

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
MAGAZYN
KOWALE

N327

m

卷之三

N 327
m

Die Locomotiven.

Eine
Sammlung ausgeführter Zeichnungen
mit
beschreibendem Text

zur Benutzung im Constructions-Saal und in technischen Lehranstalten

nach zuverlässigen Quellen bearbeitet

von

Carl Schaltenbrand,
Ingenieur in Berlin.



Mit 270 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Der hierzu gehörige Atlas enthält:

3 Tabellen der Haupt-Abmessungen und Constructions-Verhältnisse
und 40 Tafeln in gr. Quer-Folio.

1918. 1579.

Berlin 1876.
Verlag von Rudolph Gaertner.

Nachdruck des Textes und Nachstich der Tafeln verboten.
Uebersetzungsrechte vorbehalten.



Inv. 22.893.

Vorwort.

In den Berichten des Verfassers über die Locomotiven der Wiener Weltausstellung 1873*) hat derselbe eine grössere Zahl unrichtiger Auffassungen und unklarer Darstellungen, welche theilweise aus dem officiellen österreichischen Ausstellungsberichte in andere Arbeiten übertragen wurden, nachgewiesen und klar gestellt, ohne Widerspruch zu finden.

Diese Thatsache und der Einfluss, den die Nichtbeteiligung hervorragender Nationen auf die Ausstellung ausübte, reiften in dem Verfasser den Entschluss, ein selbstständiges Werk herauszugeben, welches den Locomotivbau der Gegenwart an ausführlichen Zeichnungen ganzer Locomotiven, durch eingehende Beschreibungen mit Holzschnitten und unter Beifügung von Betriebsresultaten erschöpfend behandelt.

Im Anschlusse an die Zeichnungen ganzer Locomotiven war eine berichtende Form die einzige mögliche. Eine systematisch zergliedernde Art der Behandlung bedingt auch ein Zergliedern oder theilweises Verhüllen der Zeichnungen und den gleichzeitigen Besitz des ganzen Materials beim Beginn der Arbeit.

Es sind deshalb nach kurzer Einleitung die einzelnen Locomotiven nach Ländern und Gattungen geordnet beschrieben.

Die Ordnung der einzelnen Beschreibungen und der Tabellen von Hauptabmessungen und Constructionsverhältnissen, welche dem Atlas beigefügt sind, ist immer die gleiche nachstehend angegebene.

*) Veröffentlicht in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1874 und 1875.

Den Schluss des Werkes bildet ein systematisch geordneter Rückblick, welcher abweichend von der in neuerer Zeit beliebten Ordnung, mit dem Gestelle beginnt, auf welches die Bahnverhältnisse den ersten und für das Locomotivsystem entscheidenden Einfluss üben, dann folgt das Triebwerk, dessen Abmessungen sich nach den Betriebsbedingungen richten und die Gattung bestimmen, und zuletzt der Kessel oder das Luftreservoir, welche dem Triebwerk das ausreichende Mittel zur Fortbewegung des Gestelles liefern, mit dem Tender und den sonstigen Ausrüstungen.

An diesen drei Haupttheilen der Locomotive sind Beispiele der einzelnen Constructionsglieder je durch Bezugnahme auf die Beschreibungen nachgewiesen.

Der Verfasser hofft mit diesem Rückblicke die systematisch zergliedernde Ordnung mehr als zu ersetzen. Die einzelnen Constructionsglieder verbleiben stets im Zusammenhange mit den sie bedingenden oder durch sie bedingten andern Theilen, wodurch ihr Zweck und ihre Wirkungsweise sofort verständlich ist.

Das Werk hat nicht die Bestimmung, den theoretisch wissenschaftlichen Arbeiten auf seinem Gebiete Concurrenz zu machen, es soll vielmehr diese ergänzen, indem es dem Constructeur eine grosse Zahl ausgeführter Locomotiven renommirter Fabriken mit zuverlässigen Maassangaben und dem Studirenden eine gleich grosse Zahl von Beispielen mit Betriebsresultaten liefert, an denen er seine wissenschaftlichen Studien, in ihrer Anwendung auf die Praxis erproben und sich mit den neuesten Constructionen vertraut machen kann.

In wenigen Fällen, wo über neuere Erscheinungen eingehend wissenschaftliche Abhandlungen noch nicht vorliegen, oder um Ansichten des Verfassers zu begründen, sind auch theoretische Erörterungen und Berechnungen beigefügt.

Vergleichende Darstellungen gleichartiger Exemplare finden sich an passenden Stellen, dagegen vermied der Verfasser absichtlich Zusammenstellungen und Vergleiche von Hauptabmessungen oder Constructionsgliedern bei Locomotiven verschiedener Gattungen und Systeme, da sie den weniger erfahrenen Leser nur verwirren und

zu keinem practisch brauchbaren Schlusse führen. Zwei Beispiele solcher Aufstellungen in möglichst gedrängter Form, mit denen sich Seiten füllen lassen, bilden den Schluss der Einleitung.

Constructionsfehler sind dann gerügt, wenn sie nachweisbar die Leistungsfähigkeit vermindern, die Bedienung erschweren oder den ruhigen und sicheren Gang der Locomotive stören. Schöne Formen und geschmackvolle Ausstattungen finden lobende Anerkennung, während Mängel in diesem Sinne nur besprochen werden, wenn sie weder durch Constructionsvortheile, noch Kostenersparnisse bedingt sind.

Der Verfasser hält es für unzulässig, über eine Locomotive, welche sich aus einer grossen Zahl theils selbstständiger Constructionsglieder zusammenstellt, ohne Begründung mit ein paar Worten abzurtheilen. Er ist der Ansicht, dass die Locomotive in ihren Constructionsverhältnissen, ihren Theilen und der Ausführung nach beurtheilt werden muss. Ein das Ganze umfassendes Urtheil ist selten möglich.

Die Herstellung oder Bearbeitung einzelner Locomotivtheile ist nur soweit zum Gegenstande der Beschreibungen gemacht, als sie neu, interessant und dem Locomotivbau eigenthümlich ist.

Der Verfasser, welcher sich nur in vereinzelnten Fällen ohne Erfolg um Material zu diesem Werke bemühte, spricht seinen Dank allen denjenigen Directionen, Fabrikbesitzern, Maschinen-Verwaltungen und Ober-Ingenieuren des In- und Auslandes aus, welche durch Ueberreichung in Wien oder durch nachträgliche Zusendungen von Zeichnungen, Tabellen oder Betriebsresultaten das Zustandekommen des Werkes in seiner jetzigen Vollständigkeit ermöglichten, auch dem Civil-Ingenieur Herrn R. Ziebarth, Redacteur der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, welcher sowohl durch Herbeischaffen von ausländischem Materiale, als auch durch thätige Hülfe bei den Correcturen sich um das Werk sehr verdient machte.

Die Tafeln des Atlas sind von dem Königlichen Hof-Lithographen Herrn Hermann Veit, Berlin C., Burgstrasse 6 und die Holzschnitte von dem Xylographen Herrn Ebel, Berlin W., Wilhelmstrasse 21, genau nach Zeichnung und Maass ausgeführt.

Die Schattirung auf den Tafeln ist nur so weit angebracht als zur Verdeutlichung und Abtrennung der einzelnen Partien nöthig schien. Sie ist nicht als correcter Lichtschatten aufzufassen.

In einem jüngst erschienenen deutschen Werke finden sich Zeichnungen, welche mit den entsprechenden Tafeln des Atlas, wie von einer Platte abgezogen, übereinstimmen und wohl sehr genau copirt sind, auch einzelne Abschnitte aus den Berichten des Verfassers fanden fast wörtlich Abdruck. Eine Verfolgung wird nicht beabsichtigt. Es hat diese Mittheilung nur den Zweck, die umgekehrte Auffassung dieser Thatsache bei Lesern, denen sie auffällt, unmöglich zu machen.

Möge die zeitraubende und mühevolle Arbeit eine wohlwollende Aufnahme finden und ihrem Zwecke entsprechen.

Carl Schaltenbrand.

Inhalts - Verzeichniss.

N.B. Bei der Beschreibung der einzelnen Locomotiven ist fast durchweg dieselbe Ordnung eingehalten, welche das Inhalts - Verzeichniss des Rückblickes angibt. Sie beginnt mit dem Gestelle, oder dem Rahmenbau und allen zum eigentlichen Fahrzeuge gehörenden Ausrüstungen. Dann folgt das Triebwerk und die Steuerung desselben. Der Kessel mit der Feuerung, den Dampfleitungen und allen Armaturen ist besonders eingehend beschrieben. Den Schluss bilden sonstige Einrichtungen und Ausrüstungen der Maschinen und bei gewöhnlichen Locomotiven der Tender, sowie Betriebsergebnisse. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden bei den einzelnen Locomotiven in dem nachfolgenden Verzeichnisse nur besonders neue Details ausgeführt.

Einleitung.

	Seite
Allgemeines	1
Die Locomotiven der Wiener Weltausstellung 1873	1
Beteiligung der Nationen	2
" der Erbauer	2
Ordnung bei verschiedenen Ausstellungen	3
Bemerkungen zu den Tabellen des Atlas	7
Einheitliche Eintheilung der Locomotiven	8
Einige wichtige Constructions - Verhältnisse	12

I. England.

No. 1. Tender - Locomotive „Victoria“, zweiachsig, von Fox Walker in Bristol	13
Seitenverschiebung der Vorderachse mit geneigten Ebenen	14
No. 2. Tender - Locomotive III. Ranges, zweiachsig, H. Hughes & Co., von Henry Hughes & Co. in Loughborough	15
Sattelartiges Wasserreservoir	16
Hauptabmessungen der <i>Hughes</i> 'schen Tender-Locomotiven	17
Lit. a. F. A. Webb's Locomotivkessel aus Stahlblech	18
Absangen der Feuerdecke	19
Krahnbalken zum Abheben der Domhaube	20
<i>Webb's</i> Injector und verbesserte Kessel - Armatur	21

II. Frankreich.

No. 3. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, für die Paris-Orleans-bahn von Claparède & Co. in St. Denis	22
Kuppelung mit dem Tender behufs Einstellen in Curven	23
Seitenverschiebung der Hinterachse mit geneigten Ebenen (ver-bessertes System der Orleansbahn)	24
Kuppelgestänge mit am Triebzapfen oben offenem Kopfe	24
Steuerung nach <i>Gooch</i> mit Abmessungen	25
Mittlere Rohrwand im Kessel	25
No. 4. Last-Locomotive, vierfach gekuppelt, von Schneider & Co. in Creusot	26
Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	28
Liegender Regulator mit Schleppsschieber	29
Absteifung der Kessel-Kopfwände	30
Die Schneider'schen Werke und ihre Leistung	30
No. 5. Tender-Locomotive II. Ranges, dreiachsig, von der Comp. de Fives Lille (Etablis.: Parent, Schaken, Houel & Caillet) .	31
Mittlere Räder ohne Spurkränze	31
Etablissements der Gesellschaft	32
Haupt-Abmessungen von Tender-Locomotiven derselben	33

III. Belgien.

No. 6. Schnell-Locomotive, zweifach gekuppelt, für gemischten Dienst von der Société anonyme Marcinelle & Couillet bei Charleroi	34
Allgemeines über die Gattung und Construction	35
Manometer, System <i>Rau</i>	37
Steuerung nach <i>Guinotte</i> , Beschreibung derselben	37
Steuerungs-Tabelle für den Vorwärtsgang	40
Lit. b. Steuerung nach <i>Guinotte</i> , theoretische Ermittelung	41
Resultate derselben	52
No. 7. Personen-Locomotive, zweifach gekuppelt, der Société gé-nérale d'exploitation des Chemins de fers (Atelier de Tubize) in Brüssel	52
Federabwägung mit Winkelhebeln	53
Geradführung mit lösbaren Gleitflächen	54
Allgemeines über C oder I förmigen Stangenquerschnitt	54
Tender-Bremse	56
No. 8. Locomotive für gemischten Dienst, dreifach gekuppelt, (System Belpaire) von Carels in Gent	56
Querabwägung der Vorderachse mit Winkelhebeln	57
Erhöhte Cylinderlage und Triebwerk mit einem Balancier	57
Steuerung nach <i>Belpaire</i> (veränderte <i>Stevens'sche</i> , ohne excentri-sche Scheiben oder Zapfen)	58

Vorteile und Nachtheile des Locomotiv-Systems <i>Belpaire</i>	59
Ueber die schwingenden Massen	61
No. 9. Güter-Locomotive „Farurante“, dreifach gekuppelt, der Société John Cockerill in Seraing	64
Umsteuerung derselben	66
No. 10. Locomotive III. Ranges, mit stehendem Kessel, derselben Gesellschaft	67
John Cockerill und seine Werke	68
No. 11. Lastlocomotive „Grand Central Belge“, nach dem System Meyer mit zwei dreifach gekuppelten Motorschemeln von der Comp. Belge (vormals Charles Evrard & Co.)	70
General-Disposition	70
Universal gelenkige Motorschemel	71
Phosphorbronze nach <i>Künzel</i>	72
Steuerung nach <i>Walschaert</i> (<i>Heus. von Waldegg</i>) und universal gelenkige Umsteuerung derselben	73
Feuerung nach <i>Belpaire</i>	74
Doppel-Regulator und gelenkige Dampfleitung	75
Bremse mit vertikalem Spiel der Bremsbänder	76
Leistungsfähigkeit der Gesellschaft	77
Allgemeine Bemerkungen über die Berichterstattung und die Auffassung der belgischen Steuerungen	77

IV. Deutschland.

No. 12. Schnell-Locomotive, zweifach gekuppelt, von A. Borsig in Berlin, für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft	79
Lagerung der Kuppelachse nach dem System Hall	80
Entlasteter Schieber nach <i>Turner</i>	81
Feuerung nach <i>Belpaire</i>	82
Kessellagerung mit einer Compensationsvorrichtung	83
Ausdehnung und Leistung der <i>Borsig'schen</i> Werke	83
No. 13. Schnell-Locomotive „Arioste“, zweifach gekuppelt, der Elsässischen Gesellschaft für Maschinenbau (vormals A. Köchlin & Co.) in Mülhausen	85
Steuerung nach <i>Gooch</i> mit Abmessungen	86
Kessel, Feuerdecke mit Quertraversen	87
Der Totaleindruck	88
No. 14. Schnell-Locomotive „Bismarck“, zweifach gekuppelt, der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals Egestorff) in Linden vor Hannover	88
Querfeder unter der Feuerbuchse für die Kuppelachse	89
Triebwerk mit Abmessungen	90
Steuerwerk nach <i>Allan</i> mit <i>Trick'schem</i> Schieber	90

	Seite
Feuerung nach dem System <i>Belpaire</i>	90
Exhauster mit birnförmigem Kern und Aschensack	91
Regulator mit Schleppsschieber	91
Doppelt Sicherheits-Ventil, System <i>Ramsbottom</i>	92
 No. 15. Schnell - Locomotive „Dniepr“, zweifach gekuppelt, der Maschinenfabrik Esslingen von Emil Kessler	92
Achsstellung und Federabwägung	93
Triebwerk	93
Abmessungen der <i>Allan'schen</i> Steuerung und Canalschieber nach <i>Trick</i>	93
Kessel. Längentraversen auf der Feuerdecke	94
Aschensack und Funkenfänger nach <i>Ressig</i>	95
Tender mit versenktem Wasserkasten	96
 No. 16. Personen - Locomotive „Vulcan“, zweifach gekuppelt, der Stettiner Maschinenbau - Actien - Gesellschaft „Vulcan“	96
Bisselgestell mit hochliegendem Deichselzapfen, einer Querfeder und geneigten Ebenen	97
Neusilbermetall	99
 No. 17. Güter - Locomotive „Linden“, dreifach gekuppelt, der Han- noverschen Maschinenbau - Actien - Gesellschaft in Linden vor Hannover	99
Gemeinsame Federn mit Traversen an den beiden Hinterachsen	100
Abmessungen des Triebwerkes und der Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit einem Doppelschieber nach <i>Trick</i>	101
Kessel mit <i>Belpaire'scher</i> Feuerdecke	102
Dampfentnahme und Regulator	102
Einrichtungen und Leistungsfähigkeit der Hannoverschen Ma- schinenbau - Actien - Gesellschaft	102
 Lit. c. Die Räderfabrication der Hannoverschen Maschinenbau- Actien - Gesellschaft	105
Andere Art der Herstellung von Radsternen	107
 No. 18. Güter - Locomotive „Hessen“, dreifach gekuppelt, von Hen- schel und Sohn in Cassel	107
Doppelrahmen mit einfachen Verlängerungen an den Cylindern und der Feuerbuchse	108
Federabwägung	108
Kessel. Feuerbuchsdecke mit besonderer Platte für die Deckanker	109
Dampfentnahme mit Admissionsröhren und Dampftrockenhauben	110
 No. 19. Güter - Locomotive, dreifach gekuppelt, der v. Maffei'schen Eisenwerke in Hirschau bei München	111
Doppelrahmen mit Achslagerung nach dem System <i>Hall</i>	112
Verzahnte Roststäbe und Heizthürenmechanismus	113
Regulatorhebel am Umsteuerungsbocke	114
<i>Heberlein'sche</i> Frictionsbremse	114

No. 20. Güter-Locomotive „Tauern“, vierfach gekuppelt, der Sächsischen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz	115
Doppelrahmen mit einfacher Verlängerung längs der Feuerbuchse und Kessellagerung	116
Federabwägung mit gemeinsamer Feder zwischen Doppelbalanciers für die beiden Hinterachsen	117
Gelenkkupplung zwischen Maschine und Tender	117
Triebwerk, Trieb- und Kuppelstangen	118
Abmessungen der Steuerung nach <i>Gooch</i> mit einem Messingschieber	119
Tabelle der Dampfvertheilung nach einem Steuerungsmodelle . .	120
Kessel mit <i>Belpaire'scher</i> Feuerbuchse	120
Funkenfänger, Kamin	121
Grösse und Leistungsfähigkeit der Fabrik	122
No. 21. Tender-Locomotive „Nord“, zweifach gekuppelt, der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals L. Schwartzkopff) in Berlin	123
Adam's radiale Achsbuchsen mit Rollen und einer Querfeder über der hintern Laufachse	124
Abmessungen der Allan'schen Steuerung mit einem Trick'schen Canalschieber	126
Wassersammler an den Ausströmechanälen	126
Kessel mit <i>Belpaire'scher</i> Feuerbuchse	126
Dampfentnahme mit Schleppschieber und Admissionsröhren . .	127
Stellung der Wasser- und Kohlenkästen	128
Exter's verbesserte Bremse	128
No. 22. Tender-Locomotive, dreifach gekuppelt, der Wöhler'schen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Berlin	129
Stradal's Kuppelung	130
Kreuzkopf, Trieb- und Kuppelstangenköpfe	131
Abmessungen der Steuerung nach Allan	132
Rahmen um die Vorderachse als bewegliche Schieberstange .	133
Entlasteter Trick'scher Canalschieber, System Grimmer . .	133
Schieber-Diagramme (Holzschnitte Seite 136)	135
Stahlkessel mit <i>Belpaire'scher</i> Feuerbuchse	135
Stössger's rauchverzehrender Apparat	137
Reinigungsöffnungen mit Verschluss	138
Einrichtungen und Leistungsfähigkeit der Fabrik	139
No. 23. Tender-Locomotive, dreifach gekuppelt, von Krauss & Co. in München	140
Wasserkästen als Theile des Rahmenbaues	140
Regulator in der Rauchkammer und Bemerkungen über den Mangel eines Dampfdomes	142
Leistung der Locomotive	143
No. 24. Tender-Locomotive „Darmstadt“, zweifach gekuppelt, der Darmstädter Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Darmstadt	145

Allgemeine Bemerkungen über die Beurtheilung einer Locomotive	145
Rahmenbau mit Wasserkästen	146
Abmessungen des Triebwerkes	147
Abmessungen der Steuerung nach <i>Allan</i>	148
Ueberkragende Kohlenkästen und Leistungsfähigkeit	149
No. 25. Tender-Locomotive II. Ranges, 150 Pferdekraft, zweifach gekuppelt, von Krauss & Co. in München	149
Wasserkästen im Rahmenbaue	150
Federabwägung, Querfeder auf der Hinterachse	150
Kessel, Verankerung der Feuerdecke	151
<i>Exter'sche</i> Bremse, einfache ältere Art	152
Lagermetall	152
No. 26. Tender-Locomotive III. Ranges, zweiachsig, 30 Pferdekraft, von Krauss & Co. in München	152
Leistung der <i>Krauss'schen</i> Tender-Locomotive II. Ranges	153
Die <i>Krauss'sche</i> Fabrik und ihre Erfolge	154
Vergleich einer vierräderigen Locomotive neuer mit einer sechsräderigen, zweifach gekuppelten älterer Art	154
Vergleich der Zugkraftkosten zwischen Locomotiv- und Pferdebetrieb	155
Hauptabmessungen der Locomotiven von <i>Krauss</i>	156
No. 27. Tender-Locomotive „Carlsruhe“, II. Ranges, zweiachsig, von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Carlsruhe	158
Höhenlage der Zughaken und Buffer	158
Abmessungen des Triebwerkes und der Steuerung nach <i>Stephenson</i>	159
Uebersetzungshebel nach <i>Gouin</i>	160
Offener Dampfdom und Admissionsrohre	161
Hauptabmessungen aller Tender-Locomotiven der Gesellschaft	162
No. 28. Tender-Locomotive III. Ranges, zweifach gekuppelt, der Maschinenfabrik-Actien-Gesellschaft in Darmstadt	161
Abmessungen des Triebwerkes und der Steuerung nach <i>Stephenson</i>	165
Gewichtsbelastung des Ventiles	166
Leistung der Locomotive	166
No. 29. Tender-Locomotive III. Ranges, zweiachsig, der Harzer Werke zu Rübeland und Zorge	166
Rahmenbau und Triebwerke	167
Umsteuerung durch Verwechseln der Dampfwege	168
Stehender Kessel mit gesondertem Dampfraume	168
Hauptabmessungen der Transport-Locomotiven der Fabrik	169
V. Oesterreich.	
No. 30. Schnell-Locomotive „Rittering“, zweifach gekuppelt, der österreichischen Südbahn, erbaut von G. Sigl in Wiener Neustadt	169
Doppelrahmen, Kuppelachse hinter der Feuerbuchse	170

	Seite
Truckgestelle	171
Excentrische Scheibe an der Kurbelnabe	173
Abmessungen der Steuerung nach <i>Stephenson</i>	173
Kessel, Feuerdecke mit Längentraversen	174
Wasserverdampfung und Kohlenverbrauch	175
Notizen über die Leistung der Südbahn-Schnell-Locomotiven	175
Lit. d. Truckgestelle	176
Geschobene Gestelle	176
Vorschläge zu einem nachgeschleppten Truckgestelle	177
Truckgestell nach <i>Kampen</i> und <i>Ebel's</i> System	177
No. 31. Personen - Locomotive „Ghega“, zweifach gekuppelt mit Truckgestell, der österreichischen Nordwestbahn, von G. Sigl in Wiener-Neustadt	178
Betriebsresultate derselben	179
Last-Locomotive der Gesellschaft und Normal-Tender-Locomotive	179
Normal-Tender	179
Constructionsprincipien der Gesellschaft	180
Reparatur-Werkstätten	181
Vergleichende Zusammenstellung der wichtigsten Dimensionen und Daten von Normal-Locomotiven der österreichischen Nordwestbahn und Material-Bezugsquellen	182
No. 32. Personen-Locomotive „Rafael Donner“, zweifach gekuppelt, der Wiener Locomotiv-Fabrik, Floridsdorf bei Wien	181
Doppelrahmen, elastische Zughaken und Buffer	184
Alle Achsen vor der Feuerbuchse und Truckgestell	185
Triebwerk, Kreuzkopf mit lösbarer Gleitbacken	186
Abmessungen der Dampfsteuerung nach <i>Stephenson</i>	186
Kessel, „Compensationsvorrichtung der Lagerung	187
Regulator ausserhalb an der Feuerbuchse	189
Belastungsverhältnisse im Vergleich mit der Locomotive „Rittering“	190
No. 33. Güter-Locomotive „Stainz“, dreifach gekuppelt, der österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft	191
<i>Haswell's</i> gelenkige Achslagerung	192
Irrthümliche Auffassung des Zweckes der letzten	193
Vorschläge zu einfachen gelenkigen Achslagern	194
Der Kessel mit gewellter Feuerdecke	195
Schlamsack, Aschensack, Fülltrichter und Armatur	196
No. 34. Güter-Locomotive „Altvater“, dreifach gekuppelt, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, von G. Sigl in Wiener-Neustadt	197
Achslagerung, System <i>Hall</i>	197
Kessel, Feuerbuchse nach dem System <i>Becker</i>	198
No. 35. Güter-Locomotive „Hall“, II. Ranges, dreifach gekuppelt, von G. Sigl in Wien	199
Buffer mit <i>Baylie'scher</i> Schneckenfeder und Luftspannung	200
Räder mit gusseisernen Nabn	201

	Seite
Achslager mit Schliesskeilen zwischen den Doppelrahmen	201
Schmiervorrichtungen für die Bandagenkehle	202
Schieber, Schieberführung und Abmessungen der Steuerung nach Stephenson	203
Verlängerte bewegliche Schieberstange mit Achsrahmen und Gelenkführung	204
Klappdüse mit Schneckenbetrieb	205
 No. 36. Last-Locomotive „Kaiser Franz Josef“, vierfach gekuppelt, der österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien	206
Federabwägung	207
Compensations-Vorrichtung der Kessellagerung	208
 No. 37. Last-Locomotive „Semmering - Locomotive 1010“, vierfach gekuppelt, der österreichischen Südbahn, von G. Sigl in Wiener-Neustadt	209
Rahmenbau	210
Querbalancier zwischen den Federn der Hinterachse	211
Triebwerk mit Abmessungen	212
Steuerung nach Stephenson mit Abmessungen	213
Feuerbuchse nach Belpaire	214
Regulator und seine Führung	215
Klappdüse mit Mechanismus	215
Allgemeines und Tender der Locomotive	216
 Lit. e. Leistungen der Südbahn-Achtkuppler	216
Zug No. 124, Wasserverdampfung und Kohlenverbrauch	217
Desgleichen zweiter Versuch mit einer andern Locomotive	218
Fahrt auf der schiefen Ebene bei Genua	219
Achtkuppler für die Mont Cenis-Bahn und Leistung derselben .	219
 No. 38. Last-Locomotive „Osztaly“, vierfach gekuppelt, der königl. ungarisch galizischen Eisenbahnen von G. Sigl, Wr. Nstdt.	220
Doppelrahmen	220
Achslagerung System Hall	221
Gemeinsame Feder der mittlern Achsen	222
Triebwerk mit Abmessungen	223
Canalschieber nach Trick und Steuerung nach Stephenson	224
Kessel, Feuerdecke mit Längentraversen	224
Lechatelier's Gegendampfbremse älterer Art	226
Uebersichts-Tabelle der Last-Locomotiven I. Ranges	227
Die Siglschen Werke und ihre Leistung	228
 No. 39. Last-Locomotive II. Ranges, „Orient“, vierfach gekuppelt, der österreichischen Staatsbahn - Gesellschaft in Wien	228
Haswell's gelenkige Achslagerung und Querbalancier an der Hinterachse	229
Haswell's gewellte Feuerdecke	230
Hohe Kessellagerung	231

No. 40. Schnell-Tender-Locomotive „Austria“, System Engerth, zweifach gekuppelt, der österreichischen Staatsbahn-Gesellschaft	231
Rahmenbau	232
In Curven	233
Constructions-Verhältnisse und Betriebsresultate	234
Vergleichstabelle des Kohlenverbrauches einer leichten Personen-Locomotive mit Truckgestell und eines Schnelltenders, System Engerth	235
No. 41. Rangir-Tender-Locomotive „Austria II.“, zweifach gekuppelt, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (umgebaut)	236
Baylie's Schneckenfeder auf den Radachsen	236
Tonnenförmige Feuerbuchsdecken ohne Verankerung	237
Sattelartiges Wasserreservoir auf dem Kessel und Speisebehälter unter dem Führerstande	238
Kniehebelbremse	239
No. 42. Tender-Locomotive „Michalkowitz“, dreifach gekuppelt, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn	240
Wasser und Kohlenbehälter zur Seite des Kessels auf der Plattform und für die Federn ausgespart	241
Allgemeines über die Locomotiven der Kaiser Ferdinand Nordbahn und ihre Achsbelastungen	241
Lit. f. Normal-Personenlocomotive derselben Gesellschaft	243
Hauptabmessungen derselben	244
Lit. g. Locomotivkessel nach L. Becker's Patent	244
Vortheile derselben	245
Bemerkung über das Neue an diesem Kessel	247
Lit. h. Selbstthätige Schmierbuchsen nach Anschütz	247
Neuere Art für Locomotiven	248
Vortheile und Anwendung derselben	249
Lit. i. Dampf-Admissionsventil nach Rayl	249
Lit. k. Gusseiserner hohler Locomotiv-Dampfkolben mit Kreuzkopf und Geradführung nach Becker	250
Lit. l. Befestigung der Excentrikscheiben nach Becker	251
Lit. m. Locomotivrost mit glatten Stäben und rechenförmigen Rostbalken nach L. Becker's System	251
Lit. n. Statistik der Kaiser Ferdinands-Nordbahn	
1. Locomotivreparaturzustand. Bemerkungen	252
Tabelle. Locomotiv-Reparaturzustand und Gebrechen während des Verkehrs bei der Kaiser Ferdinands- und Mährisch-Schlesischen Nordbahn vom Jahre 1865—1872	254 u. 255
2. Locomotiv-Feuerröhren. Erhaltungskosten. Bemerkungen	253
Tabelle derselben während des Zeitraumes von 12 Jahren	256
3. Brennstoffverbrauch. Verhältnisse und Bemerkungen	257
Tabelle. Brennstoffverbrauch der Locomotiven bei verschiedenen Zuggattungen von 1865—1872	259

	Seite
Tabelle. Brennstoffverbrauch nach Brennwerth gerechnet	{ 260 261
Tabelle. Brennstoffkosten	{ 262 263
Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn und ihre Reparaturwerkstätten	258
No. 43. Tender-Locomotive III. Ranges, „Hungaria“, zweiachsig, der österreichischen Staatseisenbahn, Maschinenfabrik Reschitzta	264
<i>Haswell's</i> gelenkige Achslagerung	265
Feuerdecke mit Querwellen	265
Wasserreservoir auf dem Rahmen unter dem Kessel	266
Hohe Kessellage	266
Maschinenfabrik der österreichischen Staatsbahn	267
Lit. o. Pressen von Locomotivtheilen nach dem Systeme <i>Haswell</i>	267
1. Schweißen von Radnaben	269
2. Pressen von Kreuzköpfen	270
3. Pressen von Achslagern	272
4. Pressen von Federhaltern	273
5. Pressen anderer Theile, Umbördeln und Deformiren von Blechen	275

VI. Ungarn.

No. 44. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, der Maschinen- und Wagenfabrik in Pest	276
Achslagerung nach dem System <i>Hall</i>	277
Zughaken und Buffer	277
Räder mit Gussnaben	277
Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Canalschieber nach <i>Trick</i>	278
Entlastung der Kopfplatte an der überhöhten Feuerbuchse	279

VII. Russland.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Russland	280
No. 45. Personen-Locomotive, zweifach gekuppelt, Kolomna'sche Maschinenfabrik in Kolomna, Gouvernement Moskau	282
Federabwägung. Querfeder der Hinterachse	282
Vortheile der grösseren Spurweite	283
No. 46. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, der Petersburg-Warschauer-Eisenbahn in St. Petersburg	284
Dampfsteuerung und Umsteuerung von Hand	286
Dreiachsiger Tender der Locomotive	287
<i>Heberlein's</i> Frictionsbremse am Tender	288
Verbindung derselben mit einer Locomotivbremse	289

	Seite
No. 47. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, der Russischen Gesellschaft für Maschinenbau in St. Petersburg und Kownow	290
Federabwägung und Quertraverse der Hinterachse	291
Feuerbuchse mit beweglichem Rosttheile	292
Probe der Kesselbleche	293
Kamin nach <i>Prüsmann</i> mit einem Funkenfänger	293
VIII. Italien.	
No. 48. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, der National-Industrie-Gesellschaft in Neapel	294
Mittlerer Kuppelstangenkopf	294
IX. Schweiz.	
Entwickelung des Locomotivbaues in der Schweiz	295
No. 49. Tender-Locomotive, dreifach gekuppelt, für die Emmenthal-Bahn von der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur	295
Rahmenbau mit Wasserbehältern	296
Gelenkige Achslagerung	297
Federabwägung, Querabwägung mit Winkelhebeln	297
Triebwerk mit Abmessungen	298
Schiebersteuerung nach <i>Walschaert</i> mit veränderter Lage der Coulissen	299
Abmessungen der Steuerung und des Canalschiebers	300
Tabelle der Dampfvertheilung dieser Steuerung	301
Blasrohr, Mischdüse und Kamin nach <i>Prüsmann</i>	302
Kohlenräume mit Füllöffnungen hinter dem Führerstande	303
Abmessungen der Locomotive „ <i>Bauma</i> “	304
Betriebsresultate nach Versuchen mit der Locomotive „ <i>Bauma</i> “	304
No. 50. Tender-Locomotive, zweifach gekuppelt, für die St. Gotthardbahn von der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur	305
Wasserbehälter im Rahmenbau mit einer Schwimm-Vorrichtung .	305
Doppelte Querfeder auf der Hinterachse mit Balancier	306
Triebwerk mit Abmessungen	307
Abmessungen der Steuerung nach <i>Walschaert</i>	308
Allgemeine Bemerkungen über Verankerung der Feuerdecke gegen die tonnenförmige äussere	309
Blasrohr und Aschensack	310
Kohlenbehälter	311
No. 51. 30 pferdige Bau-Locomotive, zweiachsige Tender-Locomotive II. Ranges, der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenbau-Anstalt in Winterthur	311
Rahmenbau mit Wasserbehälter	312

Federn und Querfedern aus Drahtspiralen zusammengestellt	313
Steuerung ohne Excenter mit einem Conchoidenlenker. Beschreibung derselben	314
Theorie dieser Steuerung	317
Dampfentnahme und Vorrichtung zum Trocknen des Dampfes	320
Tabelle der Dampfvertheilung dieser Steuerung	321
No. 52. Kahlenberg-Locomotive, System Rigggenbach, der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinen-Fabrik in Winterthur	322
Rahmenbau mit Wasserbehälter	323
Centralbuffer. Gummifedern	324
Lose Laufräder der Hinterachse	325
Das Triebwerk mit Zahnrad-Vorgelege	326
Die Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit der Umsteuerung	327
Auswechseln der Zahnkränze und Sicherung des Eingriffes	329
Schraubenbremse an der Kurbelscheibe und eine solche an der Hinterachse mit Eingriff eines Zahnrades in die Zahnstange	330
Gegenluftbremse	331
Kessel mit einer Feuerbuchse nach <i>Belpaire</i> und geneigten Decken für die Bergfahrt	331
Blasvorrichtung mit einer Hahnabsperrung und einem feuerkorbartigen Funkenfänger	333
Leistung der Kahlenberg-Locomotive	334
Abänderung gegenüber den Rigi-Locomotiven	334
Betriebsverhältnisse der Kahlenbergbahn	335
Bemerkung über andere Locomotivtypen der Fabrik	335
Correspondenz des Chef-Ingenieur Herrn <i>Urban</i> mit dem Herrn Ober-Ingenieur Herrn <i>Heusinger von Waldegg</i> über das Erfinderrecht der <i>Walschaert</i> -Steuerung	335
Lit. p. Locomotive mit comprimirter Luft für den St. Gotthard-Tunnel	336
Betriebsverhältnisse und Versuche mit einer Einrichtung älterer Art	336
Prinzipien über den Luftbetrieb aufgestellt von dem Ingenieur des Tunnels Herrn <i>M. Ribaut</i>	337
Hauptabmessungen und Einrichtung der Luft-Locomotive	338
Der selbstthätige Regulator	339
Zukunft des Betriebes mit comprimirter Luft	341

X. England.

Allgemeines, und kurze Geschichte der Erfindung des Locomotivbaues und der Entwicklung desselben in England	341
No. 53. Schnell-Locomotive „Grosvenor“, ungekuppelt, für die London-, Brighton and South-Coast-Bahn	344
Der Rahmenbau	345
<i>Baylie's</i> Schneckenfedern an der Triebachse	346
Das innere Triebwerk	347

	Seite
Die Dampfsteuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	348
Der Kessel	348
Combinire Dampf- und Hand-Bremse	350
Geschwindigkeitsmesser, Patent <i>W. Stroudley</i>	351
Der Tender	351
Leistung der Locomotive	352
 No. 54. Schnell-Locomotive, zweifach gekuppelt, der North-Eastern-Bahn, von Neilson & Co. in Glasgow	353
Rahmenbau	353
Schraubenkuppelung und Stahlachsen	353
Triebwerk, Geradeführung mit vier Linealen	355
Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	356
Feuerung mit Schutzkappe und Schüttrinne	357
Tender	359
 No. 55. Personen-Locomotive, zweifach gekuppelt, für die South-Western-Bahn erbaut in der eigenen Fabrik	359
Innere und äussere Rahmen	360
Truckgestell	360
Triebwerk	362
Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	362
Selbstthätiger Dampf-Umsteuerungsmechanismus nach <i>James Stirling</i>	363
Verankerung der Feuerdecke, System <i>Patrik Stirling</i>	366
Heizthür mit Schüttrimme	366
 No. 56. Personen-Locomotive „Precursor“, zweifach gekuppelt, erbaut in der Werkstatt Crewe der London und North-Western-Bahn	367
Stahlblechrahmen	367
Federabwägung und horizontale Cylinderlage	368
Steuerung nach <i>Allan</i> mit Abmessungen	368
Stahlkessel-Feuerung mit Schutzkappe	369
Leistungsfähigkeit	370
 No. 57. Personen-Locomotive „The Ducke“, zweifach gekuppelt, für die Highlandbahn, erbaut von Dubs & Co. in Glasgow	370
Innere und äussere Rahmen	371
Truckgestell nach <i>William Adam's Patent</i>	372
Schmiervorrichtung der Cylinder, <i>Jones Patent</i>	374
Trieb und Koppelstangen	374
Steuerung nach <i>Allan</i> mit Abmessungen	375
Kessel, Verankerung der Feuerdecke	376
Tender der Locomotive	377
Kuppelung und Gummibuffer	378
 Lit. q. Abweichungen einer zweifach gekuppelten Güter-Locomotive	379
Hauptabmessungen derselben	380

No. 58. Tender-Locomotive für die North-Eastern-Bahn, dreifach gekuppelt, erbaut von der Locomotiv-Fabrik Gateshead on Tyne	380
Doppelrahmen mit doppelter Lagerung der Triebachse	380
Federabwägung	322
Sattelartiger Wasserbehälter und Schleppholder an demselben	382
Leistung der Maschine	383
No. 59. Tender-Locomotive, dreifach gekuppelt, Patent „Handyside“, erbaut von Fox Walker & Co. in Bristol	383
Wasserreservoir, Schrauben und Schlittenbremse	385
Die Dampfwinde	385
Leistung der Maschine	386
No. 60. Berg-Last-Locomotive, sechsfach gekuppelt, nach dem System Fairlie, erbaut von der Avonside Engine Company in Bristol	387
Die beiden Motorschemel	388
Die Dampfentnahme und die gelenkigen Dampfleitungen	390
Tabelle von Locomotiven nach dem System <i>Fairlie</i>	392
Die Vorrathskästen	393
No. 61. Tender-Locomotive II. Ranges, zweifach gekuppelt, für die Indische Staatsbahn, erbaut von Dubs & Co. in Glasgow	394
Centralbuffer mit Kuppelung	395
Achslagerung nach dem System <i>Hall</i>	395
Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	396
No. 62. Tender-Locomotive II. Ranges, zweifach gekuppelt, für die Linz-Colliery-Linie, erbaut von Black, Hawthorn & Co. in Gateshead on Tyne. Normal-Type der Fabrik	397
Kuppelachsen, Lagerung nach dem System <i>Hall</i>	397
Seitenverschiebung der Laufachse mit herzförmiger Pendelstütze	399
Dampfentnahme. Admissionsrohr als Kesselabsteifung	400
Sattelartiges Wasserreservoir	401

XI. Amerika.

Betriebsverhältnisse und Constructionsprincipien	401
No. 63. Personen-Locomotive von Grant's Locomotiven-Werk in Paterson, zweifach gekuppelt, mit zwei Bisselachsen	402
Rahmenbau aus Flacheisen	403
Achsen und Lager und Federabwägung	404
Bisselgestell mit richtiger Lage des Deichselzapfens	405
Das Triebwerk, Cylinder, Kolben, Geradführung	406
Trieb- und Kuppelstangen mit verdecktem Zapfen	407
Die Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	408
Der Kessel mit Feuerung für Anthracit und einem Röhrenroste nach dem System <i>Millholand</i>	409

	Seite
Funkenfängerkamin	410
Regulator - Vorrichtung	411
Tender der Locomotive mit 2 Truckgestellen	412
No. 64. Personen-Locomotive mit Truckgestell, zweifach gekuppelt, von David Clark in Hazleton	414
Rahmenbau, Achsen und Räder	415
Das Truckgestell	416
Das Triebwerk. Der Dampfkolben	417
Der Kessel mit einer schnabelartigen Verlängerung der Feuer- buchse für Anthracit	418
Dampfentnahme und Armaturen	419
No. 65. Personen-Locomotive mit Truckgestell, zweifach gekuppelt, von Danforth's Locomotiv- und Maschinenfabrik in Paterson, N.J.	420
Rahmenbau. Ausführliche Beschreibung	420
Viehfänger	421
Kuppelung, Achsen, Achslager, Federn und Abwägung der letzteren	422
Truckgestell	423
Das Triebwerk mit Abmessungen	425
Die Steuerung nach Stephenson mit Abmessungen	426
Der Kessel mit Querschüttelrost	427
Speisepumpe vom Kreuzkopf bewegt	429
No. 66. Personen-Locomotive, zweifach gekuppelt, mit einem Truck- gestell, von James M. Boon, Maschinen-Fabrik. Fort Wayne in Indiana	430
Das Truckgestell	431
Rost für Holzfeuerung und Funkenfänger	432
No. 67. Personen-Locomotive, zweifach gekuppelt, mit Truckgestell von Hinkley, Locomotiv-Fabrik in Boston	433
Das Truckgestell mit Swingvorrichtung	434
Einfacher Schüttelrost	436
No. 68. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, mit einer Bissel- achse, des Baldwin-Locomotiven-Werkes in Philadelphia Pa.	437
Rahmenbau und Federabwägung	437
Bisselachse mit Swingvorrichtung	438
Versetzter Schüttelrost	439
No. 69. Güter-Locomotive, dreifach gekuppelt, mit einer Bissel- achse, von Danforth's Locomotiv- und Maschinenfabrik	440
Bisselachse mit Swingvorrichtung, Federabwägung und rich- tiger Lage des Deichselzapfens	441
Feuerbuchse mit Querschüttelrost, Schutzkappe, doppelter Schiebe- thür und beweglichem Schutzbleche	442
No. 70. Last-Locomotive, vierfach gekuppelt, mit einer Bisselachse, des Baldwin-Locomotiven-Werkes in Philadelphia	443

	Seite
Rahmenbau	443
Achsen, Räder und Federabwägung	445
Triebwerk - und Steuerung nach <i>Stephenson</i> mit Abmessungen	446
Kessel, geräumige Feuerbuchse mit einem Roste für Anthracit nach dem System <i>Millholand</i>	447
Verlängerung der inneren Feuerbuchse in den cylindrischen Kessel und verjüngter, conischer Anschluss der äussern	449
Funkenfängerkamin und Dampfentnahmestelle	449
Kessel-Armatur und Schmiervorrichtung durch Dampfdruck. Er- höhter Führerstand	450
No. 71. Tender-Locomotive, dreifach gekuppelt, des Baldwin-Loco- motiven-Werkes in Philadelphia	451
Triebwerk. Triebräder ohne Spurkränze	452
Steuerung mit Abmessungen. Spiralfeder an der Umsteuerungswelle	453
Regulator als entlastetes Doppelventil	454
Sicherheitsventil mit Schneckenfederbelastung	455
Sattelartiges Wasserreservoir, Allgemeines über Tenderlocomotiven	455

XII. Diverse.

No. 72. Schnell-Locomotive, zweifach gekuppelt mit Truckgestell, der Wiener Locomotiv-Fabrik, Actien-Gesellschaft Florids- dorf, Disposition	456
Leistung der Maschine	456
No. 73. Güter-Locomotive „Luckean“, dreifach gekuppelt, von der Sächsischen Maschinenfabrik, früher Rich. Hartmann	457
Dampfbremse derselben	458
Schienen- und Schleifbremse französischer Bahnen	459
No. 74. Schnell-Tender-Locomotive, zweifach gekuppelt, nach W. Bridges-Adams' Patent, für die St. Helens - Canalbahn	460
Disposition. — <i>Adams'</i> Patent-Radial-Achslager	460
Elastische Bandagen und radial verstellbare Kuppelschleife	461
No. 75. Schnell-Tender-Locomotive, zweifach gekuppelt, der London- Brighton and South-Coast-Bahn, Disposition derselben	461
<i>Baylie's</i> Schneckenfedern unter dem Achslager der Triebachse und Kuppelstangenköpfe	462
Der Kreisregulator nach <i>Stroudley's</i> System	463
No. 76. Schnell-Locomotive, zweifach gekuppelt, für die französische Westbahn	463
Disposition und dritter mittlerer Langrahmen	464
Kurbelachse und Krenzkopf	465
No. 77. Locomotive „Steierdorf“, System Pius Fink, combinirt mit dem Systeme Engerth	465
Geschichtliches über die Locomotive	465

	Seite
Beschreibung, Uebertragung der Triebkraft	466
Nachweis der schwachen Punkte des Systemes	467
No. 78. Locomotive mit Tender-Moteur, System Sturrock, der Linie Forbach-Niederbronn	467
Haupt- Abmessungen und Leistung des Tender-Moteurs, Vorschläge zur Regelung des Betriebes	468
No. 79. System Vaessen, Vorrichtung an Truckgestellen belgischer Locomotiven	469
No. 80. System Nowotny, Beschreibung	470
Art der Einstellung und die Versuche	471
No. 81. Kuppelvorrichtung nach Emil Tilp's Patent	471
Verhalten in Curven, Uebergangs- und \S -Curven	472
No. 82. Coulisse mit Kernaul's verstellbaren Gleitbacken	472
No. 83. Einige neue Feuerbuchs-Constructionen	473
Lindner's Feuerbachse mit unverbohrtm Plafond	473
Feuerdeck-Construction nach Pius Fink	474
Locomotiv-Kessel der Pennsylvania-Bahn	474
Die Feuerbuchse, Patent Kaselowsky	475
No. 84. Neuere Locomotiv-Injectoren	476
Theorie saugender und nicht saugender Injectoren	476
Schäffer & Budenberg's saugender Injector	478
Delpêche's saugender Injector	480
Hunt's	480
Schau's nicht saugender Injector	480
Krauss'	481
Friedmann's	481
Webb's	481
Haswell's	482
No. 85. Gegendampfbremsen, Allgemeines	482
Lechatelier's erste Art	482
" zweite Art (Lechatelier-Ricour)	483
Borries' neuer Bremshahn	484
Repressionsbremse, System Landsee	484
" Krauss	485
No. 86. Zahnradbetrieb, System Rigganbach, Oberbau	485
No. 87. Normalien der Eisenbahnbetriebsmittel für preussische Staatsbahnen	486

Rückblick.

Allgemeines	487
-----------------------	-----

A. Bauart.

1. Gattungen	487
2. Spurweite	487
3. Achszahl und Achsstellungen. Personen-Locomotiven	488
Güter-Locomotiven, Maschinen für gemischten Dienst, Last-Locomotiven, Tender-Locomotiven, Berg-Locomotiven	489
4. Radstand. Das Nicken und Schleudern	489

B. Das Gestell.

5. Die Rahmen. Das Wanken. Innere und äussere, einfache und doppelte Rahmen. Die Querabsteifung	490
Die Wasserkästen; gleichzeitig innere und äussere Rahmen, amerikanische Gestelle	491
6. Die Achslager. Form derselben	491
Bei einfachen, amerikanischen und doppelten Rahmen. Die Metallfutter	492
Verschiedene Mischungen. Die Lagerbuchsen. Die Schmierbehälter.	
Das System <i>Hall</i>	493
<i>Haswell'sche</i> Achslagerung	494
7. Die Achsen	494
8. Die Räder. Die Herstellung der Radsterne. Die Räder amerikanischer Locomotiven	494
Die Bandagen. Die Schmiervorrichtung der Spurkränze	495
9. Die Federn. Allgemeines. Spiral- und Schneckenfedern	495
Die Federhülsen. Die Federstützen. Die Federbolzen. Bei amerikanischen Locomotiven	496
Hängende Federn. Querfedern	497
10. Die Federabwägung. Bei dreiachsigen Personen-Maschinen	497
Bei dreifach gekuppelten Güter- und Tender-Locomotiven. Quertraversen. Längen- und Querabwägung	498
Bei Achtkupplern. Die dreifach gekuppelten Motorschemel. Feder der Baltimore-Ohio-Bahn	499
11. Die Kuppelvorrichtungen. <i>Stradal</i> , <i>Claparède</i> , <i>Polonceau</i> . Notthschleifen. Kleine Buffer zwischen Maschine und Tender	500
Die seitliche Verschiebung. <i>Emil Tilp's Patent</i> -Kuppelvorrichtung. Die Zughaken. Die Buffer. Die Centralbuffer	501
12. Vorrichtungen zum Durchfahren von Curven. Achsen mit Seitenverschiebung. Geneigte Ebenen	501
<i>Adams' radial</i> verschiebbare Achslager, <i>Bissel's</i> drehbares Achsgestell. <i>Nowotny's</i> Drehgestell. <i>Truckgestelle</i>	502
<i>Vaessen's</i> Vorrichtung an Truckgestellen. <i>Kampen's</i> und <i>Ebel's</i> Drehgestell. System <i>Engerth</i> . Dreiachsige Truckgestelle als Motorschemel bei den Systemen <i>Mayer</i> und <i>Fairlie</i>	503
13. Bahnräume. Schneeräume, Viehfänger	503

C. Das Triebwerk.

14. Der Lage nach. Das innere und äussere Triebwerk. Die innern, äussern, geneigten und erhöhten Cylinder	504
15. Die Detailconstruction. Die Cylinderdurchmesser. Die Dampfkolben Die Kolbenstangen. Die Kreuzköpfe. Desgl. nach <i>Haswell</i> und <i>Becker</i> Die Gleitlineale. Die Triebstangen. Die Trieb- und Kuppelstangenköpfe Die durchgehenden Kuppelgestänge und die Balancier's an dem System <i>Belpaire</i>	505 506 507 508

D. Die Dampfsteuerung.

16. Die Theorie. <i>Gooch</i> , <i>Stephenson</i> , <i>Allan</i> , <i>Walschaert</i> . Die Steuerung nach <i>Guinotte</i>	508
Desgl. nach <i>Belpaire</i> . Steuerung mit einem Conchoidenlenker. Anwendung der Systeme. (Shifting link.) Amerikanische Steuerung	509
17. Der Lage nach. Die innere Steuerung	509
Die äussere und die versetzte Steuerung	510
18. Die Detailconstruction der Steuerung. Die Excenterscheiben. Befestigung derselben nach <i>Becker's</i> System. Die Excenterbügel . .	510
Die Excenterstangen. Die Coulissen, offene, geschlossene und nach <i>Kernaul</i>	511
Die Schieberstangen bei verschiedenen Steuerungen. Die todten Schieberstangen. Uebersetzungshebel nach <i>Gouin</i>	512
19. Die Schieber. Doppelteinströmung nach <i>Trick</i> . Doppelschieber nach <i>Polonceau</i>	512
Entlastete Schieber nach <i>Turner</i> , <i>Adams & Parson</i> und <i>Grimmer</i> . Diagramme und Steuerungstabellen	513
20. Die Umsteuerung. Handhebel mit Federklippe. Verschiedene Steuer- schrauben. Verwechseln der Dampfkanäle. Gegengewichte und Federn Die <i>Stephenson'sche</i> Umsteuerungsschraube. Die selbstthätige Dampf- umsteuerung, System <i>Stirling</i>	513 514

E. Triebwerke der Berglocomotiven.

21. Vorrichtungen zum Uebertragen der Triebkraft. System <i>Pius Fink</i>	514
22. Doppel-Motoren. System <i>Mayer</i>	514
System <i>Fairlie</i> . System <i>Sturrock</i>	515
23. Triebwerke für sehr starke Steigungen. System <i>Fell</i> . System <i>Riggenbach</i> . Patent <i>Handyside</i>	515
24. Schmiervorrichtungen verschiedener Art	515
Anfetten der Bandagenkehle	516

F. Der Kessel.

25. Allgemeines. Die Heizfläche und ihre Verhältnisse. System <i>Millholand</i>	516
26. Die Feuerbuchsen. Das Material. System <i>Belpaire</i> . Die <i>Becker'sche</i> Feuerdecke. Die vollständig tonnenförmigen Feuerdecken. Die <i>Haswell-</i> <i>sche</i> gewellte Feuerdecke	517

Feuerdecken mit Längen- und Quertraversen. Flache Decken mit stark gerundeten Seitenkanten. <i>Lindner's Feuerdecke</i> . Decke nach <i>Pius Fink</i> . <i>Kaselowsky's Patent-Feuerkiste</i> . Die Quer- und Längen-Verankerung	518
Die Stehbolzen. Die Verlängerung der inneren Feuerbuchse in den Langkessel. System <i>Smith</i> . Rückwärts-Verlängerung der Feuerbuchse in Schnabelform an amerikanischen Locomotiven	519
27. Die Roste. Reinigungsklappen. <i>Belpaire'sche Roste</i> . <i>Becker'sche Rostlagerung</i> . <i>Maffei's verzahnter Rost</i>	519
Die Röhrenroste nach <i>Miholand</i> . Die Schüttelroste. Rauchverzehrende Feuerungen. System <i>Stössger</i>	520
28. Die Heizthüren. Drehrosetten. Hebelwerk. Heizthür der Locomotive: „Grand central Belge“ und nach <i>Kaselowsky</i>	520
29. Schutzkappen verschiedener Art	521
30. Der Langkessel. Das Material. Die Vernietung. Schlamsäcke. Fülltrichter. Reinigungsöffnungen	521
31. Die Siederohre. Das Material. Die Dauer. Das Anschuhnen. Die Verdichtung. Brandringe	522
Querwand zum Unterstützen nach <i>Claparède</i>	523
32. Die Dampfentnahme. Der Dampfdom. Verschiedene Arten. Abgeschlossener Dom mit Admissionsröhren. Der Regulatorschieber. Der Schleppsschieber. Der Drehschieber nach <i>Stroudley</i>	523
Entlastete Regulatoren. Hahnschieber. Die Regulatorsteuerung. Dampfleitung und Regulatorsteuerungen bei beweglichen Motorschemeln .	524
33. Die Rauchkammer. Lagerung. Aschen- und Wassersack	524
Die Verschlussthüren	525
34. Der Kamin. System <i>Prüssmann</i> . Blasdüse. Sammelrohr. Doppelmantel mit jalousieartiger Ablenkung des Windstosses	525
Blasrohre. Vorrichtungen zum Absperren der Blasrohre. Funkenfänger. Funkengitter	526
35. Speisevorrichtungen. Pumpen	526
Injectoren, saugende, nach <i>Schäffer & Budenberg</i> , <i>Delpêche</i> , <i>Giffard</i> , <i>Türk</i> , und nichtsaugende nach <i>Friedmann</i> , <i>Schau</i> , <i>Krauss</i> , <i>Haswell</i> und <i>Pius Fink</i> . Anordnung nach <i>Webb</i>	527
36. Kessel-Armaturen. Die Sicherheitsventile. Die Spannfederwagen nach <i>Salter</i> und <i>Meggenhofen</i> . Doppelventile nach <i>Ramsbottom</i>	527
Die Manometer. Beleuchtung derselben nach <i>Rau</i> . Die Probirhähne. Die Wasserstandsgläser. Ein Geschwindigkeitsmesser nach <i>W. Stroudley</i> . Kleinere Armaturen	528
37. Die Kessellagerung	528
38. Comprimierte Luft in ihrer Anwendung zum Locomotivbetriebe	529

G. Bremsvorrichtungen.

39. Die Handbremsen. Schraubenbremsen verschiedener Ausführung. Die Gewichtsbremse nach <i>Exter</i> . Die <i>Heberlein'sche Frictionsbremse</i> und ihre Verbindung mit der Zugleine	529
Die Zahnradbremse der <i>Kahlenberg-Locomotive</i>	530

40. Dampfbremsen der Locomotiven: „Grand central Belge“, „Gros-venor“ und „Luckeau“	530
Die Schleifbremse	530
41. Gegendampfbremsen. <i>Lechatelier's</i> Bremse älterer Art. <i>Ricour-Lechatelier's</i> verbesserte Art. <i>Borries'</i> Bremshahn. Ein Bremshahn am Dampfraume. Repressionsbremsen nach <i>Landsee</i> und <i>Krauss</i>	530

H. Tender.

Allgemeines	530
42. Das Untergestell mit zwei und drei Achsen, mit innern und äussern Rahmen. Amerikanische Tender mit Truckgestellen und beweglichen Achsen. Kuppelvorrichtungen	531
43. Die Wasserkästen. Hufeisenförmige. Horizontale, geneigte und versenkte Kästen in ganzer Tenderbreite	531
44. Die Tenderbremsen, gewöhnliche	531
<i>Heberlein'sche</i> Frictionsbremse. Bremse bei beweglichen amerikanischen Truckgestellen	532

J. Tender-Locomotiven.

Allgemeines	532
45. Die Wasserkästen, seitliche, sattelförmig und versenkte	532
46. Die Kohlenkästen, seitliche und an der Hinterwand der Führerhütte stehende	532
47. Die Führerhütten. Beleuchtung derselben. Ausstattung an amerikanischen Locomotiven	533
48. Sandstreubüchsen verschiedener Construction	533

K. Lastvertheilung.

Maximal-Belastung einzelner Achsen	533
49. Die Ausnützung der Totallast als Adhäsionsgewicht. Das Schirren bei grosser Fahrgeschwindigkeit und kleiner Zugkraft	534

L. Leistung der Locomotiven.

50. Die Triebkraft, constante	534
51. Die Zugkraft, wechselnde	534
Die mittlere Triebkraft. Die Antriebkraft. Die Zugkraft beim Anrücken	535
52. Bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit. Versuche mit Indicator-Diagrammen	535
Resultate der Versuche tabellarisch geordnet	536
Schlüsse auf die Abnahme der Triebkraft. Abweichende Angaben über die Zugwiderstände	537
53. Widerstände	538
a) Widerstände der Ruhe	538
b) - - - der Bewegung	538
c) - - - auf Steigungen	538

	Seite
d) Widerstände in Curven	538
e) Gesamtwiderstände des Zuges	538
f) Widerstände der Locomotive	538
54. Als Beispiele. Berechnung der Versuchsergebnisse. Desgl. der Trieb- und Zugkräfte bei Locomotiven von <i>Krauss</i>	539
Vortheile, welche die Ermittlung der Triebkraft, des Triebwiderstandes und der indicirten Pferdekraft bietet	540
55. Das Material bei den einzelnen Locomotiven. Nachtrag über Herstellung der Phosphorbronze nach <i>Künzel</i> . Allgemeine Bemerkung über Materialproben	540

Philadelphia-Ausstellung 1876. (Nachtrag.)

Allgemeines und Beteiligung	341
Classen. Gleichartigkeit und Bemerkungen zur Tabelle IV der Hauptabmessungen	542
Allgemeines über Swing-Vorrichtungen und Expressfahrt auf der Central Pacificbahn	543

I. Personen-Locomotiven. — American Class.

No. 1 d. Ph.-A. „Vulkan“, Personen-Locomotive von <i>Danforth's Locomotiv-Werk</i>	544
No. 2 d. Ph.-A. Personen-Locomotive von <i>Baldwin's L.-W., Firma: Burnham, Parry, Williams & Co.</i> in Philadelphia für die Pennsylvania-Bahn	544
Leistungstabellen derselben mit Angabe des Kohlenverbrauches	545
No. 3 d. Ph.-A. Personen-Locomotive derselben Fabrik für die Central-Bahn in New-Jersey	546
No. 6 d. Ph.-A. Schmalspurige Personen-Locomotive II. Ranges derselben Fabrik für die West-End-Centennial-Bahn	546
No. 4 und 5 d. Ph.-A. Personen-Locomotive, eine I. und II. Ranges der <i>Dickson Manufacturing-Comp.</i> in Scranton Pa.	547
No. 7 d. Ph.-A. Schmalspurige Personen-Locomotive II. Ranges von <i>Porter Bell & Co.</i> in Pittsburg	548
Das Hebelverhältniss	548

II. Locomotiven für gemischten Dienst.

No. 8 d. Ph.-A. Locomotive für gemischten Dienst von <i>Roger's Locomotiven- und Maschinenwerk</i> in Paterson, New-Jersey, für die Mobile- und Montgomerybahn	548
--	-----

III. Güter-Locomotiven. — Mogul Class.

No. 9 d. Ph.-A. Güter-Locomotive der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn-Gesellschaft selbst erbaut	549
No. 10 d. Ph.-A. Güter-Locomotive des <i>Baldwin-Locomotiv-Werkes</i> in Philadelphia für die Dom Pedro II. Bahn	550

No. 11 d. Ph.-A. Güter-Locomotive II. Ranges derselben Fabrik für die West-End-Centennial-Bahn	550
--	-----

IV. Last-Locomotiven. — Consolidation Class.

No. 12 d. Ph.-A. Last-Locomotive des <i>Baldwin</i> -Locomotiv-Werkes in Philadelphia für die Lehigh-Valley-Bahn	550
No. 13 d. Ph.-A. Last-Locomotive desselben Werkes für die Pennsylvania-Bahn	550
Bemerkungen zur Leistungstabelle	551
Leistung der Consolidation Class (No. 12)	552

V. Tender-Locomotiven. — Tank Class.

No. 14 d. Ph.-A. Schnell-Tender-Locomotive nach dem Systeme <i>Fairlie</i> von <i>Masson</i> in Taunton-Mass. für die West-End-Centennial-Bahn	553
No. 15 d. Ph.-A. Güter-Tender-Locomotive II. Ranges, dreifach gekuppelt, des <i>Danforth</i> -Locomotiven-Werkes in Paterson, N.J.	553
No. 16 d. Ph.-A. Bergwerks-Tender-Locomotive II. Ranges, zweiachsig, des <i>Baldwin</i> -Locomotiven-Werkes in Philadelphia	554
No. 17 d. Ph.-A. Zweiachsige Tender-Locomotive II. Ranges der <i>Dickson</i> Manufacturing-Comp. in Seranton	554
No. 18 d. Ph.-A. Schmalspurige Tender-Locomotive II. Ranges mit drei gedoppelten Achsen und einer radial verschiebbaren Laufachse nach <i>Adam's</i> System von <i>Dannemora Hary's, Jernväg</i> in Schweden	555
No. 19 d. Ph.-A. Ältere Tender-Locomotive mit stehendem Kessel und Zahnradübersetzung der Baltimore- und Ohio-Bahn bei <i>Gillingham & Winans</i> in Baltimore 1835 erbaut	555
No. 20 d. Ph.-A. Ältere Güter-Locomotive der Mogul Class von derselben Bahn ausgestellt	556
Lit. q. Die selbstthätige Luftbremse nach <i>Westinghouse</i>	557
Schlussbemerkung über eine neue Locomotive mit verschiedenen grossen Cylindern nach <i>Woolf'schem</i> System, in Ausführung bei <i>Schneider & Co.</i> in Creuzot	559
Tabelle IV. Locomotiven der Philadelphia-Ausstellung 1876.	
Tabelle der Haupt-Abmessungen und Constructions-Verhältnisse. Fabrik, Ort der Erbauung, Eisenbahn und allgemeine Anordnung des Gestelles	560
Triebwerk, Dampfsteuerung, Zugkraft, Constructions-Verhältnisse, Tender	561
Brennmaterial, Kesselpflege und Dampferzeugung	562

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 12, Zeile 9 von oben lies: „0,225^m“ statt „1,9^m“.

- 14, - 17 von oben lies: „geneigte“ statt „gemischte“.
- 21, - 5 von oben lies: „ $\frac{1}{45}$ oder 2,5 pCt.“ statt „ $\frac{1}{400}$ oder 0,25 pCt.“
- 21, - 19 von oben lies: „Injectoren“ statt „Inspectoren“.
- 30, - 1, 2 und 3 von unten lies: „Tonnen“ statt „tonns“.
- 32, - 9 und 10 von unten lies: „Tonnen“ statt „tonns“.
- 41, - 6 und 8 von unten lies: „Axe“ statt „Achse“.
- 52, - 9 von oben lies: „oder“ statt „aber“.
- 62, - 19 von oben lies: „vor“ statt „hinter“.
- 64, - 10 von oben lies: „Taf. IV“ statt „Taf. XXII“.
- 66, - 8 von oben lies: „Delpéche“ statt „Giffard“.
- 68, - 2 von unten lies: „Tonnen“ statt „tonns“.
- 78, - 15 von unten lies: „No. 6“ statt „No. 3“.
- 79, - 9 von oben lies: „die“ statt „den“.
- 90, - 10 von unten lies: „Trick'schen“ statt „Frick'schen“.
- 100, - 12 von unten lies: - - -
- 112, - 4 von unten lies: - - -
- 126, - 12 von oben lies: - - -
- 133, - 1 von oben lies: - - -
- 187, - 11 von oben lies: „tonnenförmige“ statt „ähnlich geformte“.
- 224, - 16 von oben lies: „Trick'schen“ statt „Frick'schen“.
- 367, - 14 von oben lies: „Taf. XXXVI“ statt „Taf. XXXIV“.
- 368, - 14 von unten lies: „horizontal“ statt „geneigt“.
- 401 lies: „XI. Amerika“ statt „IX. Amerika“.
- 480, Zeile 5 von unten lies: „Fig. 258“ statt „Fig. 257“.

Einleitung.

Mit der stetigen Ausdehnung der Eisenbahnnetze wächst der Weltverkehr und mit ihm steigen die Ansprüche, welche er an die Leistungen des Eisenbahnbetriebes stellt. Die ersten, englischen Eisenbahnen wurden nur auf Ebenen erbaut. Bald ermöglichen die Verbesserungen der Locomotiven schon die Anlage von Curven und Steigungen. Heute ersteigt das Dampfross bereits die Alpen. Ohne die grossartige Entwicklung des Eisenbahnwesens wären Weltausstellungen, wie diejenigen in London, Paris und Wien, niemals denkbar gewesen, deren mächtiger Einfluss auf Hebung der Industrie sich nicht mehr verkennen lässt.

Diese Ausstellungen bilden gleichsam Haupt-Kreuzungspunkte auf den Bahnen des menschlichen Denkens und Strebens, bei denen für die Technik eine neue Zeitrechnung beginnt und von denen aus der Fortschritt bemessen wird. Dort laufen Züge beladen mit den besten Erzeugnissen aller Nationen ein, geführt von Talenten, gefeuert durch den Ehrgeiz und getrieben von der Spannkraft des Geistes mit verschiedenen Expansionsgraden. Sie nehmen Material für die kommenden Strecken und dampfen nach allen Himmelsrichtungen hinaus, auf nie endenden Bahnen des Fortschrittes. Die letzte Wiener Weltausstellung bildet für die Gegenwart eine Basis des Bestehenden, auf der jedes technische Werk sich aufbauen darf.

Ich beginne deshalb mit einer Uebersicht über:

Die Locomotiven der Weltausstellung in Wien 1873.

Die allgemeine Weltausstellung in Wien war von 37 Ausstellern mit zusammen 50 Locomotiven beschickt, welche zum grössern Theile unter Gruppe XIII in der grossen Maschinenhalle aufgestellt waren. Nachstehend ist die Betheiligung der verschiedenen Nationen an den drei letzten Ausstellungen in Wien, Paris

und London zusammengestellt. Die eingeklammerten Zahlen entsprechen je den schmalspurigen Locomotiven. Sie sind bereits bei den Hauptzahlen mitgerechnet.

	Wien 1873:	Paris 1867:	London 1862:
I. England	2 (2)	5 (2)	12
II. Frankreich	3 (1)	15 (3)	3
III. Belgien	6 (0)	5 (1)	1
IV. Deutschland	19 (3)	5 (0)	2
V. Oesterreich	14 (2)	3 (0)	2
VI. Ungarn	1 (0)	0 (0)	0
VII. Russland	3 (0)	0 (0)	0
VIII. Italien	2 (0)	0 (0)	1
Amerika	0 (0)	1 (0)	0
zusammen	50 (9)	34 (6)	21 (3)

36 Maschinen waren für Hauptbahnen bestimmt und 14 für Bahnen II. Ranges oder Industriebahnen erbaut, unter letztern 9 schmalspurige. Die drei russischen Locomotiven messen 1,535^m oder 5' engl. in der Spurweite. England ist mit nur zwei schmalspurigen Locomotiven, Amerika dagegen gar nicht vertreten. Die Veranlassung zu diesem Rücktritt ist in dem ungenügenden deutschen Patentschutze zu suchen. Besonders vermisst man die im Locomotivbau rühmlichst bekannten Firmen von R. Stephenson & Co. in Newcastle upon Tyne, sowie Kitson & Co. in Leeds und Grant in Paterson.

Wenn die Fabriknummern der ausgestellten Locomotiven maassgebend für die seitens der betreffenden Erbauer bis 1873 ausgeführte Anzahl von Maschinen sind, so rangiren die Firmen nach folgender Aufstellung:

- | | |
|--|----------|
| 1) A. Borsig, Berlin (1) | No. 3031 |
| 2) A. Köchlin, Mülhausen (1) | - 2236 |
| 3) Comp. de Fives Lille, Paris (1) | - 1947 |
| 4) G. Sigl, Wien (6) | - 1657 |
| 5) Schneider & Co., Creusot (1) | - 1549 |
| 6) Oesterreichische Staatsbahn, Wien (5) | - 1267 |
| 7) Maschinenfabrik Esslingen (1) | - 1249 |
| 8) Hannoversche Maschinenbau - Actien - Gesellschaft, Linden (2) | - 1000 |
| 9) John Cockerill, Seraing (2) | - 969 |
| 10) Claparède & Co., St. Denis (1) | - 921 |
| 11) v. Maffei, München (1) | - 900 |

12) Maschinenfabrik Carlsruhe (1)	No. 752
13) Hartmann, Chemnitz (1)	- 644
14) Henschel & Sohn, Cassel (1)	- 587
15) „Vulkan“, Stettin (1)	- 500
16) Schwartzkopff, Berlin (1)	- 476
17) Wöhler, Berlin (1)	- 386
18) Krauss & Co., München (3)	- 302
19) Central Belge, Brüssel (1)	- 300
20) Couillet, Charleroi (1)	- 291
21) Walker & Co., Bristol (1)	- 186
22) Florisdorf bei Wien (1)	- 110
23) Maschinenfabrik Kolomna (1)	- 100
24) National-Industrie-Gesellschaft, Neapel (1)	- 67
25) Maschinenfabrik Darmstadt (2)	- 51
26) Ch. Carels, Gent (1)	- 47
27) Maschinenfabrik Zorge im Harz (1)	- 12
28) Russische Gesellschaft, St. Petersburg (1)	- 4
29) Staatsbahn in Pesth (1)	- 1.

Die in Klammern beigelegten Zahlen entsprechen je der Anzahl der ausgestellten Locomotiven.

In den Zeichnungen beigelegten Tabelle sind die Hauptabmessungen von 48 Locomotiven gegeben und auf den Tafeln I bis IV Skizzen im Maassstabe von 1 : 100, denen die laufenden Nummern der Tabelle beigelegt sind.

Wenn ich in dieser Tabelle und dem folgenden Berichte die Locomotiven nach den Nationen eintheile, von welchen sie erbaut sind, so geschieht dies nicht, weil ich diese Ordnung für die richtige halte, sondern nur deshalb, weil die Gegenstände nun einmal so versprengt ausgestellt wurden, und ein Einzelner durch eine andere Ordnung nur Unordnung schaffen würde.

In Bezug auf die Ordnung bei der allgemeinen Ausstellung in Paris 1867 sprach ich meine Ansichten kurz in einem Berichte über die dort ausgestellten Werkzeugmaschinen im „Prakt. Maschinen-Constructeur“, Jahrgang 1868, S. 279, aus; eingehender geschah dies in einem autographirten Berichte für die Direction der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft. Da ich diese meine Ansichten auch heute noch nicht ändern kann, will ich den Wortlaut hier kurz folgen lassen.

„Das System der Vertheilung der einzelnen Gegenstände nach den Nationen, von denen sie ausgestellt sind, scheint mir, so viel

ich dies beurtheilen kann, im Allgemeinen ein vortheilhaftes, ja sogar für einzelne Gruppen, z. B. für schöne Künste, Manufac-turen etc., das einzig Mögliche zu sein.

Anders denke ich jedoch über die Ordnung in der Maschinen-halle. Die grosse Anzahl von wesentlich verschiedenen Zweigen des Maschinenbaues hätte eine Aufstellung nach Unterabtheilungen wünschen lassen.

Unmöglich kann da von einer praktischen Ordnung die Rede sein, wo Locomotiven, Blumenmacherinnen, Dampfhämmern, Choko-ladefabriken, Equipagen, Spinnmaschinen mit ihrem unvermeidlichen Staube, Holzbearbeitungsmaschinen, Bonbonfabriken, eiserne Oberbauten, Sattlerwaaren, Dampfbierbrauereien, Gasmotoren, Ma-schinen zur Bearbeitung des Eisens, Centrifugalpumpen, Gussstahl-glocken, welche geläutet jede Unterhaltung abschneiden, Erzeug-nisse der Seilspinnerei, Dampforgeln, Gussstahlkanonen, Förder-maschinen etc. etc. in einem Raume neben, unter, auf oder doch nahe bei einander ausgestellt sind. Jeder Fachmann, welcher mit der redlichen Absicht die Ausstellung besucht, ernste Studien vor-zunehmen und nützliche Notizen zu machen, wird überrascht vor diesem Chaos stehen und sich fragen: Wo anfangen? Es nützt ihm wenig, wenn er von Zeit zu Zeit auf einem grossen Schilder liest: Empire Français, Grand Duché de Hesse oder Prusse et Etats de l'Allemagne du Nord etc.

Leicht ist es, von einer Maschine zu erfahren, welches Land dieselbe ausstellt, zudem dies auf jedem Namensschilder angegeben ist; schwieriger ist es dagegen, unter Maschinen gleicher Gattung einen Vergleich anzustellen, wenn dieselben über den ganzen Aus-stellungsraum bis in die äussersten Ecken des Marsfeldes verstreut ausgestellt sind.“

So lautete meine Ansicht über die Ordnung bei der Pariser Ausstellung. Bei der Ausstellung in Wien ist eine wesentliche Verbesserung darin zu erkennen, dass wenigstens die Gruppe XIII „Maschinenwesen und Transportmittel“ gesondert ausge-stellt ist; wenn dies nur strenge durchgeführt worden wäre; da-gegen versprengten sich Gruppe I „Berg- und Hüttenwesen“ und Gruppe XVIII „Bau- und Civil-Ingenieurwesen“ auch diesmal über das ganze Ausstellungsterrain.

Es herrscht wegen dieser noch bestehenden Unordnung viel-fach die Ansicht, die Ordnung bei der Ausstellung in Paris sei eine bessere gewesen. Es wird diese Ansicht von Personen ver-

breitet, welche die Ausstellung in Paris selbst nicht besucht haben und deshalb annehmen, die dort befolgte Anordnung, welche die Länderabtheilung mit der Gruppenabtheilung systematisch vereinigte, hätte sich so schön in der Praxis durchführen lassen, wie sie auf dem Papier geplant war. Die Maschinengalerie VI umschloss in Paris das ganze Ausstellungsgebäude und erreichte deshalb eine Ausdehnung, welche schon planmässig dazu zwang, in diesem Raume von Classe 47 bis 66 alles das zu vereinigen, was in Wien nach vielen Gruppen vertheilt ausgestellt wurde. Da es nun den einzelnen Nationen ganz überlassen blieb, in dem ihnen zugetheilten Ausschnitten diese 19 Classen zu vertheilen, so brachte dies nicht nur in den Ausschnitten selbst, sondern besonders auf den Grenzen eine wunderliche Zusammenstellung hervor. Noch vergrössert wurde diese Unordnung dadurch, dass einzelne Nationen, wie z. B. China, Japan, Türkei, Egypten etc., denen nur kleine Zwickel des ganzen Gebäudes zugetheilt waren, für den grösseren Raum in Galerie VI gar nichts oder nur sehr wenig auszustellen hatten, und sich daher hier plötzlich in diese Galerie Gegenstände der absonderlichsten Art aus ganz anderen Abtheilungen hineinschoben, während bei anderen Nationen der Raum nicht ausreichte, und sich einzelne Abtheilungen bis nach Galerie IV hineindrängten.

Da eine Vergrösserung des Raumes im Anschlusse an das Hauptgebäude nicht möglich war, so sahen sich einzelne von den Nationen gezwungen, die einen aus dieser, die anderen aus jener Classe Gegenstände im Park oder in Annexen auszustellen, wodurch auch dort eine dem Zufalle überlassene Ordnung entstand.

Es giebt demnach die vorstehende Aufzählung von planmässig in der preussischen Abtheilung ausgestellten Gegenständen nur ein gelindes Bild des Chaos, welches bei der Ausstellung in Paris wirklich vorhanden war.

Es kann, nach meiner Ueberzeugung, eine praktische Aufstellung nur dadurch erreicht werden, dass die Haupttheilung nach Gruppen und nicht nach Nationen erfolgt. Es würden dabei die Gruppen I, XIII und XVIII der jetzigen Eintheilung zunächst zusammen rangiren. Letzteres beweist schon der Umstand, dass sich in der deutschen Ausstellung in Wien eine grosse Anzahl von Gegenständen aus Gruppe XVIII in die Gruppe I, andere in die Gruppe XIII verirrt hatten, so dass sie nach dem Kataloge gar nicht zu finden waren. Nach rein wissenschaftlichen Anschauungen mag dies nicht richtig sein, dem Fachmanne dagegen

sind diese Gruppen untrennbar. Mit demselben Rechte, mit dem man den Kalk als Baumaterial ausstellt, obschon er als Calciumoxyd unter die Erdalkalien gehört und noch unzähligen andern Zwecken dient, darf man die Metalle mit Ausschluss der edeln als Materialien des Ingenieurwesens und des Maschinenbaues betrachten, mit welchen Fächern ihre Gewinnung, Zubereitung und Verwerthung so eng verknüpft sind, dass je eines ohne das andere nicht bestehen kann. Man wolle nur den Ausstellern die Entscheidung überlassen, ob sie mehr Vortheil darin sehn, ihre Gegenstände nach rein wissenschaftlicher oder praktischer Ordnung auszustellen, so wird der Erfolg schon lehren, wohin die Beziehungen eines Faches es hinführen.

Wenn aber bei einer nächsten Ausstellung im Interesse des sich amüsirenden Laien, welcher ein besonderes Vergnügen daran findet, sich bald ganz nach England, dann nach Amerika oder gar Japan etc. versetzt zu träumen, eine solche Ordnung nach Gruppen nicht beliebt werden sollte, so wolle man dem sich abmügenden Fachmanne wenigstens den Katalog nach Gruppen theilen, damit er denselben für einzelne Gruppen kaufen kann, oder wenn ihm dies im Interesse der Buchhändler nicht gestattet werden sollte, es ihm doch möglich bleibt, mit seinem Taschenmesser sich den 26. Theil heraus zu trennen, welcher für ihn besonderes Interesse hat und beständig herumgetragen werden muss.

Wenn schon der Generalkatalog der Pariser Ausstellung bei einem Volumen von 750 cb^m unbequem zu hantiren war, so blieb er doch gegen den Wiener Katalog von 1850 cb^m Inhalt bei 1028 Seiten Text, ohne die angehängten Reclamen, ein kleines Taschenbuch. Den Wiener Generalkatalog, welcher gut 1 Kg. wiegt, hat sicher Niemand länger als drei Tage mit sich herumgetragen. Wer nach diesem Kataloge alle ihm interessanten Gegenstände einer Gruppe an 43 Stellen bei den einzelnen Nationen nachblättern und in der Ausstellung aufsuchen, oder sich gar überzeugen wollte, dass er nichts Wichtiges übersehen habe, der würde seine Zeit nur unnütz vergeuden. Da überliess man sich schon besser dem Zufalle.

In Bezug auf die Transportmittel wäre sehr zu wünschen, dass dieselben von den Maschinen getrennt würden. Das Eisenbahnwesen bietet reiches Material für eine selbstständige Gruppe. Man könnte dann in kürzerer Zeit die Locomotiven, Wagen etc. besichtigen, sowie gewünschte Auskunft erhalten. Die Aufstel-

lung wäre eine einfachere und es würden bei zweckmässigen Gleisverbindungen Versuchsfahrten nicht ausgeschlossen sein. Diese Versuchsfahrten dürften für die Beurtheilung der Locomotiven und Wagen durchaus nöthig sein, damit dies in erster Linie nach der Leistung und nicht nach dem äussern Ansehn geschieht, wodurch für Personen, welche die innere Beschaffenheit nicht bereits durch Benutzung ganz derselben Einrichtungen kennen, alle Sicherheit ausgeschlossen ist. Ein grosser Central-Locomotivschuppen (oder mehrere), mit einer Kreisbahn umgeben und mit Gleisanschlüssen an Bahnlinien, wird dem Zwecke entsprechen und deshalb wenig kosten, weil er nach Schluss der Ausstellung auf irgend einen Bahnhof versetzt werden kann.

Nach dieser Abschweifung, veranlasst durch die Ordnung in der Tabelle, sei erwähnt, dass in derselben die Angaben zu einer deutschen und einer italienischen, achtpferd. Locomotive ganz fehlen.

Die gegebenen Maasse sind den eigenen Angaben der Aussteller entnommen, nur einige wenige wurden aus dem „Engineering“ umgerechnet, dessen Angaben, so viel der Vergleich ergiebt, sehr zuverlässig sind. Es sind alle Maasse, für welche eine sichere Quelle nicht vorhanden war, offen gelassen; dagegen wurden einige wenige durch Abmessen aus Zeichnungen ermittelt und in allen Fällen, wo eine grössere Genauigkeit nöthig wäre, in Klammern gesetzt. Gegenüber den Tabellen in meinen Berichten über „die Locomotiven der Wiener Weltausstellung“, veröffentlicht in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, sind Abänderungen und Vervollständigungen vorgenommen, theils mit Rücksicht auf Vorschläge, welche mir von Seiten namhafter Locomotivbauer zugegangen, theils aus eignem Antriebe, um mehr Ordnung und bessere Einsicht zu erzielen. Die Ergänzungen bestehen der Hauptsache nach in Spalte 13 lichte Rahmenentfernung, Sp. 14 Abstand der Cylinder-Achsen, Sp. 15 Abstand der Steuerungs-Ebenen; ferner Sp. 21 Cylinderquerschnitte, Sp. 32 Rauchrohrquerschnitte, Sp. 43 Kaminquerschnitte und in Sp. 44 und 45 Volumen an Wasser und Dampf im Kessel. Dann folgen in Sp. 55 u. 56 die Werthe $\lambda = \frac{R}{D}$ und $\lambda \varphi = \frac{R}{D} d^2 p$, welche für die Zugkraft und die Eintheilung nach Gattungen bestimmend sind, wie dies in der Folge erörtert wird. Zuletzt folgen Constructionsverhältnisse und zwar die specifische Heizfläche in Spalte 59 pro Tonne Zugkraft, Sp. 60 pro \square^{dm} des Cylinderquerschnittes, Sp. 61 pro \square^{dm} des Rauchrohrquerschnittes,

Sp. 62 pro \square^{dm} des Kaminquerschnittes, Sp. 63 pro \square^{m} der directen Heizfläche, Sp. 64 pro \square^{m} der Rostfläche und in Sp. 65 die Belastung der gekuppelten Achsen pro Kilo der Zugkraft.

Die Grösse der Einheit ist bei diesen Verhältnissen so gewählt, dass in den Spalten möglichst kurze Zahlen, ohne viele Nullen stehn, wodurch der Vergleich erleichtert wird. Ich bedaure, den Schwerpunkt jeder Locomotive in Länge und Höhe nicht befügen zu können, auch die Kessel-Volumen nur theils berechnet zu geben, da unsere Erbauer leider hierüber keine Angaben liefern.

In Bezug auf die Eintheilung der Locomotiven nach Gattungen ist sehr zu bedauern, dass auch hier eine einheitliche Bezeichnung noch nicht vorhanden ist. Um allzu feine Abstufungen zu vermeiden, dürften wohl die Courier-, Eil-, Jagd-, Express- und Schnellzug-Locomotiven unter der Bezeichnung Schnell-Locomotiven als erste Gattung zusammengefasst werden. Dann folgen als zweite Gattung Personen-Locomotiven, dritte Gattung Locomotiven für gemischten Dienst, vierte Gattung Güter-Locomotiven. Dann dürften als fünfte Gattung unter Last-Locomotiven alle aussergewöhnlich starken Maschinen zu verstehen sein. Dagegen wird es sich empfehlen, bei den Locomotiven, welche man hier kurz mit dem Namen Tender-Locomotiven bezeichnet, was besagen soll, dass sie keinen besonderen Tender nachschleppen, sondern ihren Vorrath an Wasser und Kohlen selbst tragen, nach österreichischem Vorbilde, eine Abstufung eintreten zu lassen. Dadurch entstehen: sechste Gattung Schnell-Tenderlocomotiven, siebente Gattung Zug-Tenderlocomotiven, achte Gattung Rangir-Tenderlocomotiven. Alle stärkern Locomotiven, welche mit besonderen Vorrichtungen zum Durchfahren der stärksten Curven oder zur Erhöhung der Adhäsion versehen sind, erhalten die Bezeichnung Berg-Locomotive, indem das Wort „Berg“ dem Namen der Gattung vorgesetzt wird.

Nach dieser Eintheilung sind den Angaben der Aussteller entsprechend und laut Tabelle ausgestellt:

- 4 Schnellzug-Locomotiven,
- 6 Personenzug-Locomotiven,
- 3 Locomotiven für gemischten Dienst,
- 11 Güterzug-Locomotiven,
- 3 Lastzug-Locomotiven, darunter eine schmalspurige,
- 4 Gebirgs-Locomotiven,
- 1 Schnell-Tenderlocomotive,

17 Zug- und Rangir-Tenderlocomotiven, darunter 8 schmal-spurige,

1 Berg-Tenderlocomotive.

Die Abtheilung des deutschen Reiches war mit 18 Locomotiven fast nur von Erbauern beschickt, während selbst Oesterreich nur 14 Locomotiven, darunter 6 von Sigl durch die verschiedenen Bahnverwaltungen ausstellte. Es tritt gerade bei dieser grossen Anzahl besonders der Mangel einer einheitlichen Bezeichnung zu Tage, welcher das Zusammenstellen geordneter Tabellen und die Uebersichtlichkeit behindert. Nach der übereinstimmenden Ansicht verschiedener Berichterstatter sind die Gattungen bei einzelnen Locomotiven von Seiten der Aussteller unrichtig angegeben.

Um den Weg zur Abhilfe anzubahnen, möchte ich vorab den Grundsatz aufstellen: „Die Bezeichnungen der Locomotiv-gattungen richten sich nur nach ihren Constructions-verhältnissen und niemals nach dem zufälligen Zwecke, dem sie dienen“, und demnächst Folgendes vorschlagen.

Da die Fähigkeit einer Locomotive, schnell zu fahren, mit dem Wachsen des Werthes $\frac{H}{D}$ oder dem Verhältniss des Hubes zum Triebraddurchmesser abnimmt, so wird dieser Werth, den wir mit λ bezeichnen wollen, das erste und vor allem entscheidende Maass für die Eintheilung der Locomotiven geben. Als zweites Unterscheidungsmittel dient die Zugkraft. Da jedoch die verschiedenen Erbauer meist ihre besonderen Coefficienten anwenden, so wird hierin ein Hauptgrund zu der abweichenden Bezeichnung zu suchen sein.

In den Tabellen ist die Zugkraft zu $75 \pi \frac{d^2}{4} \lambda p$ berechnet. 75 ist ein nach übereinstimmenden Angaben der renommirtesten Fabriken ermittelter Durchschnitts-Coefficient, d der Cylinder-durchmesser, λ der obige Werth $\frac{H}{D}$, und p der Dampfdruck in Atmosphären. Es dürfte sich dieser einfache Ausdruck zur allgemeinen Anwendung empfehlen. Die der berechneten Zugkraft stellenweise in Klammern beigesetzten Zahlen entsprechen den Angaben der Erbauer. Sie gehen bald höher, bald niedriger. Der Coefficient 75 ist nach den Kraftangaben in den Tabellen des Comité d'Admission (1867 Paris) als Mittelwerth berechnet. Er passte genau auf die Zugkräfte der Locomotiven von Cockerill, St. Léonard, Borsig, Hartmann und Sigl, während andere

Angaben nahe dabei bleiben. Nur die französischen Aussteller berechneten ihre Zugkraft bedeutend höher, wonach ich schliesse, dass die andern Zahlen von den Fabrikanten selbst berechnet sind. Das Adhäsionsgewicht ist zu 0,15 der Belastung auf den gekuppelten Achsen gerechnet. Bei Tender-Locomotiven ohne Vorrath an Wasser und Kohlen, jedoch mit gefülltem Kessel. Wenn in einem jetzt erschienenen Werke ganz dieselbe Kraftrechnung, jedoch mit dem Coefficienten 65, angewendet wurde, ohne Angabe wo derselbe herrührt, so erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, dass die so berechneten Zugkräfte, in ihrem Verhältnisse zur Adhäsion ein Schleifen der Triebräder unter normalen Verhältnissen ganz ausschliessen, während dies erfahrungs-mässig bei vollem Dampf und grosser Last noch immer eintritt. Es berechnen sogar einzelne Erbauer die Zugkraft bei 50 pCt., andere bei 100 pCt. der Dampfkraft und werden auch nicht leicht hiervon abgehen. Zur Unterscheidung der Locomotivgattungen empfiehlt es sich deshalb, ein Maass für die Zugkraft nur aus den Constructionsverhältnissen zu suchen, und dieses Maass ist gegeben in dem Ausdrucke $d^2 p \cdot \lambda$ oder $(d^2 p = \varphi) = \varphi \lambda$. Es genügt d in Decimetern und p in Atmosphären zu nehmen. Der Ausdruck $\varphi \lambda$ ist ausreichend genau zur Unterscheidung der Gattungen, wenn die Dampfentwickelung und das Adhäsionsgewicht den Constructionsverhältnissen entsprechen. Je grösser der Coefficient wird, mit welchem $\varphi \lambda$ multiplicirt die gemessene Zugkraft giebt, um so besser ist die Detail-Construction. Ist die Adhäsion kleiner als die Zugkraft, so entscheidet sie die Gattung. Es wurden die dem entsprechend verkleinerten Werthe $\varphi \lambda$ in Spalte 56 in Klammern beigesetzt. Ebenso in Spalte 59 die entsprechend vergrösserte spezifische Heizfläche. Eine zu kleine specifische Heizfläche wird die Zugkraft beim Anziehen nicht verkleinern, jedoch die Leistungsfähigkeit in der Geschwindigkeit, also die Pferdekraft der Locomotive vermindern. Passend sind die angeführten Gattungsmaasse nur bei Locomotiven mit nicht allzu annormalen Constructions-Verhältnissen.

Danach theilen sich die Locomotiven in:

I. Schnell-Locomotiven.

$$\lambda < 0,83,$$

$$\varphi \lambda = 35 \text{ bis incl. } 60,$$

($\varphi \lambda < 35$ sind Schnell-Locomotiven II. Ranges).

II. Personen - Locomotiven.

$\lambda < 0,40$,
 $\varphi\lambda = 50$ bis incl. 60,
($\varphi\lambda < 50$ sind Personen - Locomotiven II. Ranges).

III. Locomotiven für gemischten Dienst.

$\lambda < 0,40$,
 $\varphi\lambda = 60$ bis incl. 100.

IV. Güter - Locomotiven.

$\lambda > 0,40$ bis incl. 0,60,
 $\varphi\lambda > 65$ bis incl. 100,
($\varphi\lambda < 65$ sind Güter - Locomotiven II. Ranges).

V. Last - Locomotiven.

$\lambda > 0,50$,
 $\varphi\lambda > 100$.

VI. Schnell - Tenderlocomotiven.

$\lambda < 0,40$,
 $\varphi\lambda = 50$ bis incl. 60,
($\varphi\lambda < 50$ sind Schnell - Tenderlocomotiven II. Ranges).

VII. Zug - Tenderlocomotiven.

$\lambda > 0,40$ bis incl. 0,45,
 $\varphi\lambda = 60$ bis incl. 80.

VIII. Rangir - Tenderlocomotiven.

$\lambda > 0,45$,
 $\varphi\lambda$ über 80.

(Bei VII und VIII gilt $\varphi\lambda < 60$ für Tender - Locomotiven II. Ranges.) *)

IX. Alle vorstehenden Locomotiven, wenn sie besonders dazu construirt sind, eine grössere Adhäsion zu erzielen oder Curven unter 100^m Radius zu durchfahren, erhalten die Bezeichnung „Bergmaschinen“, und wird das Wort „Berg“ dem Namen vorgesetzt.

*) Bei allen Locomotiven II. Ranges ist vorausgesetzt, dass λ den Werth der betreffenden Gattung hat. Bei III und V können nur schmalspurige II. Ranges sein, weil λ^{III} auch auf II und λ^V auch auf IV passt.

In diese Grenzen passen alle von den Erbauern angegebenen Bezeichnungen mit Ausnahme von:

No. 6. Marcinelle & Couillet ($\lambda = 0,29$, $\varphi\lambda = 45$), welche unter I. Schnell-Locomotiven;

No. 13. Arioste ($\lambda = 0,31$, $\varphi\lambda = 47$), welche unter I. Schnell-Locomotiven;

No. 16. Vulkan, welche mit $\lambda = 0,89$ und $\varphi\lambda = 65$ unter III. Locomotiven für gemischten Dienst gehört;

No. 34. Altvater, welche mit $\lambda = 0,52$ und $\varphi\lambda = 98,89$ um — 1,11 unter die IV. Güter-Locomotiven.

Wenn die Annahme $\varphi\lambda = 100$ für Last-Locomotiven nur wenig niedriger genommen wird, bleibt Altvater unter den Lastzug-Locomotiven, dagegen würden mehrere Güter-Locomotiven ebenfalls unter V. Last-Locomotiven rangieren, so dass $\varphi\lambda = 100$ die beste Grenze gab.

Es soll mich freuen, wenn von anderer Seite zu der vorstehend gegebenen Schablone noch Verbesserungen vorgeschlagen werden, und ich will der erste sein, der alle praktischen Vorschläge annimmt, um eine einheitliche Bezeichnung zu ermöglichen.

In den Tabellen ist auf die vorstehenden Erörterungen Rücksicht genommen. Nach ihnen theilen sich die ausgestellten Locomotiven etwas anders, in:

- 6 Schnell-Locomotiven,
 - 5 Personen-Locomotiven,
 - 2 Locomotiven für gemischten Dienst,
 - 13 Güter-Locomotiven, darunter 2 Stück II. Ranges,
 - 5 Last-Locomotiven, darunter 4 Bergmaschinen,
 - 1 Schnell-Tenderlocomotive,
 - 4 Zug-Tenderlocomotiven, darunter 1 Bergmaschine,
 - 14 Rangir-Tenderlocomotiven, darunter 12 Stück II. Ranges.
-
- 50 Stück.

Die Schnell- und Personen-Locomotiven waren durchweg mit 2 gekuppelten Achsen erbaut. Die Locomotiven für gemischten Dienst hatten deren je 3 und eben so viele die Güter-Locomotiven ganz ohne Laufachsen. Eine Güter-Locomotive II. Ranges hatte 4 Achsen. Die Last-Locomotiven arbeiten durchweg mit 4 gekuppelten Achsen. Der Schnelltender hatte 2 gekuppelte und 3 Laufachsen. Von den Zugtendern, welche noch mehr für den Dienst auf der Strecke sich eignen, hatte einer 3 gekuppelte Achsen, die beiden andern nur 2 gekuppelte und 1 Laufachse, welche letz-

tern sich bei dieser Gattung wohl überlebt haben dürften. Ein Berg-Zugtender hatte 6 gekuppelte Achsen. Die Rangir-Tender I. Ranges arbeiten mit je 3 Achsen. Unter den Tender-Locomotiven II. Ranges gab es 10 mit nur 2 gekuppelten Achsen, 1 mit 2 gekuppelten und 1 Laufachse und 1 mit 3 gekuppelten Achsen.

Von den 48 in den Tabellen angeführten Locomotiven sollen hier noch folgende Angaben zur Uebersicht beigefügt werden:

Der Cylinderdurchmesser übersteigt bei 3 Locom. $0,50^{\text{m}}$, 10 — $0,45^{\text{m}}$, 18 — $0,40^{\text{m}}$, 6 — $0,35^{\text{m}}$, 2 — $0,30^{\text{m}}$, 3 — $0,25^{\text{m}}$, 2 — $1,9^{\text{m}}$, 4 — $0,20^{\text{m}}$ und bei einer nur $0,16^{\text{m}}$.

Die Dampfspannung im Kessel, von denen 4 ganz oder theilweise aus Stahl construiert sind, ist bei 2 — 12 Atm., 16 — 10 Atm., 1 — $9\frac{1}{2}$ Atm., 11 — 9 Atm., 6 — $8\frac{1}{2}$ Atm., 2 — $8\frac{1}{4}$ Atm. und 9 nur 8 Atm.

Nachdem so eine Uebersicht über die Beschickung der Ausstellung seitens der einzelnen Nationen, der einzelnen Erbauer, sowie in Bezug auf Gattungen und Abmessungen gegeben ist, sollen nun die einzelnen Locomotiven nach Reihenfolge der Tabelle einer kurzen Beschreibung unterzogen werden, wobei alle neuen Einrichtungen besonders beachtet, auch wenn möglich die Maassangaben noch ergänzt werden. Die wichtigern Detail-Constructionen sind im Zusammenhange mit den Locomotiven beschrieben. In einem Rückblick folgt eine Uebersicht ihrer Anwendung.

I. England.

No. 1. Victoria.

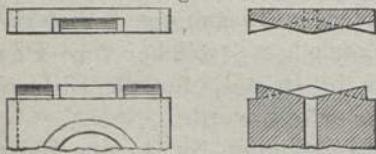
Einen guten Eindruck, dem Aeussern nach, machte die in der englischen Abtheilung ausgestellte Tender-Locomotive „Victoria“, mit 2 gekuppelten und einer Laufachse, welche von Fox, Walker & Comp., Atlas-Works in Bristol, für die Ebensee-Ischl-Eisenbahn von $1,2^{\text{m}}$ Spurweite erbaut wurde.

Auf Tafel No. I. dieses Werkes ist unter No. 1 eine Skizze im Maassstabe 1 : 100 gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle unter derselben Nummer. Es dürfte sich empfehlen, beim Durchlesen dieses Textes die Tabellen zur Seite zu legen, da bei eingehenderer Beschreibung die dort bereits angegebenen Maasse übersprungen werden.

Diese Locomotive sieht den bei uns üblichen Rangirtendern, mit Wasserkästen zur Seite des Langkessels auf der Plattform stehend, ähnlich, nur ist alles nach kleinerem Maassstabe aus-

geführt. Die Rahmen stehen innerhalb der Räder. Die Laufachse liegt vorne, die Triebachse vor und die gekuppelte Achse hinter der Feuerbuchse, die Federn stehen direct auf den Achsbuchsen. Bei den gekuppelten Achsen ist der Raum für die Federn an den Wasserkästen ausgespart. Die Bufferträger halten je 155^{mm} von dem Zughaken entfernt kleine Buffer, welche bei diesem geringen Abstande wie Centralbuffer wirken. Die Vorderachse hatte Seitenverschiebung mit geneigten Ebenen. Leider war diese Locomotive ganz ohne Wärter, so dass Zeichnungen oder genauere Maassangaben nicht zu erlangen waren. Es stand jedoch zur Seite der Locomotive, nach der Mitte der Galerie hin, ein Radlager mit geneigten Ebenen am Boden, welches mir von dem Wärter einer benachbarten Ausstellung, als demjenigen der Vorderachse entsprechend, bezeichnet wurde. Da keine Ursache vorlag, dies zu bezweifeln, so habe ich die Vorrichtung aufskizzirt und gebe dieselbe in Fig. 1. Die Einrichtung entspricht dem System der Orleansbahn, nur ist die Lagerfläche der gemischten Ebenen eine grössere. Die Lager lassen in weitern Nuthen genügenden Spielraum für das seitliche Spielen der Achse, während die geschmiedeten, entsprechend geformten oberen Platten schlüssend geführt sind. Die Locomotive stand nicht über einer Feuergrube, sondern auf flachem Boden, wodurch bei ihrer Bauart eine Untersuchung der untern innern Partie fast unmöglich war. Nach „Engineering“ 1873, S. 404 und andern Zeitschriften, welche dasselbe übersetzen, hat die Vorderachse Adam's drehbares Radgestell. Da dies die gleichzeitige Anwendung des Fig. 1 skizzirten Lagers ausschliesst,

Fig. 1.



so muss ich dies so lange bezweifeln, als jene Angaben nicht genauer sind. Bei der Locomotive „Nord“ No. 21 dieses Werkes wird eine verbesserte Art von Adam's drehbarem Radgestelle

beschrieben werden, und ist demnach dieser Gegenstand für die Vollständigkeit des Berichtes nicht verloren. Für diese Art Tender-Locomotiven wird die Anwendung von Laufachsen sich überlebt haben. Die Mehrkosten, welche durch die Anwendung einer dritten gekuppelten Achse erforderlich werden, dürften allein durch die Verminderung der Abnutzung an Bandagen und Schienen schon gedeckt sein, auch dann, wenn der Dienst der Locomotive diese dritte gekuppelte Achse nicht gerade nötig macht. Es bleibt

ferner die Möglichkeit offen, die Locomotive auch zum Rangiren bei grösseren Lasten zu verwenden.

Die Dampfcylinder liegen horizontal ausserhalb der Rahmen. Sie ragen mit ihren angegossenen Schieberkästen nach innen durch Aussparungen in den Langrahmen hindurch, die Schiebersteuerung nach Stephenson liegt innerhalb. Die Kurbelwarzen der Trieb- und Kuppelräder sind an dieser Locomotive nach amerikanischem Muster an der Aussenfläche von ihren Lagerfuttern überdeckt, um das Eindringen des Staubes zu verhindern. Ueber die innere Construction des Kessels fehlen mir die genaueren Angaben.

Es ist nur noch mitzutheilen, dass in der Rauchkammer über den Röhren ein Funkengitter angebracht ist. Eine gewöhnliche Handschraubenbremse wirkt mit vier Bremsschuhen auf die Aussenflächen der gekuppelten Räder. Neben dem ist Lechatelier's Gegendampf-Apparat angebracht.

In Bezug auf die Zugkraft und die Constructionsverhältnisse verweise ich auf die Tabelle der Hauptabmessungen, welche den Tafeln beigefügt ist.

No. 2. H. Hughes & Co.

Die zweite englische war eine der vielbekannten Locomotiven von Henry Hughes & Comp. in Longborough, erbaut für Bauzwecke, mit 2 gekuppelten Achsen und schmaler Spurweite.

Eine Locomotive dieser Art war bereits in Paris 1867 ausgestellt und wurde dort prämiirt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Auf Tafel No. I ist unter No. 2 eine Skizze im Maassstabe 1 : 100 beigefügt.

Eigenthümlich ist an dieser Locomotive die Lage der Wasserkästen, welche sattelartig über dem cylindrischen Kesselkörper hängen, so dass sie gleichzeitig als Mantel dienen. Es soll dieser Vortheil nicht verkannt werden, auch mag es möglich sein, das umhüllende Reservoir als eine Verstärkung des cylindrischen Kesselkörpers zu betrachten, obschon eine derartige Auffassung kaum zulässig erscheint. Dagegen werden sowohl die Revisionen als Reparaturen am Kessel selbst erschwert, auch liegt der Schwerpunkt des auf Federn schwingenden Theiles und mithin der ganzen Locomotive höher als bei Wasserkästen, welche neben dem Langkessel auf der Platform stehen. Wollte man annehmen, der auf Federn wiegende Theil schwinge um die Kesselachse, so wäre es gerechtfertigt, das Material möglichst um diese Achse zu concen-

triren. In Wahrheit schwingt jedoch dieser Theil um eine Achse, welche in allen Fällen unter der Horizontalebene der Federn liegt. Wie tief? hängt von der Möglichkeit einer kleinen Seitenverschiebung, welche zur Drehung erforderlich ist, ab. Es scheint deshalb gerathen, den Schwerpunkt möglichst tief zu legen, und dies ist bei Wasserkästen zur Seite des Kessels eher zu erreichen, als bei der vorliegenden Anordnung.

Es bleibt deshalb unklar, wie der Erbauer den § 2 der Vortheile, welche er seiner Locomotive anpreist, begründen will. Der selbe lautet:

„Erfolgreiche Verwendbarkeit der Maschinen auf mangelhaften Bahnen, ohne dass eine Entgleisung zu befürchten ist.“

Es dürfte vielmehr richtig sein, dass ein Entgleisen nicht viel mehr oder minder zu befürchten ist, als bei jeder andern gut construirten Locomotive auch.

Aehnliche Locomotiven werden, auch in grossem Maassstabe, von Grant's Locomotivwerk in Patterson ausgeführt.

Nachahmer dieser Einrichtung haben sich in Europa wenig gefunden, obschon die Locomotiven wegen ihrer Billigkeit und sonst guten Ausführung gesucht sind. Die Ausstellung hatte nur noch ein Exemplar in der österreichischen Abtheilung unter No. 41 der Tabellen, einen Rangir-Tender der Kaiser Ferdinands-Nordbahn aufzuweisen. Die Rahmen liegen bei der Hughes'schen Locomotive innerhalb der Räder, die Federn stehen über der Plattform direct auf den Achsbuchsen. Die Cylinder liegen ausserhalb geneigt, die Schieberkasten und die Steuerung nach Stephensen liegt innerhalb. Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse und messingene Feuerröhren. Die Bandagen sind von Gussstahl.

Der Bau dieser Locomotiven ist eine Specialität der Firma, welche dieselben in acht verschiedenen Grössen für Spurweiten von 24 Zoll englisch, 610^{mm}, bis zur normalen Spurweite meistens mit Hartgussräädern ausgeführt.

In Nachstehendem ist noch eine Tabelle der Hauptabmessungen beigeftigt. Die Grössen No. I, II und III eignen sich besonders für Erd- und Material-Transporte bei Bahnbauten und werden meist mit 4 gekuppelten Rädern construirt. Die folgenden Grössen werden vorwiegend zu Schlotter-Fuhren, für Rangirdienst, so wie zum Betriebe von Bergwerks-, Industrie- und Vicinal-Bahnen verwendet und dann auch als 6-Kuppler gebaut.

Haupt-Abmessungen der Hughes'schen Tender-Locomotiven.

			I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Cylinder - Durchmesser . . .	mm	152	178	216	254	280	305	330	356	
Hub	mm	305	356	381	457	457	508	508	559	
Räder - Durchmesser	mm	610	762	762	915	915	915	1067	1067	
Heizfläche	□ ^m	10,48	15,05	21,65	30,94	37,07	47,38	52,12	61,18	
Rostfläche	□ ^m	0,232	0,325	0,465	0,557	0,627	0,790	0,836	1,022	
Radstand total bei 2 Achsen . .	m	1,143	1,372	1,372	1,448	1,676	1,753	1,753	2,057	
- - - - 3 - - . . .	m	—	—	—	2,790	2,896	3,048	3,048	3,200	
Leergewicht . . 2 - - . . .	k	5080	6096	8128	9144	11,176	13,208	14,224	16,256	
- - - - 3 - - . . .	k	—	—	—	10,160	12,192	14,224	15,240	17,780	
Betriebsgewicht bei 2 Achsen . .	k	6096	7620	10,160	11,684	13,208	16,764	18,796	21,336	
Spurweite je nach Bedarf von 600 ^{mm} aufwärts ohne Preiserhöhung.										
Effectiv-Zugkraft	k	653	907	1311	1510	1814	2495	2948	3333	
Adhäsion bei 2 Achsen	k	762	1016	1693	2037	2200	2708	3130	3556	
Beförderte Last auf der Hori-										
zontalen	tonns	112	152	229	279	330	406	513	594	
auf der Steigerung 1 : 100 . . .	-	42	56	86	107	127	152	204	224	
- - - - 1 : 80	-	33	46	69	84	102	122	152	178	
- - - - 1 : 60	-	28	38	58	71	86	102	127	152	
- - - - 1 : 40	-	20	28	41	51	61	74	91	102	
- - - - 1 : 20	-	10	15	20	25	30	41	51	56	

a) T. W. Webb's Locomotivkessel.

Es soll hier der Vollständigkeit wegen ein grösseres Detail einer Locomotive beigefügt werden, welches selbstständig ausgestellt war und deshalb im Anschlusse an die einzelnen Locomotiven keine Beachtung finden kann.

Es ist dies ein Locomotivkessel ganz aus Stahlblechen, mit completteter Armatur, ausgestellt in der englischen Abtheilung durch T. W. Webb als Constructeur und erbaut für die Londoner und North-Western-Bahn. In Figur 4, Tafel X ist ein Längenschnitt, in Fig. 5 ein halber Querschnitt durch die Feuerbuchse vor der Rohrwand und eine halbe hintere Ansicht gezeichnet. Die Hauptabmessungen sind:

1. Innere Feuerbuchse.

Lichte Länge oben	1,270 ^m
- - - unten	1,283 ^m
- Breite	1,080 ^m
Höhe über der Achse des Langkessels . .	0,241 ^m
Total-Höhe	1,715 ^m
Kreisförmige Heizthüre-Durchmesser . .	0,356 ^m
Blechstücke der Seitenwände	8 ^{mm}
- - - Decke	10 ^{mm}
- - - Kopfwände	12 ^{mm}
- - - Rohrplatte	18 ^{mm} .

2. Aeussere Feuerbuchse.

Aeussere Länge	1,448 ^m
- Breite	1,245 ^m
Blechstärke	11 ^{mm} .

3. Langkessel.

Länge des cylindrischen Theiles	3,200 ^m
Aeusserer Theil des mittlern Ringes	1,200 ^m
Blechstücke des cylindrischen Theiles . . .	11 ^{mm}
Die vordere Rohrplatte	18 ^{mm} .

4. Röhren.

Anzahl	178
Aeusserer Durchmesser	48 ^{mm}
Länge zwischen den Rohrplatten	3,277 ^m .

5. Dampfdom.

Lichter Durchmesser	0,610 ^m
Höhe des cylindrischen Theiles	0,365 ^m
Blechstärke	18 ^{mm} .

6. Heizfläche

in der Feuerbuchse	7,55 ^{□m}
- den Röhren	79,33 ^{□m}
Heizfläche total	86,88 ^{□m} .

7. Rostfläche	1,38 ^{□m} .
-------------------------	----------------------

Die innere Feuerbuchse hat eine flache Decke mit schwach gerundeten Seitenkanten. Dieselbe wird abgefangen durch 6 Längentraversen, welche, aus starkem Roststabeisen gebildet, den Fig. 2 skizzirten Querschnitt haben. An jede Traverse sind 11 Bolzen eingesetzt, welche mittelst Distanceringen und Muttern an die Decke befestigt sind. Die Traversen setzen sich mit angeschmiedeten Füßen auf die Kopfwände. 0,600^m von der hintern Kopfwand des Kessels entfernt, sind an die äussere tonnenförmig gewölbte Feuerdecke, nach der Breitenrichtung 2 Winkel angenietet, welche zwischen sich einen Abstand lassen (siehe Fig. 3 und 4).

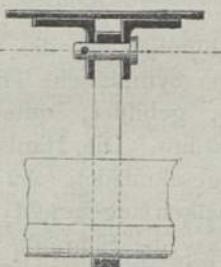
Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



An diese Winkel ist die Feuerbuchse durch lange Kettenglieder aus Flacheisen angehängt, indem dieselben sich je zwischen der 4. und 5. Befestigung um die Traversen schlingen und oben durch je einen Bolzen gehalten sind, wie die Figur 4 zeigt. Diese Einrichtung ist sehr zweckmässig. Die Kettenglieder, welche in begrenztem Maasse Elasticität besitzen, lassen eine übermässige An-

spannung der Traverse bei ihrem Angriffspunkte nie zu und hindern doch ein Ausbiegen nach unten.

Zweckmässig ist ferner die Befestigung der Rohrplatte. Dieselbe ist mit auswärts umgebördelten Flanschen in die ebenfalls auswärts gekrempelten Feuerbuchswände mit einem 22^{mm} starken kupfernen Füllringe eingesetzt und durch Schrauben befestigt. Da die andere Rohrwand flach gegen säumende Winkel des cylindrischen Kessels geschraubt ist, so lassen sich die Rohre mit den Platten ausziehen. Der Feuerbuchsrahmen und der Ring um die Feuerthüre sind von Schmiedeeisen. Die gleichzeitige Verwendung von Schmiedeeisen und Stahl zu einem fest vernieteten Constructionstheile ist unrichtig: einmal wegen der verschiedenen Wärmeausdehnung, dann aber ganz besonders, weil sich diese Materiale zu einem Ganzen verbunden um ein Gleichtes verlängern und verkürzen müssen, also bei fast gleichem Elasticitätsmodulus eine fast gleiche specifische Spannung erleiden, was zu einer Ueberlastung des Schmiedeeisens mit Vernietung und Entlastung des Stahles führt, welcher Umstand bei der Construction nicht beachtet sein wird. Der Länge nach durch den Kessel sind über die Feuerdecke weg 2 horizontale Reihen Anker in die Zwischenräume der Traversen gelegt, welche die vordere Rohrwand mit der Hinterwand der äussern Feuerbuchse verbinden. In letztere Wand sind die Bolzenende mit Gewinde und Knopf eingeschraubt, während die vordere Rohrwand mit Mutter und Gegenmutter gehalten wird.

Eigenthümlich ist die Construction des Dampfdomes (siehe Fig. 4). Der cylindrische Theil ist aus einem einzigen Stahlbleche, 18^{mm} stark, gebildet, unten umgebördelt und oben mit einem Winkel gesäumt. Die Haube ist ebenfalls aus einer 18^{mm} starken Stahlplatte geschmiedet. An der Seite des Domes ist drehbar eine Art Krahnbalken angebracht, welcher mit einer Schraube die Haube trägt, so dass die Schraube mit einem Handrade gedreht werden kann, ohne dass sich die Haube dreht. Die ganze Vorrichtung ist bestimmt, nach Lösung der Befestigungsschraube die Haube zu lüften, welche dann leicht zur Seite gedreht und wieder aufgesetzt werden kann. Der Kessel ist bei der Probe mit 14 kg. pro □^{cm} gepresst worden.

Die Stahlplatten des Kessels sind sorgfältig probirt. Es wurden von allen Platten Streifen 75^{mm} breit abgeschnitten, 16^{mm} weit gelocht, dann ausgeglüht und kalt das Loch mit einem Dorn

auf 50^{mm} Weite ausgedehnt. Die Zugfestigkeit betrug 5300 kg. pro □^{cm}. Wenn der „Engineering“, dem diese letztern Angaben entnommen sind, angiebt, die Platten hätten sich auf 25 Prozent gestreckt, ehe sie zerrissen, so muss dies wohl auf einem Druckfehler beruhen und in Wahrheit $\frac{1}{400} = 0,25$ pCt. heissen. Zu ver suchen bleibt an diesem Kessel noch, ob die Verwendung des Stahles zu den vom Feuer berührten Theilen einen Zweck hat und nicht gar schädlich wirkt, wenn dies nicht bereits zur Genüge entschieden wäre. Der Kessel ist mit Webb's verbesserter Armatur ausgerüstet. Der Regulator ist als entlastetes Ventil mit Doppelsitz ausgeführt. Seine Bewegung erfolgt auf gewöhnliche Weise, mittelst Drehachse durch den Kessel geführt. Ueber der Feuerbuchse ist ein Doppelventil nach Ramsbottom angebracht.

Die in Fig. 5, Tafel I gezeichnete Armatur, halbe Ansicht, ist mit Ausschluss des untern Ablasshahnes symmetrisch, doppelt angeordnet. Oben auf der Feuerbuchse sitzt ein Gussstutzen, welcher zwei Dampfpfeifen trägt. Vor der Mitte desselben steht das Manometer und zu beiden Seiten liegen die Ventile zu den Inspectoren, welch letztere tief unten an der Feuerbuchse befestigt sind und den Wasserstrahl nach oben werfen. Die vertical auf wärts geführten Speiseröhren münden in handlicher Höhe mit je einem Absperre-Ventil in die Feuerbuchse und gehen über die Feuerdecke hinweg in dann abfallender Richtung an die Kesselwände hin, wie Fig. 4, Tafel I zeigt. Die Handhaben zum Einstellen der Düse sind an auswärts liegenden Verticalstangen angebracht, und zwar je eine Handhabe zum Ansetzen und ein Schraubenrad zum Reguliren der Düsenstellung je nach der Dampfspannung. Der Hauptwerth dieser Einrichtung liegt in der einfachen und zweckmässigen Anordnung der Speisevorrichtungen.

Webb's verbessertes Wasserstandsglas ist in Fig. 6 bis 9, Tafel X in grösserem Maassstabe skizzirt und zwar in Fig. 6 und 7 ein Vertical- resp. Horizontalschnitt des obern Glasrohrhalters und in Fig. 8 und 9 die entsprechenden Schnitte des untern.

Die Einrichtung wird ohne Erklärung leicht verständlich sein. Sie bezweckt eine Erleichterung des Revidirens der einzelnen Dampf- und Wassercanäle und ersetzt durchweg den Hahn durch ein Ventil.

II. Frankreich.

No. 3. Claparède & Comp.

Claparède & Co. in St. Denis (Departement Seine) stellten in der französischen Abtheilung eine Güterzug-Locomotive mit sechs gekuppelten Rädern aus, erbaut für die Paris-Orleansbahn und nach dem Plane Forquenot's, des „Ingenieur en chef du material et de la traction“ der Gesellschaft.

Der Mantel, ganz aus Messingblech gebildet, gab dieser sonst kräftig construirten Maschine ein absichtlich geputztes Aussehen. Neben dem Umstände, dass eine solche Bekleidung höchst unpraktisch ist, sieht dieselbe wenig elegant aus, und es machte sich dies in der Ausstellung der nächst zu beschreibenden Locomotive von Schneider, welche in nächster Nähe stand, gegenüber erst recht bemerkbar.

Die Skizze zu dieser Locomotive ist noch auf Tafel III gegeben. Auf Tafel V sind noch eine grössere Seitenansicht, ein halber Querschnitt durch die Cylinder und Rauchkammer und ein solcher durch den Kessel nach der Triebachse beigefügt. Die Hauptabmessungen sind unter No. 3 in der Tabelle enthalten. Es sollen jedoch im Nachfolgenden noch weitere Abmessungen zur Ergänzung dieser Hauptabmessungen zugefügt werden.

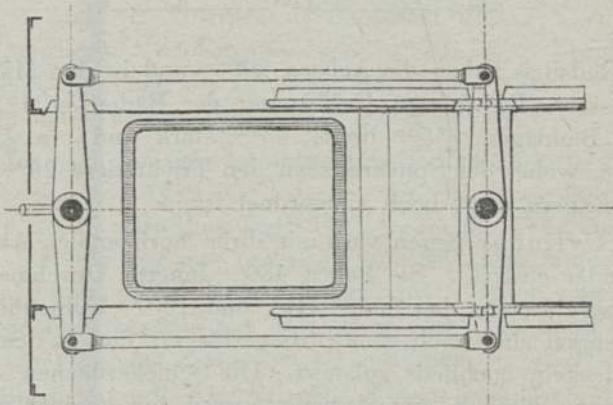
Die Rahmen, an den schwächsten Stellen 300^{mm} hoch bei 28^{mm} Stärke, liegen in einem Abstande von 1^m,250 von Mitte zu Mitte innerhalb der Räder.

Die Höhe der Puffermitte über den Schienen ist vorn = 1^m,050 und hinten = 1^m,035, die Entfernung derselben von Achse zu Achse vorn = 1^m,740 und hinten = 1^m,640. Der vordere Bufferträger ist 784^{mm} vor die Kesselfläche vorgebaut, wohl zum Schutze des Kessels bei einem Zusammenstosse. Die Querverbindungen der Rahmen sind aus der Zeichnung Tafel V zu ersehen.

Eigenthümlich, jedoch nicht neu, denn eine ähnliche Vorrichtung war bereits 1867 in Paris ausgestellt, ist die Uebertragung der Zugkraft von der Kuppelung zwischen Maschine und Tender auf die Rahmen. Der hintere Kuppelzapfen sitzt, wie nachstehende Skizze Fig. 5 zeigt, an einer horizontal liegenden Quertraverse, welche beiderseits durch weitere Oeffnungen in den Rahmenstücken hindurchragt und aufliegt. Zwischen den Trieb- und Hinterrädern sitzt eine gleiche Traverse quer durch die Rahmen und ist auf einem Zapfen drehbar, welcher nahe der Kesselschnitte an Quer-

verbindungen zwischen den Rahmen befestigt ist. Die Enden beider Traversen sind ausserhalb der Räder durch zwei Kuppelstangen verbunden. Es überträgt sich so der Zug des Kuppelhakens um die Feuerbuchse herum auf den Drehzapfen zwischen der zweiten und dritten Achse, um welchen die Locomotive sich frei drehen und deshalb sich besser in die Gleisrichtung einstellen kann.

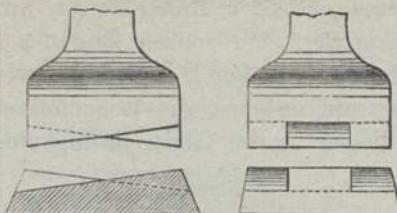
Figur 5.



Die Federn haben 800^{mm} Länge, von Mitte zu Mitte der Halter gemessen, bei 29^{mm} Pfeilhöhe des oberen Blattes im unbelasteten Zustande. Jede Feder besteht aus 11 Blättern von 96^{mm} Breite und 12^{mm} Dicke. Die beiden Federn der Hinterachse liegen über der Platform, die der beiden Vorderachsen unter derselben, und es steigt zu dem Ende die Platform hinter dem zweiten Räderpaafe um eine Stufe, so dass der vordere Theil derselben höher liegt. Der plötzliche Uebergang ist nicht schön zu nennen.

Die Federn der beiden Vorderachsen stehen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen, während die beiden Federn der Hinterachse auf einer Quertraverse sitzen, welche sich unter dem cylindrischen Kessel durchbiegt und mit zwei Stützen auf den Achsbuchsen steht, ähnlich wie dies bei der nächst zu beschreibenden Locomotive durch Zeichnung dargestellt werden wird. Die Vorder- und Hinterachsen haben mit ihren Achsbuchsen Seitenverschiebung in den Rahmen, indem die Federstützen hier mit abwechselnd geneigten Ebenen nach dem verbesserten System der Orleansbahn, wie in nachstehender Skizze Fig. 6 gezeichnet, auf die Achsbuchsen gestellt sind. Der Durchmesser der Achsschenkel ist 185^{mm} bei 250^{mm} Länge im Lagersitze.

Figur 6.



Im Radsitze haben die Achsen 200^{mm} und in der Mitte 180^{mm} Durchmesser. Die innere Entfernung der Räder ist 1^{m,365}, und sind die Bandagen 135^{mm} breit, 63^{mm} stark und um $\frac{1}{20}$ conisch abgedreht, wobei der Spurkranz an den Triebrädern 26^{mm}; an den anderen Rädern 30^{mm} hoch angeordnet ist.

Die Cylinder liegen vorn mit ihren horizontalen Axen 2^{m,090} von einander entfernt. Sie haben 480^{mm} inneren Durchmesser und 796^{mm} innere Länge, bei 650^{mm} Hub und 130^{mm} Kolbenhöhe. Die Kolbenstangen sind nach rückwärts verlängert und in den hinteren Cylinderdeckeln nochmals gelagert. Die Schieberflächen sind doppelt geneigt, nämlich einmal nach aussen hin gesenkt und dann so viel nach hinten abfallend, dass die Schieberstangenachsen durch das Mittel der Triebachse gehen. Der ganze Mechanismus ist kräftig construirt.

Die Schiebersteuerung bewegt zwei ausserhalb neben den Schieberstangen gelagerte Parallelstangen, deren jede einerseits in einer Stopfbuchse und andererseits in einem Bügel geführt ist, welcher letztere ähnlich den Bügeln auf Ventilkästen geformt und am Schieberkasten befestigt ist. Jede der beiden Parallelstangen zieht mit einem Arme die eigentliche Schieberstange. Die Triebstangen arbeiten auf die zweite Achse und sind von Mitte zu Mitte ihrer Zapfen 1^{m,850} lang. Der Durchmesser der Kurbelzapfen ist 140^{mm} bei 135^{mm} Länge im Sitz. Bei den Kuppelstangen ist je 260^{mm} vor dem Triebradzapfen ein Gelenk mit Kugelzapfen angebracht und beträgt die Länge bis zu diesem Zapfen je für die vorderen Stücke $1,970 - 0,260 = 1^m,710$ und für die beiden hinteren Stücke $1,460 + 0,260 = 1^m,720$. Die letzteren sind zur Aufnahme der Triebrad- und der Gelenkzapfen oben offen und lagerförmig ausgebildet; sie haben auf den Messingfuttern der Triebradzapfen seitlichen Spielraum. Von oben legt sich je über beide Zapfen ein Deckel, welcher zur Seite jedes Triebradzapfens durch zwei

verticale Bolzen und am Ende jeder hinteren Kuppelstange durch einen Keil mit Schraube festgehalten ist.

Die Schiebersteuerung, nach Gooch construirt, liegt ausserhalb, und sitzen die Excentriks, deren Excentricität 60^{mm} beträgt, auf Gegenkurbeln. Der Maximalhub des Schiebers ist 120^{mm}, dazu der Voreilungswinkel 30 Grad und die äussere Deckung 30^{mm} gross. Die Länge des Ausströmechanicales beträgt 360^{mm}, die Breite 42^{mm} und der Querschnitt desselben 151 □^{cm}, sowie der Maximalquerschnitt des Einströmechanicales 108 □^{cm}. Ferner misst die Schieberlänge nach der Richtung des Hubes 274^{mm}, die Breite 440^{mm} und die bedeckte Schieberfläche 1205,6 □^{cm}.

Der Kessel hat eine kupferne innere Feuerbuchse mit horizontaler Decke von 14^{mm} Blechstärke, die Seitenwände derselben sind 13 $\frac{2}{3}$ ^{mm} stark. Der Rost liegt 1^m,560 unter der Feuerbuchsdecke und noch 700^{mm} unter den untersten Röhren. Das hintere Viertel seiner Länge kann an der Rohrwand um 150^{mm} durch einen Mechanismus vom Führerstande aus gesenkt werden, um durch die entstehende Oeffnung die Schlacken zu entfernen.

Die Blechstärke des cylindrischen Kessels ist 13 $\frac{2}{3}$ ^{mm}. Die Rohrplatte an der Feuerbuchse ist 25^{mm} stark, die an der Rauchkammer 18^{mm}. Die 214 Siederohre von 44 $\frac{1}{2}$ ^{mm} innerem Durchmesser sind an der Feuerbuchse 2 $\frac{3}{4}$ ^{mm} stark und mit Rohrmuffen eingesetzt. An der Rauchkammer sind die Rohre nur 1 $\frac{3}{4}$ ^{mm} stark und mit inneren Rohrringen gedichtet. Auf halber Länge der Röhren sind dieselben nochmals in einer Querwand gelagert und so gegen Ausbiegen gesichert. Diese Querwand ist so gross, dass sie die Röhren eben umfassen kann; sie schliesst sich mit einzelnen Ecken an den Kesselkörper an und lässt dem Wasser genügenden Spielraum zum Durchströmen. Eine Locomotive mit ähnlicher Einrichtung war bereits 1867 in Paris ausgestellt.

Der Kessel enthält bei dem Normalwasserstande 4,00 cb^m Wasser und 2,30 cb^m Dampf, während die Feuerbuchse 0,366 cb^m Wasserinhalt hat. Das Volumen der Rauchkammer ist 1,880 cb^m, die Blechstärke derselben 8^{mm} und diejenige der Esse 4^{mm}. Gespeist wird der Kessel von einer Speisepumpe, welche auf der rechten Seite der Maschine angebracht ist. Der Plungerdurchmesser derselben ist 110^{mm}, der Hub 130^{mm} gross. Das Volumen einer Füllung ist 1,240 l. Der Durchmesser des Ventilsitzes hat 60^{mm}, der Hub des Ventiles 8^{mm} und der Inhalt der Oeffnung 15 □^{cm}. Die lichte Weite

des Saugerohres ist 50^{mm} und des Druckrohres 55^{mm} gross bei einer Stärke von 2½^{mm}.

An der linken Seite der Feuerbuchse ist noch ein Giffard'scher Injector von 9^{mm} Düsenöffnung aufgestellt. Der Regulator ist ein liegender von 132,0 □^{cm} Maximalöffnung. Der innere Durchmesser des Dampfeinströmrohres beträgt 125^{mm} bei 5^{mm} Wandstärke; derjenige der Abzweigung nach den Cylindern je 120^{mm} bei 3^{mm} Stärke. Der Regulatorhebel liegt oben auf der Feuerbuchsdecke und zieht den Regulatorschieber mittelst runder Zugstange, welche durch den Dampfdom durchgeführt und beiderseits in Stopfbuchsen gelagert ist. Die Länge des Dampfweges vom Regulator nach den Schiebern ist 4^{m,430}.

Den verwendeten Materialien nach stellt sich das Gewicht der Locomotive zusammen aus: Stahl 2500 kg., Schmiedestücke und Eisenbleche 21,340 kg., Messing 720 kg., Bronze 750 kg., Rothkupfer 2240 kg., Messingrohre 2850 kg., alle nicht besonders angeführten Kleinigkeiten 3200 kg.; zusammen 33,600 kg.

Der Tender wiegt 9130 kg., sein Wasserinhalt ist 6000 kg. und der Kohlevorrath 3000 kg., danach das Gesamtgewicht 18,130 kg. Die ganze Länge der Maschine ist 8^{m,905}, die des Tenders 5^{m,922}, zusammen 14^{m,827}. Die grösste Höhe beträgt 4^{m,240}, und die Breite in den Cylindern gemessen 2^{m,920}. Die Zugkraft stellt sich hoch im Verhältnisse zum Adhäsionsgewichte.

No. 4. Schneider & Comp.

Schneider & Co. in Creusot stellten eine vierfach gekuppelte Gebirgslocomotive, erbaut für die Midibahn, als 20. Maschine dieser Art aus, welche der vorstehend beschriebenen gegenüber aufgestellt war und sich sehr vortheilhaft durch ihr äusseres Ansehen und ihre saubere Ausführung auszeichnete. Der Grundton derselben ist ein neutrales und vollständig glanzloses Blaugrau, gegen welches alle vorspringenden Rippen und die blanken Theile des Mechanismus, spiegelblank polirt, sich scharf abgrenzen.

In ähnlicher Weise waren verschiedene belgische Locomotiven ausgestattet, von denen jedoch nur die des Grand central Belge der Locomotive von Schneider an die Seite gestellt werden könnte. Alle machten in ihrer geschmackvollen Einfachheit einen weit besseren Eindruck als die meisten derjenigen Maschinen, welche mit bunten Lackfarben nicht immer geschmackvoll bemalt waren.

Die Hauptabmessungen sind aus den Tabellen zu entnehmen. Die äussere Ansicht der Locomotive ist aus Figur 4, Tafel I ersichtlich. Auf Tafel VI sind in grösserem Maassstabe eine Längsansicht mit durchschnittenen Theilen, ein Querschnitt halb durch die Feuerbuchse und halb durch die Rauchkammer, sowie ein Horizontalschnitt, halb über dem Rahmen und halb durch die Achsmitte, gegeben.

Die Basis der Schneider'schen Gebirgslocomotive konnte bei 1^m,200 Raddurchmesser auf nur 3^m,900 Länge gebracht werden. Die Achsbuchsen der beiden äusseren Achsen erlauben diesen in den Rahmen eine Seitenverschiebung von im Maximum 20^{mm}, und stehen zu diesem Zwecke die Federstützen auf diesen Achsbuchsen mittelst doppelt geneigter Ebenen nach Art der Orleansbahn, wie auch dieselben bereits oben in Fig. 6 skizzirt wurden. Mit dieser Einrichtung kann die Locomotive noch Curven von 100^m Radius durchlaufen. Sie zieht die schwersten zulässigen Züge*) auf der Ebene mit einer Geschwindigkeit von 20^m und bei Steigungen von 30^{mm} auf den Meter mit einer solchen von 15 bis 16^{cm} pro Stunde.

Die Rahmen, im Minimum 300^{mm} hoch und 30^{mm} stark, liegen innerhalb der Räder 1^m,218 von einander entfernt und sind innerhalb der Puffer 9^m,400 lang. Die Querverbindung der Langrahmen ist aus der Zeichnung zu ersehen.

Der Achsschenkeldurchmesser ist 200^{mm} bei 260^{mm} Länge. Zwei Schenkel einer Achse liegen von Mitte zu Mitte 1^m,090 von einander entfernt. Der Radsitz hat bei allen Achsen 215^{mm} Durchmesser und zwar bei den äusseren Achsen 170^{mm}, bei den inneren 180^{mm} Länge.

Die Federn sind von Mitte zu Mitte der Halter 880^{mm} lang und 90^{mm} breit. Sie bestehen aus dreizehn Blättern von je 12^{mm} Stärke. Die vier Federn der beiden Vorderachsen liegen innerhalb der Rahmen unter der Platform mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen. Je zwei auf einer Seite liegende gleichen ihre Spannung durch kleine Balanciers aus.

*) Das zulässige Maximum des nachgezogenen Gewichtes, welches dem französischen Bahnmaterial entspricht, ist 330,000 kg. Die Zugkraft beträgt dabei etwa 8000 kg. (Vgl. meine Angaben über die allgemeine Ausstellung in Paris 1867 im „Prakt. Maschinen-Constructeur“, Jahrgang 1868, S. 187, bei der Locomotive der Comp. des chemins de fer de l'Est.)

Dagegen liegen die vier Federn der beiden Hinterachsen ausserhalb der Rahmen über der Platform und sind zu je zwei über jeder Achse auf einer Quertraverse gestützt, welche sich unter dem Kesselkörper durchbiegt und mit gelenkig angeschlossenen Stützen sich auf die Achsbuchsen stellt. Auch bei diesen Federn sind auf jeder Seite des Kessels kleine Balanciers zur Ausgleichung der Spannung angebracht. Durch diese Anordnung ist die Maschine nach meiner Auffassung an vier Punkten aufgehängt, denn ich kann die steifen Quertraversen, welche auf zwei Punkten gestützt sind, welche letztere den Enden als Lastpunkte nahe liegen, nicht als Querbalanciers ansehen, die nur in ihrer Mitte belastet oder unterstützt sind, gebe jedoch zu, dass diese Art der Aufhängung derjenigen an drei Punkten näher steht, als dies bei nur direkter Unterstützung der Fall sein würde.

Die Cylinder liegen mit ihren Axen horizontal und $2^{m,100}$ von einander entfernt. Die Kolbenstangen haben je 75^{mm} Durchmesser, die Gleitlineale 300^{mm} Abstand von einander bei 130^{mm} Breite. Die Länge des Kreuzkopfes in den Gleitbacken ist 382^{mm} ; jede Schubstange ist von Mitte zu Mitte der Lager $2^{m,520}$ lang. An dem schwachen Ende hat sie einen Querschnitt von 95×52^{mm} und an dem starken Ende von 120×52^{mm} . Das Lager im Kreuzkopf hat 95^{mm} Durchmesser und 92^{mm} Länge, und dasjenige am Triebrade 130^{mm} Durchmesser bei 140^{mm} Länge.

Die Kuppelstangen bestehen je aus einem Mittelstücke von 90×37^{mm} Querschnitt, welches die Triebachse mit der zweiten Achse kuppelt, und zwei äusseren Stückken, welche 80×37^{mm} Querschnitt haben und vertical gelenkig an das Mittelstück angeschlossen sind. Der Kuppelzapfen eines Triebrades hat 150^{mm} Durchmesser und 100^{mm} Länge im Sitz, derjenige eines zweiten Rades 100^{mm} Durchmesser und 100^{mm} Sitzplätze und endlich die Kuppelzapfen der äusseren Räder 90^{mm} Durchmesser bei 80^{mm} Sitzlänge. Von Mitte zu Mitte gemessen beträgt die Entfernung der beiden Kuppelzapfen bei der ersten Achse $1^{m,775}$, bei der vierten Achse $1^{m,820}$ und bei den beiden mittleren Achsen $1^{m,840}$.

Die beiden Schieber liegen in einer Ebene, jedoch um 131^{mm} pro Meter nach hinten geneigt, so dass die Axen der Schieberstangen, welche $2^{m,210}$ von einander abstehen, die Mitte der dritten Achse, der Triebachse, treffen. Die Schieberstangen sind an je eine mehr ausserhalb liegende, in einer Stopfbuchse und einem Gleitbacken geführten Stange mittelst Querstück ge-

kuppelt. Diese äusseren Stangen, welche mit ihren Axen 2^{m,540} von einander entfernt liegen, halten die Steine in den Coulissen, so dass durch sie auch die Ebene der Steuerung bestimmt ist. Die Länge des Dampfeinströmungscanales ist 360^{mm}, die Breite desselben 45^{mm} und die Breite des Ausströmungscanales 80^{mm}. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt mit offener Coulisse. Die Umsteuerung erfolgt mittelst einer Steuerungsschraube und ist der Drehpunkt des Hebels oben am Steuerungsbocke gelagert.

Die Abmessungen der Steuerung sind folgende: Excentricität 75^{mm}; Voreilungswinkel 30 Grad; grösster Hub des Schiebers 150^{mm}; Schieberlänge in der Richtung des Hubes 280^{mm}; Breite desselben 430^{mm}; äussere Deckung 30^{mm}; innere Deckung 3^{mm}; Maximum der Canalöffnung beim Kolbenwechsel 6^{mm,75} und Minimum derselben 2^{mm,24}. Der Füllungsgrad differirt zwischen 5 und 80 pCt. des Hubes.

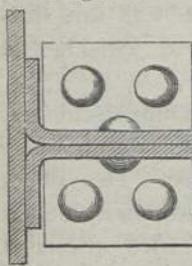
Der Regulator ist ein horizontal liegender Doppelschieber, im Dome zunächst dem Schornsteine placirt, welcher durch einen liegenden Hebel über der Feuerbuchse bewegt wird. Der obere Schieber öffnet zuerst eine ganz kleine Oeffnung im unteren Schieber, und erst nachdem dieser theilweise entlastet ist, wird er selbst geöffnet. Diese Vorrichtung unterscheidet sich von derjenigen, welche 1867 in Paris von der Orleansbahn-Gesellschaft an der Locomotive „Le Cantal“ ausgestellt war, dadurch, dass bei dieser jeder Schieber von einer besonderen kleinen Kurbel bewegt wurde, von denen die des unteren Schiebers über den todten Punkt ging, während der obere Schieber bereits öffnete. Bei dieser Locomotive zieht der obere Schieber den unteren durch Anstossen an einen Knaggen, durch welchen seine Zugstange hindurchgeht.

Die Maximalöffnung des Regulators hat einen Querschnitt von 131,93 □^{cm}; der Querschnitt des Einströmerohres beträgt 130,12 □^{cm} und der jeder Abzweigung nach den Cylindern 85 □^{cm}. Die kleinste Oeffnung des Exhaustors hat 36,13 □^{cm} Querschnitt, während die grösste auf 195,75 □^{cm} öffnet. Dieser Querschnitt ist rechteckig; die beiden Querwände lassen sich zusammenklappen.

Gleich über den Siederohren liegt in der Rauchkammer ein horizontales Gitter als Funkenfänger, durch welches der Exhaustor hindurch ragt. Der Schornstein ist nach unten in die Rauchkammer verlängert bis auf 50^{mm} über diesen Funkenfänger, wo er, conisch erweitert, an eine horizontale Abschlusswand der Rauchkammer sich anschliesst.

Die Hauptdimensionen des Kessels und der Feuerung sind in der Tabelle gegeben. Die Decke der inneren kupfernen Feuerbuchse ist horizontal und durch sechzehn Traversen abgefangen. Der Rost liegt ebenfalls horizontal. Die Rauchröhren sind von Messing. Am Kessel ist noch bemerkenswerth, dass sowol die hintere Kopfwand der äusseren Feuerbuchse in ihrem oberen Theile, als auch die Rohrwand der Rauchkammer über den Röhren durch **T**-Träger abgesteift sind. Diese **T**-Balken sind, wie in Holzschnitt Fig. 7 skizzirt, aus zwei Blechwinkeln gebildet, deren Stege an den Enden aufgebogen sind und sich an die Langwände der äusseren Feuerbuchse resp. des Kessels anschliessen.

Figur 7.



Der Inhalt des Kessels beträgt bei einem Wasserstande von 140^{mm} über der Feuerbuchse 6,20 cb^m Wasser und 1,95 cb^m Dampf.

Gespeist wird der Kessel von einem liegenden Injector mit fester Düse No. 10, der auf der linken Seite der Maschine sitzt, und von einer Speisepumpe auf der rechten Seite, welche durch ein Excentrik von der zweiten Achse aus getrieben wird. Ihr Plunger hat 130^{mm} Durchmesser und 145^{mm} Hub. Diese Pumpe wird benutzt, wenn der Bremsapparat mit Contredampf nach dem System Lechatelier in Thätigkeit ist, weil in dieser Zeit der Injector leicht versagt. Die Maschine hat ausserdem eine Schraubenbremse, welche einseitig auf die Hinterräder wirkt. Der Durchmesser der Bremspindel ist 90^{mm}, der der Schraube 42^{mm} bei 8^{mm} Steigung. Die Schraubenbremse wird, wie dies meistens auf französischen Bahnen geschieht, beim Halten in den Bahnhöfen benutzt, der Contredampf-Apparat dagegen nur bei starken Gefällen.

Fast alle Theile der Locomotive sind in den Werkstätten zu Creusot aus selbst gewonnenem Material gefertigt. Die ausgedehnten Fabriken und Hüttenanlagen in dem Bassin der Saône et Loire bedecken einen Flächenraum von 312 Hectaren, von denen 176 auf Creusot kommen. Im Bau waren weitere 28 Hect. Es sind 15,500 Arbeiter und 308 Dampfmaschinen mit zusammen 19,000 Pfdkr. in Thätigkeit. Das Unternehmen besitzt 79 Kilom. Hauptbahnen und 127 Kilom. II. Ranges. Die Production in dem Jahre 1873 bis 74 betrug 715,000 tonns Kohlen, 180,000 tonns Gusseisen, 90,000 tonns Schmiedeeisen, 60,000 tonns Stahl. Es wurden 100 Locomotiven pro Jahr gefertigt bei 7,000,000 Francs

Einnahme und außerdem andere Maschinen und Brücken für 8,500,000 Francs.

No. 5. Comp. de Fives-Lille.

Die Compagnie de Fives-Lille (Etablissements Parent, Schaken, Houel & Caillet) stellten eine Tender-Locomotive mit sechs gekuppelten Rädern aus für Bahnen von 1^m Spurweite.

Tafel I d. W. enthält unter No. 5 Skizzen im Maassstabe 1 : 100 und Tafel V eine Längenansicht mit einem halben Querschnitte durch die Feuerbuchse und einer halben Kopfansicht. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Es sind Locomotiven solcher Art ausgeführt für den Dienst in Zuckerfabriken, Steinbrüchen und für Bauunternehmer in Frankreich, Egypten und Brasilien, und baut die Gesellschaft diese Art Maschinen in sieben verschiedenen Größen, welche im Dienstgewichte zwischen 14 und 36 Tonnen variiren. Jede dieser sieben Locomotiven ist so eingerichtet, dass drei verschieden grosse Rad-durchmesser angewendet werden können, je nachdem die Maschine für grosse Geschwindigkeit oder grosse Lasten bestimmt ist. Für die ausgestellte Locomotive von 14 Tonnen Gewicht können Räder mit 1^m,000, mit 1^m,100 und mit 1^m,300 Durchmesser benutzt werden; für die Maschine von 36 Tonnen Gewicht sind Räder von 1^m,100, 1^m,300 und 1^m,400 anwendbar.

Die Gesellschaft beabsichtigte ursprünglich eine Locomotive der grössten Art auszustellen, doch war die hierzu bestimmte Locomotive für die Zeit der Ausstellung nicht mehr entbehrlich, und musste deshalb eine vorrätige Maschine von 14 Tonnen Gewicht in die Ausstellung geschickt werden, während die sechs anderen Arten in Photographien beigegeben wurden.

Der Radstand der ausgestellten Locomotive beträgt nur 1^m,720, und haben die Räder der mittleren Achse keine Spurkränze, so dass die Maschine noch Curven von sehr kleinem Radius durchfahren kann. Sie wiegt 14 Tonnen im Dienst und zieht mit einer Geschwindigkeit von 20^{Km} in der Stunde einen Zug von 220 Tonnen in der Ebene. Sie zieht ferner 120 Tonnen auf Rampen von 5^{mm}, 80 bei 10^{mm}, 60 bei 15^{mm} und 45 Tonnen bei 20^{mm} Steigerung auf den laufenden Meter.

Die Rahmen liegen innerhalb der Räder, die Cylinder außerhalb horizontal. Die Federn stehen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen und liegen über der Platform. Der Raum für

dieselben ist an den Wasserkästen ausgespart. Die Steuerung, welche nach Stephenson construirt ist, und der ganze Bewegungsmechanismus liegen außerhalb und sind leicht zugänglich. Die Wasserkästen stehen auf der Platform zur Seite des cylindrischen Kessels.

Die ganze Maschine ist wie ein kleines Modell einer grossen Locomotive ausgeführt; sie hat Umsteuerung mittelst Schraubenspindel und Einrichtung zum Bremsen mit Gegendampf sowie durch eine Schraubenspindel mit vier Bremshölzern, welche sich an die äussersten Radflächen anlegen.

Die Decke der inneren Feuerbuchse und der Rost liegen horizontal. Die Hauptabmessungen der Feuerung sind aus der Tabelle zu entnehmen. Zum Speisen des Kessels dienen ein Injector, System Friedmann, und eine Speisepumpe, welche erlaubt, das Wasser in den Kästen beliebig zu erwärmen. Alles andere dürfte aus der Zeichnung Tafel V und der Tabelle zu entnehmen sein. Die ausgestellte Locomotive kostet bei 1^m Spurweite 29,000 Frs.

Es sei hier noch hervorgehoben, dass die Entfernung der Spurkränze bei den mittlern Rädern die einfachste Art ist, das Durchfahren starker Curven zu erleichtern. Es müsste noch die Neigung der Laufflächen umgekehrt angeordnet werden. Die mittlern Räder der Locomotiven drängen sich in Curven an die innere Schiene und laufen demnach an dieser jetzt auf einem grössern Radius.

Die Compagnie de Fives-Lille, welche früher eine grosse Zahl der bedeutendsten Unternehmen vereinigte, besitzt zur Zeit noch ein Bureau in der rue de l'Université in Paris, eine Maschinenfabrik „de Fives-Lille“ (Nord) und eine solche in Givors (Rhône). Dieselben bedecken 10 Hekt.; davon sind 5 bebaut. Sie beschäftigt 3000 Arbeiter und zusammen 700 Pfdkr. Sie producirt 70 bis 80 Locomotiven pro Jahr, 4- bis 5000 tons Brückencconstructionen und 5- bis 6000 tons für Zuckerfabriken, Dampfböte und andere Einrichtungen.

Nachstehend ist noch eine Tabelle der Locomotiven mit sechs gekuppelten Rädern, welche die Gesellschaft nach Art der ausgestellten baut, mit Angabe der Hauptdaten und des Preises beifügt.

Die Locomotiven No. I, II und III werden für Spurweiten von 800^{mm} bis normal und die unter No. IV, V, VI und VII nur für normale Spurweite gebaut.

Haupt-Abmessungen von Tender-Locomotiven der Comp. de Fives-Lille.

		Nummer der Grösse						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Gewicht der unbeladenen Locomotive . . .	k.	12,500	15,600	18,600	21,200	23,800	26,400	28,500
- - - Locomotive im Dienst . . .	k.	15,000	19,000	23,000	26,500	30,000	33,000	35,000
Heizfläche des Kessels total	□m ²	32,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00
Raddurchmesser	m	1,000	1,100	1,200	1,300	1,300	1,400	1,400
Cylinderdurchmesser	mm	250	280	300	320	350	380	400
Hub	mm	450	500	550	600	600	600	600
Wasser in Kästen	c b ^m	1,400	2,000	2,500	3,000	3,500	3,800	4,000
Kohenvorrath	k.	350	500	600	700	750	850	1000
Die Locomotive zieht in der Ebene . . .	T.	180	227	242	260	334	355	374
ein	{ auf Rampen von 5 ^{mm}	102	130	142	156	202	220	245
Gewicht in Tonnen	{ 10 ^{mm}	T.	69	87	96	110	144	158
	{ 15 ^{mm}	T.	50	63	70	80	108	120
	{ 20 ^{mm}	T.	38	48	53	61	81	91
Geschwindigkeit pro Stunde	km	27	30	35	40	40	45	45
Gewicht der Schienen pro Meter	{ Abstand der Schwellen 1 ^{m,100}	. . . k.	20,0	23,5	26,5	29,0	31,0	34,0
	{ 1 ^{m,000}	. . . k.	19,0	22,0	25,0	27,5	29,5	32,0
	{ 0 ^{m,900}	. . . k.	17,0	20,5	24,0	25,5	27,5	30,0
	{ 0 ^{m,800}	. . . k.	16,5	19,0	21,5	23,5	25,5	28,0
Preis der Locomotive bei normaler Spurweite								
in Francs		35,000	41,500	48,000	52,500	56,000	59,000	62,000

III. Belgien.

No. 6. Marcinelle und Couillet.

Die Société anonyme de Marcinelle und Couillet bei Charleroi stellte eine Locomotive für gemischten Dienst und grosse Geschwindigkeit aus, welche durch eine neue Schiebersteuerung nach der Locomotive von Carels wol das meiste Aufsehen in der Ausstellung machte. Diese Locomotive repräsentirt die Gattung, welche für Linien des Grand Central Belge für Personenzüge eingeführt ist.

Von derselben sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 auf Tafel I, eine grössere Ansicht, ein Längenschnitt durch den Schieber und eine Ansicht der Steuerung in einfachen Linien, sowie eine graphische Darstellung der Dampfvertheilung auf Tafel VII und in Figur 1 bis 3, Tafel X Diagramme der Schiebersteuerung beigegeben, während die Hauptabmessungen aus der Tabelle zu entnehmen sind. Diese Maschine, deren Totaleindruck, wenn er auch durch aussergewöhnliche Anordnung und Formen überrascht, doch ein ansprechender ist, erweist sich als besonders geeignet zum Befördern langer Personenzüge. Die Adhäsion berechnet sich zu $0,15 \cdot 21,700 = 3255$ kg. Die Erbauer bemessen die theoretische Zugkraft zu 4570 kg., während sich nach meiner ganz gleichmässig durchgeführten Kraftberechnung nur $0,75 \cdot 15,205 \cdot 0,2857 \cdot 8 = 2606$ kg. ergeben. Es lässt sich dies leicht durch eine Rechnung aus der Zugkraft der Locomotive „Vulcan“, No. 15 der Tabelle, controliren, welche die aussergewöhnlich hohe Zugkraft von 4073 kg. bei nur 3750 kg. Adhäsionsgewicht hat. Bei gleichem Hube ergiebt sich aus dem Verhältnisse der Cylinderquerschnitte, dem der Dampfspannungen und dem umgekehrten Verhältnisse des Triebbraddurchmessers:

$$4073 \cdot \frac{44^2}{42^2} \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{1,530}{2,100} = 2606 \text{ kg.}$$

Die begründende Thatsache ist die, dass die belgische Locomotive, welche den grössten Triebbraddurchmesser von allen ausgestellten hat, nach Verhältnissen einer Schnellzug-Locomotive construit ist, während die Locomotive „Vulcan“ schon den Güterzug-Locomotiven nahe steht und deshalb bei erhöhtem Gewichte weit eher für gemischten Dienst verwendet werden kann.

Es ist nach Angabe des Prospectus auch bereits eine zweite Locomotive jener Art mit grösseren Cylindern in den Werkstätten

bei Charleroi in Arbeit. Die ausgestellte Locomotive soll auf Rampen von 10^{mm} noch 21 zweiachsige Personenwagen mit 60^{Km} Geschwindigkeit pro Stunde und auf Rampen von 1:55, wie diejenigen zwischen den Stationen La Planche und Lodelinsart sind, noch 9 derartige Wagen mit 40^{Km} befördern.

Es ist dies recht wohl möglich, denn die vorstehend berechnete Zugkraft beweist nur, dass es der Maschine schwer werden wird, grosse Lasten in Bewegung zu setzen, dagegen wird sie, einmal in Bewegung, ebenso viel, ja möglicher Weise bei grosser Geschwindigkeit noch mehr leisten, als die Locomotive „Vulcan“, da nach den Verhältnissen der Kessel ihre Dampfentwickelung die grössere sein kann, und dieselbe Dampfmenge im Allgemeinen dieselbe Arbeit verrichtet. Möglich ist auch, dass die Bezeichnung „Locomotive für gemischten Dienst“ so zu verstehen ist, dass diese Maschine sowol Schnellzüge als auch längere Personenzüge befördern kann. In diesem Falle hat die Wahl eines kleinen Cylinderdurchmessers immerhin ihre guten Gründe. Wenn auch bei grösserem Cylinderquerschnitte das Anziehen leichter erfolgt, so wird doch bei grosser Geschwindigkeit, wo die ganze entwickelte Dampfmenge zur Wirkung kommt, der Dampfdruck im Cylinder nur dann demjenigen im Kessel entsprechen können, wenn die während eines Hubes entwickelte Dampfmenge das richtige Verhältniss zu dem Cylindervolumen hat. Ist das Letztere zu gross, so wird der Dampf direct bei dem Eintritt in den Cylinder ohne Nutzen expandirt; es müsste schon die Steuerung auf sehr kleine Füllung gestellt werden, um das Missverhältniss auszugleichen und den Dampfdruck im Kessel zu erhalten. Es hat jedoch die Verminderung des Füllungsgrades und mithin auch die Vergrösserung des Cylinderdurchmessers bei gegebener Dampfentwickelung ihre Grenzen, wenn nicht mit Verlust gearbeitet werden soll.

Die Locomotive No. 6 hat pro Tonne der berechneten Zugkraft 41^{□m} Heizfläche, während diejenige bei der Locomotive „Vulcan“ nur 23,6^{□m} und selbst mit Rücksicht auf die kleinere Adhäsion nur 25,6^{□m} beträgt. Pro ^{□dm} Cylinderquerschnitt ergiebt sich eine Heizfläche hier von 7,01^{□m}, bei „Vulcan“ von 6,93^{□m}, während die Rostfläche bei letzterer auf den ^{□m} Heizfläche 1,1 mal so gross ist. Es lässt sich hieraus der Schluss ziehen, dass beim Anziehen und bei halber Geschwindigkeit, die Locomotive „Vulcan“ mehr leistet, dagegen bei grösserer Geschwindigkeit No. 6 entschieden mehr im Vortheile ist, da sie mit grösserem Kolbendurch-

messer, kleinerer Kolbengeschwindigkeit und grösserer Heizfläche arbeitet und die Rostfläche bei lebhaftem Luftzuge kleiner sein kann.

Es schien mir nöthig, dies hier zu erörtern, damit die in der Tabelle berechneten Zugkräfte nicht zu der Auffassung führen, diese Zahlen gäben ein Maass für die Arbeitsleistung der Locomotiven. Es wird eine solche Maschine für gemischten Dienst nie allen Verhältnissen entsprechend construirt werden können: entweder ist ihre Zugkraft zum Anziehen schwerer Züge zu klein, oder sie verzehrt bei grosser Geschwindigkeit eine grössere Quantität Kohlen als eine Schnellzugmaschine bei gleicher Leistung, so dass die Frage, ob grosse oder kleine Cylinderdurchmesser, sich nicht allgemein entscheiden lässt, und hierbei wol lediglich dem Wunsche des Bestellers entsprochen werden muss.

Es sind fünf solcher Locomotiven seit 1864, zwei seit 1865, vierzehn seit 1867 im Dienst und sieben in Ausführung in den Werkstätten der Gesellschaft. In zusammen 1604 Monaten Dienst haben die Locomotiven dieser Art 6,309,786^{Km} durchlaufen; es ergiebt dies pro Monat und Maschine im Mittel 3930^{Km}. Sie verbrauchten dabei 9,66 kg. halbfette Kohlen aus den Gruben bei Charleroi.

Die Rahmen, an den schwächsten Stellen 310^{mm} hoch und 25^{mm} stark, stehen innerhalb der Räder 1^m,200 im Lichten von einander entfernt, sie sind 8^m,495 lang, zwischen den Buffern gemessen.

Von den Triebachsen liegt die eine vor, die andere hinter der Feuerbuchse, um je 200^{mm} von derselben entfernt. Die Vorderachse liegt 830^{mm} hinter der Schornsteinmitte. Der Schwerpunkt der ganzen Locomotive fällt 160^{mm} vor der Mittelachse.*)

Die Federn der beiden Hinterachsen sind unter die Lager gehängt und gleichen paarweise ihre Belastung durch je einen Balancier aus. Die Federn der Vorderachse stehen direct auf den Achsbuchsen.

Die Feuerung hat einen Rost nach dem System Belpaire für feine Kohlen. Der Rahmen der Feuerbuchse ist an der Hinterseite über die Heizthür weggebogen, so dass eine Oeffnung von 600^{mm} Breite entsteht. Die Stehbolzen sind in ihrer Achse von

*) Es wäre sehr zu wünschen, dass alle Erbauer von Locomotiven den Schwerpunkt derselben sowol in Länge wie in Höhe über Schienenoberkante genau feststellten.

aussen bis an die Bleche der inneren Feuerbuchse angebohrt. Vier Anker, welche die verticalen Seitenwände der inneren mit der Decke der äusseren Feuerbuchse verbinden, sind hier als Verschlusschrauben zu den Deckeln von vier breiten Reinigungsöffnungen benutzt. Das Blech, welches die Feuerbuchse mit dem cylindrischen Kesselkörper verbindet, ist aus einer Platte hergestellt.

Die Kupferbleche der inneren Feuerbuchse sind 13^{mm}, die der Rohrwand 24^{mm} stark. Der Kessel ist 5^{m,900} lang. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Körpers, dessen Eisenblechstärke 13^{mm} beträgt. Der Kessel enthält bei 100^{mm} Wassерstand auf der inneren Feuerbuchse 2,88 cb^m Wasser und 1,57 cb^m Dampf. Gespeist wird derselbe durch zwei Injectoren, System Friedmann, von 7 resp. 9^{mm} Wasserstrahl.

Das Manometer des Kessels hat ein transparentes Zifferblatt mit innerer Beleuchtung für die Nachtzeit nach dem System Rau. Solche Manometer sollten für alle Kessel vorgeschrieben werden.

Die Cylinder liegen zwischen der vorderen und mittleren Achse 1^{m,510} von der letzteren Mitte auf Mitte und mit ihren horizontalen Axen 2^{m,000} von einander entfernt.

Die Kolben- und Schieberstangen sind mit Metallliderungen gedichtet, diese letzteren sowie die Schmierapparate der Kolben sind nach dem System Camozzi & Schloesser ausgeführt.

Das Triebwerk ist ganz von Feinkorneisen hergestellt. Die Steuerung nach Guinotte construirt, wurde in solcher Art an dieser Locomotive zuerst ausgeführt. Die Dampfvertheilung erfolgt durch je zwei aufeinander liegende Schieber, nach Art der Polonceau'schen Expansionsschieber geformt (auf Tafel VII in grösserem Maassstabe gezeichnet). Der untere ist Vertheilungsschieber 312^{mm} lang, bei 116^{mm} Hub. Er wird durch eine Steuerung nach Walschaert (Heusinger v. Waldegg) bewegt, und es erfolgt durch ihn die Umsteuerung der Locomotive. Der Stein in der Coulisse und der betreffende Umsteuerungshebel haben nur drei Stellungen für volle Füllung und unveränderlichen Hub, vorwärts und rückwärts, sowie eine mittlere Stellung für Stillstand. Der obere der beiden Schieber ist Expansionsschieber, 88^{mm} lang, bei veränderlichem Hube von 73^{mm} im Minimum und 190^{mm} im Maximum. Dieser Expansionsschieber wird von einer zweiten Coulisse bewegt, welche vor der Vertheilungscoulisse, etwas höher liegend, sich mit ihrer Mitte drehbar auf den oberen Punkt eines

verticalen Hebels stützt, welcher Hebel ein wenig tiefer mit Zapfen in demselben Stuhle gelagert ist, an dem die Vertheilungscoulisse ihren Stützpunkt findet. Das untere Ende des verticalen Hebels wird durch eine Zugstange mit demselben Punkte an einem Arme des Kreuzkopfes verbunden, von dem die Walschaert-Steuerung ihre Bewegung erhält. Auf diese Weise wird die ganze Expansionscoulisse in vor- und rückgehende Bewegung gesetzt, während ihr oberster Punkt mittelst Zugstange an denselben verticalen Balancier höher oben gekuppelt ist, welcher den Vertheilungsschieber bewegt. Die Expansionscoulisse erhält so noch eine zweite, um ihren Stützpunkt schwingende Bewegung.

Die Bewegung der Expansionscoulisse regelt sich nur nach der Bewegung des verticalen Balanciers der Walschaert-Steuerung. Der obere Drehpunkt der Expansionscoulisse und der untere Punkt ihres Stützhebels folgen annähernd genau der Bewegung dieses Balanciers.

Die Winkelhebel, welche die Steine in den beiden Expansionscoulissen heben und senken, sitzen auf einer hohlen Welle, welche quer über der Feuerbuchsdecke gelagert ist. In dieser hohlen Welle dreht sich eine massive Achse, die auf ihren beiderseits vorstehenden Köpfen die Winkelhebel der Vertheilungscoulisse trägt. Die Bewegung des Steines in der Expansionscoulisse erfolgt vom Führerstande aus mittelst Steuerschraube und ist unabhängig von dem Umsteuerungshebel der anderen Coulisse, welcher auf gewöhnliche Art durch einen Riegel in den drei Stellungen arretirt wird.

Es ist ganz besonders darauf zu achten, dass an dem Steuerbogen der äusserste vorwärts liegende Punkt der Expansionsscala für volle Füllung passt und nicht der mittlere.

Die Hauptvortheile dieser Einrichtung sind nach Angabe des Erbauers folgende:

- 1) Man kann die Maschine umsteuern, ohne die Expansion zu ändern. Ist diese einmal geregelt, so kann sie ohne Änderung bleiben für den Rückwärtsgang wie für den Vorwärtsgang.
- 2) Wenn die Expansion auf voller Füllung steht, bietet die Umsteuerung nicht mehr Schwierigkeit als bei einfachen Schiebern, weil der Expansionsschieber genau dem Vertheilungsschieber in seiner Bewegung folgt.

Ein in Gruppe I für Bergbau und Hüttenwesen der belgischen

Abtheilung ausgestelltes kleines Modell bestätigt durch Versuche das zuletzt Gesagte.

Die unter 1) und 2) angegebenen Vortheile widersprechen sich indessen: 1) sagt: man kann umsteuern, ohne an der Expansionssteuerung etwas zu ändern, während 2) für das leichte und gefahrlose Umsteuern die Bedingung stellt, die Expansionssteuerung steht auf voller Füllung.

Ich glaube deshalb, den Satz 1 so auffassen zu sollen, dass die Expansionssteuerung für denselben Grad an derselben Stelle, bei Vor- und Rückwärtsbewegung steht, ohne jedoch auszuschliessen, dass die Expansion vor jedem Umsteuern bei rascher Bewegung abgestellt werden muss.

Es bietet dies jedoch noch immer viele Vortheile, z. B. der Steuerung von Gonzenbach gegenüber, welche für den Rückwärtsgang gar keine Expansion zulässt. Die wesentlichsten Vortheile der Guinotte'schen Steuerung sind wol die bessere Dampfvertheilung, erzielt durch schnelleres Oeffnen und Schliessen der Canäle, durch grösseres Voreilen der Ausströmung und vor allem durch Vermeidung einer irgend erheblichen Compression.

Ein graphisches Diagramm für diese Steuerung ist auf Taf. VII gezeichnet, und giebt die umstehende Tabelle die Dampfvertheilung bei den einzelnen Füllungsgraden.

Die Angaben dieser Tabelle sind an einem Holzmodell dieser Steuerung, welches in natürlicher Grösse nach der ausgestellten ausgeführt wurde, in den Constructionsbüreau's des Grand Central Belge in Löwen ermittelt worden.

Die Locomotive selbst ist ausgeführt in der Locomotiv- und Maschinenbau-Anstalt der Gesellschaft, welche mit grossen Eisenhüttenwerken in Couillet und Marcinelle bei Charleroi liegen. Die Gesellschaft beschäftigt im Ganzen 6500 Arbeiter.

Da mehrere Locomotiven ganz derselben Art, jedoch mit Walschaert-Steuierung, auf derselben Linie in Betrieb sind, so hofft der Constructeur bald durch Vergleich der Betriebsresultate die Vortheile der neuen Steuerung nachweisen zu können.

Um mir ein klares Bild über die Dampfvertheilung durch die vorliegende Steuerung zu machen, habe ich ein Diagramm nach der Zeuner'schen Methode aufgetragen, welches für 2 Abmessungen auf Tafel X gezeichnet ist und von dem hier nachfolgend (Seite 41) eine Beschreibung gegeben wird.

Tabelle für den Vorwärtsgang.

b) Steuerung nach Guinotte.

Diagramm nach Zeuner.

Wenn ich hier von dem Zwecke, den dieses Werk sich gestellt, abweiche und mich mehr der theoretischen Seite der Sache zuwende, so habe ich dabei die Wichtigkeit des Gegenstandes im Auge und werde noch ganz besonders durch den Umstand bestimmt, dass in keinem andern Werke, welches bis zur Stunde erschienen ist, diese Ausführung der Guinotte'schen Steuerung in Combination mit derjenigen von Heusinger von Waldegg eine gebührende Beachtung gefunden hat. Die meisten Journale bringen nur dunkle Andeutungen, aus denen der Leser bei grosser Sachkenntniss rathen muss, was Guinotte bezweckt; Andere begnügen sich mit einer einfachen Beschreibung des Mechanismus. Selbst Zeuner's Schiebersteuerungen, IV. Auflage (Leipzig, Verlag von Arthur Felix), bringt die Guinotte'sche Dampfsteuerung nur in ihrer Combination mit der Gooch'schen Steuerung unter Bezugnahme auf andere Doppeltschiebersteuerungen. Es gehört schon ein eingehendes Studium der Zeuner'schen Methode dazu, um hiernach sich ein Bild der Dampfvertheilung dieser ganz andern Steuerung zu bilden, während man bei der Anschauung eines dem Falle angepassten Diagrammes sofort einen klaren Einblick in alle Verhältnisse erlangt.

Es sollen deshalb die Diagramme hier eine Beschreibung finden, welche ihren Zusammenhang mit der auf Tafel VII gezeichneten Locomotivsteuerung durch Construction erklärt, der dann eine Berechnung leicht folgen kann.

Vorab sei noch die Ursache mitgetheilt, weshalb in Figur 1 und 2, Tafel X zwei fast gleiche Diagramme gezeichnet sind.

Auf der vom Aussteller gegebenen Skizze fehlt das Längemaass des Vertical-Balanciers der Walschaert-Steuerung. Es enthält dieselbe den Abstand 380^{mm} der Schieber von der Kolbenstangenachse und den Abstand 335^{mm} des Angriffspunktes am Kreuzkopfe von der letzten, also $380 + 335 = 715$ ^{mm} von der ersten Achse. Nimmt man diesen Abstand als Länge des Vertical-Balanciers, so wird dessen unterer Arm $715 - 55 = 660$ ^{mm} lang. Das Hebelverhältniss beträgt dann genau 1 : 12.

Constructiv richtig musste die Hebellänge so bemessen werden, dass die Zugstange des untern Endes, nach oben und unten gleich viel von der Horizontalen, durch ihren Angriffspunkt am Kreuz-

kopfe, abweicht. Es sei x die Abweichung ihres Gelenkes mit dem Balancier, welch letzterer sich in Bezug auf diese Abweichung um das Gelenk an der Schieberstange dreht. Es gilt dann die Gleichung $(715 + x)^2 = (715 - x^2) + 300^2$ und $x = \text{rot } 32^{\text{mm}}$.

Danach wäre die Balancierlänge $715 + 32 = 747^{\text{mm}}$ und der untere Hebelarm misst $747 - 55 = 692^{\text{mm}}$.

Es dürfte jedoch immerhin zweifelhaft bleiben, welches Längenmaass angewendet ist und da ich hierüber absolut Zuverlässiges nicht erlangen konnte, habe ich mich entschlossen, beide Diagramme zu zeichnen, damit sich jeder überzeuge, wie wenig ein Unterschied dieser Länge an den Resultaten ändert.

Es sollen nun alle Berechnungen für beide Diagramme gleichzeitig aufgestellt und durch die Bezeichnung I bei 747^{mm} Länge und II bei 715^{mm} unterschieden werden.

Nennen wir den Radius des Schieberkreises, welcher der Bewegung des Kreuzkopfes entspricht, für alle Fälle BO , denjenigen entsprechend dem Excenterhube BC und denjenigen für den richtigen Schieberkreis OC , ferner den Winkel der Voreilung α , so berechnen sich die nöthigen Maasse für das Diagramm No. I: *)

$$BO^I = \frac{1}{2} \frac{k}{k} R = \frac{1}{2} \frac{55}{692} \cdot 300 = 11,92^{\text{mm}},$$

$$BC^I = \frac{1}{2} \frac{u}{c} \cdot \frac{h+k}{k} r = \frac{1}{2} \frac{175}{337} \cdot \frac{747}{692} \cdot 90 = 25,23^{\text{mm}},$$

$$OC^I = \sqrt{11,92^2 + 25,23^2} = 27,9^{\text{mm}},$$

$$\alpha^I = 25^\circ 20'.$$

Diagramm No. II:

$$BO^{II} = \frac{1}{2} \frac{h}{k} R = \frac{1}{2} \frac{55}{660} \cdot 300 = 12,50^{\text{mm}},$$

$$BC^{II} = \frac{1}{2} \frac{u}{c} \frac{h+k}{k} r = \frac{1}{2} \cdot \frac{175}{337} \cdot \frac{715}{660} \cdot 90 = 25,33^{\text{mm}},$$

$$OC^{II} = \sqrt{12,5^2 + 25,33^2} = 28,25^{\text{mm}},$$

$$\alpha^{II} = 26^\circ 16'.$$

Demnach ändert sich nur BO und α merklich, OC^{II} entspricht $4 \cdot 28,25 = 113^{\text{mm}}$ und OC^I nur $4 \cdot 27,9 = 111,6^{\text{mm}}$ Hub, während derselbe nach der vorstehend beigefügten Versuchstabelle 116^{mm} betragen soll. Am Schlusse dieser eingeschalteten Abhandlung wird diese Differenz erklärt werden.

*) Die Buchstabenbezeichnung schliesst sich der Zeuner'schen Methode an.

Der entsprechende Schieberkreis für den Vorwärtsgang ist eingetragen, ebenso die äussere Deckung mit 18^{mm} Radius. Die Oeffnung ist mit Linien, parallel der grössten Hubrichtung schraffirt.

Die Bewegung des oberen Punktes d der Expansions-Coulisse schliesst sich derjenigen des oberen Punktes des verlängerten Vertical-Balanciers an und ermittelt sich demnach der Schieberkreis entsprechend seiner Schwingung im horizontalen Sinne, genau so, wie derjenige des Vortheilungsschiebers.

Es berechnen sich demnach für Punkt d und das

Diagramm No. I:

$$BO^{Ia} = \frac{1}{2} \cdot \frac{215}{692} \cdot 300 = 46,6^{\text{mm}},$$

$$BC^{Ia} = \frac{1}{2} \cdot \frac{175}{337} \cdot \frac{907}{692} \cdot 90 = 30,62^{\text{mm}},$$

$$OC^{Ia} = \sqrt{46,6^2 + 30,62^2} = 55,76^{\text{mm}},$$

$$\alpha^{Ia} = 55^\circ 39'.$$

Diagramm No. II:

$$BO^{IIa} = \frac{1}{2} \cdot \frac{215}{660} \cdot 300 = 48,86^{\text{mm}},$$

$$BC^{IIa} = \frac{1}{2} \cdot \frac{175}{337} \cdot \frac{875}{660} \cdot 90 = 30,98^{\text{mm}},$$

$$OC^{IIa} = \sqrt{48,86^2 + 30,98^2} = 57,85^{\text{mm}},$$

$$\alpha^{IIa} = 57^\circ 33'.$$

Der Hub des oberen Punktes d der Expansions-Coulisse beträgt demnach nach Diagr. No. I 223,04^{mm} und nach Diagr. No. II 231,40^{mm}.

Der betreffende Schieberkreis für den Vorwärtsgang ist eingetragen und mit d bezeichnet.

Der untere Stützpunkt a der Coulisse erhält seine Bewegung nur durch den Hub des Kreuzkopfes, so dass der entsprechende Schieberkreis mit seiner Mitte auf die Kolbenrichtung oder Abscissen-Axe fällt.

Es berechnet sich sein Radius für Diagramme No. I u. II:

$$BO^{IaIIa} = \frac{1}{2} \cdot \frac{97}{650} \cdot 300 = 22,395^{\text{mm}},$$

$$\alpha^{IaIIa} = 90^\circ.$$

Der Hub dieses Punktes beträgt demnach $4 \cdot 22,395 = 89,58^{\text{mm}}$. Auch dieser Schieberkreis ist für den Vorwärtsgang oder halbe

Kurbeldrehung oben, rechts herum eingetragen und mit a bezeichnet.

Es wird bei allen Coulisssteuerungen die Annahme gemacht, dass die Wege für verschiedene Steinstellungen sich aus den Wegen der End- und Stützpunkte nach einer geometrischen Progression bestimmen lassen. Diese Annahme ist niemals ganz richtig. Es wird später nachgewiesen werden, wie sich der kleine Fehler am fertigen Diagramm berichtigen lässt.

Unter dieser Annahme erhält man für eine bestimmte Steinstellung x und eine bestimmte Kurbelstellung den Weg des Punktes x aus den Wegen der Punkte d und a , indem man diese Wege von einander subtrahirt und die Differenz mit $\frac{xa}{da}$ multiplicirt. Es wird dann $W^x = W^a + \frac{xa}{da} (W^d - W^a)$.

Am Diagramm lässt sich diese Rechnung geometrisch construiren, indem man je das Stück einer Kurbelstellung, welches zwischen beide Schieberkreise fällt und die Differenz $W^a - W^d$ bildet, nach dem Verhältnisse $\frac{xa}{da}$ theilt, so, dass dieser Werth an W^a liegt. Man hat auf diese Weise direct den Weg W^x auf der Kurbelstellung von 0 dem Dreipunkte derselben aus aufgetragen. Wird die Differenz negativ, so bleibt die Construction noch immer richtig, weil dann der andere Theil der Differenz an den Weg W^d anschliesst.

Allgemeiner Satz. Schneiden sich zwei Kreise von verschiedenen Durchmessern und zieht man durch den einen Schnittpunkt 0 centrale Linien, welche beide Kreise schneiden, theilt dann dasjenige Stück dieser Linien, welches von beiden Kreisen begrenzt wird, nach einem bestimmten Verhältnisse X , so dass der grösse Theil immer an denselben Kreis anschliesst, so liegt der geometrische Ort für alle diese Theilpunkte auf einem dritten Kreise, welcher durch die Schnittpunkte 0 und r Fig. 8 gehen muss, weil diese Punkte selbst Theilpunkte der Differenz = 0 sind. Der Mittelpunkt x des dritten Kreises liegt auf der Verbindungslien der ersten Mittelpunkte ad und theilt diese Linie nach demselben Verhältnisse X .

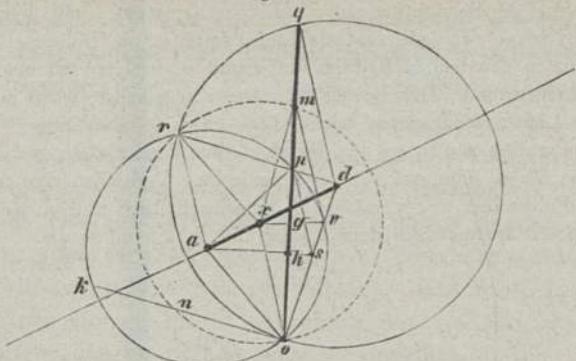
Beweis. (Erstens $rr = xo$.) Δrda und Δado sind symmetrisch, weil Seite ad gemein, $dr = do$ als Radien und $ar = ao$ ebenfalls Radien je desselben Kreises sind. Demnach ist $\angle rad = \angle oad$, da ferner Seite ax gemein und $ar = ao$ wie oben, so sind also die Δrxa und oxa symmetrische, also

$$xr = xo.$$

Wird nun noch für einen beliebigen Theilpunkt m der centralen Linie oq bewiesen, dass $mx = xo$, so ist der Beweis allgemein geführt. Bedingung für die Lage der Punkte x und m ist (Fig. 8)

$$qm : mp = dx : xa.$$

Figur 8.



Zieht man qd und od , so ist in dem Dreieck qdo Seite $qd = do$ als Radien desselben Kreises, also $\angle oqd = \angle god$. Zieht man durch p die Linie ps parallel qd , so wird auch $\angle ops = \angle pos$, also $ps = so$ und mithin Δhps symmetrisch Δhos , da sie noch hs als zweite Seite gemein haben. Daraus folgt $\angle phs = \angle ohs = 1R$. Also steht as normal auf oq . Fällt man von x die Normale xg auf oq verlängert bis v und zieht vm , so ergibt sich $dv : vs = dx : xa = qm : mp$, also ist mv parallel zu qd und ps ; demnach auch $\angle gmv = \angle gov$ und Seite $mv = vo$ ferner gv gemein, also Δgmv symmetrisch gov . Daraus folgt weiter $go = gm$ und $\angle xgo = xgm$ als R , so wie xg gemein, also auch Δxmg symmetrisch xog und schliesslich

$$xm = xo.$$

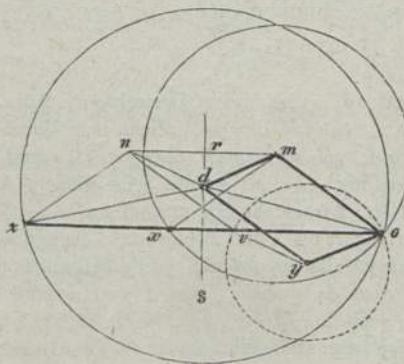
Für einen beliebigen Punkt n im überstehenden Theile des andern Kreises führt sich der Beweis in gleicher Weise.

Die Linie da der gezeichneten Diagramme, Fig. 1 und 2, Tafel X, bildet mit ihrer Verlängerung bis b den geometrischen Ort für die Mittelpunkte aller Schieberkreise der Expansions-Coulisse. Sie ist annähernd nach demselben Verhältnisse zu theilen, nach dem die Steinmitte je die Coulisslänge ad theilt oder verlängert.

Der relative Weg des Expansionsschiebers zum Vertheilungsschieber, für eine bestimmte Steinstellung und Kurbelstellung, giebt das Diagramm in demjenigen Theile der Kurbellage, welche einerseits von dem entsprechenden Schieberkreise der absoluten Wege und andererseits von dem Kreise des Vertheilungsschiebers begrenzt wird. Trägt man diese Differenzwege je auf der betreffenden Kurbellage vom Punkt O aus ab, so erhält man als geometrischen Ort der Endpunkte, einen neuen dritten Kreis, dessen Mittelpunkt y so liegt, dass er mit den Mittelpunkten z. B. d und m der ersten Kreise ein Parallelogramm bildet.

Allgemeiner Beweis. Die Voraussetzung ist, dass Fig. 9 sei ein Parallelogramm, und die Behauptung, der punktierte Kreis um y mit dem Radius yo giebt in seiner Sehne für jede centrale Linie durch o die Differenz der Sehnen auf dieser Linie in den beiden Kreisen um d und m , welche mit den Radien od und mo beschrieben sind. Der Beweis ist allgemein geliefert, wenn in Fig. 9 für eine beliebige Linie nachgewiesen wird, dass $xz = vo$ sein muss. Zieht man durch m eine Parallelle mn zu oz und durch d eine Verticale ds zu zo , und verlängert dieselbe bis r , dann sei $nr = rm$ gemacht. Verbindet man nun n mit z und d , so gilt Folgendes: $nr = rm$, rd ist gemeinschaftlich und $\angle mrd = \angle nrd = 1R$, also Δnrd symmetrisch dem Δrmd und mithin $nd = dm$.

Figur 9.



Ferner ist $zd = do$ als Radien desselben Kreises und es sind die $\angle ndz = \angle mdo$, als Differenzen von $180^\circ - ndr - zds$ und $180^\circ - rdm - ods$, deren Subtrahenden gleich sein müssen, als gleichliegende Winkel symmetrischer Dreiecke.

Es ist demnach auch $zn = mo$, denn die Δznd und mod sind nach dem vorstehend Gesagten ebenfalls symmetrisch. Da $yo = dm$ ist, als Seiten eines Parallelogramms, ferner $nd = dm$ und $vy = yo$, erstere, wie oben nachgewiesen und letztere als Radien desselben Kreises, und endlich $\angle rmd = \angle voy$ ist, weil ihre Schenkel parallel laufen, so sind die Δndm und vyo congruent also $vo = nm$. Zieht man nv , so wird diese Linie parallel und gleich mo , als vierte Seite eines Parallelogramms $nmov$. Es sind demnach auch die Δznv und xmo congruent, da $xm = mo = nv = nz$ so wie $\angle nvz = \angle moy$ und mithin ist $zv = xo$, woraus folgt $zv - xv = xo - xv$ oder

$$zx = vo.$$

Nach vorstehend Gesagtem ist es ein Leichtes, zu 2 Schieberkreisen den Schieberkreis der relativen Bewegung zu finden. Der Mittelpunkt d' in den beiden Diagramms Tafel X entspricht dem Schieberkreise der relativen Bewegung des oberen Coulisspunktes, während a' derjenigen des Stützpunktes ist. Die Linie $d' a' b'$ bildet den geometrischen Ort für die Mittelpunkte von Schieberkreisen der relativen Bewegung des Expansionsschiebers zum Ver-

theilungsschieber beim Rückgange, während die um 180° gedreht liegende Linie $d^2 a^2 b^2$ dem Vorgange des Kolbens angehört. Es ist hier zu beachten, dass der Expansionsschieber bei seiner negativen Entfernung aus der Mitte des Vertheilungsschiebers, den Eintrittschanal schliesst. Der Abschluss erfolgt, wenn der relative Weg 37^{mm} beträgt. Diese theoretische Canalbreite ist als Kreis in den Diagramms eingetragen, mit dem Radius 37^{mm} und dem Drehpunkt 0. Es stellt der innere Theil dieses Kreises die Canalöffnung vor, und es entspricht die, von einem der relativen Expansions-Schieberkreise bedeckte Fläche, dem Abschlusse, während der ganze übrige Raum innerhalb des Canales und äussern Deckungsringes die Dampfeinströmung darstellt.

Die Schieberkreise der relativen Expansionsschieberwege sind für die Füllungsgrade 1 oder volle (0,78) und für 8 oder 0,1 Füllung ausgezogen und es ist die Oeffnung beziehungsweise mit vertikalen resp. horizontalen Linien schraffirt. Derjenige Theil, welcher je mit dem schraffirten Theile des Vertheilungsschiebers zusammenfällt, also der gekreuzt schraffirte, stellt die wirkliche Oeffnung dar.

Die Schieberkreise für die anderen 6 Füllungsgrade sind nur für den Vorwärtsgang auf der Strecke zwischen den äussern Deckungs- und dem Canalöffnungskreise der Expansion ausgezogen. Es sind jedoch die Punkte des Oeffnens und Abschliessens der Dampfeinströmung durch schwarze Zwickel markirt und beziehungsweise mit römischen und deutschen Zahlen bezeichnet. Die relativen Schieberkreise sind so gezogen, dass sie genau den mittlern in der Steuerungstabelle markirten Füllungsgraden entsprechen und es sind dann umgekehrt aus den relativen die absoluten Wege und Hübe construirt. Bei den letztern ergeben sich nun merkliche Unterschiede gegen die in der Steuerungstabelle oben angegebenen Werthe. Dieselben sind zum Vergleiche nachstehend zusammengestellt:

Füllungsgrad.	Diagr. 1.	Diagr. 2.	Modell.
1 = 0,78	188 ^{mm}	189 ^{mm}	190
2 = 0,67	144	147	154
3 = 0,575	124	128	137
4 = 0,475	111	113	123
5 = 0,405	101	104	112
6 = 0,30	89	91	98
7 = 0,20	78	80	84
8 = 0,10	70	70	73.

Es differieren demnach die Hübe für volle Füllung um $1,05'$ resp. $0,5''$ pCt., für Füllungsgrad 4 um $9,75'$ resp. $8,13''$ pCt. und für Füllungsgrad 8 um $4,11$ pCt., für beide, denn in der Nähe des Stützpunktes a wird die Verschiedenheit der Diagramme Null.

Einmal hat die Differenz der Hübe ihren Grund in der Vernachlässigung, welche gemacht wurde bei der Annahme: „der Schieberweg eines beliebigen Punktes der Expansionscoulisse ermittelt sich nach den Schieberwegen der Punkte d und a durch eine geometrische Progression“. Es ist dies richtig für Punkte der geraden Sehne da . Bei der gebogenen Coulisse ergiebt sich für die Bewegung nach dem Schieber hin, entsprechend der Bogenhöhe y des betreffenden Punktes, wenn der Ausschlagwinkel gegen die mittlere Stellung β beträgt, für diese Stellung ein Minus $y \cdot \frac{1}{\cos \beta}$, von und bei der mittlern Stellung selbst ein Plus y zu dem Wege der Sehne, so dass der Schieberweg $W + y - y \cdot \frac{1}{\cos \beta}$, also um $y \left(\frac{1}{\cos \beta} - 1 \right)$ kleiner wird. Für den Ausschlag nach der andern Seite wird er um denselben Werth grösser, so dass der Hub in Summa derselbe bleibt und nur die mittlere Stellung, wie immer bei Steuerungen, sich verlegt. Dagegen tritt ein Unterschied dadurch ein, dass für verschiedene Expansionsgrade die Coulisse in der mittlern Stellung nicht mehr vertical zur mittlern Richtung der Zugstange steht, oder besser gesagt, die mittlere Stellung der Coulisse zwar der mittlern Schieberstellung mit Ausschluss der bekannten Differenz entspricht, jedoch mit der Horizontalen nicht denselben Winkel bildet, so dass ihr Hub auf die Horizontale projicirt, ein wenig anderer wird, als das Diagramm ergiebt.

Man kann diesen Fehler reguliren, indem man nach dem Diagramm in seiner jetzigen Form die annähernd richtigen mittlern Coulissstellungen zeichnet und dann je an Stelle der Längen xd und xa einer Steinstellung x die Projectionen dieser Längen auf die Verticale zur Theilung der Linien $d'a'$ und d^2a^2 in den Diagramms verwendet. Damit ist jedoch das Diagramm noch immer nicht absolut richtig, weil die Schiebercurven in Wahrheit nicht Kreise, sondern eigenthümlich verzerrte Curven sind.

Man kann diese Curven construirenen, jedoch ein solches Diagramm nur in grösserem Maassstabe und mit jedesmaliger Entfernung der nöthigen Hülfslinien herstellen. Dasselbe zu veröffentlichen ist kaum möglich.

In Figur 3, Tafel X d. W. ist ein Beispiel gegeben, wie der Schieberkreis des Excenterhubes bei der Steuerung von Heusinger von Waldegg berügt werden kann. Die Grössen sind willkürlich und die Verhältnisse absichtlich abnorm gewählt, um die Verzerrung anschaulich zu machen. Die Schubstange ist sowol für den Excenterhub als für den Kurbelhub je $\frac{7}{4}$ mal so lang als der Hub angenommen. Da es sich bei dieser Construction nur um Winkeldrehungen handelt, so kann für den Excenter- und Warzenkreis derselbe Bogen bei derselben Triebstangenlänge genommen werden.

Die schwach gezeichneten Schieberkreise würden ganz richtig sein, wenn die Schubstangenlängen gleich ∞ wären. Nehmen wir zuerst an, die Schubstange der Kurbel sei ∞ lang und nur diejenige des Excenters $1\frac{3}{4}$ des Hubes. Die Länge der Stange hat auf die äussersten Schieberwege keinen Einfluss. Es bleiben demnach die Punkte a und c des Diagramms 3, Tafel X unverändert liegen. Für jeden andern Schieberweg tritt aber der Umstand ein, dass derselbe einer andern Kurbelstellung angehört, als die ist, auf der der Schieberkreis ihn abmisst.

Denkt man sich für irgend einen Schieberweg z. B. mo , von dem Durchschnittspunkte q der Kurbellage mit dem Warzenkreise, eine Parallele zur Kolbenrichtung oder Abscissenaxe gezogen und von dem Durchschnittspunkte b dieser Linie mit der Richtung des Excenterhubes oder der Ordinatenaxe, die Schubstangenlänge nach oben abgetragen, dann um den Endpunkt derselben einen in t an die Linie qt tangirenden Bogen itp geschlagen, so ergiebt die Linie po die Kurbellage, welcher der Hub om entspricht. Wird $xo = om$ gemacht, so ist xo die eigentlich richtige Hubrichtung und Länge.

Ein Dreieckchen nmx schiebt gleichsam den Schieberkreis nach aussen vom Punkte m in den Punkt x . Diese Verlegung ist für die beiden Schieberkreise, an gleichmässig vertheilten Punkten derselben durchgeführt und es sind zum bessern Verständnisse die angedeuteten, verschiebenden Dreieckchen schraffirt. An allen Stellen, wo die Spitze des Dreieckchens durch andere Constructionsglieder verdeckt ist, wurde dieselbe von aussen durch eine Gegenspitze markirt. Es bildet sich oben eine Ei- und unten eine Apfelform. Die Curven bleiben an den mittlern Excenterrichtungen eo und ho tangirend.

Construit man nun in ganz derselben Weise, von diesen Curven

ausgehend, die Verschiebung, welche die Triebstange bei $1\frac{3}{4}$ Hublänge erzeugt, so geben die schwarz angelegten verschiebenden Dreieckchen die Form der richtigen Schiebercurven. Die obere und die untere sind links nach dem Kolben verschoben. Der ganze Hub erleidet fast keine Aenderung. Es wird nur der obere Maximalweg etwas kleiner und der untere entsprechend grösser.

Man kann sich ein fassliches Bild von der Veränderung der Form machen, wenn man sich vorstellt, die Schieberkreise seien aus steifem Gummi gefertigt und in den Punkten *a* und *c* unwan- delbar so befestigt, dass sie an Tangenten in diesen Punkten tangirend bleiben müssen, bei jeder Veränderung. In dem Punkte *o* sollen die Kreise durchschnitten, jedoch an die anschliessenden Linien *fg* so befestigt sein, dass sie auch an diese tangiren müssen. Bricht man nun zuerst die Linie *fg* in *o* und bringt sie in die Lage *eoh*, so erhält man annähernd die zuerst gezeichnete Aenderung; bricht man dann auch die Axe *ac* und bringt sie in die Lage *bod*, so ergiebt sich bildlich die zweite Aenderung.

Das Diagramm Fig. 3, Tafel X zeigt, dass bei der obern Curve die linke, bei der untern Curve die rechte Seite in ihrer Lage zur Excenterrichtung fast einander gleich sind, während die beiden andern Seiten stark von einander abweichen. Es werden demnach auch die Curven der wirklichen, absoluten und relativen Schieberwege an den entsprechenden Seiten mehr zu einander passen als an den andern. Die Curven der absoluten Schieberwege lassen sich aus den Fig. 3, Tafel X gezeichneten und den ebenfalls nach Art der schraffirten Dreieckchen, nur nach der Kolbenhubrichtung verzerrten Schiebercurven, der Kolbenbewegung, construiren.

Bei der Anwendung dieser Aenderung auf die Diagramme ist zu beachten, dass in Fig. 3 die Triebstange nach links und die Excenterstange nach oben gezeichnet ist, so dass die seitliche Verzerrung in Fig. 1 und 2 sich nach links neigt. Dagegen muss man sich für die Rechtsdrehung die Zugstange des Schiebers nach oben, bei der Linksdrehung nach unten und die Fig. 3 zur Abscissenaxe symmetrisch liegend denken. Es kommen die weniger verzerrten Seiten, beim Hauptschieber beim Oeffnen und beim Expansionsschieber beim Abschluss zur Wirkung.

Ein nach dieser Art berichtigtes Diagramm giebt die Hübe der einzelnen Expansionsgrade richtiger, jedoch für 8 oder $\frac{1}{10}$ Füllung noch immer kleiner.

Es muss deshalb voraussichtlich das Hebelverhältniss des Stützhebels im Sinne einer Vergrösserung des oberen Endes, an dem Holzmodelle ein wenig anders gewesen sein, so dass der Hub dort thatsächlich circa 2^{mm} grösser wurde, als den angegebenen Maassen entspricht. Dagegen weichen die auf die Expansionsgrade passend gelegten Schiebercurven so wenig von den gezeichneten Kreisen in Bezug auf die Resultate ab, dass es bei Beurtheilung der Steuerung vollkommen genügt, sich der gezeichneten Diagramme zu bedienen. Dieselben reichen ebenso zur Construction aus, da ja die Steinstellungen in der Expansions-Coulisse für kleine Differenzen durch Probe sich reguliren lassen. Es ist Fig. 3 nur beigegeben, um die Ursache der Abweichungen in den Maximalhüben zu begründen.

Da in den Diagrammen die äussere Deckung des Vertheilungsschiebers auf der Kurbelrichtung aufgetragen ist und der Abschluss des Canales im Expansionsschieber einem negativen Wege entspricht, so entscheidet streng genommen die auf der negativen Kurbellage aufgetragene Canalbreite des untern Halbkreises mit Benutzung der theoretischen Coulisslage $d' a' b'$ über das Abschneiden beim Vorgange des Kolbens. Man wird sich jedoch sofort überzeugen, dass dies dieselben Resultate ergiebt, als wenn man zu der positiven Kurbellage die theoretische Coulisslage $d^2 a^2 b^2$ nimmt, welche streng genommen dem Rückgange des Kolbens an gehört. Man denkt sich demnach sowol Canal, wie theoretische Coulisslage um 180° gedreht, wonach die positiven Kurbellagen für den Vorgang des Kolbens entscheidend sind.

Dies sei hier noch vorher geschickt, da es an der betreffenden Stelle nicht recht klar sein möchte, warum die aus der Construction für den Vorgang des Kolbens construirte theoretische Coulisslage $d' a' b'$ für den Rückgang entscheiden soll und umgekehrt.

Es folgt aus dem Vorstehenden, dass die relativen Schieberkreise der untern Diagrammhälften, welche die Wege des Expansionsschiebers in Bezug auf die Mitte des Vertheilungsschiebers in der Richtung des Einströmecanales für den Rückgang des Kolbens, auf der positiven Kurbellage abmessen, ein Abschliessen des Einströmecanales für den Vorgang des Kolbens nie darstellen, auch wenn sie in der gezeichneten Lage einen positiven Weg abmessen, indem sie in dem Diagramm für den Vorgang nur als Hülfsglieder der Construction zu betrachten sind.

Resultate.

Sowohl Einströmung wie Ausströmung des Dampfes ist unabhängig von dem Expansionsschieber und regelt sich nur nach der Bewegung des Vertheilungsschiebers.

Die Oeffnung der Einströmung erfolgt in Diagr. I mit $5\frac{1}{2}^{\text{mm}}$, in Diagr. II mit 6^{mm} linearer Voreilung, nach der Tabelle mit 5^{mm} für alle Füllungsgrade. Der Dampfaustritt beginnt für alle Füllungsgrade bei I 0,95 Hub, II 0,96 Hub, und nach der Tabelle bei 0,04, vor Ende aber 0,96 Hub. Demnach ist bei der Steuerung nach Guinotte eine constante Voreilung für Ein- und Austritt vorhanden und die constante Periode der Compression auf ein Minimum reducirt. Sie lässt in dieser Hinsicht nichts zu wünschen übrig.

Die Differenzen der absoluten Hübe des Expansionsschiebers für verschiedene Füllungsgrade sind auf das Resultat ohne Einfluss, da ja leicht an der ausgeführten Steuerung das richtige Abschneiden regulirt werden kann und der Führer bei der Schraubensteuerung jeden Füllungsgrad erzielen kann.

Es ist nur noch wichtig zu beobachten, dass für volle Füllung, wie die scharfe Spitze 1 zeigt, das Abschneiden des Dampfes nicht sehr rasch erfolgt, dagegen schneidet der relative Schieberkreis des grössten Expansionsgrades 8 die Canalgrenze fast senkrecht, also fast bei seiner Maximal-Geschwindigkeit, so dass nach in dieser Richtung die Steuerung sehr vollkommen ist.

Eine Betrachtung der absoluten Hübe des Vertheilungs- und Expansionsschiebers zeigt jedoch, dass selbst für den Expansionsgrad 1 oder volle (0,78) Füllung die Hubrichtungen nicht zusammenfallen, sondern der Expansionsschieber weit mehr Voreilung hat. Beim Expansionsgrade 8 laufen die Schieber sich gerade entgegen, so dass es sehr bedenklich sein dürfte, bei diesem Füllungsgrade und grosser Geschwindigkeit, von Hand umzusteuern. Es bestätigt sich demnach die auf Seite 39 ausgesprochene Vermuthung. Deshalb bleibt die Guinotte'sche Steuerung doch die vollkommenste der jetzt bekannten Doppelschiebersteuerungen an Locomotiven.

No. 7. Tubize.

Die Société générale d'exploitation des Chemins de Fer in Brüssel stellte eine Personenzug-Locomotive No. 177 mit dem dazu gehörenden Tender aus, erbaut in der Werkstatt zu Tubize.

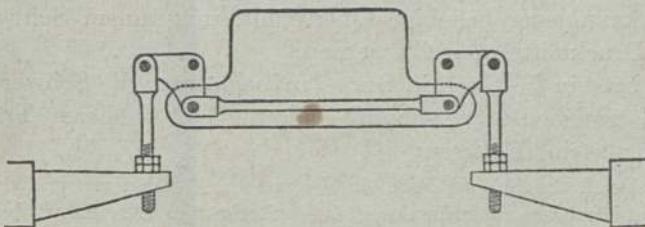
Die Gesellschaft besitzt neben dieser noch Werkstätten in Nivelles und la Sambre. Sie baut Locomotiven und Wagen und beschäftigt im Ganzen circa 1600 Arbeiter.

Die Skizze zu dieser Locomotive ist auf Tafel I unter No. 6 gezeichnet, ihre Hauptabmessungen sind aus der Tabelle zu entnehmen. Auf Tafel VIII ist noch eine grössere Ansicht der Locomotive mit dem Tender gezeichnet, zu deren Anfertigung der „Engineering“ als Vorlage diente. Die Vorderachse ist Laufachse, die zweite ist Triebachse und mit der dritten gekuppelt.

Die einfachen Rahmen von 30^{mm} Stärke liegen innerhalb der Räder 1^{m,254} von einander entfernt. Ihre Länge zwischen den Buffern beträgt 8^{m,128}. Die Achslager haben 180^{mm} Durchmesser bei 200^{mm} Sitzlänge. Die Lager einer Achse stehen von Mitte zu Mitte 1^{m,115} von einander ab.

Die beiden Federn der Vorderachsen liegen innerhalb der Rahmen unter der Platform und stehen mit den Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Die Federn der Hinterachsen hängen dagegen unter den Lagerkästen und sind paarweise je auf einer Seite durch kleine Winkel gegen einander abbalanceirt, so dass die innern Enden der beiden Federn je am horizontalen Schenkel eines solchen Winkels hängen, während eine Kuppelstange die verticalen Schenkel derselben verbindet, wie dies in Holzschnitt Fig. 10 gezeigt ist.

Figur 10.

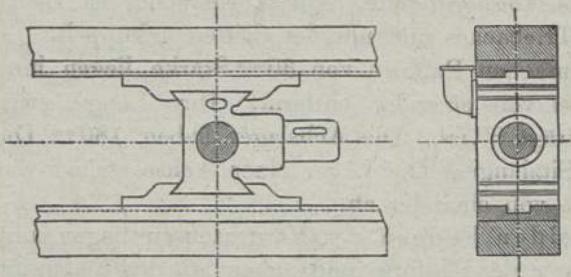


Alle Federn haben bei 30^{mm} Pfeilhöhe 900^{mm} Länge in den Lastpunkten und sind gebildet aus 17 Lamellen von je 90×12^{mm} Querschnitt.

Die Cylinder von 420^{mm} Durchmesser liegen ausserhalb der Rahmen mit ihren horizontalen Axen 2^{m,025} von einander entfernt und 3^{m,17} vor der Triebachse, Mitte auf Mitte. Der Kreuzkopf hält mit schwabenschwanzförmigen Enden zwei seitlich aufgeschobene Gleitstücke, welche mit Federn in den Nuthen von zwei

flachen Stahllinealen laufen. Diese Letztern sind mittelst Schrauben an den innern Seiten der Führungslinale befestigt, wie aus den Holzschnitten Fig. 11 zu ersehen. Werden die Befestigungsschrauben gelöst, so können diese Stahllineale mit den Gleitstücken des Kreuzkopfes seitlich herausgezogen und durch andere ersetzt werden, ohne dass es nöthig wird, sonst etwas zu demontiren.

Figur 11.



Die Trieb- und Kuppelstangen sitzen am Triebrade auf demselben Zapfen, die Triebstange ausserhalb. Diese Stangen sowie die Excentrikstangen sind rechteckig geformt und an der Ansichtsfläche ausgearbeitet, so dass sie einen L-förmigen Querschnitt darbieten. In einer englischen Zeitschrift ist behauptet, dieser L-förmige Querschnitt sei unrichtig, und genau dieselbe Aeusserung ist in deutsche Journale übertragen worden; ich bin vielmehr der Ansicht, dass die dort angeführten Gründe nicht anwendbar sind, denn

1) kann jeder beliebige Querschnitt mit seinem Schwerpunkt in das Druckmittel gestellt werden;

2) hat ein L-Eisen in Bezug auf seine verticale Schwerpunktsaxe bei gleichem Querschnitte ein ungleich höheres Trägheitsmoment als ein I-Eisen;

Als Vergleichs-Beispiel diene ein L- und ein I-Eisen von je 100mm Höhe, 60mm Flanschenbreite und durchweg 10mm Stoffstärke. Der Inhalt beträgt für das L- und I-Eisen $2 \cdot 6 \cdot 1 + 8 \cdot 1 = 12 + 8 = 20^{\text{a}}\text{cm}^2$. Der Schwerpunkt

liegt von der ersten äussersten Seitenkante entfernt beim L-Eisen $\frac{12 \cdot 3 + 8 \cdot \frac{1}{2}}{20} = 2\text{cm}$,

beim I-Eisen 3cm. Das Trägheitsmoment des L-Eisen in Bezug auf die verticale Axe beträgt demnach $\frac{1}{12}(2 \cdot 6^3 + 8 \cdot 1^3) + 12 \cdot 3^2 + 8 \cdot 0,5^2 - 20 \cdot 2^2 = 66,67$ und das Widerstandsmoment $\frac{66,67}{4} = 16,67$.

Das Trägheitsmoment des I-Eisens für die verticale Mittelaxe beträgt $\frac{1}{12}(2 \cdot 6^3 + 8 \cdot 1^3) = 36,67$. Das Widerstandsmoment beträgt $\frac{36,67}{3} = 12,22$. Demnach ist das Trägheitsmoment circa $\frac{6}{11}$ und das Widerstandsmoment $\frac{2}{3}$ je desjenigen des L-Stabes.

3) vertheilt sich ein Druck nie gleichmässig über einen Zapfen, es liegt vielmehr das Druckmittel näher der Wurzel.

Dies dürfte genügen, die Behauptung zu entkräften, dass ein gedrücktes C-Eisen mehr geneigt sei, seitlich auszubiegen als ein I-Balken.

Die beiden Schieber liegen nach aussen geneigt mit den horizontalen Axen der Schieberstangen 2^m,297 von einander. In einer gleichen Entfernung liegen die Verticalebenen der Steuerung, nach Heusinger v. Waldegg construirt, welche in Belgien auf den Namen Walschaert patentirt ist. Die geschlossene Coulisse wird durch eine Gegenkurbel bewegt, und es kann die Umsteuerung am Führerstande sowol durch Steuerungsschraube als auch, nach Ausrücken der Gewinde, von Hand erfolgen, nach Art der Orleansbahn. Es liegt jedoch hier der Gewindecken oben und wird vertical ausgehoben. Diese Art Steuerungen, welche ich als bekannt voraussetze, sind schon seit 15 Jahren für Locomotiven der Linie Antwerpen-Rotterdam eingeführt. Eine dieser Maschinen soll bereits mit derselben Steuerung in 12 Jahren 161,000^{Km} durchlaufen haben.

Die Feuerbuchse ist nach dem System Belpaire *) construirt, mit dichtem Rost für die Verwendung von Kohlengrus. Die Hauptabmessungen der Feuerung finden sich in der Tabelle. Die Kupferplatten der innern Feuerbuchse sind 15^{mm} und an der Rohrplatte 25^{mm} stark. Die Eisenstärke an dem cylindrischen Kessel beträgt 13^{mm}.

Der Rost liegt an seinem vordern Ende circa 400^{mm} horizontal und kann durch Mechanismus vom Führerstande aus gehoben und gesenkt werden.

Gespeist wird der Kessel durch zwei Injectoren nach Friedmann, welche zur Seite der Feuerbuchse auf der Platform stehen.

Bei einem Wasserstande von 100^{mm} über der Feuerbuchsdecke enthält der Kessel 3,80 cb^m Wasser und 1,70 cb^m Dampf.

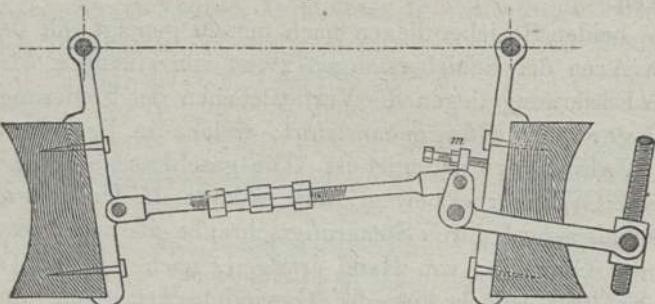
Der Tender ist vierräderig, seine Tragfähigkeit ergiebt die Tabelle. Er hat 3^m Radstand und circa 6^m Totallänge. Seine Rahmen sind aus einfachen Blechplatten gebildet. Die Federn liegen ausserhalb, wie die Zeichnung zeigt.

Besonders erwähnenswerth ist die Construction der Bremse, welche in umstehendem Holzschnitt Fig. 12 skizzirt ist. Aus der-

*) Details folgen im Resumé über Locomotiven der Ausstellung.

selben wird die Art des Anspannens und Lösen ohne Erklärung verständlich sein. Eine Schraube *m* spannt sich im gelösten Zustande an den einen Schuh, begrenzt die Lösung und hindert ein

Figur 12.



einseitiges Anlegen der Bremsklötze. Ueber die Leistungsfähigkeit dieser Bremse ist angegeben, dass mit ihr die schwersten Personenzüge auf Gefällen von 15^{mm} zum Stehen zu bringen sind.

Diese Locomotive war schön gearbeitet und gestaltet.

No. 8. Carels.

Von allen ausgestellten Locomotiven hat keine so viel Aufsehen erregt, als die von Charles Louis Carels in Gent.

Die Entwürfe zu derselben sind bearbeitet von dem Ingenieur Stevart nach einer Idee von Belpaire, General-Inspecteur der belgischen Staatsbahnen. Sie bezwecken eine vollständige Umarbeitung in der Construction der Betriebsmaschinen.

Die Hauptabmessungen dieser Locomotive siehe unter No. 8 in der Tabelle. Die Tafel I giebt unter No. 8 Skizzen derselben im Maassstabe 1 : 100, und ist dazu auf Tafel VII noch eine grössere Ansicht der Locomotive, ein Querschnitt halb durch die Cylinder, halb durch die Geradführung, und eine Linienzeichnung der Schiebersteuerung mit den Hauptabmessungen beigefügt. In der letzt angeführten Skizze gelten die ausgezogenen Linien für die rechte (hier vordere) Seite, die punktierten für die linke (hier hintere) Seite der Locomotive.

Die Locomotive hat drei gekuppelte Achsen, von denen die mittlere dicht vor, die hintere unter der Feuerbuchse liegt, welche letztere nach dem System Belpaire mit grossen Dimensionen und dichtem Roste construirt ist.

Die Rahmen bestehen aus Blechplatten von 25^{mm} Stärke, welche an der schwächsten Stelle 350^{mm} hoch sind. Sie stehen 1^{m,904} im Lichten von einander ab.

Die Federn, aus 14 Stahlblättern von 100 × 10^{mm} Querschnitt und 900^{mm} lang in den Stützpunkten gemessen, sind mit ihren Haltern unter die Lagerkästen gehängt. Die der beiden Hinterachsen gleichen ihre Spannung in ähnlicher Weise durch Winkel gegeneinander aus, wie dies auf S. 53 beschrieben wurde. Die beiden Federn der Vorderachse wirken je mit ihrem vordern Ende auf die horizontalen Schenkel von zwei, höher am Rahmen angebrachten Winkelhebeln, deren verticale Schenkel durch ein Paar horizontal, unter dem Vordertheile der Rahmen liegende, ähnliche Winkel mit einander gekuppelt sind und so die Federspannung gegen einander ausgleichen, wodurch ein Querbalancier vollkommen ersetzt wird.

Je über den Lagerkästen der beiden Hinterachsen ist noch eine kleinere Feder in Oeffnungen der Rahmen angebracht, welche aus sechs Stahlblättern derselben Grösse gebildet und 650^{mm} in den Stützpunkten lang ist.

Die Achslager haben 140^{mm} Bohrung bei 180^{mm} Länge und sind 1^{m,873} von Mitte zu Mitte entfernt.

Die Bohrung der Räder hat 180^{mm} Durchmesser bei 200^{mm} Länge, die der Kurbeln 170^{mm} bei 122^{mm,5} Sitzlänge.

Die Platform am Führerstande, 1^{m,150} hoch, erhebt sich über den Rädern auf 1^{m,425} über Schienenoberkante. Bei der Hinterachse tragen die Rahmen, nochmals auf 1^{m,600} erhöht, je eine zweite Platform, und auf diesen sind zu beiden Seiten der Feuerbuchse zwischen den beiden letzten Achsen die Dampfcylinder so befestigt, dass sie mit ihren Mitten 2^{m,030} von einander entfernt, 1^{m,950} über Schienenoberkante und 1^{m,210} vor der Hinterachse liegen.

Die 62^{mm} starken Kolbenstangen treten beiderseits durch die Cylinderdeckel und tragen auf ihren hinteren Enden die Kreuzköpfe, deren Geradführungen an nochmaligen Erhöhungen der Locomotivrahmen winkelförmig angeschlossen sind. Die Triebstangen, von 1^{m,480} Länge, bewegen die oberen einwärts stehenden Zapfen von zwei Verticalbalanciers, deren Achsen 150^{mm} über dem Führerstande, 1^{m,400} über Schienenoberkante und 1^{m,800} hinter der Hinterachse gelagert sind. Die Lager dieser kurzen Balancierachsen liegen jedes in einem Kasten, welcher sich aus der Platform des Führerstandes und der erhöhten Platform der Dampfcylinder .

bildet. Die Achsen selbst ragen aus diesen Kästen nach innen hinaus und tragen hier einen excentrischen Zapfen, welcher die Bewegung der Schiebersteuerung bewirkt, wie dies in der Folge näher erläutert werden soll. Der untere, auswärts stehende Zapfen des Balanciers dient der eigentlichen Triebstange für die Hinterachse von 1^m,600 Länge als Sitz.

Die Kuppelstangen arbeiten an den Triebachsen mit den Triebstangen auf denselben Zapfen von 120^{mm} Durchmesser. Sie sind jede hinter der Mittelachse durch ein Verticalgelenk zu einem durchgehenden Gestänge verbunden. Die vordern Längen der Kuppelstangen haben in der Mitte 80^{mm} und an den Enden 50^{mm} Höhe; die hintern Längen beziehungsweise 95 und 60^{mm}. Sie sind also aussergewöhnlich stark verjüngt.

Die beiden Schieberkästen sitzen auf den Cylindern, an welche die Schieberflächen, nach rückwärts stark geneigt, angegossen sind.

Die Bewegung der Schiebersteuerung erfolgt ganz ohne Excentrik.

Der Prospect sagt hierüber: „Sie wird geführt je von der Kolbenstange des anderen Cylinders. (Vergl. eine Beschreibung dieses Systemes, welches in mehreren Ausführungen bei der Staatsbahn Anwendung gefunden hat, von M. Stevart in der „Revue univ.“, Bd. 23, 1868). Es ist dies jedoch hier nicht zutreffend. Die Bewegung erfolgt je von einem der vorerwähnten excentrischen Zapfen, welche an den Enden der Balancierachsen *b* sitzen in nachfolgender Art (s. die Figur auf Taf. VII). Der linksseitige dieser Zapfen setzt mit gekröpfter Schubstange eine unter dem Führerstande liegende kleine Welle *d* in oscillirende Bewegung. Diese Welle geht nach der rechten Seite der Locomotive bis an die Rahmen und bewegt hier mit vertical stehender Schubstange einen horizontalen Hebelarm der rechtsseitigen Coulisse, während der Zapfen an der rechtsseitigen Balancierachse durch eine zweite parallele, unter dem Führerstande liegende Welle *e* auf gleiche Art die linksseitige Coulisse steuert.

Die Coulissen selbst liegen zwischen die Umwandlung des Führerstandes und die Verticalbleche der Gerafführung hineingeschoben. Die an ihren Mitten sitzenden Drehzapfen *cc* sind in diesen Wänden gelagert und zwar 96^{mm} über der Cylinderaxe und 1^m,939 hinter der Cylindermitte. Die vorstehend erwähnten horizontalen Hebel stehen rechtwinklig gegen die Drehachse *c* an die Rückwand der Coulisse angeschraubt. Die Zugstangen, welche

sich an die Steine in den Coulissen anschliessen, bewegen die Schieber mittelst Verticalbalanciers nach Art der Steuerung von Walschaert. Es werden jedoch hier die unteren Punkte dieser Verticalbalanciers nicht von Armen der Kreuzköpfe, sondern durch Zapfen bewegt, welche an den Balanciers des Locomotivwerkes, innerhalb, über den Drehachsen *b* angebracht sind. Die Verstellung der Steine in den Coulissen vermittelt eine quer über der Feuerbuchse gelagerte Welle *f*. Je ein horizontaler Hebel dieser Welle fasst mit verticaler Kuppelstange die Zugstange des Coulissensteines, während ein verticaler gebogener Hebel mit dem Umsteuerungshebel gekuppelt ist. Die Umsteuerung erfolgt mittelst Schraube oder durch Hebel nach Art der Oceansbahn.

Wir sehen hier eine zweite Abart der Steuerung von Heusinger v. Waldegg, welche der vorstehend beschriebenen an Complication nichts nachgiebt.

Ein Diagramm dieser Steuerung ist genau so wie dasjenige der Steuerung von Heusinger von Waldegg. Da bei letzterer Steuerung die Excentricität rechtwinklig zur Kurbelrichtung steht, so macht es prinzipiell keinen Unterschied, ob diese Bewegung von einem Excenter oder von irgend einem Punkte des anderseitigen Triebwerkes ausgeht. Es erleiden jedoch die Schieberkreise bei der Bel-paire'schen Steuerung eine weit grössere Verzerrung, als Folge der vielen kurzen Schub- und Zugstangen und auch der kurzen Winkelhebel. Diese Verzerrung ist bei Heusinger von Waldegg auf ein Minimum reducirt und war auch bei der ältern Ausführung dieser vorliegenden Steuerung, nach Stewart, von weit geringerem Einflusse.

In Bezug auf die Vortheile dieses Locomotivsystems sagt der Erbauer:

1) Der Maschinist hat den ganzen Mechanismus in seiner Nähe und ist nicht genöthigt, um ein Erhitzen der geriebenen Theile zu verhüten, sie mit einer grossen Quantität Oel vor der Abfahrt zu begießen. Er kann nach Bedürfniss schmieren. Wir glauben nicht zu irren, wenn wir die Oelersparniss bis $\frac{4}{5}$ des täglichen Verbrauches schätzen.

2) Das Triebwerk liegt dem Boden weniger nahe und ist also weniger dem Staube ausgesetzt.

3) Der Locomotivführer, welcher inmitten der Maschinerie steht, kann deren Gang in der Nähe überwachen und einer leichten Unregelmässigkeit sofort abhelfen. Es ist bei dem jetzt üblichen Systeme der Mechanismus zwischen zwei Haltepunkten ohne Ueberwachung. Die Vortheile sind deshalb eine bedeutende Oelersparniss und Ueberwachung in jedem Augenblicke.

4) Durch die Anordnung der bewegten Theile ist es erreicht, dass die Kolben und deren Stangen, die Kreuzköpfe und Schubstangen den grösseren Theil des Gewichtes der Kuppelstangen abbalanciren, so dass die Maschine im Gange nichts zu wünschen übrig lässt. Es ist dies erprobt bei den Fahrten, welche die ausgestellte Locomotive zwischen Gent und Brüssel gemacht hat.

5) Das Auswechseln der Räder erfolgt nach Abnahme der Kuppelstange ohne jede Beseitigung des Mechanismus.

6) Die beiden Cylinder sind gleich, so dass man sie gegen einander auswechseln kann.

Die hier angeführten Vortheile sind zwar im grossen Ganzen als solche nicht zu erkennen; fraglich bleibt es jedoch, ob die Aufgabe, die der Constructeur sich hier stellte, auf glückliche Weise gelöst wurde.

Gegen den Punkt 1) der angeführten Vortheile lässt sich einwenden, dass sich die Cylinder und die Schieberkästen, die Radlager und Kurbelzapfen ebenso wenig unter directer Aufsicht des Führers befinden wie bei Locomotiven älterer Construction, wenn auch die erstern zum Theil demselben etwas näher gerückt sind, dass ferner, mit Ausnahme des Kreuzkopfes, alle andern, unter directer Aufsicht des Führers stehenden Theile zusätzliche, an einer anderen Locomotive gar nicht vorhandene sind, welche demnach den Oelverbrauch nur vergrössern können. Die Angabe einer Ersparniß von 20 pCt. oder überhaupt jeder Ersparniß besitzt so lange keinen Werth, als nicht angegeben ist, welchen anderen, als gut anerkannten Einrichtungen (z. B. Schmierzvorrichtungen) gegenüber diese Ersparniß erreicht wurde.

In Bezug auf Punkt 2) ist zu bemerken, dass der Staub des Bodens allerdings nicht so leicht an die über der Platform liegenden Theile gelangen kann, während die unterhalb liegenden nach wie vor den schädlichen Einwirkungen ausgesetzt bleiben. Dagegen liegen bei diesen Locomotiven die Coulissen mit ihren Zugstangen recht unzugänglich in sogenannten Schmutzwinkeln des Führerstandes.

Die Achsen der Balanciers sind am unglücklichsten dem Locomotivführer hinter die Füsse gelegt. Als ich den Mechanismus genauer besichtigte, fiel ich rückwärtsgehend über eine dieser Achsen. Wenn auch der Locomotivführer oder Heizer sich an das Vorhandensein eines Hindernisses gewöhnen werden, so wird ihnen der Dienst doch durch zwei Achsenden über dem Führer-

stande nicht gerade erleichtert werden. Es lässt sich nun noch darüber streiten, ob der Bodenstaub, dessen Ansetzen durch den Luftzug und die Cylinderkörper erschwert wird, oder der Kohlenstaub und Schmutz dem Mechanismus mehr schaden.

In Bezug auf den Punkt 3) ist zu beachten, dass der Führer nur den Keil der Schubstange am oberen Zapfen des Balanciers antreiben kann, wenn dessen Losgehen möglich sein sollte; sonst ist nicht recht abzusehen, welche Arbeiten er während der Fahrt an der Locomotive vornehmen sollte.

Die anderen Theile der Locomotive, an denen eine Nachhilfe nothwendig werden könnte, sind ohne Turnkünste eben so wenig zugänglich wie an Locomotiven gewöhnlicher Construction; dagegen muss anerkannt werden, dass es dem Führer leichter wird, das Vorhandensein eines Fehlers an allen in seiner Nähe liegenden Theilen des Mechanismus gleich zu bemerken, als z. B. an den entfernter liegenden Kuppelstangen.

Gegen den unter 4) angeführten Vortheil lässt sich nur einwenden, dass Contregewichte, an den Rädern angebracht, die bewegenden Theile gleich gut und direct an jedem Zapfen abbalanciren und weit billiger sind.

Die schwingenden Theile einer Locomotive zerfallen in zwei Gruppen, in diejenigen, deren Gewicht auf den Radzapfen trägt, und in diejenigen, deren Gewicht man sich in den Kreuzköpfen vereinigt denken kann. Zu den ersten rechnen die Radzapfen selbst, die Kuppelstangen und derjenige Theil der Triebstangen, welche auf den Triebzapfen am Triebrade lasten. Diese Theile machen mit den Zapfen eine kreisförmige Bewegung. Sie wirken demnach wie ein am Schwungrad angebrachtes Gewicht, nur durch dieses selbst beim Steigen hemmend und beim Fallen fördernd. Gleichzeitig ziehen sie in Folge der Centrifugalkraft stetig nach Aussen. Diese Wirkungen können nur durch Gewichte abbalancirt werden, welche den Radzapfen gegenüber angebracht, ebenfalls eine kreisförmige Bewegung mit stets umgekehrter Wirkung erzeugen. Die andern nur horizontal schwingenden Theile, als da sind: Kolben, Kolbenstangen, Kreuzköpfe und diejenige Partie der Triebstangen, welche auf den Kreuzköpfen lastet, machen eine nur horizontal schwingende Bewegung und erzeugen deshalb Stösse je beim Hubwechsel, welche durch kreisförmig schwingende Gewichte an den Rädern nicht zu balanciren sind. Der Art schwingende Massen können der Triebstange nur über den todten Punkt helfen durch die Schwungkraft, während die Schwerkraft beim Steigen hemmend und beim Fallen fördernd wirkt. Die horizontalen Stösse können bei Locomotiven gewöhnlicher Art nur durch Reibung, Voreilung und Compression, letztere als Dampfbuffer wirkend, gemildert werden.

Betrachtet man nun die Einrichtung bei der Locomotive von Carels, so ist es allerdings denkbar, dass die horizontalen Schwingungen, welche doch immer nur Zug- und Druckkräfte in den Langrahmen bringen können, sich abbalanciren, nicht aber die verticalen Schwingungen derjenigen Lasten, welche an den Trieb-

zapfen wirken und beim Steigen durch das Eigengewicht vermindert, beim Fallen jedoch vermehrt werden, und deshalb viel eher geeignet sind, die Federn ins Schwingen und die Maschine ins Galopiren zu bringen, als die Längenschwingungen. Wollte man sie durch Contregewicht an den Rädern noch abbalanciren, so würde man gleichzeitig die horizontalen Schwingungen der untern Partie aufheben, wodurch diejenigen der oberen Partie frei werden und dann in erhöhter Lage weit schädlicher wirken, als in niedriger. Das Resultat dieser Untersuchung ist demnach: „es ist nicht möglich, die kreisförmig wirkende Centrifugalkraft und das Gewicht der untern Partie durch die horizontal schwingende obere Partie abzubalanciren. Hebt man die horizontalen Stösse auf, so werden die verticalen frei und umgekehrt.

Es tritt bei dieser Locomotive eine schädliche Wirkung hinzu, welche bei andern Locomotiven weit weniger wirksam wird.

Bei der, Fig. 5, Taf. VII d. W., gezeichneten Stellung und dem Vorwärtsgange der Locomotive hat die Triebstange Zug und wirkt mit einer verticalen Componente am Kreuzkopfe aufwärts und am Balancier abwärts, welche $\frac{100}{1600} = \frac{1}{16}$ von dem Kolbendrucke, also bei 6 k. pro \square^{em} Dampfdruck auf den letztern, $\frac{1}{16} \cdot 1590 \cdot 6 = 1789$ kg. beträgt.

Liegt der Schwerpunkt der Locomotive um x hinter der Triebachse, so berechnet sich das Biegungsmoment dieser beiden Kräfte zu $1789 \cdot (1,600 + x) - 1789 \cdot x = 2862,4 \text{ mkg}$. Beim Hubwechsel wird diese Kraftwirkung Null. Wenn der Kurbelzapfen oben steht, ist die Triebstange in Druck und erzeugt die gleich grosse Wirkung in derselben Richtung.

Bei der Locomotive No. 6 d. W., s. Fig. 1, Taf. VII fällt der Angriffspunkt für den Vorwärtsgang in den Kreuzkopf, in der Nähe der mittlern Achse, hier in die Balancierachse. Diese auf- und abwärts schwingende Wirkung am hintern, weit überhängenden Theile, deren Vorhandensein nicht abgestrichen werden kann, ist sehr geeignet, ein kurzes Galopiren in die Maschine zu bringen.

Nun endlich kommt des Pudels Kern in Gestalt der oberen Federn über der Hinterachse. Dieselben können theilweise bedingt sein durch eine höhere Last auf der Hinterachse, welche jedoch durch das Abbalanciren mit der Triebachse aufgehoben wird.

Die oberen Federn können nur den Zweck haben, in Anerkennung des oben Gesagten, die Schwingungen des Hintertheiles über der Hinterachse abzufangen und nicht an dem bei der Mitte zwischen Kuppel- und Triebachse, liegenden ideellen Stützpunkt wirken zu lassen. Durch eine Arretirung der Wirkung können diese oberen Federn für normale Schwingungen weniger wirksam sein, sonst wäre das Abbalanciren zwecklos.

Es ist deshalb nur durch diese Federn ein Galopiren verhindert und sonst nur zu constatiren, dass diese Locomotive nicht viel ruhiger und unruhiger gehen wird, als andere gut construirte Locomotiven ohne Balancier und ohne Abwägung der Federspannung.

Dagegen ist der unter 5) angeführte Vortheil ein sehr grosser, indem die Vermeidung eines jeden Excentrik bei vollkommen unabhängigem Auswechseln der Triebachsen den Wünschen aller Praktiker entsprechen wird. Es hängt jedoch diese Verbesserung nicht direct mit der jetzt neuen Ausführung der Steuerung zu-

sammen, welche mit ihren vielen kurzen Hebeln dieselbe Regelmässigkeit der Dampfvertheilung nie erreichen wird, welche bei der früheren Ausführung möglich war (vergl. die vorstehend genannte Veröffentlichung des Ingenieur Stevart).

Der unter 6) angeführte Vortheil ist kaum der Beachtung werth. Man wird die Cylinder doch nie gegeneinander auswechseln, und es wird demnach nur ein Versetzen des Schieberkasten-Modèles am Cylindermodelle und ein Reservestück erspart.

Wie schon früher erwähnt, ist nicht zu verkennen, dass die angestrebten Vorzüge als solche wirklich wünschenswerth sind, nur müsste die Lösung der Aufgabe eine elegantere sein. Als mir zuerst von einer solchen Locomotive berichtet wurde, nahm ich an, dass die Cylinder rückwärts neben der Feuerbuchse lägen, die Balanciers dagegen mehr nach vorn, dass also die Anordnung eine umgekehrte sei, was ich für weit vortheilhafter halten würde.

Die Cylinder und Schieberkasten befänden sich in dieser Lage direct unter der Aufsicht des Führers, wodurch vielleicht eine grosse Vereinfachung der Steuerung, besonders der Expansionsvorrichtung, zu erreichen wäre, durch directe Verstellung der variablen Expansion am Schieberkasten selbst. Auch könnten die Schmiervorrichtungen der Kolben, Schieber, Stopfbuchsen und selbst noch der Gerafführungen sowie die Wasserhähne direct vom Führer bedient werden.

Die Achsen der Vertical-Balanciers würden zwischen dem ersten und zweiten Räderpaare weit weniger hindern als auf dem Führerstande, auch könnten sie länger sein und entweder gerade oder ein wenig gekröpft unter dem Kessel hindurch geführt werden; sie würden dann, je an der anderen Locomotivseite, den Mechanismus der Schiebersteuerung direct ohne Zwischenwelle bewegen. Es bliebe selbst möglich, die beiden Wellen so anzuordnen, dass die eine als hohle Welle sich um die andere drehte, so dass sie in denselben Lagern liegen könnten und nur je die eine sich jenseits auf die andere stützte. Der Umstand, dass die Zapfen und Achsen des Balanciers der directen Bedienung entzogen sind, scheint unbedenklich, da ja die Kurbelzapfen und die Achslager selbst, auch während der Fahrt ohne Bedienung sind. Es hat dies bei guten Schmiervorrichtungen keine Nachtheile im Gefolge. Man pflegt ja auch deshalb bei stationären Maschinen und Locomobilen den Führerstand immer nahe den Cylinder und niemals an die Achsen oder Balanciers zu legen und dies doch wol mit guten

Gründen. Wenn deshalb ein Balancier zur Anwendung kommen soll, so würde ich die umgekehrte Anordnung vorziehen, weil sie noch verschiedene Vereinfachungen zulässt. Es müsste jedoch auch dann noch die Praxis ergeben, ob nicht das ältere, jetzt übliche System als das einfachere doch noch den Vorzug verdient.

9. Farurante.

Die Gesellschaft John Cockerill in Seraing stellte eine Güterzug-Locomotive „Farurante“, bestimmt für die Ober-Italienische Eisenbahn-Gesellschaft, aus, welche unter No. 9 auf Tafel XXII in Ansicht und Querschnitt im Maassstabe 1 : 100 gegeben ist. Auf Tafel VIII d. W. ist noch eine Längenansicht, eine hintere Ansicht, eine halbe vordere Ansicht und ein halber Querschnitt durch die Cylinder und die Rauchkammer im Maassstabe 1 : 40 beigefügt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Die ausgestellte Maschine ist die 47ste, welche für die genannte Gesellschaft erbaut ist, und es waren zur Zeit der Ausstellung noch 24 weitere in Ausführung.

Die Rahmen, über den Achslagern noch 350^{mm} hoch und 28^{mm} stark, aus einfachen Blechplatten gestossen, stehen in einer lichten Entfernung von 1^m,230 zwischen den Rädern und mit ihrer Oberkante 1^m,206 über der, der Schienen. Sie sind zwischen den Traversen 7^m,542 und einschliesslich der letzteren 7^m,922 lang. Die Totalbreite der Traversen beträgt 2^m,645. Die Buffer stehen 1^m,720 am Vorderende aus einander, die kleinen Buffer zwischen Maschine und Tender nur 1^m,120. Dem entsprechend sind die Sicherheitsketten 1^m,200 bzw. 0^m,580 von Mitte zu Mitte entfernt. Die Buffer und Zughakenmitten liegen am Vordertheile 1^m,000 über Schienoberkante; zwischen Maschine und Tender beträgt dieselbe Höhe 1^m,045.

Die Locomotive hat sechs gekuppelte Räder von 1^m,310 Durchmesser in der Laufstelle und 1^m,200 innerer Weite der Bandagen. Die letzteren sind 140^{mm} breit und stehen in der Richtung der Achse 1^m,366 von einander entfernt. Die Hinterachse liegt mit ihrer Mitte 320^{mm} vor der änsseren Feuerbuchse. Die Achsen sind in dem Lagersitze durchgehends 250^{mm} lang, an der Triebachse 190^{mm} und an den gekuppelten Achsen 180^{mm} stark; dabei haben die Schenkel für die Triebräder 205^{mm} Durchmesser bei 180^{mm} Länge und die für die gekuppelten Räder 195^{mm} Durchmesser bei 85^{mm} Länge.

Die Cylinder liegen horizontal am Vordertheile der Maschine mit ihren hinteren Deckelflächen 2^m,700 vor der Triebachse und mit ihren Längenachsen 2^m,090 von einander entfernt.

Der Kolben hat 450^{mm} Durchmesser bei 650^{mm} Hub, während die Kolbenstangen 70^{mm} stark und nach beiden Seiten durch die Cylinderdeckel durchgeführt sind. Die Triebachsen, welche bei 1^m,725 Länge am schwachen Ende 48×78^{mm}, am starken 48×90^{mm} Querschnitt haben, arbeiten auf Triebzapfen, die für ihren Sitz von 100^{mm} Durchmesser 110^{mm}, und für den Sitz der Kuppelstangen näher der Wurzel von 120^{mm} Durchmesser 85^{mm} lang sind.

Die Kuppelstangen sind 250^{mm} vor dem Triebzapfen durch Bolzen von 80^{mm} Durchmesser und 54^{mm} Länge, vertical gelenkig zu einem durchgehenden Gestänge verbunden. Das vordere Ende hat bei der Vorderachse 35×80^{mm}, in der Mitte 37×87^{mm} und am Gelenkbolzen 34×72^{mm} Querschnitt; das hintere Stück je 37×80^{mm} gleichmässigen Querschnitt.

Die Axen der beiden Schieberstangen von 45^{mm} Durchmesser liegen 950^{mm} von einander entfernt, während die sogenannten falschen, an die ersteren gekuppelten Schieberstangen mit den Ebenen der Steuerung nach Stephenson zusammenfallen und 750^{mm} Abstand haben. Die Schieberstangen sind in den Führungen quadratisch und umfassen mit geschmiedeten Bügeln die Vorderachsen. Die Excentricität beträgt 75^{mm}. Der Winkel der Voreilung 10³/₄ Grad (vermuthlich bei 100theiligem Gradbogen). Die äussere Deckung beträgt 25^{mm}, die innere nach Angabe des Erbauers 50^{mm}, was aber wol 5^{mm} heissen soll.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse von 1^m,265 oberer und 1^m,340 unterer lichter Länge, 1^m,004 lichter Breite und 1^m,604 Höhe bis zur Unterkante des Feuerrahmens gemessen. Die Stärke des Kupferbleches beträgt im Allgemeinen 15^{mm}, an der Rohrwand dagegen 25^{mm}. Die äussere Länge der Feuerbuchse ist 1^m,525, die Breite oben 1^m,350, unten 1^m,180, wobei die Eisenblechstärke an den Seiten zu 13^{mm} und an den Kopfwänden zu 14^{mm} angeordnet ist. Die 195 Siederohre haben 50^{mm} äusseren Durchmesser bei 2¹/₂^{mm} Wandstärke; sie sind zwischen den Rohrplatten 4^m,250 lang. Die Längenaxe des cylindrischen Kesselkörpers liegt 1^m,825 über Schienenoberkante. Der innere Durchmesser, im grossen Ringe gemessen, ist 1^m,330 bei 13^{mm} Eisenblechstärke. Die Länge des Cylinderkessels, einschliesslich der Rauchkammer aber ausschliesslich der Feuerbuchse, beträgt 4^m,172, die Totallänge 6^m,670. Die

Rauchkammer hat 978^{mm} innere Länge, und beträgt die Eisenblechstärke am Umfange 11^{mm}, an der Rohrwand 22^{mm} und an dem Verschlussdeckel 10^{mm}, sowie am Dampfdome 12^{mm}. Die Totallänge der Locomotive ist 8^m,542, ihre Totalbreite 2^m,900, endlich die Totalhöhe am Schornsteine 2^m,244.

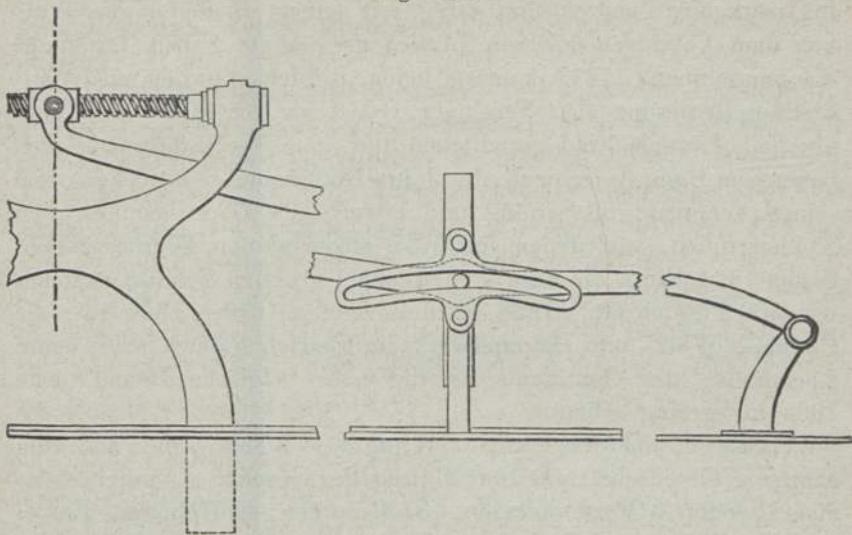
Der Kessel hat 5,504 cb^m Inhalt. Gespeist wird derselbe durch einen Injector nach dem System Friedmann auf der rechten und einen nach Giffard auf der linken Seite.

Die Locomotive ist mit einem Gegendampf-Apparate nach dem System Lechatelier ausgerüstet. Die Belastungs- und Constructionsverhältnisse sind laut Tabelle normal. Sie ist als ein Muster guter Construction und ausgezeichneter Ausführung ausgestellt und macht auch diesen Eindruck, ohne jedoch merklich Neues zu bieten. Nur die Schubstange der Umsteuerung ist eigenthümlich angeordnet. Es greift diese Stange am Umsteuerungsbocke gelenkig direct an die Mutter der Steuerschraube; ein Umsteuerungshebel ist nicht vorhanden. Das andere Ende greift an einen Hebel der Umsteuerungswelle. Auf ihrer Mitte hat diese Stange einen Bolzen, welcher in einer offenen festen Coulisse geführt ist. Es scheint hier die Absicht vorzuliegen, durch die Form und Lage dieser Coulisse den Unterschied aufzuheben, welcher sonst für Vor- und Rückwärtsgang besteht, und hier, wo der eine Endpunkt sich geradlinig, der andere nach einem Bogen bewegt, in höherem Maasse eintreten würde. Dabei ist gleizeitig ein seitliches Ausbiegen verhindert. Die Vorrichtung ist in nachstehendem Holzschnitt Fig. 13 besonders skizzirt.

No. 10.

Dieselbe Gesellschaft stellte eine ihrer kleinen Rangir-Tenderlocomotiven mit stehendem Kessel aus, wie sie seit drei Jahren bereits 63 für den Dienst in Werken ausführte. Zehn solcher Maschinen sind in den Werkstätten in Seraing im Dienst, wo ich persönlich dieselben mit Vortheil arbeiten sah. Es sind solche Maschinen auch bereits zum kleinen Rangirdienst auf Bahnhöfen benutzt worden, und es ist bekanntlich eine solche vor zwei Jahren auf dem Bahnhofe Witten in Westfalen explodirt. Die Untersuchung hat damals ergeben, dass vielleicht der Mangel eines Verstärkungsrings um das Mannloch eine indirecte Veranlassung gewesen ist; eine directe Veranlassung konnte nicht ermittelt werden, da alle Personen, welche hierüber hätten berichten können, das Leben verloren. Auch sonstige Mängel an der Construction neben

Figur 13.



der Verwendung des bekanntlich spröden belgischen Eisens konnten nicht mehr constatirt werden, so dass der Untersuchungsbericht in seinem Resumé sagt: Es könne in dieser Thatsache kein Grund gefunden werden, die Maschinen nicht mehr anzuwenden.

Die Fabrik scheint seitdem die Bauart der Locomotiven dahin abgeändert zu haben, dass sie die Dampfcylinder in schräg liegender Stellung an die Rahmen befestigt und nicht mehr in stehender an die Kessel. Sie baut drei Grössen dieser Locomotiven. Das kleinste Modell zieht auf horizontaler Bahn 60, das mittlere 90 und das grösste 160 Tonnen, ohne das Selbstgewicht. Die ausgestellte Maschine ist nach dem Modell No. II.

Die Totallänge beträgt $3^m,220$, die Totalbreite $2^m,110$ und die Totalhöhe $3^m,150$.

Für alles Andere dürften die Skizzen auf Tafel I unter No. 10 und die in der Tabelle gegebenen Hauptabmessungen genügen.

Die ganze Entwicklung des Maschinenbauwesens in Belgien, Holland, dem nordöstlichen Frankreich und selbst den nordwestlichen Theilen der Rheinprovinz ist mit der Entwicklung der John Cockerill'schen Etablissements eing verknüpft, indem dieselben die ersten Pflanzschulen praktisch tüchtiger Meister und Arbeiter waren. Es dürfte deshalb nicht uninteressant für den Leser sein, hier eine kurze Uebersicht dieser Entwicklung zu finden.

John Cockerill wurde am 3. August 1790 in Haslington in Lancashire geboren und erbte mit seinem Bruder James die von dem Vater seit 1799 in Lüttich gegründete Fabrik für Wollspinnmaschinen. 1817 kauften beide Brüder von der niederländischen Regierung den Serainger Palast an der Maas, 8 Kilom. oberhalb Lüttich, und errichteten dort eine Werkstätte zum Erbauen von Dampfmaschinen. Im Jahre 1822 nahm John Cockerill seinen Wohnsitz in Seraing und erwarb die Concession zu den Kohlengruben, auf denen jetzt die ausgedehnten Werke stehen. Schon 1824 baute die Fabrik die damals grössten Schiffsmaschinen von 300 Pferdekraft. 1826 wurde der erste Coks-Hohofen, die Puddel-, Walz- und Hammerwerke in Betrieb gesetzt. Die erste Locomotive des Continents für die erste belgische Bahn wurde 1834 in Seraing erbaut.

1840 starb John Cockerill, und es bildete sich 1842 eine anonyme Gesellschaft zur Fortführung des Geschäftes, welches damals bereits 3 Förderanlagen, 37 Coksöfen, 2 Hohöfen, Eisengruben, Eisen- und Gelbgießerei, eine Eisenhütte mit 35 Flammöfen, 5 Walzenstrassen mit Zubehör, eine Maschinen- und Kesselschmiede mit 144 Schmiedefeuern, 280 Drehbänken, 200 andern Werkzeugmaschinen mit Dampfmaschinen von zusammen 920 Pferdekraft und 2200 Arbeitern betrieb. Das Ganze stand von 1829 bis 1866 unter der Leitung eines Neffen John Cockerill's, Herrn Gustav Pastor, und von da ab unter Herrn E. Sadoine, ehemals Ober-Ingenieur der königl. belgischen Staats-Marine.

Heute besitzt die Gesellschaft:

4 Kohlenwerke mit zusammen 8 Schächten, betrieben mit 24 Dampfmaschinen von zusammen 900 Pfdkr. und 2400 Bergleuten, welche jährlich 350,000 Tonnen Brennmaterial liefern;

1 Coksbrennerei mit zus. 359 Oefen, 12 Betriebsmaschinen von 168 Pfdkr. und 140 Arbeitern, welche pro Jahr 140,000 Tonnen Coks brennen;

30 Eisengruben in den belgischen Provinzen Lüttich und Namur, Luxemburg und Spanien mit 17 Dampfkräften von zusammen 306 Pfdkr. Stärke, 800 Arbeitern und einer Förderung von 150,000 Tonnen pro Jahr;

5 Hohöfen mit 16 Dampfmaschinen von 480 Pfdkr. und 300 Arbeitern betrieben, welche jährl. 55,000 Tonnen Gusseisen liefern;

Gießereien mit 1000 tonns Formkästen, 6 Betriebsmaschinen von zus. 90 Pfdkr., 280 Arbeitern und 5000 Tonnen jährl. Leistung;

Eisenhütten mit 75 Flammöfen, 12 Walzenstrassen, 7 Hämmern, betrieben mit 55 Dampfmaschinen von zus. 1900 Pfdkr. und 1240 Arbeitern, welche jährlich 40,000 Tonnen Schmiedeeisen erzeugen;

Stahlhütten mit 10 Convertern, 16 Flammöfen, 7 Hämmern, 4 Walzenstrassen von 46 Dampfmaschinen mit 3070 Pfdkr. und 560 Arbeitern betrieben, jährliche Production 17,000 Tonnen;

die Schmieden mit 12 Flammöfen, 7 Dampfhämmern, 80 Schmiedefeuern, 5 Betriebsmaschinen mit zus. 288 Pfdkr., 290 Arbeiter, liefern jährlich 1500 Tonnen Maschinentheile;

die Maschinenfabrik mit 368 Werkzeugmaschinen, 2 hydraulischen Pressen, Dampfkrahnen etc. mit 20 Betriebsmaschinen mit zus. 264 Pfdkr., 1040 Arbeiter, liefern jährlich 7000 Tonnen Maschinen verschiedenster Art;

die Kesselschmiede mit 59 Hilfsmaschinen, 3 Dampfhämmern, 54 Schmiedefeuern und 11 Betriebsmaschinen mit zusammen 120 Pfdkr., 510 Arbeiter, fertigen im Jahre 6000 Tonnen Eisenconstructionen;

die Schiffswerfte in Antwerpen mit 14 Pfdkr., 680 Arbeiter, verarbeiten im Jahre 2500 Tonnen zu Schiffsbauten.

An Transportmitteln besitzt die Gesellschaft 15 Locomotiven von 10—20 Pfdkr. und beschäftigt 60 Pferde und 420 Arbeiter.

Der jährliche Kohlenverbrauch ist 350,000 Tonnen. Die Erzeugnisse haben einen Werth von 25—30,000,000 Franken und die Lohnung beträgt 8,500,000 Franken.

Es dürften wenige Etablissements auf dem Continent eine gleiche Vielseitigkeit aufweisen. Die Gesellschaft betreibt den Locomotivbau nicht als Specialität, ist jedoch jetzt eingerichtet, um jährlich anzufertigen:

100 Locomotiven,

70 Maschinen von 4 bis 1000 Pfdkr.,

1500 Gruppen mechanischer Einrichtungen,

6000 Tonnen Eisenconstructionen,

5000 - See- und Flussschiffe.

In Seraing wurde die erste Dampfmaschine und die erste Locomotive auf dem Continent gebaut.

Alle zu Locomotiven erforderlichen Theile fertigt die Gesellschaft selbst an und beschickte auch die Ausstellung mit vorzüglich gearbeiteten Details.

No. 11. Grand central Belge.

Die von der Compagnie Belge für die Construction von Maschinen und Eisenbahnmaterial ausgestellte Gebirgslocomotive ist unter der Leitung des Ingenieur en chef Maurice Urban, Directeur du Matérial et de la traction, von dem Ingenieur Wehrenpfening construit, unter Mitwirkung der HHrn. Meyer Vater und Sohn als Erfinder des Systemes.

Die Ausführung erfolgte unter der Controle des Ingenieur Belleroche. Die ausgestellte Locomotive ist die erste, welche nach dem bereits 1861 den HHrn. Meyer ertheilten Patente ausgeführt wurde. Die Pläne zu der Construction und den Details sind in dem Bureau für Neueinrichtungen der Compagnie Belge unter der Leitung des Chef-Ingenieur Rousseau angefertigt. Die Anordnung der beweglichen Dampfleitungen, der Doppelregulatoren, der Umsteuerung, der Drehgestelle und vieler anderen Theile sind das Resultat der Studien von verschiedenen Ingenieuren des erwähnten Büros. Es geht hieraus hervor, dass nicht wenig Kräfte bei der Schöpfung dieses Werkes zusammenwirkten. Alle Achtung muss man vor einem Chef-Ingenieur haben, der seine Mitarbeiter in dieser offenen Weise namhaft macht.

Die erste Locomotive nach dem System Meyer wurde 1869 in den Werkstätten der Compagnie de Fives-Lille in Paris erbaut. Sie hat zwei Untergestelle mit je vier Rädern, fährt auf den Linien der französischen Nordbahn und ist zeitweise im Dienst auf der Linie Luxemburg-Belgien. Von der ausgestellten Locomotive sind kleine Skizzen im Maassstabe 1 : 100 auf Taf. I unter No. 11 gegeben. Auf Taf. IX finden sich dann in Fig. 1 ein Längenschnitt nach der Locomotivmitte mit theilweiser Ansicht des Hintergestelles, in Fig. 2 eine halbe obere Ansicht und ein halber Horizontalschnitt über dem Hinter- und durch das Vordergestell, in Fig. 3 eine halbe vordere Ansicht und ein halber Querschnitt durch den gusseisernen Drehzapfen des Vordergestelles, in Fig. 4 ein halber Querschnitt durch die Cylinder und ein solcher durch die Gelenkstützen des Hintergestelles und in Fig. 5 die Ansicht der Umsteuerungsvorrichtung am vorderen Triebwerke als Ergänzung zu Fig. 1.

Die Generaldisposition der Locomotive ist folgende: Der Kessel von aussergewöhnlich grossen Dimensionen und die zu seinen Seiten angebrachten Kohlen- und Wasserkästen sind zu

einem festen Ganzen verbunden und liegen als solches auf zwei beweglichen Untergestellen, von denen jedes sechs Räder hat und zwar an dem Vordergestelle auf einem sphärischen Zapfen nahe der Rauchkammer und an dem Hintergestelle auf zwei Gelenkstützen, welche unter dem Rahmen der Feuerbuchse angebracht sind. Bei der erwähnten ersten Locomotive stehen die Kasten unmittelbar auf den Untergestellen. Die beiden Untergestelle sind hier symmetrisch angeordnet mit vier Dampfcylindern, welche an den der Locomotivmitte zugekehrten Rahmenenden sitzen.

Die Langrahmen der beiden Untergestelle sind aus einfachen Blechplatten von 25^{mm} Stärke ausgestossen, so dass die schwächste Stelle über den Radlagern noch 450^{mm} Höhe hat; sie stehen mit 1^m,250 im Lichten Entfernung zwischen den Rädern. Diese sind aus Hammereisen mit den Gegengewichten aus einem Stücke geschmiedet, die Bandagen aus Gussstahl stehen je paarweise 1^m,356 von einander entfernt. Die Achsen sind ebenfalls aus Gussstahl gefertigt, während die Radlager aus cementirtem und gehärtetem Hammereisen, die Führungsleisten und Schliesskeile aus Gussstahl hergestellt sind.

Die Federn liegen innerhalb der Rahmen direct auf den Achsbüchsen, und zwar diejenigen der beiden Vorderachsen höher als die übrigen; auf jeder Locomotivseite gleichen die Federn bei den beiden Vorder- und den beiden Hinterachsen durch kleine unter den Rahmen liegende Balanciers ihre Spannungen gegen einander aus.

Der hohle, gusseiserne und kugelförmige Zapfen ist 150^{mm} vor der Triebachse des Vordergestelles zwischen Quertraversen mit Horizontalabsteifungen, die aus Blechplatten und Winkeleisen gebildet sind, befestigt. Das Lager dieses Drehzapfens ist aus phosphorhaltiger Bronce hergestellt und am Kessel unter einem kastenförmigen Blechträger befestigt, welcher bis zur Rauchkammer verlängert mit dem hohlen Zapfen selbst, dem ausströmenden Dampfe als Durchgang dient, wie dieses in der Folge genauer erklärt werden soll. Ein verticaler Bolzen mit Spielraum für die Beweglichkeit verhindert ein Abheben des Lagers vom Kugelzapfen. Die beiden Stützpunkte am Hintergestelle sind gebildet durch je einen, 150^{mm} hinter der Triebachse an die Langrahmen angeschlossenen Tragbock aus Gussstahl, welcher auf horizontaler Bahn eine gussstählerner Platte mit halbkugelförmigem Aufsatze, in Leisten supportartig geführt, so hält, dass dieselbe in der Längen-

richtung eine begrenzte gleitende Bewegung machen kann. Auf den halbkugelförmigen Aufsatz legt sich eine Calotte aus Phosphorbronze, welche aus der Giesserei von Montefiore in Val Benoit bei Lüttich bezogen wurde, deren ehemaliger Director Künzel Erfinder dieser Nickel enthaltenden Legirung ist. Auch hier verhindern Verticalbolzen das Abheben der Calotten mit dem nöthigen Spielraume für die Beweglichkeit. Die beiden Calotten sind direct unter den Rahmen der Feuerbuchse gestellt; sie tragen ausserhalb die Platform mit den Wasserkästen und sind unter sich durch einen Querträger verbunden. Beim Vordergestelle schliessen sich die Wasserkästen an die zu diesem Zwecke ausgebildeten Kesselträger an. Der hohle Drehzapfen des Vordergestelles liegt von der mittlern Axe der Gelenkstützen am Hintergestelle $6^{\text{m}},420$ entfernt.

Die beiden Untergestelle können bei dieser Art der Lastübertragung sich in jedem Sinne zwischen bestimmten Grenzen in einen Winkel gegen einander stellen.

Nahe der Mitte der Locomotive sind die Langrahmen entsprechend je einem Dampfcylinderpaare durch kastenförmig aus Blechplatten und Winkeleisen gebildete Quertraversen gegen einander abgesteift, die sich genau in der Längenmitte der Maschine mit einem Spiralfederbuffer gegeneinander stützen.

Die Bufferhülse sitzt fest am Hintergestelle. Die hohle Bufferstange ist mit einer Platte am Vordergestelle supportartig so geschlossen, dass eine Bewegung vertical und horizontal bei dem Spiel der Untergestelle gegen einander möglich bleibt.

Die Kuppelung der beiden Untergestelle ist bei dem Vordergestelle an zwei Zapfen angeschlossen, welche seitwärts horizontal mit halben Ringen aus einem Sticke geschmiedet nach Art der Excentrikbügel an den hohlen gusseisernen Zapfen drehbar angeschlossen sind. Auf diesen beiden Zapfen sitzen Gelenkstangen, welche den Ring gabelförmig fassen und hinter demselben gelenkig an eine einzelne Kuppelstange angreifen.

Diese Kuppelstange geht durch die vorstehend beschriebene hohle Buffervorrichtung hindurch und schliesst sich an eine der letzt erwähnten Quertraversen, zwischen den Cylindern des Hintergestelles mit der Vorrichtung nach Stradal an. Mit derselben Vorrichtung sind die Zughaken, welche zur Kuppelung des Wagenzuges dienen, ohne jede elastische Zwischenconstruction an die vordern und hintern Quertraversen angeschlossen. Die

sämmtlichen Kuppel- und Buffervorrichtungen liegen mit ihren Axen 1^m,050 über Schienenoberkante.

Die vier Dampfcylinder stehen paarweise mit ihren Längenachsen 2^m,020 von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Kolben sind nach schwedischem Systeme mit Gusseisensegmenten ausgeführt, ihre Stangen, aus Gussstahl gefertigt, gehen nur einseitig, gegen die Triebachsen hin, durch die Cylinderdeckel. Die Kreuzköpfe, mit Zinncomposition gefüttet, laufen in gussstählernen Gleitlinealen, von denen das obere gleich dem untern ist. Sie arbeiten mit gussstählernen Triebstangen von 2^m,550 Länge auf die mittlere Achse jedes Untergestelles. Die Kuppelstangen sind ebenfalls aus Gussstahl gefertigt.

Die Steuerung ist nach Heusinger von Waldegg, vervollkommenet durch Walschaert, construirt. Die Verstellung der Coulissensteine wird am Vordergestelle (siehe Fig. 2 und 5) durch je eine vertical stehende Schraubenspindel bewirkt, welche mit Doppelhebel und Zugstange an die bewegliche Schieberstange angeschlossen ist. Diese Schraubenspindel ist mit derjenigen des Umsteuerungsbockes durch ein conisches Räderpaar und mehrere gelenkig verbundene Wellen gekuppelt, welche horizontal über die Vorrathskästen laufen. Diese Wellen werden mit der Schraube im Umsteuerungsbocke gleichzeitig durch ein Handrad bewegt, welches vor dem Bocke angebracht ist und mittelst conischer Räder auf die Welle wirkt. Bei Drehungen des Vordergestelles drehen sich die Zahnräder, so dass der Stein in der Coulisse wenig verstellt wird.

Der Umsteuerungshebel zum Triebwerke des Hintergestelles kann nach Art der Orleansbahn mit der Schraubenspindel verbunden oder von derselben gelöst werden. In ersterm Falle werden beide Triebwerke gleichzeitig und in demselben Sinne mit gleicher, oder je nach der Einstellung des Handhebels an der Schraube, mit verschiedener Füllung durch das Handrad gesteuert; im zweiten ist es möglich, das Triebwerk des Vordergestelles durch das Handrad und das des Hintergestelles durch den Handhebel, je einzeln oder zusammen oder im entgegengesetzten Sinne zu bewegen.

Alle Theile der Steuerung sind aus cementirtem und gehärtetem Schmiedeeisen gefertigt.

Der Kessel hat eine Feuerbuchse nach dem System Belpaire mit flacher Decke, deren grosser Dampfraum durch zwei

gebogene Rohre mit dem mehr vorwärts sitzenden Dampfdome communicirt. Der Rost ist an der Heizthür auf 350^{mm} Länge aus einer dichten Querlage mit vielen Oeffnungen und auf die entsprechende Länge bei der Rohrplatte aus Gussplatten mit wenig Oeffnungen gebildet.

Die Decke der innern Feuerbuchse ist, um auf geneigten Strecken das Trockenliegen zu verhüten, von vorn nach hinten abfallend angeordnet und gegen die Decke der äussern Feuerbuchse durch Ankerbolzen abgefangen.

Den in der Tabelle enthaltenen Maassen sind noch nachfolgende beizufügen: Die lichte Breite der innern Feuerbuchse ist nach oben von 1^m,240 auf 1^m,304 erweitert; die angegebenen Höhen, 1^m,340 vorn und 0^m,960 hinten, sind die Totalhöhe, von der Decke bis unter den Rahmen gemessen. Die äussere Feuerbuchse ist von aussen gemessen 2^m,896 lang, unten 1^m,440 und oben 1^m,554 breit. Das Kupferblech der innern Feuerbuchse ist 13^{mm} stark, ebenso das Eisenblech der äussern und des cylindrischen Kessels, jedoch in dem Ringe über dem Drehzapfen des Vordergestelles auf 20^{mm} verstärkt. Die Länge des cylindrischen Kessels mit Rauchkasten beträgt 5^m,500, die Totallänge 8^m,396. Der Rauminhalt ist 8,6 cb^m und hält beim Normalwasserstande 5 cb^m Wasser. Der Kessel wird gespeist durch zwei Friedmann'sche Injectoren, welche an den Kohlenkästen angebracht sind. Er hat ein Manometer nach dem System Schäffer mit transparentem Zifferblatte nach Rau.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome durch zwei getrennte Regulatoren mit Doppelschieber, ähnlich dem ersten Systeme der Orleansbahn. Die beiden Regulatorwellen sind selbstständig mit je einer Handkurbel angeordnet, so dass sie unabhängig von einander benutzt werden können; durch eine dritte mittlere Handhabe wird es möglich, beide Regulatoren gleichzeitig zu bewegen. An die Regulatorstutzen sind ausserhalb des Domes Stopfbuchsen angeschlossen, welche die Enden gebogener kupferner Dampf-Einströmungsrohre umfassen, so dass diesen die Drehung möglich bleibt. Von diesen Rohren endet das eine, rechts abfallend, am Vordergestelle, das andere, links abfallend, am Hintergestelle, beide vertical verschiebar in je einer Stopfbuchse, welche ihrerseits drehbar in einer zweiten Stopfbuchse am Fusse eines horizontalen gusseisernen T-Stückes gehalten wird. Das letztere ist innerhalb der Quertraversen mit seinem einen Arme direct an den Schieberkasten des nächstliegenden Cylinders angeschlossen und hält in

einer Stopfbuchse des anderen Armes, für Längenausdehnungen verschiebbar, das Ende eines Kupferrohres, welches, indem es sich unter der Kuppelstange durchbeugt, mit dem Schieberkasten des gegenüberstehenden Dampfcylinders communicirt. Die abfallenden kupfernen Dampfeinströmungsrohre sollen sich bei horizontalen Bewegungen der Untergestelle in den horizontalen Stopfbuchsen oben und unten drehen, während sie bei verticalen Schwankungen der Gestelle sich in der verticalen Stopfbuchse schieben. Dass hierbei die Biegsamkeit dieser Rohre nicht im Geringsten beansprucht wird, erlaube ich mir zu bezweifeln.

Die beiden Dampfausströmungsrohre der Cylinder am Vordergestelle vereinigen sich bogenförmig in ein grosses Rohr, welches, indem es sich über die Radachsen erhebt, direct in den gusseisernen hohlen Drehzapfen einmündet, um sich auf diese Art, wie bereits früher erwähnt, durch das Lager und dessen Unterstützungs-kasten am Kessel mit dem Blasrohre in Communication zu setzen. Die beiden Dampfausströmungsrohre der Cylinder am Hintergestelle vereinigen sich nach einer **S**-förmigen Biegung in einer Stopfbuchse, welche ein elastisches Kupferrohr verschiebbar umhüllt. Letzteres liegt unter der Längenmitte der Locomotive und mündet am Ausströmungsrohre des Vordergestelles in eine zweite Stopfbuchse, welche symmetrisch zur ersten, zwischen den Abzweig-rohren eingeklemmt sitzt. Das Verbindungsrohr kann sich bei Differenzen in der Entfernung der Untergestelle in den Stopfbuchsen schieben, muss jedoch bei seitlichem Spiele durch Biegung nachgeben. Durch dieses Rohr wird der ausströmende Dampf des hinteren Triebwerkes in das Ausströmungsrohr des vorderen Triebwerkes eingeführt und gelangt so auf demselben Wege zum Blaserohre.

Es sei hier noch angeführt, dass die Wasserkästen zu beiden Seiten des Vordergestelles durch ein Kupferrohr mit einander ver-bunden sind, welches sich über der Umsteuerungswelle des Vorder-gestelles unter dem Kessel durchbiegt.

An den Stutzen der Dampfpfeife ist der Gegendampfapparat nach dem Systeme Lechatelier angeschlossen, welcher für alle vier Cylinder wirksam ist.

Eine gewöhnliche Schraubenbremse wirkt mit Holzschuhen auf die Aussenflächen der Hinterräder, während an den entsprechen-den Flächen der Vorderräder eine Dampfbremse auf ähnliche Weise wirksam ist. Vor der Vorderachse ist ein verticaler Dampfcylinder

angebracht, dessen nach oben durchgehende Kolbenstange, mit Traverse und hängenden Zugbändern, an den Hebeln der Bremswelle zieht, wie dies aus Fig. 1 zu ersehen ist. Der Dampf tritt durch einen Hahn und ein Kupferrohr vom Führerstande aus unter den Dampfkolben, um diesen zu heben, und entweicht bei einer anderen Stellung des Hahnes in die Luft. Die Bremse wird demnach durch das Eigengewicht des Mechanismus gelöst. Die Halter der vier Bremsschuhe vorn und hinten werden an den Rahmen in Kautschukringen gehalten, damit sie im geschlossenen Zustande das Spiel der Federn nicht behindern. Dieser Punkt ist für die Construction von Bremsen an den Personenwagen von noch grösserer Wichtigkeit.

Das Gewicht stellt sich zusammen aus:

Wasser in den Kästen	7,450 kg.
Kohlen - - - -	3,000 -
Wasser im Kessel	5,000 -
Kohlen auf dem Roste	500 -
Werkzeuge	550 -
die leere Maschine	55,400 -

Totalgewicht im Dienst 71,900 kg.

Die Aussteller heben besonders hervor, dass diese Locomotive bei bedeutender Zugkraft eine grosse Beweglichkeit in jedem Sinne besitzt und Curven von 100^m Radius ohne Anstand passirt. Als sie die Werkstätte verliess, nahm sie mit Leichtigkeit Curven von 80^m Radius bei 25^{mm} Steigung. Sie ergiebt durch die Vereinigung von zwei Triebwerken mit einer Feuerung und einfacher Bedienung, ganz besonders auf langen Linien mit einzelnen starken Steigungen, bedeutende Ersparnisse an Brennmaterial und Besoldung des Personales.

Die Maschine bezweckt dasselbe, was mit der 1867 von der französischen Ostbahngesellschaft ausgestellten und nach dem Systeme Sturrock erbauten Maschine „avec tender moteur“ erreicht werden soll und bedarf zu ihrer Vollkommenheit, wie diese, einer Einrichtung, welche ermöglicht, den Mechanismus des einen Triebwerkes bei todtem Gange still zu stellen.*)

Die Locomotive war in allen Theilen sorgfältig ausgeführt und, wie bereits bei der Locomotive No. 4 von Schneider & Co.

*) Vergl. meine Berichte über die allgem. Ausstellung in Paris 1867 im „Prakt. Masch.-Constructeur“, Jahrg. 1868, S. 187.

hervorgehoben wurde, auch ihrer äusseren Ausstattung nach eine der imposantesten Erscheinungen in der Maschinenhalle der Ausstellung.

Die Compagnie Belge für die Construction von Maschinen und Eisenbahnmaterial bildete sich aus einer Commandit-Gesellschaft, Charles Evrard & Co., im Jahre 1862. Director ist Charles Evrard. Sie baut per Jahr 50 bis 60 Locomotiven, 150 bis 200 Personenwagen, 1200 bis 1500 Güterwagen und 100 bis 150 Pferdebahnwagen, sie producirt im Jahre für 8,000,000 Fres. Artikel mit zusammen 1650 Arbeitern in ihren beiden Etablissements Molenbeek-Saint Jean bei Brüssel und La Croyère, Commune la Louvière, Hainaut.

Allgemeine Bemerkung. Es sei mir hier am Schlusse des Berichtes über die belgischen Locomotiven eine kurze Bemerkung gestattet.

Wenn in dem offiziellen Ausstellungsberichte zu wiederholten Malen in dem Resumé den belgischen Ausstellern besonderes Lob gespendet wird, so bin ich nicht abgeneigt, in dasselbe einzustimmen, besonders insofern, als es das Streben der belgischen Constructeure nach Verbesserungen betrifft; dagegen kann ich nicht umhin zu bemerken, dass es zweckdienlicher wäre, wenn in einem derartigen Berichte, bei wichtigen Steuerungen, selbst auf Kosten der Uebersichtlichkeit und des schwungvollen Styles, denen ich in diesem Falle meine Anerkennung nicht versage, etwas objectiver zu Werke gegangen würde. Der Bericht nimmt stellenweise einen Ton an, von dem ich annehmen will, dass er nicht für den Fachmann berechnet ist. So zum Beispiel:

„Eine ähnliche Construction war die Eilmaschine „Bismarck“ der Hannoverschen Actiengesellschaft, vormals Egestorff, in glänzender Ausführung, aber mit Innenframes. Die Feder der unter der Feuerbuchse liegenden Kuppelräder liegt querüber. Die Brust des Hinterplateaus ist mit kleinen Buffern armirt.“

Nach dieser glänzenden Beschreibung werden die Maschinen von Cockerill und Henschel schon durch Bezugnahme auf dieselbe erklärt, indem es heisst:

„Cockerill's italienisches Locomotiv hat Innenframes (gleich den von Egestorff), Innensteuerung, die Speisung geschieht durch den Friedman'schen Injector rechts, einen Giffard links. Nicht minder vorzüglich ist Henschel's Maschine „Hessen“

beschaffen. Die hinteren beiden Achsen haben zwei gemeinschaftliche Tragfedern. Das russische“ . . .

Weniger harmlos als diese Auszüge sind die Beschreibungen der Steuerungen von Belpaire und Guinotte, welche, wenn auch unverständlich, doch geeignet sind, Verirrungen herbeizuführen, und leider auch schon in einzelne Journale übergegangen sind. Zuerst nennt der officielle Bericht die ursprünglich von dem Ingenieur Stevart angegebene Locomotivsteuerung ohne Excentrik und ohne excentrischen Zapfen auf einer Contrekurbel, welche bei der Locomotive No. 8 von Carels in Gent in einer durch Belpaire veränderten Weise zum ersten Male ausgeführt wurde, „Original Heusinger von Waldegg, verbessert von Walschaert“. Der Name Walschaert hat mit der hier vorkommenden Neuerung nichts zu schaffen. Die auf den Namen Walschaert in Belgien patentirte Locomotivsteuerung unterscheidet sich wesentlich nicht von derjenigen, welche Heusinger von Waldegg angegeben hat, nur die Anordnung ist eine andere, praktischere. Hiervon kann sich jeder sofort durch einen Blick auf die Steuerungen der Locomotive No. 6 dieses Berichtes aus den Werkstätten von Tubize und auf No. 11 des Grand central Belge überzeugen, welche beide Steuerungen nach Walschaert haben. Es heisst in der Broschüre über die letztgenannten und letztbeschriebenen Locomotiven wörtlich: „La distribution est établie d'après le système de Heusinger von Waldegg, perfectionnée par Walschaert, à avance constante“ . . .

Nun ist aber die Steuerung der Locomotiven No. 3 und No. 11 wesentlich verschieden von derjenigen der Locomotive No. 8, von welcher hier die Rede ist. Ebenso unrichtig ist die Bemerkung des allgemeinen Berichtes, dass die Steuerung nach Belpaire in Belgien aus technischem Patriotismus allgemein angewendet und weniger complicirt ist als die von Stephenson. Es heisst in dem Prospective des Ausstellers darüber:

„La distribution se fait sans excentriques. La tige du tiroir de chaque cylindre est commandée par la tige de piston de l'autre cylindre.“ (Voir pour la description de ce système qui a reçu plusieurs applications sur les lignes de l'Etat une note de M. Stevart dans la „Revue universelle des mines“, Tome 23, 1868.) Es hat demnach dieses System und zwar in seiner älteren Form mehrere Ausführungen, während das davon wesentlich verschiedene Walschaert-System fast allgemein angewendet ist. Die

ganze Beschreibung des offiziellen Berichtes schliesst ein Verständniß der Steuart-Belpaire'schen Steuerung und ihres Zweckes ganz aus.

Nicht viel besser ist die Beschreibung der Steuerung nach Guinotte, wo der offizielle Berichterstatter die Vortheile der Steuerung von Heusinger von Waldegg, sowie die Vortheile, welche Doppelschieber fast immer den einfacheren Schiebern gegenüber ergeben, nicht zu kennen scheint. Wenn ferner der offizielle Bericht den belgischen Bahnen ihrer intelligenten Bedienungs-mannschaften wegen gratulirt, weil sie schon 50 solcher Locomotiven mit dieser Steuerung in Betrieb setzten, so ist dies inhaltlos, denn der Prospect sagt ausdrücklich, die Guinotte'sche Steuerung ist an dieser Locomotive zuerst ausgeführt. (*La distribution de vapeur du système Guinotte, appliquée pour la première fois aux locomotives . . .*)

Dann heisst es an anderer Stelle: „Le diamètre des cylindres est le même qui celui des cylindres des machines du même type munies de la distribution Walschaert“, und diese gleichen Locomotiven mit der Steuerung nach Walschaert, welche der Erbauer mit der ausgestellten Locomotive in Bezug auf Kohlenverbrauch vergleichen will, um die Vortheile der Guinotte'schen Steuerung nachzuweisen, sind wol die 50 Stück, welche der offizielle Bericht meint. So viel, damit die Leser wissen, woran sie sind, wenn meine Angaben mit denjenigen des offiziellen österr. Ausstellungsberichtes nicht übereinstimmen.

IV. Deutschland.

No. 12. A. Borsig.

Die Locomotiv-Bauanstalt von A. Borsig in Berlin stellte als No. 3031 eine Schnellzug-Locomotive, erbaut für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft, aus, von der unter No. 12 der Tafel I Seitenansicht und Querschnitt im Maassstabe 1:100 skizzirt sind. Auf Tafel XI sind noch eine Ansicht mit durchschnittenen Theilen und ein Horizontalschnitt, halb durch die Cylindermitten, halb über den Rahmen, und halbe Querschnitte durch die Cylindermitten, den Dampfdom, die Feuerbuchse und die Hinterachse im Maassstabe 1:40, sowie eine Zeichnung der entlasteten Dampfschieber im Maassstabe 1:15 beigefügt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Die Rahmen der Locomotive sind aus Platten von 26^{mm} Stärke ausgestossen, an den schwächsten Stellen noch 320^{mm} hoch. Sie stehen im Lichten 1^{m,814} von einander entfernt und sind an den Köpfen, sowie hinter der Vorderachse durch starke Blechwände gegen einander abgesteift.

Von den beiden gekuppelten Achsen steht die mittlere fast auf der Längenmitte der Rahmen 894^{mm} von der äusseren Feuerbuchse entfernt. Die gekuppelten Achsen sind 196^{mm} stark. Die ausserhalb aufgezogenen Kurbeln sind mit den Warzen aus einem Stücke gebildet und sitzen auf 170^{mm} starken und 270^{mm} langen Schenkeln, wobei sie bei der Triebachse mit ihren Nabens von (220^{mm})*) äusserem Durchmesser (180^{mm}) in die Radlager, denen sie als Sitz dienen, hinein greifen. Bei den Hinterachsen war dies unnöthig. Der Lagersitz hat bei diesen nur (180^{mm}) Durchmesser und gleiche Sitzlänge. Die Kurbeln sind auf einen (170^{mm}) starken, (200^{mm}) incl. Bund langen Schenkel aufgezogen. Die Triebzapfen messen 115^{mm} im Durchmesser bei 115^{mm} Sitzlänge und die Kuppelzapfen bezw. 90 und 90^{mm}. Die Laufachse hat 164^{mm} Stärke und 125^{mm} Durchmesser bei 195^{mm} Sitzlänge in der Laufstelle. Die Radlager von gewöhnlicher Construction lassen den Achsen etwa 5^{mm} seitlichen Spielraum.

Die Platfrom liegt 1^{m,416} über Schienenoberkante und erhebt sich über den Triebrädern auf 1^{m,540} Höhe. Ueber derselben liegen die Federn, welche mit ihren gespaltenen Stützen die Rahmenbleche umfassen und direct auf den Achsbuchsen stehen. Sie sind bei den Triebachsen 1100^{mm}, bei den Laufachsen 940^{mm} in den Aufhängepunkten lang und bestehen aus 14 Stahlblättern von 100 × 10^{mm} Querschnitt. Die Federn der gekuppelten Achsen gleichen auf jeder Locomotivseite ihre Spannung durch je einen Balancier gegen einander aus, welcher in einer Aussparung des Rahmens gelagert ist.

Die Buffer und Kuppelhaken am vorderen Kopfe liegen 1^{m,040}, am Tender 1^{m,015} über Schienenoberkante. Die Cylinder sind horizontal angeordnet, vorn mit ihren Mitten die Schornsteinaxe deckend, 1^{m,005} vor der Laufachse und 2^{m,328} von einander entfernt. Die angegossenen Schieberkästen liegen innerhalb und gehen durch Aussparungen der Rahmen hindurch.

Die Kolbenstangen von 65^{mm} Durchmesser sind einseitig durch

*) Die eingeklammerten Maasse sind gemessene.

die Deckel geführt, in gewöhnlicher Weise geleitet und arbeiten mit Triebstangen von 1^m,920 Länge auf die Triebzapfen.

Die Triebstangen von 95 × 50 und die Kuppelstangen von 95 × 45^{mm} Querschnitt in der Mitte verjüngen sich wenig und sind an den Aussenflächen L-förmig ausgearbeitet.

Die Schiebersteuerung liegt innerhalb und ist nach dem System Allan mit offener Coulisse construirt. Die beiden Steuerungsebenen sind 1^m,086 von einander entfernt. Umgesteuert wird die Locomotive durch eine Steuerschraube, deren Bock auf dem erhöhten Radgehäuse befestigt ist.

Die entlasteten Schieber sind nach Angabe des Hrn. Turner, Ober-Maschinenmeister der Berlin - Potsdam - Magdeburger Eisenbahn, ausgeführt. Sie sind in Fig. 6 bis 8 besonders skizzirt.

Die Decke des Muschelschiebers trägt einen kurzen angegossenen, beiderseits offenen und ausgebohrten Cylinder, in welchem ein Kolben mit einer nach aussen gerichteten Gleitfläche durch Messingfedern gedichtet ist; er führt sich an einem Dorn, welcher auf einer querliegenden Gusstraverse des Schiebers in der Axe des Cylinders befestigt ist. Die Führungshülse ist durch eine gusseiserne Längentraverse an die Innenflächen des Kolbenkörpers angegossen, und spielt der ausströmende Dampf um beide Traversen bis gegen die Decke des Schieberkastengehäuses. Eine Spiralfeder, um die Führungshülse gewunden, drückt den Kolben mit seiner Gleitfläche gegen diese Decke, welche mit seitlichem Versatz in das Schiebergehäuse eingelassen und von aussen mit einem schmiedeeisernen Deckel so abgeschlossen ist, dass zwischen beiden Deckeln ein hohler Raum entsteht. Der innere Deckel dient dem Schieber, entsprechend der oberen Gleitfläche, als Abschluss. Es bleiben nur der Cylindermantel und die den Cylinder überragenden Flächen der Muscheldecke vom Dampfe belastet. Im Allgemeinen ist die beschriebene Construction als eine Verbesserung der entlasteten Schieber von Adams & Parson (1869 bei der französischen Nord-, West- und Ostbahn ausgeführt) zu betrachten, welche 1870 durch F. W. Webbs verbessert sind. („Engineering“, 1870, S. 372.)

Da an diesem Schieber zwei Gleit- und eine Sitzfläche genau parallel zu bearbeiten, und die ersten sowie die Kolbenringe dicht herzustellen und zu halten sind, so dürfen hierbei dieselben Schwierigkeiten zu überwinden bleiben, welche s. Z. zur Ver-

werfung einfacherer Constructionen mit nur zwei Gleitflächen genügten; damals wurde die Entlastung von Schiebern an maassgebender Stelle, besonders bei Locomotiven, als unpraktisch und zwecklos bezeichnet. Es dürfte dies aber nach den neueren Versuchen noch nicht allgemein anerkannt sein, und hoffe ich, dass die mehrfachen Ausführungen dieses Schiebers eine so voreilige Behauptung widerlegen werden.

Der Kessel der Borsig'schen Locomotive musste für die hintere gekuppelte Achse eine aussergewöhnlich ausgesparte Feuerbuchse erhalten, deren Rost, nach Belpaire construirt, auf 1^m,820 horizontale Länge 680^{mm} geneigt liegt.

Die kupferne innere Feuerbuchse hat eine flache Decke von 20^{mm} Stärke mit stark abgerundeten Seitenkanten, welche durch Ankerbolzen gegen die ähnlich geformte äussere Feuerdecke abgefangen ist. Die Seiten- und Hinterwände sind 15^{mm} stark; die Rohrwand, soweit sie von Röhren durchbrochen ist, verstärkt sich auf 26^{mm}. Die äussere Feuerbuchse hat durchweg eine Eisenblechstärke von 15^{mm}. Ihre gerundeten Längenkanten sind mit durchbrochenen Blechwinkeln versteift, deren untere Enden, über der Feuerdecke weg, paarweise durch Anker abgefangen sind. Die Hinterwand ist ungefähr in der Höhe des normalen Wasserstandes durch einen liegenden Blechträger, welcher sich mit Winkeln an die Seitenwände anschliesst, abgesteift. Eine gleiche Construction sitzt an der 25^{mm} in Eisen starken Rohrwand in der Rauchkammer, und schliesst die hintere Partie derselben ab, so dass die entweichenden Verbrennungsproducte dicht bei dem Verschlussdeckel nach oben ziehen müssen. Der Langkessel besteht aus cylindrischen Eisenblechringen von 18^{mm} Stärke. Ihr äusserer Durchmesser verjüngt sich von 1^m,280 hinten auf 1^m,228 vorn. Die Rauchkammer, welche sich nach unten bis an die Langrahmen erweitert und anschliesst, ist durch eine innere zweite eingesetzte Wand, der Form des cylindrischen Kessels folgend, unten abgeschlossen. Diese Abschlusswände, nahe der Mitte senkrecht abfallend, bilden hier einen Wasser- und Aschensack.

An die Seitenwände der Feuerbuchse sind je zwischen den Triebrädern zwei verticale Consolplatten mit Winkeln angenietet, welche mit Gleitstücken auf den Langrahmen hängen und sich mit Winkeln gegen Gussfüllungen an diese anschliessen. Schrauben, je mit Bund und vierkantigem Sitze ziehen diese Füllungen fest an die Rahmen. Auf den Bunden sitzen die Consolwinkel

mit länglichen Löchern, während die innern Befestigungsmuttern ihre Unterlagsscheiben nur fest gegen die Bunde ziehen.

Die Dampfentnahme erfolgt auf gewöhnliche Weise durch einen stehenden Regulator mit einfacherem Schieber. Zwei Injectoren unter der Platform, durch stehende Handhebel gesteuert, bewirken die Speisung.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass auch die ausgestellte Locomotive dieser renommirten Fabrik in allen Theilen solid construirt und fleissig gearbeitet war.

Die Locomotivbau-Anstalt von A. Borsig ist die bedeutendste in Deutschland. Die Zahl der von ihr erbauten Locomotiven übersteigt die aller andern Firmen um nahezu 1000 Stück.

Im Jahre 1837 unter der Firma „A. Borsig's Eisengiesserei und Maschinenbau-Anstalt“ in Berlin eröffnet, beschäftigte sich dieselbe zuerst mit dem Erbauen von stationären Dampfmaschinen und Dampfkesseln sowie mit der Anfertigung von maschinellen Einrichtungen für Mühlen, Spiritus-Brennereien, Zucker- und Papierfabriken, Wasserwerke etc.

Mit der Entwicklung des Eisenbahnwesens bildeten die hierzu erforderlichen Eisenconstructionen, als: Brücken, Dächer, Drehscheiben, Schiebebühnen, Einrichtungen für Wasserstationen, eine Hauptbeschäftigung der Fabrik.

Die erste Locomotive wurde im Juli 1841 erbaut, die 100ste 1846 und die 500ste 1854, also in dem letzten Jahre schon circa 60 Locomotiven, so dass schon damals der Locomotivbau eine Specialität der Fabrik war.

Das Schmiedeeisen zu diesen Locomotiven musste in geeigneter Qualität von den besten Eisenwerken Englands bezogen werden, so dass man im Jahre 1847 bei verstärkter Consumtion dazu überging, in Moabit bei Berlin ein eigenes Eisenwerk zu erbauen, welches im Jahre 1850 in Betrieb gesetzt werden konnte. In demselben Jahre erwarb Herr Borsig die ebenfalls in Moabit gelegene Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei der Seehandlungs-Societät.

Die Absicht, sich für den Materialbedarf möglichst unabhängig zu stellen, veranlasste im Jahre 1854 den Ankauf von Kohlenfeldern in Oberschlesien, deren Grubenbauten im Jahre 1859 fertiggestellt, zur Förderung gelangten, und an welche demnach ein Eisenhüttenwerk mit zunächst 4 Hohöfen angeschlossen wurde, so dass nunmehr dem Eisenwerke in Moabit für dessen Jahresproduc-

tion von 12,500 bis 15,000 Tonnen Eisen das Rohmaterial aus den eigenen Werken geliefert werden konnte.

Die inzwischen eingetretenen Aenderungen in der Eisenproduktion Deutschlands, sowie die veränderten Arbeiterverhältnisse Berlins, nöthigten bald zur Verlegung des Moabiter Eisenwerkes, und einer daselbt später errichteten Gussstahlfabrik nach Schlesien.

Diese Uebersiedlung ist im Jahre 1870. zur Ausführung gelangt und es sind zur Zeit unter

I. der A. Borsig'schen Berg- und Hüttenverwaltung in Borsigwerk (Oberschlesien) beschäftigt:

- a) mit der Förderung von Eisenerzen und Kohlen: 1300 Arbeiter und 12 Dampfmaschinen mit zusammen 1600 Pferdekräften;
- b) mit der Production von Roheisen und Gusswaaren: 400 Arbeiter mit 7 Dampfmaschinen von zusammen 1100 Pferdekräften;
- c) mit der Fabrication von Schmiedeeisen und Stahl: 1000 Arbeiter mit 26 Dampfmaschinen von zusammen 1500 Pferdekräften.

II. Die Eisengiesserei und Maschinenbau-Anstalt von A. Borsig in Berlin, Chaussee-Strasse No. 1, im Umbau befindlich, speciell Fabrik für Locomotivbau, beschäftigt: 1500 Arbeiter und 11 Dampfmaschinen mit zusammen 250 Pferdekräften.

III. A. Borsig's Eisenwerk in Moabit bei Berlin, enthält ausser der zur Locomotivbau-Anstalt gehörenden Schmiede und Kesselschmiede Werkstätten zur Anfertigung grösserer Schmiedestücke aus Eisen und Stahl sowie zur Herstellung gepresster Façonstücke aus Schmiedeeisen. Das Werk beschäftigt circa 800 Arbeiter und 15 Dampfmaschinen mit zusammen 270 Pferdekräften, 25 Dampfhämmer von 6 bis 100 Ctr. Hammergewicht.

IV. Die Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei von A. Borsig in Moabit bei Berlin, Kirchstrasse No. 6, beschäftigt circa 500 Arbeiter und 5 Dampfmaschinen mit zusammen 60 Pferdekräften und liefert alle Arten von Dampfmaschinen, Wasserhaltungs- und Fördermaschinen, Einrichtungen für industrielle Anlagen, ferner Dampfkessel, eiserne Brücken, Dach-constructionen etc.

Insgesammt beschäftigen demnach die A. Borsig'schen Werke: 5500 Arbeiter und 76 Dampfmaschinen mit zusammen

4980 Pferdekräften, sowie 25 Dampfhämmer von 6 bis 100 Ctr. Bärge wicht.

Die Locomotivbau-Anstalt selbst entwickelte sich der Art, dass bereits

1858 die 1000ste,

1867 die 2000ste,

1873 die 3000ste Locomotive aus derselben hervor ging.

Im Jahre 1874 stellte sich die Zahl der erbauten Locomotiven auf ca. 200 und es wird durch eine Vergrösserung der Anstalt beabsichtigt, die Leistungsfähigkeit auf 250 Locomotiven pro Jahr zu erhöhen.

Der grössere Theil der Locomotiven ist in Deutschland geblieben, aber auch nach Oesterreich, Russland, Polen, Dänemark, Schweden, Holland und Ostindien sind Locomotiven aus diesen Werkstätten geliefert.

No. 13. Arioste.

Die Elsässische Gesellschaft für Maschinenbau, vormals A. Köchlin & Co. in Mülhausen, hatte in dem Modelle des Mont Cenis-Tunnels eine Locomotive „Arioste“ für gemischten Dienst ausgestellt, welche in „Engineering“ weit richtiger mit Express-Locomotive bezeichnet wird. Dieselbe ist bestimmt für die ober-italienischen Bahnen, Compagnie de la Haute Italie. Auf Tafel II unter No. 16 sind im Maassstabe 1:100 Skizzen und in der Tabelle I die Hauptabmessungen enthalten. Grössere Zeichnungen finden sich auf Tafel XII d. W.

Die Langrahmen dieser Maschine, mit viel Materialverlust aus Platten von 28^{mm} Stärke und 1^m,400 Breite ausgestossen, stehen mit ihrer Oberkante 1^m,635 über Schienenoberkante und im Lichten 1^m,290 von einander entfernt zwischen den Rädern.

Die Hinterachse liegt 400^{mm} unter der Feuerbuchse; die Triebachse 690^{mm} vor derselben; beide sind im Schaft 180^{mm} und im Lagersitz 185^{mm} stark bei 260^{mm} Sitzlänge. Die Räder haben 200^{mm} Bohrung bei 190^{mm} Nabestärke, einschliesslich dem 10^{mm}-Bund. Die Achsbuchsen sind rückwärts mit Schraubenkeilen geschlossen, welche mit schwalbenschwanzförmigen Federn sich in den Wangen führen. Die Laufachse von 180^{mm} Schaftstärke hat Lagerschenkel von 170^{mm} Durchmesser bei 170^{mm} Sitzlänge und sitzt im Rade mit 200^{mm} Durchmesser bei 170^{mm} Länge einschliesslich 10^{mm}-Bund. Ihre Lagersitze lassen beiderseits 5^{mm} Spiel-

raum. Die Räder sind mit den Gegengewichten aus einem Stücke geschmiedet.

Die Federn der gekuppelten Achsen hängen unter den Achsbuchsen und gleichen ihre Spannung paarweise durch Balanciers aus, welche tiefer unter den Rahmen gelagert sind; an ihnen ist der rückwärts gerichtete Arm 930^{mm}, der vorwärts zeigende 805^{mm} lang. Die Federn der Laufachse stehen über den Lagerkästen unter der Plattform 1^{m,110} von Mitte zu Mitte von einander ab. Alle Federn sind 900^{mm} in den Stützpunkten lang und bestehen aus 14 Stahlblättern von (90 × 10^{mm}) Querschnitt.

Die Cylinder sitzen horizontal am Vorderkopfe ausserhalb an den Rahmen, mit ihren Mitten 1^{m,266} vor der Vorderachse, 1^{m,005} über Schienenoberkante und 1^{m,900} von einander entfernt. Sie haben 760^{mm} innere Länge, bei 130^{mm} Kolbenhöhe und 618^{mm} Hub. Die Kolbenstangen von 64^{mm} Stärke sind mit den Kolben aus einem Stücke gefertigt und gehen einseitig durch die Cylinderdeckel. Die Stopfbuchsenhülsen bestehen je aus zwei Ringen, von denen der äussere über die Verstärkung der Kolbenstangen (im Kreuzkopf) hinweg geht, während der innere aus zwei Hälften eingesetzt wird. Die Kreuzköpfe sind auf gewöhnliche Weise geführt und arbeiten mit stählernen Schubstangen von 1^{m,955} Länge auf die Triebzapfen von 120^{mm} Durchmesser und 120^{mm} Länge. Der Zapfen im Kreuzkopf hat 76^{mm} Durchmesser bei 90^{mm} Sitzlänge. Die Kuppelzapfen an der Triebachse sind 110^{mm} stark und haben 90^{mm} Sitzlänge, die an der gekuppelten Achse 90^{mm} bei gleicher Sitzlänge. Die Trieb- und Kuppelstangen haben an den Triebzapfen offene Köpfe, deren Futter mit umfassenden Deckeln geschlossen und durch Keile gehalten werden. Die Gegenkurbeln und die Triebzapfen sind aus einem Stücke geschmiedet.

Die Steuerung ist nach Gooch mit geschlossener Coulisse angeordnet und ganz aus Stahl hergestellt. Ihre Ebenen liegen ausserhalb 2^{m,400} von einander entfernt. Die beweglichen Schieberstangen greifen mit einseitigen Gelenken an die Schieberstangengführungen, welche letztere mit ihren Axen nur 2^{m,300} von einander liegen. Die Schieberstangengführung sitzt je an einem 180^{mm} hohen Flacheisen, welches über den Gleitlinealen wie diese befestigt ist. Die Excentricität beträgt 60^{mm}, der Winkel der Voreilung 30 Grad und die Canalbreite 300^{mm}. Der Schieber hat Doppeleinströmung, Canalstellung und Schiebermasse fehlen. Die Schieberkästen sitzen, nach aussen und rückwärts geneigt, an die Cylinder angegossen.

Die Excentrikstangen sind 1^m,420 lang und greifen 150^{mm} vom Aufhängepunkte der Coulisse entfernt an. Die bewegliche Schieberstange ist 1^m,100 lang. Die Umsteuerung erfolgt mittelst Schrauben- spindel, deren Bock auf dem erhöhten Gehäuse des Hinterrades sitzt.

Der Kessel hat eine innere Feuerbuchse von Kupfer mit horizontaler Decke, welche durch 18 Stück Quertraversen abgefangen ist. Dabei beträgt die Blechstärke 16^{mm} und an der Rohrwand, so weit die Röhren sitzen, 25^{mm}.

Der Rost ist sehr stark geneigt und über der Achse wenig gebogen. Seine vordere Länge (400^{mm}) ist mit Querstäben versehen und liegt fast horizontal, kann aber vom Führerstande aus, behufs Entfernen der Schlacken, in die Fläche des Rostes gesenkt werden. Die äussere Feuerbuchse ist aus 13^{mm},5 starken Eisenblechen gefertigt; ihre gewölbte Decke überhöht den Kessel um 360^{mm}, und trägt auf ihrer Mitte einen Dampfdom von 800^{mm} Durchmesser, 1^m,100 Höhe und 10^{mm} Blechstärke. Dieser Dom und die Decke sind gegen die Feuerdecke mit Verticalankern abgefangen; die Kopfplatte und das Verbindungsstück mit dem cylindrischen Kessel sind 25^{mm} stark, und an ihrem oberen Theile mit innen angebrachten T-Eisen versteift, zwischen deren Stege sich Längenanker spannen.

Der Langkessel ist aus drei abwechselnd in und auf einander geschobenen Blechringen von 13¹/₂^{mm} Stärke gebildet. Gleiche Blechstärke hat der Rauchkasten, welcher unten offen ist und durch die kastenförmig ausgebildeten Querabsteifungen der Rahmen verlängert wird. Die Oeffnung zum Entfernen der Asche liegt vorwärts. Diese Einrichtung ist deshalb praktisch, weil das Entfernen der Flugasche während der Fahrt entbehrlich wird. Der Schornstein, oben 440^{mm} weit, verjüngt sich unten auf 400^{mm} Durchmesser. Das Blasrohr hat eine feste unveränderliche Düse von 120^{mm} Weite, in welche unten das Handblasrohr einmündet.

Die Ausströmerohre eines jeden Cylinders haben 150^{mm} Durchmesser. Im oberen Theile der Rauchkammer unter der Düsenöffnung liegt ein Drahtgitter zum Funkenfangen.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome über der Feuerbuchse mittelst stehendem Regulator und Doppelschieber, ähnlich wie bei No. 4 dieses Berichtes auf Tafel VI gezeichnet wurde. Der Zapfen einer gemeinschaftlichen Zugstange hat hier im Hauptschieber ein längliches Loch. Das Dampfeinströmerohr hat 125^{mm} Durchmesser im Lichten und zeigt eine aussergewöhnliche Länge.

Der Wasserinhalt des Kessels beträgt bei 100^{mm} Wasserstand über der Feuerdecke 2,900 cb^m, der Dampfraum 2,266 cb^m. Die Speisung erfolgt durch zwei Injecteure nach Schau, welche mit ihrer Mitte 360^{mm} über Schienenoberkante am Hintertheile der Maschine ausserhalb der Rahmen angebracht sind, während die Verbindung der Saugerohre mit dem Tender noch 550^{mm} über Schienenoberkante liegt. Es scheint hierdurch ein Absetzen des Injecteurs bei undichter Kuppelung vermieden zu sein. Diese Locomotive hat eine Gegendampfbremse nach Le chatelier's System, welche im Rückblick noch eingehender behandelt werden soll.

Der Totaleindruck der Maschine, welche von allen ausgestellten, nach der Locomotive No. 6 dieses Werkes, die grössten Triebräder hatte, war ein überraschender durch die Grösse und kräftigen, vielfach geschwungenen Formen. Die Locomotive ist als Schnell-Locomotive auf Flachlandbahnen und nicht etwa für den Mont Cenis-Tunnel erbaut. Siehe die Constructionsverhältnisse in Tabelle I, wo der Werth $\lambda = 0,307$ den Schnell-Locomotiven entspricht und das Maass der Zugkraft mit 47,26 hinter den Schnell-Locomotiven No. 12 und 14 zurückbleibt. Die specifische Heizfläche ist grösser und die Rostfläche normal.

Die elsässische Gesellschaft für Maschinenbau wurde 1872 gegründet und vereinigte in sich die bekannten Etablissements in Mülhausen und Graffenstaden, welche jetzt zusammen ca. 150 Locomotiven per Jahr bauen.

No. 14. Bismarek.

Die Hannoversche Maschinenbau - Actien - Gesellschaft (ehemals Egestorff) in Linden vor Hannover beschickte die Ausstellung mit zwei Locomotiven, darunter eine Courierzugmaschine „Bismarck“, die 1000ste, welche die Anstalt erbaute. Dieselbe ist bestimmt für die Hannoversche Staatsbahn. Auf Taf. I sind unter No. 14 Skizzen gegeben, und die Hauptabmessungen sollen, soweit sie nicht bereits die Tabelle I enthält, im Anschlusse an die Beschreibung beigefügt werden. Auf Taf. XIII des Atlases sind noch in Fig. 1 ein Längenschnitt, in Fig. 2 halb obere Ansicht und halb Horizontalschnitt, in Fig. 3 halb hintere Ansicht, halb Querschnitt durch die Feuerbuchse, in Fig. 4 halb Querschnitt durch die Rauchkammer, halb vordere Ansicht im Maassstabe 3 : 100 und in Fig. 6 bis 9 Detailzeichnungen im Maassstabe 1 : 10 gezeichnet.

Die Langrahmen sind aus 30^{mm} starken Blechen gestossen, an den schwächsten Stellen noch 375^{mm} hoch und zwischen den Bufferträgern 7^{m,3} lang. Sie stehen, 1^{m,220} im Lichten von einander entfernt, zwischen den Rädern und sind durch die Bufferträger, eine kastenförmige Querverbindung zwischen den Cylindern, ferner einen Kesselträger, der 349^{mm} vor der Triebachse liegt, dann durch einen 300^{mm} hohen, flach liegenden L-Träger vor der Feuerbuchse und zwei Querfederträger an der Hinterachse zu einem festen Ganzen verbunden.

Die Laufachse hat im Schaft 152^{mm}, im Lager 159^{mm} und im Radsitz 172^{mm} Durchmesser, und beträgt die Länge des Achshalses 191^{mm}, die des Radsitzes 172^{mm}.

Die Trieb- und Kuppelachsen sind im Schafte 172^{mm}, im Lager 178^{mm} und im Radsitze 191^{mm} stark, bei 191^{mm} Achshals- und 178^{mm} Radsitzlänge. Die Bandagen sind durchweg 140^{mm} breit, 60^{mm} stark und stehen 1^{m,359} im Lichten von einander entfernt. Die Breite der Unterreifen ist 114^{mm} bei 32 bis 38^{mm} Stärke.

Die Trieb- und Kuppelräder haben je 20 Speichen von 125 bis 90^{mm} Breite und 32 bis 38^{mm} Stärke, die Laufräder je 12 Speichen von 95 bis 100^{mm} Breite und gleicher Höhe. Die Nabe hat bei letzterer 318^{mm} und bei den Trieb- und Kuppelrädern 356^{mm} Durchmesser, während die Bohrung für Trieb- und Kuppelzapfen 127^{mm} beträgt.

Die Federn hängen bei den Triebachsen unter den Achsbuchsen gewöhnlicher Construction. Sie sind 940^{mm} lang in den Stützpunkten und gebildet aus 9 Lamellen von 90 × 13^{mm} Querschnitt. Die Federn der Laufachsen sind 787^{mm} in den Stützpunkten lang, von gleicher Stärke und liegen in Aussparrungen der Rahmen über den Achsen. Ihre Achsstützen stehen innerhalb der Rahmen, direct auf den Achsbuchsen. Die Federn der Lauf- und Triebachse gleichen auf jeder Locomotivseite ihre Spannungen durch einen Balancier gegen einander aus, welcher je unter den Rahmen, jedoch höher als die Triebfeder gelagert ist. Der Balancierarm vorwärts ist 470, der rückwärts 495^{mm} lang. Die Hinterachse liegt 686^{mm}, von der Hinterfläche gemessen, unter der Feuerbuchse und trägt auf einer Querfeder. Diese Einrichtung ist in Fig. 5 bis 7, Tafel XV d. W., besonders skizzirt. Die Querfeder, in den Stützpunkten 1^{m,168} lang, besteht aus 17 Blättern von 90 × 13^{mm} Querschnitt. Unter den Achsbuchsen sind Bügel angebracht, in welche die Federenden hinein greifen und auf Stell-

schrauben sich stützen. Die Federhülse, auf der Längenachse der Locomotive liegend, ist mit einer Welle aus einem Stück geschmiedet, welche ihrerseits unter der Hülse auf ihren Endzapfen in starken Quertraversen die Langrahmen trägt.

Es sei noch erwähnt, dass die kleinen Buffer zwischen Locomotive und Tender, welche 914^{mm} von einander stehen, sich gegen eine horizontale Feder stützen. Diese Feder zwischen den doppelten Böden des Führerstandes gelagert, ist bei der angegebenen Stützlänge aus 12 Stahlblättern von 90 × 13^{mm} Querschnitt gebildet.

Die Cylinder, von 420^{mm} Durchmesser und 558^{mm} Hub, liegen horizontal am vorderen Kopfe, ausserhalb der Rahmen mit ihren Axen 1^{m,829} von einander. Die Kolben sind von Schmiedeeisen, mit Gussfederringen ausgeführt, und auf die Kolbenstangen mit Gewinde und Keil aufgesetzt. An der hinteren Seite ringförmig ausgedreht, werden sie in der Rückwärtsstellung vom Cylinderdeckel ausgefüllt. Die Kolbenstangen sind 68^{mm} stark, einseitig durch die Cylinderdeckel und auf gewöhnliche Art in Gleitlinealen geführt, welche, bei 314^{mm} Abstand, 104^{mm} Breite haben. Die Kreuzköpfe sind in den Gleitflächen mit Composition gefuttert und 314^{mm} lang. Die Triebstangen haben 1^{m,595} Länge bei 40 × 70^{mm} Querschnitt beim Kreuzkopf und 40 × 90^{mm} bei dem Triebzapfen. Das Lager am Kreuzkopf hat 64^{mm} Bohrung bei 101^{mm} Länge und dasjenige am Triebzapfen 102^{mm} Durchmesser bei 90^{mm} Sitzlänge. Die Kuppelstangen von 76^{mm} Bohrung und 75^{mm} Sitzlänge sind in der Mitte 40 × 75, an den Enden 40 × 70^{mm} stark.

Die Steuerung ist nach dem System Allan mit gekreuzten Stangen construirt. Ihre Ebenen liegen innerhalb der Rahmen, 785^{mm} von einander entfernt. Die Excentricität beträgt 57^{mm}, der Voreilungswinkel 30°; die Länge der Dampfcanäle ist 356^{mm}, während die Eintrittscanäle 28, der Austrittscanal 40^{mm} Breite haben bei 24^{mm} breiten Stegen. Der Schieber ist nach Frick'schem System mit Doppelinströmung ausgeführt, ähnlich wie bei der unter No. 13 beschriebenen Locomotive. Die äussere Ueberlappung beträgt 16, die innere 5^{mm}. Die Excentrikstangen sind 1^{m,200} lang; ihre Angriffspunkte an der Coulisse liegen 408^{mm} von einander entfernt. Die Zugstange zum Schieber ist 1^m lang.

Die Umsteuerung wird durch eine Schraube ohne Handhebel bewirkt.

Der Kessel hat eine Feuerbuchse nach dem System Belpaire, welche im Lichten 1^{m,750} lang, sowie oben 1^{m,075}, in der

Mitte 0^m,980 und unten 1^m,016 breit ist. Die Höhe über dem Roste ist vorn 1^m,375, hinten 665^{mm}. Die innere Feuerbuchse von Kupfer hat eine flache Decke von 19^{mm} Stärke, welche gegen die ebenfalls flache, jedoch an den Seiten stark gerundete äussere Decke mittelst Ankern abgefangen ist. Die Kupferbleche an den Seitenwänden sind 16^{mm} und an der Vorderwand, so weit die Rohre sitzen, 29^{mm} stark. Die äussere Feuerbuchse ist 14^{mm} im Eisen stark. Ihre Seitenwände sind über der Feuerdecke weg durch zwei Reihen Anker gehalten. Die hintere Kopfwand wird durch sechs Anker mit dem cylindrischen Langkessel verbunden, dessen Wandstärke 14^{mm} beträgt. Die Heizthür ist als zweiflügige Schiebetür construirt, deren beide Flügel mit einer Handhabe durch Hebelübersetzung gleichzeitig bewegt werden. Die 190 Siederohre haben 48^{mm} äusseren Durchmesser bei 3^{mm} Wandstärke. An der Feuerbuchse sind dieselben mit Kupferstutzen von 5^{mm} Stärke eingesetzt, welche in der Rohrwand 41^{mm} äusseren Durchmesser haben. An der Rauchkammer sind die Röhren, auf 51^{mm} erweitert, in die 26^{mm} starke eiserne Wand eingesetzt, welche letztere über den Röhren weg durch eine horizontale Querabsteifung verstärkt ist.

Die Rauchkammer ist 775^{mm} lang, bei 1^m,351 Durchmesser. Unten ist sie rechteckig ausgebildet und zwischen den Rahmen auf die Querabsteifung befestigt. Ihre Blechstärke ist 10^{mm} im Mantel, 16^{mm} vorn und 19^{mm} im Boden, an welchem ein knieförmig nach vorwärts gebogener Aschensack mit Verschlussdeckel angebracht ist. Der Exhaustor hat einen birnförmigen Kern, durch dessen Hebung die Oeffnung von 85 auf 46,6 □^{cm} Querschnitt verengt werden kann. Die beiden Dampfaustrittsrohre ergeben je 141 □^{cm} Querschnitt. Ueber den Röhren liegt in der Rauchkammer ein vorwärts geneigtes Funkengitter. Der Schornstein ist nach Prüssmann geformt und in der engen Stelle 305^{mm} weit. Seine Totalhöhe ist 4^m,087 über Schienenoberkante. Der Dampfdom sitzt zwischen der Triebachse und der Feuerbuchse auf dem Kessel, hat 673^{mm} äusseren Durchmesser bei 1^m,067 äusserer Höhe, wobei die Wandstärke am Untersatze 16^{mm}, am Aufsatze 10^{mm} und in der Kuppel 22^{mm} beträgt. Die Dampfentnahme erfolgt durch einen stehenden Regulator mit Schleppschieber, ähnlich demjenigen der Locomotive von Schneider. Der grösste Canalquerschnitt ist 134,64 □^{cm}. Die Dampfeintrittsröhren haben zusammen 204 □^{cm} Querschnitt. Gespeist wird der Kessel durch zwei Injecteure nach dem System Schau von 11^{mm} Düsenweite, welche unter dem

Führerstände angebracht sind. Auf dem Dome sitzt ein gewöhnliches Federventil, während ein zweites Doppelventil nach Ramsbottom (siehe Fig. 3, Taf. XIII) über der Feuerbuchse steht. Die Locomotive ist mit einem Contredampfapparate nach Ricour (Lechatelier) ausgerüstet.

Die Locomotive „Bismarck“, in allen Theilen fleissig gearbeitet und geschmackvoll ausgestattet, darf zu den besten der Ausstellung gerechnet werden. Die ehemals Egestorff'sche Locomotivbau-Anstalt, welche durch zweckmässige Bauten vergrössert wurde, gehört jetzt mit zu den grössten und leistungsfähigsten Etablissements dieser Art in Europa.

Ueber Einrichtung, Leistungsfähigkeit und einzelne Fabrikationsmethoden dieser Fabrik wird bei der Locomotive „Linden“ No. 17 d. W. noch Näheres berichtet.

No. 15. Dniepr.

Die Maschinenfabrik Esslingen von Emil Kessler beschickte die Ausstellung mit einer Eilzug-Locomotive „Dniepr“ und deren Tender, von denen Skizzen auf Tafel I gezeichnet, und deren Hauptabmessungen der Tabelle I zu entnehmen sind. Eine grössere Zeichnung findet sich auf Tafel XIV d. W. und zwar in Fig. 1 ein Längenschnitt, in Fig. 2 halb obere Ansicht, halb Horizontalschnitt, in Fig. 3 Querschnitte, halb durch den Kessel, halb vordere Ansicht, in Fig. 4 hintere Ansicht im Maassstabe 3 : 100 und in Fig. 5 Ansicht des Triebwerkes im Maassstabe 1 : 15 gezeichnet. Es waren 12 solcher Locomotiven für die Carl Ludwigsbahn bestellt, von denen bereits einige seit August 1872 auf der Linie zwischen Krakau und Lemberg in Betrieb sind und nach Angabe des Chef-Ingenieurs dieser Linie ganz vorzügliche Resultate liefern.

Die Rahmen aus Blechplatten von (26^{mm}) Stärke gebildet, über den Achslagern noch (235^{mm}) hoch, stehen im Lichten 1^{m,250} von einander entfernt innerhalb der Räder. Ihre Oberkante liegt 1^{m,395} über der der Schienen. Sie sind vorn und hinten durch Bufferträger und starke horizontale Blechplatten, zwischen den beiden Vorderrädern durch einen Kesselträger und vor der Feuerbuchse durch ein verticales Flacheisen mit angeschmiedeten Flanschen verbunden.

Die schmiedeeisernen Speichenräder umschließen Stahlbändagen von 139^{mm} Breite, (55^{mm}) Stärke in der Laufstelle, welche im Lichten 1^{m,357} von einander entfernt stehen.

Die Achsen sind bei 140^{mm} Sitzlänge in der Mitte 163^{mm} und im Lagersitze 165^{mm} stark. Die Triebzapfen haben 84^{mm} Durchmesser bei (80^{mm}) Sitzlänge, und in der Kuppelstange 108^{mm} Durchmesser. Die übrigen Kuppelzapfen sind 66^{mm} stark bei gleicher Sitzlänge von (55^{mm}).

Die Federn hängen bei den gekuppelten Achsen unter den Achsbuchsen und gleichen ihre Spannung paarweise durch höher am Rahmen liegende Balanciers gegen einander aus. Sie sind in den Lastpunkten 950^{mm} lang und gebildet aus neun Stahlblättern von (80) × 13^{mm} Querschnitt. Die Federn der Laufachsen stehen dagegen direct auf den Achsbuchsen in Aussparungen des Rahmens, sind 875^{mm} lang und aus sechs Stahlblättern derselben Art gebildet.

Die Cylinder liegen horizontal am Vorderkopfe, mit ihren Mitten (1^m,360) vor der Vorderachse, 942^{mm} über Schienenoberkante und (2^m,000) von einander entfernt. Die 65^{mm} starken Kolbenstangen sind einseitig durch die Cylinderdeckel geführt und mit Kreuzköpfen in aussergewöhnlich, (etwa 1^m,775) langen Linealen geleitet, welche zur Vermeidung von Vibrationen etwa 420^{mm} hinter der Vorderachse durch je zwei Stehbolzen gegen einander abgefangen sind, welche Stehbolzen die Triebstangen umfassen. Diese letzteren sind aus Stahl gefertigt, 2^m,075 lang und massiv, in der Mitte (75 × 35^{mm}) stark und gegen den Kreuzkopf hin verjüngt.

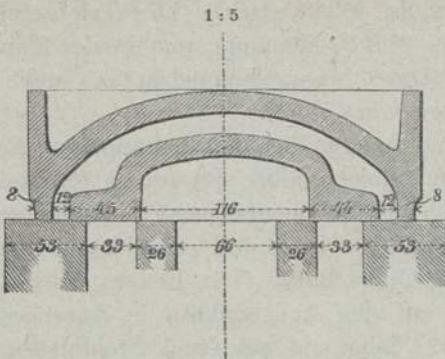
Die Kuppelstangen von (2^m,016) Länge haben denselben mittleren Querschnitt, welcher gegen die Enden hin wenig abnimmt.

Die Steuerung ist nach Allan ausgeführt mit geschlossener Coulisse. Die Umsteuerungswelle liegt unter dem Kessel und wird nur durch einen Handhebel mit Federklippe nach älterer Art bewegt. Die beweglichen Schieberstangen, welche sich an die Steine in den Coulissen anschliessen, sind rahmenförmig um die Vorderachse unten mit Verschlussöffnungen geführt.

Der Schieber hat, wie in nachstehendem Holzschnitt Fig. 14 besonders skizzirt ist, einen Canal zur Doppelteinströmung. Die Abmessungen der Steuerung sind folgende:

Excentricität 57^{mm}; Winkel der Voreilung 40°; Länge der Zugstangen 1^m,290; Abstand ihrer Angriffspunkte vom mittleren Aufhängepunkt der Coulisse je 120^{mm}; Länge der entsprechenden Hängestange 330^{mm} und ihres Hebels an der Umsteuerungswelle 75^{mm}; Länge der beweglichen Schieberstange 1^m,320; Abstand ihres Aufhängepunktes von der Steinmitte 177^{mm}; Länge der betreffenden

Figur 14.



Hängestange 312^{mm} und ihres Hebeln an der Umsteuerungswelle 135^{mm}, dessen Zapfenaxe bei der mittleren Stellung 27^{mm} unter der horizontalen Verlängerung des Coulissenhebels liegt. Der Zughebel der Umsteuerungswelle halbiert in seiner Verlängerung den Winkel, den die vorgenannten Hebel bilden, und ist 225^{mm} lang; die Zugstange zum Umsteuerungsbocke hat 3^m,075 Länge und fasst am Umsteuerungshebel 180^{mm} über dem Drehpunkte an; der ganze Hebel ist 1^m,110 lang. Die Mitte des Dampfausströmungs-canales liegt 1^m,350 vor der Vorderachse, die Umsteuerungswelle 1^m,3485 vor der Triebachse und der Drehpunkt des Umsteuerungs-hebels 540^{mm} hinter der Hinterachse.

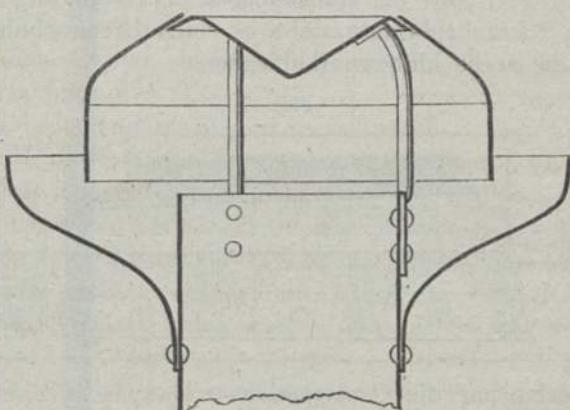
Die äussere Deckung beträgt 30 resp. 31^{mm}, die innere Deckung 1^{mm} und die lineare Voreilung 1½^{mm}.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen der Tabelle zu entnehmen sind, hat eine kupferne innere Feuerbuchse mit horizontaler Decke aus 15^{mm} starken Platten. Der obere Theil der Rohrplatte ist 24^{mm} stark und die Decke durch acht Stück schwere Längentraversen abgefangen. Der Rost ist auf 1^m,650 horizontale Länge 120^{mm} gesenkt. Die äussere Feuerbuchse, deren Decke halbkreisförmig gestaltet ist, verjüngt sich über den Rahmen. Die hintere Kopfwand ist durch Eckwinkel gegen die Langwände abgesteift. Die Rohrplatte an der Rauchkammer von 21^{mm} Eisenstärke ist durch eine horizontale Querplatte innerhalb des Kessels verstärkt. Alle Bleche an dem äusseren Kessel sind Dillinger Eisenplatten von 14^{mm} Stärke; diejenigen des Dampfdomes 12^{mm} stark. Die nahezu 4^m langen Siederohre sind von Heckmann in Berlin bezogen, welcher dieselben in vorzüglicher Qualität anfertigt.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome mit stehendem Regulator in gewöhnlicher Weise. Das Blasrohr ist ähnlich demjenigen von Schneider in Creuzot, No. 4 dieses Berichtes, construirt. Die Rauchkammer hat einen Aschensack ähnlich der Borsig'schen Locomotive, und ist der Schornstein mit einem Funkenfänger nach Ressig ausgerüstet, welcher in Holzschnitt Fig. 15 besonders skizzirt ist. Der Kessel hängt mittelst Winkeln, welche an die Feuerbuchse angenietet sind, verschiebbar auf den Rahmen, mit dem cylindrischen Theile auf dem erwähnten Kesselträger und ist mit der erweiterten Rauchkammer auf die Querabsteifungen der

Figur 15.

1 : 15



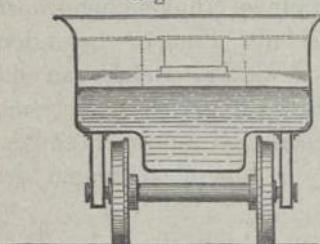
Rahmen befestigt. Gespeist wird der Kessel durch zwei Injectoren, welche je zwischen Mittel- und Hinterrad tief unten an die Rahmen angeschlossen sind.

Es sei hier noch erwähnt, dass Sandstreubüchsen zwischen den Vorderrädern innerhalb an den Rahmen angebracht sind und durch Canäle von der Seite gefüllt werden können.

Der Tender hat ohne Buffer eine Totallänge von 7^m,566 und eine Totalbreite im oberen Rande von 2^m,793. Die Länge des Wasserkastens ist 4^m,225, die ganze Breite desselben 2^m,507. Dieser Tender unterscheidet sich von den bei uns üblichen dadurch, dass bei ihm ein Wasserkasten die ganze Breite einnimmt, welcher vorn 550^{mm}, hinten 700^{mm} hoch ist und auf welchem die Kohlen in ganzer Tenderbreite gelagert werden. Nahe der Hinterwand ragt aus den Kohlen ein Füllstutzen hervor. Der Kohlenraum findet, gegen den Führerstand hin, durch zwei seitlich angebrachte

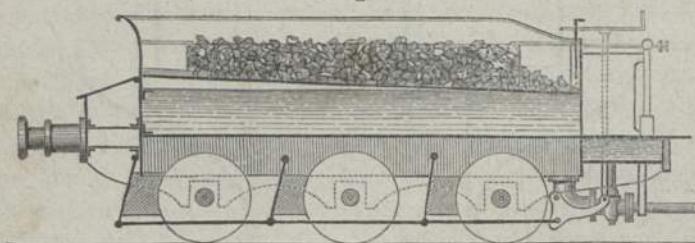
Geräthkasten und einen zwischen diesen vertical geführten Schieber einen Abschluss. Dieses Arrangement, welches der Idee nach in Holzschnitten Fig. 16 und 17 skizzirt ist, dürfte deshalb den Vorzug

Fig. 16.



verdienen, weil dem Heizer das Kohlenaufgeben durch die erhöhte Lage derselben erleichtert wird. Der Wasserkasten füllt den Raum zwischen den Rädern in einer Breite von 1^m,250 durch eine 700^{mm} hohe Versenkung aus. Die Rahmen sind als doppelte Blechwände ausserhalb der Räder angebracht, die Federn über den Achsbuchsen in Aussparungen. Die gewöhnliche Schraubenbremse zieht je einen Bremsschuh mit Holzfutter an die sechs hinteren Radflächen.

Fig. 17.



In Bezug auf die Constructionsverhältnisse verweise ich auf die Tabelle I. Es sei nur erwähnt, dass das Kraftmaass in Folge kleinerer Kesselpfannung unter demjenigen anderer Schnell-Locomotiven bleibt. Dagegen ist die specifische Heizfläche grösser, die Rostfläche kleiner als bei diesen. Die Maschinenfabrik Esslingen fertigt pro Jahr 75 bis 85 Locomotiven.

No. 16. Vulcan.

Die Stettiner Maschinenbau - Actien - Gesellschaft „Vulcan“ in Bredow stellte ihre fünfhundertste Locomotive, eine Personenzug - Locomotive „Vulcan“, erbaut für die Bergisch - Märkische Bahn, aus. Schon bei der Locomotive No. 6 dieses Berichtes wurde darauf aufmerksam gemacht, dass bei dieser Locomotive die Zugkraft im Verhältnisse zum Adhäsionsgewichte sehr gross ist, so dass sie danach unter die Locomotiven für gemischten Dienst rangiren würde. Die Locomotive ist auf Tafel I unter No. 16 im Massstabe 1 : 100 skizzirt, ihre Hauptabmessungen sind der Ta-

belle I zu entnehmen. Einen Längenschnitt derselben in $\frac{1}{50}$ nat. Gr. zeigt Fig. 1, Tafel XV.

Die Zeichnungen zu dieser Maschine sind angefertigt unter der Leitung des Obermaschinenmeister Hrn. Stambke, maschinen-technisches Directionsmitglied der Bergisch-Märkischen Bahn.

Das Untergestell ist gebildet aus Langrahmen von 26^{mm} Stärke bei 250^{mm} kleinster Höhe über den Radlagern, welche (1^m,250) im Lichten aus einander stehen. Die mittlere Achse ist Triebachse, die hintere, mit dieser gekuppelt, liegt unter der Feuerbuchse. Die Federn sind bei diesen beiden Achsen unter die Achsbuchsen gehängt und gleichen paarweise ihre Spannung durch doppelte Balanciers aus, welche oberhalb in Aussparungen der Rahmen gelagert sind. Zur Erhöhung der Adhäsion ist die Querverbindung unter dem Führerstande in Gusseisen 1250 kg. schwer ausgeführt.

Die Vorderräder liegen an einem besonderen drehbaren Vordergestell nach Bissell's System mit Querfedern construirt, ähnlich demjenigen, welches 1867 in Paris die Locomotive von Hartmann in Chemnitz zeigte. Dieses Vordergestell ist der Idee nach in Fig. 2 bis 4 besonders skizzirt. Seine Rahmen stehen in der mittleren Stellung genau unter den Langrahmen. Auf die Radlager der Vorderachsen stützen sich direct die rundstabförmigen Enden einer starken Querfeder, welche aus 24 Stahlblättern von 90×13 ^{mm} Querschnitt gebildet ist. Unter der Federhülse ist mittelst Schraube genau in der Längenaxe der Locomotive eine Traverse aufgehängt, welche auf ihren Endzapfen mit starken Querträgern das Vordergestell trägt. Zur Seite der Radlager sind die Wangen des Untergestelles nochmals durch Quertraversen verbunden, an welche sich in Höhe der Federzapfen eine rückwärts gerichtete Deichsel, in Form eines liegenden dreieckigen Blechträgers, anschliesst. Mit dieser Deichsel hängt das Vordergestell 250^{mm} vor der Triebachse drehbar an einem verticalen Zapfen von 60^{mm} Stärke, der in liegenden Quertraversen der Hauptrahmen gehalten ist. Ueber den Quertraversen des Untergestelles, welche den Federzapfen als Stützen dienen, sind zwischen den Hauptrahmen zwei Quertraversen angebracht, die sich dicht beim Radlager innerhalb der Langrahmen mit verstellbaren Gleitstücken auf die ersten stützen. Diese Gleitstücke liegen mit doppelt geneigten Ebenen auf einander, und ist je das untere von ihnen fest auf den Quertraversen des Untergestelles befestigt, während je das obere,

mit einem verticalen Zapfen drehbar, einem Lagerstücke des Hauptgestelles als Stütze dient.

Je zwei hakenförmige Vorsprünge, an der inneren Seite des oberen Gleitstückes, begrenzen die Bewegung des Untergestelles auf 50^{mm} nach jeder Seite. Um im verticalen Sinne die Bewegungen des Obergestelles zum Untergestelle zu begrenzen, sitzt je an dem Gleitstücke des Untergestelles nach vorn eine Oese, durch welche ein entsprechend an das Obergestell befestigter Zapfen hindurchgeht und mit Scheibe und Splint den Hub begrenzt. Die Oese ist im Sinne der Drehung des Untergestelles länglich geformt.

Wenn das Untergestell sich seitwärts verschiebt, dreht es sich um seinen Drehzapfen, die Gleitstücke verschieben sich seitlich, wodurch die Locomotive entsprechend der Neigung gehoben, bezw. die Federn gespannt werden. Gleichzeitig müssen sich die Gleitstücke des Obergestelles um ihre Zapfen mit dem Untergestelle drehen und sich entsprechend der Tangente des Winkels, das eine vorwärts, das andere rückwärts verschieben. Die äusserste Seitenbewegung der Vorderachse erfordert eine Seitenkraft von ca. 1000 kg., mit welcher dieselbe in ihre normale Lage zurückzukehren bestrebt ist. Diese wohlgedachte Einrichtung giebt nur einigen Bedenken Raum in Bezug auf die Befestigung der Zapfenwelle unter der Federhülse durch Schraube und Mutter. Die Locomotive soll mit dieser Einrichtung Curven von 300^m Radius bei 14^{mm} Steigerung durchlaufen.

Die Langrahmen schwingen sich über das Vordergestell hinweg, über welchem sie durch die Platform hindurch treten, um so die nötige Höhe von 300^{mm} zu erhalten. Am Vorderende, da wo sie die volle Höhe wieder erreichen, schliessen sich ausserhalb die Dampfcylinder in horizontaler Lage an. Es muss hier erwähnt werden, dass die Rahmen gerade zwischen Cylinder und Triebachse, da wo ihre volle Stärke nötig ist, fast unterbrochen sind, indem die erhöhte Lage des noch vorhandenen Querschnittes das Biegungsmoment vergrössert. Es wird wohl hier, wie bei den amerikanischen Locomotiven, der Kessel selbst mitwirken müssen. Die Steuerung ist nach Allan construirt und liegt ausserhalb. Die excentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln.

Der Kessel hat eine innere Feuerbuchse von 16^{mm} starkem Kupferblech, nach Art der Cramptonkessel geformt und oben mit Hängebolzen gegen die äussere Feuerbuchse abgefangen. Die letztere ist halbrund gestaltet und durch Queranker über der Feuer-

decke weg abgefangen. Der Rost, über der Hinterachse stark geknickt, liegt im vorderen Theile etwa 400^{mm} lang horizontal. Die äussere Feuerbuchse und der aus drei nach der Rauchkammer hin je verengten cylindrischen Schüssen zusammengesetzte Kessel sind 14^{mm} stark. Der Schornstein ist nach Prüsmann geformt; das Blasrohr steht hoch mit unveränderlicher Düse. Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome mit gewöhnlichem stehenden Regulator. Auf dem Kessel sitzt ein Doppelventil nach Ramsbottom und auf dem Dome ein gewöhnliches Ventil mit Federwage nach Meggenhofen. Gespeist wird der Kessel durch zwei Injecteure nach Schau, die unter der Platform an den Rahmen befestigt sind. Wenn der officielle Berichterstatter von dieser Locomotive sagt, es sei alles Metall von Neusilber, so hat er neben den Kesselarmaturen vor allem die reichlich vorhandenen und reich verzierten Schilder mit Namen, Nummer und Firma im Auge, deren Schrift und Arabesken silberglänzend auf schwarzem Grunde ausgeführt sind und von denen er mit Recht sagen durfte „in glänzender Ausführung“. Die Fabrik beschäftigt sich seit 1859 mit dem Locomotivbaue und liefert 90 bis 100 Stück pro Jahr.

No. 17. Linden.

Die zweite von der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft ausgestellte Güterzuglocomotive „Linden“, für die Reichsbahnen in Elsass-Lothringen bestimmt, ist auf Tafel II in Skizze und auf Tafel XVI im Maassstabe 1:40 mit Details im Maassstabe 1:20 dargestellt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle I.

Die Langrahmen sind gebildet aus Blechen von 30^{mm} Stärke, welche in einem lichten Abstande von 1^{m,223} zwischen den Rädern stehen. Sie sind 7^{m,970} lang zwischen den Bufferträgern und über den Radlagern noch 262^{mm} hoch. Die Querabsteifung wird durch den vorderen Bufferträger, eine kastenförmige Verbindung zwischen den Cylindern, einen Kesselträger vor dem Triebrade, ferner zwei starke Quer- und Kesselträger zwischen den Hinterachsen und den doppelten Boden des Führerstandes hergestellt.

Die Achsen sind im Schaft und in den Lagern 183^{mm}, in der Nabe 193^{mm} stark, bei 183^{mm} Länge im Achshalse und 180^{mm} Länge im Radsitze.

Die Räder von 1^{m,301} Durchmesser im Laufkranze haben Gussstahlbandagen von 144^{mm} Breite bei 65^{mm} Stärke an der Laufstelle, die Breite des Unterreifens beträgt 118^{mm} bei 39^{mm} Stärke.

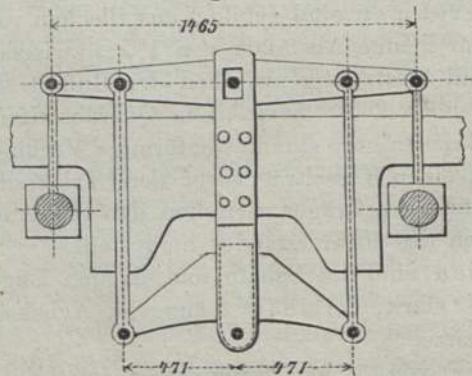
Sie enthalten 16 Speichen von 78 resp. 108^{mm} Breite, bei 36 resp. 46^{mm} Höhe. Der Durchmesser der Nabe ist 392^{mm} bei 180^{mm} Stärke.

Die Lager gewöhnlicher Construction sind an der Vorderseite durch Schraubenkeile in den Lagercoulissen geschlossen.

Die Federn der Vorderachse liegen über der Platform und stehen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen; sie bestehen aus je 11 Lamellen von 90 × 13^{mm} Querschnitt, wobei die Länge von Mitte zu Mitte der Halter 942^{mm} beträgt. Die beiden Vorderenden gleichen ihre Spannung durch einen Querbalancier aus, welcher tief unter den Rahmen liegt und sich mit seiner Mitte durch Zapfen unter zwei Querträger stützt.

Die beiden Hinterachsen haben zwei gemeinschaftliche Federn, die zwischen ihren Rädern unter den Rahmen gelagert sind; sie werden von 24 Stahllamellen von 90 × 13^{mm} Querschnitt gebildet. Jede Feder hängt mit ihren Endpunkten durch Stangen, letztere Mitte auf Mitte 942^{mm} von einander entfernt, an einer über den Rahmen liegenden Traverse, welche letztere mit ihren Endpunkten und Stützen auf den Achsbuchsen steht. Die Federhülse trägt einen hängenden Querzapfen, auf welchen sich die Rahmen mit je zwei Flacheisen, die Feder umfassend, stützen. Dieselben Flacheisen, welche an den Rahmen unbeweglich befestigt sind, dienen in ihrer Verlängerung nach oben den mittleren Zapfen der Traverse als Führung, indem sie in vertical länglichen Löchern denselben genügenden Spielraum für die Verticalbewegung lassen. Diese Vorrichtung ist der Idee nach in Fig. 18 skizzirt; es kann

Figur 18.



dabei u. E. die Traverse nur als solche, nie als Balancier angesehen werden, denn sie bildet ideell nur eine steife Verlängerung

der Feder. Dagegen ist diese selbst um ihre Tragezapfen drehbar und bildet mit der Traverse ein Parallelogramm, so dass in der That die Feder selbst den Balancier ersetzt.

Die Cylinder liegen am Vordertheile mit ihrer Mitte 1^m,200 vor der Vorderachse, 650^{mm} über Schienenoberkante und 2^m,040 von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Kolben sind mit Gussfedern gedichtet und passen mit ihrer hinteren Aushöhlung in die entsprechend geformten vorderen Cylinderdeckel. Die Kolbenstangen von 72^{mm} Stärke gehen einseitig durch die Deckel und sind mit schmiedeeisernen ausgefutterten Kreuzköpfen auf 288^{mm} langen Gleitbacken in Gleitlinealen geführt, welche bei 105^{mm} Breite 300^{mm} von einander entfernt stehen.

Die gussstählernen massiven Triebstangen sind in den Zapfenmittnen 1^m,726 lang. Ihr Querschnitt beträgt am schwachen Ende 61 × 39^{mm} und am starken 80 × 39^{mm}. Das Lager im Kreuzkopf hat 65^{mm} Bohrung bei 72^{mm} Länge und dasjenige am Triebzapfen 95^{mm} Bohrung bei 90^{mm} Länge. Der Querschnitt der gussstählernen Kuppelstange beträgt in der Mitte des Schaftes 80 × 33^{mm}.

Die Bohrung für den Triebzapfen hat 130^{mm} Durchmesser bei 70^{mm} Länge, und sitzt der gussstählerne Triebzapfen mit 130^{mm} Stärke in der Radnabe. Die gussstählernen Kuppelzapfen messen im Lager 80^{mm} Durchmesser bei 60^{mm} Sitzlänge und sind in der Radnabe 94^{mm} stark.

Die Kuppelstangen, welche 1^m,798 Abstand haben, sind je (186^{mm}) vor dem Triebzapfen durch ein Verticalgelenk mit (70^{mm}) starkem Zapfen zu einem durchgehenden Gestänge verbunden.

Die Schieberkästen sind an die Cylinder angegossen und ragen nach innen durch die Rahmen. Die Schieber haben Doppel-einströmung mit Frick'schem Canal, ähnlich der Locomotive No. 13 dieses Berichtes. Sie werden von der schmiedeeisernen Schieberstange, welche mit einem hohlen schmiedeeisernen Rahmen aus einem Stücke gebildet ist, überdeckt. Die Länge der Dampf-canäle ist 340^{mm}, wobei die Eintrittscanäle 36^{mm}, die Austritts-canäle 65^{mm} und die Stege 26^{mm} Breite haben. Die Schieberlänge nach der Hubrichtung beträgt 227^{mm}, die Breite 406^{mm} bei 19^{mm} äusserer und 1½^{mm} innerer Deckung. Die grösste Canalöffnung bei $\frac{3}{4}$ Füllung ist 24^{mm} und geht bei $\frac{1}{4}$ Füllung auf 6^{mm} herab.

Die Steuerung nach dem System Stephenson, mit offenen Stangen construirt, hat 66^{mm} Excentricität und einen Voreilungswinkel von 14 Grad. Die Ebenen der Steuerung fallen mit den

Mitten der Schieberstangen zusammen und liegen 830^{mm} von einander entfernt.

Die Umsteuerung erfolgt durch eine Steuerschraube ohne Handhebel. Der Mechanismus ist fast vollständig auf Tafel XVI in grösserem Maassstabe gezeichnet.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher, 16^{mm},5 starker Decke, welche gegen die ebenfalls flache äussere Decke durch Anker abgefangen ist. Alle Kupferplatten der inneren Feuerbuchse sind 16^{mm},5 stark, nur an dem Theile, wo die Rohre sitzen, verstärkt sich die Rohrwand auf 30^{mm}. Die äussere Feuerbuchse ist 16^{mm},5, die Vorderwand 18^{mm} in Eisen stark, letztere in ihrer oberen Partie durch einen T-Balken verstieft und mit Längenankern gegen den Langkessel abgefangen. Die Seitenwände sind mit drei horizontalen Reihen Queranker, über der Feuerdecke weg, verbunden. Die Totalhöhe der inneren Feuerbuchse beträgt hinten 1^m,400, vorn 1^m,650. Es ruht die Feuerbuchse mit angeschraubten Flacheisen lose auf den Langrahmen, welche letzteren von einem Bügel umfasst werden und entsprechend jedem Stehbolzen durchbohrt sind, um deren Ausweichslung im montirten Zustande zu ermöglichen. Am Hinterplateau hält sich der Kessel mit den Schenkeln eines U-Stückes zwischen zwei Winkelplatten des Führerstandes gegen Seitenverschiebung, wobei jedoch die Längenausdehnung unbehindert bleibt.

Der cylindrische Kessel ist gebildet aus drei Blechringen von 15^{mm} Stärke, deren mittlerer auf den beiden äussern sitzt und einen innern Durchmesser von 1^m,360 hat. Er enthält 218 Siederrohre von 40^{mm} lichtem und 46^{mm} äusserm Durchmesser, welche in der kupfernen Rohrwand auf 43^{mm} verengt und an der Rauchkammer in der Rohrwand auf 48^{mm} erweitert sind. Letztere hat 26^{mm} Eisenstärke. Die Rauchkammer ist 739^{mm} lang bei 1^m,690 Durchmesser; ihr Mantel hat 10^{mm} und der Deckel 15^{mm} Stärke.

Der Dampfdom sitzt auf dem mittlern Ringe, hat 1100^{mm} äussere Höhe, 740^{mm} Durchmesser, 18^{mm} Blechstärke im Untersatz, 10^{mm} im Aufsatz und 20^{mm} in der flachen Kuppel.

Der Schornstein ist nach Prüssmann geformt, unten 320, oben 420^{mm} weit und 4^m,200 über den Schienen hoch, nach hinten schräg abgeschnitten. Der Querschnitt des constanten Exhaustors ist 86,6 □cm, während die Dampfaustrittsrohre zusammen 377 □cm Querschnitt gewähren.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome durch einen

stehenden Regulatorkopf mit Schleppschieber. Dabei liegt der Regulatorhebel tiefer an der Hinterwand des Kessels und wirkt mit Hebeln und Schubstange auf die höher liegende Regulatorwelle, wie aus der hintern Ansicht, Fig. 3, zu ersehen ist. Die grösste Oeffnung hat in Summa $138,16 \text{ cm}^2$, die beiden Dampfeintrittsrohre zusammen $176,7 \text{ cm}^2$ Querschnitt. Zwei gebogene und durchlöcherte Rohre vermitteln den Dampfeintritt aus dem Kessel in den oben abgeschlossenen Dom.

Die Kesselspeisung geschieht durch zwei Injecteure vom System Schau, unter dem Führerstande liegend, von $9\text{mm},5$ Düsenöffnung. Ein Ramsbottom'sches Doppelventil sitzt auf dem Dampfdome, ausser welchem ein gewöhnliches Hebelventil mit Federwage am Führerstande über der Feuerdecke angebracht ist. Die Gegendampfbremse der Locomotive ist nach dem System Ricourt (Lechatelier) ausgeführt. Von der Locomotive „Linden“ gilt in Bezug auf Ausstattung und Ausführung das bei der Maschine „Bismarck“ Gesagte.

Die Constructionsverhältnisse sind laut Tabelle I ziemlich normale. Die specifische Heizfläche der drei Güterlocomotiven 17, 18 und 19, Spalte 59, ist fast dieselbe, ebenso das Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche, Spalte 64, wenig verschieden; dagegen ist das Adhäsionsgewicht in Spalte 65 bei dieser Locomotive das weit grössere.

Die Maschinenfabrik und Eisengiesserei in Linden vor Hannover, im Jahre 1840 von Georg Egestorff gegründet, baute im Jahre 1846 die erste Locomotive. Gegen Ende des Jahres 1868 wurde das Werk von Dr. Strousberg in Berlin käuflich erworben, durch bedeutende Erweiterungen in überraschend kurzer Zeit auf das Fünffache der bisherigen Leistung gebracht und durch Verbindung mit der Dortmunder Hütte, den Olfresener Hohöfen und dem Blechwalzwerke zu Neustadt a. R. in Bezug auf Materialbedarf unabhängig und sicher gestellt.

1870 ging die Fabrik in den Besitz einer Actien-Gesellschaft über unter der Firma: „Hannoversche Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Georg Egestorff in Linden vor Hannover“.

Sie baut als Specialität vorzugsweise Locomotiven und Tender, ferner Dampfmaschinen jeder Grösse, sowie sonstige maschinelle Einrichtungen und Dampfkessel.

Zur Zeit umfasst sie:

- 1) Eisengiesserei mit einer Jahresproduktion von 3500 bis 4000 Tonnen;
- 2) ausgedehnte Dreherei und Detailwerkstätten;
- 3) Montirungsräume zum gleichzeitigen Montiren von 36 Locomotiven und 24 Tendern;
- 4) Kesselschmiede mit einer Leistungsfähigkeit von 20 bis 22 Locomotivkesseln und eben so viel Tendern pro Monat;
- 5) Räderfabrication zur Herstellung von Rädern zu 200 Locomotiven und Tendern pro Jahr;
- 6) Schmiede und Hammerschmiede;
- 7) Messinggiesserei, Kupferschmiede, Schleiferei, Malerei, Sattlerwerkstätten etc.

Die Gesellschaft besitzt 19,7 Hektare und ist durch Bahngleise mit dem Bahnhofe Linden verbunden. Die Werkstätten bedecken 6,6 HA, die Arbeiterwohnungen 3,15 HA und der Rest von 9,95 HA kommt auf Hofräume.

Es sind gegenwärtig in Betrieb:

- 16 Dampfmaschinen mit zusammen 350 Pferdekraft;
- 16 Dampfhämmer von 259 bis 3000 kg. Gewicht;
- 26 Dampfkessel von zusammen 700 Pfdkr.;
- 190 Schmiedefeuер;
- 30 Schweiss-, Glüh- und Härte-Oefen;
- 4 Schmelz-Oefen;
- 2 Locomotiven für Localdienst;
- 800 Werkzeugmaschinen, darunter 230 Drehbänke, 100 Hobelmaschinen, 130 Shapingmaschinen, 150 Bohrmaschinen, 25 Schleifapparate, 40 Maschinen zur Schraubenfabrication etc.

Das Etablissement beschäftigt 3200 Arbeiter und 250 Beamte und Angestellte.

Die Leistungsfähigkeit betrug 1868 etwa 30 bis 36 und hat sich bis heute gesteigert auf 200 bis 250 Locomotiven und andere Maschinen im Werthe von 600,000 bis 900,000 Mark im Jahre.

Die meisten Locomotiven blieben im Inlande, jedoch gingen deren 90 nach Russland, 50 nach der Türkei, 75 nach Rumänien, 45 nach Oesterreich und andere nach Spanien und Holland.

Der Jahresverbrauch an Rohmaterial betrug:

Roh- und Bruchisen	4,500 Tonnen,
Walz- und Schrotteisen	4,250 -
Bleche ungefähr	3,000 -

Stahlachsen, Bandagen, Schmiedestücke, Federn eiserne Siederohre	2,000 Tonnen, 500	-
Kupferbuchsen, Kupfer- und Messing-Bleche und Röhren	500	-
Kupfer, Zinn und sonstige Rohmateriale	250	-
Kohlen, Kokes etc.	24,000	-
Hülfsstoffe verschiedener Art	1,250	-

Das Arbeiter-Quartier der Gesellschaft umfasst die Brunnen-, Feilen-, Hammer- und Zirkelstrasse und besteht aus

100 Häusern für eine Familie,

20 - - 2 Familien,

20 - - 4 Familien,

4 Geschäftshäusern für 4 Familien.

Sie kosten beziehungsweise 2952, 6754, 10,300, 6980 Mark und ergeben eine jährliche Miethe von 180, 390, 618 und 1320 Mark.

Da ich noch vor nicht langer Zeit bei der XV. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure die Etablissements in Linden zu besichtigen Gelegenheit hatte und dabei mit ganz besonderem Interesse der Fabrication von Rädern folgte, so sei mir hier gestattet, die dortige Methode in Kürze zu besprechen.

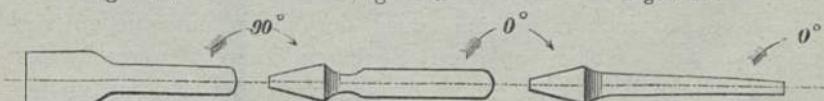
c) Die Räderfabrication der Hannoverschen Maschinen-Action-Gesellschaft.

Zur Herstellung der Räder dienen 6 Dampfhämmer verschiedener Grösse, welche in geeigneter Weise bei den Schweiss-, Schrank- und Rundfeuern aufgestellt sind. Der grössere Hammer von 1500 kg. Bärgewicht wird von 2 Krähnen bedient, die andern haben 600 bis 700 kg. Bärgewicht. Die zur Herstellung dienenden Speichenstücke werden in einem Schweißofen gegläht und dann unter dem ersten Dampfhammer roh ausgeschmiedet, so dass sie die Form Fig. 19 erhalten; in derselben Hitze wird denselben dann unter dem zweiten Hammer in einem Gesenk die Form Fig. 20 ertheilt, worauf der dritte Hammer die Speiche selbst hoch und flach in die Fig. 21 skizzirte Form ausstreckt. Dann

Figur 19.

Figur 20.

Figur 21.



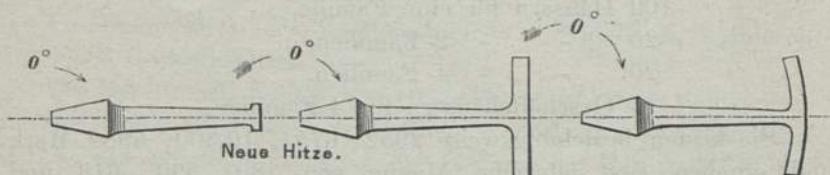
staucht der vierte Dampfhammer noch immer in derselben Hitze den Felgensitz nach Fig. 22 an.

Nach neuer Hitze schweissst dann derselbe Hammer das schon bereit gehaltene Felgenstück auf, wonach das Ganze die Fig. 23 skizzirte Form annimmt. Unter dem fünften Hammer wird demnach in Gesenken das Felgenstück innerhalb abgerundet, geschlichtet und die Hohlkehle des Anschlusses sauber gerundet, wonach das Stück die Fig. 24 gezeichnete Form hat.

Figur 22.

Figur 23.

Fig. 24.



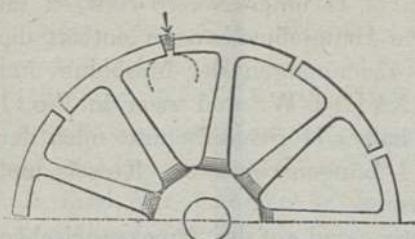
Nachdem eine genügende Anzahl solcher Kreuzstücke in einem Schablonenringe zu einem Radstern zusammengeschraubt ist, wird derselbe so auf eines der vier um den grossen Hammer aufgestellten Rundfeuer aufgelegt, dass die Stichflamme die Nabe umspielt. Ein Lehmring schützt dabei die Speichen vor stärkerem Erhitzen. Auf die obere Fläche der Nabe legt man eine Nabenscheibe, während die andere Nabenscheibe auf einem kleinen Rundfeuer in rechtzeitige Schweißhitze versetzt wird.

Bei starker Weissglühhitze nehmen die Arbeiter das ganze Rad mit einem Krahne auf und führen es an den Schlüsseln des Schablonenringes unter den grossen Dampfhammer. Mit einigen Schlägen wird die obere Scheibe aufgeheftet, dann das Rad schnell umgelegt, die bereitgeholtene untere Scheibe aufgebracht und das Ganze zu einer festen Nabe zusammengeschweisst.

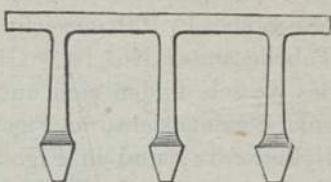
Das Zusammenschweissen der Felgen geschieht in einem Rundfeuer, deren 10 mit je einem Balancierkrahn vorhanden sind. Jede Schweißfuge wird einzeln weissglühend erhitzt, dann das Rad auf ein Horn über einer Grube aufgehängt. Nachdem in die Fuge ein weissglühender Keil (siehe Fig. 25) eingetrieben, erfolgt das Zusammenschweissen von Hand. Auf diese Weise werden nach einander alle Stossstellen verbunden.

Diese Fabricationsmethode wird derjenigen entschieden vorgezogen, bei welcher mehrere Speichen zuerst aufgeschweisst werden (siehe Fig. 26), um Schweißstellen der Felgen zu ersparen und bei der dann erst die Felge gebogen wird.

Figur 25.



Figur 26.



Augenscheinlich lässt sich bei der hier angewendeten Methode die wichtigere Schweißstelle zwischen Felge und Speiche weit sicherer herstellen, als bei der in Fig. 26 skizzirten Art, bei welcher durch ein Rückfedern der Felgen das solide, gleichmässige Schweißen der Radnabe ebenfalls behindert werden kann.

Der fertige Radstern wird nun zur Dreherei gebracht, in der er fertig bearbeitet wird.

Die Hammerschmiede sind auf diese Arbeit so eingeschult und es greift alles so sicher in einander, dass die Herstellung der Radsterne schnell und mit ununterbrochener Thätigkeit fortschreitet. Es würde zu weit führen, noch andere zum grössern Theile bekannte Fabricationsmethoden des Etablissements zu besprechen. Ich verweise auf einen Separat-Abdruck aus der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover (Band XX, Heft 1 und 2) von Richard, Assistent am Polytechnikum zu Hannover (Hannover, Schmorl & v. Seefeld 1874), welche zu dem Vorstehenden als Quelle der genauern Angaben diente.

Es sei noch erwähnt, dass in der mechanischen Werkstätte die Einrichtung der Art getroffen ist, dass stets satzweise bearbeitet wird. So werden z. B. 4 Achslager zusammen aufgespannt, ebenso 4 bis 6 Trieb- oder Kuppelstangenköpfe gleichzeitig auf der Shapingmaschine bearbeitet. In ähnlicher Weise wird mit Excenterringen, Keilen etc. verfahren, wie dies ja auch in andern Fabriken theilweise oder ganz eingeführt wird.

Die Oberleitung des Etablissements ist dem früheren Ober-Ingenieur, jetzt Director Herrn C. Krauss übertragen.

No. 18. Hessen.

Die Firma Henschel & Sohn in Cassel hatte eine dreifach gekuppelte Güterzug-Locomotive „Hessen“ zur Ausstellung ge-

bracht, welche für die Bergisch-Märkische Eisenbahn erbaut wurde. Von dieser Locomotive sind auf Taf. II unter No. 18 Skizzen im Massstabe 1 : 100 gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle unter No. 18. Grössere Zeichnungen der Maschine und des Kessels finden sich auf Tafel XVII d. W. und zwar in Fig. 1 eine Seitenansicht, in Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt nach der Cylinderaxe, und in Fig. 3 und 4 Längenschnitt des Kessels und Querschnitt durch die Feuerbuchse.

Die Rahmen dieser Locomotive sind auf der Strecke zwischen den Cylindern und der Feuerbuchse aus je zwei Platten von 13^{mm} Stärke gebildet, welche 25^{mm} von einander entfernt, mit Leisten zusammengenietet sind. Sie haben über den Radlagern eine Höhe von 260^{mm} und stehen mit ihrer Oberkante 1^{m,100} über Schienenoberkante und 1^{m,175} von Mitte zu Mitte von einander entfernt zwischen den Rädern.

Hinter der dritten Achse setzt sich je zwischen die beiden Bleche eines Rahmens eine einfache Verlängerung von 25^{mm} Stärke, welche sich auf 20^{mm} Stärke und 280^{mm} Höhe verjüngt, an der Feuerbuchse entlang geht, den Führerstand auf 1^m über Schienenoberkante trägt und sich an die hintere Brust anschliesst. Am Vordertheile bei den Cylindern verlängert sich jeder Doppelrahmen auf gleiche Art durch eine Platte von 25^{mm} Stärke, und es sind diese Verlängerungen durch horizontale und verticale Querabsteifungen zu einem geschlossenen Kasten verbunden.

Sämmtliche Achsen messen im Schafte 175^{mm}. Die Triebachse hat innerhalb der Lager Verstärkungen als Sitz für die Excentriks und im Lagersitz (165^{mm}) Durchmesser bei (180^{mm}) Sitzlänge. Die gekuppelten Achsen haben im Lagersitz (150^{mm}) Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Die Bohrung der Radnabe ist durchweg (175^{mm}) weit und 170^{mm} lang. Die Lager sitzen auf Mitte der Doppelrahmen und sind von vorn her durch □förmige Schraubenkeile in den Lagercoulissen geschlossen.

Die Federn liegen genau so und sind in gleicher Weise gegen einander abgewogen, wie dies bei der Locomotive unter No. 17 dieses Berichtes beschrieben wurde. Die Federn der Vorderachse sind in den Stützpunkten (930^{mm}) lang und gebildet aus je 9 Stahlblättern von (89 × 13^{mm}) Querschnitt. Die gemeinschaftlichen Federn der Hinterachsen haben gleiche Längen und bestehen aus je 19 Stahlblättern derselben Stärke. Die Flacheisen, welche die letzteren halten, sowie die Führungen der Traversen

sind hier nicht aus einem Stücke gebildet, sondern gesondert an die Rahmen angeschlossen.

Die Cylinder, über deren Lage schon vorher gesprochen wurde, stehen mit ihren Mitten 0^m,640 über Schienenoberkante, (1^m,330) vor der Vorderachse und 2^m,000 von einander entfernt. Die Dampfkolben gleichen denjenigen der Locomotive „Linden“. Die Kolbenstangen treten einseitig durch die Cylinderdeckel und sind mit ihren Kreuzköpfen in langen Gleitlinealen von 100 × 75^{mm} Querschnitt geführt, welche sich hinter der Gleitbahn für den Ausschlag der Triebstangen von einander entfernen. Letztere ist 1^m,850 lang und hat für den Triebzapfen (85^{mm}) Bohrung bei (80^{mm}) Länge. Der Kuppelzapfen am Triebrade hat 120^{mm} Durchmesser, diejenigen der Laufräder 80^{mm} Durchmesser bei 50^{mm} Sitzlänge. Die durchgehenden Kuppelgestänge sind 190^{mm} vor den Triebzapfen vertical gelenkig verbunden. Alle Zapfen des Triebwerkes haben in ihren Lagern seitlichen Spielraum.

Die Dampfsteuerung ist nach Stephenson construirt mit bronzenen Excenterringen. Ihre Ebenen liegen 0^m,825 von einander entfernt zwischen den Rahmen, die Umsteuerung erfolgt mit Handhebel und Federklinke.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse wie die vorstehend beschriebene Locomotive, eine oben flache und an den Seitenkanten stark gerundete Decke. Die Kupferplatten sind 16^{mm} dick, jedoch für den Rohrsitz auf 29^{mm} verstärkt. Die flache Decke ist mit sechs Querreihen von Ankern an die tonnenförmige äussere Decke aufgehängt, und zwar ist der grösse Theil der Anker in Form von Stehbolzen mit Gewinde eingeschraubt, oben vernietet, auch, wo sich Gegenstände anschliessen, als Anschlussbolzen benutzt. Unten in der innern Feuerbuchse sind dieselben mit Mutterschrauben befestigt und gedichtet. Die äussere Feuerbuchse ist aus 16^{mm} starkem Eisenblech gebildet, jedoch die obere Partie der Decke als 20^{mm} starke Platte besonders aufgelegt, um die erwähnten Deckanker aufzunehmen. Die Hinterwand ist in Höhe des normalen Wasserstandes durch eine liegende, ausgeschweifte Blechplatte abgesteift, auch liegt eine gleiche Absteifung von innen gegen die Rohrwand der Rauchkammer. In die Ausschweifung der hintern Absteifungsplatte spannt sich über der Feuerdecke weg durch die hintern Reihen der Verticalbolzen ein Queranker; fünf andere Queranker sind dicht über der Feuerdecke weg, zwischen die äussern Seitenwände gespannt, an welche sie sich mit längern

verticalen T-Eisen anschliessen. Ein siebenter Queranker geht dicht bei der Rohrwand über die Röhren weg und ist in derselben Weise befestigt. Die Hinterwand der äussern Feuerbuchse ist zu beiden Seiten der innern in dem Zwischenraume noch zweimal mit dem Langkessel divergirend verankert. Zu beiden Seiten der Feuerbuchsdecke sind Reinigungsöffnungen mit gusseisernen Kränzen und Verschlussdeckeln angebracht. Die Stehbolzen sind sowol in dem Mantel als auch durch die Längenrahmen zugänglich, indem die betreffenden Theile entsprechend durchlöchert wurden. Es ist auf diese Weise möglich, zerrissene Stehbolzen zu entdecken und ohne Demontage auszuwechseln.

Der cylindrische Kessel ist aus vier abwechselnd in einander geschobenen Blechringen gebildet von 1^m,389 mittlerem Durchmesser und 15^{mm} Stärke. Er hat 4^m,211 Länge und trägt 706^{mm} von seinem vordern Ende den Dampfdom von 732^{mm} lichter Weite, 942^{mm} lichter Höhe und 13^{mm} Blechstärke der Seitenwand, bei 16^{mm} in der Decke. Die Rohrplatte an der Rauchkammer hat 23^{mm} Stärke, ist nach unten 1^m,582 unter die Kesselaxe verlängert und schliesst sich so direct an die Quertraverse in der Hinterfläche der Dampfcylinder an, wodurch sie dem Kessel als Stütze dient. An der Feuerbuchse liegt der Kessel mit angenieteten und genutheten Winkeln auf den Rahmen und ist durch kleinere Winkel gleicher Art von unten gehalten, wodurch die Längsbewegung möglich bleibt. Die Umwandlung der Rauchkammer ist 10^{mm} stark und unten offen. Die vordere umgebördelte Kopfwand ist 16^{mm} stark, geht auf 1^m unter die Kesselmitte hinab und wird hier mit der Rohrwand durch einen 20^{mm} starken Boden verbunden. Es bildet sich so zwischen den Seitenrahmen ein geräumiger Aschensack, aus welchem ein gusseisernes Abfallrohr mit Verschlussdeckel am Vorderkopfe ausmündet. Der gusseiserne Schornstein ist nach Prüssmann construirt und sitzt auf einem cylindrischen Aufsatze von 150^{mm} Höhe.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dampfdome mittelst stehendem Regulatorkopf, mit Schleppschieber, dessen Handhabe wie bei der Locomotive „Linden“ angebracht ist. Auch hier wird der Dampf durch besondere Rohre dem oben abgeschlossenen Dome zugeführt. Die Rohre haben 110^{mm} Durchmesser, beginnen 50^{mm} hinter der Rohrwand der Feuerbuchse und sind an ihrer oberen Fläche länglich durchlöchert, sowie im Dome vertical aufwärts geführt und durch eine 165^{mm} weite, 560^{mm} lange Haube

500^{mm} überdeckt, so dass der Dampf erst aufwärts und dann 500^{mm} abwärts gehen muss, wobei er das mitgerissene Wasser absetzt. Der Kessel hat zwei Ramsbottom'sche Doppelventile, das eine auf dem Dome, das andere vor dem Führerstande angebracht. Zum Speisen dienen zwei Injecteure, welche zur Seite der Feuerbuchse unter der Platform an den Rahmen befestigt sind. Die Henschel'sche Maschine zeigte mit der vorstehend beschriebenen in manchen Beziehungen grosse Aehnlichkeit.

Die Fabrik besteht seit 1845 und fertigt jetzt circa 80 Locomotiven pro Jahr.

No. 19. v. Maffei.

v. Maffei's Eisenwerk in Hirschau bei München beschickte die Ausstellung mit einer dreifach gekuppelten Güterzugmaschine, erbaut für die bayerische Staatsbahn mit der Fabriknummer 900, von welcher Skizzen auf Taf. II und Hauptabmessungen in den Tabellen unter No. 19 zu finden sind. Auf Tafel XVIII ist noch eine grössere Zeichnung im Maassstabe 1:30 beigefügt und zwar in Fig. 1 eine Seitenansicht, in Fig. 2 ein halber Horizontal-schnitt nach den Cylinderaxen, in Fig. 3 ein halber Querschnitt durch die Feuerbuchse und eine halbe hintere Ansicht, in Fig. 4 endlich eine halbe vordere Ansicht und ein halber Querschnitt nach der Kaminaxe. Die Fabrik hat für die bayerische Staats-, bayerische Ostbahn, die böhmische Westbahn, die Kronprinz-Rudolfs-Bahn und die pfälzischen Bahnen 250 Stück solcher Locomotiven geliefert. Sie besteht seit 1841 und liefert zur Zeit 70 bis 80 Locomotiven jährlich.

Die Rahmen dieser Maschine sind aus zwei zusammengenieteten Blechplatten von (15^{mm}) Stärke gebildet, mit (40^{mm}) starken Zwischenlagen. Sie bleiben über den Achslagern noch 250^{mm} hoch und stehen in einer lichten Entfernung von 7^{m,750} ausserhalb der Räder. Sie sind durch den vordern Bufferträger, eine horizontale Verbindungsplatte an der Unterkante zwischen den Cylindern, dann die hintere Brust mit Plateau und Plateauträger sowie durch je einen Querträger zwischen den Radsätzen, welche gleichzeitig zur Befestigung der Bremse dienen, wie dies später beschrieben wird, zu einem festen Ganzen verbunden. Die Zughaken und Ketten an der vordern Brust sind mit elastischen Unterlagen armirt. Die Kuppelung mit dem Tender wird durch zwei Kuppelschleifen erreicht, welche ihre Spannung durch einen Balancier mit begrenztem Spiel ausgleichen.

Die gussstählernen Achsen sind im Schafte 170^{mm} stark, im Radsitz (180^{mm}), bei gleicher Sitzlänge und in der Kurbel (170^{mm}), bei 220^{mm} Länge. Die gussstählernen Kurbeln sind nach dem System Hall angeordnet; ihre Naben von 250^{mm} Durchmesser bieten den Lagern (150^{mm}) Sitzlänge.

Die Achslager stehen auf Rahmenmitte und sind an der Vorderseite mit Schlusskeilen, in Nuthen geführt, geschlossen.

Die Federn von 900^{mm} Länge in den Stützpunkten bestehen aus je 15 Stahlblättern von (100 × 10^{mm}) Querschnitt. Sie liegen über den Rahmen; ihre Stützen umfassen die Rahmen und stehen direct auf den Achsbuchsen. Die beiden hintern Federn auf jeder Locomotivseite gleichen ihre Spannung durch je einen, über der Platform angebrachten, kurzen Balancier gegen einander aus.

Die Cylinder sitzen horizontal ausserhalb am Vordertheile, mit ihren Mitten (1^m,210) hinter der Vorderachse*), 0^m,623 über Schienenoberkante und 2^m,400 von einander entfernt. Die gussstählernen Kolbenstangen von (70^{mm}) Stärke treten nach rückwärts und in einer Stärke von (60^{mm}) auch nach vorwärts durch die Cylinderdeckel. Sie sind auf gewöhnliche Weise in gussstählernen Gleitlinealen geführt. Die Kreuzköpfe arbeiten mit Stahlzapfen von (85^{mm}) Durchmesser bei (90^{mm}) Sitzlänge und mit gussstählernen Triebstangen von (1^m,700) Länge die Triebzapfen von (110^{mm}) Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Die Kuppelzapfen an der Triebkurbel, näher der Wurzel, haben (135^{mm}) Durchmesser und (90^{mm}) Sitzlänge, während die anderen Kurbelzapfen nur (90^{mm}) im Durchmesser bei (70^{mm}) in der Sitzlänge messen.

Das gussstählerne Kuppelgestänge ist (225^{mm}) vor dem Triebzapfen durch einen horizontalen Zapfen zu einem vertical gelenkigen Ganzen verbunden. Alle Zapfen sind von Gussstahl und alle Lagerköpfe geschlossen.

Die Steuerung ist nach Allan construirt mit offenen Stangen. Die Steuerungsebenen fallen mit den Mitten der Schieberstangen zusammen, welche 1^m,125 von einander entfernt werden. Die Schieber haben einen Frick'schen Canal zur Doppelteinströmung, wie bei den Locomotiven No. 15 und 17. Die geschlossenen Coullissen sind von Gussstahl. Die bewegliche Schieberstange wird durch zwei Flacheisen hergestellt, welche um die Vorderachse

*.) Wenn Nichts weiter angegeben ist, beziehen sich alle Abstände von Mitte zu Mitte. Die eingeklammerten Maasse sind aus Zeichnungen abgemessen, weshalb deren Genauigkeit nicht absolut ist.

herumgeführt und durch Stehbolzen gegen einander abgesteift sind. Die Umsteuerung erfolgt durch einen Handhebel mit Federklinke ohne Schraube. Da die Zeichnung noch scharf nach Maass ausgeführt ist, können die Verhältnisse, soweit die Maasse fehlen, aus derselben entnommen werden.

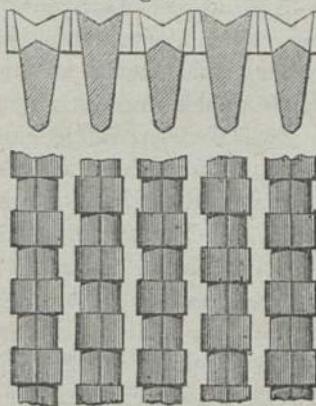
Der Kessel enthält eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke und stark gebogenen Seitenkanten, welche durch Anker an die tonnenförmige äussere Decke aufgehängt ist. Diese Anker bestehen jeder aus zwei Flacheisen mit gelenkigen Anschlussbolzen an beiden Enden. An der äussern Feuerbuchse sind sie an eine aufgelegte stärkere Platte befestigt, wie dies ähnlich bei der vorstehend beschriebenen Locomotive No. 18 ausgeführt ist.

Die Siederohre sind von Schmiedeeisen und an der Feuerbuchse mit Kupferstutzen eingezogen.

Der äussere Kessel ist ganz von Schmiedeeisen, der gusseiserne Schornstein nach dem System Prüsman eingericthet mit hochstehender, unveränderlicher Düse; an der engsten Stelle ist er (410^{mm}) und oben (575^{mm}) weit.

Eigenthümlich ist noch die Form des gusseisernen Rostes, welche in Holzschnitt No. 27 skizzirt ist. Sie bietet zwar dem Brennmaterial nur einzelne Stützpunkte, so dass es mit der Luft in vortheilhaftere Berühring kommt, doch dürfte es schwer sein, einen solchen Rost von Schlacken rein zu halten.

Figur 27.



Die Heizthüren sind als zweiflügige Schiebethüren construirt und werden durch einen Handhebel mit Winkelübersetzung symmetrisch gleichzeitig bewegt.

Auf dem Kessel sitzen zwei Doppelventile mit Spiralfeder nach dem System Ramsbottom. Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome durch einen gewöhnlichen verticalstehenden Regulatorkopf; es liegt jedoch die Regulatorwelle quer zur Kesselaxe und wird mit Hebel und Zugstange von Hand durch einen stehenden Winkelhebel bewegt, dessen Handhebel horizontal zwischen dem Kessel und dem Steuerbocke liegt.

Zur Speisung dienen zwei Injectoren, welche 450mm über Schienenoberkante in gleicher Höhe mit den Saugeanschlüssen zum Tender befestigt sind.

Die Bremse ist nach dem Systeme Heberlein construirt, wie aus Fig. 1 und 2, Tafel XVIII d. W. des Näheren zu ersehen, und wirkt mit Bremsschuhen von Stahlguss auf die Aussenflächen der Vorder- und Hinterräder. Behufs Befestigung der Frictionsvorrichtung sind zwischen den Langrahmen zwei Querträger angebracht, welche die Triebräder zwischen sich fassen, und in diese symmetrisch zur Längenaxe und (325mm) im Lichten von einander entfernt, zwei hochkantige Flacheisen als Langträger eingesetzt. Unter diesen letzteren sitzt auf der Triebachse ein Frictionsrad von (400mm) Durchmesser und (150mm) Breite, gegen welches sich beim Bremsen ein zweites Frictionsrad von (350mm) Durchmesser und gleicher Breite von hinten und oben anlegt. Letzteres ist mit seinen Zapfen in den Winkelpunkten von zwei Winkelhebeln gelagert, deren kürzere (175mm) lange Schenkel nach oben und vorwärts unter etwa 45 Grad zur Horizontalen stehen und mit ihren Enden an den vorstehend erwähnten beiden Langträgern in Zapfen drehbar aufgehängt sind; während die längeren Schenkel horizontal nach rückwärts stehen und mit ihren Enden ein Gewicht zwischen sich fassen. Zwei Federn, an je einem der beiden Langträger befestigt, drücken mit ihren losen Enden auf Zapfen, welche an den inneren Seiten der Winkelhebel, ungefähr auf halber Länge der horizontalen Schenkel angebracht sind. Sie haben den Zweck, den ersten Contact herbeizuführen.

Zu beiden Seiten sitzen zwischen den Winkelhebeln und der beweglichen Frictionsrolle, an letzterer befestigt, kleine Ketten-trommeln, welche bei der Drehung kurze Gliederketten aufrollen. Die eigentliche Bremswelle liegt zwischen dem Triebrade und dem Vorderrade unten in den Rahmen gelagert und wird an den Enden von zwei rückwärts stehenden, langen Hebelen durch die vorerwähnten Gliederketten angezogen, welche Bewegung sich auf

gewöhnliche Weise den Bremsbacken mittheilt. Wenn die Gliederketten sich aufrollen, ziehen sie die Frictionsrollen noch fester zusammen. Sollen diese ausser Berührung treten, so zieht der Locomotivführer eine Zugstange an und hakt dieselbe fest, wodurch mit kleiner Zwischenwelle und Hebelübersetzung die mehr erwähnten Winkelhebel mit der beweglichen Frictionsrolle gehoben und arretirt werden. Eine Sandstreubüchse sitzt auf jeder Locomotivseite vor den Triebrädern. Bei dieser Locomotive entscheidet laut Tabelle I die kleinere Adhäsion über die Zugkraft, deren Maass zu gross ist, durch zu kleine Hebelübersetzung bei grossem Cylinderquerschnitt. Specifische Heiz- und Rostflächen stimmen fast überein bei den Locomotiven No. 17, 18 und 19.

Die Locomotive macht einen vortheilhaften Eindruck im äussern Ansehen und war auch in allen Theilen sauber gearbeitet.

No. 20. Tauern.

Die Sächsische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Chemnitz (vormals Richard Hartmann) war auf der Ausstellung durch eine vierfach gekuppelte Güter-Locomotive „Tauern“ für die Kaiserin Elisabeth-Bahn vertreten. Von dieser Locomotive ist auf der Uebersichtstafel II d. W. eine Ansicht und ein Querschnitt im Maassstabe 1 : 100 skizzirt. Auf Tafel XIX d. W. findet sich unter Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 halb ein Horizontalschnitt durch die Radaxen und halb ein Grundriss mit abgedecktem Plateau, Fig. 3 giebt einen Querschnitt durch die Rauchkammer und Fig. 4 einen solchen durch die Feuerbuchse, alle im Maassstabe 3 : 100. Die Tafel XIX ist nach Originalzeichnungen der Fabrik unter Mitbenutzung der betreffenden Tafel des „Engineering“ angefertigt. Einzelne der Skizzen sind einer sehr scharfen Photographie entnommen.

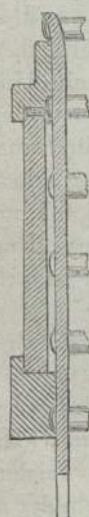
Die Hauptabmessungen finden sich in Tabelle I, jedoch theilweise durch Abmessen bestimmt.

Da ich jetzt in der Lage bin, dieselben bis auf den Millimeter genau zu geben, werden die Zahlen theilweise in Nachstehendem wiederholt und die Angaben der Tabelle in Klammern beigefügt werden.

Die Rahmen der Locomotive sind Doppelrahmen, gebildet aus je zwei Blechtafeln von 12^{mm} Stärke, welche durch oben breite, unten schmälere Gussfüllungen von 48^{mm} Stärke mit Schrauben zu einem festen Ganzen verbunden sind und von Mitte zu Mitte 1^{m,185} (1^{m,175}) von einander entfernt, zwischen den Rädern stehen. Ihre volle Höhe

erreichen die Platten nur vorn zwischen den Cylindern, wo sie ca. 975^{mm} hoch sind und sich fest unter den Belag des Plateau's setzen, so dass sie mit ihrer Oberkante 1,^m 200 und mit der Unterkante 225^{mm} über Schienenoberkante stehen. Sie sind hier 300^{mm} unter der Oberkante und an der Unterkante durch eine horizontale durchbrochene Platte mit einander verbunden und stützen den aus Holz mit Eisenbekleidung hergestellten Bufferträger. Nach rückwärts schliesst sich an die Querabsteifung ein Kesselträger an. Hinter den Cylindern verjüngen sich die Rahmenbleche oben um circa 200^{mm}, unten wenig, so dass ihre Höhe noch circa 750^{mm} bleibt. Eine Ausparung für die Federn zwischen der dritten und vierten Achse abgerechnet, behalten die Rahmen diesen Querschnitt bis an die Feuerbuchse bei, wo sie je ein einzelnes Flacheisen von 30^{mm} Stärke mit einer Verstärkung desselben zwischen sich fassen. Diese Flacheisen sind je auswärts um die Feuerbuchse gekröpft, so dass sie einen lichten Abstand von 1^m, 250 zwischen sich lassen. Sie schwingen sich kurz an die Platform des Führerstandes hinan und tragen die Feuerbuchse mit einer Höhe von 350^{mm} auf angenieteten Winkeln mit Metallfutter, während ein zweiter Winkel unten zur Führung

Figur 28. dient (siehe Fig. 28). Hinter dieser Führung verjüngt sich der Rahmen nochmals auf 250^{mm} Höhe, in der er den Führerstand trägt und sich an die hintere Brust anschliesst. Drei Kesselträger und je ein hochkantiges Flacheisen an der Rahmenunterkante zwischen je zwei Achsen und der mit Holz belegte doppelte Boden des Führerstandes verbinden die Langrahmen zu einem festen Ganzen.



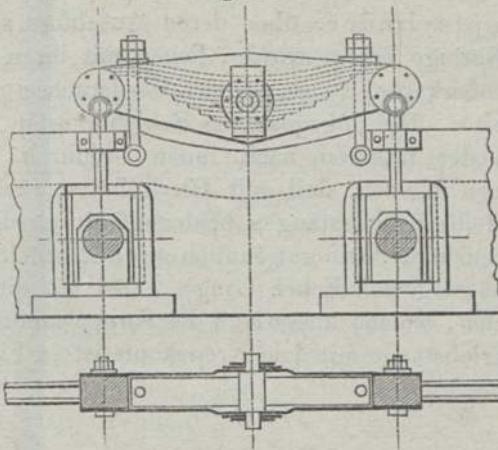
Die Radlager sitzen auf Mitte der Rahmen. Sie sind aus Schmiedeeisen, mit Metall gefuttert und führen sich in gusseisernen Wangen, welche T-förmig mit ihrem Stege zwischen den Doppelplatten sitzen.

Die Achsen sind durchweg im Lagersitze 155^{mm} stark bei 170^{mm} Sitzlänge. Die Hinterachse hat 180^{mm} Sitzlänge bei je 5^{mm} seitlichem Spielraum. Im Schaft haben die Achsen 150^{mm} Durchmesser.

Die Federn der beiden Vorderachsen sind (950^{mm}) in den Endbolzen lang und stehen über den Rahmen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen. Die beiden vordern Federenden gleichen ihre Spannung durch einen Querbalancier, welcher zwischen Quertraversen vor der Vorderachse gelagert ist, gegen

einander aus. Die beiden Hinterachsen haben an jeder Locomotivseite eine gemeinschaftliche Feder von derselben Länge und grösserer Stärke, welche in gleicher Höhe mit den andern zwischen den Hinterrädern gelagert ist, in der oben erwähnten Aussparung der Langrahmen (siehe Fig. 29). An ihren Endpunkten trägt sie die

Figur 29.

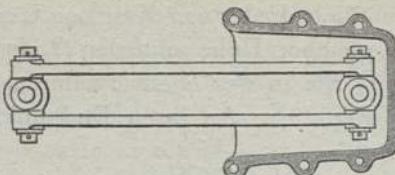


Rahmen, während je zwei Zapfen der Federhülse in einem Doppelbalancier gelagert sind. Dieser Doppelbalancier schliesst die Feder ein und stützt sich mit seinen Enden und Gelenkstützen auf die Lagerkästen. In den Balancier sind für die Endzapfen Metallfutter eingesetzt und durch seitlich eingeschraubte Blechplatten festgehalten, wie die Fig. 29 zeigt. Diese Vorrichtung ist dem System nach übereinstimmend mit der Vorrichtung, welche zuerst die Orleansbahn 1867 in Paris brachte, nur lag dort der Balancier tiefer in einer Aussparung der Rahmen, so dass diese jetzige Einrichtung weit einfacher und stabiler und vor allem compacter wird.

Der Zughaken an der vordern Brust ist mit einer Spiralfeder armirt. Die Kuppelschleife zwischen Locomotive und Tender besteht aus zwei Gelenkbändern, die an beiden Seiten auf Kreuzköpfen sitzen, durch welche die beiden Kuppelbolzen durchgesteckt werden. Diese Vorrichtung ist in Holzschnitt Fig. 30 skizzirt.

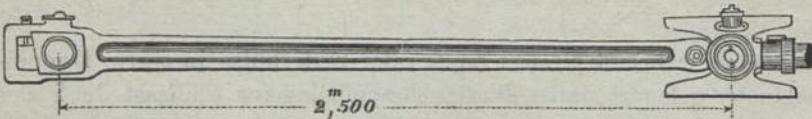
Stradal's Kuppelvorrichtung ist entschieden richtiger, da sie die Locomotive um ihren Schwerpunkt schwingen lässt und nicht um den Kuppelzapfen wie hier, es bleibt jedoch die verticale Gelenkigkeit eine nennenswerthe Verbesserung.

Figur 30.



Die Dampfcylinder, über deren Anschluss schon bei den Rahmen das Nöthige gesagt wurde, liegen mit ihren Mitten $0^m,553$ über Schienenoberkante, $1^m,300$ vor der Vorderachse und $2^m,025$ von einander entfernt. Die angegossenen Schieberkästen stehen durch Aussparungen der Rahmen nach innen hindurch. Die hohen schmiedeeisernen Kolben sind mit Blechplatten rückwärts abgeschlossen, und die Kolbenstangen beiderseits durch die Deckel geführt. Die Kreuzköpfe, wie gewöhnlich geleitet, arbeiten mit Triebstangen von aussergewöhnlicher Länge $2^m,500$ auf die Triebzapfen der dritten Achse, welche ausserhalb der Kuppelzapfen sitzen. Die Ansicht der Triebstange mit dem Kreuzkopfe ist in Fig. 31 skizzirt.

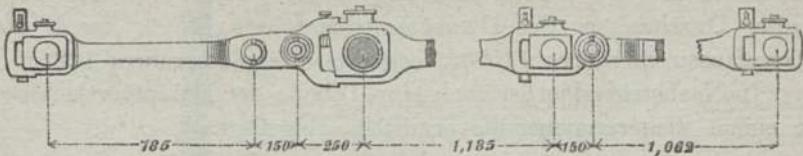
Figur 31.



Die Triebstangen, von sehr starkem **I**-förmigen Querschnitte, verjüngen sich gegen die Kreuzköpfe. Sie erscheinen leicht, weil die Stege blank sind, und die schwarz angestrichenen Vertiefungen wie Oeffnungen aussehen. Die Triebzapfen haben 105^{mm} Durchmesser bei 90^{mm} Sitzlänge. Der mit denselben aus einem Stück gebildete Kuppelzapfen, nahe der Wurzel, misst 127^{mm} im Durchmesser und 80^{mm} in der Sitzlänge. Die andern Kuppelzapfen haben bei 80^{mm} Durchmesser eine gleiche Sitzlänge, nur je der hintere hat 100^{mm} Sitzlänge mit seitlichem Spielraume.

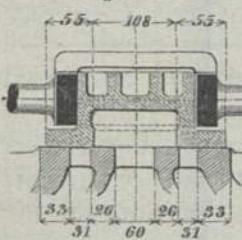
Beide durchgehende Kuppelgestänge sind 150^{mm} vor dem Zapfen des zweiten Rades verticalgelenkig verbunden, hinter den Triebzapfen sind sie durch je zwei Bolzen zu einem Ganzen zusammen gestellt, wobei das hintere Ende die Gabel bildet. Der nächste Bolzen sitzt 250^{mm} vom Triebzapfen, der entferntere 150^{mm} vom ersten. Es wird hierdurch die Gelenkigkeit begrenzt. Die Köpfe des Triebgestänges sind in Fig. 32 skizzirt.

Figur 32.



Die Schiebersteuerung ist nach Gooch angeordnet, mit 825^{mm} Entfernung ihrer Verticalebenen. Sie arbeitet direct auf den gewöhnlichen Muschelschieber, dessen Längenschnitt in Fig. 33 skizzirt ist.

Figur 33.

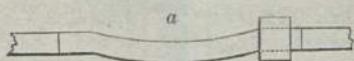


Die bewegliche Schieberstange umfasst die Vorderachse, wie dies bei der Locomotive „Linden“ in Fig. 8, Taf. XVI gezeichnet und beschrieben wurde. Die excentrischen Scheiben sitzen auf Verstärkungen der Triebachse. Die offenen Gooch'schen Coulissen hängen vor der zweiten Achse, welche von den Zugstangen umfasst wird. Die Umsteuerung erfolgt mittelst Handhebel auf gewöhnliche Art. Die Zugstange hierzu hat auf ihrer Mitte eine Führung, welche auf umgekehrte Weise dasselbe erreichen soll, was mit der Führungscoulisse bei der Locomotive No. 9 von Cockerill erzielt werden sollte. (S. die Skizze in Fig. 34.)

Die Abmessungen der Steuerung, welche aus Fig. 1, Taf. XIX dieses Werkes zu ersehen ist, sind folgende: Excentricität 70^{mm}, Vor- eilungswinkel 30°, Länge der Ex- centerstangen 1^m,550, Coulisslänge

in den Gelenken 480^{mm}, Länge der Aufhängestange der Coulisse 385^{mm}, hor. Entfernung des Aufhängepunktes von der Trieb- axe 1^m,530, Länge der beweglichen Schieberstange 1^m,560, Länge ihrer Hängestange 510^{mm}, Entfernung des Gelenkbolzens von der Steinmitte 160^{mm}, entsprechende Hebellänge an der Umsteuerungs- welle 330^{mm}, hor. Entfernung der Umsteuerungswelle von der Trieb- axe 1^m,370, Länge des verticalen Hebels der Welle 500^{mm}, Länge der Zugstange zum Steuerbocke 2^m,250, ihre Hebellänge am Um- steuerungshebel 500^{mm}, Länge des Letztern bis Mitte Handhabe 1^m,500, Kanalbreite 340^{mm}, Weite des Ausströmekanales 60^{mm}, Höhe der Stege 26^{mm}, Weite des Einströmekanales 31^{mm}, Höhe

Figur 34.



der äussern Stege 35^{mm}, Länge des Messingschiebers 218^{mm}, Breite desselben 400^{mm}, äussere Deckung 22^{mm}, innere Deckung 2^{mm}, lichter Durchmesser des Dampfeinströmerohres 115^{mm}, desgl. des Dampfausströmerohres 145^{mm}, desgl. des Regulatorrohres 128^{mm}.

In Nachstehendem ist noch eine Tabelle der Dampfvertheilung, an einem Steuerungsmodelle ermittelt, beigefügt.

Tabelle der Dampfvertheilung nach einem Steuerungsmodelle der Locomotive „Tauern“.

Füllungsgrad.	Kolbenseite	Vorwärts			Mitte	Rückwärts		
		Max.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	Max.
Lineare Voreilung	vorn	3½	3½	3½	3½	3½	3½	3½
Desgl.	hinten	3½	3½	3½	3½	3½	3½	3½
Grösste Öffnung	vorn	28	10½	6½	.	6½	11	26½
Desgl.	hinten	30½	12½	8	.	7	12	31½
Schieberhub	beide	102½	67	58½	51	57½	67	102
Steinbewegung	beide	8½	6½	7	8	9½	9½	9½
Ende der Dampfeinströmung }	vorn	80,0	50,3	30,2	.	31,5	50,7	78,1
Desgl. }	hinten	77,2	50,0	33,3	.	33,3	50,0	76,6
Anfang der Dampfausströmung }	vorn	95,2	85,9	77,6	.	76,4	85,2	94,7
Desgl. }	hinten	93,6	63,6	76,2	.	75,3	83,4	93,1
Beginn der Compression vor }	vorn	8,4	20,7	29,8	.	30,3	21,6	9,3
dem Hubende }	hinten	6,4	18,1	29,2	.	29,0	19,0	7,3
Anfang der Gegenströmung }	vorn	0,16	0,69	1,21	.	1,38	0,69	0,16
vor dem Hubende }	hinten	0,16	0,52	0,86	.	1,03	0,52	0,16

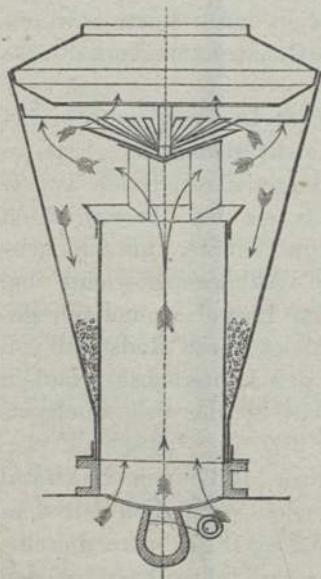
Der Kessel hat eine innere Feuerbuchse nach dem System Belpaire mit flacher Decke, welche an die ebenfalls flache Decke der äussern Feuerbuchse mit 8 Langreihen à 13 Ankern aufgehängt ist, wie bei der vorstehend beschriebenen Maschine an eine besondere Deckplatte von 15^{mm} Stärke. Die Feuerbuchse ist oben 1^m,624, unten 1^m,690 (1^m,660) im Lichten lang, und oben 1^m,074 (1^m,060) und unten 1^m,044 (1^m,040) breit. Die Totalhöhe beträgt 1^m,564 und es liegt die Decke 314^{mm} über der Kesselachse. Das Kupferblech ist 16^{mm} stark und an der Rohrwand oben 26^{mm}. Die Seitenwände der äussern Feuerbuchse sind über der innern Feuerdecke weg mit fünf Ankern abgefangen, welche an breiten,

mit Winkeln angenieteten Blechstreifen befestigt sind. In gleicher Höhe ist die vordere Rohrwand mit der hinteren Kopfwand durch vier lange, durch den Kessel laufende Anker verbunden. Diese Anker sind über der Feuerdecke weg aus doppelten Flacheisen gebildet, und schliessen diese, die Queranker umfassend, sich einerseits an die Anker, andererseits an eine Blechabsteifung der Hinterwand, während an der vorderen Rohrwand ein T-Stab den Anschluss vermittelt. Die Blechabsteifungen an den Seitenwänden und der Hinterwand sind aus einer Blechplatte geschnitten. Neben diesen Ankern verbinden noch drei Längenanker höher oben, den von der Feuerbuchse 150^{mm} überhöhten Langkessel mit der Hinterwand. Der Rost liegt horizontal. Die äussere Feuerbuchse ist oben 1^m,400 im Lichten breit und verjüngt sich nach unten auf 1^m,228 äussere Breite. Sie ist sowie der ganze Kessel aus Blechen von Feinkorneisen, 15^{mm} stark, hergestellt. Die Verbindungsplatte zwischen Kessel und Langkessel ist aus einem Stücke gebogen. Der Langkessel besteht aus 4 Blechringen von 15^{mm} Stärke abwechselnd in und auf einander geschoben. Sein mittlerer Durchmesser ist 1^m,370 (1^m,390). Er enthält 199 Röhren von 52¹/₂^{mm} äussern und 47¹/₂^{mm} innern Durchmesser. Die vordere umgebördelte Rohrwand misst 22^{mm} in Feinkorneisen.

Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels und endet unten in einen trichterförmigen Aschensack. Die vordere Kopfwand ist 10^{mm} stark. Die Rauchkammer stützt sich mit der Kopfwand und zwei füssartigen Blechwänden auf die kastenförmige Querabsteifung der Langrahmen, an welche sie fest angeschlossen ist (wie dies die Zeichnung zeigt) und auf den nächsten Kesselträger. Alle Kesselträger sind mit Metall gefuttert.

Der Schornstein mit amerikanischem Funkenfänger ist in Holzschnitt Fig. 35 im Durchschnitte skizzirt. Das cylindrische Schornsteinrohr trägt auf drei Blechstützen einen flachen Blechkegel, dessen Spitze in den Schornstein hinein sieht. Es werden die Gase hierdurch gegen den äusseren Mantel abgelenkt, wobei schon

Figur 35.



die schwereren Kohlenstücke abfallen. Ueber diesem Kegel liegt ein umgekehrt abgestumpfter Blechkegel, welcher nur in dem flachen mittleren Theile durchbrochen ist. Die Gase werden so gezwungen, nochmals eine Biegung nach der Mitte zu machen, wobei die schwereren Theile durch den Beharrungszustand in die Ecke zwischen Kegel und Mantel stossen und dann in den Zwischenraum zwischen Schornstein und Mantel hinabfallen. Die variable Blasdüse steht oben dicht unter der Schornsteinmündung; ihre Oeffnung variiert zwischen 45 und 125 $\square\text{cm}$.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dampfdome von 770^{mm} lichter Weite und 1^m Höhe mit gewöhnlichem stehenden Regulatorkopfe, dessen Welle jedoch seitlich durch den Dom geht und mit Hebel und Zugstange bewegt wird, ähnlich wie dies bei der Locomotive No. 19 beschrieben wurde. Ein Rohr von 110^{mm} Weite nimmt den Dampf nahe vor der Decke der äussern Feuerbuchse weg und führt ihn in den obern Theil des Dampfdomes. Die Dampfeinströmerohre gehen aus dem 950^{mm} von der Schornsteinaxe entfernt angebrachten Dome, ausserhalb um die Rauchkammer herum nach den Schieberkästen. Ein gewöhnliches Ventil mit Federwage sitzt auf dem Dampfdome und ein zweites auf dem Kessel nahe der Feuerbuchse. Zwei Injectoren unter der Platform an den Rahmen befestigt, speisen den Kessel.

Die Locomotive „Tauern“ zeichnete sich durch einen sehr gefälligen Totaleindruck aus, welcher gute Constructionsverhältnisse durchblicken lässt.

Das Maass der Zugkraft ist bei dieser Locomotive 99,91 bei 0,524 Hebelverhältniss. Die Locomotive steht demnach scharf an der Grenze der Last- und Güterlocomotiven (als Letztere ist sie von dem Aussteller bezeichnet), so dass sie bei ihrer grossen specifischen Heizfläche von 25,7 $\square\text{m}$ pro Tonne, entsprechender Rostfläche und einem sehr grossen Adhäsionsgewichte bei 4 gekuppelten Achsen, wohl noch zu den Last-Locomotiven gerechnet werden darf. Der verhältnissmässig kurze Radstand von nur 3^m,582 Länge und die Beweglichkeit der Hinterachse erlauben ihr noch das Durchfahren starker Curven, so dass sie auch als Bergmaschine benutzt werden kann.

Die Sächsische Maschinenfabrik wurde 1837 von Richard Hartmann gegründet. Sie beschäftigte sich vorzüglich mit dem Erbauen von Werkzeugmaschinen. Im Jahre 1847 baute dieselbe die erste Locomotive. Die Fabrik ging im Jahre 1870 in den

Besitz einer Actiengesellschaft über. Sie beschäftigt zur Zeit 2700 Arbeiter und 156 Angestellte. Es wurden bis jetzt 828 Locomotiven abgeliefert und ausserdem Dampfmaschinen, Werkzeugmaschinen, Webestühle, Spinnereimaschinen, Turbinen, Maschinen zur Erzeugung von Papier und Pappstoff, Mühlenanlagen etc. Speciell für den Locomotivbau sind beschäftigt 14 Ingenieure, 25 Beamte und 950 Arbeiter. Die baulichen Anlagen wurden in den letzten Jahren bedeutend erweitert, so dass die Gesellschaft jetzt jährlich 120 Locomotiven liefern kann. Bei den nicht ausgestellten Locomotiven sollen in der vierten Lieferung dieses Werkes noch zwei andere Locomotiven dieser Fabrik besprochen werden.

No. 21. Nord.

Die Berliner Maschinenbau - Actiengesellschaft (vormals L. Schwartzkopff) war durch eine einfach gekuppelte Tender - Locomotive „Nord“ vertreten, erbaut für die Berlin-Hamburger Eisenbahn; Skizzen dieser Locomotive finden sich auf Tafel II d. W. und ihre Hauptabmessungen in der Tabelle unter No. 21 angegeben. Auf Tafel XX d. W. ist in Fig. 7 ein Längsschnitt, in Fig. 8 ein halber Horizontalschnitt, in Fig. 9 eine halbe vordere Ansicht und ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer und in Fig. 10 eine halbe hintere Ansicht und ein halber Querschnitt durch die Feuerbuchse im Maassstabe 3 : 100 gezeichnet. Die Fig. 1 bis 3 geben zu Adam's radial verschiebbarer Achse und Fig. 4 bis 6 zu der Tenderbremse nach Exter Detailzeichnungen im Maassstabe 1 : 20. Bei der Anfertigung dieser Tafel wurde mit Erlaubniß der Erbauer die Tafel „Engineering“ zu Hülfe genommen.

Die Rahmen dieser Locomotive sind aus einfachen Blechtafeln von 785^{mm} Höhe und 23^{mm} Stärke gebildet, welche an den schwächsten Stellen über den Achslagern noch 300^{mm} hoch sind; sie stehen im Lichten 1^m,151 von einander entfernt zwischen den Rädern. Die Querverbindungen an den Enden der Locomotive bilden vollständige, seitlich durchbrochene Blechkästen. Die Bufferträger sind aus I-Stäben von 399^{mm} hergestellt. Eine Querwand vor der Mittelachse und ein Flacheisen an den hinteren Federanschlüssen dieser Achse bilden die einzigen mittleren Verbindungen der Langrahmen. Beide Zughaken sind mit Spiralfedern hinterlegt. Der hintere Haken ist länger und wird durch einen verticalen Bolzen

an die Federstange gekuppelt, so dass er um diesen schwingen kann. Die Nothketten sind mit Gummiringen hinterlegt, und die Buffer ebenfalls in älterer Weise mit Gummiringen ausgeführt.

Die gekuppelten Achsen haben im Schaft wie im Lagersitz 170^{mm} Durchmesser bei 176^{mm} Sitzlänge. Die Radschenkel sind 183^{mm} stark bei gleicher Länge. Die Gussstahlbandagen, 137^{mm} breit und $52\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ in der Laufstelle stark, stehen im Lichten $1^{\text{m}},360$ von einander entfernt.

Die Federn der gekuppelten Achsen sind wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive unter die Achsbuchsen gehängt und durch doppelte Balanciers gegen einander abgewogen, welche in Aussparungen der Rahmen gelagert sind. Sie bestehen aus je 10 Stahllamellen von $91 \times 13^{\text{mm}}$ Querschnitt bei 940^{mm} Länge in den Stützmitteln. Die Führungsleisten der Radlager sind von Gussstahl.

Die Hinterachse ist mit Adams' drehbarem Radgestell in verbesserter Art versehen, wie dies in Fig. 1 bis 3, Taf. XX, besonders skizzirt ist.

Sie misst im Schaft und dem Lagersitze 157^{mm} bei 300^{mm} Sitzlänge. Auf der Mitte eines jeden Lagerhalses sitzt ein Bund von 170^{mm} Durchmesser und 30^{mm} Breite, welcher in das Lagerfutter versenkt ist und so Achse und Lager seitlich gegen einander festhält. Die Achsbuchsen sind in gussstählernen Wangen horizontal nach einem Bogen geführt, dessen Radius für die Lagermitte $1^{\text{m}},667$ misst, und dessen Mittelpunkt (700^{mm}) hinter der Mittelachse liegt. Um diesen Mittelpunkt schwingt die Achse bei Horizontalbewegungen. Die Achsbuchsen sind im Querschnitt (Fig. 1) an ihrer oberen Fläche bogenförmig nach einem Radius von (200^{mm}) ausgehöhlt und nach aussen mit einem Anschlage versehen.

Auf diesen Cylinderbahnen läuft je eine Gussstahlrolle von 118^{mm} Durchmesser mit Flanschen von 157^{mm} Durchmesser und 143^{mm} lang einschliesslich der Flanschen, welche in Rinnen der Cylinderbahn versenkt sind. Die Rollen tragen auf ihren Zapfen eine Quertraverse, welche aus einem Schmiedestücke gebildet ist, dessen zwei vertical stehende Platten durch ein Lagerstück in der Mitte zu einem Ganzen verbunden sind, und je an ihren Enden durch Stahlplatten verlängert werden. Diese letzteren liegen innerhalb, 156^{mm} im Lichten von einander entfernt, und sind durch Füllstücke und je fünf Niete mit den Schmiedeplatten zu einem festen Ganzen

verbunden. Die Stahlplatten dienen den Zapfen der vorerwähnten Rollen als Lager, während das Schmiedestück eine Kugelpfanne enthält, auf welche sich die Hülse einer Querfeder mit einem Kugelzapfen stützt. Diese Querfeder besteht aus 27 Stahllamellen von $92 \times 9^{\text{mm}}$ Querschnitt und ist 1^{m} in den Aufhängepunkten lang. Sie trägt mit ihren Haltern zwei Querträger der Hauptrahmen, an deren Mitte ihre Hülse in Leisten vertical geführt wird.

In Curven des Bahngleises dreht sich die Achse um ihren mathematischen Deichselzapfen. Die Lager verschieben sich seitlich, wobei sie die Rollen mit der Traverse heben bzw. die Feder spannen und die Traverse um den Kugelzapfen der Federhülse drehen. Sie haben in Folge dessen das Bestreben, in die mittlere Stellung zurückzukehren. Um die Construction mathematisch richtig zu machen und seitliches Zwängen und Verschieben der Rollen auf ihren Bahnen und ihren Zapfen zu beseitigen, müssten diese Rollen nach einem Kegel abgedreht und so gestellt sein, dass die Kegelspitze in dem mathematischen Deichselzapfen liegt, um den die Cylinderbahnen entsprechend dem Kegel geneigt, nach Kreisen sich biegen sollten.

Durch die Rollen ist die gleitende Reibung geneigter Ebenen in rollende und Zapfenreibung verwandelt, dürfte jedoch in Vergleich mit dem Radgestelle der Locomotive „Vulcan“ durch die Reibung in der Kreisführung reichlich ersetzt sein. Ganz darf auch die Reibung nach den auf französischen Bahnen gemachten Erfahrungen nicht beseitigt werden, da sonst der Apparat zu empfindlich wird und fortwährend spielt. Es ist jedoch den geneigten Ebenen gegenüber als ein Fortschritt zu betrachten, dass das Bestreben zur Rückkehr in die mittlere Stellung mit der Entfernung von derselben zunimmt, auch ist der Schlag vermieden, welcher bei dem Wechseln der Sitzfläche von der einen Neigung auf die andere bei dem Systeme der Orleansbahn unzweifelhaft entstehen muss. Die bereits längere Zeit functionirenden Apparate dieser Art sollen sich sehr gut bewähren.

Die Cylinder liegen horizontal am Vorderende der Rahmen ausserhalb und reichen mit ihren angegossenen Schieberkästen durch Aussparungen in den Rahmen nach innen hindurch. Ihre Mitten liegen $1^{\text{m}},157$ vor der Mittelachse, $0^{\text{m}},686$ über Schienenoberkante und $1^{\text{m}},948$ von einander entfernt. Die Federkolben sind nach vorwärts hohl ausgedreht und durch die Cylinderdeckel in der Vorwärtsstellung gefüllt. Die Kolbenstangen, 62^{mm} stark, gehen

einseitig durch Stopfbuchsen und werden wie gewöhnlich mit Kreuzköpfen in Gleitlinealen geführt. Sie arbeiten mit Triebstangen von 1^m,726 Länge auf die Stahlzapfen der mittleren Achse, welche 91^{mm} Durchmesser bei 98^{mm} Sitzlänge haben. Die massiven Triebstangen messen an den Kreuzköpfen 65×42, in den Mitten 78×42 und an den Triebzapfen 78×42^{mm} im Querschnitt. Die Kuppelstangen sind für die Triebzapfen 105^{mm} weit, 65^{mm} breit ausgebohrt, während die Bohrungen am anderen Ende nur 70^{mm} Durchmesser bei gleicher Breite haben. In den Rädern sitzen sämmtliche Zapfen mit 118^{mm} Stärke und 163^{mm} Länge. Die Kuppelstangen sind in der Mitte 78×36 und an den Enden 65×36^{mm} stark.

Die Dampfschieber mit Doppelwandung nach Trick'schem System werden durch eine Allan'sche Steuerung mit gekreuzten Stangen und offener Coulisse bewegt, deren Ebene je 376^{mm} von der Längenaxe der Locomotive entfernt liegt. Die exzentrischen Scheiben sitzen auf der Triebachse, ihre Stangen sind 1^m,098 lang und greifen an der Coulisse 405^{mm} von einander entfernt an. Die bewegliche Schieberstange ist 1^m,170 lang und wie bei der Locomotive No. 17 um die Vorderachse geführt. Bei 353^{mm} Länge sind der Ausströmecanal 40^{mm} hoch, die Einströmecanäle je 28 und die Stege je 24^{mm} hoch (die innern und die äussern). Genauere Angaben für die Steuerung fehlen. Umgesteuert wird die Maschine auf ältere Art mit Handhebel und Federklippe. Unter dem Ausströmecanale ist je ein Wassersammler angebracht; ein gemeinschaftliches Rohr verbindet beide Wassersammler und trägt auf seiner Mitte nach vorwärts ein Abblasrohr, welches durch eine Drosselklappe vom Führerstande aus nach Bedürfniss geöffnet oder geschlossen werden kann.

Der Kessel dieser Maschine hat eine innere Feuerbuchse mit flacher Decke, welche an die ebenfalls flache, an den Seitenkanten gerundete, äussere Decke mit 8 Langreihen à 10 Anker aufgehängt ist. Diese Anker sind beiderseits in die Bleche mit Gewinde eingeschraubt und von aussen vernietet. In Höhe des Normalwasserstandes ist die Hinterwand der äussern Feuerbuchse mit Blechecken gegen die Seitenwände abgefangen, welche letzteren in dieser Höhe noch durch 4, dann in zweiter höherer Reihe durch 5, und in dritter Reihe durch 6 Queranker verbunden sind. Zwei horizontale Reihen Längenanker à 5 Bolzen fangen die Kopfwand gegen den cylindrischen Kessel resp. die Ueberhöhung der Feuerbuchse ab.

Die Kupferbleche sind an den Seiten und der Decke der inneren Feuerbuchse 16^{mm}, an der Kopfwand 13^{mm} und an der Rohrwand, so weit die Röhren sitzen, 26^{mm}, unten 13^{mm} stark. Die äussere Feuerbuchse hat an der Seite und der Decke 13^{mm} und an der Kopf- und der Verbindungsplatte 14^{mm},⁵ starke Eisenbleche.

Die drei Blechschüsse des Langkessels sind 11^{mm},⁵ stark. Der auf der Mitte des letzteren sitzende Dampfdom hat 575^{mm} lichten Durchmesser, 1^m,000 lichte Höhe und 10^{mm} Blechstärke im Umfange, 20^{mm} in der Decke. Die schmiedeeiserne Rohrplatte an der Feuerbuchse ist 21^{mm},⁵ stark. Die Umwandlung der letzteren ist aus 8^{mm} starkem Bleche hergestellt. Die unten rechteckig geformte Rauchkammer schliesst sich an die Langrahmen und deren kastenförmige Querabsteifung fest an, während der Kessel an der Feuerbuchse mit Leisten und umfassendem Bügel auf den Langrahmen trägt, genau so wie bei der nächstfolgenden Locomotive. Es sind jedoch hier die unteren seitlichen Ecken der Rauchkammer durch geneigt stehende Bleche abgeschlossen; die so verjüngte Form mündet in einen viereckigen Aschenkasten, welcher durch die Rahmen hindurchgeführt und unten durch einen horizontalen Schieber abgeschlossen wird. Ueber den Röhren ist ein horizontales Funken-gitter durch die Rauchkammer gelegt, über welchem die Dampfausströmerohre sich vereinigen und in eine unveränderliche Blasdüse von 104^{mm} Durchmesser ausmünden. Der Schornstein ist oben und unten 392^{mm} weit.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome durch einen stehenden Regulator mit Doppelschieber, bei welchem der obere kleine Schieber den unteren grösseren mit Knaggen und dem nöthigen Spielraume für die Entlastung umfasst. Die Bewegung des Regulators ist die gewöhnliche mit lang durch den Kessel laufender Drehachse. Auch bei dieser Locomotive führen aus dem erhöhten Feuerdome zwei Rohre den Dampf in den abgeschlossenen Raum des Dampfdomes. Sie sind oben **U**-förmig umgebogen. Ein Doppelventil nach Ramsbottom's System sitzt auf dem Feuerdome.

Die Speisung erfolgt durch zwei Injectoren nach Schau, welche zu Seiten der Feuerbuchse unter der Platform an die Rahmen geschraubt sind.

Die Wasserkästen stehen zur Seite des Kessels auf der Platform. Sie sind je 575^{mm} breit, 1^m,046 hoch und 3^m,714 lang und schliessen sich fest an die Umwandlung des Führerstandes an, welche 500^{mm} über die äussere Feuerbuchse hinübergreift. Ein

Rohr verbindet diese Kästen zwischen den Vorderachsen und trägt an seinem tiefsten Punkte einen Ablasshahn.

Die Kohlenkästen stehen an der Rückwand des Führerstandes zu beiden Seiten und sind je 654^{mm} lang, 1^m,039 breit und 1^m,013 hoch.

Die Bremse ist nach Exter'schem System ausgeführt. Die Anwendung des Gewichtshebels an der Tenderbremse wurde vor 6 Jahren von dem General-Directionsrathe der königl. bayerischen Eisenbahnen Hrn. Exter erdacht und ist zur Zeit an etwa 250 Locomotiven in verschiedenen deutschen Staaten ausgeführt. Die an dieser Locomotive ausgestellte Vorrichtung ist in den Büreaus aussstellender Firma construirt und in Fig. 4 bis 6, Tafel XX, besonders skizzirt. Die eigentliche Bremse unterscheidet sich nicht von der gewöhnlichen Schraubenbremse, sie zieht mit Bremsschuh und entsprechender Hebelübersetzung vier Bremsschuhe mit Holzfutter an die Laufflächen der Triebräder.

Die Schraubenspindel ist durch eine kleine Guss säule geführt, welche an der linken Seite der Feuerbuchse steht und in handlicher Höhe den eigentlichen Exter'schen Apparat trägt. Am oberen Ende der Schraubenspindel sitzt ein kleines Handrad, und unter diesem ein Kreuzstück mit zwei Zapfen, welche letztere in zwei kleine Kurbeln drehbar hineintreten. Diese Kurbeln sind je mit einer Achse aus einem Stücke gebildet, und diese lagern genau centriert in zwei Gusslagern auf dem Kopfe der vorerwähnten Säule. Auf die vorstehenden Zapfen der Kurbelachsen sind von aussen zwei Winkelhebel aufgekeilt, deren dem Führer abgewendete Schenkel ein Gewicht zwischen sich fassen, während die anderen Schenkel durch einen Stehbolzen verbunden sind, welcher gleichzeitig als Handhabe dient. In der gezeichneten Stellung ist das Gewicht gesenkt, die kleinen Kurbeln stehen aufwärts, die Bremse ist angezogen.

Wird dagegen der Handhebel vom Führer niedergedrückt, so treten die Kurbeln in ihre tiefste Stellung, und die Bremse wird gelöst. Die Gewichtshebel kommen dabei fast in das labile Gleichgewicht, und das Gewicht der Handhebel genügt, sie ohne Arrestirung in stehender Lage zu erhalten. Das Gewicht ist so schwer bemessen und kann durch die Schraubenspindel und das kleine Handrad in mehr hängender oder liegender Lage auch nach Abnutzung der Bremsfutter stets so regulirt werden, dass die Räder eben nicht schleifen, also sicher die höchste Bremswirkung erreicht

wird. Um die gelöste Bremse in volle Wirkung zu setzen, bedarf es nur einer leichten Hebung des Handhebels. Bei den beiden grossen Vortheilen, welche diese Bremse bietet, die höchste Bremskraft sowohl momentan wie auch unabhängig von der Zuverlässigkeit des Heizers zu erreichen, ist es sehr zu bedauern, dass dieselbe nicht auch bei uns bereits allgemeinere Anwendung und Ausbildung gefunden hat.

Auch die Locomotive „Nord“ darf sowohl ihrer Construction als auch der Ausführung nach den besten deutschen an die Seite gestellt werden. Ich glaube jedoch nicht zu viel zu sagen, wenn ich meine, dass Tenderlocomotiven mit einer Laufachse sich überlebt haben. Eine dritte gekuppelte Achse macht die Locomotive zu allen Zwecken brauchbar, während sie selbst bei leichteren Zügen nur vortheilhaft sein kann, indem sie die Abnutzung der Bandagen und der Schienen vermindert. Es war nur noch ein umgebauter Tender No. 40 dieses Berichtes mit Laufachse vorhanden. Nur das Bedürfniss der grösseren Gelenkigkeit mag die Laufachse noch bedingen.

Die vormals L. Schwartzkopff'sche Maschinenbau-Anstalt baut Locomotiven seit 1866. Im Jahre 1871 ging sie in die Hände der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft über. Sie wird im Monat April dieses Jahres die siebenhundertste Locomotive bauen, ist jetzt eingerichtet für Erbauung von 150 Locomotiven pro Jahr und beschäftigt circa 1600 Arbeiter.

No. 22. Wöhler.

Die Königliche Direction der Oberschlesischen Eisenbahn beschickte die Ausstellung mit einer dreifach gekuppelten Tender-Locomotive, erbaut von der Wöhler'schen Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Berlin. Von dieser Locomotive, welche bereits dreiviertel Jahr im Dienste war, sind auf Tafel II d. W. unter No. 22 Skizzen im Maassstabe 1:100 gegeben; die Hauptabmessungen enthält die dortige Tabelle. Grössere Zeichnungen finden sich auf Tafel XXI des Atlas, und zwar in Fig. 1 eine Längenansicht mit durchpunktirtem Längenschnitt, in Fig. 2 Horizontalschnitte halb über und halb durch die Rahmen und in Fig. 4 Querschnitte halb durch die Feuerbuchse und halb durch die Rauchkammer im Maassstabe 1:40. Da diese Zeichnungen das Triebwerk und den Mechanismus nur in Linien enthalten, sind

hier nachstehend noch einzelne Holzschnitte über wichtigere Constructionsglieder beigefügt.

Die Langrahmen dieser Tendermaschine sind je aus einer Platte von 940×26 mm Querschnitt hergestellt. Sie bleiben im durchgehenden Theile 744 mm, über den Achsen noch 314 mm hoch, stehen mit ihrer Oberkante 1 m, 242 über Schienenoberkante, und es beträgt ihre Entfernung von einander im Lichten 1 m, 230.

Die beiden Bufferträger an den Köpfen sind aus I-Balken von 400 mm Höhe hergestellt. Zwischen den Cylindern ist eine kastenförmige, vorn und oben offene Querabsteifung angebracht, deren Hinterwand der Rauchkammer als Stütze dient; ausserdem werden vor der Feuerbuchse die beiden Rahmen noch durch eine horizontale Platte über der Vorderachse, durch einen Kesselträger vor der Mittelachse und durch einen Querträger hinter derselben mit einander verbunden. Hinter der Feuerbuchse liegt zunächst ein ähnlicher Querträger, und es setzt sich dicht an dem hinteren Ende, mit den Rahmen unten abschneidend, ein vollständig geschlossener Blechkasten von 780 mm Länge und 480 mm Breite quer zwischen die durchbrochenen Rahmenbleche.

Die gussstählernen Achsen, von denen die mittlere als Triebachse 562 mm vor der Feuerbuchse liegt und die Hinterachse 280 mm unter dieser, von der Hinterwand gemessen, haben durchweg einen Durchmesser von 163 mm im Schaft und im Laufschenkell bei 176 mm Sitzlänge der letzteren. Die Lagerkästen einer Achse stehen von Mitte zu Mitte 1 m, 190 von einander entfernt. In der Radnabe sind die Achsen 183 mm stark, bei 157 mm Sitzlänge. Die Stahlbandagen der Räder haben 137 mm Breite mit 55 mm Stärke in der Laufstelle und sitzen an einem Radsatz 1 m, 358 im Lichten von einander entfernt.

Die Federn hängen bei allen Achsen unter den schmiedeeisernen Achsbuchsen; sie sind in den Stützen 942 mm lang und gebildet bei den beiden Vorderachsen aus je 11, bei der Hinterachse aus 10 Lamellen von 90×13 mm Querschnitt. Die Federn der Vorderachse gleichen ihre Spannung auf jeder Locomotivseite durch doppelte Balanciers gegen einander aus, welche in Aussparungen der Rahmen gelagert sind.

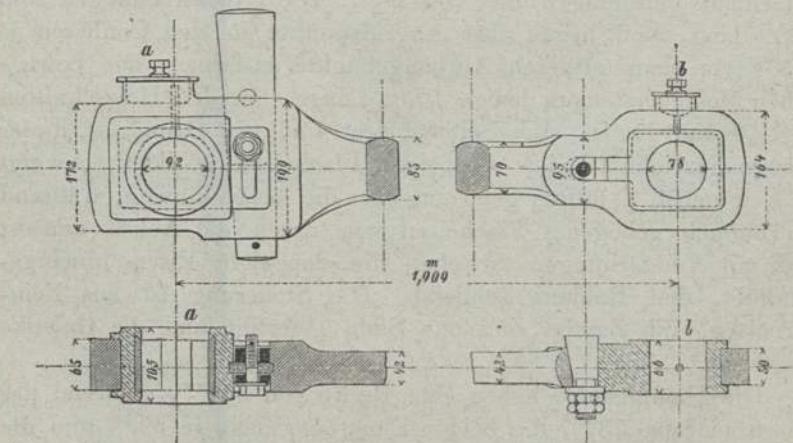
Der Zughaken am Hintertheile hat eine Befestigung nach Stradal's System mit sehr langen Stützgelenken. Der Zughaken am Vorderkopfe ist mit drei Gummiringen hinterlegt.

Die Cylinder sitzen ausserhalb der Rahmen an den vordern Enden derselben, und es treten die angegossenen Schieberkästen durch

Aussparungen in den Rahmen nach innen hindurch. Die Cylindermitten liegen $1^m,203$ vor der Vorderachse, $0^m,705$ über Schienenoberkante und $2^m,014$ von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Kolbenstangen sind 80mm stark und nur nach rückwärts durch die Cylinderdeckel geführt. Auf ihre Kreuzköpfe sind die gusseisernen Gleitbacken schwalbenschwanzförmig aufgeschoben und durch Keile festgehalten. Die Laufstellen sind mit 420mm langen, rahmenförmigen Messingfuttern ausgelegt und deren Füllungen mit Composition vergossen. Sie laufen in gussstählernen Gleitlinealen und arbeiten mit Stahlzapfen von 75mm Durchmesser und Triebstangen von $1^m,909$ Länge auf die schmiedeeisernen Triebzapfen der Mittelachse, welche 92mm stark und 105mm im Sitze lang sind. Der näher der Wurzel der Triebzapfen angedrehte Sitz für die Kuppelstangen hat 110mm Durchmesser und 117mm Sitzlänge, wogegen die übrigen Kuppelzapfen 92mm stark und 78mm in der Laufstelle lang sind. In den Rädern sitzen sämmtliche Zapfen 155mm tief bei 130mm Bohrung. Von den gussstählernen Triebstangen sind in Fig. 36 und 37, von dem aus demselben Materiale gefertigten Kuppelgestänge in Fig. 38 und 39 je Ansicht und Horizontalschnitte gezeichnet.

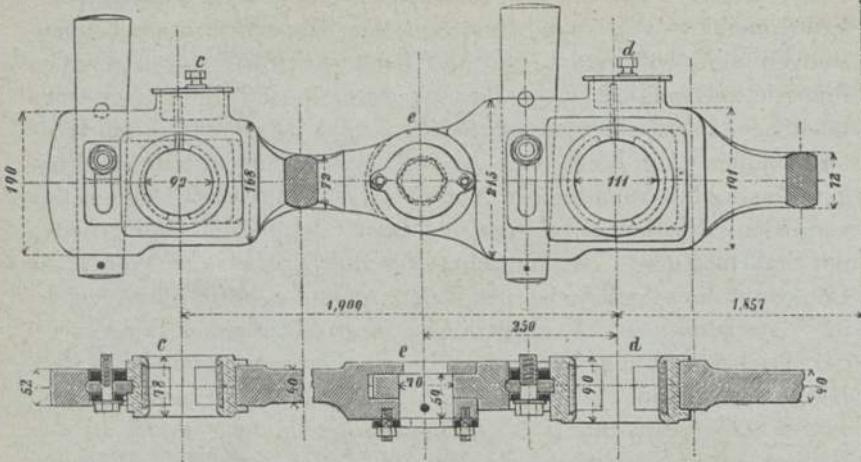
Der fehlende vordere, hier rechtseitige Kuppelstangenkopf ist gleich (nicht symmetrisch) mit dem hintern, hier linksseitigen Kopfe c und sitzt demnach entsprechend dem Triebstangenkopfe a an der Stange.

Figur 36.



Figur 37.

Figur 38.



Figur 39.

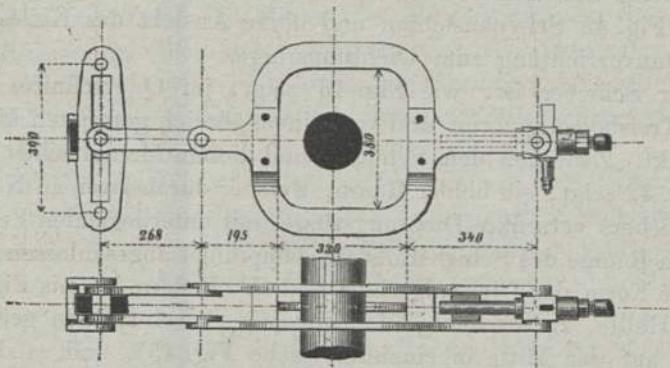
Der Gelenkzapfen e ist von Stahl. Die Messingfutter sind in Aussparungen mit Composition ausgegossen, wie die Holzschnitte dies zeigen, aus denen alles andere zu entnehmen ist.

Die Steuerung, nach Allan construirt mit gekreuzten Stangen, liegt mit den Steuerungsebenen 837^{mm} von einander entfernt. Die excentrischen Scheiben sitzen an den Triebachsen auf Verstärkungen von 167^{mm} Durchmesser, ihre Excentricität beträgt 75^{mm} bei einem Voreilungswinkel von $27\frac{1}{2}^{\circ}$. Die Excentrikstangen sind $1^{\text{m}},250$ lang, und liegen ihre Angriffspunkte an den Coulissen je 195^{mm} von dem mittleren Aufhängepunkte entfernt. Die beweglichen Schieberstangen haben $1^{\text{m}},130$ Länge. In den Holzschnitten Fig. 40 und 41 ist eine Seitenansicht und ein Grundriss dieser Stange gezeichnet. Aus doppeltem Flacheisen gebildet schwingt sie sich selbst, Ω förmig gebogen, über die Achse hinweg, während ein ähnlich gebogenes Flacheisen von unten die Achse umfasst und mit Verstärkungen zwischen die doppelten Eisen hineingeschraubt, den Rahmen schliesst. Die Steuerung ist aus Feinkorneisen, die Zapfen sind aus Stahl gefertigt und die Gelenke eingesetzt.

Die Dampfcanäle haben eine Breite von 340^{mm} , während der Ausströmechanal 78^{mm} , die beiden Einströmechanale je 39^{mm} und die Stege zwischen denselben je 26^{mm} hoch sind, bei 32^{mm} Stärke der äussern Stege. Der Dampfschieber hat 248^{mm} Länge bei 128^{mm}

Muschelweite. Er ist nach Fricke'schem Systeme mit einem Umströmechanal von 10^{mm} Weite versehen, welcher je 8^{mm} vom Schieberende die Schieberfläche trifft. Die äussere Deckung beträgt 20^{mm} und die innere 1^{mm}.

Figur 40.

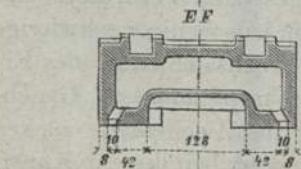
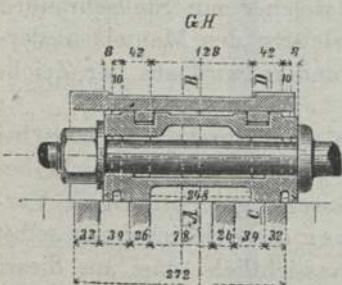


Figur 41.

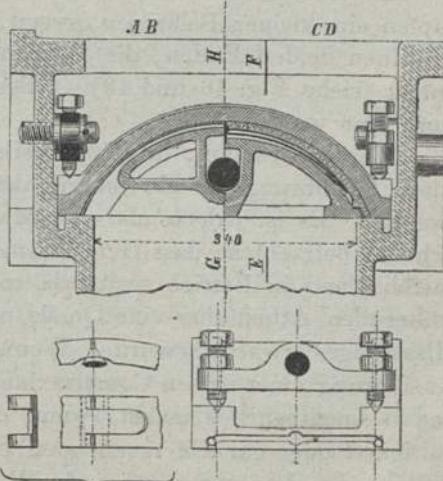
Der entlastete Schieber ist von dem Herrn Obermaschinenmeister Grimmer, Directionsmitglied der Königl. Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau, construirt und auch in den Werkstätten der Gesellschaft unter dessen persönlicher Leitung ausgeführt. In Fig. 42 bis 46 ist dieser entlastete Schieber mit seinen Details gezeichnet

Figur 42.

Figur 43.



Figur 44.



Figur 45.

Figur 46.

und zwar in Fig. 42 ein Längenschnitt durch die Schieberachse mit Befestigung der Kolbenstange, in Fig. 43 ein Querschnitt halb nach der Längenmitte des Schiebers, halb durch die Federdichtung, in Fig. 44 ein Längenschnitt neben der Schieberstangenhülse, in Fig. 46 eine Seitenansicht des Mantels und des Befestigungsbügels und in Fig. 45 Seitenansichten und obere Ansicht des Keiles und der Spannvorrichtung zum Dichtungsringe.

Der Schieber ist, wie Fig. 43 zeigt, im Querschnitte nach einem Kreisbogen geformt und von einem ähnlich geformten Mantel überdeckt. Zwischen dem Schieber und diesem Mantel bildet sich, wie Fig. 42 zeigt, ein hohler Raum, welcher durch zwei, in Nuthen des Schiebers versenkte Dichtungsringe, mit unterliegenden Federn, von dem Raume des Schieberkastens dampfdicht abgeschlossen wird.

Die Form der Dichtungsringe und der Federn ist aus Fig. 43, rechte Hälften, zu ersehen. Die Ringe, aus zwei Hälften gebildet, greifen auf der Mitte in einander (siehe Fig. 45), und es drückt jede Feder zwei zusammenhängende Keile in die beiden äussern Stossfugen hinein.

Der hohle Raum zwischen Mantel und Schieber communicirt, wie in Fig. 43 links gezeichnet ist, mit dem Innern der Muschel, so dass er stets vom Dampfdrucke entlastet bleibt und etwa durch die Dichtung strömender Dampf sich an dem Blasrohre bemerkbar macht.

An jeder Schieberkastenseite ist auf einen eingeschraubten Zapfen ein kleiner Balancier gesetzt, welcher mit Stellschrauben an seinen beiden Enden, die Führungsleisten des Mantels niederrückt (siehe Fig. 46 und 43). Alles andere wird aus der Zeichnung klar werden.

Die Construction, in allen Theilen wohl durchdacht, lässt bei guter Ausführung die Erreichung des gesteckten Zieles nicht bezweifeln. Es ist jedoch als eine Maassregel gerechtfertigter Vorsicht zu betrachten, dass Herr Grimmer diese Schieber nur selbst ausführt und in Betrieb setzt, da voraussichtlich sonst aus dieser mühevollen Arbeit ihm eine Quelle unausgesetzten Verdrusses und Misserfolges erwachsen würde. Wenn schon jede weniger schwierige Ausführung einer neuen Construction das wachsame Auge des Erfinders unentbehrlich macht, wenn nicht Unverständniß, Gleichgültigkeit oder gar Eifersucht den Erfolg ins Zweifelhafte rücken soll, so ist dessen fortwährende Wachsamkeit bei diesem Kunstwerke im allerhöchsten Maasse nöthig.

Wenn auch die Wöhler'sche Maschinenbauanstalt diese Schieber unzweifelhaft sorgfältig nach Angabe des Erfinders zu dessen Zufriedenheit ausgeführt haben würde, so sind doch die Leiter eines so grossen Etablissements zu vielseitig beschäftigt, als dass sie ihre ungetheilte und unausgesetzte Aufmerksamkeit einer einzelnen Detailausführung zuwenden könnten, auch würde sich das Instruiren und Einschulen der Meister und Arbeiter bei der Ausführung in einer andern Fabrik jedesmal wiederholen.

Die Schieber- und Kolbenstangenführungen und Stopfbuchsen sind von Messing und ähnlich dem Lagerfutter mit Composition aus gegossen.

In den Stopfbuchsen waren von aussen zwei Stahlringe mit trennender Messingscheibe eingesetzt und durch Verschlusschraube gehalten. Diese Federdichtung hat sich nicht bewährt, ist später entfernt und durch Liderung zwischen Führung und Stopfbuchse ersetzt worden.

In Fig. 47 bis 52 sind noch Diagramme der Steuerung für den Vorwärts- und Rückwärtsgang der Locomotive im Maassstabe 1 : 10, der Kolbenhub in 1 : 20 aufgetragen und alle Hauptabmessungen in Procenten des Kolbenhubes eingeschrieben. Die schraffirten Theile entsprechen der wirklichen Oeffnung und die überstehenden horizontal schraffirten Theile dem Frick'schen Canale.

Diese Diagramme sind durch Versuche an der Locomotive selbst ermittelt, während jetzt in dem Constructions-Büreau der Wöhler'schen Maschinenbau-Actiengesellschaft ein verstellbarer, für alle Abmessungen passender Apparat die Diagramme selbst aufzeichnet. Mit andern Locomotiven dieser Fabrik soll auch dieser Apparat noch später Beschreibung finden.

Die kupfernen Dampfeinströmrohre haben 120^{mm}, die Ausströmrohre 140^{mm} lichten Durchmesser. Gegenüber den letztern ist je unten am Ausströmcanaile ein Wassersack angeschraubt, aus welchem das Wasser durch zeitweises Oeffnen eines Hahnes entfernt wird.

Der Kessel dieser Maschine hat eine kupferne innere Feuerbuchse nach dem System Belpaire, mit flacher Decke, welche gegen die ebenfalls flache Decke der äusseren Feuerbuchse mittelst Anker abgefangen ist. Die Stärke der Kupferbleche beträgt im Allgemeinen 15^{mm} und verstärkt sich an der Rohrplatte auf 26^{mm}.

Der Rost ist stark geneigt und mit Stössger's rauchverzehrendem Apparate versehen. Dieser besteht in einem aus feuerfestem

Dampfsteuerungs-Diagramme zur Locomotive No. 22 (Wöhler).

Vorwärtsgang.

Massstab 1 : 10.

Rückwärtsgang.

Fig. 47.

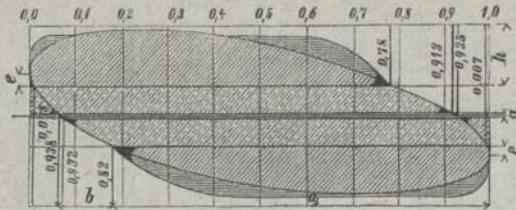


Fig. 48.

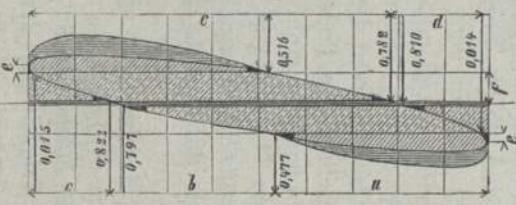
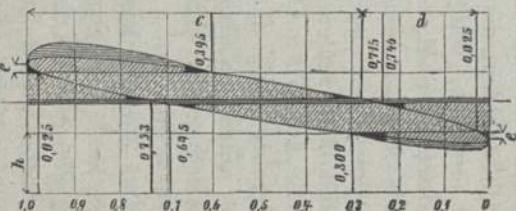


Fig. 49.



NB. Periode a der Einströmung, b der Expansion, c der Ausströmung, d der Compression, e lineare Voreilung, f äussere Deckung, g doppelte innere Deckung, h Canalbreite.

Massstab 1 : 10.

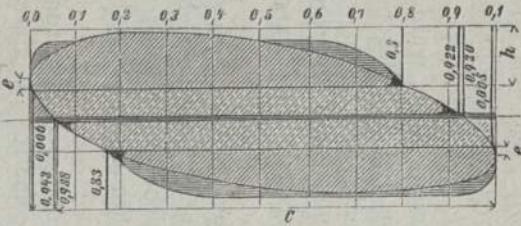


Fig. 50.

0,5 Füllung.

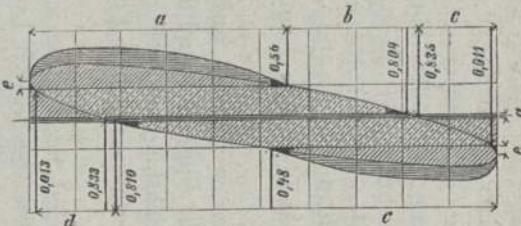


Fig. 51.

0,3 Füllung.

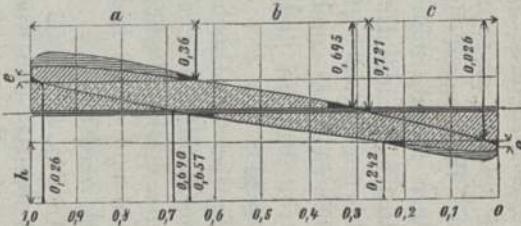


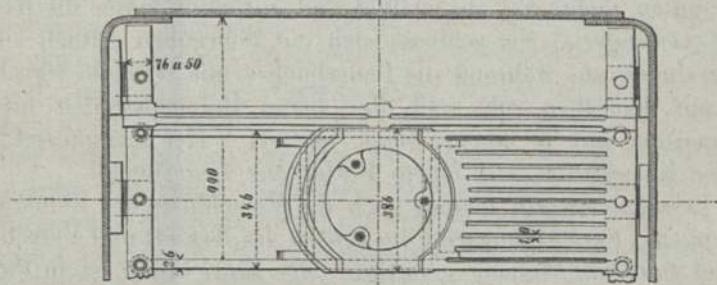
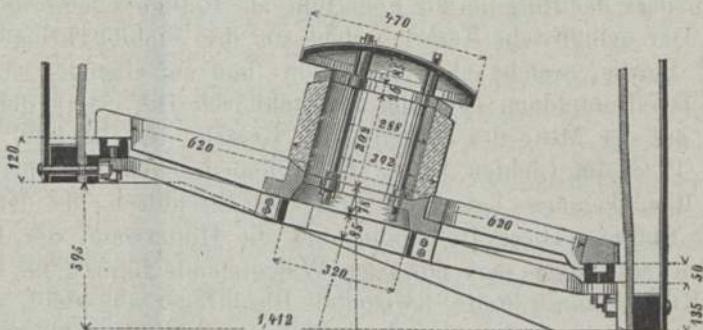
Fig. 52.

Material hergestellten Cylinder von (288^{mm}) lichter Weite in der Mitte des Rastes, welcher durch das Brennmaterial hindurch geführt und oben mit einer Blechkappe abgedeckt ist.

Die von unten zuströmende erwärmte Luft wird so auf das Feuer zurückgeführt und mischt sich mit den brennenden Gasen.

In Fig. 53 ist ein Längsschnitt und in Fig. 54 ein Horizontalschnitt durch die Feuerbuchse und den Apparat gezeichnet.

Figur 53.



Figur 54.

Ein besonderer schmiedeeiserner Doppelträger mit Querstücken unterstützt einen Gussring. Dieser trägt den Chamottring und auf drei Stützen die schmiedeeiserne Kappe.

Einfacher und auch noch solider wird sich die Vorrichtung so herstellen lassen, dass die Roststäbe wie gewöhnlich durchgehen und selbst den Chamottring und die Blechkappe tragen, welche Letztere auch besser als Gussgerüst aufgesetzt und mit Chamott bekleidet würde, um das schnelle Abbrennen zu verhüten.

Die durchgehenden Roststäbe als gute Wärmeleiter würden, theilweise mit dem Feuer, theilweise mit der Luft in Berührung,

diese besser erhitzen als der Chamottstein es kann, auch würden sie selbst abgekühlt, so dass ein Durchbrennen und Durchsinken des Rostes an dieser Stelle weniger zu befürchten wäre als jetzt.

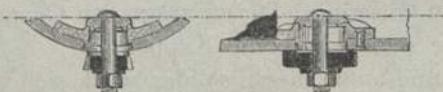
Die äussere Feuerbuchse ist von 13^{mm} starkem Stahlblech gefertigt und wird über der Feuerdecke weg durch drei Reihen horizontaler Queranker in ihren Seitenwänden abgefangen. Der erhöhte Feuerdom ist mit Längenankern in sich und von der Kopffläche aus gegen den Langkessel gehalten. Erwähnenswerth ist noch, dass der Ring um die Feuerthür aus Rothguss hergestellt ist.

Der cylindrische Kessel besteht aus drei Stahlblechringen von 13^{mm} Stärke, welche abwechselnd in- und auf einander sitzen.

Der Dampfdom, ebenfalls aus Stahlblech 10^{mm} stark gefertigt, sitzt auf der Mitte des cylindrischen Kessels. Er ist 630^{mm} weit und 1^{m,030} im Lichten hoch. Die schmiedeeiserne Rohrplatte an der Rauchkammer hat 26^{mm} und das Eisenblech der letzteren 10^{mm} Stärke. Diese Rohrwand und die Hinterwand der Feuerbuchse sind über dem normalen Wasserstande hinweg im Innern des Kessels durch breite, horizontale Blechträger abgesteift, welche sich seitlich an die Langwände anschliessen. Die Rauchkammer ist nach unten rechteckig ausgebildet und auf 850^{mm} unter die Kesselmitte verlängert. Sie schliesst sich mit Schrauben seitlich an die Langrahmen an, während die Feuerbuchse mit Winkeln verschiebar auf denselben ruht und die oberen Rahmenstreifen bis zur Aussparung mit je einem Bügel umfasst. Der Langkessel liegt in der Kesselstütze auf einem Futter aus Lagermetall.

Erwähnenswerth bleiben noch die Verschlüsse der Reinigungsöffnungen. Verstärkungsring im Innern des Kessels und Verschlussdeckel sind von Messing gefertigt. Die Einrichtung ist in Fig. 55 und 56 im Längen- und Querschnitte gezeichnet.

Figur 55.



Figur 56.

Der Schornstein ist cylindrisch und 410^{mm} im Lichten weit. Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dampfdome in gewöhnlicher Weise. Der Kessel trägt ein Doppelventil nach Ramsbottom auf dem Dampf- und ein zweites auf dem Feuerdome. Zur Speisung dienen zwei Injectoren.

Die Wasserkästen stehen auf der Platform zur Seite des Kessels, mit ihrer Unterkante 1^m,240 über Schienenoberkante. Sie sind je 1^m,105 hoch, 655^{mm} breit und 3^m,270 lang, aus 5^{mm} starkem Eisenblech hergestellt. Sie lassen 25^{mm} Spielraum vor der Umwandlung des Führerstandes, welcher auf 550^{mm} Länge die äussere Feuerbuchse deckt. Zwischen den beiden Vorderachsen sind die Wasserkästen durch ein unter dem Kessel durchgebogenes Rohr mit einander in Communication gesetzt.

Die Kohlenkästen stehen rechts und links in den hinteren Ecken des Führerstandes, sind je 942^{mm} breit, bei 945^{mm} Länge und 1100^{mm} Höhe, und lassen zwischen sich einen freien Raum von 916^{mm} Breite, in welchem an der Rückwand ein Geräthkasten, als Sitzbank ausgebildet, Platz findet.

Diese Locomotive hat eine gewöhnliche Handschraubenbremse, welche vier mit Holz ausgefütterte Bremsschuhe durch entsprechende Hebelübersetzung an die beiden Hinterräder zieht.

Es ist dies die erste der beschriebenen Locomotiven, bei welcher Stahlbleche zu sämmtlichen Kesselwänden verwendet wurden, welche nicht vom Feuer berührt werden. Es treten jedoch die Fabrikanten sichtbar mit Unsicherheit an diese Verwendung heran, indem sie den einzigen Vortheil einer geringeren Blechstärke meist unbenutzt lassen, und so keine Verminderung der Totallast erzielen. Die Ringe um den Dampfdom sind von Schmiedeeisen, während dieser selbst aus Stahlblech gefertigt ist. Gegen die gleichzeitige Verwendung von Stahl und Eisen zu demselben Constructionstheile dürften sich dieselben Bedenken erheben, welche bei dem Stahlkessel von F. F. Webb, Obermaschinenmeister der London North-Eastern Bahn auf Seite 20 d. W. ausgesprochen wurden.

Die Locomotive ist in der Detailconstruction sehr kräftig gehalten und es ist durchweg die Absicht des Constructeurs zu erkennen, etwas Solides zu schaffen.

Die Fabrik ist 1843 von F. Wöhler gegründet. Sie beschäftigte sich mit allgemeinem Maschinenbau und speciell mit dem Baue von Dampfmaschinen, Dampfhämmern, sowie der Herstellung von Eisenconstructionen, Achsen und Rädern. Die Fabrik bedeckt einen Flächenraum von 5,1 HA an der Chausseestrasse in Berlin.

Die erste Locomotive erbaute die Anstalt 1850, gab jedoch den Locomotivbau zeitweise ganz auf, um ihn später bei besserer Conjectur wieder aufzunehmen.

Nachdem 1872 das ganze Geschäft unter Beibehaltung der Firma in den Besitz einer Actien-Gesellschaft übergegangen war, wurden die Werkstätten der Art vergrössert, dass in denselben jetzt jährlich 150 Locomotiven, 6000 Satz Wagenachsen mit Räderwerk und daneben stationäre Dampfmaschinen, Brücken, Dächer, Bauconstructionen verschiedener Art, Drehscheiben, Schiebebühnen, Gasometer etc. angefertigt werden können.

Sie arbeitet mit 1800 Arbeitern und 12 Dampfmaschinen von zusammen 260 Pfdkr. in regelmässigem Betriebe, während 5 Dampfmaschinen von zusammen 140 Pfdkr. die Reserve bilden.

Die Schmiede ist mit 9 Dampfhämmern von 300 bis 1500 kg. Bärgewicht ausgerüstet. Der Montir- und der Kesselschmiederaum haben je einen Laufkrahn mit Seilbetrieb von 12,5 bzw. 10 Tonnen Tragfähigkeit. Weitere 17 Laufkrähne für Handbetrieb, 5 Drehkrähne von 7,5 und 16 desgleichen von 5 Tonnen sind auf die verschiedenen Werkstätten vertheilt.

No. 23. Krauss & Comp.

Die grösste von drei Locomotiven, welche die Locomotivfabrik von Krauss & Comp. in München ausstellte, ist eine dreifach gekuppelte Tender-Locomotive, erbaut für die Kronprinz Rudolfs-Bahn. Von dieser Locomotive war eine grössere Zeichnung nicht zu erlangen, auch „Engineering“ bringt nur eine perspektivische Ansicht. Skizzen der Maschine befinden sich auf Taf. II dieses Werkes, und unter No. 23 die Hauptabmessungen in den Tabellen.

Die Rahmen, innerhalb der Räder liegend, sind nach bekannter Methode so ausgebildet, dass sie gleichzeitig als Wasserkästen dienen. Die Vortheile dieser Anordnung wurden schon bei der Ausstellung in Paris anerkannt, und es hat dieses System auch bereits Nachahmer gefunden. Die Hauptvortheile bestehen in einer möglichst tiefen Lage des Schwerpunktes und grösserer Stabilität, sowie grösserem Gewichte (einschl. Wasser) der Rahmen als Fundament des Mechanismus. Ob es nicht doch noch vortheilhafter sein sollte, die Wasserkästen selbstständig so zwischen die Rahmen zu schrauben, dass sie bei nötigen Reparaturen, ohne Demontage des Mechanismus ausgewechselt werden können, erlaubte ich mir schon in meinen Berichten über die Pariser Ausstellung andeutungsweise in Frage zu stellen, deren Beantwortung ich jedoch

dem Erbauer anheim geben muss, welcher jedenfalls seit dieser Zeit einen reichen Schatz von Erfahrungen gesammelt hat.

Die Rahmen sind je zwischen und vor den Achsen durch Querwände, verticale nahe den Achsen und horizontale unten und oben zu Wasserkästen verbunden. Ich verweise auf die Zeichnung der Locomotive No. 25 auf Taf. XXI, welche in gleicher Weise ausgebildet ist. Den Raum hinter der letzten Achse nimmt die Feuerbuchse ein.

Die Rahmenbleche sind an der vordern Brust durch eine Querplatte von gleicher Höhe mit einander verbunden, welche oben den Bufferträger hält. Letztere ist aus zwei liegenden L-Eisen gebildet, deren vordere einwärts gerichtete Flanschen durch eine Blechplatte gedeckt sind. Der Träger bildet so ein liegendes D. Die Buffer sind mit durchbrochenen geschmiedeten Hülsen und Spiralfedern vor diese Träger gesetzt, während im Innern des Balkens eine nochmalige elastische Einlage für den Fall eines Zusammenstosses die Heftigkeit mildert. Zur Seite der Feuerbuchse sind die Rahmenbleche gross durchbrochen, um so die Stehbolzen zugänglich zu machen. Sie verjüngen sich unter dem Führerstand auf eine kleine Höhe und sind durch eine Brust und liegende Bleche zu einem Ganzen verbunden. Die hintern Buffer sind gleich den vordern gestaltet. Die hintern Bahnräumer sitzen da, wo der Rahmen die volle Höhe erreicht.

Die beiden gussstählernen Hinterachsen müssen, so viel zu sehen ist, je eine gemeinschaftliche Feder auf jeder Locomotivseite haben, welche sich mit einem Balancier auf die beiden Achsbuchsen stützt. Feder und Balancier liegen über der Platform in die Kohlenkästen versenkten und sind seitlich durch eine Thür zugänglich gemacht.

Die gussstählerne Vorderachse hat dann eine Querfeder über der Achse liegend, welche sich mit ihren Enden auf die Achsbuchsen stützt und mit Zapfen am untern Theile der Federhülse die Querwände der Wasserkästen auf angeschraubten Lagern trägt. Diese Krauss'schen Locomotiven ruhen so thatsächlich auf drei Punkten. Es ist dies nur in der angegebenen Weise möglich. Aeltere Locomotiven von Krauss mit zwei Triebachsen vorn und einer Laufachse hinten, wie sie auf der Berliner Verbindungs bahn laufen, haben alle Federn unter den Achsbuchsen hängen und nur je die beiden vordern durch einen, über den Rahmen liegenden Balancier abgewogen, so dass sie in der That auf vier Punkten ruhen.

Die Cylinder liegen vorn horizontal ausserhalb an die Rahmen geschraubt. Die Kolbenstangen gehen nach vorn und rückwärts durch Stopfbuchsen der Cylinderdeckel und sind mit Kreuzköpfen in langen Gleitlinealen geführt, deren Abstand sich nach rückwärts für den Ausschlag der Triebstangen erweitert. Letztere haben einen **I** förmigen Querschnitt und arbeiten auf die mittlere Achse. Das Kuppelgestänge, ebenfalls von **I** förmigem Querschnitt, ist je vor dem Triebzapfen vertical gelenkig verbunden. Trieb- und Kuppelstangen haben geschlossene Lagerköpfe. Die Keile gehen nicht durch die Stangen hindurch, sondern liegen nur in der Oeffnung. Es sollen erfahrungsmässig die Stangen, wenn sie nicht genügend verstärkt waren, an der Stelle, wo sie durch Keile geschwächt sind, gebrochen sein.

Die Steuerung ist nach Allan-Trick construirt mit gekreuzten Stangen und offener Coulisse. Die Construction der Coulisse ermöglicht eine Regulirung bei Abnutzung des Steines. Die excentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln. Die Umsteuerung erfolgt mit einer Schraube in bekannter Weise. Die Schieberkästen liegen oben auf den Cylindern nach rückwärts und aussen geneigt. Sie sind wie diese mit Schmierapparaten nach Kernaul's (Werkstättenvorstand der Fabrik) Patent armirt, welche dem Führer erlauben, nach Belieben zu schmieren.

Der Kessel enthält eine grosse innere Feuerbuchse von Kupfer, deren flache Decke stark gerundete Seitenkanten hat und an die tonnenförmige aussere Decke mit Ankerbolzen aufgehängt ist. Die Ankerbolzen sind mit Gewinde in die Bleche geschnitten und von aussen durch Muttern gesichert. Die aussere Feuerbuchse ist in ähnlicher Weise abgesteift wie die der vorstehend beschriebenen Locomotive. Der Rost liegt horizontal. Das Blasrohr ist verstellbar und der Schornstein nach Prüssmann geformt. Der Kessel hat keinen Dampfdom. Der liegende Regulator, welcher in der Rauchkammer dicht an der vorderen Rohrwand angebracht ist, wird durch eine Querwelle und eine seitlich am Kessel entlang gehende Zugstange vom Führerstande aus gesteuert. Ein Rohr, welches lang durch den Dampfraum des Kessels liegt, sammelt den Dampf durch kleine Oeffnungen an der oberen Fläche und führt ihn dem Regulator zu. Ueber der Feuerdecke wird dabei kein Dampf abgenommen, weil hier das Wasser sich ohnehin in starker Wallung befindet.

Schon in meinen Berichten über die Ausstellung in Paris

1867 sprach ich mich entschieden dahin aus, dass ich die Gründe, welche Hr. Krauss für die Beseitigung des Dampfdomes anführt, nicht gelten lassen kann. Soll der Dampfraum nicht kleiner werden, so muss der Durchmesser des cylindrischen Kessels vergrössert werden, so dass von einer Gewichtersparniss nicht wohl die Rede sein kann; auch ist eine Schwächung des Kessels durch den Dom in keiner Weise bedingt, da es nicht nöthig ist, die Oeffnungen für das Regulator und das Admissionsrohr viel grösser zu machen als sie jetzt sind. Zur Zeit sind bei Hrn. Krauss auf Bestellung Locomotiven mit Dampfdom in Ausführung.

Der Schornstein ist nach Prüsmann wenig verjüngt und mit verstellbarer Blasvorrichtung versehen. Der Kessel liegt ganz unabhängig von der Rahmenconstruction vorn, mit der unten entsprechend erweiterten Rauchkammer an diese angeschlossen und mit der Feuerbuchse verschiebbar mit Leisten auf den Rahmen, so dass er nie zur Versteifung der Rahmen mit beansprucht werden kann.

Zur Speisung dienen zwei Injectoren nach dem System Krauss, darunter ein nicht saugender, welche zur Seite der Feuerbuchse tief unten an den Rahmen befestigt sind. Auf dem Feuerdome sitzt ein Doppelventil nach Ramsbottom.

Die Lage der Wasserkästen wurde früher besprochen. Sie markiren den Wasserstand durch eine Schwimmervorrichtung und einen Zeiger an den Kohlenkästen, welche letzteren zur Seite der Feuerbuchse auf der Platform stehen. Die Wasserkästen enthalten 5 cb^m Wasser und die Kohlenkästen je 1 cb^m Kohlen.

Der bedeckte Führerstand ist auch von rückwärts geschlossen und mit Schaufelstern versehen. In der Mitte sitzt an der Rückwand ein Gerätheschrank. Alle der Abnutzung oder besondern Anstrengung unterworfenen Theile sind von Stahl gefertigt, die Lager mit Weissmetall (80 Zinn, 10 Kupfer, 10 Antimon) gefuttert und zwar bei dieser Locomotive in schmiedeeisernen Schaalen. Messing ist nur zu den kleinen Kesselarmaturen verwendet. Die Kolbenringe, die Schieber, Excenter und die Futter der Excenterringe sind aus Gusseisen und die Siederohre aus Eisen.

Die Leistung der Locomotive ist zu 370 Pferdekraft und die Zugkraft zu 3700 kg. bei 40 pCt. der Maximal-Dampfspannung angegeben. Die nach gleichmässiger Berechnung ermittelte Triebkraft ist 5228 kg. bei nur 4500 kg. Adhäsionsgewicht.

Es ist jedoch hier die zur Fortbewegung der Locomotive selbst

erforderliche Kraft noch in Abzug zu stellen, während Hr. Krauss diese bereits für die Fahrt auf der Horizontalen abgerechnet hat. Es erschwert Letzteres insofern einen klaren Einblick in die Verhältnisse, als einmal der Widerstand der Locomotive auf der Steigung zunimmt und ferner die Adhäsion diesen Widerstand mit überwinden und also der Gesammt-Zugkraft entsprechen muss.

Nur aus der Gesammt-Triebkraft lässt sich die effective Leistung für jede Steigung, verschiedene Fahrgeschwindigkeiten und Witterungsverhältnisse ermitteln. Es ist jedoch diese Locomotive weder eine Berglocomotive, noch kann man sie mit den ausgestellten Achtkupplern vergleichen, wie dies in einem andern Werke geschah. Auch diese sind keine eigentlichen Berg-, sondern Last-Locomotiven für starke Steigungen bestimmt und alle stärker sowohl in Triebkraft als Dampfentwickelung. Dass die Gründe eines Vorzuges diesen gegenüber in „dem wohldurchdachten Hubverhältniss“ liegen sollen, ist eine inhaltlose Phrase, denn der Werth λ ist laut Tabelle für alle fast derselbe.

Diese Tendermaschine ist ebenfalls mit Heberlein's Frictionsbremse ausgerüstet. (Siehe Locomotive No. 19 d. W.) Die Bremse zieht vier Stahlgusssschuhe, gehalten durch federnde Hängeisen, an die Vorderflächen der vier hintern Räder.

Die durchgehenden Zugstangen der Bremsschuhe greifen hinter dem Hinterrade je an den kurzen Arm eines liegenden Hebels, welcher an den Rahmenblechen seinen Stützzapfen findet. Die langen Arme der beiden Hebel vereinigen sich in der Locomotivaxe unter der Feuerbuchse mit nöthigem Längenspielraume in dem Gelenkbolzen einer gemeinsamen Zugstange. Ein Winkelhebel mit seinem Stützzapfen unter der Triebachse und an der hintern Abschlusswand der Aussparung in den Wasserkästen gelagert, fasst mit seinem abwärts hängenden kürzern Hebel an die gemeinsame Zugstange der Bremse, während sein horizontal gerichteter Hebel mit einer Kette an die Walze der beweglichen Frictionsrolle gekuppelt ist. Die Letztere liegt mit ihrer Axe in der vordern obern Ecke des Achsraumes und wird durch entsprechende Hebelübersetzung in ähnlicher Weise an die Frictionsrolle der Triebachse gedrückt und wirksam, wie dies bei der Locomotive No. 19 d. W. früher beschrieben wurde.

Bei der Locomotive No. 26 soll noch eine Tabelle aller von Krauss & Comp. erbauten Locomotivarten beigefügt werden.

No. 24. Darmstadt.

Die Darmstädter Maschinenbau - Actiengesellschaft in Darmstadt, deren hervorragende Specialität bis jetzt der Bau von Dampfrahmen war, hat sich in jüngerer Zeit auch mit der Construction und Ausführung von grösseren Locomotiven beschäftigt. Schmalspurige Locomotiven von 900^{mm} Spurweite baute dieselbe bereits seit dem Jahre 1861 bis 1873, deren 33 Stück. Sie beschickte die Ausstellung mit zwei Tendermaschinen, darunter eine mit normaler Spur und zwei gekuppelten Achsen „Darmstadt“, als 50. Locomotive der Fabrik, erbaut für die Direction der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft in Cöln. Dieselben eignen sich zum Transport auf Baugeleisen und secundären Bahnen.

Auf Taf. II d. W. sind Skizzen im Maassstabe 1:100 gezeichnet, die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Auf Taf. XXII d. W. ist noch in Fig. 1 ein Längenschnitt, in Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt und in Fig. 3 halb eine vordere Ansicht und halb ein Querschnitt durch die Feuerbuchse im Maassstabe 1:40 und in Fig. 4 eine Ansicht des Triebwerkes im Maassstabe 1:25 beigefügt.

Beide Locomotiven sind für Bauzwecke bestimmt und deshalb nach Angabe der Erbauer in allen Theilen des Mechanismus mit Absicht stärker construirt, als sonst die Verhältnisse wol bedingen, auch entbehren dieselben aller besonderen Ausstattung, so dass sie in der Art, wie sie ausgestellt sind, auch für den angegebenen Preis geliefert werden können.

Es lässt sich nicht leugnen, dass vielleicht die oben angeführte Specialität der Fabrik auf die Wahl der Dimensionen des Mechanismus von Einfluss gewesen ist, jedoch dürfte der Berichterstatter des „Engineering“ wol in einem Anfall von übler Laune die Bezeichnungen klotzig oder klobig an Stelle von kräftig angewendet haben, welche Bezeichnungen in Bezug auf Maschinенconstruktionen einen sehr relativen Begriff enthalten. Unmöglich kann diese Locomotive mit der von Henschel (No. 18 d. W.) verglichen werden, wie es dort geschehen ist.

Ohne persönlich hierüber abzurtheilen, verweise ich auf die grössere Zeichnung, bei welcher die Maasse noch scharf eingehalten sind und auf die im Texte beigefügten Detailabmessungen, nach denen sich jeder sein eigenes Urtheil bilden kann.

Es ist meiner Ueberzeugung nach nur Aufgabe des Bericht-

erstatters, solche Constructionsfehler zu rügen, welche auf den Gang des Mechanismus oder den Betrieb des Kessels von schädlichem Einflusse sind, sich sonst für den Betrieb als unpraktisch nachweisen lassen, oder endlich solche Einrichtungen, welche den Preis unnütz erhöhen. Unmöglich kann aber über eine Locomotive, welche als ein Ganzes sich aus selbstständigen Constructionsgliedern der verschiedensten Art zusammenstellt, mit ein paar Worten abgeurtheilt werden. Die Wahl der äusseren Form wird wol am besten dem persönlichen Geschmacke des Bestellers überlassen, welcher ja auch in vielen Fällen schon bei der Construction maassgebend war. Es schliesst dies nicht aus, dass besonders schöne Constructionsverhältnisse und geschmackvolle Ausstattung in lobender Weise hervorgehoben werden, um auf diesem Wege zur Nachahmung anzufeuern.

In Vorstehendem habe ich in Kürze die Ansichten ausgesprochen, welche mich bei der Abfassung dieses Werkes leiteten, und gehe nunmehr auf die Beschreibung der Locomotive „Darmstadt“ zurück, welche mir zu dieser Abschweifung Veranlassung bot.

Der Constructeur hat bei den Rahmen das System Krauss adoptirt, indem er dieselben als Wasserkästen ausbildete.

Die Langrahmen bestehen aus Blechtafeln von 15^{mm} Stärke und 850^{mm} Höhe, welche in einem lichten Abstande von 1^m,100 zwischen den Rädern stehen. Sie sind zwischen und vor den Achsen durch verticale und horizontale Blechwände von 5^{mm} Stärke und verbindende Winkeleisen zu einem einzigen grossen Kasten verbunden, welcher für die Vorderachse von unten ausgespart ist.

Der Wasserkasten ist im Aeussern 800^{mm} hoch, 2^m,800 lang und steht 280^{mm} von der Mitte der Hinterachse entfernt. Seine Unterkante, gleichzeitig diejenige der Langrahmen, liegt 250^{mm} über Schienenoberkante. Die Aussparung für die Vorderachse ist 510^{mm} lang und 470^{mm} hoch, die durch sie gebildeten Abschnitte des Kastens sind unter der Achse weg an ihren Bodenflächen durch zwei Knierohre und ein in diese eingesetztes, leicht zu lösendes Gasrohr mit einander in Communication gesetzt. An einem der Knierohre sitzt der Ablasshahn. Die beiden Fülltrichter stehen auf dem Vordertheile mit ihren Eingüssen zwischen der vordern Buffertraverse und dem Kesselkopfe neben den Rahmen. Am Boden eines jeden Kastenabschnittes ist ein Mannloch angebracht.

Die Bufferträger sind gebildet aus einer äussern Blechplatte von 250^{mm} Höhe und (13^{mm}) Stärke; welche sich mit zwei liegenden

— Eisen von 100^{mm} Höhe, oben abschneidend, an eine innere Verticalplatte von $(420 \times 13^{\text{mm}})$ Querschnitt kastenförmig anschliessen.

Die letzterwähnte Querplatte sitzt mit starken Verticalwinkeln an den Langrahmen, welche sich am Hinterkopfe auf ihrer Höhe verjüngen, während sie am Vorderkopfe in ganzer Höhe durch schwächere Bleche verbunden sind und so vor dem Wasserkasten, wohl als Schutz für diese, einen 250^{mm} langen hohlen Raum bilden.

Hinter der Feuerbuchse sitzt noch ein 500^{mm} hoher durchbrochener Plateauräger. Diese ganze Construction des Unterbaues ist sehr solide zu nennen.

Die Achsen aus Gussstahl sind im Schafte und Lagersitze (130^{mm}) stark bei 160^{mm} Sitzlänge. Die schmiedeeisernen Achslager führen sich mit Rothmetallfutter in schmiedeeisernen Wangen, in denen sie von vorwärts mit gussstählernen Schraubenkeilen geschlossen werden.

Die Federn, 800^{mm} lang, aus neun Stahllamellen von $80 \times 13^{\text{mm}}$ Querschnitt gebildet, stehen über der Platform, mit den Federstützen direct auf den Achsbuchsen.

Die Dampfzylinder liegen am Vordertheile horizontal an die Wasserkästen angeschlossen, mit ihren Mitten (920^{mm}) vor der Vorderachse, (500^{mm}) über Schienenoberkante und $1^{\text{m}},860$ von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Federkolben sind (90^{mm}) hoch, vorn hohl ausgedreht, und in der Vorwärtsstellung durch die Kolbendeckel ausgefüllt. Sie sind auf schmiedeeisernen (55^{mm}) starken Kolbenstangen aufgeschräbt und vernietet. Letztere gehen einseitig durch Stopfbuchsen und sind mit schmiedeeisernen Kreuzköpfen in ebensolchen Gleitlinealen geführt, deren mittlerer Querschnitt von ($80 \times 45^{\text{mm}}$) sich gegen die Enden hin verjüngt. Die Stahlzapfen im Kreuzkopfe haben (50^{mm}) Durchmesser bei (60^{mm}) Sitzlänge. Die gussstählernen Triebstangen sind ($1^{\text{m}},900$) lang. Sie haben ($75 \times 33^{\text{mm}}$) Querschnitt, welcher sich gegen den Kreuzkopf hin auf ($60 \times 33^{\text{mm}}$) verjüngt. Die Triebzapfen haben 100^{mm} Durchmesser bei 90^{mm} Sitzlänge. In den Kuppelstangen näher der Wurzel sind dieselben 110^{mm} stark bei 50^{mm} Sitzlänge, während die Kuppelzapfen an den Vorderrädern jeder 75^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge messen. Die gussstählernen Kuppelstangen sind $2^{\text{m}},000$ lang, in der Mitte ($70 \times 33^{\text{mm}}$) und an den Enden ($55 \times 33^{\text{mm}}$) stark. An den Triebzapfen haben Trieb- und Kuppel-

stangen gabelförmige Köpfe mit Schliesse und Keil, an den anderen Enden geschlossene Köpfe.

Die Schiebersteuerung, nach Allan mit gekreuzten Stangen und gerader geschlossener Coulisse construirt, ist mit Ausnahme der gussstählernen Steine ganz aus Schmiedeeisen gefertigt. Die beiden Steuerungsebenen liegen (2^m,080) von einander entfernt. Die gusseisernen excentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln. Die Excentricität ist (45^{mm}). Die Excentrikstangen sind (1^m,100) lang und greifen je (125^{mm}) vom mittlern Aufhängepunkte an die Coulisse. Die beweglichen Schieberstangen, ebenfalls (1^m,100) lang, sind (200^{mm}) von der Steinmitte geführt durch einen (140^{mm}) langen Hebel der Umsteuerungswelle; der entsprechende Hebel der Coulisse ist 60^{mm} lang. Die Umsteuerung erfolgt durch einen Handhebel mit Federklippe gewöhnlicher Art.

Die Schieberkästen liegen oben, vertical auf den Cylindern angegossen, mit den Schieberflächen rückwärts geneigt. Die Ausströmechanäle sind (40^{mm}), die Einströmechanäle (23^{mm}) und die Stege sämmtlich (27^{mm}) hoch. Die Schieberlänge beträgt (170^{mm}), demnach die äussere Deckung (15^{mm}) und die innere (2¹/₂^{mm}).

Die Kolben und Schieberstangen, Führungslineale, Achsen, Kurbeln und Zapfen, ferner die Federn der Achslager, die Buffer und der Zughaken, sowie die Scheiben der Räder sind von Gussstahl. Die schmiedeeisernen Keile der Flügelstangen, die Coulissen mit Stein und die Bolzen der Steuerung wurden gehärtet. Sämtliche Inlager, Stopfbuchsringe, Ventile und Hähne sind vom besten Rothmetall.

Der Kessel hat eine kupferne innere Feuerbuchse mit flacher Decke, deren Längenkanten stark gerundet sind. Dieselbe ist gegen die tonnenförmige Decke der äussern Feuerbuchse mit Ankern abgefangen. Die Kupferblechstärke ist (16^{mm}), erhöht sich an der Rohrplatte oben auf 24^{mm}, und die Eisenblechstärke der äussern Feuerbuchse beträgt 16^{mm}. Die Kopfwand wird in Höhe des Normalwasserstandes durch einen horizontalen Blecträger abgesteift, welcher sich an die Langwände mit Winkeln anschliesst. Letztere gehen auf Länge der Feuerkiste hindurch und sind nochmals durch ein Flacheisen gegen einander abgefangen. Der cylindrische Kessel besteht aus drei Blechschüssen von 12¹/₂^{mm} Stärke, von denen der mittlere auf den äussern sitzt. Die vordere Rohrwand hat umgekrempte Kanten, ist 21^{mm} in Schmiedeeisen stark und in ähnlicher Weise über den Röhren abgesteift wie die Hinterwand.

Die Rohre aus Holzkohleneisen stehen an der Vorderwand um eine halbe horizontale Reihe höher als an der Feuerbuchse. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des Langkessels. Sie ist mit gespreizten Füßen auf die Langrahmen gestellt und verschraubt, während die Feuerbuchse mit Winkeln und Gussfutter auf den Rahmen gleitet und unten durch Gleitstücke mit Feder und Nuth an diese gekuppelt ist.

Der gusseiserne Schornstein ist nach Prüssmann geformt. Das Blasrohr mit (75^{mm}) weiter unveränderlicher Düse steht hoch über den Röhren.

Die Dampfentnahme erfolgt mit gewöhnlichem stehenden Regulatorkopfe aus einem Dampfdome, welcher letztere (600^{mm}) weit und (830^{mm}) im Lichten hoch, mit seiner Mitte 1^{m,230} hinter der Schornsteinmitte steht.

Der Kessel ist armirt mit einem Doppelventile nach Ramsbottom. Dasselbe steht nach der Längenachse auf dem Kessel. Der Belastungshebel, auf welchen zwischen beiden Ventilen die übliche Spiralfeder wirkt, ist nach rückwärts verlängert, so dass er vom Locomotivführer gehoben, und das hintere Ventil gelüftet werden kann. Es dreht sich dabei um einen Zapfen der vordern Ventilstütze und trägt an seinem vordern Ende ein Gewicht, so dass sein Schwerpunkt in den Angriffspunkt der Spiralfeder fällt. Zur Speisung des Kessels dienen zwei Injectoren, welche unter der Platform vor dem Führerstande gelagert sind.

Die Kohlenkästen stehen auf dem hintern Ende des Führerstandes und kragen bogenförmig über den hintern Bufferträger um 225^{mm} aus, was nach meiner Auffassung besser aussieht als der gerade Abschluss des Führerstandes. Die Kästen sind 1^m hoch, unten 350^{mm}, oben 575^{mm} lang und 2^{m,4} breit.

Die Locomotive hat eine gewöhnliche Schraubenbremse, welche mit vier Bremschuhen und Holzfutter auf die Hinterräder wirkt. Sie bildet den Uebergang zu den Locomotiven II. Ranges. Auf horizontaler Bahn zieht sie nach Angabe der Erbauer 400 Tonnen mit 15^{km} pro Stunde und bei 1 : 100 Steigung 120 Tonnen. Sie durchfährt Curven von 60^m Radius.

No. 25.

Die zweite von Krauss & Comp. in München ausgestellte Locomotive ist eine normalspurige zweiachsige Locomotive von 150 Pferdekraft, bestimmt für frequente Vicinallinien. Sie bildet

ebenfalls einen Uebergang zu den Locomotiven II. Ranges und hat für die bayerische Staatsbahn mehrfache Anwendung gefunden.

Auf Tafel II des Atlas sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle unter No. 25. Auf Tafel XXI ist noch in Fig. 5 ein Längenschnitt und in Fig. 6 ein Querschnitt halb durch die Feuerbuchse, halb durch die Rauchkammer im Maassstabe 1 : 40 beigefügt.

Die Rahmen derselben sind 950^{mm} hoch, 6^m,335 lang zwischen den Bufferträgern und stehen 1^m,250 im Lichten von einander entfernt. Bei 2^m,450 Radstand steht die Vorderachse 1^m,535 von der vordern Flucht entfernt. Je 240^{mm} von der Achsmitte sind Querwände von 6^{mm} Blechstärke eingesetzt und bilden mit horizontalen Böden und Decken von 6^{mm} Stärke geschlossene Wasserkästen, welche zwischen den Achsen 1^m,958 und vor der Vorderachse 1^m,289 lang sind. Den Raum hinter der Hinterachse nimmt die Feuerbuchse ein. Jeder der beiden Wasserkästen hat an seiner Bodenmitte eine Reinigungsöffnung. Das vordere Kopfblech ist ausnahmsweise 10^{mm} stark und durch Flacheisen für den Buffersitz versteift. Nach rückwärts verjüngen sich die Langrahmen und schliessen sich an 320^{mm} hohe Bufferträger an, welche aus Winkeln und Blechplatte gebildet sind und oben durch den Belag des Führerstandes, unten durch ein horizontal unter die Langrahmen genietetes Blech abgesteift sind. Ferner ist noch hinter der Feuerbuchse ein Querträger zur Unterstützung des Führerstandes angebracht. Die Zughaken haben als Unterlage doppelte Kautschukringe, welche durch besondere Hülsen geschützt sind.

Die Federn der Vorderachse liegen über den Rahmen und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Die Hinterachse trägt auf einer Querfeder, welche sich mit ihren Enden auf die Lagerkasten stützt und mit Zapfen ihrer Federhülse den Rahmen trägt und zwar auf dem Vorderzapfen einen Lagerbock der Wasserkästen und auf dem hintern eine besondere starke Quertraverse.

Die Dampfcylinder liegen horizontal vorn an die Wasserkästen geschraubt, mit ihrer Mitte 1^m,050 vor der Vorderachse, 0^m,460 über Schienenoberkante und 1^m,920 von einander entfernt. Sie werden durch einen Apparat nach dem Patent Kernaul geschmiert. Die Kolbenstangen sind einseitig durch die Deckel geführt und mit Kreuzköpfen in gewöhnlicher Weise geleitet, wobei sie mit Triebstangen von (2^m,450) Länge auf die Triebzapfen der

Hinterachse arbeiten, welche mit der Vorderachse gekuppelt ist. Sämmtliche Köpfe der Trieb- und Kuppelstangen sind so construirt, dass die Keile nicht durch die Stangen gehen, sondern nur im Gehäuse sitzen.

Die Steuerung ist nach Allan gebaut mit offener Coulisse und gekreuzten Stangen, mit einer Einrichtung, dass die Coulisse bei Abnutzung des Steines regulirt werden kann. Die beiden Steuerungsebenen liegen (2^m,170) von einander entfernt; die exzentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln. Die Schieber liegen direct über den Cylindern, mit ihren Mitten 1^m,920 von einander, weshalb die bewegliche Schieberstange an einen seitlich geführten Arm der Schieberstange greifen muss. Die Umsteuerung erfolgt direct durch eine Zugstange mit Handgriff, welche durch eine Führung in der Umwandlung des Führerstandes mit einer Klemme in jeder Stellung arretirt werden kann.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse von 14^{mm} Blechstärke, in der oberen Partie der Rohrwand 24^{mm} stark, mit stark gerundeten Seitenkanten und flacher Decke, welche gegen die tonnenförmige äussere Decke mit Ankern abgefangen ist, deren Gewinde in die Kesselwand eingeschnitten und mit Muttern versichert wurden, eine Construction, welche zuerst von Belpaire bei flacher Decke der äussern Feuerbuchse ausgeführt und bereits 1864 von Krauss bei gewöhnlichen runden Decken angewendet wurde, also früher als das Patent Becker für Oesterreich datirt.

Die schmiedeeiserne Rohrwand an der Rauchkammer ist 23^{mm} stark. Sie sowohl wie die hintere Kopfwand der äussern Feuerbuchse sind über dem Normalwasserstande durch liegende Blechträger abgesteift, welche sich an die Langwände anschliessen.

Die Feuerbuchse steht mit ihrem Rahmen je auf einem konsolartigen Schmiedestücke, letzteres an den Rahmen befestigt und führt sich oben mit Leisten an winkelförmigen Wangen des Plateaus.

Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels und ist mit ihrer nach unten verlängerten Vorderwand auf den Bufferträger gestellt. Ein röhrenförmiger Aschensack fällt aus der Rauchkammer durch den vorderen Wasserkasten. Der Schornstein ist nach Prüssmann geformt. Die Dampfentnahme erfolgt durch ein lang durch den Kessel liegendes, oben vielfach durchlöchertes Zuleitungsrohr, welches in einen kleinen gusseisernen Regulatorkopf mündet. Der letztere steht auf dem Langkessel dicht beim Schornsteine. Der Schieber ist ein liegender, welcher von

dem Hebel einer Querwelle durch eine seitlich am Kessel vorbeilaufende Zugstange mit Handhebel gesteuert wird. Der Kessel trägt ein Sicherheitsventil nach Ramsbottom und wird gespeist durch zwei Krauss'sche saugende Injectoren, welche an dem Kessel zu Händen des Führers befestigt sind.

Die Kohlenräume stehen auf der Platform zu beiden Seiten des Kessels, so dass ihre hintere Kopfwand mit der des Kessels abschneidet. Sie sind im Lichten 1^m,800 lang, 570^{mm} breit, 900^{mm} hoch und enthalten 1,2 cb^m Kohlen.

Die Locomotive hat eine Bremse nach dem System Exter älterer Art, welche zwei Bremsschuhe an die hintern Flächen der Triebräder presst. Bei derselben liegt die Welle eines einfachen Gewichtshebels in der Hinterwand des Führerstandes gelagert und zieht ausserhalb des letztern mit Hebel und Zugstangen den Hebel der tief liegenden Bremswelle.

Sämmtliche der Abnutzung oder einer besondern Anstrengung ausgesetzten Theile sind von Stahl angefertigt. Die Lagerfutter werden mit Weissmetall (80 Zinn, 10 Kupfer, 10 Antimon) gefuttet. Die Kolbenringe, Schieber, Excentriks und die Futter der Excentrikringe sind aus Gusseisen. Die Siederohre sind von Eisen, und wurde Messing nur zur kleinen Kesselarmatur verwendet.

No. 26.

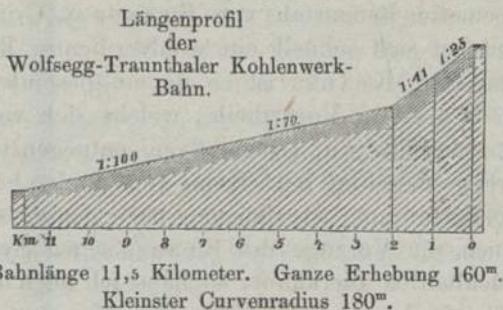
Die dritte Locomotive dieser Anstalt ist eine solche von 30 Pferdekraft und 0^m,75 Spurweite, bestimmt für die Kronstädter Kohlen- und Eisen-Bergwerksgesellschaft. Sie eignet sich bei ihrem geringen Gewichte auch besonders für Bauunternehmer zur Ausführung von Erddämmen.

Mehrere 20pferdige Maschinen derselben Art sind im unterirdischen Betriebe eines Bleibergwerkes verwendet, ohne Belästigung der Grubenarbeiter. Auch eignen sich dieselben für den Betrieb von Kohlenbahnen, und es fahren einige sogar auf Holzbahnen mit Flachschienen benagtelt. Es sind jedoch breitbasige Schienen von 8 bis 10kg. Gewicht pro laufenden Meter vorzuziehen. In nachstehenden beiden Holzschnitten Fig. 57 und 58 sind noch Längenprofile von einer Kohlen- und einer Werkbahn dargestellt, welche mit Locomotiven dieser Art von 20, 30 und 45 Pferdekr. bei bezw. 1^m,105 und 974^{mm} Spurweite befahren werden.

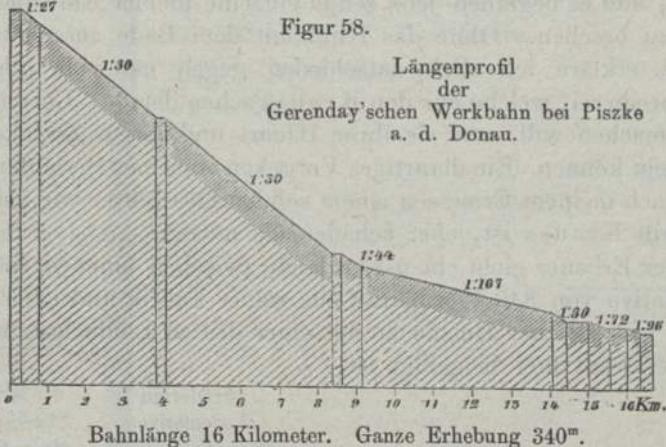
Diese Locomotive, deren Hauptabmessungen die Tabelle II enthält, ist ganz nach denselben Principien erbaut wie die vor-

stehend beschriebene, nur dass Alles in kleinerem Maassstabe ausgeführt ist.

Figur 57.



Figur 58.



Die Steuerung ist bei ihr nach Stephenson construirt. Auch ist sie mit Centralbuffern sowie mit Hartguss-Schalenrädern versehen. Die Wasserkästen enthalten 0,52 cb^m und die Kohlenkästen 0,2 cb^m. Die Bremse ist eine gewöhnliche Spindelbremse.

Die Kohlenräume der Krauss'schen Locomotiven sind für 1 bis 2 Stunden Betriebszeit eingerichtet, indem der Verbrauch pro Stunde zu 5 kg. Steinkohle und 28,2 kg. Wasser für die Pferdekraft gerechnet wird.

Die Bandagen, Achsen, Federn, Trieb- und Kuppel-, sowie Kolben- und Schieberstangen, die Kurbeln und deren Zapfen, die Kreuzkopfführung und sämmtliche Theile der Steuerung sind aus Gussstahl gefertigt. Alle der Abnutzung ausgesetzten Theile,

wie Kurbelzapfen, Geradführungen, Coulissen, alle Zapfen werden eingesetzt und gehärtet. Es gilt dies für alle von Krauss erbauten Locomotiven.

Die Locomotiv-Bauanstalt von Krauss & Comp. ist 1866 gegründet und hat sich schnell ein wohlverdientes Renommée erworben. Dem Hrn. Krauss ist es als ein besonderes Verdienst anzurechnen, dass er die Vorurtheile, welche sich vor Zeiten dem Betriebe mit zweiachsigen Locomotiven entgegenstellten, durch praktische Erfolge beseitigt hat. Keine Locomotive hat für Vicinalbahnen solche Verbreitung wie diejenige nach dem System Krauss. Wenn ich auch die Vorzüge des Krauss'schen Systemes schon vor Jahren rückhaltlos anerkannt, so habe ich mich doch in vielen Punkten nicht mit den Ansichten des Hrn. Krauss einverstanden erklärt, und es beginnen jetzt schon einzelne meiner Einwände sich Bahn zu brechen. Ohne das Kind mit dem Bade ausschütten zu wollen, erkläre ich mich entschieden gegen eine oft inhaltlose Lobschreiberei, welche aus den Krauss'schen Tender-Locomotiven etwas machen will, was sie ihrer Bauart und ihrem Zwecke nach nicht sein können. Ein derartiges Vorgehen einzelner Berichterstatter kann nach meinem Ermessen einem soliden Geschäfte, wie dasjenige des Hrn. Krauss ist, eher schaden als nützen.

Der Erbauer giebt einen Vergleich zwischen einer vierrädrigen Locomotive von 340 Pferdekraft aus seiner Fabrik und einer Locomotive von gleicher Heizfläche mit einer dritten Laufachse, welcher als interessant hier beigefügt ist.

	4 räderige Locomotiven System Krauss	6 räderige Locomotiven altern Systemes
Adhäsionsgewicht	24,5 Tonnen	20,00 Tonnen
Effective Zugkraft	2450 kg.	2450 kg.
Totalgewicht im Dienst	24,5 Tonnen	30,4 Tonnen
Auf 1 kg. Zugkraft treffen Adhäsion	10 kg.	8 kg.
Auf 1 □ ^m Heizfläche treffen Gewicht der Locomotive	223 -	276 -
Auf 1 □ ^m Heizfläche treffen Adhäsion der Locomotive	223 -	182 -

Ein nicht geringeres Interesse dürften die von Hrn. Krauss in einer Broschüre ausgesprochenen Ansichten über den Locomotivbetrieb auf secundären und Industriebahnen haben. Es würde zu weit führen, diese hier wiederzugeben, jedoch wird ein Nachweis,

dass starke Steigungen vortheilhafter mit Locomotiven als mit Pferden betrieben werden, hier an seinem Platze sein.

Auf einer Linie von 7,5 km. Länge mit Steigungen von 1:25 sollen beispielsweise täglich 300 Tonnen Ausbeute zu Thal und die leeren Wagen zu 150 Tonnen Last zu Berge geschafft werden. Hr. Krauss taxirt die Kosten der 6fachen Locomotivbeförderung mit je 25 Tonnen Last hoch zu 60 Mark pro Tag. Wenn 1 Pferd 1,75 Tonnen zieht und den Weg zweimal macht, sind 43 Pferde erforderlich, welche pro Tag à 3 Mark berechnet, 129 Mark kosten.

In der nachstehenden Aufstellung sind die Zugkraftkosten einer 20 pferdigen Locomotive, einer gleichen Leistung mit Pferdebetrieb, gegenüber gestellt.

Zugkraftkosten für eine 20 pferd. Locomotive mit halber Ausnützung für 10 Pferde.

Brennmaterial pro Tag 7 Ctr. Kohlen à 0,8	5,60	Mark,
Schmiermaterial 1½ kg. à 0,96	1,20	-
Reparaturkosten	2,00	-
Bedienung	8,00	-
Verzinsung, Amortisation zu 10 pCt. bei jährlich 300 Arbeitstagen	4,32	-
10 pCt. für eine Reserve-Locomotive	4,32	-
tägliche Kosten		25,44 Mark.
Unterhalt von 10 Pferden à 2,4	24,00	Mark,
Bedienung - 10 -	8,00	-
Verzinsung	1,33	-
Amortisation à 20 pCt.	4,00	-
tägliche Kosten		37,33 Mark,

also ca. 30 pCt. Ersparnisse bei dem Locomotivbetriebe.

Ueber 20 bis 30 pferd. Locomotiven wurde schon Eingangs das Nöthige gesagt; diejenigen von 45 bis 60 Pfdkr. eignen sich für Eisenbahn-Bauunternehmer, bei normaler Spurweite. Die 100 pferd. Locomotiven sind vortheilhaft für Vicinalbahnen erster Klasse, weil sie mit Wagen von 200 Ctr. Tragfähigkeit gleiche Last ergeben. Die 150 pferdigen sind als Güterlocomotiven für frequente Vicinalbahnen bestimmt.

Nachstehend ist noch eine Tabelle der Hauptabmessungen aller Locomotivarten der Fabrik beigefügt, welche dieselbe seit 1866 bis 1873 nach diesem Systeme erbaute.

Hauptabmessungen der Locomotiven nach dem System Krauss.

A. Für Hauptbahnen.

	a) Locomotiven mit sep. Tender			b) Tendermaschinen				
	vierräderige			vierräderige		sechsräderige		
Pferdestärken	200	300	340	200	300	370	370	400
Cylinderdurchmesser . . . mm	355	370	406	355	370	408	430	508
Kolbenhub mm	560	600	610	560	600	632	690	660
Raddurchmesser mm	1510	1510	1576	1000	1000	1185	1185	1185
Dampfdruck in Atmosphären	10	10	10	10	10	10	10	10
Heizfläche in Quadratmeter	73	100	109	73	100	118	118	125
Rostfläche - - - - .	1,00	1,10	1,40	1,00	1,10	1,50	1,50	1,77
Achsenstand mm	2450	2450	2750	2450	2450	3160	3160	3160
Raum für Brennmaterial in Centner . . .	—	—	—	30	35	40	45	50
- - - Speisewasser in Liter	—	—	—	3500	4200	5000	5000	5000
Gewicht im Dienste mit Vorräthen in Ctr. .	420	480	500	480	560	760	780	800
Effective Zugkraft in Kilogramm . . .	1500	2100	2300	2900	3400	3700	4300	4500
Leistung bei Steigung von								
1 : 40 in Zoll-Centner	1000	1300	1500	2000	2500	2600	3000	3500
1 : 100 - - -	2000	2500	3000	4000	5000	5300	6000	7000
1 : 200 - - -	3000	3800	4600	6300	8000	8500	10000	12000
horizontal - - -	5000	6500	7500	12000	15000	17000	20000	24000
Geschwindigkeit	30 bis 45 Kilometer.			Geschwindigkeit		22 Kilometer.		

B. Tendermaschinen für secundäre Bahnen.

Pferdestärken	7	20	30	45	60	100	150	
Cylinderdurchmesser mm	100	140	160	200	225	250	290	
Kolbenhub mm	160	300	300	300	400	500	540	
Raddurchmesser mm	390	580	580	650	800	1000	970	
Dampfdruck in Atmosphären	12	12	12	12	12	12	12	
Heizfläche in Quadratmeter	6,2	13,12	18,2	23,6	29,7	40,2	62,6	
Rostfläche - - - - -	0,12	0,22	0,34	0,34	0,50	0,60	0,92	
Achsenstand mm	900	1100	1100	1700	1700	2000	2450	
Raum für Brennmaterial in Cubikdecimenter	150	340	340	520	750	1530	1800	
Raum für Speisewasser bei minimaler Spurweite in Liter	200	580	660	1240	1580	2230	2960	
Desgl. mehr für jeden Centim. Spurerweiterung in Liter	5	12	12	20,8	18,3	22,5	29,2	
Gewicht der Maschine im Dienste in Kilogramm . . .	2500	5000	6300	9000	14000	18000	24000	
Effective Zugkraft in Kilogramm garantirt	180	450	580	800	1230	1380	2100	157
Befördert Last bei einer Steigung von 1 : 20 in Centner	35	100	160	250	400	450	550	
1 : 40 - - -	65	230	300	400	700	800	950	
1 : 60 - - -	105	350	500	650	1000	1200	1400	
1 : 80 - - -	150	460	600	850	1300	1500	1800	
1 : 100 - - -	190	600	850	1200	1800	2000	2200	
1 : 200 - - -	300	850	1200	1800	2600	3000	3800	
1 : 500 - - -	400	1200	1700	2500	4000	4200	5000	
horizontal - - -	600	1800	2500	3600	6000	6200	7500	
Mit einer Geschwindigkeit in Meilen	1½	1½	1½	1½	2	2½	2½	
Minimale Spurweite des Gleises mm	500	600	670	730	1000	1200	1200	
Kleinster Curvenradius in Meter	5	20	30	50	60	70	100	
Grösste Höhe der Locomotive mm	2300	2800	2800	3000	3300	3700	4000	
- Breite - - - bei minimaler Spurweite	1000	1300	1300	2000	2000	2400	2600	

No. 27.

Die Maschinenbau-Gesellschaft Carlsruhe erbaut Tender-Locomotiven für schmale und normale Spurweite als Spezialität in zehn verschiedenen Typen, von denen eine nach Type V in Wien ausgestellt wurde. Dieselbe ist bestimmt für die Zsillthaler Bergdirection in Petrozseny in Ungarn. In Tafel II d. W. sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle II. Ausserdem finden sich im Maassstabe 1 : 40 auf Tafel XXII noch in Fig. 5 eine Ansicht mit durchschnittenen Theilen, in Fig. 6 ein halber Grundriss, in Fig. 7 ein halber Querschnitt durch die Feuerbuchse und ein solcher durch die Rauchkammer dargestellt. Tabelle sämmtlicher Typen folgt.

Die ausgestellte Locomotive hat zwei gekuppelte Achsen, 790^{mm} Spurweite und 1^m,440 Radstand.

Die Rahmen sind aus einfachen Blechtafeln von 520×21^{mm} Querschnitt gebildet, welche mit ihrer Unterkante 200^{mm} über Schienenoberkante und im Lichten 662^{mm} von einander entfernt zwischen den Rädern stehen. Sie bleiben über den Achsen noch 225^{mm} hoch. Vor und hinter dem Kessel vermindert sich die Rahmenhöhe von oben auf 295^{mm}, so dass ihre Oberkante und die der Bufferträger noch 495^{mm} über Schienenoberkante liegen.

Diese Bufferträger bestehen jeder aus einem **C**-Eisen von 300^{mm} Höhe, welches mit der flachen Seite nach aussen an die Langrahmen mittelst Winkeln angeschlossen ist. Die Buffer stehen mit ihren Axen 300^{mm} über Schienenoberkante und 600^{mm} von einander entfernt. Die Zughaken liegen mit ihren Axen 50^{mm} niedriger und sind in vorstehenden schmiedeeisernen **U**-Bügeln geführt und mit Gummischeiben hinterlegt. Es ist bei Locomotiven für secundäre Bahnen als ein Fortschritt zu betrachten, wenn die Fabrik sich bemüht, ihre Buffer in die Höhe der Achsmitten und die Zughakenmitte in den Schwerpunkt des Widerstandes zu legen. Hätte man bei den Hauptbahnen rechtzeitig an diesen wichtigen Punkt gedacht, so würde man heute nicht genöthigt sein, lediglich um die Einheit im Betriebsmaterial aufrecht zu erhalten, den Schwerpunkt aller Wagen unnöthig hoch zu legen und dadurch sowohl die Sicherheit wie die Bequemlichkeit des Betriebes in hohem Maasse zu gefährden.

Die Räder sind aus Gusseisen hergestellt und mit Stahlbandagen von 40^{mm} Stärke in der Laufstelle bei 110^{mm} Breite aus-

gerüstet. Die Bandagen stehen 726^{mm} im Lichten von einander entfernt.

Die Achsen von (105^{mm}) Durchmesser im Lagersitze haben Laufstellen von 125^{mm} Länge, welche von Mitte auf Mitte 584^{mm} von einander entfernt sind. Die schmiedeeisernen Achslager sind in ebensolchen Wangen geführt.

Die Federn stehen bei der Vorderachse innerhalb der Rahmen unter der Platform mit ihren Federstützen direct auf den Achslagern. Sie sind 600^{mm}, in den Endhaltern gemessen, lang und gebildet aus zehn Stahllamellen von 80×10^{mm} Querschnitt.

Die Hinterachse hat eine Querfeder, welche mit ihrer Federhülse durch einen Querbolzen unter zwei Quertraversen der Rahmen greift, während ihre Enden sich auf die Achsbuchsen stützen, ganz ähnlich wie bei den vorstehend beschriebenen Locomotiven von Krauss. Die Querfeder ist in den Stützpunkten 584^{mm} lang und gebildet aus zehn Stahlblättern von (80×12^{mm}) Stärke.

Die Dampfcylinder, welche ausserhalb horizontal mit ihren Mitten 860^{mm} vor der Vorderachse, 340^{mm} über Schienenoberkante und 1^{m,166} von einander entfernt liegen, haben gewöhnliche Federkolben von 100^{mm} Höhe, und diese sitzen auf Kolbenstangen von 40^{mm} Stärke, welche einseitig durch Stopfbuchsen gehen und auf bekannte Weise mit schmiedeeisernen Kreuzköpfen in Gleitlinealen geführt sind.

Jede Triebstange ist 1^{m,55} lang, umfasst den Kreuzkopf gabelförmig und wird durch einen Stahlbolzen von (40^{mm}) Durchmesser mit diesem gekuppelt, wobei die Drehung im Kreuzkopfe erfolgt. Die Triebzapfen haben (60^{mm}) Stärke bei gleicher Sitzlänge; die Triebstange (75×33^{mm}) Querschnitt, welcher sich gegen den Kreuzkopf hin auf (52×33^{mm}) verjüngt. Die Kuppelstange von 1^{m,440} Länge ist in der Mitte (75×26^{mm}) und an den Enden (60×26^{mm}) stark. Sie hat für den Triebzapfen (90^{mm}) kugelförmige Bohrung, (50^{mm}) lang, und für den Kuppelzapfen ebensolche (60^{mm}) Bohrung von (40^{mm}) Länge. Der Triebzapfensitz ist im Rade (75^{mm}) stark, und der Kuppelzapfen (50^{mm}); beide sind 110^{mm} tief eingesetzt. Die beiden Kuppelstangen haben 1^{m,016} Abstand von Mitte zu Mitte. Der hintere Kuppelstangenkopf ist offen durch eine Distance-Schliesse und einen Keil mit Schraube gesichert. Alle andern Lagerköpfe sind geschlossen mit durchgehenden Keilen und einer Schraubensicherung.

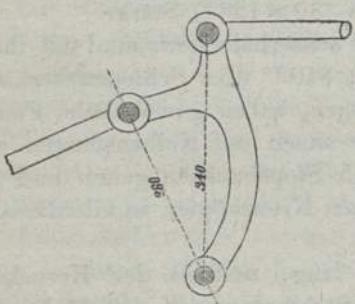
Die Schiebersteuerung ist nach Stephenson construit

und liegt ausserhalb. Die Schieberkästen sind an die Cylinder oben angegossen, mit den Flächen nach anssen geneigt.

Die Schieberstangen für die gewöhnlichen Muschelschieber liegen horizontal ($1^m,270$) von einander entfernt, während die Ebenen der Steuerung ($1^m,350$) aus einander liegen. Auch hier sitzen die excentrischen Scheiben auf Gegenkurbeln mit (35^{mm}) Excentricität. Die Excentrikstangen sind (950^{mm}) lang und haben ihre Angriffspunkte an der offenen Coulisse in (230^{mm}) Entfernung. Der untere Punkt dient als Stützpunkt der Coulisse, welche mit Hebelübersetzung (260^{mm}) auf (340^{mm}) und Zugstange von (950^{mm}) Länge die Schieberstange einseitig anfasst.

Der Uebersetzungshebel ist so eingerichtet, dass in der mittleren Stellung die Zugrichtung senkrecht zur mathematischen Hebelrichtung steht, wie dies der Holzschnitt Figur 59*) zeigt. Diese

Figur 59.



Vorrichtung war bereits 1867 in Paris von Gouin an einer Locomotive mit vier Cylindern und zwölf Rädern nach dem Systeme Petiet ausgestellt und wurde in meinen Berichten im „Prakt. Masch.-Constructeur“, Jahrg. 1868, beschrieben. Sie ist sehr vortheilhaft, da sie einmal das Neigen der Schieberfläche in der Längenrichtung unnöthig macht und ferner bei gleichem Hub

die Excentricität und damit die excentrischen Scheiben verkleinert. Es ist erstaunlich, dass dieser Hebel nicht allgemeiner Anwendung fand. Der Grund liegt wohl in dem Umstande, dass eine nicht ganz glückliche Wahl in der Lage der Drehpunkte und der verschiedenen Längen, ein fortwährendes Spielen des Steines in der Coulisse bedingt. Die Umsteuerung erfolgt mit stehendem Hebel und Federklippe ohne Schraube.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch fünf Langtraversen abgefangen ist. Die Kupferblechstärke beträgt 12^{mm} und an der Rohrwand oben 24^{mm} .

Der Rost liegt horizontal. Die äussere Feuerbuchse ist oben tonnenförmig ausgebildet und über den cylindrischen Kessel erhöht; ihre Blechstärke misst 12^{mm} , und ebenso stark ist der cylindrische

*) Der Coulissenstein sitzt direct an dem Ende des kurzen Hebels.

Kessel. Die Rohrwand bei der Rauchkammer ist 24^{mm} stark, ebenso wie die hintere. Die Rauchkammer bildet oben die Verlängerung des Langkessels. Sie ist nach unten rechteckig geformt und stützt sich direct auf die Rahmen, mit denen sie fest verschraubt ist. Die Feuerbuchse liegt mit Leisten und Metallfuttern unter denselben verschiebbar auf den Rahmen. Je eine von aussen an die Leisten geschraubte Platte umfasst die Rahmen. Die untern seitlichen Ecken der Rauchkammer sind bogenförmig abgestumpft, und es mündet der so verjüngte Raum unten in einen Aschensammler. Der gusseiserne Schornstein ist nach Prüssmann geformt. Das Blasrohr steht hoch mit unveränderlicher Düse von 52^{mm} Weite.

Die Dampfentnahme aus dem Dome von 500^{mm} lichter Weite und gleicher Höhe wird durch einen stehenden Regulator in gewöhnlicher Weise bewirkt. Ein Admissionsrohr von 60^{mm} lichter Weite führt den Dampf aus dem erhöhten Feuerdome in den Dampfdom. Da der letztere jedoch unten offen ist, wird wohl nicht viel Dampf durch das Rohr gehen. Die Decke des Dampfdomes trägt zwei gewöhnliche Hebelventile mit Federwage.

Für die Speisung des Kessels sind zwei Injectoren vorhanden, welche zur Seite der Feuerbuchse unter der Platform an die Rahmen geschraubt sitzen.

Die Wasser- und die Kohlenkästen stehen zur Seite des Kessels auf der Platfrom. Sie sind je 280^{mm} im Lichten breit, 560^{mm} hoch und 3^m,211 lang, weshalb sie den cylindrischen Kessel um ca. 325^{mm} nach vorn überragen. Die Kohlenkästen liegen am Führerstande und fassen 5½ Centner Kohlen; die Wasserbehälter am Vordertheile haben 0,836 cb^m Inhalt.

An die Rückwand des Führerstandes schliesst sich ein Gerätekasten als Sitzbank ausgebildet an.

Nachstehend auf Seite 162 und 163 befindet sich noch eine Tabelle aller Locomotivtypen, welche die Carlsruher Maschinenbau-Anstalt nach diesem Systeme baut.

No. 28. Darmstadt.

Die zweite Tender-Locomotive, ausgestellt von der Maschinenfabrik Darmstadt, hat 900^{mm} Spurweite und zwei gekuppelte Achsen. Sie ist für Eisenbahnbauten bestimmt. Die Fabrik hat bis 1873 33 solcher Locomotiven geliefert. Auf Taf. II befinden sich Skizzen im Maassstabe 1:100, und in der

Tender-Locomotiven für schmale und normale Spurweite,

Type	Lichte Spurweite mm	Cylinder		Räder			Kleinste möglicher Curvenhalbmesser m	Dampf-Ueberdruck im Kessel concess. Atm.	Innere Heizfläche □ m ²	Inhalt der Kasten	
		Durchmesser mm	Hub mm	Anzahl	Durchmesser mm	Radstand mm				Kohle Ctr.	Wasser Liter
		mm	mm	mm	mm	mm				Atm.	□ m ²
I.	500	110	150	4	410	900	6	9	3,50	½	75
	550	110	150	4	410	900	6	9	3,66	½	75
II.	660	150	280	4	544	1020	24	9	7,77	1	300
III.	650	150	306	4	590	1110	25	9	11,02	3½	570
	726	150	306	4	590	1110	26	9	11,02	3½	570
IV.	1435	185	330	4	680	1250	30	10	11,02	4	750
	785	200	330	4	660	1275	35	9	15,43	4½	850
V.	785	205	330	4	660	1275	35	10	15,43	4½	760
	816	185	330	4	660	1275	36	8	15,43	4½	900
VI.	1000	200	330	4	680	1275	38	9	15,03	5½	1050
	1435	205	360	4	680	1275	40	8	15,03	4½	900
VII.	650	220	330	4	680	1150	28	8	21,71	4½	795
	785	250	330	4	680	1440	42	9	23,24	5½	836
VIII.	790	225	330	4	680	1440	42	9	23,24	5½	836
	790	250	330	8	680	2890	90	9	28,54	6	1100
IX.	1435	220	330	4	680	1500	50	9	22,72	5½	875
	785	280	340	6	680	2000	55	8	29,67	5½	1580
X.	790	280	340	6	720	2000	75	9	31,03	5½	820
	1000	280	360	6	720	2000	75	9	33,24	6	1060
XI.	1435	280	540	4	1230	2100	90	9	44,55	8	1545
	1435	280	460	4	940	2100	90	10	50,00	8	2180
XII.	1435	280	534	4	1110	2100	90	9	50,22	12	2230
	1435	279	533	4	1101	2100	90	10	49,05	12	1545
X.	1435	380	508	6	1068	3060	90	9	70,55	20	3500

Specialität der Maschinenbau-Gesellschaft Carlsruhe.

Leergewicht Ctr.	Dienstgewicht Ctr.	Leistung auf gerader und horizontaler Strecke, auf folgenden Steigungen und bei nebenstehenden Geschwindigkeiten in Meter pro Secunde								Äquivalent in Pferdestärken	
		horizont.	Geschw. 1/100	Geschw. 2/100	Geschw. 3/100	Leistung in Tonnen à 1000 kg.					
						Geschw.	Geschw.	Geschw.	Geschw.		
44,9	53	20	2	7	1½	6	1	3½	1	3	
45,8	54	22	2	8	1½	6	1	3½	1	3	
65,0	72,3	54	2	17	2	13	1	13	1	8	
97	120	86	2½	30	2	17	2	15	1½	15	
96	119,7	86	2½	30	2	17	2	15	1½	15	
128	157	90	2½	33	2	19	2	17	1½	15	
137,1	174,4	108	3	47	2	45	2	22	1½	23	
136,7	167,8	108	3	47	2	45	2	22	1½	23	
139	178,8	108	3	47	2	45	2	22	1½	23	
156	196,1	115	3	50	2	27	2	23	1½	23	
164	198,2	120	3	54	2	29	2	24	1½	23	
156,9	198	190	3	81	2	44	2	38	1½	40	
179	222,4	200	3	88	2	48	2	40	1½	42	
179	222,4	200	3	88	2	48	2	40	1½	42	
212	260	220	3	96	2	56	2	50	1½	55	
191,9	233,7	208	3	90	2	50	2	42	1½	43	
190	242	220	3	96	2	56	2	50	1½	58	
192,6	241	225	4	90	3	58	2½	51	2	60	
209,3	262,7	230	4	91	3	60	2½	52	2	65	
326	375	340	5	125	4	96	3	64	2½	110	
302,3	344	335	5	120	4	92	3	60	2½	110	
420	491,3	385	5	134	4	101	3	85	2½	130	
441	527,6	395	5	140	4	104	3	88	2½	130	
605,4	722,4	450	6	150	5	105	4	95	3	200	

Tabelle die Hauptabmessungen. Auf Taf. XVII ist noch in Fig. 4 ein Längenschnitt, in Fig. 5 ein halber Grundriss und in Fig. 6 ein Querschnitt, halb durch die Feuerbuchse, halb durch die Rauchkammer, gezeichnet.

Die Rahmen bestehen aus Blechtafeln von 565×10 mm Querschnitt, welche mit ihrer Unterkante 150 mm über Schienenoberkante und 750 mm von einander entfernt zwischen den Rädern stehen. Sie werden in ganzer Höhe durch Blechwände von 5 mm Stärke und säumende Winkeleisen zu Wasserkästen verbunden. Für die Vorderachsen ist ein freier Raum von 316 mm Länge ausgespart, von welchem aus gemessen der vordere Wasserkasten 1¹,202, der hintere 917 mm im Lichten lang ist. Ueber der Achse sind die Kästen durch ein 200 mm weites Blechrohr und unter ihrem Boden durch ein theilbares Communicationsrohr mit einander verbunden. Die Eingusstrichter sitzen auf dem vorstehenden vordern Ende. Die Axen der Buffer und Zughaken liegen 450 mm über Schienenoberkante an L-förmigen Buffertraversen, 260 mm hoch, welche flach vorn an die Kopfwand der Wasserkästen und hinten mit Winkeln an die Rahmen befestigt sind.

Der vordere Zughaken führt sich in einem Gussylinder von 425 mm Länge, welcher in dem Wasserkasten sitzt. 160 mm vom hintern Ende legen sich Gummiringe gegen eine Querwand des Cylinders, und umfasst der Zughakenbolzen diese mit einer Schutzhölze. Ein Deckel schliesst den Raum von rückwärts wasserdicht ab. Der hintere Zughakenbolzen hält sich mit einer gleichen Glocke und Gummiringen hinter einem Querträger, welcher 550 mm vor der Buffertraverse liegt und dem Holzbelage des Führerstandes als Stütze dient. Die Oberkante des letztern liegt 610 mm über Schienenoberkante.

Die Gussstahlachsen haben 100 mm Durchmesser und 95 mm Sitzlänge in den Achsbuchsen. Die Stahlbandagen der gussstählernen Scheibenräder sind 104 mm breit und stehen 830 mm im Lichten von einander entfernt. Die Radlager sind mit Rothmetall gefuttert.

Die Federn liegen über den Rahmen und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Sie sind 565 mm in den Endstützen gemessen lang bei 40 mm Pfeilhöhe und gebildet aus je 13 Stahllamellen von 80×6 mm Querschnitt.

Die Cylinder liegen mit ihren Mitten 780 mm vor der Vorderachse, 328 mm über Schienenoberkante und in 1¹,248 Entfernung.

Die 75^{mm} hohen Federkolben von Gussstahl sitzen auf ebensolchen Kolbenstangen von 40^{mm} Durchmesser, welche einseitig durch die Deckel gehen und mit Kreuzköpfen in gussstählernen Gleitlinealen von 60×30^{mm} Querschnitt geführt werden. Letztere stehen 150^{mm} von einander entfernt. Die Triebstangen, 1^m,370 lang, arbeiten mit gabelförmig offenen Köpfen auf die Triebzapfen. Die Kuppelstangen von 1^m,400 Länge haben für den Triebzapfen offene und für den Kuppelzapfen geschlossene Köpfe, letztere mit Keilen auf beiden Seiten der Lagerfutter.

Die Steuerung ist nach Stephenson angeordnet mit offener Hängetasche und offenen Excentrikstangen. Die excentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln. Die Excentricität beträgt (35^{mm}), der Voreilungswinkel (33 Grad). Die Excentrikstangen sind 825^{mm} lang mit 150^{mm} Abstand ihrer Angriffspunkte an der Coulisse, während die äussersten Steinstellungen (170^{mm}) aus einander liegen. Der untere Gelenkzapfen der Coulisse hängt mit Gelenkbändern an den Hebeln der Umsteuerungswelle mit Gegengewicht balancirt. Die Coulisse, die Steine und die Bolzen der Steuerung sind gehärtet.

Die nach rückwärts geneigten Schieberflächen liegen über den Cylindern, mit ihren Axen 85^{mm} mehr auswärts. Die gussstählernen Schieberstangen sind mit einem Vierkant geführt und halten den Stein in der Coulisse gabelförmig umfasst. Der Ausströmechanal hat (52^{mm}), die Dampfcanäle (20^{mm}) Weite bei (21^{mm}) Stärke der Stege. Die Muschel ist (91^{mm}) weit, und beträgt die Schieberlänge (157^{mm}), woraus ungefähr (12¹/₂^{mm}) äussere und (1¹/₂^{mm}) innere Deckung resultiren.

Der Kessel hat eine kupferne innere Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch sechs Längentraversen abgefangen ist. Die Stärke der Kupferbleche ist 10^{mm}, an der Rohrplatte durchweg 16^{mm} und an der hintern Kopfwand 12^{mm}.

Die äusssere Feuerbuchse hat umgeklempte Kopf- und Verbindungsplatten von 12^{mm} Stärke. Die Seitenwände und die tonnenförmige Decke, welche die Verlängerung des Langkessels bildet, sind 10^{mm} stark. Letzterer besteht aus zwei Blechschüssen von 9^{mm} Stärke, welche mit der Feuerbuchse abwechselnd in einander sitzen. Die schmiedeeiserne Rohrplatte an der Rauchkammer ist 16^{mm} stark und gegen die Hinterwand des Kessels über der Feuerdecke durch drei Anker abgefangen.

Ebenfalls die Verlängerung des cylindrischen Kessels bildet

die Rauchkammer, welche mit gespreizten Füssen direct auf die Rahmen geschraubt ist, während die Feuerbuchse mit gespreizten Stützen sich beweglich an die Langrahmen anschliesst.

Der Schornstein ist nach Prüssmann construirt mit unverstellbarer hochstehender Düse von 40^{mm} lichter Weite.

Die Dampfentnahme erfolgt mit gewöhnlichem stehendem Regulatorkopfe aus einem Dampfdome von 480^{mm} lichter Weite, 580^{mm} Höhe und 10^{mm} Blechstärke, welcher 540^{mm} Mitte auf Mitte Schornstein steht. Auf dem Dome sitzt ein Sicherheitsventil von 45^{mm} Weite mit Hebel und Gewicht belastet. Die Stange des Gewichtes ist auf dem Kessel geführt und mit einer Mutter so arretirt, dass beim Zuschlagen der Hebel nicht gebogen werden kann. Ein zweites Ventil mit Federspannung von 65^{mm} Weite sitzt auf einem hohen Gussstützen über der Feuerbuchse. Zwischen Dom und Feuerbuchse ist oben der Sandkasten angebracht.

Auf den Rahmen zur Seite der Feuerbuchse stehen die Kohlenkästen und ragen über deren Hinterfläche 45^{mm} vor. Sie sind jeder 310^{mm} breit, 680^{mm} hoch und 890^{mm} lang, aus 3^{mm} starkem Bleche gefertigt. An der dem Führerstande zugekehrten oberen Ecke jedes Kohlenraumes ist noch ein Werkzeugkasten 380^{mm} hoch, 350^{mm} lang ausgespart, unter welchem die Kohlen aus Oeffnungen von 300^{mm} Höhe entnommen werden.

Die Bremse hat die gewöhnliche Anordnung mit Schrauben- spindel und drückt vier Bremsschuhe mit Holzfutter an die Hinterräder.

Die Totallänge der Maschine ist 4^m,700, die Breite 1^m,680 und die Höhe 2^m,752. Sie zieht auf horizontaler Bahn laut Prospect 160 Tonnen mit 9^{km} Geschwindigkeit pro Stunde und 58,5 Tonnen auf Steigungen von 1 : 100. Sie durchfährt Curven von 20^m Radius.

Es ist immerhin als ein Fortschritt anzusehen, dass die Kesselaxe dieser Locomotiven ganz bedeutend niedriger liegt als diejenige anderer Maschinen, deren System hier adoptirt ist.

No. 29. Zorge.

Die Harzer Werke zu Rübeland und Zorge in Zorge am Harz stellten eine kleine Tender-Locomotive mit stehendem Kessel für normale Spurweite aus. Auf Taf. II sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 und in der Tabelle die Hauptabmessungen beigefügt. Auf Taf. XXII sind ferner eine grössere Ansicht und ein Grundriss gezeichnet.

Bei dieser Locomotive sind die Rahmen aus zwei Verticalblechen von 1^m Höhe gebildet, welche mit ihrer Unterkante 190^{mm} über Schienenoberkante und 1^m,300 im Lichten von einander entfernt, zwischen den Rädern stehen. Sie sind, von der Kesselaxe gemessen, nach vorn 1^m,230, nach hinten 1^m,520 lang und an den Enden durch verticale Blechwände gegen einander abgesteift. Hölzerne Bufferbohlen von 120^{mm} Stärke und 520^{mm} Höhe tragen die Federbuffer, welche 1^m,024 über Schienenoberfläche in 1^m,750 Entfernung von einander stehen. Dieser grosse Bufferstand ist wohl für den Rangirdienst bei normalem Bahnmaterial berechnet, muss aber bei Bahnen II. Ranges als sehr unzweckmässig für das Durchfahren von Curven bezeichnet werden.

Die Zughaken sind mit Gummi hinterlegt.

Die Achsen liegen je 0^m,775 von der Kesselmitte entfernt, sind durchweg (100^{mm}) stark und im Lagersitz (125^{mm}) lang. Die Lagerkasten sind in Wangen geführt.

Die Federn von 500^{mm} Länge zwischen den Endstützen liegen über den Radachsen innerhalb der Rahmen. Sie tragen die Rahmen mit kleinen Stützböcken und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Jede besteht aus 8 Stahlblättern von 50 × 10^{mm} Querschnitt.

Die Cylinder liegen ausserhalb, über den Hinterrädern gezeigt, mit ihren Mittellinien die Vorderachse treffend. Die einseitig durchgeführten Kolbenstangen sind mit gusseisernen Kreuzköpfen in einem gusseisernen Führungsgehäuse geleitet und arbeiten mit Triebstangen von (875^{mm}) Länge auf die Vorderachse. Die Kuppelstangen von 1^m,570 Länge sitzen ausserhalb der Triebstangen, welche wie jene einen kreisförmigen, nach den Enden hin verjüngten Querschnitt haben.

Oben an die Cylinder sind die Schieberkästen angegossen. Die Schieberstange wird mit kurzer regulirbarer Zugstange durch einen Doppelhebel bewegt, dessen Achse hinter dem Führungsgehäuse in den Rahmenblechen gelagert ist. Je ein aufwärts stehender Arm fasst ausserhalb der Rahmen die Zugstange des Schiebers, während ein abwärts gerichteter innerhalb von der Excentrikstange bewegt wird. Die Excentriks, hinter der Achsbuchse innerhalb sitzend, sind von einem gusseisernen Ringe umfasst, welcher an einem, um die Achsbuchse nach aussen gekröpften, angegossenen Arm die Excentrikstange hält. Die Hebelarme des Doppelhebels stehen in mittlerer Stellung senkrecht auf der Zugstangenmitte.

Die Umsteuerung erfolgt durch einen Schieber, welcher die Dampfeinströmung mit der Ausströmung verwechselt. Derselbe ist mit liegender Schieberfläche in ein zweifaches Verbindungsrohr der beiden Schieberkastengehäuse eingeschaltet und wird mit einem rechts stehenden Handhebel bewegt. Diese Einrichtung ist an Fördermaschinen und bei Gichtaufzügen bekannt und ist in gleicher Weise an den Berliner Dampframmen ausgeführt. Ueber dem Umsteuerungsschieber sitzt noch ein Absperrschieber mit Schraube und Handrad.

Der stehende Dampfkessel hat 1^m,100 lichte Weite bei 8^{mm} Wandstärke. Er steht mit seiner Unterkante 250^{mm}, der Aschfang noch 130^{mm} über Schienenoberkante. Der cylindrische Kessel ist an jedem Langrahmen mit zwei Verticalstegen durch Winkel aufgehängt, welche Stege, je 600^{mm} von einander entfernt, symmetrisch zur Queraxe stehen.

Die innere Feuerbuchse ist im Lichten 1^m hoch, hat oben (800^{mm}) und unten 880^{mm} Durchmesser. Die 104 Röhren sind zwischen den Rohrwänden 800^{mm} lang. Ueber der oberen Rohrplatte liegt noch ein 300^{mm} hoher Rauchkasten von 900^{mm} Durchmesser, welcher seitlich von dem Dampfe umspült wird. Von oben wird dieser Raum durch eine kuppelförmige gusseiserne Decke abgeschlossen, auf welche sich der ebenfalls gusseiserne Schornstein von (225^{mm}) Weite setzt. Die ganze Höhe bis zur Oberkante Schornstein ist 3^m,540. Der ringförmige Raum um die Rauchkammer steht mit dem Kessel durch viele kleine Löcher in Verbindung, so dass er eine Art abgeschlossenen Dampfdom bildet, auf dem die Kesselarmatur angebracht wurde. Es sind dies ein Sicherheitsventil mit Federwage, ein zweites mit Spiralfeder direct belastet, ein Federmanometer, ein Blashahn, eine Dampfpfeife und zwei Injectorhähne.

Zwei Injectoren nach dem System Schau sitzen an der Hinterwand des Untergestelles und werden vom Führerstande aus mit stehenden Spindeln gehandhabt.

Der Wasserkasten steht vor dem Kessel zwischen den Rahmen. Er ist im Lichten 600^{mm} lang und 1^m,450 breit und über den Rahmen 600^{mm} hoch. Der Einguss sitzt oben auf der Mitte.

Andererseits liegt der Kohlenkasten hinter dem Führerstande über die Rahmen übergebaut und ist unten 250, oben 400^{mm} lang, 1^m hoch und 1^m,900 breit. Eine einfache Schraubenbremse zieht mit einer Bremswelle, welche unter den Rahmen gelagert

ist, zwei Bremsschuhe mit Holzfutter gegen die Hinterfläche der Hinterräder. Achsen, Tragfedern, Kolbenstangen und Zapfen sind von Gussstahl, der Kessel von bestem Low Moorblech angefertigt.

Die Leistung der Locomotive ist zu 23 Pferdest. angegeben. Sie zieht auf horizontaler Bahn 3000 Ctr. und 840 Ctr. auf Steigungen von 10^{mm}. Das Totalgewicht im Dienste ist 175 Ctr.

Nachstehend ist noch eine Tabelle der verschiedenen Modelle, welche die Fabrik nach dieser Art baut, beigegeben.

Kleine Transport-Locomotiven der Harzer Werke zu Rübeland und Zorge.

Modell No.	Radstand m	Cylinder- Durch- messer mm	Hub mm	Leistung		Heizfläche □"
				horizontal Tonnen	bei 1:100 Steigung Tonnen	
Normalspurige Locomotiven.						
I.	1,568	155	250	100	30	8,00 stehender Kessel
II.	1,568	200	250	150	42	10,86 - -
III.	1,568	250	250	250	80	17,09 - -
IV.	1,568	285	360	400	125	25,00 - -
Schmalspurige Locomotiven.						
V.	1,078	111	183	35	12,5	5,07 stehender Kessel
VI.	1,046	170	275	125	40	13,60 liegender -
VII.	1,400	225	300	225	80	20,00 - -

V. Oesterreich.

No. 30. Rittinger.

Die Oesterreichische Südbahn stellte zwei Locomotiven aus; unter diesen eine Schnell-Locomotive „Rittinger“, erbaut von G. Sigl in Wr. Neustadt, mit zwei gekuppelten Achsen und einem Truckgestelle mit zwei Laufachsen.

Auf Taf. III finden sich unter No. 30 eine Seitenansicht und ein Querschnitt im Maassstabe 1:100, auf Taf. XXIII sind im Massstabe 3:100, in Fig. 1 ein Längenschnitt nach der Locomotivaxe, Fig. 2 ein Querschnitt durch den Drehzapfen des Truckgestelles, Fig. 3 ein halber Horizontalschnitt und in Fig. 4

eine halbe Oberansicht gegeben*). Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Die Langrahmen dieser Locomotive bestehen aus doppelten Blechplatten von $700 \times 12^{\text{mm}}$ Querschnitt, über den Achsen noch 200^{mm} hoch, welche durch oben zwischengenietete Flacheisen von $175 \times 52^{\text{mm}}$ Querschnitt und verticale Flacheisen mit einander verbunden sind, so dass ihre ganze Stärke 76^{mm} beträgt. Sie stehen von Mitte auf Mitte 1820^{mm} von einander entfernt ausserhalb der Räder und mit ihrer Oberkante $1^{\text{m}},340$ über Schienenoberkante.

Der vordere Bufferträger ist aus einer verticalen Blechwand von $440 \times 12^{\text{mm}}$ Querschnitt und $2^{\text{m}},100$ Länge hergestellt, welche mit der Oberkante der Rahmen abschneidend, flach vor den Langrahmen liegt; eine zweite Querwand von $700 \times 12^{\text{mm}}$ Querschnitt sitzt 155^{mm} von der ersten entfernt, mit Winkeln zwischen die Rahmen genietet. An sie ist die vordere Kopfwand der Rauchkammer angeschraubt. Eine flach liegende Platte mit Winkeln gesäumt, stützt die beiden verticalen Wände in Höhe der Kesselunterkante gegen einander ab.

Die Buffer sind mit Gummischeiben elastisch gemacht und stehen $1^{\text{m}},030$ über Schienenoberkante. Der Zughaken, an dem eine Kuppelschake hängt, ist durch beide Querwände geführt und an der vorderen durch Gummiunterlagen gehalten. Ueber dem Truckgestelle liegt eine Quertraverse, deren Zweck bei diesem beschrieben wird. Zwei Kesselträger und ein Distanz-Flacheisen an der Unterkante der Rahmen, vor den Triebrädern, verbinden noch die Langrahmen vor der Feuerbuchse.

Die hintere Brust der Maschine besteht aus einem Flacheisen von $2^{\text{m}},400$ Länge und $375 \times 20^{\text{mm}}$ Stärke, welches für den Sitz der Tenderbuffer je durch ein zweites Flacheisen verstärkt ist, während oben der mit Holz überdeckte Blechboden des Führerstandes und 200^{mm} tiefer eine horizontale Platte von $670 \times 15^{\text{mm}}$ Querschnitt die Absteifung bilden. Zwischen diesen Blechen sitzt ein Gusstrichter mit einer universal gelenkigen Kuppelung, wie sie bei der Locomotive „Tauern“ durch Holzschnitt Fig. 17 dargestellt ist.

Zu beiden Seiten des Gusstrichters sind Nothschleifen angebracht.

Die aus Bessemerstahl gefertigten gekuppelten Achsen haben 178^{mm} Durchmesser im Schafte, 184^{mm} im Radsitz, 170^{mm}

*) Die Zeichnung ist nach einer im „Engineering“ gegebenen vervollständigt.

im Lagersitz und 168^{mm} in den aussen aufgesteckten Kurbeln, bei 152^{mm} Sitzlänge im Lager und 168^{mm} in der Rädnebe. Die Hinterachse liegt mit ihrer Mitte 135^{mm} hinter der Flucht der Feuerbuchse. Die Radlager aus Schmiedeeisen stehen auf Mitte der Langrahmen, und es greifen die aus Gussstahl angeordneten Lagercoulissen mit Flachstücken zwischen die Rahmenbleche.

Je die hintere dieser Coulissen hat in horizontalem Sinne längliche Schraubenlöcher. Sie kann durch einen Schliesskeil, welcher hinter ihrem Stege zwischen den Rahmenblechen liegt, verstellt werden.

Die Triebräder von 1^m,900 Durchmesser in der Laufstelle haben Gussstahlbandagen von 140^{mm} Breite und 60^{mm} Laufstärke, welche 1^m,360 von einander entfernt stehen.

Die Federn der Triebachsen liegen über den Rahmen mit ihren Stützen, welche die Rahmen umfassen, auf den Achslagern. Sie sind in den Tragepunkten 1^m,000 lang und aus je 14 Stahllamellen von 110×12^{mm} Querschnitt gebildet.

Die Laufachsen von 140^{mm} Schaftstärke, 145^{mm} Durchmesser im Lagerhalse und 150^{mm} in der Nabe, bei 160^{mm} Länge im Lagersitze und 165^{mm} in der Nabe, sind 1^m,320 von einander entfernt, in einem besonderen Gestelle gelagert, dessen Seitenwangen aus zwei Blechplatten von 630×12^{mm} Querschnitt bestehen, welche fest an einander liegen und über den Achsbuchsen noch 240^{mm} hoch sind. Sie stehen in einem lichten Abstande von 1^m,240 zwischen den Rädern und mit ihrer Oberkante 920^{mm} über Schienenoberkante und überragen die Achsen nach vorn und hinten um je 480^{mm}. Je 400^{mm} von der Mitte entfernt, bilden verticale Wände von 12^{mm} Stärke die Querverbindung, welche oben durch eine horizontale Platte gleicher Stärke abgedeckt und durch säumende Winkel verbunden sind. Die Oberkante des so gebildeten Kastens liegt 800^{mm} über Schienenoberkante, und auf seiner Mitte, 2^m,310 vor der Triebachse, sitzt das Kugellager für den Drehzapfen des Truckgestelles. An der Unterkante der Seitenwangen, auf deren Längenmitte, sind diese nochmals durch ein Distanz-Flacheisen mit angeschmiedeten Flanschen verbunden.

Der gussstählerne Drehzapfen sitzt mit einem Schafte von 105^{mm} Durchmesser und 135^{mm} Länge in der oben erwähnten Quertraverse der Hauptrahmen mit Schraube und Mutter befestigt. Die Quertraverse ist aus einem untern Flacheisen von 320×25^{mm} und einem obern von 280×20^{mm} Querschnitt hergestellt, welche

entsprechend der Zapfenstärke um diesen verbreitert und mit einem zwischengelegten Füllstücke von 230^{mm} im Quadrat und 90^{mm} Höhe durch vier Schrauben und den Zapfen selbst zu einem festen Ganzen verbunden sind. Die Quertraverse senkt sich mit dem Drehzapfen bis nahe auf das Truckgestell hinab, schwingt sich nach beiden Seiten über die Seitenwangen des letztern hinweg, an die Hauptrahmen hinan und wird an diesen mit auf- bez. abwärts umgebogenen Enden durch Schrauben befestigt. Der mittlere Drehzapfen ist im Drehgestell sphärisch abgedreht, 150^{mm} stark und sitzt mit einem cylindrischen aus zwei Hälften gebildeten Lager, in einer ringförmigen Verstärkung der Horizontaldecke des Truckgestelles, wobei er so geführt wird, dass er mit dem Lager in verticaler Richtung, oben durch die Traverse und unten durch Mutter und Scheibe begrenzt, spielen kann.

An die Seitenwangen des Truckgestelles ist je ausserhalb ein Gussstahlbock befestigt und mit einer nach oben stehenden Gleitfläche unter eine Gleitfläche der Quertraverse gestellt. Auf die letztere stützt sich ein Spurzapfen, welcher je mit Schaft, Mutter, Füllstück und vier Schrauben an der Quertraverse ebenso befestigt ist, wie der mittlere Kugelzapfen. Jede obere kleinere Fläche führt sich an der unteren grössern in Leisten. Der Längenspielraum bei einer Drehung des Truckgestelles wird durch Querleisten begrenzt.

Es will scheinen, als ob die Quertraverse der Hauptrahmen bei ihrer eigenthümlichen Form aus Stahl gefertigt ist und eine begrenzte Elasticität besitzen soll.

Die Federn der Laufachsen stehen über den Seitenwangen des Drehgestelles, mit ihren Stützen innerhalb auf den Achsbuchsen; sie sind in den Tragepunkten 800^{mm} lang und bestehen jede aus zehn Lamellen von (110 × 12^{mm}) Querschnitt.

Die Dampfcylinder sitzen ausserhalb mit ihren Mitten 3^{m,1125} vor der Triebachse, 950^{mm} über Schienenoberkante und 2^{m,426} von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Kolben sind mit Muttern auf die Kolbenstangen befestigt und mit symmetrischen Aussparungen versehen, um in den äussersten Stellungen die entsprechend geformten Cylinderdeckel aufzunehmen. Die Kolbenstangen von 68^{mm} Stärke gehen einseitig durch Stopfbuchsen. Eigenthümlich ist die Construction der Kreuzköpfe, an welche die Gleitstücke von 400^{mm} Länge mit vier verticalen Schrauben geschlossen sind. Letztere gehen symmetrisch zum Zapfen durch

Halter hindurch, welche über die Gleitlineale vorspringen. Sind die Schrauben gelöst, so lassen sich die Gleitbacken der Länge nach von dem Kreuzkopfe abschieben und dann aus den sonst in gewöhnlicher Art gestalteten und befestigten Gleitlinealen ausschließen. Die Triebstangen von 1^m,880 Länge arbeiten mit aussen aufgesteckten Kurbeln auf die Triebachsen.

Diese Kurbeln sind mit je zwei excentrischen Scheiben von 59^{mm} Breite aus einem Stücke geschmiedet und mit diesen 176^{mm} in der Nabe lang.

Die Triebzapfen von 110^{mm} Durchmesser sitzen zunächst der Wurzel. Die Kuppelzapfen haben 70^{mm} Durchmesser auch an der Hinterachse, wo sie direct an die Kurbel von 226^{mm} Nabellänge anschliessen. Diese Einrichtung ist in sofern praktisch, als die Steuerungsebene in den Raum gelegt ist, welcher durch den Abstand der Cylindermitten bedingt wird. Wenn der österreichische officielle Bericht *) in Bezug hierauf glaubt, die Anwendung des Systemes Hall hätte die Maschine compendiöser gestaltet, so muss ich dies bezweifeln. Soll die Dampfsteuerung aussen liegen, so müssen in diesem Falle die excentrischen Scheiben auf einer Gegenkurbel sitzen, um deren Stärke der Mechanismus weiter vortritt als jetzt; auch konnten die Cylinder bei der gegebenen Rahmenbreite nicht viel näher gerückt werden. Praktischer liegt die Steuerung hinter der Triebstange, da sie in dieser Lage mehr geschützt und nicht weniger zugänglich ist.

Die Schieberflächen sitzen oben auf den Cylindermitten seitlich horizontal und rückwärts geneigt.

Die Steuerung, nach Stephenson construirt, arbeitet auf lange falsche Schieberstangen, welche an ihren Enden mit Vierkanten geführt sind und mit je einem Arme von 168^{mm} mathematischer Länge die eigentliche Schieberstange treiben. Die Umsteuerungswelle liegt hinter dem Truckgestelle unter den Rahmen gelagert. Bei 2^m,426 Entfernung von Mitte zu Mitte der Schieberstangen liegen die Steuerungsebenen mit den falschen Stangen 2^m,090 von einander entfernt. Die Excentricität beträgt 76^{mm}, der Voreilungswinkel ist 14°, die lineare Voreilung dabei 3¹/₂^{mm} und der grösste Schieberweg 101^{mm}, während die äussere Ueberdeckung 23^{mm} und die innere 2^{mm} misst, der Einströmecanal je 32×330 und der Ausströmecanal

*) Unter der allgemeinen Bezeichnung „offizieller Bericht“ ist hier stets der österreichische gemeint.

$74 \times 330^{\text{mm}}$ Querschnitt hat. Die Cylinder- und Schieberkästen werden durch Selbstöler nach dem Patent Anschütz geschmiert, von denen am Schlusse dieser Mittheilungen Näheres berichtet werden soll.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen der Tabelle zu entnehmen sind, hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch Längentraversen abgefangen ist. Die Kupferblechstärke beträgt 15^{mm} und an der Rohrplatte 25^{mm} . Die äussere Feuerbuchse ist tonnenförmig geformt und durchweg 15^{mm} in Eisen stark.

Die Kopfwand steift sich gegen die Langwände der Decke mit Eckplatten ab, während die Kröpfung von 165^{mm} , gebildet durch die Ueberhöhung der Feuerbuchse beim Anschlusse an den Langkessel, von innen mit gekröpften Winkeln überspannt und gegen den Langkessel entlastet wird. Die Verbindungsplatte zwischen Kessel und Feuerbuchse ist aus einem Stücke geschmiedet. Von der Hinterfläche 800^{mm} entfernt, sitzt auf der Feuerbuchse ein gusseiserner Aufsatz für die Armaturstücke, unter diesen ein gewöhnliches Sicherheitsventil von 100^{mm} lichter Weite. Vor und hinter diesem Gussdome ist die äussere Decke je mit einem angenieteten T-Eisen und einem Gelenkanker an die mittlere Längentraverse der inneren Feuerdecke gekuppelt. Die Unterkante der Feuerbuchse steht 500^{mm} über Schienenoberkante.

Der Langkessel ist gebildet aus drei Blechschüssen von 14^{mm} Stärke, von denen der mittlere auf den beiden äussern sitzt. Die Rohrwand an der Rauchkammer hat eine Eisenstärke von 24^{mm} , sie ist am Rande umgebörtelt und wird wie die Hinterwand gegen den Langkessel mit Eckplatten abgesteift. Auf dem mittlern Blechringe, $1^{\text{m}},610$ von der Rohrwand entfernt, sitzt ein Dampfdom von 790^{mm} lichter Weite und $1^{\text{m}},085$ Höhe, auf dessen Decke ein gewöhnliches Ventil mit Federwage placirt ist.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem höchsten Punkte des Domes mit einem stehenden Regulatorkopfe und einem Schleppschieber. Die Rauchrohre von 50^{mm} äusserer Weite sind in der Rohrwand der Feuerbuchse auf 46^{mm} verengt und an der vordern Rohrwand auf 52^{mm} erweitert.

Die Rauchkammer, 823^{mm} im Lichten lang, bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels. Sie ist nach unten rechteckig ausgebildet und schliesst sich mit ihrer Kopfwand, wie bereits früher erwähnt, direct an den hinteren Theil des Bufferträgers an. Nahe der Rauchkammer und hinter dem Drehgestelle

liegt der Kessel noch auf einem Kesselträger, während die Feuerbuchse, ähnlich wie bei der Borsig'schen Locomotive, mit angeschraubten verticalen Blechplatten auf die Langrahmen gestützt und mit Schrauben in länglichen Löchern an die Rahmen geschlossen ist. Um die Elasticität zu erhöhen, sind hier je zwei dünne Bleche auf einander gelegt.

Der Schornstein ist nach Prüsmann geformt; sein guss-eiserner Untersatz auf dem Kessel hat unten 500, oben 420^{mm} Weite, bei 300^{mm} Höhe, während das schmiedeeiserne Rauchrohr sich bei 300^{mm} seiner Länge auf 355^{mm} verjüngt und von da ab sich bis 480^{mm} lichten Durchmesser erweitert. Der Schornstein hat über dem Kessel 1^m,948 Höhe. Der Exhaustor ist verstellbar mit Klappen, wie der bei der Locomotive von Schneider & Co beschriebene. Gespeist wird der Kessel durch zwei Injectoren nach System Friedmann.

Die Wasserverdampfung des Kessels beträgt pro Stunde 150 Wiener Cubikfuss oder rund 4,75 cb^m. Gefeuert wird mit Köflacher Braunkohlen, von welchen 1 kg. durchschnittlich 3½ kg. Wasser verdampft.

In Nachfolgendem gebe ich noch eine Tabelle der Leistungsfähigkeit der dem „Rittinger“ gleich gebauten Locomotive No. 301, welche mir von der Maschinen-Direction der Oesterreichischen Südbahn-Gesellschaft gütigst mit vielen anderen übersandt wurde.

Notizen

über die Leistung der Südbahn-Schnell-Locomotive No. 301.

Bruttolast Tonnen	Achsenzahl Zoll-Ctr.	Steigung der Bahn	Geschwindig- keit pro Stunde		Beginn der Ex- pansion als Procent des Hubes	Dampf- druck Atm.	Blasrohr- querschnitt österr. Zoll u. mm
			km.	österr. Meilen			
200	4000	68	1 : 300 = 3 ^{mm} ,3	30,344	4,00	41 pCt.	effectiv 10 23 □ ^m = 160 ^{mm}
200	4000	68	-	22,758	3,00	33 -	-
172,5	3450	52	-	34,896	4,60	33 -	-
90	1800	30	-	51,585	6,80	24 -	-
160	3200	40	1 : 280 = 3 ^{mm} ,6	45,516	6,00	48 -	-

d) Truckgestelle.

An dieser Stelle möchte ich Gelegenheit nehmen, über die amerikanischen Truckgestelle, deren bei den österreichischen Locomotiven mehrere ausgestellt waren, mir einige allgemeine Bemerkungen zu erlauben. Ein solches Drehgestell leidet neben seinen sonstigen Mängeln an dem grossen Fehler, dass es die Gelenkigkeit der Locomotive und ihre Fähigkeit, Curven mit kleinem Radius zu durchlaufen, nur sehr unvollkommen herstellt. Sollen sich nämlich die beiden gekuppelten Achsen richtig in die Curve einstellen, so muss der Zapfen des Drehgestelles seitwärts verschiebbar sein, was bei diesen Truckgestellen nicht der Fall ist. Es wird demnach in Wahrheit nur den Vorderrädern möglich, sich einzustellen, während der steife Radstand nicht kleiner wird, als wenn an Stelle des Drehzapfens eine feste Laufachse angebracht wäre.

Die Stabilität eines solchen Drehgestelles würde entschieden grösser werden, wenn der Drehzapfen weiter nach vorn angebracht wäre, so dass das Gestell nachgeschleppt würde; dagegen muss derselbe, um seinen Zweck behufs Einstellens in die Curve zu erfüllen, nahe der Triebachse liegen, wie bei Bissel's Drehgestell. Es dürfte jedoch letzteres, da es sich im labilen Gleichgewichte befindet, in Bezug auf Stabilität gerechtfertigte Bedenken erwecken, selbst bei der Verbindung mit geneigten Ebenen unter den Stützpunkten, wenn man annimmt, dass ein einseitig stärkerer Widerstand gegen das eine Rad kommt.

Bei genau normaler Stellung des Drehgestelles hat die Lage des Drehpunktes auf der Locomotivaxe keinen Einfluss auf das Moment einer einseitigen Kraft. Sobald jedoch eine Abweichung eintritt, nimmt das erzeugende Kraftmoment mit dieser zu, während es bei nachgeschlepptem Drehgestelle abnimmt. Bei Locomotiven gewöhnlicher Construction führt der steife Radstand nicht selten eine bereits halb oder ganz ausgesprungene Axe in das Gleis zurück. Dies ist wohl bei nachgeschlepptem, jedoch nicht bei Bissel's Drehgestell denkbar. Bei einem sehr heftigen Anprall oder nach erfolgter Entgleisung wird Bissel's Drehgestell spreizenartig die Locomotive heben und stossweise auf die Bolzen wirken, welche diese Hebung begrenzen. Reissen diesen die Splinte, so kippt das Gestell vorwärts über oder dreht sich seitwärts um. Bei einem nachgeschleppten Gestelle wirkt jeder Stoss hebend an den Federn, so dass dieses noch über das Hinderniss hinweg springt oder beziehungsweise sich im Sande todts läuft.

Um solche Bedenken zu beseitigen, liegt der Gedanke nahe, das Truckgestell an seinem vorderen Ende nachzuschleppen und gleichzeitig um einen Punkt nahe der Locomotivmitte sich einstellen zu lassen.

Ausführbar ist dies dadurch, dass man das Truckgestell mit einer Kette oder einem universal-gelenkigen Kuppelstücke an den vorderen Bufferbalken hängt und dasselbe mit einem Zapfen nahe der Mitte der Locomotive in einem, der Länge nach geführten, verschiebbaren Lager hält, oder aber mit einer gleichen Gelenkstange seitlich an den Hauptrahmen kuppelt. Da in Folge der Schrägstellung des vorderen Kuppelgliedes das Truckgestell immer das Bestreben hat, in die mittlere Lage zurückzukehren, so ist es möglich, auf diesem Wege die geneigten Ebenen zu ersetzen, indem man bei entsprechender Länge dieses Gliedes den Drehzapfen bei der Locomotivmitte durch eine Spiralfeder nach rückwärts anspannt. Dabei ist ein Heben der Locomotive sowie das Ueberwinden einer wechselnden Reibung vermieden. Auch bleibt es möglich, das Bestreben in die mittlere Lage zurückzukehren, noch durch seitliche Federn am Vorderende des Truckgestelles nach Bedürfniss zu vermehren.

In Fig. 5, Taf. XXIII, ist ein solches Truckgestell der Idee nach skizzirt. Es ist jedoch in dieser Skizze die Spiralfeder etwas sehr schwach angegeben. Sie kann nach Bedürfniss durch mehrere oder auch durch eine Blattfeder ersetzt werden. Besser macht sich die Einrichtung vielleicht noch durch seitlich neben der vordern Kuppelung zwischen Truckgestell und Bufferbalken eingelagerte Buffer. Bringt man den vordern Zughaken in diesem Falle am Truckgestelle und in direkter Verbindung mit der Spiralfeder am Drehzapfen an, so wirkt das Truckgestell für den Fall, dass die Locomotive umgekehrt arbeitet, wie der Rahmen um die Feuerbüchse bei der Locomotive von Claparède & Co. Während ich das Vorstehende niederschrieb, brachte das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ ein Truckgestell von Kampens und Ebels, welches sich von dem vorstehend erklärten und in Fig. 5 skizzirten nur dadurch unterscheidet, dass es mit zwei bereits geneigt stehenden Stangen am vorderen Bufferbalken hängt. Da hierdurch das Bestreben, in die mittlere Lage zurückzukehren, beliebig gross gemacht werden kann, so ist die Spannvorrichtung entbehrlich. Es führt dies jedoch zu dem Fehler der geneigten Ebenen, beim Wechseln der Sitzflächen einen Stoss zu erzeugen.

Bei der Vorrichtung nach Kampens und Ebels kommt in der Curve je die eine der Zugstangen ausser Wirkung, und es wird das Truckgestell bei der Einfahrt in die gerade Linie und noch mehr beim Uebergange in eine Gegencurve, mit Heftigkeit auf diese Stange zurückfallen.

Bei einer einzelnen Kuppelung mit Buffern ist dies vermieden, indem niemals ein Wechseln der Wirkung von einer Stange auf eine andere eintritt, auch dürfte es vortheilhaft sein, den Widerstand bei der mittleren Stellung auf ein Minimum zu reduciren, da bei dem ersten Abweichen auf den Gleitflächen die Reibung der Ruhe zu überwinden ist. Es dürfte mit der von mir angegebenen Construction gegenüber der von Kampens und Ebels dasselbe erreicht sein, was die Rollebenen an Stelle geneigter Ebenen bei Adam's drehbarem Radgestelle der Locomotive „Nord“ unter No. 21 bezwecken.

No. 31. Ghega.

Die Oesterreichische Nordwestbahn brachte eine Personen-Locomotive „Ghega“, No. 13, als eine ältere Art ihrer Normal-Typen zur Ausstellung, welche sich von der nächst zu beschreibenden Locomotive No. 32, ebenfalls für diese Gesellschaft erbaut, nur durch eine, um $1\frac{1}{2}$ Atm. niedrigere Dampfspannung, entsprechend schwächeren Kessel und kleinere Zugkraft unterscheidet.

Von der Locomotive „Ghega“ ist auf Taf. III des Atlas unter No. 31 eine Skizze und ein Querschnitt im Maassstabe 1:100 beigefügt, während die Tabelle die Hauptabmessungen enthält.

Es soll hier unter Hinweis auf die Maschine unter No. 32 nur bemerkt werden, dass der Radstand des Truckgestelles bei diesen Locomotiven nur 1^m,090 beträgt, also 0^m,290 kürzer ist als derjenige der Locomotive „Rittering“, wodurch der ruhige Gang desselben noch mehr behindert wird. Da auch eine ausführliche Beschreibung bei der Locomotive No. 32, welche neuer und besser construirt ist, sich wiederholen würde, so mögen hier nur Betriebsresultate ihren Platz finden.

Die Locomotive „Ghega“ wurde von G. Sigl in Wr. Neustadt am 29. October 1870 mit ihrem Tender für 30500 fl. ö. W. (61000 Mk.) geliefert und am 13. November 1870 in Betrieb gesetzt. Mit Unterbrechungen behufs Abdrehen der Bandagen, Ausgiessen der Lager u. s. w. war sie bis Ende März 1873

fortwährend in Thätigkeit. Sie durchfährt auf Seitenlinien Curven von 265^m Radius und zieht auf Steigungen von 1:100 und einer Geschwindigkeit pro Stunde von:

Oesterr. Meilen	Kilometer	Bruttolast
2 $\frac{1}{2}$	oder 19	250 Tonnen,
4 $\frac{3}{4}$	- 36	130 -
5 $\frac{1}{2}$	- 41,7	100 -

Die Leistung der Maschine war bis Ende März 1873 96 080^{km}. Bis Ende Juni 1872 durchlief sie 57 700^{km}. Nachdem dann die Bandagen abgedreht waren, durchlief sie noch weitere 38 380^{km}. Während der ganzen Betriebsperiode ist keine Auswechselung oder nennenswerthe Reparatur der schmiedeeisernen Siederohre, welche an der Feuerbuchse mit Kupferstutzen eingesetzt sind, vorgekommen.

Ich füge hier zur Vervollständigung noch Notizen über zwei andere Normaltypen der Oesterreichischen Nordwestbahn bei, welche nicht ausgestellt waren.

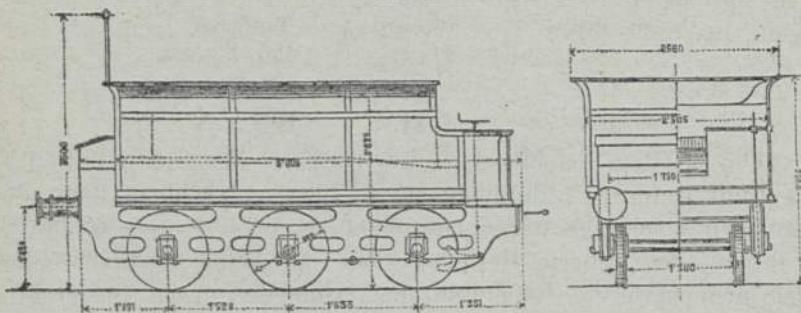
Locomotiven für Lastzüge sind mit aussenliegenden Rahmen construirt und haben drei gekuppelte Achsen, welche vor der Feuerbuchse liegen. Die Kurbeln sind von aussen auf die Achsen gesteckt und nicht in die Lager nach Hall's Methode eingelassen, was diesmal, wo die Steuerung innerhalb der Rahmen liegt, von Vortheil gewesen wäre. Die Cylinder liegen ausserhalb der Rahmen horizontal.

Die Hauptabmessungen dieser und einer zweiachsigen Normal-Tenderlocomotive sind, so weit sie der Bericht der Oesterreichischen Nordwestbahn enthält, in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. In einer anderen Tabelle werden die Bezugsquellen der Materialien nachgewiesen.

Der Normal-Tender beider Locomotiven ist umstehend in Figur 60 skizzirt. Derselbe hat Aehnlichkeit mit dem Tender, welcher bei der Loocomotive „Dniepr“ unter No. 15 d. W. beschrieben wurde. Es versenken sich jedoch hier die Wasserkästen nicht wie dort zwischen die Räder, auch ist die Decke derselben oben horizontal gelegt, um eine bessere Lastvertheilung zu erzielen, doch scheint die geneigte Lage wie bei No. 15 für das Herbeiholen der Kohlen praktischer. Der Radstand des Tenders beträgt 3^m,161, die Rahmenlänge 5^m,603. Der Wasserraum fasst 8,5 cb^m und der Kohlenraum 9,5 cb^m. Die sechs Räder haben 988^{mm} Durchmesser im Laufkreise. Der ganze Tender wiegt 10 000 kg. Die Räder

sind von Schmiedeeisen, die Bandagen von Bessemer- oder Gussstahl angefertigt.

Figur 60.



In Bezug auf die Constructiontheile und ihre Herstellung gelten bei der Nordwestbahn nachstehende Bestimmungen:

Die Radsterne sind aus Schmiedeeisen, die Bandagen aus Guss- oder Bessemerstahl, die Achsen aus dem letzt angeführten Materiale, die Achslager aus Schmiedeeisen gefertigt, und die Lagerfutter mit einem Antifrictionsmetall ausgegossen. Die Tragfedern sind aus Gussstahllamellen zusammengestellt, ebenso die Leit- und Kuppelstangen aus Stahl gefertigt.

Der Führerstand ist mit Dach- und Schutzwänden versehen, und befindet sich im Dache eine Laterne. Die Kuppelung mit dem Tender erfolgt durch eine doppelte Gliederkuppel und Buffer, sowie durch je zwei Sicherheitsketten an den Seiten. An jeder Seite ist ein ausreichend grosser Sandkasten angebracht.

Der Kessel hat eine effective Dampfspannung von $8\frac{1}{2}$ Atm., welche bei einigen Kesseln auf 10 Atm. erhöht wurde. Sie sind im Allgemeinen aus Schmiedeeisen gefertigt, einzelne auch aus Bessemerstahl. Die Siederöhren aus Eisen sind an der Feuerbuchse mit Kupferstützen eingesetzt. Die Personen- und Last-Locomotiven haben flache Feuerdecken, welche durch Schrauben direct mit einander verbunden sind. Die Roststäbe ruhen auf zwei an den Kopfwänden der Feuerkiste befestigten rechenförmigen Rostbalken nach System Becker. Dieselben werden bei den Locomotiven der Kaiser Ferdinands-Nordbahn skizzirt und eingehend beschrieben. Jede Maschine hat rechts einen Injector von 9^{mm} und links einen solchen von 6^{mm} Bohrung. Die Saugeröhren sind an den Enden mit metallenen Schläuchen mit Kautschuckringen versehen, und wird die dampfdichte Verbindung zwischen Maschine und Tender durch

einfaches Ineinanderschieben bewerkstelligt. In Anwendung sind sogenannte schwedische Kolben. Alle gleichartigen Theile des Mechanismus sind bei jeder Maschinengattung unter sich vollständig gleich, um ohne Anstand ausgewechselt werden zu können.

Die in den nachfolgenden Tabellen angeführten 93 Locomotiven versahen bis 1873 den Dienst auf den ältern vom Staate garantirten Linien Wien-Jungbunzlau, mit Anschlüssen zusammen 82556 österr. Meilen oder 629118^m.

Die Reparaturen werden in fünf verschiedenen Werkstätten ausgeführt, Caslau, Wosseck, Iglau, Deutschbrod und Sedlersee mit zusammen 45 Pferdekraft und 14700 \square^m bebaute Fläche. Die letztere grössere hat 25 Pferdebetriebskraft und 12170 \square^m bebaute Fläche und bedeckt mit Höfen und Lagerplätzen 4 HA. Sie ist für 12 Locomotiven und 60 Wagen eingerichtet. Die Gesammt-Anlagekosten betrugen 1117221 Mk. Auf den nicht garantirten Linien der Gesellschaft von zusammen 300421^m Länge sind noch 16 Personen-, 2 Güter- und 34 Last-Locomotiven in Betrieb. Für diese ist eine grössere Reparaturwerkstätte in Nürnberg für 20 Locomotiven und 60 Wagen erbaut, sowie kleinere in Tetschen und Mittelwalde.

No. 32. Rafael Donner.

Die Locomotivfabrik Floridsdorf bei Wien stellte eine Personenzug-Locomotive „Rafael Donner“ mit zwei gekuppelten Achsen und einem zweiachsigen Truckgestelle aus, welche ebenfalls für die österreichische Nordwestbahn bestimmt, der ausgestellten Normaltype „Ghega“ vollkommen gleich, nur in Bezug auf Dampfspannung und Zugkraft stärker gebaut ist, so dass die Beschreibung derselben auch für die Locomotive „Ghega“ passt.

Auf Taf. III des Atlas sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 unter No. 32 beigegeben, die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Wo diese fehlen, sind diejenigen der Locomotive No. 31 passend. Grössere Zeichnungen im Maassstabe 3 : 100 finden sich auf Tafel XXIV im Atlas und zwar in Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt, Fig. 3 eine hintere Ansicht, Fig. 4 ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer und in Fig. 5 eine halbe vordere Ansicht. Diese Zeichnung ist nach einer Tafel des „Engineering“ ausgeführt.

Der Rahmen der Locomotive ist je aus zwei Blechplatten gebildet, durch Flacheisen oben und unten zu einem Ganzen verbunden, wie dies bei der Maschine „Rittinger“ beschrieben wurde. Die Platten sind 720^{mm} hoch, über den Radachsen noch 210^{mm}, und stehen 1^m,870 auf Mitte von einander entfernt. Sie sind am vorderen Kopfe unten durch einen horizontalen Blecträger von 600^{mm} Höhe mit einander verbunden, während oben die verlängerte und verbreiterte Rauchkammer die Querverbindung bildet.

Vergleichende Zusammenstellung

No.	Anzahl	Locomotiv-Gattung	Cylinder-durchmesser	Kolbenhub	Siederöhren			Heizfläche	
					Anzahl	Länge	Durchmesser	Heizfläche	Feuerraum
			m	m	m	m	m	□ m	□ m
I.	30	Personenzug-Locomotiven mit Truck-gestell	0,410	0,632	174	4,300	0,052	120	7,5
II.	59	Last-Loco-motiven mit 6 Rädern	0,435	0,632	190	4,167 lichte	0,052	131,5	8,5
III.	4	Tender-Loco-motiven mit 4 Rädern	0,342	0,580	155	2,475	0,046	53,9	4,0
								□ m	□ m

Daten von Normal-Locomotiven der

No.	Tender					Lieferant	Stück
	Radzahl	Radstand	Inhalt an Wasser	Kohlen	Gewicht leer		
		m	cb ^m	cb ^m	Tonnen		
I.	6	3,160	8,5	9,5	10	G. Sigl, Wr. Neustadt . . .	30
						{ G. Sigl, Wien	3
						{ Fabrik Linden	20
II.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Floridsdorf bei Wien . . .	24
						Schwartzkopff, Berlin . . .	21
III.	—	—	—	—	—	G. Sigl, Wien	4

Material-

Locomotiv-Fabrik	Bezug s		
	Achsen	Bandagen	
G. Sigl in Wien	Bessemerstahl, Neuberg	Bessemerstahl, Ternitz	
Linden vor Hannover	Bessemerstahl, Bochum	Bessemerstahl, Dortmund	
Schwartzkopff in Berlin	Desgl.	Desgl.	
Floridsdorfer Fabrik	Unionswerk	Dortmund	

der wichtigsten Dimensionen und

□ m	m	Atm.	m	m	m	m	Gewicht									
							Rostfläche	Kesseldurchmesser	Dampfspannung	Triebrad-Durchmesser	Radstand	Breite der Maschine total	Höhe derselben total	leer	im Dienst	Truckgestell	Triebachse	Kuppelachse
1,7	1,300	8½	1,580	4,175	2,962	4,391	Tonnen				32,0	36,0	12,25	12,00	11,75	
1,7	1,335	8½ 9 10	1,185	3,300	3,025	4,465	32,5	34,1	—	12,00	vorn 11,3 hinten 10,8					
0,77	1,240	8	1,185	2,529	2,840	4,109	15,6	21,6	—	—	—					

österreichischen Nord - Westbahn.

Bestellt	Abgeliefert	Kosten der Locomotiven		
		Stück	Eine	Insgesamt
			Fl. österr.	Fl. österr.
März 1870	bis incl. 6. April 1871	{ 15	30 500 }	920 295
August 1869	October 1869	{ 15	30 853 }	
März 1870	14. Juni 1871	3	30 000	90 000
- 1871	30. April 1872	{ 20	30 000	600 000
		{ 16	30 500 }	736 000
		{ 8	31 000 }	
			Thlr. incl. Agio	
- 1870	20. Juli 1871	12	16 950	362 844
Juli 1869	October 1869	4	15 000	60 000
			Summa Fl.	2 769 139
			Mark d. W.	5 538 278

Bezugsquellen.

que llen

Kupferbox	Biegebleche	Andere Bleche
Chaudoir & Zug-maier, Wien	Neuberg	Mayer's Söhne, Judenburg
Heckmann, Berlin	Hörde	Neustadt
Desgl.		
Chaudoir, Wien	Bessemmerstahl, Neuberg	Bessemmerstahl, Neuberg

Die beiden Langrahmen sind vor Kopf in ganzer Höhe durch eine verticale Blechplatte von 15^{mm} Stärke verbunden, welche sich mit Winkeln seitlich und unten an die horizontale Querplatte anschliesst. Je 325^{mm} neben dem Zughaken ist die Kopfwand durch zwei verticale Blechtafeln nochmals gegen die horizontale Platte und den Boden der Rauchkammer abgesteift. Vor ihr liegt in passender Höhe ein Bufferträger von 300×15^{mm} Querschnitt, an dem die Buffer mit Spiralfedern den Langrahmen gegenüber stehen. Die Spiralfeder legt sich je gegen eine Querwand in der Bufferhülse, welche der Bufferstange als Führung dient. Diese Querwand ist mit der Bufferhülse aus einem Stücke gegossen, nicht besonders eingesetzt.

Der vordere Zughaken findet Führung mit seitlichem Spielräume in einem Schmiedestücke, welches innerhalb der Kopfwand mit grosser Breite an diese angeschlossen ist. Zu jeder Seite des Zughakens trägt dieses Eisen noch zwei Dorne und auf diesen je eine, also im Ganzen vier kleine Spiralfedern. Der Zughaken legt sich mit einer Traverse gegen diese vier Federn, wobei die Traverse nochmals an den Dornen mit Spielraum geführt ist. Da die kleinen Federn einem schiefen Zuge nachgeben, so wird es dem Haken möglich, diesem in Curven zu folgen, ohne dass jedoch ein Einstellen der Locomotive um ihre Mitte erreicht wäre, weshalb die Vorrichtung unnöthig complicirt erscheint.

Die hintere Brust der Maschine von 300×15^{mm} Querschnitt wird oben durch den Belag und unten durch einen horizontalen Blechträger abgesteift, welche Theile sich an die Langrahmen anschliessen, deren Höhe nach dieser Stelle auf 250^{mm} sich verjüngt. Die Kuppelung mit dem Tender ist derjenigen gleich, welche bei der Locomotive „Tauern“ in Holzschnitt Fig. 17 skizzirt wurde. Zu beiden Seiten der Haupt-Kuppelung dienen zwei Kettenschaken als Nothglieder.

Die hintere Kuppelachse liegt mit ihrer Mitte 120^{mm} vor der Feuerbuchse und 2^{m,460} vor der hintern Brust. Die Triebachse steht 1^{m,650} vor der Kuppelachse. Beide Achsen sind aus Bessemerstahl gefertigt, im Schafte 170^{mm}, im Radsitze 180^{mm} und in der Laufstelle 165^{mm} stark bei 158^{mm} Sitzlänge. Die Kurbeln sind mit den excentrischen Scheiben aus einem Stücke geschmiedet, wie bei der Locomotive „Rittering“. Die Radlager sitzen auf Mitte der Rahmen und enthalten besondere mit Antifrictionsmetall ausgegossene Futter. Am Vordertheile, 2^{m,000} vor der Triebachse

stützen sich die Hauptrahmen mit einer Quertraverse in ähnlicher Weise auf ein Truckgestell, wie dies bei der Locomotive „Rittering“ beschrieben wurde. Es scheint jedoch hier die Quertraverse aus Gusseisen gefertigt zu sein, wenn nicht, und dies ist bei den starken Dimensionen kaum anzunehmen, Gussstahl verwendet wurde.

Das Truckgestell hat Seitenwangen aus je zwei Blechplatten von $685 \times 10^{\text{mm}}$ Querschnitt, welche mit Füllstücken, im Lichten 126^{mm} von einander entfernt, zusammengestellt sind. Sie bleiben mit ihrer Unterkante noch 300^{mm} über Schienenoberkante und mit ihrer Oberkante noch 225^{mm} unter derjenigen der Hauptrahmen, welche letzteren $1^{\text{m}},200$ über Schienenoberkante liegt. Sie stehen auf Mitte $1^{\text{m}},170$ von einander entfernt und haben symmetrisch zu dem Radstande von $1^{\text{m}},030$ eine Länge von $1^{\text{m}},930$. Je 315^{mm} von der Längenmitte entfernt, sind sie durch Querwände von 460^{mm} Höhe gegen einander abgesteift. Der zwischen diesen liegende Raum ist oben durch eine horizontale Platte von 13^{mm} Stärke abgedeckt, auf deren Mitte sich ein sphärischer Zapfen, mit einer Quertraverse der Hauptrahmen befestigt, in ähnlicher Weise wie bei der Locomotive „Rittering“ führt.

Ebenso wie dort legt sich die Quertraverse mit Gleitstücken auf Gleitbahnen der Seitenwangen, nur ist hier die Befestigung der letzteren auf den breiten doppelten Seitenwangen eine einfachere.

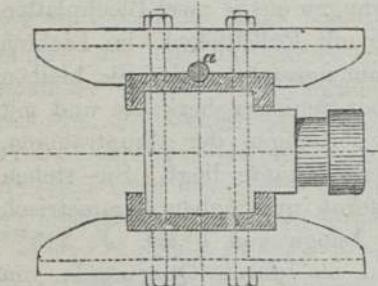
Die Federn des Truckgestelles liegen zwischen den Doppelrahmen, wo sie mit ihren Stützen direct auf den Radlagern stehen. Sie sind aus je 9 Stahllamellen von $(90 \times 11^{\text{mm}})$ Querschnitt hergestellt und in den Tragepunkten 800^{mm} lang. Die Federenden tragen mit Gelenkbändern durch Schraube und Mutter den Rahmen des Truckgestelles an Füllstücken, welche an der Unterkante abschneidend, zwischen die Bleche einer Wange geschraubt sind. Die Muttern der Federbolzen ragen unten vor.

Die Federn der gekuppelten Achsen stehen über den Rahmen mit ihren Federstützen ebenfalls direct auf den Achslagern, sind in den Tragepunkten 950^{mm} lang und bestehen aus je 16 Stahllamellen von demselben Querschnitte.

Die Dampfcylinder liegen ausserhalb der Rahmen horizontal, mit ihren Mitten $0^{\text{m}},950$ vor der Mitte des Truckgestelles und $2^{\text{m}},400$ von einander entfernt. Die Kolben sind nach schwedischem System ausgeführt und arbeiten mit 66^{mm} starken Kolbenstangen auf die Kreuzköpfe. Die Kolbenstangen sind in einer Stärke von 40^{mm} nach vorwärts durch die Kolbendeckel geführt und durch

ein an der Stopfbuchse befestigtes Rohr verdeckt. Die Stahlzapfen in den Kreuzköpfen haben 80^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Die Gleitbacken sind 400^{mm} lang bei 90^{mm} breiten Gleitlinealen. Die Befestigung der Gleitbacken am Kreuzkopfe

Figur 61.



in der Skizze angedeutet habe, hätten wohl dasselbe einfacher ergeben.

Die Triebstangen haben eine Länge von 1^m,715. Sie sind am Kreuzkopfe 72 × 42^{mm} und am Triebzapfen 85 × 42^{mm} stark.

Die Triebzapfen haben 115^{mm} Durchmesser bei 70^{mm} Sitzlänge, die weiter auswärts liegenden Kuppelzapfen 80^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Der Triebstangenkopf am Triebzapfen ist mit einer Kappe construirt, alle andern Köpfe sind geschlossen. Die beiden Kuppelstangen liegen 2^m,955 auf Mitte von einander entfernt.

Die Dampfsteuerung ist nach Stephenson angeordnet mit offener Coulisse. Die Excentriks sind, wie bereits erwähnt, mit der Kurbel aus einem Stücke geschmiedet. Die Excentricität beträgt (80^{mm}), der Winkel der Voreilung 27½ Grad und die mathematische Länge der Excentrikstangen 1^m,000. Ihre Angriffspunkte an der Coulisse liegen 420^{mm} von einander entfernt. Letztere arbeitet je auf eine falsche Schieberstange, welche an dem Geradführungshalter und nahe dem Cylinder in Vierkanten geführt ist und mit einem Arm die eigentliche Schieberstange zieht. Die Schieberachsen stehen 2^m,465 von einander entfernt, und liegt die Schieberfläche je oben auf dem Cylinder nach rückwärts geneigt. Die Dampfcanäle haben 320^{mm} Breite, der Ausströmechanal 80^{mm}, die anschliessenden Stege haben je 25, die Einströmechanale je 36^{mm}, und ebenso viel Höhe die äussern Stege. Der Schieber ist 250 lang bei 120^{mm} Weite der Muschel. Die äussere Deckung beträgt 24 und die innere 5^{mm}.

Die Umsteuerungswelle liegt unter dem Rahmen und wird durch einen Winkelhebel über der Platform, sowie durch einen Handhebel rechts neben der Feuerbuchse mit rechtwinklig abstehender Handhabe und Federklinke an einem Zahnbogen gesteuert. Am Steuerbocke liegt ausserhalb ein zweiter kürzerer Hebel mit gleicher Handhabe, welcher fast ohne Uebersetzung auf den Regulator wirkt, wie dies in der Folge erklärt wird.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, deren Seitenkanten nach einem Radius von 250^{mm} abgerundet sind. Die mittlere flache Partie ist mit fünf Langreihen Ankerbolzen von je 11 Stück an die ähnlich geformte äussere Decke aufgehängt. Die Bolzen sind von oben mit Gewinde in beide Decken eingeschraubt derart, dass der Kopf oben, die Mutter unten in dem Feuerraume sitzt.

Das Kupferblech der innern Feuerbuchse ist 15^{mm} stark und an der Rohrwand 26^{mm}. Die äussere Feuerbuchse, welche oben mit dem Langkessel abschliesst, hat 19^{mm} Blechstärke. Ihre äussere Breite misst oben 1^{m,332}, unten 1^{m,227}, ihre Totallänge ist 1^{m,700}.

Der cylindrische Kessel ist aus drei Blechschrüssen abwechselnd in- und aufeinander sitzend, gebildet, von 14^{mm} Blechstärke. Die Siederöhren sind wie bei der Locomotive „Ritter“ an der Feuerbuchse verengt, mit Kupferstutzen eingesetzt und an der Rauchkammer erweitert. An letzterem Ende hat die Rohrwand 25^{mm} Eisenstärke.

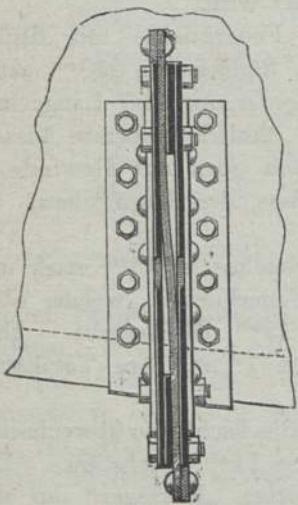
Die Rauchkammer, von 12^{mm} Eisenstärke, bildet oben die Verlängerung des cylindrischen Kessels, unten ist sie bis an die Rahmen verbreitert und mit ihren Seitenwänden mit Füllstücken an dieselben angeschlossen. Im Boden bildet sie, wie bereits erwähnt, die obere Absteifung der Rahmen. Gegen die Längenmitte ist der Boden schwach ausgebogen und mündet in einen kurzen Gusstrichter mit liegendem Schieber, welcher mit einem schmiedeeisernen Rohre die Asche durch die untere Querabsteifung abführt.

Der Kessel, bei der Rauchkammer fest gelagert, ist an der Feuerbuchse mit der in Fig. 62 bis 65 skizzirten Compensations-Vorrichtung verschiebbar beiderseits an die Langrahmen gehängt.

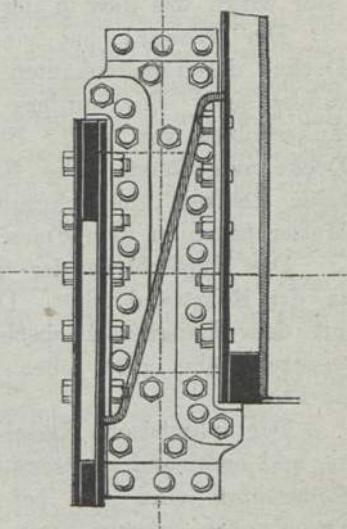
Es schliessen sich je gegenüber der Feuerbuchsmitte an die Langrahmen Blechplatten von (10^{mm}) Stärke, consolartig nach oben vorgekragt, welche einen Abstand von 20^{mm} zwischen sich

lassen. Ihre Anschlusswinkel stehen nach auswärts, oben setzen sich die Platten hakenförmig auf die Rahmen, und es sind die Anschlusswinkel über diese entsprechend umgebogen. Ein ganz gleiches Consol, jedoch mit der Auskragung nach abwärts gekehrt, sitzt

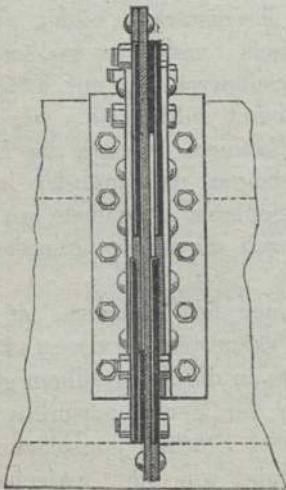
Figur 62.



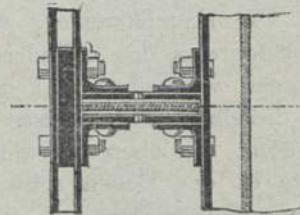
Figur 63.



Figur 64.



Figur 65.



Maassstab 3 : 40.

dem ersten genau gegenüber an die Feuerbuchse angeschraubt und unter den Feuerbuchsring entsprechend untergehakt. Beide Consolen lassen zwischen sich einen Spielraum (10^{mm} weit), so dass sie bei Längenausdehnungen des Kessels frei an einander vorbei gehen.

Es ist ferner ein Stahlblechstreifen (10^{mm} stark) welcher fast die Breite zwischen Rahmen und Kessel ausfüllt, in den Spielraum der Consolbleche hineingestellt und mit angenieteten horizontalen Leisten nach rückwärts oben auf das hintere Blech des Rahmenconsols gehängt, während es vorwärts unten das vordere Blech des Feuerbuchsconsols trägt. Den Leisten gegenüber ist dann oben und unten je ein Füllstück (10^{mm} stark) zwischen dieses Stahlblech und das andere Consolblech hineingeschoben, dessen Höhe je etwa $\frac{1}{4}$ der ganzen Höhe des Stahlbleches ausfüllt. Danach sind oben und unten durch je fünf Schrauben, Console, Füllstücke und Stahlbleche zu einem festen Ganzen verbunden. Wie der Verticalschnitt Fig. 62 zeigt, hängt die Feuerbuchse unten auf dem Stahlbleche und dieses trägt oben auf dem Rahmenconsole. Dabei ist es gewaltsam gekröpft und bestrebt, in die gerade Lage zurückzukehren, mithin einer Längenausdehnung des Kessels selbstthätig zu folgen.

Rechts in Fig. 64 ist die Stellung des Bleches und der Console zu einander bei verlängertem Kessel gezeichnet. Das untere Feuerbuchsconsol ist in dieser Figur gegen das Rahmenconsol nach rückwärts verschoben. Das Stahlblech befindet sich in seiner normalen Lage.

Im oberen Theile der Rauchkammer, dicht über den Röhren, ist ein nach vorwärts abfallendes Funkengitter angebracht, über welchem die Blas-Düse steht. Letztere ist verstellbar mit Klappen wie bei der Locomotive „Rittinger“.

Der Schornstein hat durchweg gleiche Weite von 420^{mm} . Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dampfdome von 800^{mm} lichter Weite und $1^{\text{m}},000$ lichter Höhe, durch einen von vorn und aussen gegengeschraubten gusseisernen Regulatorkasten. Der rechteckig geformte Schieber steht in diesem vertical und liegt gegen den Dom hin an der Schieberfläche. Eine senkrecht zur Kesselaxe geführte Welle geht lang über den Schieber weg und hebt denselben bei ihrer Drehung mit Daumen. Sie ist an der Rückwand des Schieberkastens gelagert, in einer Stopfbuchse geführt und trägt auf der rechten Locomotivseite einen hängenden Hebel.

Dieser ist an den bereits früher beschriebenen Handhebel mittelst einer Zugstange gekuppelt, welche am Umsteuerungsbocke ausserhalb befestigt ist, eine Einrichtung, welche das Revidiren des Regulators und seines Triebwerkes erleichtert.

Der Dom trägt auf seiner Decke ein gewöhnliches Sicherheitsventil von 106^{mm} lichter Weite mit Hebel und Federwage. Ein zweites Ventil dieser Art sitzt dicht bei der Feuerbuchse auf einem Mannlochdeckel.

Zum Speisen dienen zwei Injectoren, System Friedmann, rechts mit 9^{mm}, links mit 6^{mm} Strahldicke, welche in Höhe der Saugerohrangschlüsse am Tender, ausserhalb der Rahmen in einer Stellung angebracht sind, die leicht Beschädigungen herbeiführen kann, wohl um ein Erhitzen derselben zu vermeiden. Der Tender dieser Locomotive ist der bei der „Ghega“ skizzirte, auch gelten alle dort gemachten allgemeinen Angaben für diese Maschine.

Wenn in dem offiziellen Berichte die Verwunderung ausgesprochen ist, dass bei der Locomotive „Rittering“ die Adhäsion mit derselben Ziffer angegeben sei, wie bei der „Rafael Donner“, obschon die Feuerbuchse bei letzterer stark überhängt, so muss dies auf einer Verwechslung mit der „Ghega“ beruhen.

Die Locomotive „Rafael Donner“ verteilt ihr Dienstgewicht von 37,5 Tonnen zu gleichen Theilen mit 12,5 Tonnen auf ihre Achsen und auf das Truckgestell, während die „Rittering“ die Hinterachse nur mit 10,95 Tonnen, also stark 1,5 Tonnen weniger, die Triebachse mit 12,4 Tonnen und das Truckgestell mit 14,9 Tonnen belastet, so dass demnach bei der „Rafael Donner“ das Gewicht mehr auf der Hinterachse lastet. Die Werthe der Adhäsion stellen sich zu einander wie 25,00 : 23,35.

Wenn die angegebenen Gewichte richtig sind, so liegt der Schwerpunkt bei der Locomotive „Rittering“ vor der Hinterachse $\frac{14,9 \cdot 4,71 + 12,4 \cdot 2,4}{38,25} = 2,613$ oder 213^{mm} vor der Triebachse. Von der Hinterfläche des 6^m langen Kessels ergiebt dies 2,613 — 0,135 = 2^m,478 oder 3 — 2,478 = 0^m,522 hinter der Längenmitte des Kessels.

Bei der Maschine „Rafael Donner“ liegt der Schwerpunkt vor der Hinterachse $\frac{1,660 + 3,660}{3} = 1^m,773$ oder 113^{mm} vor der Triebachse.

Von der Hinterfläche Kessel macht dies 1,773 + 1,700 + 0,120 = 3^m,593 und bei einer Kessellänge von 6^m,65 noch 3,593 — 3,325 = 0^m,268 vor der Längenmitte des Kessels.

Wenn nun auch in letzterem Falle die Cylindermitten etwa 3^m,000 und in ersterem nur 2^m,370 vor der Längenmitte des Kessels sitzen, so liegt doch die Vermuthung nahe, dass, wenn eine der beiden Angaben nicht richtig ist, dieser Vorwurf den „Rafael Donner“ trifft, bei dem dann die Hinterachse höher und das Truckgestell noch geringer belastet sein würde.

Wenn die Erbauer von Locomotiven die Schwerpunkte derselben angeben und vielleicht noch diejenigen der Kessel und Rahmen beifügten, so würde man in derartige Verhältnisse sofort eine klarere Einsicht gewinnen.

Die Wiener Locomotivfabrik -Actien -Gesellschaft Floridsdorf wurde im Jahre 1871 gegründet. Sie lieferte bereits im ersten Jahre des Bestehens 60 Locomotiven und stellte in Wien 1873 bereits die 110te aus.

No. 33. Stainz.

Die Oesterreichische Staats-Eisenbahngesellschaft stellte vier Locomotiven, darunter eine dreifach gekuppelte Güterlocomotive „Stainz“ aus. Dieselbe ist in der Maschinenfabrik der Gesellschaft in Wien erbaut und nach Angabe des Herrn Haswell, Maschinendirector der Gesellschaft, construirt. Auf Tafel III sind Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben, die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Auf Tafel XXVI ist in Fig. 3 ein Längenschnitt und in Fig. 4 ein halber Horizontalschnitt gegeben. In Fig. 10, 11 und 12 sind dann Querschnitt, obere Ansicht und Längenschnitt der Achslagerung nach Haswell's System gezeichnet.

Diese Locomotiven unterscheiden sich von allen andern durch die aussergewöhnlich hohe Lage der Kesselaxe von 2^m,170 über Schienenoberkante. Dieselbe bezweckt, die Breite des Rostes, selbst bei innen liegenden Rahmen, von dem Abstande der letzteren unabhängig zu machen, indem die Feuerbuchse bis über die Rahmen gehoben ist. Es mag in diesem Falle bei einer langsam fahrenden Güterlocomotive die erhöhte Lage der Kesselaxe keine Nachtheile ergeben, doch dürften gegen allgemeine Einführung dieses Principes sich gerechtfertigte Bedenken erheben.

Die Rahmen der Locomotive sind aus Blechen von 850^{mm} Höhe über den Achsbuchsen noch (350^{mm}) hoch und 7^m,000 lang angeordnet, und stehen in einem lichten Abstande von 1^m,200 zwischen den Rädern. Der vordere Bufferbalken aus Holz, (450^{mm})

hoch, ist an den verticalen Flächen mit Eisen bekleidet. Zwischen den Cylindern sind die Rahmen durch einen geschlossenen Blechkasten mit einander verbunden, dessen Deckplatte sich bis gegen den Bufferträger stützt, und dessen hintere Verticalplatte sich oben als Kesselträger ausbildet. Ein zweiter Kesselträger liegt dicht vor der Feuerbuchse, während der doppelte Boden des Führerstandes, welcher mit seiner Oberkante 1^m,000 über Schienenoberkante liegt, neben der hintern Brust die Verbindung der Rahmen hinter der Feuerbuchse bildet.

Die Achsen sind im Schaft (150^{mm}) stark, in den Achsbuchsen (170^{mm}) bei (250^{mm}) Sitzlänge und in der Radnabe ebenfalls (170^{mm}) bei (180^{mm}) Nabenhärte. Eigenthümlich ist die Lagerung der Radachsen, welche bezweckt, die Maschine bei seitlichem Schwanken um die Achsmitte schwingen zu lassen. Die Achslager sind nämlich an den Hauptrahmen durch Wangen geführt und nach vorwärts mit Schraubenkeilen geschlossen, jedoch mit Spielraum für Seitenbewegung. Sie können sich in der Querrichtung der Locomotive in den Wangen frei verschieben. Es sind nun beide Lager einer Achse durch seitlich an dieselben befestigte, und parallel in einem Abstande von 150^{mm} zur Radaxe laufende Blechträger, zu einem Ganzen verbunden. Genau in der Axe der Locomotive und in Höhe der Radachse setzen sich an diese verbindenden Blechträger Zapfen von 60^{mm} Stärke mit Flanschen von 180^{mm} Durchmesser so an, dass die Flanschen je von innen, nach der Achse zu, an die Bleche angeschraubt liegen, während die Zapfen selbst durch die Bleche hindurch nach auswärts gerichtet stehen. An diesen Zapfen finden die Rahmen ihre seitliche Führung. Auf denselben sitzen rechteckige Gusslager mit Schmiertöpfen, welche sich vertical in Wangen an zwei Querträgern führen. Letztere sind je 180^{mm} von der Radaxe entfernt, zwischen den Langrahmen mit Winkeln befestigt. Die Wangen, welche den Zapfenlagern als Führung dienen, sind mit je einer Anschlussplatte, □ förmig gestaltet und aus einem Stücke gegossen.

Die Federn liegen innerhalb der Rahmen und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Sie sind in den Tragepunkten (435^{mm}) lang und aus je 16 Stahlblättern von (90×11^{mm}) Stärke gebildet. Das obere Stahlblatt hat je einen Rundstab am Ende, auf welchen sich die Scheibe des Federbolzen stützt, und es tragen letztere die Rahmen an Stehbolzen. Diese Stehbolzen sind mit Flanschen an die Langrahmen angeschlossen.

Die beiden vordern Federn je einer Locomotivseite gleichen ihre Spannung durch einen kleinen Balancier aus, welcher ebenfalls an einem Stehbolzen in Höhe der Radzapfen an den Rahmen befestigt ist. Die Last einer Locomotivseite überträgt sich so von den Stehbolzen auf die Federbolzen, von diesen auf die Federn und von dort auf die Achslager derselben Seite. Es ist also eine ganz unrichtige Auffassung, wenn ein Berichterstatter mit gespreizter Schrift druckt, „weil die Achse selbst den Balancier vertritt.“

Eine Querabwägung der Federspannung ist hier nicht vorhanden und auch nicht beabsichtigt, sondern ein unbehindertes Schwingen der Locomotive bei Seitenschwankungen um eine Längenaxe in Höhe der Radaxen*). Es dürfte zum mindesten fraglich bleiben, ob die Kosten der getroffenen Einrichtung durch den kleinen Vortheil aufgewogen werden, und ob es nicht vielleicht besser wäre, dass die seitlichen Schwingungen einer so hoch disponirten Kesselaxe durch Reibung in den Führungen der Achslager möglichst abgeschwächt werden.

Bei Locomotiven dürften dieselben Rücksichten, welche bei Personenwagen auf das fahrende Publicum genommen werden sollten, um so weniger nöthig erscheinen, als die grosse Schwere der schwingenden Massen kleine Widerstände, selbst wenn sie stossweise wirken, absorbiert, und für das Locomotivpersonal weniger empfindlich macht. Wenn noch ein Grund für die Anwendung dieser Construction angeführt werden kaun, so ist es folgender: Bei der Achslagerung gewöhnlicher Construction ist es immerhin denkbar, dass bei Seitenschwingungen der Locomotive bei steifer Führung der Achsbuchsen in den Wangen, die Achsschenkel auf Abbrechen beansprucht werden. Es ist dieses Bedenken bei der Haswell'schen Construction beseitigt. Jedoch dürfte dasselbe einfacher zu erreichen sein.

Die Längendifferenz einer schief stehenden Achse zur Entfernung der Lagerführungen ist sehr klein.

Nehmen wir für die nachfolgenden Erörterungen an, die eine Schiene liege gegen die andere um 20^{mm} geneigt, also windschief zur Ebene der Schienoberkante, oder die Locomotive schwinge um einen entsprechend grossen Winkel je aus der normalen Stellung, so beträgt die Längendifferenz in den Lagerführungen der Loco-

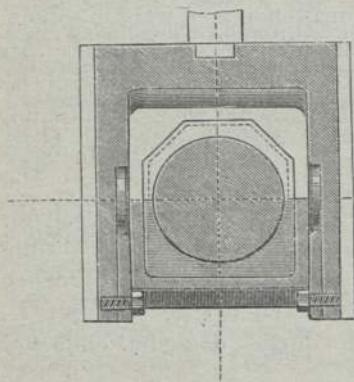
*) Die Locomotive Orient No. 39 hat neben dieser Vorrichtung noch einen Querbalancier für die hintern Federenden.

motive „Stainz“ $\frac{1,2}{1,5} \cdot (\sqrt{150^2 + 2^2} - 150) = 0,107\text{mm}$, und dies entspricht einen Spielraum beiderseits von rund $\frac{1}{20}\text{mm}$, welcher wohl immer vorhanden ist. Wenn nicht, so geben die Rahmen durch Federn so viel nach.

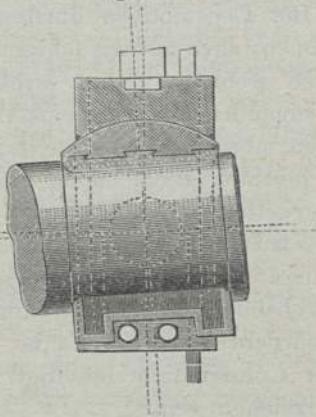
Die Neigung, welche der 250 mm lange Achsschenkel gegen die Lagerschaale annimmt, entspricht einer Höhendifferenz von $\frac{250 \cdot 20}{1500} = 3\frac{1}{3}\text{mm}$. Eine solche Differenz bedarf schon bei steifer Führung einer Vorrichtung behufs richtiger Einstellung.

Es sind bei einigen Bahnen schon Lager in Anwendung, deren Futtermetall in besondere schmiedeeiserne Schalen eingegossen ist, mit denen es leicht ausgewechselt werden kann. Giebt man nun dieser innern Schale eine Form, wie sie in Fig. 66 im Längenschnitte und in Fig. 67 im Querschnitte, bei schiefer Stellung gezeichnet ist, so kann ein Klemmen des Achsschenkels

Figur 66.



Figur 67.



nicht mehr vorkommen, da die Schale sich zwischen bestimmten Grenzen jeder Neigung anschliesst.

Für Locomotiven, welche nur selten Curven mit kleinen Radien durchlaufen, kann durch dieselbe Vorrichtung, eine Seitenverschiebung der äussern Achsen, ähnlich derjenigen mit geneigten Ebenen an den Federstützen, erreicht werden. Es ist nur nöthig, den Zapfen der schmiedeeisernen Schale in entsprechend länglich gebogenen Führungen einen seitlichen Spielraum zu geben.

Die Cylinder liegen ausserhalb, horizontal mit ihren Mitten (1 $\text{m},070$) vor der Vorderachse und 2 $\text{m},175$ von einander entfernt. Die

Kolbenstangen sind nach beiden Seiten durch die Cylinderdeckel geführt und in gewöhnlicher Weise mit Kreuzköpfen geleitet. Sie arbeiten mit Triebstangen von (2^m,500) Länge auf die Triebzapfen von (105^{mm}) Durchmesser bei (85^{mm}) Sitzlänge. Der Sitz für die Kuppelstangen am Triebzapfen näher der Wurzel hat (125^{mm}) Durchmesser bei (75^{mm}) Sitzlänge. Die Kuppelgestänge sind je (150^{mm}) vor dem Triebzapfen durch ein Verticalgelenk verbunden, an welchem das vordere Stück die Gabel bildet.

Die Schieberkästen liegen oben auf den Cylindern angegossen mit den Flächen nach aussen und nach rückwärts geneigt. Die Schiebermitten fallen in die Steuerungsebenen, welche in 2^m,850 Entfernung von einander liegen. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt. Die Excentriks sitzen an Gegenkurbeln, und sind letztere mit den Triebzapfen aus einem Stücke geschmiedet. Die Excentrikstangen sind (1^m,900) lang, die Coulisse ist in ihrer Mitte aufgehängt und die Umsteuerungswelle liegt über den Rahmen. Die Umsteuerung erfolgt mittelst Hebel in Verbindung mit der Schraube. Detailconstructionen zu dem Mechanismus habe ich nicht erhalten können.

Der Kessel hat eine geräumige Feuerbuchse von 1^m,450 äusserer Breite, welche ganz über den Rahmen steht, deren lichte Entfernung nur 1^m,200 beträgt. Sie stellt sich mit zwei langen Gelenkstützen auf Zapfen ausserhalb an den Rahmen, an deren Oberkante sie sich mit Leisten führt. Die Decke der Feuerbuchse ist horizontal aus gewelltem Kupferbleche gebildet, so dass die einzelnen Wellen nach der Breitenrichtung liegen und von der Locomotivaxe nach den Seitenwänden hin an Höhe abnehmen. Die Wellen als Träger wirkend, übertragen die Belastung der Feuerdecke auf die Seitenwände. Die Construction ist sinnreich und bietet neben dem Umstande, dass sie die Deckanker entbehrlich macht, noch den Vortheil einer grösseren feuerberührten Fläche. Es dürfte sich vielleicht sogar empfehlen, die Wellen noch an den Seitenwänden hinab bis in die Nähe des Rostes zu führen, so dass die Stehbolzen nur kurz auf die engste Stelle zu stehen kommen. Zu beachten ist indessen bei dieser Construction, dass die ganze innere Feuerbuchse (mit etwa 20 Tonnen) nach unten und die ganze äussere (mit etwa 24 Tonnen) nach oben gedrückt wird, welche verschiebende Wirkung die unteren Feuerbuchsrahmen und die Stehbolzen auf relative Festigkeit beansprucht. Es dürfte demnach gerathen sein, die Stehbolzen möglichst kurz zu machen.

Auch steift die Decke den innern Feuerkasten in der Längenrichtung nicht mehr ab, so dass sowohl die vordern obern Stehbolzen als auch die obern Siederohre höher beansprucht werden. Der Rost liegt horizontal. Der Aschfang ist nach vorwärts für die hintere Achse ausgespart.

Die äussere Feuerbuchse und der cylindrische Kessel sind aus Blechen von nur 11^{mm} Stärke hergestellt. Der letztere besteht aus nur zwei Schüssen, von denen der hintere sich auf den vorderen blattet. Auf dem Kessel nahe der Feuerbuchse ist oben ein Fahrloch angeordnet und gerade unter demselben ein conischer Schlamm sack, welcher durch ein Ventil mit Abblaserohr an seiner tiefsten Bodenfläche geschlossen ist. Der schwache Kessel wird durch diese beiden grossen Oeffnungen an demselben Umfange doch zu sehr geschwächt sein.

Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels und setzt sich mit der nach unten verlängerten, vordern Kopfwand und mit seitlichen Füssen auf die vordere kastenförmige Querabsteifung. In die letztere mündet aus der Rauchkammer ein conischer Aschensack. Der Blechschorndein mit gusseisernem Untersatze ist nach oben erweitert. Das Blasrohr sitzt hoch oben und bläst mit verstellbarer Klappdüse in den Schornstein. Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dampfdome nahe dem Schornsteine von (780^{mm}) lichter Weite und ($1^{\text{m}},100$) lichter Höhe. So wohl die Oeffnung im Kessel, wie in der kuppelförmigen Decke sind nach einwärts umgebörtelt. Der Regulator ist ein stehender. Das aufsteigende Regulatorrohr macht kurz vor der Decke des Dampfdomes eine Θ förmige Biegung, in deren horizontal liegendem Theile der einfache Regulatorschieber eingeschaltet ist. Auf der Mitte des Kessels sitzt ein Fülltrichter. Zwei Hebelventile mit Federwagen finden ihren Platz, das eine auf dem Dampfdome, das andere auf dem Fahrloche. Zwei Injectoren nach Fink's Systeme sind auf der Platform angebracht. Sehr reichlich sind die Sandkästen vorhanden, deren vier Stück, je zwei vor den Vorderräder und zwei vor den Hinterrädern, als cylindrische Aufsätze auf der Platform stehen. Sie hätten sich auch wohl zwischen die Rahmen verstecken lassen, denn als eine Verschönerung der schon abnorm gestalteten Locomotive können sie unmöglich aufgefasst werden.

Die Locomotive „Stainz“, deren Constructionsverhältnisse auf Güter-Locomotiven I. oder wohl mehr auf Last-Locomotiven II. Ranges

passen, hat ein sehr kleines Adhäsionsgewicht. Dasselbe beträgt pro Kilogramm der Zugkraft nur 5,97 kg., so dass die Adhäsion entscheidend ist. Dies erklärt zur Genüge die grossen Sandkästen. Auch die Heizfläche ist klein, sie beträgt pro Tonne der berechneten Zugkraft nur $19,2 \square^m$, während alle andern Güter-Locomotiven bei $23 \square^m$ ergeben, die unter No. 3 beschriebene von Claparède sogar $28 \square^m$ und die nachstehende Locomotive $25 \square^m$. Es ist demnach das Kraftmaass im Verhältnisse zum Adhäsionsgewichte und der Heizfläche zu gross.

No. 34. Altvater.

Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn brachte in einem eigenen Pavillon drei Locomotiven zur Anschauung; unter diesen eine dreifach gekuppelte Normal-Güter-Locomotive „Altvater“, erbaut von G. Sigl in Wr. Neustadt und als Normal-Last-Locomotive ausgestellt. In Oesterreich nennt man wohl jede Güter-Locomotive Last-Locomotive. Die Maschine hatte bereits seit Mai 1873 im Dienst gestanden und 37938 km durchlaufen. Auf Taf. III des Atlas finden sich Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 *), die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Auf Taf. XXV ist noch eine grössere Ansicht in Fig. 4 und ein Querschnitt halb durch die Feuerbuchse, halb durch die Rauchkammer in Fig. 5 und ein halber Grundriss in Fig. 6 im Maassstabe 1 : 50 gegeben.

Die Rahmen der Locomotive sind aussenliegende Doppelrahmen wie bei den meisten Sigl'schen Locomotiven. Die ganze Einrichtung hat Aehnlichkeit mit derjenigen der nachfolgenden Locomotive No. 35, nur fällt die Federabwägung durch Balanciers fort. Leider fehlen mir zu dieser Locomotive alle genaueren Angaben, so dass ich nur einzelne, besonders wichtige Detailconstruktionen besprechen kann.

Alle drei Achsen, deren mittlere die Triebachse ist, liegen vor dem Feuerkasten. Die Kurbeln sind nach dem Systeme Hall von aussen aufgesteckt; die Cylinder liegen ausserhalb horizontal, und es stehen die angegossenen Schieberkästen durch Aussparungen der Rahmen innerhalb derselben.

Nach Angabe des Central-Inspector der Gesellschaft, Herrn Becker, sind die Kolben als hohle Gusskörper hergestellt, welche

*) Der Balancier zwischen den hinteren Federn ist an diesen Skzizen irrtümlich beigezeichnet.

an Billigkeit und Dauerhaftigkeit die schmiedeeisernen weit übertreffen sollen, weil sich die Kolbenringe in den Nuthen der letzteren in kurzer Zeit ausschlagen. Die Kolbenringe sind aus dichtem elastischem Gusseisen in ihrem ganzen Umfange in gleicher Dicke hergestellt und spielen in den etwas excentrisch gedrehten Nuthen des Kolbenkörpers. Die Kolbenstange, welche nur einseitig durch die Deckel geht, ist im Kolben mit kalter Vernietung befestigt. Mehr als 400 Kolben dieser Construction sind an den Locomotiven der Gesellschaft seit mehreren Jahren in Betrieb, und es ist namentlich ein Loswerden noch nie eingetreten.

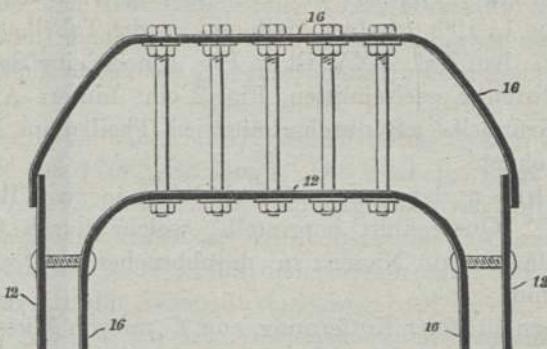
Im Kreuzkopfe sind die Kolbenstangen verstärkt, und es musste deshalb der Grundring der Stopfbuchse wie der der Brille aus zwei Theilen hergestellt werden. Der Kreuzkopf ist ebenfalls als hohler Körper aus Schmiedeeisen gefertigt und mit Metall gefuttert. Bei den beiden Tenderlocomotiven werden noch diese und einzelne nachstehend benannte Detailconstructionen eingehender beschrieben.

Die Steuerung ist nach Stephenson ausgeführt. Eigenthümlich ist noch die Befestigung der excentrischen Scheiben, welche das Abnehmen derselben erleichtert. Die selbstthätigen Schmierbüchsen für Dampfkolben und Schieber sind nach dem Patent von August Anschütz, Ober-Ingenieur der Gesellschaft, ausgeführt. Auch diese Theile sollen später Beschreibung finden.

Der Kessel liegt mit seiner Axe 1^m,709 über Schienenoberkante. Die Feuerbuchse reicht zwischen die Hinterräder hinab und ist nach dem System Becker ausgeführt. Die innere Feuerbuchse ist aus 16^{mm} starken Kupferplatten hergestellt, welche sich in der flachen Decke auf 20^{mm} verstärken; dabei sind die Seitenkanten der Feuerdecke scharf gerundet. Die Seitenwände der äussern Feuerbuchse sind aus 12^{mm} starken Bessemerstahlplatten angeordnet. Die Decke aus 16^{mm} starkem Eisenbleche ist, wie Holzschnitt Fig. 68 zeigt, geformt, und es sind beide Decken mit fünf Reihen verticaler Deckschrauben gegen einander abgefangen. Die obere Reihe der Stehbolzen liegt an den Seitenwänden etwas über dem Anfange der Rundung. Die Hinterwand der Feuerbuchse und die hintere Rohrwand sind durch Eckbleche gegen den Langkessel abgefangen. Der Rost ist an diesen Locomotiven aus gewalzten Stäben ohne angeschmiedete Köpfe hergestellt, und ein gusseiserner Rechen mit Bolzen an den Feuerbuchsring geschraubt, dessen Spalten je den Roststab oben seitlich fassen, während er unten

aufsteht. Die freie Rostfläche wird also nicht durch die Köpfe verkleinert. Durch Auswechseln der Rechen oder durch verändertes

Figur 68.



Anschrauben kann der Rost dem Brennmaterial entsprechend, enger oder weiter, tiefer oder höher gelegt werden. Der cylindrische Kessel besteht aus drei Blechsätzen von Bessemerstahl, deren obere Platten 11^{mm} , deren Bauchplatten 12^{mm} stark sind.

Der Dom sitzt nahe dem Schornsteine und ist ebenfalls aus Platten von Bessemerstahl hergestellt. Die Rauchkammer ist unten erweitert. Zur Speisung des Kessels dienen zwei Injectoren mit besonderem Dampfadmissions-Ventil für Injectoren nach Angabe des Ober-Ingenieurs der Gesellschaft Rayl ausgeführt, dessen noch später eingehender Erwähnung geschehen wird.

Die Locomotive „Altvater“ hat gute Constructionsverhältnisse und steht nach dem Maasse der Zugkraft nahe an der Grenze der Last-Locomotiven. Ihr Adhäsionsgewicht beträgt nur $6,200 \text{ kg.}$ pro kg. und ihre specifische Heizfläche $25 \square^{\text{m}}$ pro Tonne der Zugkraft*).

No. 35. Hall.

Eine von G. Sigl in Wien ausgestellte dreifach gekuppelte Güterlocomotive „Hall“ ist für die königl. ungarischen Bahnen II. Ranges mit normaler Spurweite gebaut. Sie wird von dem Erbauer Last-Locomotive genannt, während sie mit dem Hebelverhältnisse 0,49 und dem Kraftmasse 49,6 unter die Güter-Loocomotiven II. Ranges gehört. Als Last-Locomotive II. Ranges kann ich nur solche Locomotiven ansehen, deren Constructionsverhältnisse

*.) Ein besonders ausgestellter Kessel dieser Locomotive wird noch später durch Skizze und Beschreibung gegeben.

mindestens den Güterlocomotiven I. Ranges entsprechen. Es scheint jedoch, dass in Oesterreich der Name Last-Locomotive für alle Güter-Locomotiven gebräuchlich ist.

Auf Taf. III des Atlas sind Uebersichtsksizzen der Maschine im Maassstabe 1 : 100 gegeben, und enthält die Tabelle die Hauptabmessungen. Auf Taf. XXV ist in Fig. 1 noch eine Seitenansicht mit einpunktirten Kesselschnitten, Fig. 2 eine hintere Ansicht und Fig. 3 ein Grundriss mit durchschnittenen Theilen im Maassstabe 3 : 100 gezeichnet.

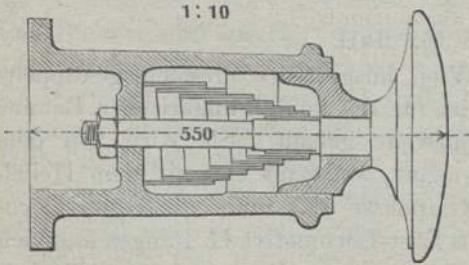
Die Rahmen der Locomotive sind aus je zwei Blechplatten von $740 \times 8\text{mm}$ Querschnitt hergestellt, welche durch Gussstücke von 36mm Stärke mit Nieten zu durchbrochenen Doppelrahmen verbunden sind.

Sie stehen in einer Entfernung von $1^m,790$ von Mitte zu Mitte, ausserhalb der Räder mit ihrer Oberkante $1^m,040$ über Schienenoberkante, welches Maass sich am Führerstande auf $1^m,130$ erhöht. Von unten verjüngt sich die Rahmenhöhe nach einem Bogen auf 300mm , und behält der Rahmen diese Höhe auch dort, wo er den überragenden Theil des Führerstandes unterstützt und die hintere Brust mit Anschlusswinkeln trägt.

Am vordern Kopfe legt sich vor die Rahmen ein Bufferträger von $250 \times 30\text{mm}$ Querschnitt, welcher die Buffer mit Spiralfedern als Einlage auf $1^m,050$ Axhöhe über Schienenoberkante trägt. Die Buffer stützen sich, wie der Holzschnitt Fig. 69 zeigt, mit einem kleinen Gusskolben gegen die Feder, so dass dieser, in die Federhülse genau schliessend, bei heftigem Anprall die Luft als Bufferkissen benutzen kann.

Figur 69.

1 : 10



Der Zughaken liegt auf gleicher Höhe mit den Buffern. Er ist mit Kautschukringen hinterlegt und findet seinen Halt durch die später zu beschreibende Kessellagerung.

An der untern Kante sind die Langrahmen unter dem Bufferträger durch ein Flacheisen von 80mm Höhe

und 30mm Stärke verbunden, welches vor seiner Mitte ein für die Kuppelschleifen durchbrochenes Fusseisen von 680mm Breite und

235^{mm} Länge trägt, bestimmt für den Arbeiter beim Rangiren. Je ein Kesselträger zwischen den Radachsen und der doppelte Boden des Führerstandes mit der hinteren Brust bilden weitere Querverbindungen der Langrahmen. Die Maschine wird mit dem Tender durch eine gewöhnliche Schraubenkuppelung verbunden, auch sind dicht neben den Langrahmen noch zwei Nothkuppelungen angebracht.

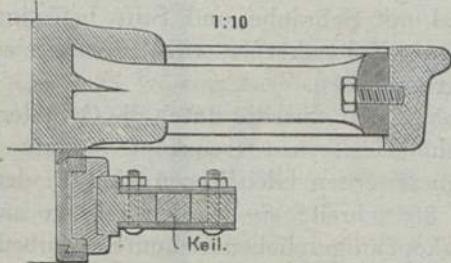
Die Achsen haben 150^{mm} Schaftstärke, 160^{mm} Durchmesser im Radsitze bei 170^{mm} Sitzlänge. Die Kurbeln, nach dem System Hall angeordnet, messen 225^{mm} im Lagersitze bei 150^{mm} Sitzlänge. Die Kurbelscheiben haben an den Achsen 300^{mm} Durchmesser und an der Triebachse je 70^{mm}, an den Kuppelachsen nur 52^{mm} Stärke. Die Bohrung für die Achse ist durchweg 150^{mm} weit. Die Kuppelzapfen sind mit den Kurbeln aus einem Stücke geschmiedet. Jeder Triebzapfen hat 100^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge und jeder Kuppelzapfen an der Triebachse, näher der Kurbelscheibe 120^{mm} Durchmesser bei 73^{mm} Sitzlänge. Die Kuppelzapfen der beiden andern Achsen sind im Sitze 80^{mm} stark und 60^{mm} lang.

Die Räder von 1^m,180 Durchmesser in der Laufstelle tragen Stahlbandagen von 140^{mm} Breite auf dem 1^m,076 im Durchmesser haltenden Unterreifen. Dieser hat 115^{mm} Breite und in der Mitte 35, an den Seiten 25^{mm} Stärke. Er ist mit 14 Speichen von 75 × 35^{mm} Querschnitt zusammengeschweisst, welche bei der Achse

aufgespalten und in eine Nabe warm eingegossen sind, die bei 500^{mm} Durchmesser am Sitze 175^{mm} und näher dem äusseren Umfange noch 150^{mm} stark ist (siehe Figur 70). Die Gegengewichte sind als Gussfüllungen zwischen die Speichen gesetzt, sie werden durch schmiedeeiserne

Figur 70.

1:10



Laschen mit durchgehenden Nieten festgehalten.

Die Achslager aus Gusseisen sind in Wangen aus demselben Materiale geführt. Sie werden durch Stahlkeile geschlossen, welche je hinter den Stegen der Wangen zwischen den Rahmenblechen liegen. Diese gleichfalls in Fig. 70 skizzirte Vorrichtung ist besser als alle andern, da das Lager sich stets in den festgeschraubten

Wangen führt, deren eine behufs Nachstellen des Keiles gelöst und später wieder festgeschraubt wird. Die Radlager stehen Mitte auf Mitte der Doppelrahmen. Sie sind mit Composition ausgegossen und führen sich gegen die Radnaben und die Kurbeln mit einigen genutheten Kupferscheiben.

Als Schmierzvorrichtung ist an den Aussenrädern eine mit Talg gefüllte Büchse aus Zinkblech an der inneren Seite senkrecht gegen die mittlere Neigung des Spurkranzes gestellt, so dass sie mit ihrem Gewichte anliegt. Bei trockenen Schienen erwärmt sich der Spurkranz und nutzt Talg und Zink gleichmässig ab. Die Adhäsion soll dabei nicht vermindert, und die Abnutzung der Schmiere bei nassem Wetter fast Null sein.

Die Federn stehen über den Rahmen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Je die beiden hintern gleichen ihre Spannung durch kleine Balanciers gegen einander aus, welche in Ausparungen der Rahmen gelagert sind. Die Federn sind 930^{mm} in den Tragepunkten lang und aus je 13 Stahlblättern von 80 × 9^{mm} Querschnitt gebildet.

Die Dampfeyylinder liegen horizontal ausserhalb der Rahmen mit ihren Mitten 900^{mm} vor der Vorderachse, 590^{mm} über Schienenoberkante und 2^{m,352} von einander entfernt. Die angegossenen Schieberkästen ragen nach innen durch die Rahmen hindurch und werden mittelst liegender, gusseiserner Quertraversen von 440^{mm} Breite mit einander verbunden.

Der schmiedeeiserne 105^{mm} hohe Federkolben ist auf die Stange conisch aufgesetzt und mit Schraube und Stift befestigt. Der vorwärts hohl ausgedrehte Kolbenkörper wird durch eine Blechplatte mit Schrauben abgeschlossen.

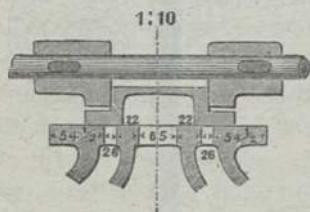
Die 60^{mm} starke Kolbenstange geht einseitig durch die Cylinderdeckel und wird mit einem schmiedeeisernen Kreuzkopfe in starken Gleitlinealen geführt. Die gusseisernen Gleitbacken sind in den Gleitflächen 360^{mm} lang und 80^{mm} breit; sie werden seitlich auf den rechteckig geformten Kreuzkopf aufgeschoben und mit Schrauben, welche mit Gewinden in letzterm sitzen und deren Muttern in Aussparungen Platz finden, festgehalten. Der Kreuzzapfen hat 65^{mm} Durchmesser bei 60^{mm} Sitzlänge.

Die Triebstangen sind 1^{m,500} lang, massiv, mit gebogenen Seitenkanten hergestellt. Am Kreuzkopfe haben sie geschlossene Köpfe, während sie am Triebzapfen mit Kappen, Keil und Schliessen befestigt sind. Das Kuppelgestänge hat durchweg

geschlossene Köpfe und ist je 200^{mm} hinter den Triebzapfen vertical gelenkig verbunden, wobei die hintere Kuppelstange die Gabel bildet. Ein zweiter Bolzen je 100^{mm} mehr rückwärts durch die Gabel und das Mittelstück geführt, begrenzt die Gelenkigkeit.

Die Schieberflächen stehen, wie erwähnt, innerhalb der Rahmen vertical. Die Canäle sind 250^{mm} breit bei einer Höhe des Ausströmechanale von 60^{mm}, der anschliessenden Stege von 22^{mm}, der Dampfcanäle von 26^{mm} und der äussern

Figur 71.



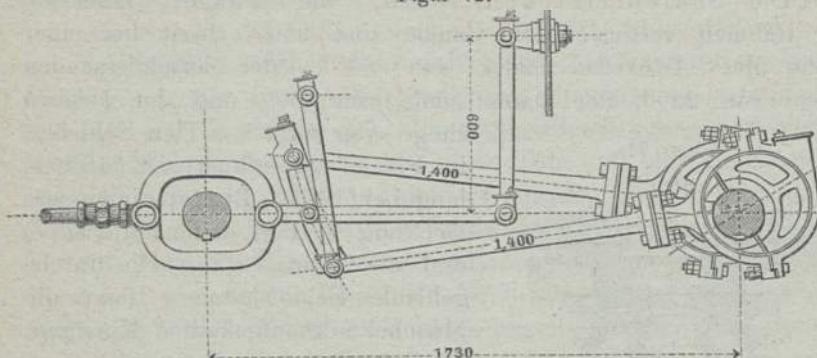
Stäge von 54 $\frac{1}{2}$ mm. Der Schieber, in Fig. 71 gezeichnet, ist (190^{mm}) lang bei (100^{mm}) Breite; die äussere Deckung beträgt demnach (17^{mm}) und die innere (2^{mm}). Die durchgehende Schieberstange fasst die Muschel mit aufgekeilten Knaggen. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt mit gekreuzten Stangen

und offener Coulisse. Ihre Ebenen liegen 1^m,082 von einander entfernt; in ihnen liegt die Schiebermitte. Die Excentricität beträgt (70^{mm}), der Voreilungswinkel (30°). Die Excenterstangen haben eine mathematische Länge von 1^m,400 und liegen ihre Angriffspunkte an der Coulisse 400^{mm} von einander entfernt. Der untere der letztern ist Aufhängepunkt. Die äussersten Steinstellungen liegen etwa 250^{mm} aus einander. Die Schieberstange ist durch ein, unter der Achse durchgebogenes Flacheisen verlängert, welches sich mit einer Kuppelbüchse mit Rechts- und Linksgewinde an dieselbe anschliesst. Gleich hinter dieser Kuppelbüchse, da wo die Ausbiegung des Flacheisens nach unten beginnt, wird dasselbe von zwei andern symmetrisch über der Achse weg gebogenen Flacheisen umfasst und sowohl hier wie jenseits der Achse durch einen Gelenkbolzen mit demselben verbunden. Diese Einrichtung ist der Idee nach in Fig. 72*) in der Ansicht skizzirt. Der Horizontalschnitt ist auf Taf. XXV im Grundriss Fig. 3 zu sehen. In dem hintern Gelenke endet das von unten aufsteigende Flacheisen, während die beiden andern gleich hinter dem Gelenke auf 65^{mm} lichten Abstand auseinander gekröpft, die Coulisse umfassend den Stein in derselben halten; noch weiter verlängert sind sie dann gleich vor dem Triebrade an einen der Kesselträger mit Gelenkbändern aufgehängt.

*) Umstehend.

Die Umsteuerung erfolgt durch gewöhnlichen stehenden Hebel mit Federklinke am Steuerbocke. Es ist jedoch hier der Umsteuerungshebel ein doppelarmiger.

Figur 72.



Es sei hier noch erwähnt, dass bei dieser und bei vielen andern österreichischen Locomotiven die Platform auf die entsprechend geformten Kesselträger über die Federn und die Zugstange des Umsteuerungsbockes gelegt ist. Sie schliesst sich vollständig eben, einerseits an den Führerstand, andererseits an die erweiterte Rauchkammer an. In dieser erhöhten Lage bildet die Platform zwar ein Schutzdach für den Mechanismus und das Untergestell und macht die erhöhten Radgehäuse entbehrlich, doch geht dabei den Langrahmen eine Querabsteifung verloren.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle ausführlich enthält, hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, deren Seitenkanten abgerundet sind. Die Feuerdecke muss mit Längentraversen abgefangen werden, da ein aussergewöhnlich grosses Fahrloch das Anbringen von Deckankern behindert. Die Kupferblechstärke beträgt 13^{mm}; sie ist an der Rohrwand für deren Sitz auf 22^{mm} verstärkt.

Der Rost liegt horizontal. Die Oeffnung für die Feuerthür ist kreisförmig und hat 340^{mm} Durchmesser im Lichten. Die Feuerthür selbst wird durch einen Handschlüssel mit Holzgriff, welcher auf dem Scharnierbolzen sitzt, geöffnet oder geschlossen. Diese Einrichtung ist aus der hintern Ansicht Fig. 2 Taf. XXV zu ersehen. Die Blechstärke der äussern Feuerbuchse des cylindrischen Kessels und des Dampfdomes beträgt 11^{mm}. Der cylindrische

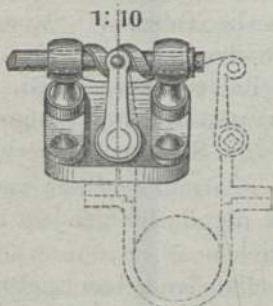
Kessel besteht aus drei Blechschüssen, von denen die äussern auf den mittleren geblattet sind. Letzterer hat 1^m,000 äussern Durchm.

Die Rauchkammer bildet oben die Verlängerung des cylindrischen Kessels, nach unten erweitert sie sich und geht 145^{mm} zwischen die Langrahmen hinab, sich an diese seitlich mit Schrauben anschliessend. Gegen ihre vordere Kopffläche ist der vordere Bufferträger, je 215^{mm} beiderseits von der Locomotivaxe entfernt mit Verticalblechen und verbindenden Winkeln abgefangen.

An der Feuerbuchse ruht der Kessel mit seitlich angenieteten Leisten auf zwei Consolen, welche mit Winkeln und Schrauben an die 330^{mm} entfernt stehenden Rahmen angeschlossen sind. Die Console sind an den Rahmen 500^{mm} hoch und dienen mit ihren unten hervorragenden Enden den Injectoren zum Anschlusse. Am Kessel verjüngen sie sich auf 225^{mm} Höhe und schliessen sich an eine Platte an, welche oben und unten in Leisten geführt ist. Diese Leisten sind je zu beiden Seiten der Stegplatte in genügender Entfernung für die Längenverschiebung, über die Gleitplatte des Consoles hinweg, durch Flacheisen mit einander verbunden. Da an den Consolen bei geringer Rahmenhöhe ein bedeutendes Drehmoment wirksam wird, auch jede untere Querverbindung als untere Gurtung des Querträgers fehlt, so werden die Führungsleisten einen Theil dieser Wirkung auf die Feuerbuchse übertragen müssen.

Die Rauchkammer ist durch einen eingesetzten Boden trichterförmig zusammengezogen und endet in einen Aschensack. Ueber den Röhren rückwärts geneigt liegt ein Funkengitter, über welchem sich die beiden Dampfausströmerohre von 110^{mm} lichtem Durchmesser vereinigen und mit einer verstellbaren Klappdüse in den cylindrischen gusseisernen Schornstein blasen.

Figur 73.



Die Bewegung der Düsenklappen vermittelt eine Welle mit Schnecke. Letztere bewegt den Hebel der hinteren Klappenachse (Fig. 73), welche mit einer bekannten Hebelkuppelung die andere Klappenachse symmetrisch stellt.

Die Dampfentnahme geschieht aus einem Dampfdome von 680^{mm} lichter Weite und 650^{mm} lichter Höhe, welcher Axe auf Axe des Schornsteines 1^m,005 entfernt steht. Der Regulator-

kopf ist ein stehender mit einem Schleppschieber. Das Regulatorrohr hat 100^{mm} lichte Weite und verzweigt sich in zwei Einströmerohre von 90^{mm} Durchmesser. Die Regulirung der Dampfeinströmung erfolgt auf gewöhnliche Art mit einer Welle lang durch den Kessel, welche jedoch hier 170^{mm} rechts neben der Symmetrieebene des Kessels liegt.

Ein Hebelventil mit Federwage sitzt auf dem Dampfdome und ein gleiches auf dem Fahrloche über der Feuerdecke. Der Hebel des letztern steht so schräg nach rückwärts und links, dass die Spannfederhülse links neben der Feuerbuchse unten am Führerstande befestigt ist.

Zur Speisung des Kessels dienen zwei Injectoren nach Friedmann, welche tief unter den äussersten Ecken des Führerstandes in sehr ausgesetzter Stellung an die Consolträger der Feuerbuchse befestigt sind. Es soll wohl der grosse Abstand von der Feuerbuchse ein Erhitzen der Injectoren verhindern.

Zu der Locomotive gehört ein zweiachsiger Tender, welcher 6 cb^m Wasser und 4,5 cb^m Kohlen fasst. Er hat 1^m,800 Radstand, 1^m,000 Raddurchmesser und 2^m,900 Totalbreite. Sein Gewicht beträgt leer 9000 kg. und im Dienste 18000 kg.

No. 36. Kaiser Franz Josef.

Die Oesterreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft stellte eine vierfach gekuppelte Last-Locomotive „Kaiser Franz Josef“ aus, welche dieselbe in ihrer Maschinenfabrik in Wien für den eigenen Gebrauch erbaute.

Von dieser Maschine, welche schon drei Jahre im Dienste stand, finden sich Skizzen im Maassstabe 1:100 auf Tafel III. Eine grössere ebenfalls skizzenhafte Zeichnung ist auf Taf. XXVI in Längenschnitt Fig. 1 und halbem Horizontalschnitte Fig. 2 gegeben. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Sie unterscheidet sich von der Locomotive „Osztaly“ (No. 38) dadurch, dass die Rahmen bei ihr innerhalb der Räder liegen, wie bei der Locomotive No. 37 der Südbahn, mit welcher sie grosse Aehnlichkeit hat. Es liegt jedoch bei ihr die Steuerung innerhalb, fast genau wie bei der „Osztaly“.

Es sei mir gestattet, mich hier auf die nachfolgenden ausführlich gezeichneten Achtkuppler zu beziehen.

Die Rahmen sind wie bei den vorstehend beschriebenen Locomotiven als Doppelrahmen von (750^{mm}) Höhe construirt, welche

mit ihrer Oberkante 1^m,025 über Schienenoberkante und von Mitte zu Mitte (1^m,180) von einander entfernt stehen. Ueber den Achsbuchsen sind sie noch (225^{mm}) hoch. Der vordere Bufferträger ist als kastenförmiger Träger, aus Platten und Winkeleisen gebildet, (300^{mm}) hoch und (175^{mm}) stark, und legt sich flach gegen eine vordere durchbrochene Verbindungsplatte der Rahmen, welche von deren Unterkante bis Unterkante des Kessels hinaufreicht. Eine zweite, (1^m,300) von der ersten entfernt stehende Platte gleicher Höhe bildet den vordern Kesselträger. Beide Querplatten und die Rahmen sind an ihrer gemeinsamen Unterkante sowie (600^{mm}) höher mittelst durchbrochener Horizontalplatten zu einer kastenartigen Querverbindung vereinigt. Je zwischen zwei Achsen bildeten oben ein Kesselträger, und unten ein Distanz-Flacheisen die Querverbindung. Dicht vor der Feuerbuchse sitzt oben noch ein höheres Distanz-Flacheisen, während hinter derselben der doppelte Boden des Führerstandes und die hintere Brust in gewöhnlicher Weise die Rahmen verbinden. Die Doppelrahmen gehen nur bis an die Vorderfläche der Feuerbuchse, wo sie durch zwischen genietete und nach aussen gekröpfte einfache Bleche verlängert werden, welche den Führerstand auf 1^m,080 über Schienenoberkante tragen.

Die Achslager aus Schmiedeisen stehen auf Mitte der Rahmen und sind von vorwärts durch Schraubenkeile geschlossen, welche, wie dies bei der Locomotive No. 35 beschrieben wurde, zwischen den Rahmen hinter den Wangen angebracht sind.

Die Federn der beiden Vorderachsen liegen über den Rahmen und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Die vordersten Enden der vordern Federn gleichen ihre Spannung durch einen Querbalancier gegen einander aus. Die beiden hintern Achsen haben auf jeder Locomotivseite eine gemeinschaftliche, zwischen Traversen gelagerte, Feder, fast genau so, wie dies bei der Locomotive „Tauern“ (No. 20) beschrieben und skizzirt wurde.

Die Cylinder liegen ausserhalb mit ihren Axen 2^m,000 von einander und ragen mit den angegossenen Schieberkästen durch Aussparungen in den Rahmen, in die beschriebene, kastenförmige Querabsteifung hinein.

Die Kolbenstangen sind beiderseits durch die Cylinderdeckel geführt und tragen die Kolben auf einem Conus mit einer Mutter befestigt. Sie werden in Gleitlinealen auf gewöhnliche Art geführt und arbeiten mit langen Triebstangen auf die dritte Achse. Die

Kuppelgestänge sind wie bei der Locomotive „Osztaly“ eingerichtet. Genaue Angaben fehlen mir indessen.

Die Steuerung ist nach Gooch ausgeführt. Die Excentriks sitzen auf einer Verstärkung der dritten Achse, während die Coulisse vor der zweiten Achse hängt, welche von den Excentrikstangen umfasst wird. Die letztern sind für diese Achse ausgebogen. Alles andere ist aus der Skizze Taf. XXVI zu entnehmen. Die Umsteuerung erfolgt mit Schraube ohne Hebel.

Der Kessel hat eine kupferne innere Feuerbuchse, deren flache Decke mit Längentraversen abgefangen ist. Die äussere Feuerbuchse ist tonnenförmig gewölbt und überhöht den cylindrischen Langkessel. Letzterer besteht aus vier Blechsätzen von 1^{m,397} mittlerem Durchmesser, welche abwechselnd auf- und inander geblattet sind und eine Blechstärke von 12^{mm} haben.

Auf dem vordern Ringe sitzt der Dampfdom und auf dem dritten ein Fülltrichter. Die Röhren sind aussergewöhnlich lang 5^{m,008} zwischen den Rohrplatten. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels, stellt sich mit ihrer verlängerten Kopfwand auf die kastenförmige Querabsteifung der Rahmen und ist hier, sowie an dem ersten Kesselträger befestigt. Ein Trichter führt aus dem untern Theile der Rauchkammer in die kastenförmige Querabsteifung. Das Blasrohr steht hoch oben unter der Schornsteinmündung und ist mit Klappdüse ausgerüstet. Der Schornstein ist cylindrisch. Die Dampfentnahme erfolgt genau wie bei der Locomotive „Stainz“ (No. 33).

Eigenthümlich ist noch die Aufhängung der Feuerbuchse an die Rahmen.

Die letztern, welche fast dicht an der Feuerbuchse vorbei gehen, werden auf jeder Locomotivseite von einer winkelrecht gegen die Feuerbuchse geschraubten Consolplatte umschlossen. Eine zweite Platte ist je gegen die Rahmenplatte von aussen mit Doppelwinkel angeschlossen, während die von der Maschine abgewendeten verticalen Kanten beider Stahlbleche mit einem Füllstücke gegen einander geschraubt sind. Die Last des Kessels überträgt sich von der Feuerbuchse auf die erstgenannte vordere Consolplatte, von dieser durch das Füllstück, dann auf die zweite hintere und von dieser zurück auf die Rahmen.

Bei Längenausdehnungen des Kessels federn die beiden Platten, wobei die Anschlüsse an der Feuerbuchse bzw. den Rahmen sich nähern. Gleichzeitig führt die vordere Platte sich an dem Rahmen.

Die Einrichtung ist aus der Zeichnung Taf. XXVI besonders im Grundrisse noch deutlich zu ersehen. Zwei Injectoren nach Haswell speisen den Kessel.

Obschon die grosse Feuerbuchse mit ihren schweren Deckbarren weit überhängt, sind die beiden Hinterachsen doch nicht überlastet. Es ist dies ermöglicht durch kurze, die Feuerbuchse nur 625^{mm} überragende, Rahmen, welche aber dem Führer kaum erlauben auf der Locomotive selbst zu stehen.

Diese Locomotive, welche bereits 3 Jahre im Dienst gestanden hatte, ist die erste Tausendste, welche in österreichischen Fabriken gebaut wurde. Sie hat die kleinste directe Triebkraft von den österreichischen Achtkupplern, jedoch die grösste Heizfläche, welche pro Tonne Zugkraft 28,0^{□m} beträgt, sowie ein günstiges Adhäsionsverhältniss. Bei der Locomotive „Osztaly“ werden die Hauptverhältnisse der Achtkuppler zum Vergleiche zusammengestellt.

No. 37. Semmering-Locomotive 1010.

Die Oesterreichische Südbahn-Gesellschaft stellte eine von G. Sigl in Wr. Neustadt erbaute vierfach gekuppelte Semmering-Locomotive No. 1010 aus, welche durch den Constructeur A. Gölsdorf unter der Leitung des Maschinendirectors A. Gottschalk construirt ist. Es sind bereits 75 Stück solcher Locomotiven in Betrieb. Auf Tafel III sind Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Grössere Zeichnungen der Locomotive No. 937 bis 991 finden sich auf Tafel XXVII und zwar in Figur 1 eine Längsansicht, in Figur 2 ein Längsschnitt, in Figur 3 ein halber Querschnitt durch den Dampfraum, in Figur 4 ein solcher durch die Rauchkammer und die Cylinder, in Figur 5 ein solcher durch die Feuerbuchse und in Figur 6 eine halbe hintere Ansicht.

Ein Horizontalschnitt durch das Triebwerk ist noch nachstehend im Holzschnitte Fig. 74 beigefügt.

Die ausgestellte Locomotive unterscheidet sich von der gezeichneten durch den Kessel, welcher an Stelle 1^m,430 einen mittleren Durchmesser von 1^m,500 hat und dessen Feuerdecke an Stelle der Längsübergleisung durch 7 Reihen Schraubenanker abgefangen ist. Die Sandbüchsen sitzen unter dem Kessel nahe der Rauchkammer. Der Dampfdom steht auf dem zweiten Kesselringe und der Ventilstutzen auf dem vierten Ringe, nicht über der Feuerdecke.

In der Skizze Taf. III ist die Stellung richtig angegeben. Der Mechanismus blieb unverändert.

Die Rahmen dieser Locomotiven sind gebildet aus Blechplatten von $925 \times 35\text{mm}$ Querschnitt, welche in einem lichten Abstande von $1^{\text{m}},220$ zwischen den Rädern stehen. Ihre Oberkante liegt $1^{\text{m}},200$ über derjenigen der Schienen, und ihre Höhe über den Achsen beträgt noch 380mm . Die vordern Bufferbalken sind aus Holz gefertigt und an den Seitenflächen mit Blechplatten von $400 \times 15\text{mm}$ Querschnitt bekleidet, deren hintere mit Winkeln an die Langrahmen angeschlossen ist. Das vordere Plateau, bis an den Kessel hinan geführt, überdeckt den Bufferbalken. Die Bufferstangen als hohle schmiedeeiserne Hülsen gefertigt, führen sich dicht in den gusseisernen Bufferhülsen, indem sie die elastische Einlage aus Gummischeiben umfassen. Hierdurch bildet sich bei heftigen Stößen ein Luftbuffer innerhalb der beiden Hülsen. Der Zughaken hat keine elastische Unterlage, welche wohl durch die Elasticität des hölzernen Bufferbalkens entbehrlich wird.

In der vordern Fläche des Kessels sind die Rahmen durch eine 15mm starke Blechplatte und $1^{\text{m}},300$ im Lichten von dieser entfernt, mehr rückwärts durch eine zweite gleich starke Platte mit einander verbunden. Beide Tafeln sind mit Winkeln an die Langrahmen angeschlossen und unten bogenförmig ausgeschnitten. Die hintere geht bis an den cylindrischen Kessel hinan und bildet den vorderen Kesselträger. Die vordere steht mit ihrer Oberkante $1^{\text{m}},000$ über Schienenoberkante und trägt hier eine horizontale Platte, welche bis an die zweite Querabsteifung durchgeführt, an diese beide sowie an die Langrahmen mit Winkeln angeschlossen ist. Ihre Mitte hat eine grosse Aussparung für das Ausströmerohr.

Je zwischen zwei Achsen bilden ein Kesselträger die obere und ein Distanz-Flacheisen die untere Querverbindung der Langrahmen. Ueber der Hinterachse liegen zwei Querträger als Führung der Federabwägen, deren Zweck später besprochen wird. Die wenig durchbrochenen Rahmen werden hinter der letzten Achse von unten bogenförmig ausgeschnitten, so dass sie noch 400mm Höhe behalten, welche bei horizontaler Oberkante sich bis an die Hinterwand der Feuerbuchse auf 230mm Höhe verjüngt. In dieser Höhe tragen sie den Führerstand und die hintere Brust von $325 \times 20\text{mm}$ Querschnitt. Sie sind oben durch die Belagbleche und unten durch ein zweites horizontales Blech verbunden. Zwischen diesem doppelten Boden sitzt ein Gusstrichter mit Kuppelbolzen

für die Hauptkuppelschleife, und es sind zur Seite noch kleinere Bolzen für die Nothschleifen der Tenderkuppelung angebracht.

Die Triebachse ist im Schafte 195^{mm} und im Lagerhalse 200^{mm} stark bei 170^{mm} Sitzlänge. Die Kuppelachsen messen im Schafte nur 175^{mm} und im Lagerhalse 180^{mm}; dabei haben die beiden vordern 170^{mm} Sitzlänge mit je 1^{mm} seitlichem Spielraume, und die Hinterachse 208^{mm} Sitzlänge bei 20^{mm} Spielraum nach jeder Seite, der für die Verschiebung in starken Curven bestimmt ist.

Die Lager einer Achse stehen von Mitte zu Mitte 1^{m,180} aus einander, nur bei der Hinterachse ist dieser Abstand 1^{m,170}. Sie sind in gusseisernen Wangen geführt und von rückwärts mit □-förmigen Schraubenkeilen geschlossen.

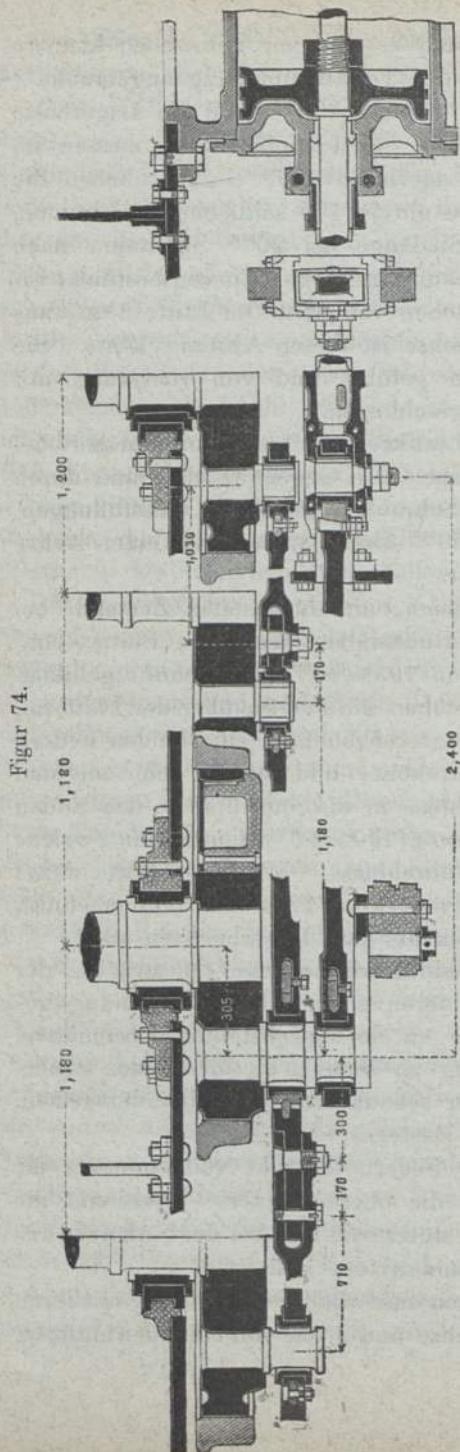
Die Räder haben im Laufkreise 1^{m,106} Durchmesser bei 986^{mm} Durchmesser im Radsterne. Die Gegengewichte sind durch schmiedeeiserne Laschen und Schrauben gehaltene Gussfüllungen. Die Gussstahlbandagen von 150^{mm} Breite stehen auf einer Achse im Lichten 1^{m,360} aus einander.

Die Federn sind alle gleich, im unbelasteten Zustande bei 75^{mm} Pfeilhöhe 915^{mm} in den Rundstäben des obren Blattes lang und aus je 17 Stahlblättern von 105×10^{mm} Querschnitt gebildet. Bei den drei vordern Achsen stehen die Federn über der Platform, mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen; die beiden Federn der Hinterachse liegen dagegen höher und stützen sich mit den sphärischen Zapfen ihrer Federhülse in die Spurköpfe an den Enden einer gemeinsamen Quertraverse von (140×60^{mm}) Querschnitt, welche sich unter dem Kesselkörper durchbiegt. Mit ihrer Mitte stützt sie sich auf eine zweite Quertraverse von (120×60^{mm}) Querschnitt, welche ihrerseits mit Endstützen auf den Lagerbuchsen steht.

Die beiden Quertraversen sind zwischen zwei Querträgern der Langrahmen seitlich geführt, deren schon oben Erwähnung geschah. Leider war es weder an der ausgestellten Locomotive, noch ist es an der Zeichnung zu sehen, ob die beiden Quertraversen sich mit Stützen, oder schaukelartig auf einander setzen. Das letztere halte ich für das Bessere.

Diese Querabwägung der Federn ist weit vollkommener als diejenigen, bei welcher sich die obere Traverse direct auf die Achsbuchsen mit Gelenkbolzen stützt, wie dies bei der Schneider-schen Maschine, (No. 4) und andern der Fall ist.

Die Dampfcylinder sitzen ausserhalb der Rahmen, mit ihren Mitten 1^{m,400} vor der Vorderachse und 2^{m,080} von einander entfernt.



Figur 74.

Die schmiedeeisernen schwedischen Kolben, mit gusseisernen selbstgespannten Ringen sind symmetrisch ausgespart und werden in den äussersten Stellungen durch die entsprechend geformten Cylinderdeckel ausgefüllt. Sie sitzen auf einem Conus der Kolbenstange, mit Mutter und Stift gehalten. Die gussstahlernen Kolbenstangen sind nach vorwärts 70^{mm} und nach rückwärts 80^{mm} stark, durch die Deckel geführt. Beistehende Fig. 74 zeigt einen Horizontalschnitt des Mechanismus und einen Querschnitt durch die Geradführung im Maassstabe 1:20. Der schmiedeeiserne Kreuzkopf trägt zwei der Länge nach aufgeschobene gusseiserne Gleitbacken, welche durch vier lange Schrauben festgehalten werden. Wenn diese Schrauben gelöst und entfernt sind, können die Gleitbacken der Länge nach verschoben und ausgehoben werden. Die schmiedeeiserne Triebstange ist in den Zapfenachsen 2^m,400 lang. Der Stahlzapfen im Kreuzkopfe ist (85^{mm}) stark, die Bohrung für den Triebzapfen hat 120^{mm} Durchmesser bei 100^{mm} Sitzlänge. Der Querschnitt der Triebstangen be-

trägt bei dem Triebzapfen (105×50 mm) und am Kreuzkopfe (95×50). Der Triebstangenkopf ist am Triebzapfen mit gewöhnlicher Kappe überdeckt, jedoch der Keil mit doppelten Schliesskeilen eingesetzt und durch eine Schraube gesichert.

Der Kuppelstangensitz am Triebzapfen hat 150 mm Durchmesser bei 94 mm Sitzlänge, und die Wurzel dieses Zapfens ist 160 mm stark. Das mittlere Kuppelstück des durchgehenden Gestänges hat 45 mm Dicke, während seine Höhe sich von hinten nach vorn, von (105 mm) auf (90 mm) verjüngt. Der Kopf am Triebzapfen ist mit einer Kappe geschlossen wie der der Triebstange, nur ist diese Kappe für den Anschluss der hintern Kuppelstange verlängert. Das hintere Stück der Kuppelstange umschliesst die Verlängerung gabelförmig und ist durch zwei Bolzen mit derselben verbunden, von denen der vordere, eigentliche Gelenkzapfen (65 mm) stark und 300 mm vom Triebzapfen entfernt ist, während der zweite, 170 mm mehr rückwärts sitzend, die Beweglichkeit begrenzt. Der vordere Kopf des mittleren Stückes ist ein geschlossener mit rückwärts sitzendem Keile; seine Lagerfutter sind 85 mm ausgebohrt bei 80 mm Sitzlänge. Je 170 mm vor der Axe des zweiten Kuppelzapfens sitzt ein verticales Gelenk, in welchem die vordere Kuppelstange als Gabel ausgebildet sich anschliesst. Der Gelenkzapfen hat (65 mm) Durchmesser. Der Querschnitt der vordern Stange beträgt (90×35 mm) und ebenso gross ist der Querschnitt des hintern Kuppelstangenstückes. Beide haben auf den äussersten Enden geschlossene Köpfe, in denen die Keile in Bezug auf die ganze Locomotive rückwärts stehen. Die Kuppelzapfen der vordern und hintern Achse haben 85 mm Durchmesser und bezw. 80 und 126 mm Sitzlänge, wobei die letztern Längen 46 mm Spielraum, 23 mm nach jeder Seite für die Seitenverschiebung der Hinterachse einschliessen. Alle Wurzeln der Kuppelzapfen haben 95 mm Durchmesser.

Die Steuerung ist nach Stephenson construirt mit geschlossenen Coulissen. Die Steuerungsebenen liegen 2^m,412 von einander, während die Schiebermitten nur 2^m,200 Entfernung haben. Die Schieberkästen sind oben an die Cylinder gegossen und stehen etwas nach auswärts, so dass die Schieberflächen nur nach rückwärts um 1 : 7½ geneigt liegen. Die Schieberstangen, durch Stopfbuchsen geführt, werden je ausserhalb von dem Arme einer falschen Schieberstange bewegt, welche weiter auswärts, in derselben Neigung liegend, am Schieberkasten in einer Stopfbuchse

und am Halter der Gerafführung mit Vierkant in einem Lagerstücke geführt ist. Sie halten die Steine in den Coulissen.

Die gusseisernen Excentriks sitzen auf einer Gegenkurbel, welche mit dem Triebzapfen aus einem Stücke geschmiedet ist. Sie sind auf Zapfen derselben aufgesetzt und werden durch eine excentrisch sitzende Schraube festgehalten.

Die mathematische Länge der Excentrikstangen ist $1^{m,540}$. Sie greifen je 160^{mm} vom mittlern Aufhängepunkte an der Coulisse an. Der Schieber hat einen Umströmecanal nach Frick'schem System. Die Hauptabmessungen der Steuerung sind folgende: Es betragen: die Excentricität 65^{mm} , der Voreilungswinkel 36° , die lineare Voreilung 2^{mm} ; ferner ist der Einströmecanal 45^{mm} hoch, der Ausströmecanal 84^{mm} bei gleicher Breite von 316^{mm} ; die äussere Deckung beträgt 36^{mm} , die innere 3^{mm} , der grösste Schieberweg ist 130^{mm} , endlich der maximale Füllungsgrad 70 pCt. des Kolbenhubes. Angaben über die Schieberabmessungen fehlen mir, doch ist die Einrichtung so, dass der Umströmecanal mit dem Einströmecanal gleichzeitig sich öffnet, so dass in Vorstehendem alle zur Beurtheilung der Dampfvertheilung nöthigen Masse gegeben sind. Die Umsteuerungswelle liegt oben, an die Halter der Gerafführung angeschlossen. Die Umsteuerung wird ohne Handhebel durch Schraube bewirkt, welche mit ihrem Lagerbocke an die rechte Seite der Feuerbuchse befestigt ist. Die Füllungsgrade sind an einer geradlinigen Scala abzulesen.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, deren Seitenkanten gerundet sind, aus 15^{mm} starkem Kupferblech, welches an der Rohrwand für den Rohrsitz auf 25^{mm} verstärkt ist. Die Decke ist mit sieben Reihen Schraubenanker nach Art der Belpaire'schen Feuerbuchsen an die tonnenförmige äussere Decke aufgehängt. Die Eisenblechstärke der äussern Feuerbuchse und des Langkessels beträgt 15^{mm} , diejenige der vorderen Rohrwand 24^{mm} . Die hintere Kopfwand der Feuerbuchse und entsprechend die vordere Rohrwand werden durch je vier Blechecken gegen die Langwände abgesteift. Die gekröpfte Verbindungsplatte zwischen Feuerbuchse und Langkessel ist durch vier Winkel in der oberen Partie entlastet. Die vier Schüsse des cylindrischen Kesse's sind abwechselnd in- und aufeinander geschoben, wobei der mittlere Durchmesser $1^{m,500}$ beträgt. Die $1^{m,110}$ lange Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels, und ist ihre vordere Kopfwand nach unten zwischen die Rahmen

hinein verlängert, wo sie sich auf die vordere Querabsteifung aufsetzt.

Das Blasrohr hat einen rechteckigen Querschnitt von $280 \times 80^{\text{mm}}$ und mündet oben in eine Klappdüse, deren Oberkante die obersten Rohre eben überragt. Ueber den letztern beginnt ein Funken-gitter, welches nach vorn schwach abfallend, quer durch die Rauchkammer sich erstreckt und für die Klappdüse genügende Oeffnung lässt. Letztere wird vom Führerstande aus durch einen kleinen Hebel mit Federklinke an einem Zahnbogen eingestellt. Der gusseiserne Kamin ist unten 450^{mm} und oben 500^{mm} weit; er verlängert sich durch einen schmiedeeisernen Einsatz, nach unten conisch erweitert, in die Rauchkammer, bis 50^{mm} über das Blas-rohr; hier ist er in der hintern Hälfte gegen die Röhren hin unter 30° zur Horizontalen abgeschnitten. Der Kamin ist über dem Kessel $1^{\text{m}},530$ und über Schienenoberkante $4^{\text{m}},880$ hoch.

Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dampfdome von 700^{mm} lichter Weite und $1^{\text{m}},000$ lichter Höhe auf dem zweiten Blechringe, von der Rauchkammer $2,250^{\text{m}}$ von Mitte auf Mitte des Kamines sitzend, mit gewöhnlichem stehendem Regulatorkopfe. Die Re-gulatorwelle liegt quer durch den Dampfdom und wird rechts ausserhalb desselben mit hängendem Hebel durch eine Zugstange bewegt, welche der Führer an einer Handöse einfach in einer Führung hin und her schiebt und durch eine Stellschraube festhält.

Der Kessel hat zwei Sicherheitsventile von 120^{mm} Durchmesser mit Hebel und Federwage, von denen das eine auf dem Dampf-dome und das andere auf einem Fahrloche auf dem Langkessel nahe der Feuerbuchse angebracht ist. Zwei Injectoren von 8 und 9^{mm} Düsenöffnung besorgen die Kesselspeisung und sind in Höhe der Saugekuppelung am Tender tief unten an den Langrahmen befestigt. Zwischen den Rahmen nahe der Rauchkammer sind zwei Sandstreubüchsen von je $\frac{1}{3} \text{ cbm}$ Inhalt angebracht. Die Ma-schine hat einen Gegendampf-Apparat nach Le Chatelier und Schmierbüchsen für Cylinder und Schieber nach Anschütz.

Von den ausgestellten Achtkupplern hat diese Semmering-Locomotive den kleinsten Radstand von $3^{\text{m}},560$, so dass sie bei der Seitenbeweglichkeit der hintern Achse noch scharfe Curven durch-fahren kann, deren bis 180^{m} Radius auf den österreichischen Gebirgsbahnen vorhanden sind. Das Hubverhältniss dieser Loco-motive von 0,55 hält die Mitte zwischen denjenigen der andern Achtkuppler, und ihr Kraftmass bleibt nur hinter dem der Last-

Locomotive von Schneider in Creuzot und der nachfolgenden Locomotive „Osztaly“ zurück, während nur bei ihr und der vorstehenden Locomotive „Kaiser Franz Josef“ das Adhäsionsgewicht der berechneten Zugkraft entspricht; es beträgt pro Kilogramm derselben 6,952 kg. Die Heizfläche pro Tonne der Zugkraft ist 23,3 \square^{m} , genau so viel wie bei der „Osztaly“ und fast so viel wie bei der Locomotive von Schneider. Bei den andern Achtkupplern ist die specifische Heizfläche grösser.

Die Achtkuppler der Südbahn erhielten durch Vergrösserung des Kesseldurchmessers ein wenig erhöhtes Gewicht. Es wurden 25 mit 1,430 m^{m} , 25 mit 1,450 m^{m} und 25 mit 1,500 m^{m} Durchmesser erbaut, ohne dass hierdurch sonst eine wesentliche Aenderung verbunden wäre. Die Locomotiven trugen die Nummern 937 bis 1011. Geliefert sind sie von G. Sigl in Wr. Neustadt, der Locomotivfabrik in Floridsdorf, derjenigen der österreichischen Staatsbahn und von Kessler in Esslingen. Sie laufen auf der Semmering-, der Karst-, der Brennerbahn und der Bahn Villach - Franzenfeste.

Der Tender der Locomotive hat 3 m Radstand und Räder von demselben Durchmesser wie die Locomotive. Er fasst 8,5 cb m^{m} Wasser und 7 cb m^{m} Brennstoff. Das Leergewicht ist 12000, und das Gewicht im Dienste 27000 kg., welches sich zu gleichen Theilen auf die drei Achsen vertheilt. Die Belastung der Locomotive erreicht, wie die Tabelle zeigt, auf den beiden hintern Achsen den Betrag von 13000 kg.

Die Maschinendirection der Südbahn hatte die Güte, mir Betriebsdaten und Versuchsresultate der Semmering-Locomotiven zur Verfügung zu stellen, welche nachstehend beigefügt sind.

e) Leistung der Südbahn-Achtkuppler No. 937 bis 1011.

Die vorgeschriebene Zuglast für die neuen Achtkuppler der Südbahn ist auf dem Semmering 200 Tonnen. Die Leistung, deren die neuen Maschinen fähig sind, ist jedoch grösser, und zwar zogen dieselben 210 Tonnen Brutto mit 15 km pro Stunde auf Steigungen von 1 : 40.

Dabei betrug die Cylinderfüllung 58 pCt., während bei derselben Last und derselben Steigung für eine Geschwindigkeit von 10 km eine Cylinderfüllung von nur 42 pCt. nöthig war. Auch bei den stärksten Leistungen wurde mit offenem Blasrohre von 168 bis 180 \square^{cm} Querschnitt gefahren. (Hierzu nachstehende Tabellen.)

Zug 124.

Locomotive No. 962 bei 211,5 Tonnen Bruttolast bei 38 Achsen.

Bahnstrecke	Fahrzeit in Minuten	Geschwindig- keit in Kilometer pro Stunde	Stationieren in Minuten	Wasserverdampfung in Kilogramm		
				auf der Strecke zwischen den Stationen	pro Stunde	pro Kilometer
Gloggnitz - Payerbach	15	27,850	—	948	3792	136
Payerbach - Eichberg	20	18,820	—	2843	8529	453
Eichberg - Klamm	16	15,050	37	3917	7581	469
Klamm - Breitenstein	15	17,310	—	1895	4738	331
Breitenstein - Semmering	24	14,300	—	758	—	—
Semmering - Mürzzuschlag	—	—	—	10361 kg.	—	—

Brennstoffverbrauch excl. Anheizen 2,2 Tonnen Sohnsdorfer Kohle;

1 kg. Kohle verdampft 4,7 kg. Wasser $\left(\frac{10,36}{2,2}\right)$.

Bahnstrecke	Cylinderfüllung in Procenten des Kolbenhubes	Blasrohröffnung in $\square \text{ cm}$	Regulatoröffnung in $\square \text{ cm}$	Dampfdruck in kg. pro $\square \text{ cm}$
Payerbach - Eichberg	55	146 bis 167	34,7	9,13 bis 9,70
Eichberg - Klamm (1 : 40)	55	167	34,7	9,13 bis 9,70
Klamm - Breitenstein (1 : 45)	50	167	34,7	9,70
Breitenstein - Semmering (1 : 45)	35	167	34,7	9,70

NB. Die Fahrzeit von Profil 939 bis 970 war (zwischen Eichberg und Klamm bei 1 : 40) $2^{k\text{m},9}_{13}$ in 11 Minuten, daher die Fahrgeschwindigkeit pro Stunde $15^{k\text{m},9}$ oder $4^{\text{m},4}$ pro Secunde.

Von Breitenstein bis Semmering wurde absichtlich langsam gefahren.

Witterung schön, Temperatur in Semmering + 17° R.

Zug 124.

Locomotive No. 946; Bruttolast 213 Tonnen bei 46 Achsen.

Bahnstrecke	Fahrzeit in Minuten	Geschwindig- keit in Kilometer pro Stunde	Stationieren in Minuten	Wasserverdampfung in Kilogramm			NB. Von Breiten- stein bis Semmering wurde absichtlich langsam gefahren und die vorgeschrie- bene Fahrzeit ein- gehalten. Dabei be- trug auf der Stei- gung 1 : 40 die Cy- linderfüllung 40 und 42 pCt. bei 9,85 kg. Dampfdruck pro □ cm Fahrzeit von Profil 938 bis 970 (zwischen Eichberg und Klamm auf der Steigung 1 : 40) 3 ^{km} , 01, in 11,75 Minuten, da- her die Geschwindig- keit 15 ^{km} , 37 pro Stunde oder in der Secunde 4 ^m , 25.
				auf der Strecke zwischen den Stationen	pro Stunde	pro Kilometer	
Gloggnitz - Payerbach	16,5	24,840	—	1390	5054	203	
Payerbach - Eichberg	19	19,570	—	2748	8678	443	
Eichberg - Klamm	14,5	16,560 (18,504)	38	4295	8590	464	
Klamm - Breitenstein	15,5	20,323	—				
Breitenstein - Semmering	29,5	11,290	—	2558	5203	461	
Semmering - Mürzzuschlag	—	—	—	1169	—	—	
				12260 kg.			

Brennstoffverbrauch excl. Anheizen 2,55 Tonnen Römerbader Kohle;

1 kg. Kohle verdampft 4,8 kg. Wasser ($\frac{12,26}{2,55}$).

Bahnstrecke	Cylinderfüllung in Prozenten des Kolbenhubes	Regulatoröffnung in □ cm	Blasrohröffnung in □ cm	Dampfdruck in kg. pro □ cm
Payerbach - Eichberg	56 bis 58	34,7	167	9,68 bis 10,09
Eichberg - Klamm	58	41,6	167	9,60 - 9,93
Klamm - Breitenstein	55	41,6	167	9,68 - 10,09

Witterung schön,
Temperatur in Sem-
mering + 12° R.

Fahrt auf der schiefen Ebene bei Genua
mit der Locomotive 946; Bruttolast des Zuges 145 Tonnen
bei 22 Achsen.

Geschwindigkeit in Kilometer auf der Steigung 1 : 34	Cylinder- füllung in Prozenten des Kolbenhubes	Dampf- Ueberdruck	Querschnitt der Blasrohr- Oeffnung	Brennstoff
21,08	17,31	55	9,5 Atm.	167 $\square\text{cm}$

Schwarzkohle
1 kg. verdampft
7,3 kg. Wasser

Für das italienische Netz der Südbahn und zwar für den Betrieb der Mont-Cenis-Bahn und andere Gebirgsstrecken wurden bei G. Sigl in Wr. Neustadt 40 Stück Locomotiven, Achtkuppler nach dem Muster der Beschriebenen No. 1010 bestellt, mit folgenden Abänderungen:

Raddurchmesser $1^{\text{m}},220$, Heizfläche $183,2 \square\text{m}$.

Cylinderdurchmesser $0^{\text{m}},530$, Dienstgewicht 52250 kg.

Radstand $4^{\text{m}},100$, Gewicht leer 45900 kg.

Mit diesen Maschinen, deren Lieferung im Mai 1873 erfolgte, wurden auf der Mont-Cenis-Bahn Versuche angestellt, deren Resultate in nachstehender Tabelle zusammenstellt sind.

Leistungen von Achtkupplern
auf der Mont-Cenis-Bahn.

Bahnstrecke	Bussoleno - Meana		Meana - Chiomonte	
	I. Versuch	II. Versuch	I. Versuch	II. Versuch
Länge der Strecke km.	-	7,00	-	6,61
Durchschnittliche Steigung mm.	-	26,7	-	28,0
Grösste Steigung mm.	-	27,3	-	29,5
Maschine u. Tender. kg.	72000	72000	72000	72000
Gewicht Wagen belad. kg.	120000	200000	120000	200000
Total kg.	192000	272000	192000	272000
Fahrzeit in Minuten	10	$17\frac{1}{2}$	11	19
Mittlere pro Stunde km.	42	24	37	20,8
Geschwindigkeit - Secunde m.	11,67	6,67	10,00	5,78

No. 38. Osztaly.

G. Sigl in Wr. Neustadt stellte eine vierfach gekuppelte Last-Locomotive „Osztaly“, erbaut für ungarisch-galizische Eisenbahnen aus.

Auf Taf. III sind unter No. 38 Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle unter derselben Nummer.

Auf Taf. No. XXVIII finden sich grössere Zeichnungen, welche nach den „Engineering“ angefertigt wurden, im Maassstabe 3 : 100 und zwar in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 eine Ansicht des Mechanismus, Fig. 3 ein halber Horizontalschnitt, in Fig. 4 bis 8 halbe Kopfansichten und Querschnitte der Locomotive und von Rahmenpartien, und in Fig. 9 eine obere Ansicht der Umsteuerungsschraube und ihrer Befestigung.

Die Rahmen der Maschine sind aus je zwei Blechtafeln von $850 \times 10\text{mm}$ Querschnitt hergestellt, welche durch Füllstücke von 32 mm Stärke und Schrauben zu einem Ganzen verbunden sind. Sie stehen von Mitte auf Mitte 1 $m,790$ von einander entfernt, außerhalb der Räder mit ihrer Oberkante 970 mm über Schienenoberkante. Am vordern Kopfe sind sie durch Erhöhungen an den Cylindern 1 $m,100$ und vor denselben 1 $m,230$ über Schienenoberkante hoch.

Der vordere Bufferbalken ist als hohler Balken angeordnet, aus zwei liegenden L Stäben, je 165 mm hoch, und zwei stehenden Blechstreifen von 280 mm Höhe. Die Länge des Bufferträgers ist 2 $m,110$. An den Köpfen ist er mit gusseisernen hohlen Füllstücken geschlossen. Die Buffer sind mit Spiralfedern armirt und in gusseisernen Bufferhülsen, mit einem dicht bei der Bufferscheibe sitzenden gusseisernen Kolben so dicht geführt, dass bei heftigen Stössen die Luft, welche nur langsam entweichen kann, als Luftbuffer wirkt. Der Zughaken trägt Kuppelschaken, die für zwei verschiedene Längen passen, und hält sich mit einer starken Quertraverse hinter zwei zu seinen beiden Seiten auf Dornen geführten Gummibuffern, wobei die Traverse auf diesen Dornen selbst mit wenig Spielraum geführt ist. Eine ähnliche Vorrichtung wurde bereits bei der Locomotive „Raphael Donner“ beschrieben und besprochen. Unter dem Zughaken ist auch hier ein Fusseisen angebracht.

Drei Kesselträger und Distanzflachstäbe an den Unterkanten verbinden die Langrahmen je zwischen den Achsen. Hinter der

vierten Achse verjüngen die Rahmen sich von unten steigend, auf 250^{mm} Höhe, während ihre Oberkante durch Vortreten der Füllstücke 160^{mm} höher, also 1^m,260 über Schienenoberkante den Führerstand trägt.

Hinter der Feuerbuchse bildet der doppelte Boden des Führerstandes die Querverbindung, welche rückwärts durch ein verticales Brustblech abgeschlossen wird. Zwischen den beiden Böden liegen die Befestigungstheile einer gewöhnlichen Schraubenkuppelung und zweier Nothkuppelungen mit dem Tender.

Die Achslager stehen auf Mitte der Rahmen, und ihre Wangen setzen sich als T Stücke mit dem Stege zwischen die Rahmenbleche. Von vorn sind die Lager durch C förmige Schliesskeile gesichert. Besser ist schon diese Einrichtung an den neueren Locomotiven No. 32 und 35 d. W. ausgeführt, wo die Keile hinter dem Stege der Wangen, zwischen den Rahmenblechen liegen, so dass je die verstellbare Wange mit Schrauben in länglichen Löchern unbeweglich festgeschraubt ist und sich nur gegen den Keil stützt. Die Achslagerung ist nach dem Systeme Hall auf den Kurbelnabnaben angeordnet.

Die Stahlachsen sind durchweg im Schafte 175^{mm} stark und gleich stark in der Kurbelnabe. Für die Radnabe sind sie auf 186^{mm} verstärkt, wobei der Uebergang vom kleineren zum grösseren Durchmesser flach conisch hergestellt ist. An der Triebachse ist diese Verstärkung für den Sitz der excentrischen Scheiben verlängert.

Die Räder haben bei 1^m,070 im Laufkreise, 966^{mm} Durchm. im Unterreifen und 396^{mm} in der Radnabe, bei 180^{mm} Stärke der letztern. Jedes Rad hat 12 Speichen. Die Gegengewichte werden angeschraubt. Die Gussstahlbandagen sind 140^{mm} breit und stehen auf einer Achse 1^m,360 von einander entfernt.

Die Kurbeln haben in der Nabe für den Lagersitz 240^{mm} Durchm. bei 170^{mm} Sitzlänge, und an der Triebachse 88^{mm}, an den Kuppelachsen 60^{mm} Stärke in der Hebelscheibe. Die Zapfen sind mit den Kurbeln aus einem Stücke gefertigt.

Die Triebzapfen haben 110^{mm} Durchm. bei 100^{mm} Sitzlänge. Jeder Kuppelzapfen näher der Wurzel von 150^{mm} Durchm. hat 84^{mm} Sitzlänge. Die Kuppelzapfen der zweiten Achse sind 90^{mm} stark, diejenigen der äussern Achsen 80^{mm}, bei durchweg 90^{mm} Sitzlänge.

Die Federn der Vorder- und Hinterachse stehen über den Rahmen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen und sind

in den Tragepunkten gemessen 950^{mm} lang und jede aus 15 Stahlblättern von 96 × 12^{mm} Querschnitt hergestellt. Bemerkenswerth ist die Unterlagsplatte der Federbolzen, deren Construction aus der Zeichnung noch deutlich zu erkennen ist.

Die beiden mittlern Achsen haben auf jeder Locomotivseite eine gemeinschaftliche Feder in umgekehrter Lage. Diese letztere ist in den Tragepunkten 850^{mm} lang und aus 27 Stahlblättern von 96 × 10^{mm} Querschnitt gebildet. Sie trägt mit ihrer Federhülse die Rahmen mittelst Drehzapfen an angeschraubten Oesen. Jede Feder liegt in einer Doppeltraverse, welche sich mit ihren Enden durch Gelenkstützen auf die Lagerbuchsen der beiden mittleren Achsen stellt.

Je über einem Federende setzt sich quer in die Doppeltraversen ein kleines Kreuzstück mit seinen Zapfen in diesen gelagert, an welches der Federbolzen mit Schraube und Muttern aufgehängt ist. An das Federende ist dieser Bolzen ebenfalls gelenkig angeschlossen, und sind die Enden des untern Federblattes zu diesem Zwecke als Gelenkösen ausgeschmiedet.

Die Federtraversen sind von der Gelenkaxe der Federhülse, bis in die Axen ihrer Endgelenke gemessen nach vorwärts 555^{mm} und nach rückwärts 595^{mm} lang. Es hat dies den Zweck, diejenige Belastung, welche von der Triebstange und ihrem Gegengewichte auf die Triebachse kommt, durch eine höhere Federspannung bei der zweiten Achse auszugleichen.

Der Radstand der Locomotive ist in der Tabelle in der Richtung von vorn nach rückwärts zu $1,200 + 1,200 + 1,200 = 3^{\text{m}},600$ angegeben, während er richtig sich zusammenstellt $1,300 + 1,150 + 1,150 = 3^{\text{m}},600$ *)

Dann berechnet sich die Schwerpunktslage der Locomotive von der Hinterachse gemessen zu

$$\frac{23,5 \cdot (1,150 + 0,575) + 10,75 \cdot 3,6}{46} = \text{rot } 1,723.$$

*) Auch dieser Irrthum röhrt aus einer mehrfach erwähnten Tabelle her, deren Angaben ich später als durchaus unzuverlässig erkannte und deshalb unbenutzt liess. Es sind jedoch aus Versehen einige bereits aufgenommene Zahlen zurück geblieben, da es schwer war dieselben nachträglich unter der grossen Menge herauszufinden. Sehr bezeichnend ist es, dass wenn ich jetzt beim nochmaligen Vergleichen mit zuverlässigen Angaben, einzelne Unrichtigkeiten entdecke, diese stets auf jene Tabelle zurückzuführen sind. Es ist anzunehmen, dass der betreffende Herausgeber auf die Anführung einer Quelle unrichtiger Angaben verzichtet.

Es liegt demnach der Schwerpunkt um $1,150 + 0,595 - 1,723 = 0,022$ oder 22mm hinter der jetzigen Aufhängeaxe der Rahmen, an den mittlern Federn. Der Zweck, den die Abwägung der beiden mittleren Achsen hat, ist nicht recht zu verstehen, denn eine Entlastung der Hinterachse ist auf diese Weise nicht zu erreichen. Nur auf schlecht liegenden Bahnen ohne richtigen Uebergang beim Gefällewechsel wäre ein Zweck zu erkennen, indem eine hierdurch erzeugte Ueberlastung oder Entlastung einer mittlern Achse auf beide vertheilt wird. Dagegen kann eine Ueberlastung der hinteren Achse bei hohl liegender Bahn nur vergrössert werden. Die Ausgleichung der Triebstangengewichte konnte auch durch directe höhere Anspannung der Federn an der zweiten Achse, ohne Balancier, erreicht werden.

Die Cylinder sitzen ausserhalb der Rahmen, horizontal mit ihren Mitten $1^m,2125$ vor der Vorderachse und $2^m,440$ von einander entfernt. Die Schieberkästen ragen durch Aussparungen in den Rahmen nach innen durch und sind an ihrer untern Fläche durch eine angeschraubte Platte mit einander verbunden.

Die Kolben mit hohlen Körpern und Gussfederringern sind 135mm hoch und sitzen auf einem Conus der Kolbenstange, von vorwärts durch eine Mutter gesichert. Die Kolbenstange, beiderseits durch die Deckel geführt, hat nach vorn 52mm und nach hinten 72mm Durchmesser.

Der Kreuzkopf ebenfalls auf einem Conus mittelst Keil befestigt, läuft mit ausgefutterten gusseisernen Gleitbacken von 400mm Länge in Gleitlinealen von 100mm Breite. Die Gussbacken sind auf den Kreuzkopf seitlich aufgeschoben und sowohl horizontal, wie in der Längenrichtung durch Keile geschlossen.

Die Triebstangen sind im Kreuzkopfe mit geschlossenen Köpfen auf Stahlzapfen von 80mm Durchm. bei 70mm Sitzlänge befestigt; sie sind in den Zapfenachsen $2^m,330$ lang und massiv, am Kreuzkopfe mit $80 \times 45\text{mm}$, am Triebzapfen mit $100 \times 50\text{mm}$ Querschnitt geschmiedet. An den letztern Enden haben sie rechteckige massive Köpfe mit einer Kappe, welche mit je einem Keile und zu beiden Seiten desselben mit Schliessen aufgezogen wird. Um der Verbindung die nötige Steifigkeit zu geben, haben die Schliessen je nur oben an ihrem schwachen Ende eine Nase, während an dem anderen Ende eine Schraube mit Mutter und Unterlagscheibe die Kappe fest an den Triebstangenkopf anschliesst. Diese Vorrichtung, welche in Fig. 2, Taf. XXVIII noch deutlich

zu sehen ist, muss derjenigen bei der letzt beschriebenen Locomotive vorgezogen werden.

Die Kuppelgestänge umschließen die Zapfen an der Triebachse mit grossen geschlossenen Köpfen, an die sich das hintere Stück, als Gabel ausgebildet, je mit zwei Bolzen anschliesst, wie dies bei der vorstehend beschriebenen Locomotive erklärt wurde, während es den internen Kuppelzapfen mit geschlossenem Kopfe führt. Das mittlere Kuppelstangenglied, welches den Zapfen der zweiten Achse, ebenfalls mit geschlossenem Kopfe umfasst, ist vor demselben an das vordere Glied mit einem einfachen Gelenke angekuppelt, wobei das vordere Glied die Gabel bildet. Auch jeder vordere Kuppelstangenkopf ist ein geschlossener. An allen Köpfen des Gestänges stehen die Keile in Bezug auf die Locomotive nach vorwärts. Die mittleren Glieder haben ($90 \times 30^{\text{mm}}$), die äussern ($70 \times 30^{\text{mm}}$) Querschnitt.

Die Schieber sind mit einem Frick'schen Doppel-Einströme-canale versehen. Die Abmessungen der Schieber und Schieberflächen sind folgende: Ausströmecanal (80^{mm}), die anschliessenden Stege (30^{mm}), die Einströme-canäle (50^{mm}) und die äusseren Stege (45^{mm}) Höhe bei 360^{mm} Canalbreite; die Muschelweite ist (135^{mm}) und die Schieberlänge (300^{mm}); die Aussenkanten der Umströme-canäle stehen (240^{mm}) aus einander. Demnach würde die äussere Deckung (30^{mm}) und die innere ($2\frac{1}{2}^{\text{mm}}$) betragen. Diese Maasse sind aus einer Zeichnung gemessen, weshalb sie nur ein Bild der Verhältnisse geben, ohne auf absolute Genauigkeit Anspruch zu machen.

Die Steuerung ist nach Stephenson (nicht Gooch wie nach der mehr erwähnten Quelle in den Tabellen steht) mit offenen Stangen construirt. Die Excentricität ist 100^{mm} , die mathematische Länge der Excentrikstangen $1^{\text{m}},415$ und der Abstand ihrer Angriffspunkte an der offenen Coulisse 600^{mm} . Sie sind für die zweite Achse so viel ausgebogen, dass sie nicht anstoßen. Die Aufhängestange des untern Angriffspunktes an der Coulisse ist 600^{mm} lang, und ihr Hebel an der Umsteuerungswelle 315^{mm} . Letztere liegt $1^{\text{m}},745$ vor der Triebachse und 400^{mm} über der Ebene der Radachsen. Die Schieberstange ist beweglich ausgeführt, wie bei einer Allan'schen Steuerung und auch in ähnlicher Weise mit einem Rahmen, dessen Unterseite sich öffnen lässt, um die Vorderachse geführt, doch ist ihr hinteres Ende vor der Coulisse nur mit Gelenkstangen an die Locomotivrahmen aufgehängt. Sie

ist 1^m,283 lang. Ihre Aufhängestange fasst 188^{mm} von der Steinmitte an und ist 555^{mm} lang*).

Die Umsteuerung geschieht mit Schraube, welche mit ihrem Gehäuse an die rechte Seite der Feuerbuchse befestigt ist. Vergl. Fig. 2 und 9, Tafel XXVIII. Der Zughebel an der Umsteuerungswelle ist 635^{mm} lang.

Der Kessel hat eine kupferne innere Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch sieben Längentraversen abgefangen ist. Die Kupferblechstärke beträgt 15^{mm} und verstärkt sich an der Rohrwand für den Rohrsitz auf 25^{mm}. Die Eisenblechstärke der äussern Feuerbuchse ist 15^{mm}. Letztere hat eine tonnenförmig gewölbte Decke, gegen welche die obere Partie der hintern Kopfwand mit consolartigen Eckplatten sich abfängt. Auf der äussern Decke ist ein Mannloch angebracht. Vor und hinter diesem wird die Decke mit angenieteten Winkeln und an diesen befestigten Gelenkantern an die mittlere Längstraverse der Feuerdecke gekuppelt. Die Verbindungsplatte, mit dem Langkessel aus einem Stücke geschmiedet, wird in ihrer obern Kröpfung durch übergelegte Winkel entlastet.

Der Langkessel besteht aus vier Schüssen von 15^{mm} Blechstärke, welche abwechselnd in und auf einander geblattet und mit doppelter versetzter Nietreihe verbunden sind. Auf dem vordern Ringe, zunächst der Rauchkammer, sitzt ein Dampfdom von 680^{mm} lichter Weite und 1^m,000 lichter Höhe, welcher ein Sicherheitsventil mit Hebel und Federwage trägt. Ein zweites gleiches Ventil sitzt auf dem Fahrloche über der Feuerdecke. Die vordere Rohrwand ist 24^{mm} stark. Die Röhren sind sehr lang (4^m,660), ihre Abmessungen enthält die Tabelle. Die cylindrische Rauchkammer ist unten durchbrochen und mündet in einen gusseisernen Trichter mit darunter angebrachtem, liegendem Schieber. Unter letzterem sitzt als seine Verlängerung ein schmiedeeisernes Abfallrohr.

Ueber den Röhren beginnend, nach vorwärts abfallend, liegt in der Rauchkammer ein Funkengitter. Ueber diesem vereinigen

* „Engineering“ nennt diese Steuerung „Lifting link“, und diejenige mit fester Schieberstange Stephenson’s link. Die Eigenthümlichkeit der Construction, welche sie jedoch in der Hauptsache von der Stephenson’schen Steuerung nicht unterscheidet, hat wohl dazu geführt, dass ein Berichterstatter sie als Gooch’sche und ein anderer als Allan’sche Steuerung bezeichnet. Bei der Locomotive No. 35 wurde eine andere Abart dieser Construction skizzirt.

sich die Ausströmeröhren in eine Klappdüse, welche hoch oben in den Kamin bläst. Die Construction dieser Düse und ihres Bewegungsmechanismus durch Zugstange rechts und Hebelverbindung, ähnlich wie bei Schneider & Comp. ausgeführt, ist aus Figur 1 und 5, Tafel XXVIII zu ersehen. Der gusseiserne Kamin hat oben und unten gleichen Durchmesser von 500^{mm}. Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dampfdome mit einem stehenden Regulatorkopfe von 150^{mm} Rohrweite. Der Regulatorschieber steht unten nach rechts verdreht und wird durch eine Regulatorwelle bewegt, welche lang durch den Kessel 300^{mm} rechts neben die Symmetrieebene der Locomotive gelegt ist. Auf dem Kessel steht noch ein Fülltrichter mit Ventilverschluss.

Die Maschine hat einen Gegendampf-Apparat, scheinbar nach eigener Construction der Aussteller. Ein Ventil, hoch am Feuerdome angebracht, führt durch ein Kupferrohr den Dampf von unten in die Ausströmecanäle der Cylinder, während ein zweites Ventil unter dem Wasserstande angebracht, durch ein dünneres Rohr das Wasser senkrecht in den abfallenden Theil des Dampfrohres hineinführt, voraussichtlich mit einer Biegung nach unten.

Diese Anordnung erinnert an die erste Art der Gegendampfbremse bei der spanischen Nordbahn. (S. „Prakt. Masch.-Constr.“ Berichte d. Verf., Jahrg. 1869 S. 40.)

Zwei Injectoren nach Schau in Höhe der Saugeanschlüsse zum Tender neben der Feuerbuchse hängend, speisen den Kessel. Die Platform ist auch hier hoch über die Federn auf die Kessellträger gelegt. Auf ihrem vordern Ende nahe der Rauchkammer steht je ein grosser Sandkasten, welcher vor das zweite Rad streut.

Diese Locomotive hat die grösste berechnete Zugkraft von den österreichischen Achtkupplern, welche nur von der Schneider'schen Locomotive und der des Grand central Belge übertrffen wird. Es ist jedoch das Adhäsionsgewicht klein und beträgt nur 5,959 Kilogramm pro Kilogramm der Zugkraft, so dass sie von der vorstehend beschriebenen Locomotive im Anziehen und besonders bei nasser Witterung übertrffen werden wird. Ihre Heizfläche ist grösser, die Rostfläche dagegen kleiner als bei dieser.

Es wird hier bei der letzten der ausgestellten Achtkuppler von Interesse sein, die Hauptverhältnisse dieser Locomotiven mit derjenigen des Grand Central Belge vergleichend zusammenzustellen, da solche Zahlen dem Fachmann mehr Ueberblick geben, als ein langes Raisonnement dies kann. Die Zahlen und Bezeichnungen

Uebersichts-Tabelle der Last-Locomotiven I. Ranges.*)

Laufende No.	Kurze Bezeichnung	Radstand m	Cylinder-Querschnitt □ d	Kessel-spannung p ^{cm}	Hebel-verhältniss $\lambda = \frac{H}{D}$	Triebkraft			Adhäsionsverhältniss	□ ^m Total-Heizfläche pro		
						Maass derselben	berechnet 0,075 q λ p	Dienst-Gewicht		Tonne Trieb-Kraft	□ ^m directe Heizfläche	□ ^m Rostfläche
11	Grand Central Belge	8,718 2 X 2,66	30,4	9	0,41	143	8,4	71,90	8,6	24,4	20,4	60
4	Creusot	3,900	22,9	10	0,51	148	8,7	53,90	6,2	23,5	19,2	109
38	Osztaly	3,600	21,2	8½	0,57	131	7,7	46,00	6,0	23,3	18,3	90
	Mont-Cenis	4,100	22,1	9	0,50	127	7,5	52,25	7,0	24,4	17,1	85
37	Semmering	3,560	19,6	9	0,55	124	7,3	50,75	7,0	23,3	15,9	79
36	Kais. Franz Jos.	3,794	17,4	9	0,53	106	6,2	44,35	7,1	28,9	18,4	92
* 20	Tauern	3,582	15,8	9½	0,52	100	5,9	42,35	7,2	25,7	16,0	86

*) Die ungünstigeren Verhältnisse sind markirt.

sind mit Absicht abgekürzt. Grand Central Belge steht an der Spitze, dann folgen die Achtkuppler nach der Zugkraft geordnet. Die neue Locomotive der Südbahn für den Mont-Cenis ist beigefügt.

Die G. Sigl'sche Locomotivbau-Anstalt in Wiener Neustadt wurde 1842 unter der Firma Prevenhuber, Günther & Armbruster gegründet. Sie baute bis 1845 nach amerikanischem Muster 20 Locomotiven und wurde dann von W. Günther für alleinige Rechnung übernommen, welcher bis 1861 noch 366 Locomotiven in derselben anfertigte. In letztgenanntem Jahre ging die Fabrik in den Besitz der K. K. Credit-Anstalt über.

G. Sigl, welcher schon seit 1857 Eigentümer der Wiener Locomotiv-Fabrik (unter der Firma Norris gegründet) war und in dieser Anstalt bis 1867 im Ganzen 142 Locomotiven anfertigte, übernahm auch den Betrieb der ehemals Günther'schen Fabrik pachtweise.

Nachdem er 1867 die 478. Locomotive fertig gestellt hatte, erworb er auch diese Anstalt und gründete später eine Filiale in Berlin, Chausseestrasse No. 29 und eine Niederlage in Pest, Ober-Donaustrasse No. 48.

Die beiden Anstalten in Wien und Wiener Neustadt, von denen die letztere die weit grössere ist, stellten in Wien 1873 die 1657. Losomotive aus und sind eingerichtet für die Herstellung von 200 Locomotiven pro Jahr. Neben dem erbaut G. Sigl auch in der Berliner Filiale Dampfmaschinen aller Art, auch Walzwerksmaschinen, Wasserhaltungsmaschinen, Dampfpumpen, Dampfkessel, Locomobilen, Dampfheizungen etc.

Die G. Sigl'sche Fabrik zählt zu den bedeutendsten und bestrommirtesten Maschinen-Fabriken des Continents.

No. 39. Orient.

Die dritte von der Oesterreichischen Staatsbahn ausgestellte Locomotive „Orient“ ist ein Achtkuppler II. Ranges für Bahnen mit 1^m,000 Spurweite.

Skizzen dieser Locomotive im Maassstabe 1 : 100 sind auf Taf. III des Atlas gegeben. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Grössere, ebenfalls skizzenhafte Zeichnungen, nach einer Brochüre der Gesellschaft angefertigt, finden sich auf Tafel XXVI, und zwar in Fig. 7 ein Längenschnitt und in Fig. 8 ein halber Horizontalschnitt.

Die Rahmen der Locomotive sind einfache Blechtafeln von (675^{mm}) Höhe, welche mit ihrer Oberkante (820^{mm}) über Schienenoberkante und im Lichten (850^{mm}) von einander entfernt zwischen den Rädern stehen. Vor dem Kessel auf 1^m über Schienenoberkante erhöht, tragen sie einen hölzernen an den langen Seitenflächen mit Eisen bekleideten Bufferbalken mit Winkeln angeschlossen und vor diesem zwei Federbuffer, mit ihrer Axe auf

(825^{mm}) über Schienenoberkante und (1^m,425) von einander entfernt. Die Buffer sind gegen die weiter innerhalb liegenden Rahmen durch kleine Eckbleche hinter dem Bufferbalken abgestrebt. (175^{mm}) von letzterem entfernt sitzt eine erste und (625^{mm}) mehr rückwärts eine zweite Querwand zwischen den Rahmen, welche nach oben als Kesselträger ausgebildet (1^m,300) über Schienenoberkante die Feuerbuchse tragen. Die hintere geht bis zur Unterkante der Rahmen hinab, die vordere ist 125^{mm} kürzer. In Rahmenoberkante und 450^{mm} tiefer setzen sich zwischen diese Platten horizontale Absteifungen, so dass ein geschlossener Kasten entsteht, gegen dessen Decke der Bufferbalken mit einer schmaleren Horizontalplatte abgesteift ist.

An jeder Achse sind die Rahmen durch die Haswell'sche Achslagerung mit einander verbunden, welche hier in kleinerem Maassstabe genau so ausgeführt ist, wie dies in Fig. 10 bis 12 Tafel XXVI skizzirt und bei der Locomotive „Stainz“ beschrieben wurde. Der doppelte Boden des Führerstandes bildet auf Rahmenoberkante die Verbindung hinter der Feuerbuchse.

Die Federn stehen direct auf den Achsbuchsen, und es gleichen die der beiden Vorderachsen, sowie die der beiden Hinterachsen ihre Spannung durch kleine Balanciers auf jeder Locomotivseite gegen einander aus. Daneben sind noch die hintern Enden der hintern Federn durch einen Querbalancier gegen einander abgewogen, was mehr als alles beweist, dass die Achse nicht selbst den Querbalancier bildet. Ebenso wenig verstehe ich, wie durch diese gründliche Federabwägung, welche die vierachsige Maschine auf drei Punkten tragen lässt, „gewissermaassen zwei unabhängige Motorgruppen gebildet werden“ sollen.

Der Querbalancier ist zwischen Querträgern in einem Zapfen unter der Locomotivaxe gelagert. Die ganze Vorrichtung liegt mit der Hinterachse, letztere noch 350^{mm}, unter der Feuerbuchse, deren Aschkasten entsprechend ausgespart ist. Die Federösen und die kleinen Balanciers sind an Stehbolzen gehalten genau wie bei der Locomotive „Stainz“. Die Hinterachse hat 35^{mm} Seitenverschiebung.

Die Dampfeylinder liegen ausserhalb horizontal mit ihren Mitten (750^{mm}) vor der Vorderachse, 360^{mm} über Schienenoberkante und 1^m,500 von einander entfernt. Die Kolbenstangen sind einseitig durch die Deckel geführt, auf gewöhnliche Art geleitet und arbeiten mit 1^m,500 langen Triebstangen auf die dritte

Achse. Der Hub ist ausnahmsweise klein, 316^{mm} bei 350^{mm} Kolbendurchmesser. Das Kuppelgestänge ist hinter dem Triebzapfen mit Doppelbolzen, vor dem Kuppelzapfen der zweiten Achse durch einen Bolzen zu einem gelenkigen Ganzen verbunden.

Die Schieberkästen sind oben auf den Cylindern angegossen, nach rückwärts und seitlich geneigt. Die Schieberstangen werden je im Halter der Geradführung geleitet. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt und liegt mit den Steuerungsebenen in (1^m,700) Entfernung. Die excentrischen Scheiben sitzen auf Gegenkurbeln, wie bei der Locomotive „Stainz“. Die Umsteuerungswelle liegt über den Rahmen, wo sie unter dem Kessel ausreichenden Raum von 450^{mm} Höhe findet. Umgesteuert wird mit zweiarmigem Hebel am Zahnbogen. Die Zugstange musste hier stark abwärts gekröpft werden, was bei einarmigem Hebel entbehrlich gewesen wäre. Jedoch sollte wohl ein vorhandener Steuerbock benutzt werden.

Der Kessel hat seine Feuerbuchse ganz über den Rahmen stehen. Seine Axe liegt 1^m,800 über Schienenoberkante, was bei dieser Locomotive noch bedenklicher aussieht, als bei der „Stainz“, besonders im Querschnitt, siehe Taf. III. Die Kesselaxe liegt 1^m,500 über der Haswell'schen Schwingungsaxe, während die Federstützen nur je 350^{mm} ausserhalb der Symmetrie-Ebene stehen. Das Schwingungsmoment des Kessels wirkt demnach mit 4,3facher Uebersetzung auf die Federn, so dass bei einer Neigung von 1 : 4,3 bereits die ganze Last des Kessels auf den Federn der einen Seite liegt. Die Decke der innern Feuerbuchse ist auch hier aus gewelltem Bleche hergestellt. Die äussere Feuerbuchse und der Langkessel bestehen aus 10^{mm} starkem Bessemerstahl. Der cylindrische Kessel ist aus zwei Sätzen nach der Rauchkammer hin abgestuft. Die letztere bildet die Verlängerung des cylindrischen Körpers. Der Schornstein ist wenig conisch von 350 auf 425^{mm} nach oben erweitert und 3^m,500 über Schienenoberkante hoch. Das Blasrohr mit unveränderlicher Düse sitzt hoch vor der Kesseloberkante. Aus der Rauchkammer führt ein weites, unten verengtes Abfallrohr in den kastenförmigen Rahmenbau hinab. Ein Schlammtrichter mit Ablasshahn sitzt unter dem zweiten Ringe. Auf dem vordern Ringe sitzt der Dampfdom, aus welchem die Dampfentnahme in derselben Weise erfolgt, wie bei der Locomotive No. 36. Ein Hebelventil ist auf dem Dome, ein zweites auf einem Fahrleche über der Feuerdecke angebracht. Auch auf

diesem Kessel sitzt ein Fülltrichter. Zur Speisung dienen, wie bei der „Stainz“ und der „Austria“, zwei Injectoren nach dem System Pius Fink.

Die Locomotive ist mit Lechatelier's Bremse versehen. Zu ihr gehört ein vierrädriger Tender.

In Folge des kleinen Hubes ist bei dieser Locomotive das Hubverhältniss nur 0,44. Die Zugkraft, deren Maass 64,68 noch eben den Güterlocomotiven I. Ranges entspricht, würde für sie noch die Bezeichnung Lastlocomotive II. Ranges gestatten. Ihr kleines Adhäsionsgewicht von 20 Tonnen beträgt nur das 5,55fache der berechneten Triebkraft von 3810 kg., auch ist die specifische Heizfläche nur 12,1[□]m pro Tonne Zugkraft, nach der kleinen Locomotive von Cockerill, die kleinste aller ausgestellten Locomotiven. Dagegen sind die directe Heizfläche, sowie die Rostfläche im Verhältniss zur ganzen Heizfläche sehr gross. Letztere beträgt nur das 7,66- bzw. 32,86fache, während diese Werthe bei der Locomotive „Stainz“ das 13,27- und 51,75fache ergeben. Es hätte wohl selbst auf Kosten der Rostfläche und directen Heizfläche die hohe Kessellage vermieden werden dürfen, da letztere die schmalspurige Locomotive mit innen liegenden Rahmen sehr unstabil macht.

No. 40. Austria (I.).

Eine ebenfalls von der Oesterreichischen Staatsbahn ausgestellte Schnelltender-Locomotive „Austria“ (I) ist nach dem System Engerth construirt. Von dieser Maschine finden sich Uebersichtsskizzen auf Tafel III des Atlas im Maassstabe 1 : 100. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Auf Tafel No. XXX sind in grösserem Maassstabe, jedoch ebenfalls nur skizzenhaft, ein Längenschnitt und ein halber Grundriss gegeben.

Die Rahmen der Maschine sind aus einfachen Blechtafeln von 800^{mm} Höhe gebildet, welche in einem lichten Abstande von (1^m,300) zwischen den Rädern stehen. Ihre Oberkante liegt 1^m,300 über Schienenoberkante, und ihre Höhe über den Achsbuchsen bleibt noch 250^{mm}. Sie sind vorn durch den hohlen eisernen Bufferbalken und durch die innenliegenden Cylinder verbunden. Von den beiden vordern Achsen, welche 2^m,634 von einander entfernt stehen, liegt die vordere dicht unter der vordern Rohrwand des Kessels. In 750^{mm} Entfernung von der Hinterachse werden die Rahmen durch eine Querwand verbunden, welche, nach oben

verlängert, den hintern Kesselträger bildet, und an welche die Kuppelung mit dem Tender sich anschliesst. Zwischen dieser Wand und dem Bufferbalken sind noch zwei Kesselträger angebracht.

Die Langrahmen des Tenders sind Doppelrahmen, aus je zwei Blechen gleicher Höhe, welche mit ihrer Oberkante ($1^m,150$) über Schienenoberkante von Mitte zu Mitte ($2^m,100$) von einander entfernt, ausserhalb der Räder stehen. Die beiden hintern Achsen liegen in $1^m,475$ Abstand unter dem eigentlichen Tender, dessen Wasserkästen bis auf und zwischen die Achsen versenkt, die Querabsteifung bilden. Die Wasserkästen überhöhen die Rahmen hinten um 550mm , vorn über der mittlern Tenderachse um 300mm und tragen auf der geneigten Decke die Kohlenbehälter.

Die Vorderachse des Tenders, $2^m,002$ von der mittlern Achse entfernt und in $2^m,213$ Abstand von der Triebachse der Maschine liegt unter der Feuerbuchse und dient dieser als Stütze. Ueber der vordern Tenderachse sitzen auf den Tenderrahmen befestigt, horizontale Gleitflächen. Auf diese setzen sich Gleitstücke, welche mit Drehzapfen und Muttern an zwei umgekehrten Consolböcken der Feuerbuchse befestigt sind. $1^m,175$ von der Triebachse entfernt sitzt der sphärische Kuppelzapfen (200mm) unter der Oberkante der Tenderrahmen. Sein Lager besteht aus zwei Hälften, welche durch einen von oben aufgeschraubten Ring zu einem festen Ganzen verbunden sind, und führt sich mit verticalem Spielraume in einer massiven liegenden Quertraverse der Tenderrahmen.

An dem Maschinenrahmen ist der Kuppelzapfen in zwei liegenden Blechtafeln (250mm von einander entfernt) der Art gehalten, dass er von unten durch die eine Tafel mit seinem Lager eingesetzt werden kann und demnach an die obere liegende Wand mit Bund, Schraube und Mutter befestigt wird. Die beiden liegenden Blechwände schliessen sich nach vorwärts mittelst Winkel an den hintern Kesselträger, welcher auch von seiner vordern Seite entsprechend durch Blechstreifen gegen die Maschinenrahmen abgesteift ist.

Die obere Blechtafel ist bis gegen die Feuerbuchse fortgeführt und auch an diese mit Winkeln angeschlossen. Die Längenausdehnung des Kessels findet auf den Kesselträgern nach vorwärts Spielraum. Die Lager der Vorderachse sind in Wangen innerhalb geführt, von denen je die hintere sich mit Keilen verstetzen lässt. Die Federn stehen über den Rahmen direct auf den Achsbuchsen.

Die Lager der Tenderachsen führen sich in \square förmigen Wangen zwischen den Doppelrahmen. Die Federn liegen hier in Aussparungen und stehen mit den Stützen ebenfalls auf den Achsbuchsen.

In Curven stellt sich das Untergestell in dem Kuppelzapfen, nach dem Tangentenwinkel der Radstände von Maschine und Tender, wobei sich die Gleitstücke an der Feuerbuchse entsprechend verschieben und drehen. Beim Uebergange von der Horizontalen in Steigungen oder umgekehrt liegt die Drehung in den Stützzapfen der Gleitstücke an der Feuerbuchse, weshalb auch diese Kugelgestalt haben müssen. Der Kuppelzapfen verschiebt sich dabei mit seinem Lager in der Führung der Tendertraverse jedesmal erst nach unten und dann nach oben oder umgekehrt. Eines ist jedoch bei dieser Einrichtung unberücksichtigt, nämlich der Uebergang in die Ueberhöhung. Stehen die Triebachsen in der letzteren und die Tenderräder noch horizontal, z. B. bei sehr kurzen Uebergangskurven oder mangelhafter Gleislage, so ist hierdurch eine Ueberlastung der innern und vordern Tenderfeder bedingt, wie sie in ähnlicher Weise bei andern Locomotiven gar nicht eintreten kann. Um die Kuppelung auch in diesem Sinne vollkommen zu machen, musste die Feuerbuchse sich entweder direct oder durch Querbalanciers in der Locomotivaxe auf den Tender stützen.

Die Cylinder liegen innerhalb der Rahmen mit ihren Axen 0^m,750 von einander entfernt. Die angegossenen Schieberkästen bilden einen gemeinsamen Dampfraum. Die Cylinder liegen so viel höher, dass sowohl Kolben-, wie Schieberstangen mit einer Neigung von (1:15) über die vordere Kuppelachse hinweggehen. Die Kolbenstangen, einseitig durch die Kolbendeckel geführt, werden mit Kreuzkopf und je zwei langen Lagerbuchsen an zwei über denselben befestigten Stangen geleitet. Sie arbeiten mit Triebstangen von 2^m,000 Länge auf die zweite Kurbelachse.

Die Steuerung ist nach Stephenson construirt. Die Excentriks sind aus zwei Hälften auf die Kurbelachse gesetzt, und wird die bewegliche Schieberstange je durch eine Gelenkstange gehalten, welche tief an den Rahmen ihren Stützpunkt findet. Die Umsteuerungswelle liegt weiter rückwärts unter den Rahmen gelagert. Die Umsteuerung erfolgt durch Schraube ohne Hebel oder Ausrückung.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält,

hat eine kurze Feuerbuchse, deren horizontale Decke mit Längentraversen abgefangen ist. Die ganze Kesselconstruction mit aller Armatur entspricht derjenigen der früher beschriebenen Locomotive „Kaiser Franz Josef“. Der Langkessel besteht jedoch hier aus nur drei Schüssen von 11^{mm} Blechstärke. Auch fällt sachgemäß der Aschfang unter der Rauchkammer fort, da die innenliegenden Cylinder dessen Anwendung unmöglich machen.

Es sei noch erwähnt, dass eine gewöhnliche Schraubenbremse vier Bremsschuhe an die hintern Laufflächen der vier Hinterräder zieht.

Das Hebelverhältniss 0,366 und das Kraftmaass 56 entsprechen den Schnell-Locomotiven. Die Heizfläche ist verhältnismässig gross, 40,4^{□m} pro Tonne der berechneten Zugkraft, und entspricht schon den Locomotiven für gemischten Dienst. Eine grössere specifische Heizfläche hat nur die unter No. 6 beschriebene Locomotive von Couillet bei Charleroi, welche auch für gemischten Dienst bestimmt sein soll. Es ist jedoch die directe Zugkraft dieses Schlepptenders eine weit grössere. Das Adhäsionsgewicht ist noch ein günstiges, denn es beträgt 7,303 kg. pro Kilogramm der berechneten Zugkraft. Selbstverständlich ist diese Locomotive nur als Schnelltender für leichtere Züge auf Flachlandbahnen zu verwenden. Sie wurde auch als Schnelltender ausgestellt und soll bereits seit 20 Jahren als Personenzuglocomotive der Linie Brünn-Prag-Bodenbach auf der österreichischen Staatsbahn mit Vortheil in Betrieb stehen. Für starke Steigungen eignet sie sich wenig, da sie, wie alle Schnell- oder Personen-Locomotiven ein bedeutendes todtes Gewicht nachschleppt. Die Bruttolast beträgt 50,6 Tonnen bei nur 24,05 Tonnen Adhäsionsgewicht. Es befinden sich jedoch andere Schnell- und Personen-Locomotiven in nicht günstigerer Lage. Die „Rafael Donner“ (No. 32 d. W.) hat einschliesslich Tender 62,9 Tonnen Eigengewicht bei 24,6 Tonnen Adhäsionsgewicht.

Es ist deshalb nicht recht zu verstehen, wenn ein Berichterstatter auf S. 78 seines Werkes diese Locomotive eine „übrigens vortreffliche“ nennt, welche seit 20 Jahren mit Vortheil in Betrieb steht, dann auf S. 116 ihre ungünstigen Belastungsverhältnisse nachweist und dabei besonders hervorhebt, es sei für die Existenz der Stangen und Zapfen bedenklich, dass die Kuppelachse weniger Last hat als die Triebachse, während wir der Ansicht sind, diese Theile seien nie weniger gefährdet, als wenn die

Kuppelachse gar keine Last hat. Auf S. 213 lässt er dann nach zwei Seiten Berechnung deutlich in die Augen springen, dass diese Maschine keine Güterlocomotive sei, was auch meines Wissens noch Niemand behauptet hat, um dann auf S. 227 endlich zu dem Schlusse zu kommen, dass sie die relativ schwächste sei und also eigentlich gar nichts tauge, wobei er jedoch zu vergessen scheint, dass alle anderen Schnell- und Personenzug-Locomotiven neben einer Laufachse noch einen Tender von mindestens 20 bis 26 Tonnen nachschleppen, so dass das Gesamtgewicht sich meistens weit ungünstiger zum Adhäsionsgewicht stellt als hier.

Es sei dem gegenüber kurz wiederholt: die Zugkraft dieses Schnelltenders ist grösser als die der meisten Schnell- und Personenzug-Locomotiven; die specifische Heizfläche ist die zweitgrösste von allen ausgestellten Locomotiven, das Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 76 ist normal und das Adhäsionsgewicht beträgt das 7,3fache der mit dem Coefficienten 75 berechneten Zugkraft.

Die Locomotive hat einen steifen Radstand von nur 3^m,477 Länge. Es konnte dieser Radstand durch Näherrücken der Hinterachsen noch verkleinert werden, ohne dass die Lastverhältnisse ungünstiger geworden wären, da die Hinterachsen wenig belastet sind. Die Maschine bietet gegenüber anderen Schnell- und Personen-Locomotiven mit Tendern zwei Vortheile, einmal die Ersparniss einer Laufachse bei kürzerer Totallänge, dann einen kleineren unbeweglichen Radstand. Sie ist deshalb nicht so ohne Weiteres zu verwerfen, wenn auch die Construction des Untergestelles noch manche Verbesserung zulässt.

Vergleichstabelle des Kohlenverbrauches einer leichten Personenlocomotive mit Truckgestell und eines Schnelltenders.

Gattung	Gewicht in Tonnen		Heizfläche Quadrat-Meter	Kohlenverbrauch, kg. pro km.			
	Total	der Trieb- achsen		März	April	Mai	Juni
Personenlocomotive mit Truckgestell . . .	29,1	20,15	101	271	257	221	204
Tender dazu . . .	23,0						
	52,1						
Schnelltender, System Engerth . . .	50,65	24,05	133	246	209	200	183

In der vorstehenden Tabelle ist der Kohlenverbrauch dieser Locomotive in Vergleich gestellt mit demjenigen einer leichten Personen-Locomotive mit zwei Triebachsen, einem Truckgestelle und einem Tender. Beide Locomotiven laufen auf der österreichischen Staatsbahn, Linie Prag-Trübau. Der Vergleich lässt die Vortheile des Schnelltenders genügend in die Augen springen.

No. 41. Austria (II).

Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn stellte in ihrem Pavillon eine umgebaute Rangir-Tendermaschine „Austria (II)“ aus.

Die Bahn besass eine grosse Zahl älterer zweifach gekuppelter Güterlocomotiven mit nur 10 Tonnen Achsbelastung. Sie zog deshalb vor, an Stelle neuer Rangirtender, Güterlocomotiven mit drei gekuppelten Achsen zu 12 Tonnen Last zu beschaffen und die älteren in Verschiebemaschinen umzubauen oder für Nebenbahnen zu verwenden.

Die ausgestellte Locomotive wurde aus einer älteren Maschine der Gloggnitzer Lastmaschinen-Lieferung vom Jahre 1849 auf 1853 in der Reparatur-Werkstätte der Gesellschaft in Wien umgebaut.

Auf Tafel No. IV finden sich Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100. Die Hauptabmessungen sind in den Tabellen enthalten. Grössere Zeichnungen ebenfalls skizzenhaft als Ansicht, Querschnitte und halber Grundriss finden sich auf Tafel No. XXV.

Die Rahmen dieser Tendermaschine sind gebildet aus niedrigen Flacheisen, welche sich in gleicher Höhe (von 275^{mm}) zwischen die Bufferbalken setzen. Sie stehen mit ihrer Oberkante (1^m,100) über Schienenoberkante und (1^m,120) von einander entfernt zwischen den Rädern. Für die Führung der Radlager werden sie durch einzelne angenietete Blechtafeln nach unten verlängert, deren untere Enden sowohl gegen einander als auch gegen die durchgehenden obern Rahmen durch Flacheisen abgesteift sind. Diese Construction älterer Art ist jetzt vielfach an Personenwagen gebräuchlich.

Die gekuppelten Achsen (1^m,955) von einander entfernt, fassen die Feuerbuchse zwischen sich. Die vordere Achse ist Laufachse.

Spiralfedern nach Art der Bufferfedern ersetzen in Gruppen von je drei Stück die sonst üblichen Blattfedern. Die Federstütze

steht direct auf den Achsbuchsen und trägt je über den Rahmen eine kleine Traverse. Die mittlere Spiralfeder sitzt auf einem Dorne, während die beiden Hängebolzen der Rahmen je (140^{mm}) von der Mitte entfernt durch die Traverse hindurchgeführt sind und den äussern Federn als Sitz dienen. Ueber die drei Federn legt sich oben eine zweite Traverse, welche sich an dem Dorne der mittleren Feder führt, und an welche die beiden Hängebolzen mit Muttern aufgehängt sind.

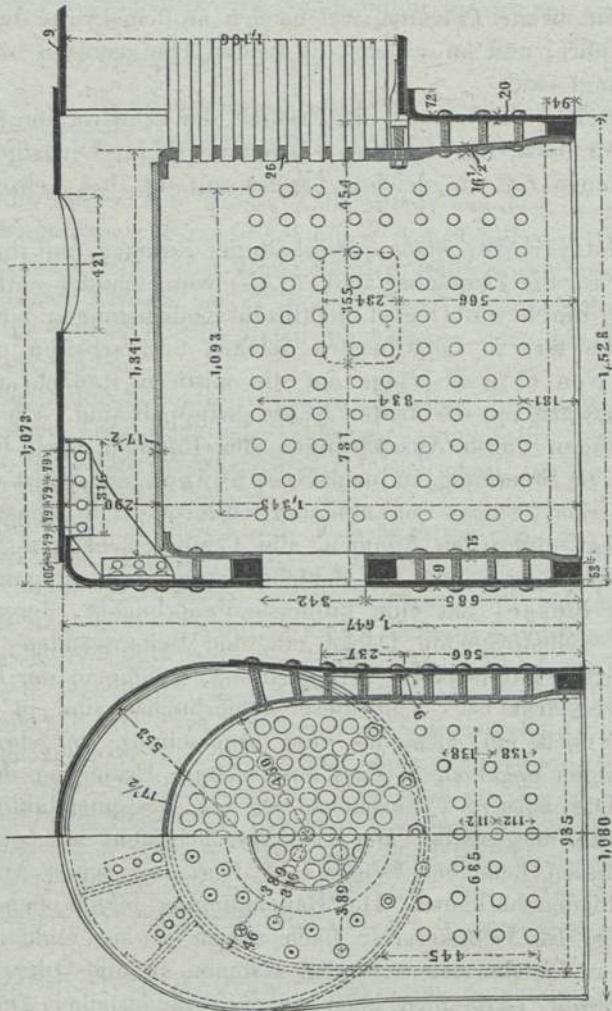
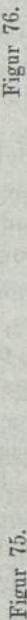
Obschon der Umbau die Freiheit der Construction behinderte, gelang es doch, das um etwa 5 Tonnen erhöhte Dienstgewicht von 32,5 Tonnen fast zu gleichen Theilen auf die drei Achsen zu verteilen.

Die Cylinder sitzen ausserhalb der Rahmen, mit ihren Mitten (1^m,200) vor der Laufachse und (1^m,875) von einander entfernt. Die einseitig durch die Deckel geführten Kolbenstangen sind auf gewöhnliche Art in Gleitlinealen geleitet und arbeiten mit Triebstangen von (1^m,600) Länge auf die mittlern Radachsen, welche mehr auswärts mit der dritten Achse gekuppelt sind. Die Schieberkästen ragen durch Aussparungen der Rahmen nach innen hindurch. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt und liegen ihre Ebenen (0^m,800) von einander entfernt. Die Umsteuerungswelle liegt unter den Rahmen, die Coulissen hängen hinter der Laufachse, über welche die Schieberstangen hinweg gehen.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse, deren tonnenförmige, selbsttragende Decke mit den Seitenwänden aus einer 10^{mm} starken Kupferplatte hergestellt ist, welche in der Decke auf 17^{mm},5 verstärkt ist. Von dieser Feuerbuchse sind in Figur 75 und 76 noch ein Längen- und Querschnitt mit den Hauptabmessungen gegeben, so dass eine weitere Erklärung entbehrlich wird. Die äussere Feuerbuchse ist aus Bessemerstahlblech von 9^{mm} Stärke hergestellt. Der Langkessel besteht aus zwei Stahlblechschrüssen derselben Stärke. Er liegt mit seiner Mitte 1,^m500 über Schienenoberkante. Die Rauchkammer bildet oben die Verlängerung des Langkessels, nach unten ist sie rechteckig ausgebildet und stellt sich nahe den Rahmen auf die Querabsteifung. Das Blasrohr sitzt hoch oben mit unveränderlicher Düse. Der Schornstein ist von Gusseisen cylindrisch gestaltet. Die Dampfentnahme erfolgt auf gewöhnliche Art aus einem Dampfdome nahe dem Schornsteine.

Das Wasserreservoir ist ähnlich wie bei der Locomotive von

Henry Hughes (No. 2) sattelförmig über den Kessel gehängt. Es gilt hier alles dort in Bezug auf diese Aufhängung Gesagte. Auf dem Reservoir sind ein Fahrloch und ein Fülltrichter angebracht. Ein zweites kleineres Reservoir befindet sich unter dem



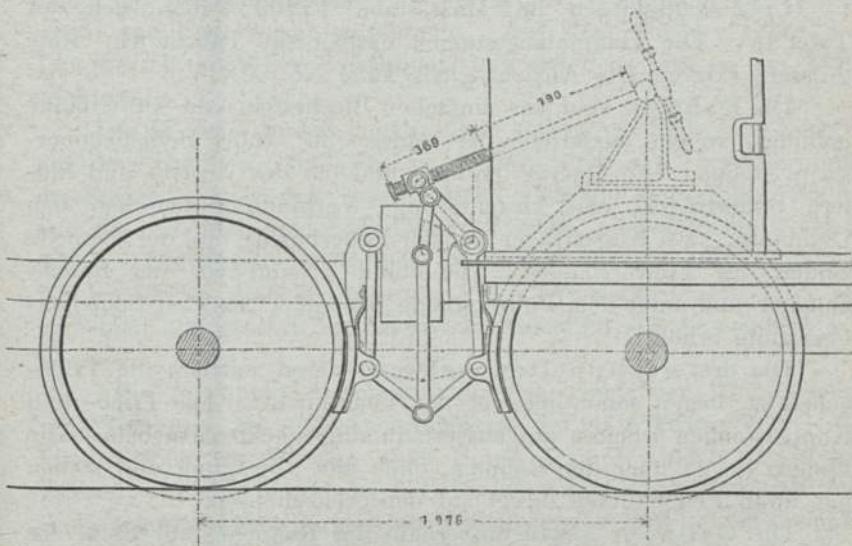
Führerstände. Mit dem andern communicirend, dient es den Injectoren zur Entnahme des Speisewassers und bringt erwünschte Mehrbelastung auf die Hinterachse.

Die Führerhütte ist geräumig, so dass in den rückwärts gelegenen Ecken genügend grosse Kohlenkästen anzubringen waren.

Die Broschüre der Gesellschaft (Wien, 1873, Selbstverlag) sagt, die Construction erlaube nur die Anbringung einer einseitig wirkenden Bremse auf der Heizerseite. Obschon mir die Gründe dafür nicht recht klar sind, da dem Anbringen einer Bremswelle behufs Uebertragung der Wirkung auf die andere Locomotivseite

Figur 77.

3 : 100.



Nichts im Wege steht, soll doch die sonst interessante Bremse in Fig. 77 als Holzschnitt beigefügt werden. Zwei gusseiserne Bremschuhe werden beim Anziehen der Bremsspindel durch Winkelhebel und Kniepresse an die innern Flächen der beiden Hinterräder gedrückt.

Für die Armatur wurden grossenteils vorhandene Modelle anderer Maschinenkategorien benutzt, welche in einer allgemeinen Bemerkung über die Locomotiven und den Betrieb der Kaiser Ferdinands-Nordbahn Platz finden sollen.

Die Zugkraft dieser Rangirmschine ist noch klein, ebenso das Hebeverhältniss und das Adhäsionsgewicht, welches nur das Sechsfaeche der berechneten Zugkraft beträgt, so dass dieselbe sich demnach mehr zum Zug- als Rangirdienst eignet. Die kleine

Heizfläche macht sie jedoch für den Dienst auf der Strecke noch weniger brauchbar, als auf der Station, so dass sie streng genommen nur für den leichteren Rangirdienst ausreichend stark bleibt.

No. 42. Michalkowitz.

Dieselbe Gesellschaft stellte als 23. Object eine ebenfalls dreifach gekuppelte Tender-Locomotive „Michalkowitz“ aus, bestimmt für die Ostrauer Kohlenbahn mit Steigungen 1 : 50, erbaut von G. Sigl in Wr. Neustadt.

Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 finden sich auf Tafel IV. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle II. Eine grössere skizzenhafte Ansicht giebt Tafel No. XXIV.

Die Rahmen sind aus einfachen Blechtafeln von 800^{mm} Höhe gebildet, welche ausserhalb der Räder 330^{mm} über Schienenoberkante stehen. Die Querverbindung bildeten der vordere und hintere Bufferträger, eine kästenförmige Verbindung zwischen den Cylindern, zwei Kesselträger vor der Feuerbuchse und der doppelte Boden des Führerstandes. Die Rahmen sind vor der Rauchkammer und unter dem Führerstande bis auf 1^m,150 über Schienenoberkante erhöht.

Die drei gekuppelten Achsen, deren mittlere die Triebachse ist, liegen sämmtlich vor der Feuerbuchse. Die Trieb- und Kuppelstangen arbeiten auf ausserhalb aufgesteckten Kurbeln. Die Federn liegen über den Rahmen, ohne alle Abwägung und stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen.

Die Cylinder sitzen ausserhalb der Rahmen, zur Seite der Rauchkammer horizontal. Die Kolben und sonstigen Details, welche bei dieser Gesellschaft besonders ausgestellt waren, werden nach gleichem Systeme ausgeführt und sollen nachstehend weitere Beschreibung finden. Die Kolbenstangen gehen bei dieser Locomotive beiderseits durch die Deckel, werden nach rückwärts in gewöhnlichen Gleitlinealen geführt und arbeiten mit Triebstangen von (1^m,650) Länge auf die mittlern Achsen. Die Schieberkästen ragen durch Aussparungen der Rahmen nach innen hindurch.

Die Steuerung ist nach Allan construirt und liegt innerhalb, wobei die Schieberstange rahmenförmig um die Vorderachse geführt ist. Die Coulisse liegt hinter den Vorderrädern und die Umsteuerungswelle geht über den Rahmen unter dem Kessel hindurch. Umgesteuert wird mit Handhebel am Zahnbogen ohne Schraube.

Der Kessel hat eine Feuerbuchse nach dem Systeme Becker mit vier Reihen verticaler Deckenanker, wie sie früher beschrieben wurde. Die Hauptabmessungen des Kessels enthält die Tabelle, genauere Angaben waren nicht zu erlangen. Der Langkessel besteht aus drei Blechsätzen von Neuberger Bessemerstahl, 12^{mm} stark. Die Rauchkammer bildet oben die Verlängerung des cylindrischen Kessels, nach unten erweitert sie sich und stellt sich auf die Querabsteifung der Rahmen. Das Verhältniss der Rostfläche und directen Heizfläche zur totalen Heizfläche ist 1 : 60 und 1 : 14. Dicht bei der Rauchkammer ist ein grosser Dampfdom mit Hebelventil und Federwaage angebracht. Auf dem mittlern Satze des Langkessels sitzt der Sandkasten und auf dem hintern ein Fülltrichter.

Die Wasser- und Kohlenbehälter stehen zur Seite des Kessels auf den Rahmen, sind für die Federn und den Umsteuerungsmechanismus ausgespart und stützen sich vor dem Führerstande auf die erhöhten und zu diesem Zwecke ausgebildeten Kesselträger. Sie fassen zusammen 3800 kg. Wasser und 1250 kg. Kohlen. Eine ähnliche Anordnung der Wasserkästen ist jetzt bei verschiedenen grossen Locomotivbau-Anstalten zur Anwendung gekommen.

Eine gewöhnliche Schraubenbremse zieht vier Bremsschuhe mit Holzfutter an die Aussenflächen der vier Hinterräder. Es kann jedoch die Bremse auch durch Dampfcylinder angezogen werden, welche hinter der Triebachse angebracht sind und mit ihren nach abwärts gerichteten Kolbenstangen und kurzen Gelenkbändern direct auf Hebel der Bremswelle wirken, wie dies aus den Skizzen noch ersichtlich ist. Ueber Details dieser Construction, deren die Brochüre der Gesellschaft keine Erwähnung thut, fehlen mir genauere Angaben; es dürfte jedoch auch die Anspannung mit Dampf bei gleichzeitig möglicher Handhabung mit Schraube entbehrlich sein, da ein gewandter Heizer die Schraube beinahe ebenso schnell anzieht, als der Führer den Dampfzutritt regulirt.

Allgemeines. Die Ausstellungsobjecte der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der ältesten österreichischen und zweitältesten deutschen Eisenbahn, waren sehr reichhaltig. Vor einer genaueren Beschreibung einzelner derselben sei jedoch noch das Betriebsmaterial dieser Gesellschaft einer allgemeinen Besprechung unterzogen.

Es sind bis 1873 auf dieser Bahn 335 Locomotiven in 30 verschiedenen Kategorien in Betrieb, welche innerhalb der Jahre 1846 bis 1873 geliefert wurden. 9 Kategorien sind ganz ausser Betrieb gesetzt.

Bis zum Jahre 1865 waren nur zweifach gekuppelte Güterlocomotiven in Anwendung, seit dieser Zeit wurden nur dreifach gekuppelte bei stärkerer Zugkraft beschafft. Die Brochüre der Gesellschaft sagt dazu:

„Die Verhältnisse haben es bedingt, dass bis in die Gegenwart der vorherrschende Zug des Locomotivbaues in dem Bestreben lag, die absolute Zugkraft der Locomotive zu vermehren, somit das Gewicht oder vielmehr die nützliche Achsbelastung zu vergrössern. Unzweifelhaft wurde bezüglich des letzteren Punktes die Grenze der Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit überschritten, man suchte nämlich die erforderliche grössere Verdampfungsfähigkeit überwiegend nur durch Vergrösserung der indirekten Heizfläche (viele und lange Siedrohre) zu erreichen, während man hierbei die Erweiterung der Rost- und Feuerkastenfläche vernachlässigte. Man erhielt hierdurch schwere Kessel und grosse Adhäsionsgewichte, die man als nothwendig ansah, die aber in Wirklichkeit mit der Dampfproduction des Kessels nicht im Einklange standen. Bei unserer Anstalt wurde dieser wichtige Umstand wohl ins Auge gefasst, und schon im Jahre 1865 begonnen, bei allen Neuconstructionen, so wie auch bei den vorgenommenen Reconstructionen älterer Maschinen durch Annahme grösserer Rostflächen und einem günstigeren Verhältniss zwischen directer und indirekter Heizfläche die Dampfproduction ohne Forcierung der Feuerung dem Adhäsionsgewichte anzupassen.“

Es entfällt daher bei diesen Maschinen pro Quadratfuss Heizfläche ein viel geringeres Gewicht, als früher üblich gewesen.

Bei den in den Jahren 1865 bis 1870 beschafften 77 Stück Lastlocomotiven wurde daher auch in der Achsbelastung die Grenze von 200 Zollcentnern nicht überschritten etc.“

Das ist sehr schön gesagt, jedoch nur in Hinsicht einer Vergrösserung der Rostfläche und der directen Heizfläche richtig, wie dies bei uns in den Belpaire'schen Feuerkasten und bei den Amerikanern sogar durch Verlängerung der Feuerbuchse in den Langkessel hinein fast allgemein anerkannt ist. In Bezug auf das Adhäsionsgewicht erkennt die Brochüre bereits 120 Zollcentner pro Rad oder 12 Tonnen pro Achse als höchst zulässig an. Die Locomotive „Altvater“ hat bereits 12,2 Tonnen, und doch erreicht ihr Adhäsionsgewicht nur das 6,2fache der berechneten Triebkraft, bei der Locomotive „Austria (II)“ beträgt allerdings die Achslast

im Maximum nur 10,9 Tonnen, das Adhäsionsgewicht jedoch nur das 6fache der kleinen Zugkraft, während nur die Locomotive „Michalkowitz“ bei 12 Tonnen Achslast die wünschenswerthe Adhäsion als 7faches mit 6,9 fast erreicht. Es widerlegen demnach die letzt ausgeführten Locomotiven der Gesellschaft in ihrem Adhäsionsverhältnisse selbst das oben Gesagte.

Die Gesellschaft ist dazu übergegangen, drei Normal-Typen einzuführen, von denen zur Vollständigkeit nur noch die Normal-Personenzug-Locomotive fehlt, deren Hauptverhältnisse und Dimensionen hier folgen.

f) Normal-Personenlocomotive der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Die Locomotive hat vorn eine Laufachse und rückwärts zwei gekuppelte Achsen, alle vor der Feuerbuchse. Die mittlere ist Triebachse. Rahmen und Cylinder liegen aussen, die Steuerung dagegen innen. Die Blattfedern ohne Abwägung stehen direct über den Achsen. Die Kurbeln sind ausserhalb der Lagerbuchsen aufgesteckt.

Die Kessel liegen mit ihrer Mitte 1^m,643 über Schienenoberkante. Die Feuerbuchse hängt zwischen den hintern Rädern. Das Verhältniss der Rostfläche und der directen Heizfläche zur totalen Heizfläche ist 1 : 73,5 und 15,6. Die Feuerbuchse ist bei 34 Locomotiven älterer Lieferung mit Anwendung von Deckenankern ausgeführt. Bei 22 Maschinen letzter Lieferung ist das System Becker angewendet. Die Decke und Seitenwände der innern Feuerbuchse sind von Kupferplatten gebogen, 16^{mm} stark, in der Deckmitte auf 20^{mm} verstärkt. Die Seitenwände des Mantelkessels sind aus Bessemerstahl, 12^{mm} stark. Die Deckplatte besteht aus 16^{mm} starkem Eisenbleche. Hier gilt das unter a) Locomotivkessel von T. W. Webb, S. 20, über gleichzeitige Verwendung von Eisen und Stahl gesagte.

Der Cylinderkessel besteht aus drei Blechsätzen von Bessemerstahl, oben 10^{mm} und in den Bauchplatten 12^{mm} stark. Der Dampfdom sitzt nahe dem Schornsteine. Die Maschine hat Hebelumsteuerung. Als Speiseapparate dienen Injectoren.

Tabelle der Hauptabmessungen.

Durchmesser der Triebräder	1 ^m ,600
- - Laufräder	1 ^m ,205
16*	

Radstand totaler	3 ^m ,477
Kolbendurchmesser	395 ^{mm}
Hub	632 ^{mm}
Dampfdruck, effectiver pro □ ^{cm} . . .	9,68 kg.
Anzahl der Siederohre	164
Aeusserer Durchmesser derselben . . .	52 ^{mm}
Lichte Länge derselben	4 ^m ,846
Aeussere Heizfläche der Feuerbuchse . .	8,00 □ ^m
Total-Heizfläche	124,88 □ ^m
Rostfläche	1,70 □ ^m
Grösste Länge der Locomotive	8 ^m ,323
Grösste Breite	2 ^m ,845

Gewicht im dienstfähigen Zustande.

Gesammtgewicht	30,260 kg.
Erste, Laufachse	9,800 -
Zweite, Trieb-Achse	11,000 -
Dritte, Kuppel-Achse	9,450 -
Gewicht an Wasser	3,400 -

g) Locomotivkessel nach L. Becker's Patent.

Die Gesellschaft stellte noch einen für eine reconstruirte Lastzug-Locomotive bestimmten Ersatzkessel aus, welcher in den eigenen Werkstätten in Wien gebaut war. Die totale Heizfläche ist von 106 auf 119 □^m und die Rostfläche von 1,4 auf 1,5 □^m, sowie die Dampfspannung von 6,2 auf 10 Atm. erhöht worden. Der Kessel war wie alle von der Anstalt seit dem Jahre 1865 umgebauten 95 Stück und neu beschafften 109 Stück, aus Bessemerstahl-Platten hergestellt. Die Construction mit den Hauptabmessungen ist in Fig. 78 bis 80 beigefügt.

Als besondere Constructionseigenthümlichkeiten sind angegeben:

1) Die Herstellung des Langkessels aus zwei, von je einer grossen Stahlplatte gebildeten Sätzen, welche durch Laschennietung mit einander verbunden sind. Diese ringförmigen Laschen vergrössern die Widerstandsfähigkeit des Kessels, und durch die innere glatte Fläche wird die Bildung der Corrosionen möglichst vermieden. Solche Kessellaschen sind in Belgien schon seit Jahrzehnten angewendet.

2) Die nach Ludwig Becker's patentirtem Systeme ausgeführte Construction der Feuerbuchsen, welche vorstehend bereits

beschrieben wurden. (Locomotive „Altvater“ No. 34, S. 199.)

Als besondere Vortheile dieser Feuerkasten sind angegeben:

Hinsichtlich der Herstellung:

- 1) Geringeres Gewicht (400 bis 1000 kg.).

- 2) Einfachere Anfertigung und Anordnung, sowie billigere Herstellung.

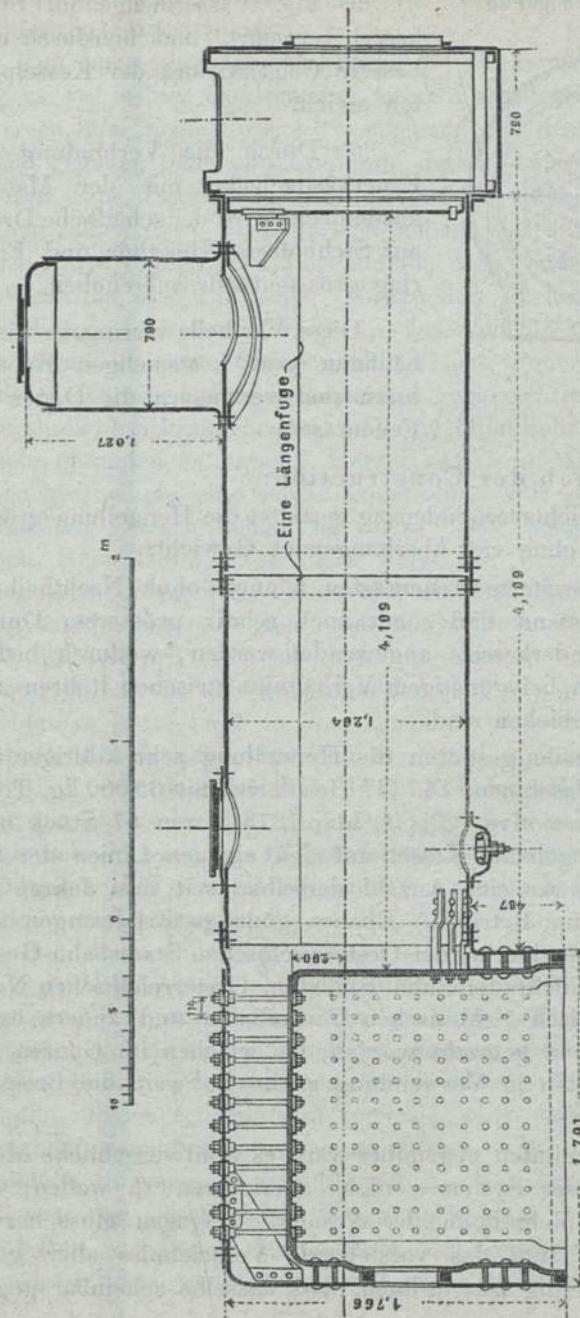
Hinsichtlich der Erhaltung:

Durch den in Folge Wegbleibens der Decken-tragbarren gewonnenen Raum wird:

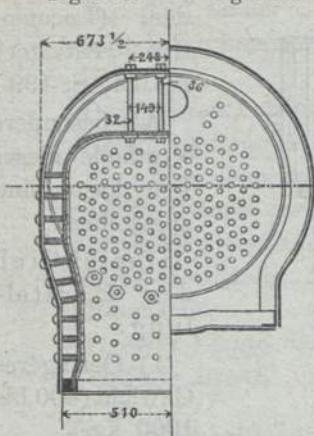
- 3) die Wasser-circulation über der Feuerbuchse befördert und daher die Kesselsteinablagerung daselbst wesentlich vermindert;

- 4) das Reinigen ermöglicht und erleichtert;

Figur 78.



Figur 79.



Figur 80.

5) die Wassermenge im Stehkessel vermehrt, und hierdurch eine bessere Conservirung der Kesselplatten erzielt.

6) Durch die Verbindung der Feuerkastendecke mit der Mantelkastendecke wird der schädliche Druck auf Stehbolzen, Heizthür und Fussring grösstentheils aufgehoben.

Diese Vortheile verringern die so häufigen und kostspieligen Reparaturen und verlängern die Dauer der Feuerkästen.

Hinsichtlich der Construction:

7) Die Gewichtsverminderung gestattet die Herstellung grösserer Feuerkästen ohne viel überhängendes Gewicht.

8) Oben erweiterte Feuerkästen können ohne Nachtheil für deren guten Bestand und somit auch relativ grösserem Durchmesser des Cylinderkessels angewendet werden, wodurch bedeutende Heizflächen bei günstigem Verhältniss zwischen Röhren- und Rostfläche zu erreichen sind.

Diese Vortheile gestatten die Herstellung sehr kräftiger und relativ leichter Maschinen, 150 \square^m Heizfläche mit 35 000 kg. Totalgewicht der Locomotive. Bis 1. Mai 1873 waren 57 Stück nach diesem Systeme gebaute Kessel auf den eigenen Linien der Gesellschaft, und zwar eine Anzahl derselben seit drei Jahren mit bestem Erfolge im Betriebe. Ebenso günstige Erfahrungen sind mit dieser Construction bei der Oesterreichischen Staatsbahn-Gesellschaft, der Buschtiehrader Bahn, Südbahn, Oesterreichischen Nordwestbahn, Mährisch-Schlesischen Centralbahn und andern österreichischen Bahnen gemacht worden, bei welchen im Ganzen 200 solcher Feuerkasten in Verwendung sind. So weit die Broschüre der Gesellschaft. —

Solchen Resultaten gegenüber wäre es wohl vergebliche Mühe, die Vorzüge dieses Systemes nicht anerkennen zu wollen, und liegt dies auch nicht in meiner Absicht. Dagegen muss hervorgehoben werden, um das vorstehende Verzeichniss aller guten Eigenschaften richtig zu würdigen, dass dasselbe scheinbar gegen-

über einer früher bei der Gesellschaft üblichen Construction mit Deckbarren aufgestellt ist.

Nun kann aber Herr Ludwig Becker unmöglich glauben, dass es vor seiner Construction keine Feuerdecken ohne Längstraversen oder keine directe Verankerung mit dem äussern Kesselmantel gegeben habe und es müsste deshalb heißen: „Alle Feuerbuchsen ohne Deckbarren mit directer Verankerung der beiden Decken haben diese Vorzüge. Dieselben sind mit flachen Decken zuerst von Belpaire an Locomotiven angewendet. Das wirklich Neue an der Becker'schen Construction dürfte in der mittlern Abflachung der tonnenförmigen, äussern Decke und in den Schraubenankern zu finden sein. Flache Feuerdecken mit gerundeten Kanten hat es wohl immer gegeben; auch entsinne ich mich ähnliche Schraubenanker schon an alten holländischen Schiffskesseln gefunden zu haben. Herr Krauss in München hat nach seiner Mittheilung eine solche Construction mit gewöhnlichen, abgerundeten Decken schon im Jahre 1864 ausgeführt. Es hat jedoch Herr Becker auf alle Fälle die Vorzüge dieser Construction an Locomotiven zuerst zur allgemeinen Geltung gebracht. Eine Feuerbuchse nach dem Systeme Becker, welche von August 1870 bis 6. April 1873 an einer umgebauten Güter-Locomotive ununterbrochen im Dienste gestanden und mit derselben 72 953^{km} durchlaufen hatte, war in dem Zustande ausgestellt, in welchem sie nach Abschneiden der Röhren vom Langkessel abgenommen wurde. Es hat der Kessel in dieser Zeit keinerlei Gebrechen gezeigt, die Deckschrauben sind dicht geblieben und nur Siederohre ausgewechselt worden. Die einzelnen Theile waren gut erhalten. Im Ganzen sind 250 bis 300 solcher Feuerbuchsen in Oesterreich bis 1873 in Dienst gestellt.

h) Selbstthätige Schmierbuchsen nach Anschütz.

Eine ältere auf Tafel XXIV des Atlas, Figur 7 und 8, gezeichnete Art dieser selbstthätigen Schmierbuchsen ist folgende: In den Boden der Schmierbuchse wird ein Metallstück eingeschraubt, dessen centrale und verticale, oben abgeschlossene Bohrung sich dem Schmiercanal anschliesst. In eine seitlich einmündende Bohrung ist eine Bourdon'sche Röhre eingesetzt, der Art, dass der Dampf durch den Schmiercanal in diese hineintritt. Die Röhre, am Boden des Gefässes halbkreisförmig gebogen und dann kurz, fast winklig geknickt, hält an ihrem andern Ende,

horizontal gelenkig, ein kleines Piston, welches in demselben Metallstücke, in einer zweiten horizontalen Bohrung geführt ist. Von dem Schmiercanale ausgehend, kreuzt eine dritte schwächere Bohrung den Pistoncanal und ist jenseits desselben durch eine Schluss-schraube geschlossen. Durch diesen Verbindungscanal geht von oben eine Schraube, welche entsprechend durchbohrt ist, und durch deren Drehung die Canalweite regulirt werden kann.

Durch den wechselnden Dampfdruck in der Bourdon'schen Röhre wird das Piston, welches stets mit Schmiere umgeben ist, in seiner Bohrung hin und her bewegt und führt so dem Verbindungsanale und durch diesen dem Dampfcanale das Schmier-material zu. Dieser sinnreiche Schmierapparat ist nur noch bei stationären Dampfmaschinen, Dampfhämmern und Schiffsmaschinen in Anwendung.

Für Locomotiven, sowohl Kolben als Schieber, hat Herr August Anschütz, Oberingenieur der Gesellschaft, einen neuen Apparat construirt. Figur 9 und 10, Tafel XXIV, stellen denselben im Querschnitte und Horizontalschnitte dar.

Bei diesem ist ebenfalls ein besonderes höheres Metallstück in den Boden des Schmiergefässes eingeschraubt. Es enthält, symmetrisch zur Mitte, zwei hohle cylindrische Räume, welche durch feine, um den Schmiercanal herumgeführte Oeffnungen am Boden mit einander in Verbindung stehen. Ein Docht führt das Oel gereinigt in den einen Raum, aus dem es durch die Oeffnungen in den andern übertritt. In diesem zweiten Raume ist oben ein Ventil angebracht und über diesem eine Verschluss-Schraube, durch welche ein Canal Ω förmig gebogen, in den mittlern Schmiercanal des Metallstückes hinabführt. Dieser nach dem Dampfraume abfallende Canal enthält in der Verbindungsschraube des Metallstückes eine Erweiterung, in welcher ein kleineres Ventil nach oben geführt, so angebracht ist, dass es gehoben die erweiterte Kammer nach oben und gesenkt dieselbe nach unten von dem Schmiercanale abschliesst, jedoch in dem letztern Falle durch kleine Oeffnung eine begrenzte Verbindung herstellt. Während des Betriebes ist dies Ventil nach oben gehoben und schliesst demnach die Kammer vom Schmierbehälter ab.

Da im Schmiercanale selbst höhere Spannung herrscht als im Schmiergefässen, so ist auch das zweite grössere Ventil im innern Schmiercylinder geschlossen.

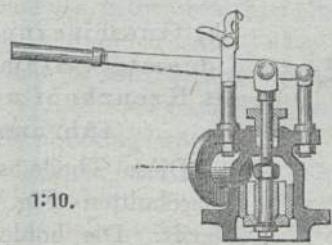
Wird der Dampf abgesperrt, so vermindert sich der Druck

unter dem kleinen Ventile, dieses fällt und schliesst die Kammer nach unten ab. In dem U -Canal entsteht eine verminderde Spannung gegenüber dem innern Oelbehälter, und hierdurch wird auch das zweite grössere Ventil gehoben und das Oel, durch den U -Canal in die Kammer getrieben, kann nur durch feine Oeffnungen nach unten gelangen. Sobald jedoch Dampfdruck oder gar Compression das kleine Ventil hebt, läuft der ganze Inhalt der Kammer durch den Schmiercanal ab. Es wird demnach nur bei wechselndem Drucke und dem Spielen dieses Ventiles Oel in grösserer Quantität nach den Cylindern, resp. Schieberkästen abfließen.

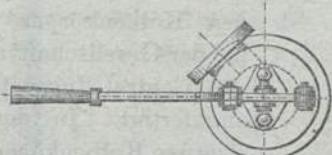
Die besondern Vortheile dieses Schmier-Apparates sind laut Brochüre der Gesellschaft folgende:

1. Höchst ökonomische Schmierung; die erzielte Oelersparnis gegenüber den gewöhnlichen Apparaten, bei denen der grössere Theil des Oeles unnütz verschleudert wird, wurde mit 50 pCt. constatirt.
2. Möglichste Conservirung der Dampfeylinder und Kolben, Schieber etc. in Folge der durch den Apparat selbstthätig und zur richtigen Zeit bewirkten Oelvertheilung und aus demselben Grunde.
3. Grosse Einfachheit in der Bedienung, welche sich bloss auf das periodische Nachfüllen des Oeles in die Schmiervase beschränkt.

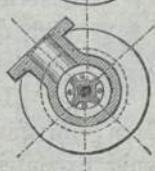
Figur 81.



Figur 82.



Figur 83.

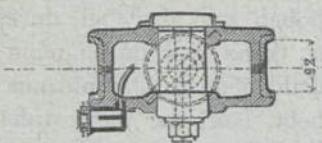


Diese selbstthätigen Schmierbuchsen nach A. Anschütz's Patent haben sich bei den Locomotiven der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, sowie bei vielen andern Bahnen des In- und Auslandes bestens bewährt, und sind bis jetzt schon 6500 Stück in Anwendung (1873).

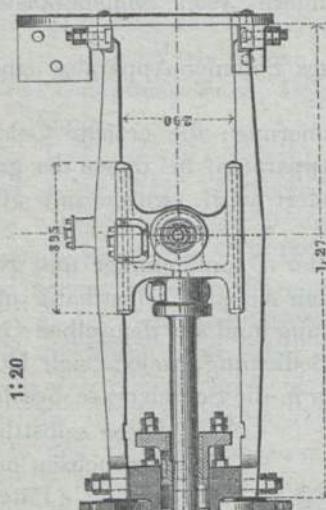
i) Dampf-
Admissionsventil
für Injectoren vom Ober-
Ingenieur Rayl, Beamter der Gesellschaft. In
Figur 81 bis 83 ist dieses

Ventil in einem Querschnitte und einer obern Ansicht skizzirt.
Beim Niederdrücken des Handhebels wird zuerst die Ventilstange mit einem kleinen ange-
drehten Ventilsitze niedergedrückt, und es öffnen sich vier feine Canäle im Ventil, so dass
dieses bereits entlastet ist, ehe es selbst sich senkt. Das Ventil strebt eine bessere Regulirung
an, als sie mit Hähnen, Klappen oder Schraubenventilen zu erreichen ist.

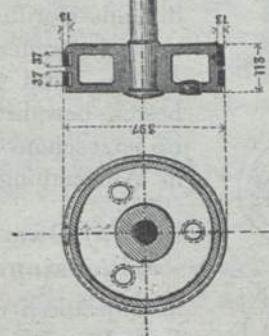
Figur 86.



Figur 85.



Figur 84.



Beim Niederdrücken des Handhebels wird zuerst die Ventilstange mit einem kleinen ange-
drehten Ventilsitze niedergedrückt, und es öffnen sich vier feine Canäle im Ventil, so dass
dieses bereits entlastet ist, ehe es selbst sich senkt. Das Ventil strebt eine bessere Regulirung
an, als sie mit Hähnen, Klappen oder Schraubenventilen zu erreichen ist. Dass die Schrauben
an den letztern, bei guter Construction schnell zerstört werden, ist mir nicht bekannt, auch
kann ich nicht recht absehen, was an diesem Ventile besonders Neues sein soll. Genügend grosse
Kraft um auch das kleine Ventil im unentlasteten Zustande zu öffnen, wird wohl immer vor-
handen sein.

k) Gusseiserner hohler Locomotiv-Dampfkolben mit Kreuzkopf und Geradführung.

Diese Theile sind in den Holzschnitten Fig. 84 bis 86 skizzirt. Die hohlen gusseisernen Kolbenkörper sind zuerst bei der Gesellschaft nach Angabe des Central-Inspector Becker angefertigt. In den schmiede-eisernen Kolbenkörpern schlügen sich die Nuthen bald aus, auch sind diese Gusskolben billiger.

Die Kolbenringe sind aus dichtem, elastischem Gusseisen, im ganzen Umfange gleich dick hergestellt und spielen in wenig excentrisch gedrehten Nuthen des

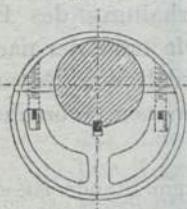
Körpers. Die Kolbenstange ist in dem letztern durch kaltes Ver-
nieten befestigt. Mehr als 400 Kolben sind mit bestem Erfolge
bei der Gesellschaft in Betrieb, und es ist ein Loswerden noch
nie eingetreten.

Der Kreuzkopf ist aus Schmiedeeisen hohl gepresst und
mittelst Keil auf eine Verstärkung der Stange befestigt. Die
metallenen Grundringe der Stopfbuchse und der Brille sind jeder
aus zwei Theilen hergestellt.

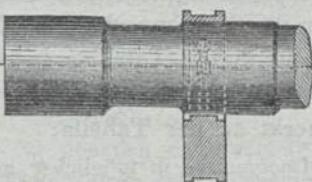
I) Befestigung der Excentrikscheiben.

In Fig. 87 bis 89 ist diese Einrichtung skizzirt. Die Enden der
Keilnuth in der Achse sind schief unterstochen. Der schwablen-

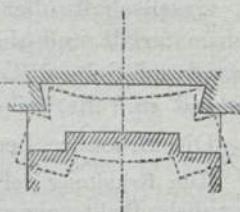
Figur 87.



Figur 88.



Figur 89.



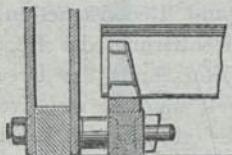
schwanzförmige Keil wird warm im gebogenen Zustande eingesetzt und
durch Niederhämfern befestigt, und dann erst der Keil fertig bearbei-
tet. Die Excentrikscheiben bestehen aus zwei Theilen, welche durch
Keilschrauben verbunden sind. Der Keil hat an beiden Seiten
Ansätze, welche in die Nuth der Scheibe versenkt sind, so dass
ein seitliches Verschieben unmöglich wird, ohne dass Stellschrauben
oder dergleichen nöthig wären.

Diese Befestigungsart hat sich seit einer Reihe von Jahren gut
bewährt.

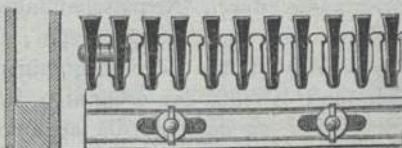
m) Locomotivrost nach Angabe des Central-Inspector L. Becker.

Diesen Rost, von dem in Fig. 90 und 91 zwei Schnitte
skizzirt sind, hat die Gesellschaft seit 8 Jahren in Verwendung.

Figur 90.



Figur 91.



Die Roststäbe sind aus gewalztem Eisen ohne angeschmiedete Köpfe hergestellt. Sie liegen, wie die Figur zeigt, in gusseisernen Rechen, welche durch je drei Bolzen mit dem Feuerbuchsringe verbunden sind. Durch den Wegfall der Köpfe wird eine relativ grössere freie Rostfläche erreicht; auch kann die Spaltweite durch Auswechseln der Rechen beliebig geändert, ebenso der Rost je nach dem Brennmaterial höher oder tiefer, geneigt oder flach gelegt werden. Das letztere kann bei jedem andern Roste gleich gut ausgeführt werden.

Der Rost ist billiger und dauerhafter als Roste gewöhnlicher Art.

n) Statistik.

Ein sehr interessantes statistisches Material enthält die Broschüre der Gesellschaft über Dauerhaftigkeit und Unterhaltung des Betriebsmaterials und über den Kohlenverbrauch. Die erste der nachfolgend auf Seite 254 beigefügten Tabellen behandelt den Reparaturstand und die bei den Locomotiven vorgekommenen Gebrechen.

Die Broschüre bemerkt zu der Tabelle:

„Die Erhaltung der Locomotive in möglichst gutem Stande ist eine wesentliche Bedingung zum geregelten Eisenbahnbetriebe, insofern kommt den Aufschreibungen über den Stand der dienstfähigen und in Reparatur befindlichen Locomotiven einiges Interesse zu.“

Wenn auch weniger wichtig, doch ebenfalls beachtenswerth, erscheint die mögliche Vorbeugung und Verminderung von Gebrechen bei den Locomotiven während des Zugverkehres schon in Rücksicht auf die fatalen Störungen, welche die Regelmässigkeit des Dienstes dadurch erleiden, die thunlichst beseitigt werden müssen.

Die Aufschreibung über die vorgekommenen Gebrechen, von denen jedes einzelne eingehend erhoben wurde, sind übrigens auch in vielen andern Beziehungen von Nutzen.

Die Resultate einer fünfjährigen Periode dieser Statistik, welche wir im Jahre 1865 resp. 1868 begonnen haben, sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

Zu erwähnen bleibt, dass der Locomotiv-Reparaturstand in den früheren Jahren nie unter 25 pCt. betrug. Die Verbesserung unseres Locomotivstandes durch Neuanschaffungen und Reconstruction, sowie Ausscheidung der alten, ausgenutzten, Concentrirung der Reparaturen in nur zwei Werkstätten, der sorgfältigen Erforschung der Ursache der Gebrechen und Abhilfe der erkannten Mängel, sind die relativen, günstigen Ergebnisse zu danken, die auch in der gesteigerten Leistung der Locomotiven in dem gedachten Zeitraume Ausdruck finden.“

Eine nicht weniger interessante Tabelle ist diejenige über „Locomotiv-Feuerröhren-Erhaltungskosten“ auf Seite 256.

Die Feuerröhren sind ein so wichtiger Bestandtheil der Locomotive, und es hängt von ihnen die Regelmässigkeit des Betriebes in so hohem Maasse ab, dass es sich wohl der Mühe lohnt, statistische Daten hierüber zu sammeln. Die nachstehende Tabelle wird einer solchen Aufstellung als Grundlage dienen können. Die Brochüre der Gesellschaft sagt dazu:

„In der folgenden Tabelle sind die Erhaltungskosten der messingenen Locomotiv-Feuerröhren des Maschinenparkes der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn während eines Zeitraumes von 12 Jahren zusammengestellt.

Es lässt sich hieraus Folgendes entnehmen:

- a) Während des genannten Zeitraumes war die Erhaltung von 435778 Stück messingenen Feuerröhren erforderlich.
- b) Wurden hiervon 99596 Stück mit neuen Kupferstutzen versehen und dafür 141195,98 fl., somit für ein Rohr 1,417 fl. für Lohn und Material aufgewendet.
- c) Der Ersatz für gänzlich unbrauchbar gewordene 43100 Stück messingene Feuerröhren erforderte eine Auslage von 776811,88 fl., mithin für ein Stück derlei Feuerrohre 18,023 fl.
- d) Die Kosten für das Aus- und Einziehen, dann Verbörteln der mit Kupferstutzen versehenen, sowie der als Ersatz für unbrauchbare, verwendeten messingenen Feuerröhren, zusammen 142696 Stück, betrugen 32629,04 fl., somit für ein Stück 0,228 fl.
- e) Die Gesammt-Erhaltungskosten während des Zeitraumes von 12 Jahren haben für die 435778 Stück messingenen Feuerröhren die Summe von 498404,19 fl. in Anspruch genommen. Im Durchschnitte entfällt an Erhaltungskosten für ein messingeses Feuerrohr 1,143 fl. Da während des Zeitraumes von 12 Jahren die Leistung des Maschinenparkes 6,973,927,77 Zugmeilen betrug, so entfallen von den Gesammt-Erhaltungskosten für eine Zugmeile 0,071 fl.
- f) Der Ersatz für 100 Stück des gesamten Feuerröhrenstandes betrug in dem Zeitraume von 12 Jahren 9,9 pCt.

Zu bemerken ist noch, dass bis zum Jahre 1865 zum grossen Theile gelöthete messingene Feuerrohre in Verwendung waren, von da ab aber ausschliesslich aus einem Stück gezogene Rohre, deren Legirung aus 32 pCt. Zink und 68 pCt. Kupfer bestand, angeschafft wurden; ferner, dass seit 1866 die Reparatur der Röhren sämmtlicher Locomotiven in der Central-Werkstätte Wien erfolgt, was hinsichtlich guter und billiger Herstellung von Nutzen ist.“

Locomotiv-Reparaturstand und vorgekommene Gebrechen während des Verkehres bei der Kaiser Ferdinands- und Mährisch-schlesischen Nordbahn vom Jahre 1868 bis 1872.

		Zahl der vorhandenen Locomotiven				Locomotiv-Reparaturstand				Zurückgelegte Locomotivmeilen (km)	Zahl der Gebrechen	Gebrechen pro Locomotive und Jahr	Auf 1 Gebrechen entfallen Meilen (km)	Bestriebsstörungen der Bahn	Muthmassliche Schuld		
		Verschiebmaschinen	Personenzug-Locomotiven	Lastzug-Locomotiven	Zusammen	Verschiebmaschinen	Personenzug-Locomotiven	Lastzug-Locomotiven	Zusammen								
1868	Anzahl	15	59	163	237	3	17	34	54	833 221 (6 318 700)	233	0,9	3576 (28 130)	174	19	49	68
	In Prozent von der Summe .	6,3	24,9	68,8	—	20,0	28,8	20,9	22,8	—	—	—	—	74,6	8,1	21,0	29,1
1869	Anzahl	15	64	182	261	3	11	28	42	960 430 (7 286 456)	188	0,7	5109 (38 760)	132	11	58	42
	In Prozent von der Summe .	5,7	24,5	69,8	—	20,0	17,2	15,4	16,1	—	—	—	—	70,2	5,9	30,8	22,3
1870	Anzahl	15	72	190	277	2	14	28	44	1 083 907 (8 223 233)	231	0,8	4692 (35 597)	151	15	50	57
	In Prozent von der Summe .	5,4	26,0	68,6	—	13,3	19,4	14,7	15,9	—	—	—	—	65,3	6,4	21,6	24,6
1871	Anzahl	17	78	194	289	2	11	28	41	1 138 211 (8 635 220)	311	1,1	3660 (27 767)	191	18	45	62
	In Prozent von der Summe .	5,9	26,9	67,2	—	11,8	14,1	14,4	14,2	—	—	—	—	61,4	5,7	14,4	19,9
1872	Anzahl	17	88	209	314	1	14	35	50	1 159 937 (8 800 064)	203	0,6	5714 (43 350)	152	8	43	32
	In Prozent von der Summe .	5,4	28,0	66,6	—	5,9	15,9	16,7	15,9	—	—	—	—	74,8	3,9	21,1	15,7

in Siederöhren		Gebrechen		Schadhafte Kesselrost		Schadhafte Kesselmarmatur		Blasen von Dichtungen		Tyresbrüche, schadhafte Achsen, Achslager, Räder		G e b r e c h e n a n						Gebrechen an		Gewaltsame Be-schädigung		
53		11	—	22	23	21	12	11	14	13	5	3	14	3	14	5	2,2	1,2	6,0	1,2	10	5
22,8		4,5	—	9,5	9,9	9,0	5,2	4,5	6,0	5,2	2,2	2,2	6,0	1,2	6,0	1,2	2,2	1,7	6,0	2,2	—	—
38		9	10	5	24	9	13	11	10	10	1	4	11	9	15	3	2	21	3	—	—	
20,2		4,8	5,3	2,7	12,8	4,8	6,9	5,9	5,3	5,3	0,5	2,1	5,9	4,8	7,9	1,6	1,1	—	—	—	—	—
56	5	11	10	6	24	14	6	1	12	14	2	7	17	6	24	9	7	27	4	—	—	
24,2	2,1	4,7	4,3	2,5	10,4	6,0	2,5	0,4	5,1	6,0	0,8	3,0	7,3	2,5	10,4	4,2	3	—	—	—	—	—
113 *		8	21	9	39	4	12	—	19	9	—	—	18	15	32	3	9	16	4	—	—	—
36		2,6	6,7	2,9	12,5	1,3	3,8	—	6,2	2,9	—	—	5,8	4,8	10,2	0,9	2,9	—	—	—	—	—
74 *		9	10	9	27	6	17	—	10	5	6	—	11	4	10	4	1	—	—	—	—	—
36,4		4,4	5,0	4,4	13,3	3,0	8,3	—	5,0	2,4	3,0	—	5,4	2,0	5,0	2,0	0,4	—	—	—	—	—

*) In Folge vieler zu schwacher Rohre.

Locomotiv-Feuerröhren-Erhaltungskosten der Kaiser Ferdinands-Nordbahn
während eines Zeitraumes von 12 Jahren.

Jahr	Maschinenstand	Gesamt-Feuer-röhren-Anzahl des Maschinen-Standes	Reparatur-Kosten			Als Ersatz für unbrauchbar gewordene			Hierzu die Kosten des Aus- und Einziehens der angestützten, sowie der als Ersatz in Verwendung gebrachten Feuerröhren		Zusammen Feuerröhren-Erhaltungskosten in Mark d. W. nach Abzug des alten Materialwertes der Ersatzröhren		Die Locomotiven haben zusammen Zugmeilen geleistet	Für eine Zugmeile entfallen an Erhaltungskosten	Der Ersatz der Feuer-röhren beträgt in Prozenten per 100 Stück					
			mit neuen Kupfer-stutzen wurden versehen	Betrag hierfür in Mark d. W.		kamen Feuerröhren in Verwendung	Kosten der verwendeten Feuerröhren													
				Stück	Mark		Stück	Mark	Pf.											
1861	218	29 414	2 063	7 550	58	2 747	105 910	42	2 366	52	47 742	26	456 165,01	0,105	9,3					
1862	221	29 414	2 878	10 553	48	2 232	83 956	18	2 314	12	42 831	96	515 659,26	0,083	7,5					
1863	225	29 414	4 818	17 633	88	3 028	113 874	18	3 462	24	61 765	48	487 672,00	0,130	10,2					
1864	223	29 218	3 495	12 791	70	4 024	171 430	70	3 699	34	85 063	32	494 895,63	0,171	13,7					
1865	216	31 726	3 769	13 774	54	5 521	215 438	98	4 570	78	111 149	70	451 474,00	0,245	17,4					
1866	222	29 877	1 261	4 615	26	1 573	60 967	40	1 394	32	32 272	46	427 591,40	0,075	5,2					
1867	227	30 372	716	2 620	56	3 426	129 755	86	2 037	86	54 963	78	523 005,50	0,105	11,2					
1868	250	34 541	18 612	68 119	92	7 333	237 977	22	12 764	94	188 463	60	625 072,27	0,300	21,2					
1869	278	44 880	10 054	36 797	64	6 521	212 058	74	8 154	90	163 533	68	694 562,07	0,235	14,5					
1870	284	46 530	14 565	30 235	20	652	23 656	54	7 486	76	42 881	06	758 270,90	0,055	1,4					
1871	297	48 675	14 307	29 758	56	5 463	178 691	94	9 726	84	118 242	22	799 574,00	0,146	11,2					
1872	315	51 717	23 058	47 960	64	580	19 905	60	7 279	46	47 898	86	818 174,74	0,057	1,1					
			435 778	99 596	282 391	96	43 100	1 553 623	76	65 858	08	996 808	38	7 052 116,78	0,140	9,9				

Von noch grösserer Wichtigkeit für die Rentabilitätsfrage sind die folgenden statistischen Daten über den Kohlenverbrauch auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in dem Zeitraume von 1863 bis 1874. Die erste Tabelle giebt eine Uebersicht über den Kohlenverbrauch pro deutsche Meile (7500^m) und pro Tonne und Meile in kg. Besonders die letzten Zahlen sind interessant. Der Verbrauch bei Eil-, Personen-, gemischten und Last-Zügen stellt sich pro Tonne und Meile durchschnittlich zu einander wie rot. 4 : 3 : 2 : 1. Man ersieht daraus, abgesehen von dem grössern Verluste an Selbstgewicht, in welch hohem Maasse die Beförderungskosten mit der Geschwindigkeit wachsen, so dass allein aus diesem Grunde bei Bahnen II. Ranges eine verminderte Fahrgeschwindigkeit vortheilhaft erscheint. Die zweite Tabelle: „Brennstoffverbrauch und Kosten desselben etc.“ giebt die Verhältnisse in so weit übersichtlicher, als das Gewicht der verschiedenen Kohlensorten, im Verhältnisse ihrer Heizkraft, zu derjenigen der Stückkohlen reducirt wurde.

In den Spalten „Brennstoffkosten pro Leistungs - Einheit“ weichen die Kosten sehr bedeutend von einander ab, so z. B. betrugen die Kosten für die Lastlocomotiven im Jahre 1863 0,420, 1868 0,190 und 1872 0,359 Mark pro 100 Tonnen und Meile, während sich die Kohlenpreise durchschnittlich stellen zu 6,08, 4,46 und 8,08 Mark pro Tonne. Es verhalten sich nahe die Kosten pro Tonne und Meile, wie 7 : 3 : 6, während die Tonne Kohlen durchschnittlich kostete im Verhältnisse 7 : 5 : 9, dividirt man die letzten Zahlen in die ersten, so ergiebt sich 1 : 0,6 : 0,7, annähernd und genau nach der Tabelle 0,069 : 0,042 : 0,049. Es muss demnach vom Jahre 1868 ab der Kohlenverbrauch sich etwas gesteigert haben, während derselbe von 1863 bis 1868 sich auf weniger als zwei Drittel verminderte. Im Personendienst stellen sich die Kosten pro Zugmeile durchschnittlich auf das Doppelte, als bei Lastlocomotiven. Für den Specialfachmann werden diese Tabellen viel enthalten. Die Broschüre der Bahn giebt folgende Erläuterung:

„Eine wichtige Rolle unter den Eisenbahn-Betriebskosten bilden die Ausgaben für Brennstoff. Die hierüber bei der Nordbahn gesammelten statistischen Daten sind in den zwei folgenden Tabellen zusammengestellt; — wir haben dazu zu bemerken:

1. Um sich im Brennstoffbezug unabhängig von Privaten zu machen, hat die Anstalt im Jahre 1854 die Kohlengruben in M. Ostrau angekauft.

Anfänglich prosperirten die Bergwerke nicht, weil die Ostrauer Gruben grossenteils fette, starkbackende Kleinkohle fördern, deren Ver-

wendung zum Locomotiv-Betrieb noch nicht ermöglicht war. Wir sehen demnach auch bis zum Jahre 1864 immer noch eine grosse Menge aus fremden Gruben bezogene Kohle ausgewiesen.

2. Im Jahre 1865 wurden endlich fette Kleinkohlen zur Locomotivfeuerung benützt, und zwar zunächst in der Form von Briquetts; später wurden dieselben jedoch ohne diese Vorbereitung in rohem Zustande verbrannt.

Als Mittel hierzu wurden angewendet: hinlänglich grosse Roste und entsprechende Entschädigung des Personales für die Mehrarbeit, welche mit der Kleinkohlenfeuerung verbunden ist, durch Ersparniss-Prämien.

Für alle zu reconstruirenden und neu bestellten Locomotiven wurden hiernach 16 resp. 19 Quadratfuss (1,599 resp. 1,898 □") grosse Rostflächen vorgeschrieben und ein ausgiebiges Aequivalent für die Kleinkohlen festgesetzt, so dass sich bei deren Verwendung bessere Ersparnissprämien erzielen liessen als bei den andern theuren Kohlensorten.

3. In Folge des relativ geringern Preises der Kleinkohle gegenüber der Grobkohle bei nicht viel differirendem Brennwerth, sind bei der fortgesetzten steigenden Verwendung ersterer und den gleichzeitigen Maassnahmen zur Herabminderung des Verbrauches im Allgemeinen, die Brennstoffkosten für die Leistungs-Einheit stetig gefallen.

Das Steigen der Brennstoffpreise pro Leistungs-Einheit in den letzten Jahren (siehe Tabelle) ist eine Folge der theuer gewordenen Kohle.

4. Von den auf die Brennstoff-Oekonomie Einfluss übenden Factoren sind ausser den gedachten zu nennen:

- a) Die Beschaffung leistungsfähiger und zweckmässiger Locomotiven; — die Einführung richtiger Dampfvertheilung und Controle derselben bei allen Maschinen.
- b) Die genaue Controle des Verbrauchs jeder einzelnen Maschine und sofortige Abhilfe bei vorkommender Unökonomie.
- c) Die im Jahre 1865 stattgehabte Einführung der längeren Touren für die Lastzugs-Maschinen, wodurch viel Dampfthalten erspart wurde.

Die Factoren, welche nur vorübergehend den Brennstoff-Consum beeinflussten, sind in der Tabelle, Rubrik „Bemerkung“, angegeben.

Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn ist die älteste Bahn in Oesterreich und die zweitälteste in Deutschland. Sie hat gegenwärtig 355 Locomotiven in 30 verschiedenen Typen im Betriebe, nachdem 9 ältere Typen ganz ausrangirt wurden. Die Normaltypen, welche die Gesellschaft jetzt ausschliesslich beschafft, um Einheit in ihr Material zu bringen, sind bereits beschrieben. Die Gesellschaft hat bei Floridsdorf zwischen der Hauptbahn und dem Jodleser Flügel eine neue „Locomotiv-Reparaturwerkstätte“ erbaut. Dieselbe enthält:

1. Eine Schmiede, bedeckt 45,39 Ar bebaute Fläche, enthaltend

Brennstoff-Verbrauch der Locomotiven in Kilogramm bei den verschiedenen Zugsgattungen bei der K. F. Nordbahn von 1865—1872.

Jahr		Eil-Züge			Personen-Züge			Gemischte Züge			Last-Züge		
		Durchschnitts-Belastung	Kohlen-Verbrauch		Durchschnitts-Belastung	Kohlen-Verbrauch		Durchschnitts-Belastung	Kohlen-Verbrauch		Durchschnitts-Belastung	Kohlen-Verbrauch	
			Tonnen	kg. pro deutsche Meile (7500m)		Tonnen	kg. pro deutsche Meile (7500m)		Tonnen	kg. pro deutsche Meile (7500m)		Tonnen	kg. pro deutsche Meile (7500m)
1865	Absol. Verbrauch	58,45	103,6	1,78	102,85	104,8	1,010	144,85	115,5	0,755	348,25	143,4	0,476
	Nach Brennw. reduc.		85,0	1,460		86,0	0,830		94,8	0,619		117,7	0,391
1866	Absol. Verbrauch	37,45	93,1	2,484	97,45	111,5	1,131	142,60	121,2	0,849	354,15	148,0	0,417
	Nach Brennw. reduc.		68,0	1,816		81,6	0,828		83,7	0,621		108,2	0,305
1867	Absol. Verbrauch	37,60	76,9	2,041	106,95	108,4	0,990	143,80	115,3	0,802	365,80	130,4	0,355
	Nach Brennw. reduc.		55,8	1,482		78,6	0,728		84,6	0,581		93,9	0,258
1868	Absol. Verbrauch	36,95	75,5	2,038	111,85	100,9	0,901	151,05	114,6	0,760	385,00	129,1	0,280
	Nach Brennw. reduc.		53,2	1,441		71,2	0,636		80,9	0,536		91,2	0,236
1869	Absol. Verbrauch	42,05	77,7	1,849	118,20	102,0	0,853	151,70	109,0	0,692	408,25	137,1	0,334
	Nach Brennw. reduc.		53,1	1,264		69,6	0,583		73,0	0,476		93,8	0,228
1870	Absol. Verbrauch	49,55	79,1	1,596	118,90	103,1	0,828	132,15	104,6	0,760	391,20	137,1	0,348
	Nach Brennw. reduc.		53,4	1,078		69,6	0,558		69,3	0,513		92,3	0,235
1871	Absol. Verbrauch	53,40	73,7	1,379	118,90	101,5	0,803	143,85	101,3	0,662	400,2	145,1	0,359
	Nach Brennw. reduc.		43,2	0,901		66,3	0,524		66,2	0,432		94,8	0,234
1872	Absol. Verbrauch	62,00	70,8	1,141	134,50	95,8	0,712	178,30	103,4	0,581	430,05	145,2	0,338
	Nach Brennw. reduc.		46,2	0,745		62,5	0,465		67,5	0,379		94,8	0,220

Jahr	Verbrauchte Kohlenmengen in Tonnen							
	Stückkohle	Würfekohle	Nusskohle	Briquets	Coks	Pechmiker Kohle	Kleinkohle	Zusammen mit Holz zur Vorheizung
	81 327	diverse Kohle, darunter 5259 aus fremden Gruben				778	82 105	
1863	.	.	.	.	.	.	.
						6579	701 614	
	89 196	diverse Kohle, darunter 27 531 aus fremden Gruben				2768	91 965	
1864	.	.	.	.	.	.	.
						2340	85 347	
	4740	4553	17 137	16 117	3302	9186	17 019	72 794
1865	6,6	6,4	23,7	22,3	4,6	12,7	23,7	.
	4740	4539	16 363	17 160	3394	5175	14 386	71 116
	514	1753	15 079	9652	46	3177	40 301	71 075
1866	0,7	2,5	21,4	13,7	0,06	4,6	57,04	.
	514	1748	14 416	10 193	47	1790	34 067	63 841
	426	1551	13 622	11 123	25	2638	46 894	76 896
1867	0,6	2,0	17,8	14,6	0,03	3,4	61,57	.
	426	1547	13 023	11 745	26	1486	39 640	68 520
	88	902	13 454	10 463	.	8920	62 267	88 268
1868	0,1	1,0	15,8	11,8	.	1,0	70,3	.
	88	899	12 862	11 054	.	503	52 635	78 826
	94	106	11 595	10 818	.	14 393	62 305	100 068
1869	0,09	0,1	11,7	10,9	.	14,5	62,71	.
	94	106	11 085	11 423	.	8108	52 666	84 335
	11,5	322,5	9709	11 558	284	18 942	69 772	111 428
1870	0,01	0,3	8,8	10,5	0,3	17,11	62,98	.
	11,5	321,5	9282	12 205	292	10 672	58 979	92 554
	.	267	5800	10 683	844	34 547	66 250	119 225
1871	.	0,2	4,9	9,1	0,7	29,2	55,9	.
		267	5545	11 281	818	19 463	56 002	94 203
	10,5	216,5	5082	10 572	680	30 436	71 922	119 808
1872	0,009	0,2	4,2	8,9	0,6	25,6	60,5	.
	10,5	216	4860	11 164	699	17 147	60 796	95 780

Im Personenzugs- Dienst	Verbrauch pro Leistungs-Einheit			Bemerkung Fortsetzung S. 262 bis 263.
	Im Lastzugs- Dienst		Zusammen (1 Meile = 7500 M.)	
	kg. pr. Zugs- Meile	kg. pr. Tonne und Meile	kg. pr. Zugs- Meile	
	kg. pr. Zugs- Meile	kg. pr. Tonne und Meile	kg. pr. Zugs- Meile	
129,4	1,215	207,8	0,684	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
110,7	1,040	177,6	0,585	Nach Brennwerth reducirt
132,4	1,150	212,6	0,647	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
122,0	1,067	197,3	0,600	Nach Brennwerth reducirt
116,2	1,010	184,6	0,568	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
113,6	0,987	182,4	0,556	Nach Brennwerth reducirt
126,3	1,186	179,2	0,516	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
113,4	1,066	160,9	0,464	Nach Brennwerth reducirt
115,0	1,074	164,6	0,451	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
102,5	0,957	143,9	0,401	Nach Brennwerth reducirt
106,5	0,996	179,3	0,427	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
94,5	0,884	141,5	0,379	Nach Brennwerth reducirt
105,8	0,959	168,0	0,437	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
89,1	0,808	141,6	0,369	Nach Brennwerth reducirt
102,3	0,945	171,9	0,477	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
85,1	0,785	162,9	0,396	Nach Brennwerth reducirt
100,3	0,903	166,9	0,476	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
79,2	0,712	132,5	0,376	Nach Brennwerth reducirt
92,0	0,774	171,8	0,445	Absolute Menge
.	.	.	.	In Proc. v. d. Gesammtm.
73,8	0,619	137,6	0,356	Nach Brennwerth reducirt

Brennstoff.

J a h r	Brennstoffkosten in Mark d. W.		Brennstoffkosten pro Leistungs-Einheit					
	Im Ganzen	Pro Tonne	Im Personenzugs-Dienst		Im Lastzugs- Dienst		Zusammen (1 Meile = 7500 ^m)	
			Mark pr. Zugs- Meile	pr. 100 Tonnen und Meile	Mark pr. Zugs- Meile	pr. 100 Tonnen und Meile	Mark pr. Zugs- Meile	pr. 100 Tonnen und Meile
1863	1 009 199,78	6,08	0,795	0,748	1,276	0,420	1,113	0,469
1864	1 056 847,44	5,64	0,760	0,661	1,220	0,372	1,067	0,415
1865	830 404,54	5,70	0,662	0,576	1,063	0,324	0,929	0,363
1866	670 405,44	4,70	0,593	0,558	0,841	0,243	0,775	0,282
1867	746 049,56	4,84	0,557	0,520	0,781	0,218	0,706	0,254
1868	794 470,48	4,46	0,475	0,546	0,711	0,190	0,633	0,216
1869	919 103,52	4,56	0,483	0,437	0,766	0,200	0,670	0,222
1870	1 163 715,24	5,08	0,519	0,461	0,873	0,242	0,776	0,265
1871	1 477 543,54	6,20	0,622	0,560	2,030	0,285	0,931	0,334
1872	.	8,08	0,743	0,625	1,387	0,359	1,185	0,394

Kosten.

J a h r	Z a h l der Locomotiven			B e m e r k u n g Fortsetzung von S. 260 und 261.
	Im Ganzen	Neue Maschinen in Betrieb gek.	Mit grosser Fireboxe sind versehen	
1863	225	7	.	
1864	223	.	.	Getreide-Transport von Galizien nach Ungarn
1865	216	12	17	Getreide-Transport von Ungarn nach Deutschland
1866	222	6	36	Kriegsjahr
1867	227	8	63	Das günstigste Jahr seit dem Bestehen der Bahn
1868	250	30	102	Einführung der Wien-Oderberger Eilzüge
1869	278	35	152	Eröffnung der mähr.- schles. Nordhahn
1870	284	10	174	
1871	297	20	204	Einführung des gem. Zuges nach Krakau
1872	317	.	234	Einführung der Eilzüge von Wien bis Krakau. Einführung der gem. Züge nach Prerau.

26 einfache, 4 doppelte Schmiedefeuer, dann die Kesselschmiede mit 4 einfachen Feuern, die Giesserei, die Siederohrwerkstätte, den Verzinnraum, die Werkmeister-Stuben, den Raum für die Hilfsmaschinen und die Schmelz-, Federglüh-, Tyres- und Schweissöfen. Sie enthält Arbeitsgleise mit einem Lauf- und einem Dampfkrahn und 2 Dampfhämmern. Die Ventilation wird durch Dunst-Aufsätze und über den Fenstern angebrachte Ventilatoren bewirkt.

2. Die Montir-Werkstätte, 123,28 Ar bebaute Fläche, enthält die Dreherei, Schlosserei, Tischlerei, Räder-Fabrikation, die Schleiferei, die Montirräume, das Waage-Local und die Werkführer-Büreau. Sie wird durch die verticalen Glaswände der Shed-Dächer erleuchtet, enthält eine Schiebebühne, einen Laufkrahn und 38 Canäle, welche mit Arbeitsgleisen versehen sind. Der Wasserthurm am nördlichen Flügel enthält 2 Reservoirs mit 100,8 cb^m Wassergehalt. Die Räume sind mit Dampf geheizt.

3. Das Magazin, 17,39 Ar Fläche, mit feuerfest abgeschlossenen Kellerräumen und einem Modellboden. Die Etagen stehen durch Treppen und Aufzüge in Verbindung.

4. Das Administrations-Gebäude, 4,31 Ar, einstöckig. An dieser neuen Werkstatt sind besonders die Ventilation und der Transport durch Canäle interessant.

No. 43. Hungaria.

Die vierte, von der Oesterreichischen Staatseisenbahn erbaute Locomotive „Hungaria“ ist eine zweiachsige Tender-Locomotive von 0^m,948 Spurweite, erbaut aus selbstgefertigtem Material in der Maschinenfabrik Reschitz als erste Locomotive. Sie ist die kleinste von allen Locomotiven mit liegendem Kessel, an Raumausdehnung wenig kleiner als die Locomotive No. 28 von „Darmstadt“, jedoch stärker als diese, an Kraft nahezu gleich der Locomotive No. 27 von „Carlsruhe“. Auf Taf. III des Atlas sind Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1:100 gegeben und auf Taf. XXVI noch ein grösserer Längenschnitt in Fig. 5 und ein halber Horizontalschnitt in Fig. 6. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Die Rahmen sind aus einfachen Blechtafeln von (700^{mm}) Höhe gebildet, welche mit ihren Oberkanten (825^{mm}) über Schienenoberkante stehen und im Lichten (700^{mm}) von einander entfernt zwischen den Rädern angebracht sind. Am vordern Kopfe auf (950^{mm}) erhöht schliessen sie sich, entsprechend von unten verjüngt, an eine (400^{mm}) hohe Brust an, welche je ausserhalb der Rahmen nur durch eine Platte für den Sitz der Wagenbuffer verstärkt und von rückwärts durch eine liegende Eckplatte in Rahmenoberkante

abgesteift ist. Zwischen den Rahmen liegt in gleicher Höhe eine Platte von (800^{mm}) Länge, an diese und die Brust mit Winkeln angeschlossen und rückwärts durch einen solchen verstärkt. Zwischen den Cylindern ist (550^{mm}) tiefer eine ebenfalls mit Winkeln gesäumte Horizontalplatte von (550^{mm}) Länge zwischen die Rahmen gesetzt.

Die Achsen sind nach Haswell gelagert und versteifen deshalb durch Querplatten zu ihren Seiten die Rahmen, zwischen welche sich an der hinteren Brust der Locomotive, unter dem Führerstande, ein allseitig abgeschlossener Wasserkasten von (450^{mm}) Höhe und 625^{mm} Länge als Querabsteifung hinein setzt. Der Führerstand ist 1^m,074 breit.

Die Federn stehen direct über den Achsbuchsen. Die ganze Achslagerung ist genau so ausgeführt wie bei der Locomotive „Stainz“.

Die Cylinder liegen ausserhalb der Rahmen horizontal mit ihren Mitten 750^{mm} vor der Vorderachse, 355^{mm} über Schienenoberkante und 1^m,400 von einander entfernt. Die Kolbenstangen treten einseitig durch die Deckel, sind in Gleitlinealen geführt und arbeiten mit (1^m,400) langen Schubstangen auf die Hinterachse. Die Kuppelstange sitzt mehr einwärts. Trieb- und Kuppelstangen haben kreisförmige Querschnitte. Die Schieberkästen liegen auf den Cylindern nach rückwärts und seitlich geneigt.

Die Steuerung nach Allan liegt ausserhalb mit ihren Ebenen in (1^m,650) Entfernung. Die Excentrikscheiben sitzen auf einer Gegenkurbel. Die Umsteuerungswelle ist hinter dem Vorderrade oben, 75 unter der Oberkante in den Rahmen gelagert. Umgesteuert wird mittelst zweiarmigem Handhebel am Zahnbogen.

Der Kessel hat eine tonnenförmige Feuerdecke*) aus gewelltem Querbleche. Die äussere Feuerbuchse ist oben tonnenförmig gestaltet und steht über den Rahmen mit der hintern Wand auf einem besonderen Querträger. Der Aschkasten ist für die Hinterachse ausgespart und gegen dieselbe mit einem zweiten Schutzbleche versehen. Der cylindrische Kessel, aus zwei Schüssen, liegt mit seiner Axe (1^m,600) über Schienenoberkante, also noch (750^{mm}) über der Oberkante der Rahmen bei 790^{mm} mittlerem Durchmesser. Auf dem vordern Schusse sitzt ein Dampfdom von (450^{mm}) Weite bei (750^{mm}) Höhe, und auf dessen Decke ein Hebelventil mit Federwage. Ein zweites gleiches Ventil ist auf einem Gussstutzen über der Feuerdecke angebracht. Auf dem zweiten Ringe sitzt

*) Alle gewellten Decken sind tonnenförmig, nicht flach, wie einmal irrtümlich angegeben ist.

ein Fülltrichter. Der Regulator ist wie an der Locomotive „Kaiser Franz Josef“ eingerichtet. Es erfolgt jedoch die Bewegung hier mit Querwelle und Zugstange an einem rechts hängenden Hebel mittelst stehendem Handhebel an einem Zahnbogen; der Drehpunkt liegt am vordern Ende des Zahnbogens der Umsteuerung. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des vordern Kesselschusses und setzt sich mit ihrer vorderen Kopfwand und seitlichen Füssen auf die Rahmen. Der Schornstein, in welchem das Blasrohr mit unveränderlicher Düse hoch oben steht, ist cylindrisch mit 200^{mm} Weite und 3^{m,100} Höhe über Schienenoberkante. Ein Aschentrichter führt durch die Rahmenabsteifung. Der Kessel hat bis zur Feuerbuchse keine weitere Unterstützung. Gespeist wird derselbe durch zwei Injectoren, System Haswell, welche ihr Wasser aus dem Wasserreservoir unter dem Führerstande entnehmen. Das eigentliche Wasserreservoir sitzt unter dem Kessel auf den Rahmen und ist (1^{m,300}) lang, (1^{m,600}) breit und (625^{mm}) hoch. Für den Kessel muldenförmig ausgespart, behält es unter diesem noch 375^{mm} Höhe über der Rahmenoberkante. Je zwei Doppelwinkel steifen seinen Boden an den Kanten vorn und hinten zwischen den Rahmenblechen ab. Auf jeder Locomotivseite befindet sich ein Einguss, und sind beide Reservoirs durch Röhren ausserhalb der Rahmen mit einander verbunden. Sie fassen 900 Liter Wasser.

Ein Kohlenkasten steht zur Seite der Feuerbuchse auf der linken Seite des Führerstandes und ist von der hintern Kesselkante aus schräg nach aussen und rückwärts abgeschnitten, so dass seine innere Länge (800^{mm}) mit der Hinterwand der Feuerbuchse abschneidet, während die äussere Länge (1^{m,150}) diese um 350^{mm} überragt. An der schrägen Seite erfolgt die Entnahme der Kohlen, von welchen der Behälter bei (450^{mm}) Breite und (950^{mm}) Höhe 500 kg. fasst. Der Führerstand ist eigenthümlich überbaut durch eine Hütte ohne Seitenwände. Der lange Kohlenkasten legt den Eingang am Führerstande je auf die hintere Ecke.

Eine gewöhnliche Schraubenbremse zieht mit Welle und Hebeln zwei Bremsschuhe mit Holzfutter gegen die Hinterräder. Der Mechanismus zum Regulator, der Umsteuerung und der Bremse liegen auf der rechten Seite, so dass hierdurch die Last der Kohlen theilweise abbalancirt wird.

Auch bei dieser Locomotive macht sich die hohe Kessellage, als 1½ faches der Spurweite und 2½ faches der Entfernung der

Federstützen bemerkbar. Diesmal konnte der Kessel gut 200^{mm} tiefer und doch über den Rahmen stehen. Der Feuerbuchsring bleibt noch (50^{mm}) höher als die Rahmenoberkante und die Rahmen hätten bei einer so kleinen Maschine mit 200^{mm} über den Achsbuchsen an Stelle von 300^{mm} genügende Höhe, da diese bei der Locomotive „Kaiser Franz Josef“ mit 225^{mm} ausreichend gefunden wurde. Einer Verstärkung in der Dicke steht Nichts im Wege. Auch reicht die Feuerbuchse bis (350^{mm}) unter den Langkessel hinab, bei der Locomotive „Stainz“ nur 300^{mm}. Was den Constructeur bei schmaler Spurweite und inneren Rahmen, zu so übermässig hoher Kessellage führte, ist unerklärlich, denn bei einer Neigung von nicht 1 : 3,7 liegt die ganze Last des Kessels bereits auf den Federn der einen Seite, abgesehen von den Schwingungen und deren Moment, sowie der ungünstigen Verlegung des Schwerpunktes durch das Wasser. Bricht eine Feder, ein Rad, eine Schiene, oder erfolgt ein Entgleisen, so ist ein Umkippen der ganzen Maschine in allzu enge Grenzen der Möglichkeit gerückt. Locomotiven für secundäre Bahnen sollten mit besonderer Rücksicht auf mangelhafte Fahrbahn construirt werden.

Das Mass der Triebkraft 25 und die specifische Heizfläche 13,7 □^m pro Tonne Triebkraft, sind wenig niedriger als die entsprechenden Angaben der Locomotive No. 27, doch ist das Adhäsionsgewicht ein wenig grösser, denn es beträgt 7,8 kg. pro Kilogramm der Triebkraft. Die Rostfläche und direkte Heizfläche sind ebenfalls grösser, so dass diese Locomotive eher mehr als weniger leistet als die genannte, deren Arbeitsleistung zu 42 Pferdest. angegeben wurde.

Die Maschinenfabrik der österreichischen Staatseisenbahn in Wien ist die älteste Anlage dieser Art in Oesterreich. Sie wurde 1840 für die Wien-Raab-Eisenbahn gegründet und ging 1866 an die Staatsbahn-Gesellschaft käuflich über. Die in Wien ausgestellte tausendste Locomotive war bereits 1871 fertig gestellt. Die Leistungsfähigkeit der Fabrik beträgt jetzt 100 Locomotiven und 1000 Wagen. Die letztdbeschriebene Locomotive ist in Reschitzza in Ungarn erbaut. Die Wiener Fabrik steht unter der Leitung des Maschinen-Director Haswell. Besonders interessant ist die Herstellung von Schmiedetheilen durch Pressen, welche hier in einem besonderen Abschnitte behandelt werden soll.

o) Pressen von Locomotivtheilen nach dem Systeme Haswell.

Das Schmieden von Constructionstheilen ist dem Pressen unzweifelhaft überall da vorzuziehen, wo die betreffenden Theile

absolut oder relativ im Verhältnisse zu ihren Querschnitten beansprucht werden.

Beim Schmieden wird das Material von etwa noch vorhandenen Schlacken und dem Abbrande in Form von Hammerschlag befreit. Ein geschickter Schmied weiss das Material allmälig dort hin zu treiben, wo es zur Formbildung erforderlich ist und dabei durch fortwährendes Drehen den Zusammenhang der Fasern nach allen Richtungen zu erhalten, so dass das fertige Stück auch der Qualität nach noch verbessert wird.

Beim Pressen erfolgt die Formänderung stetig in einer Richtung. Es wird auch hier in Folge der allseitig heftigen Pressung der Zusammenhang der Fasern gesichert. Es werden jedoch die letztern gewaltsam verzerrt. Dies zeigen die mit solchen Theilen vorgenommenen Aetzungen von welchen Abbildungen in der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines“, Jahrgang 1872 zu finden sind. Dieser Veröffentlichung sind einzelne genauere Angaben entnommen. Die marmorirten Adern erinnern mehr an zusammengegossene Legirungen als an die Structur des Schmiedeeisens.

Es giebt jedoch Constructionstheile, welche ihrem Zwecke entsprechend eine Form haben müssen oder doch haben können, welche in ihren Querschnitten weit stärker ist als der Beanspruchung zukommt. Hierhin gehören z. B. Radnaben, Federhalter, Kolben, Kreuzköpfe, Achslager u. s. w. Alle diese Theile sind aus schmiedeeisernen nur durch kostspieliges Nacharbeiten, durch Bohren, Hobeln und Fräsen herzustellen, und es kommt deshalb noch heute Gusseisen hier zur Anwendung.

Das Gusseisen beansprucht grössere Querschnitte und deshalb ein höheres Gewicht. Da es nebendem bei Stössen unzuverlässig bleibt, so ist es als eine glückliche Idee zu begrüssen, dass man dazu überging diese Theile aus Schmiedeeisen oder Bessemerstahl zu pressen.

Bei guter Ausführung stehn die gepressten Constructionstheile in Bezug auf Festigkeit den geschmiedeten sehr nahe, so dass sie bei genügender Stoffstärke dieselben oft mehr als ersetzen, weil ihre Flächen durch die Pressung härter und widerstandsfähiger werden. Ihre Herstellung ist eine ungleich billigere, denn bei einer Herstellung im Grossen sind sie nicht theuerer als gegossene Theile.

Die nachstehend für einzelne Locomotivtheile beschriebene Art der Ausführung wurde zuerst in der Maschinenfabrik der

österreichischen Staatsbahn in Wien von dem Director derselben Herrn John Haswell eingeführt, welcher ein Patent auf die Pressen besitzt. Die neue Methode fand schnell Anerkennung und Anwendung. Es besitzt z. B. die A. Borsig'sche Locomotivbau Anstalt in ihren Schmiedewerkstätten in Moabit bei Berlin eine ältere Presse von 1200 Tonnen Druckkraft und eine neuere von 3000 Tonnen Stärke.

Es würde hier zu weit führen die verschiedenen Arten von Dampf und hydraulischen Pressen eingehend zu beschreiben. Die Hauptabmessungen derselben, sollen bei den einzelnen Theilen beifügt werden.

1) Schweißen von Radnaben.

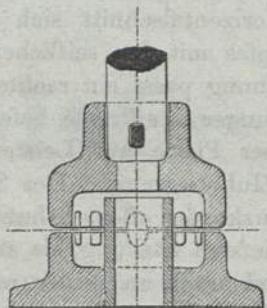
Zum Schweißen von Radnaben verwendet die österreichische Staatsbahn eine Dampfpresse, ähnlich einem gedrungenen Dampfhammer. Der Dampfzylinder hat $1^{\text{m}},070$ Durchmesser, der effective Dampfdruck auf den Kolben beträgt $5,55$ kg. pro $\square \text{ cm}$ also total 50 Tonnen. Die Form ist aus Gussstahl hergestellt und umhüllt die äussere fertige Gestalt der Radnabe. Sie ist nach einer horizontalen Ebene auf Mitte der Speichen in zwei Hälften getheilt.

Beide Hälften greifen mit einzelnen Zähnen in die Abrundung zwischen den Radspeichen hinein. Die obere

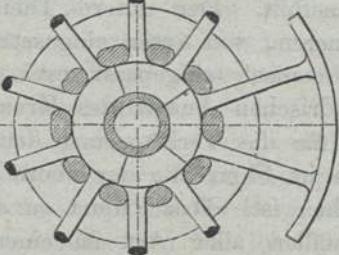
Formhälfte ist mit einer Buchse auf das untere Ende der Kolbenstange aufgesetzt und eingekleilt. Die untere Hälfte steht auf dem Schlitten centriert bereit. In ihre Mitte ist entsprechend der Radbohrung eine Buchse eingesetzt.

Die Radsterne werden wie Figur 92 und 93 zeigen aus je einem Felgenstücke mit zwei

Figur 92.



Figur 93.



angeschweissten Speichen zusammengestellt, können jedoch auch aus einzelnen Speichen mit Felgenstücken gebildet werden, wie dies beides, bei der Locomotive Linden No. 17 d. W. unter c Seite 105 bis 107 beschrieben wurde. Die einzelnen Nabensegmente werden so geschmiedet, dass sie höher und weniger stark sind und sich leicht in die Form legen. Die Nabe wird auf einem Rundfeuer in Schweißhitze versetzt, dann in die untere Formhälfte eingelegt und mit derselben unter die Presse gefahren. Der Dampfdruck drückt danach die obere Formhälfte auf die Nabe, drängt dadurch das Material allseitig in die horizontale Richtung und schweissst die Nabe zu einem fertig gestellten Ganzen zusammen.

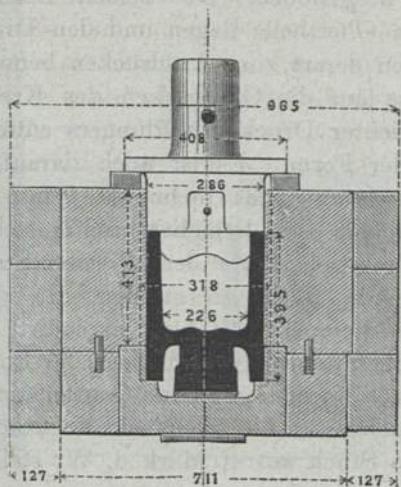
2) Pressen von Kreuzköpfen.

In Figur 94 bis 96 sind beziehungsweise ein Längenschnitt, ein Querschnitt und ein halber Grundriss einer geschlossenen Form zum Pressen von Kreuzköpfen gezeichnet.

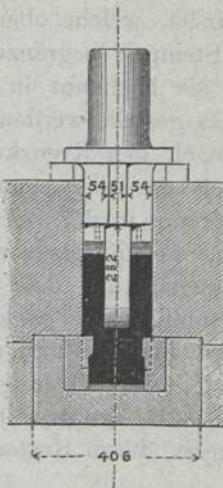
Dieselbe besteht auch diesmal aus zwei Theilen, einem oberen und einem unteren, welche aus Gusseisen als Cylinder angefertigt und mit warm aufgezogenen Ringen verstärkt sind. Sie setzen sich mit Stiften passend auf einander. Der obere hat eine verticale prismatische Oeffnung deren Horizontalschnitt sich der äussern rechteckigen Form des Kreuzkopfes mit den seitlichen Führungsleisten anschliesst. In diese Oeffnung passt ein rechteckiger guss-eiserner Stempel, welcher am Plunger der Presse befestigt ist und sich beim Niedergange mit einer Platte auf Leisten des obren Formtheiles stützt und so den Hub begrenzt. Der Stempel lässt nur die Führungsleisten des Kreuzkopfes offen, behufs Entweichen der Luft. Er reicht in seiner tiefsten Stellung bis auf die Oberkante der Gleitbacken hinab und trägt an seiner untern Fläche eine eingezapfte, gussstählerne Verlängerung, welche den hohlen Raum des Kreuzkopfes ausfüllt. Der untere Theil der Form enthält einen zweiten kleineren, von unten eingesetzten Cylinder und in diesen von oben conisch eingepasst zwei gussstählerne Backen, welche den cylindrischen Ansatz des Kreuzkopfes umhüllen und seitlich Raum für die Verlängerung der Gleitbacken lassen, wie dies besonders in Figur 96, der obren Ansicht des unteren Formtheiles zu sehen ist. Das Paquet zu sechs Kreuzköpfen wird aus Eisenabfällen aller Art in einem Gewichte von 650 kg. zusammengebunden dann in einem Schweißofen

weissglühend erhitzt und unter einem Dampfhammer von 4 Tonnen
Bärge wicht zu einem Stücke von 290^{mm} Breite, 185^{mm} Höhe und

Figur 94.



Figur 95.



Figur 96.

2^m,220 Länge zusammengeschweisst und in sechs Stücke von 370^{mm} Länge bei 95 bis 100 kg. Gewicht zerlegt.

Letztere Stücke in einem zweiten Schweißofen nochmals stark weissglühend erhitzt, werden von oben in die unter der Presse aufgestellte Form eingesetzt. Ein einziger Druck stellt dann den Kreuzkopf fertig.

Am oberen Theile der Form sind zwei Haken angebracht, welche mit Ketten an den Plunger angehängt werden. Beim Aufgange wird der obere Theil der Form von dem untern abgehoben, der Kreuzkopf bleibt dabei im Obertheile hängen und nimmt mit seinem runden Ansatze die diesen umschliessenden Gussstahlbacken

aus dem Untertheile mit. Diese Backen werden durch einige Hammerschläge abgelöst. Dann wird der Untertheil der Form mit dem Schlitten entfernt, der Obertheil unterstützt, und nach Lösen der Ketten der Pressstempel ausgehoben. Die beiden Leisten, Figur 94, welche oben auf dem Obertheile liegen und den Druck des Stempels begrenzen, werden derart zum Ausdrücken benutzt, dass sie hochkant in die Form auf die Gleitbacken des Kreuzkopfes gestellt werden. Ein leichter Druck des Plungers entfernt demnach den Kreuzkopf aus der Form. Es ist noch darauf zu achten das das benutzte Eisenstück nicht mehr als 1 bis 2^{mm} Spielraum in der Form lässt, damit es sich nicht einseitig stellen kann, auch ist als vortheilhaft angegeben, vor dem Pressen Stein-kohlengrus auf das weissglühende Eisen zu streuen. In dem Augenblicke, in welchem der Stempel sich hebt explodirt das entstandene Gas und es löst sich hierdurch das Stück in der Form. Dies gilt für alle in geschlossenen Formen gepresste Constructions-theile. Es werden in 10 Stunden 20 bis 30 Stück Kreuzköpfe gepresst, deren Kosten sich pro Stück auf 40 Mark d. W. stellen.

3) Pressen von Achslagern.

In Figur 97 bis 99 ist beziehungsweise ein Längenschnitt, ein Querschnitt und ein halber Grundriss eines gepressten Achslagers mit der umgebenden Form gezeichnet.

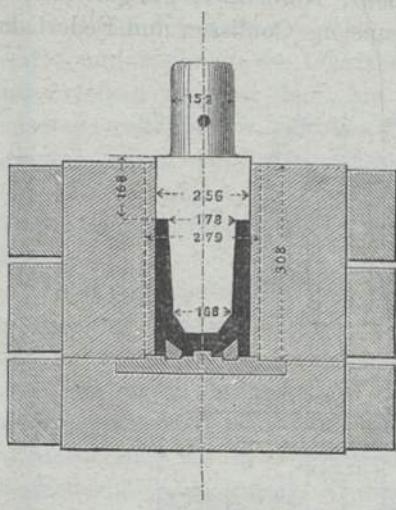
Auch diese Form besteht aus einem obern und einem untern Theile. Das Lager steht auf seiner obern Fläche, in deren Ebene die horizontale Theilung liegt. Beide Formtheile sind ähnlich gestaltet wie vorstehend beschrieben ist.

Der untere Theil trägt eingelassen eine rechteckige Gussstahlplatte mit Vorsprüngen, welche den Aussparungen an der obern Lagerfläche für die Federstütze und die Schmierbehälter entsprechen. Der obere Formtheil enthält auch diesmal entsprechend der äussern Lagerform eine verticale Oeffnung, in welche sich ein Stempel der Presse bis auf das Lager und mit einem Ansatz in die hohle Aussparung desselben hineinsetzt.

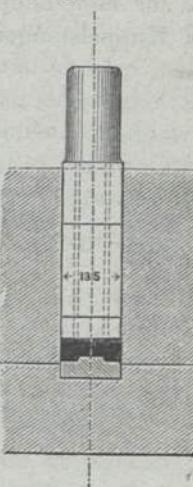
Das Paquet, wie beim Kreuzkopfe zusammengebunden, hat 225 kg. Gewicht. Es dient zur Herstellung von vier Lagern und wird zu dem Ende im Schweißofen erhitzt, dann zu einer Brame von 1,052^m Länge, 248^{mm} Breite und 132^{mm} Stärke unter einem Dampfhammer von 4 Tonnen Bärgewicht ausgeschmiedet und in vier gleiche Stärken von 263^{mm} Länge und 55 kg. Gewicht getheilt.

Ein solches Stück in einem zweiten Schweißofen erhitzt, wird wie beim Kreuzkopfe in die Form gesetzt und mit einem Drucke in ein

Figur 97.



Figur 98.



Figur 99.

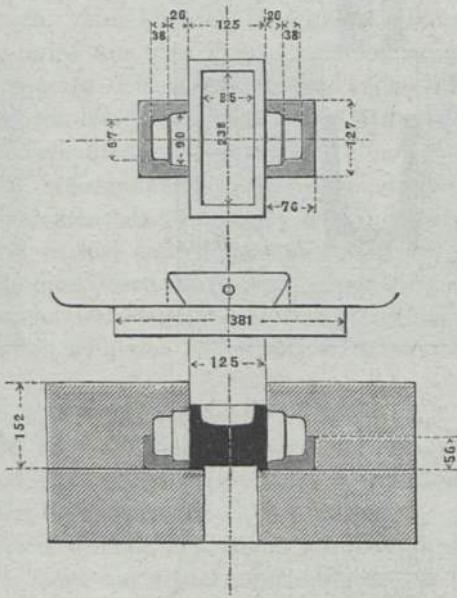
fertiges Achslager verwandelt. Auch das Ausheben erfolgt in ähnlicher Weise.

4) Pressen der Federhalter.

Der in Figur 100 und 101, mit der Pressform gezeichnete Federhalter, entspricht denjenigen, welche bei der Locomotive „Kaiser Franz Josef“ No. 36 d. W. an den gemeinschaftlichen Federn der Hinterachse angewendet sind. Die Herstellung erfolgt mit einer hydraulischen Presse, deren Presszylinder auf Säulen steht und mit einem geleiteten Plungerkolben von 500^{mm} Durchmesser bei 625^{mm}

Hub arbeitet. Ein zweiter Plunger von 127^{mm} Durchmesser, durch Gewichte belastet, regulirt die Pressung auf 430 kg. pro $\square\text{ cm}$, so dass der ganze Druck 850 Tonnen beträgt. Diese Presse wird zur Herstellung von Kurbeln, Kolben, Achslagern, Excen-triks, Kuppelstangenköpfen, Expansions-Coulissen und Federhaltern benutzt.

Figur 100.



Figur 101.

Die Form Figur 101 besteht aus einem oberen und einem untern Theile. Die Federhülse steht beim Pressen auf einer von ihren offenen Seiten, und es bildet ihre Stehfläche die Ebene der Formtheilung. Entsprechend dem äussern Rechtecke des Federhalters ist durch den oberen Theil der Form genau in der Mitte eine Oeffnung vertical ausgespart, und es geht durch die untere Formhälfte ein prismatischer Canal auf die Oeffnung in der Federhülse passend. In diesem Canal sitzt ein prismatischer Stempel, welcher wenig länger ist als die Höhe des Stückes und deshalb oben vorsteht. Die Federhülse liegt ganz in der Oeffnung des Obertheiles, ihre Zapfen treten in Aussparungen desselben hinein und der Raum, welcher zum Einbringen der Zapfen offen bleiben muss, wird durch zwei Füllstücke, gestaltet wie rechteckige Lagerschaalen,

geschlossen. Alle lichten Abmessungen der Form sind mit Rücksicht auf das Schwinden bemessen.

Nachdem das Schmiedestück unter einem Dampfhammer von 2 Tonnen Bärgewicht roh ausgeschmiedet ist, wird es in den Obertheil der Form eingetrieben, dann die Füllstücke auf die Zapfen gesetzt und nachdem der Obertheil in umgekehrter Lage unter die Presse gelegt ist, mit dem, am Plungerkolben befestigten flachen Einsatzen vollkommen in das Oberstück hinein gepresst. Die Arbeiter setzen dann den untern Theil passend auf, so dass die ganze Form umgekehrt liegt, und den untern Stempel in den Canal. Die Presse drückt dann diesen Stempel vollkommen hinein.

Schnell umgewendet liegt die Form wie gezeichnet. Nachdem dann in die Oeffnung des obern Formtheiles ein passender Stempel eingebracht ist, welcher an seinem untern Theile einen längern unten verjüngten Ansatz trägt, dessen Querschnitt dem Federquerschnitte entspricht, wird auch dieser Stempel eingetrieben, und es hat das Ganze die in der Zeichnung Figur 100 angegebene Form. Die Federhülse ist fertig. Es ist jedoch die Oeffnung in derselben von unten nur markirt, von oben bis auf ein Drittheil der Tiefe eingepresst. Das Material vollständig aus der Oeffnung auszupressen, ist selbstverständlich unmöglich, auch noch tiefer einzupressen ist nicht rathsam. Die vollständige Ausarbeitung der Oeffnung erfolgt durch Bohren und Hobeln von der obern Seite aus. Das Pressen solch kleiner Theile muss rasch hinter einander erfolgen, damit die Form warm bleibt. Es ist dieses möglich durch die Construction des Schlittens, welcher erlaubt die Form schnell unter der Presse weg und eben so schnell wieder richtig unter zu schieben. Es werden in zehn Stunden 100 bis 120 Stück Federhülsen gepresst.

Die andern angeführten Theile, welche auf der Presse fertig gestellt werden, sind theils wie z. B. die Kolben weit leichter herzustellen, und es sei hier nur allgemein bemerkt, dass je nachdem sie gestaltet sind, sich die Art der Herstellung einer der beschriebenen Methoden anschliesst. Die Gesellschaft besitzt noch eine zweite stärkere Presse von 630^{mm} Plungerdurchmesser, welche bei ebenfalls 430 kg. Wasserdruck pro □^{cm} einen Gesamtdruck von 1340 Tonnen ausübt. Dieselbe wird zur Anfertigung starker Theile auch von Stahl verwendet. Auch das Ausstrecken von Stahl behufs Herstellung von Achsen wird bei der österreichischen

Staatsbahn unter der Presse ausgeführt. Ob hierin ein besonderer Vortheil zu erblicken ist, muss ich mit Rücksicht auf die Eingangs gemachten allgemeinen Bemerkungen bezweifeln, dagegen besitzt einen grösseren Werth das Umbördeln und Umformen von Locomotivrahmentheilen durch Pressen, da besonders durch die erstere Arbeit eine bedeutende Verstärkung und ein weit gefälligeres Aussehn dieser Theile wird erzielt werden können. Es ist jedoch ein derartiges Umbördeln und Deformiren von Blechen und schwächeren Eisentheilen durch Pressen nicht neu und in den Kesselschmieden und Brückenbauanstalten schon seit undenklichen Zeiten mit Handpressen, später auch mit hydraulischen und Dampfpressen ausgeführt worden. Mit stärkeren Pressen, wie sie jetzt ausgeführt werden, kann man gleichzeitig mehr erreichen. Es dürfte dies jedoch weniger in dieses Werk gehören, und verweise ich in Bezug hierauf auf die vorstehend angeführte Quelle. Um sich einen fasslichen Begriff von dem kolossalen Druck zu machen, den eine solche Presse auf das kleine Stück und ihre Fundamente ausübt, sei gesagt, dass die kleinere vorstehend angewendete Presse mit 850 Tonnen Druck dem Eigengewicht einer grösssten ausgeführten Eisenconstruction zu einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke für eine Spannung entspricht, dass ferner die grosse Borsig'sche Presse mit 3000 Tonnen Druck dem Eigengewicht der grösssten zweigleisigen Eisenbahnbrücken bis 400^m Gesammtspannweite gleich kommt.

VI. Ungarn.

No. 44. Maschinen- und Wagen-Fabrik in Pest.

Die Maschinenfabrik der ungarischen Staatsbahn (Director Zimmermann) in Pest stellte ihre erste Locomotive, eine Güterlocomotive zum eigenen Gebrauche erbaut, aus. Auf Taf. IV des Atlas sind Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben, die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Taf. XXIX zeigt noch in grösserm Maassstabe in Fig. 1 eine Längenansicht, Fig. 2 einen Längenschnitt, Fig. 3 einen halben Horizontalschnitt, Fig. 4 eine Hinteransicht, Fig. 5 und 6 halb einen Querschnitt durch die Rauchkammer und den Cylinder, und halb durch den Dampfdom und die Vorderachse, sowie in Fig. 7 eine Linien-skizze der Schiebersteuerung.

Die Maschine ist nach dem System Hall mit aussen liegenden Rahmen erbaut und erinnert lebhaft an die Sigl'sche Bauart, besonders an die Locomotive II. Ranges „Hall“.

Die Langrahmen sind wie dort gebildet, je aus zwei Blechtafeln von 850×10 mm Querschnitt, welche durch Gussfüllungen von 35 mm Dicke mittelst Schrauben zu einem Ganzen verbunden werden. Sie stehen in einem Abstande von 1 $m,800$ Mitte auf Mitte von einander entfernt außerhalb der Räder mit der Oberkante 1 $m,035$ über Schienenoberkante. Der vordere Bufferbalken (280 \times 165 mm) mit seinen Buffern, der Einrichtung des Zughakens und des Fusseisens unter demselben, sowie der Bahnräumer, gleichen genau denjenigen der Locomotive „Osztaly“. Es ist jedoch der Zughaken hier mit Spiralfedern, dort mit Gummischeiben hinterlegt, auch ist die Traverse, welche die Federn anspannt, hier von Gusseisen. Sie umfasst die Federn oben und unten mit Verstärkungsstegen U-förmig. Hinter den Cylindern ist an der Unterkante der Rahmen ein kleiner Querträger angebracht, welcher der Geradführung der Schieberstangen als Anschluss dient. Je ein Kesselträger zwischen den Achsen und ein Distanzflacheisen an der Unterkante bilden die Rahmenverbindung vor der Feuerbuchse. Hinter derselben ist sie durch den doppelten Boden des Führerstandes und die hintere Brust hergestellt, welche Theile mit der Tenderkuppelung wieder genau denjenigen der „Osztaly“ ähnlich seien.

Die Räder sind wie bei der Locomotive „Hall“ mit Gussnaben ausgeführt. Bei 1 $m,200$ Durchmesser haben sie (1 $m,080$) im Radstern und 500 mm in der Nabe.

Die Achslager stehen auf Mitte Rahmen und werden von vorwärts mit L-förmigen Schraubenkeilen geschlossen.

Die Triebachse ist im Schafte 180 mm, die beiden andern sind 170 mm stark. Gegen die Radnabe hin schwach conisch verstärkt, hat der Sitz in dieser durchweg 186 mm und in der Kurbel 175 mm Durchmesser. Für die excentrischen Scheiben ist die Triebachse hier nicht verstärkt, vielmehr an der Radnabe scharfkantig abgesetzt. Diese Einrichtung ist bei der „Osztaly“ besser, sonst sind die Maasse fast dieselben. Die Kurbelnaben an der Triebachse und Hinterachse haben (160 mm) Sitzlänge, an der Vorderachse nur (140 mm) bei gleichem Durchmesser von (240 mm). Dabei ist die Lagerschale an der Hinterachse nicht länger als an der Vorderachse, so dass der Rest auf seitlichen Spielraum kommt.

Die Kurbelscheibe hat an der Triebachse je $82\frac{1}{2}$ mm Stärke, der Kuppelzapfen 145 mm Durchmesser auf 75 mm Sitzlänge und der Triebzapfen 110 mm bei 100 mm Sitzlänge. An den Kuppelachsen hat die Kurbelscheibe je 62 mm Stärke und der Kuppelzapfen 85 mm Durchmesser bei 72 mm Sitzlänge.

Die Federn stehen über den Rahmen, mit ihren Stützen diese umfassend, direct auf den Achsbuchsen. Je die hintern gleichen ihre Spannung durch einen Balancier aus, welcher in den Rahmen gelagert ist.

Die Cylinder sitzen ausserhalb der Rahmen mit ihren Mitten 1^m,335 hinter der Vorderachse, 600 mm über Schienenoberkante und 2^m,400 von einander entfernt. Die schmiedeeisernen Kolben nach schwedischem Muster sind 176 mm hoch, beiderseits hohl ausgedreht und in den äussersten Stellungen durch die Deckel gefüllt. Die Kolbenstangen gehen beiderseits durch die Cylinderdeckel, sind auf gewöhnliche Art mit Sig'l'schen Kreuzköpfen geführt und arbeiten mit Triebstangen von 1^m,700 Länge auf die Triebzapfen. Die Trieb- und Kuppelstangen sind wie bei der Locomotive „Osztaly“ construirt und letztere auch je hinter dem Triebzapfen, wie dort, mit Doppelbolzen verbunden.

Die Steuerung nach Stephenson mit gekreuzten Stangen construirt, liegt innerhalb der Rahmen mit ihren Ebenen 1^m,060 aus einander. Die Schieberkästen, an die Cylinder angegossen, ragen durch die Rahmen hindurch und sind durch eine Platte an den untern Flächen verbunden. Der Schieber mit Doppel-einströmung ist in Holzschnitt Fig. 102 besonders skizzirt. Die

Figur 102.



Schieberstange umfasst denselben rahmenartig und wird mit schmiedeeisernen Kreuzköpfchen auf Gussconsolen geführt, welche an eine früher angegebene Quer-verbindung der Rahmen angeschlossen sind. Die beweglichen Schieberstangen

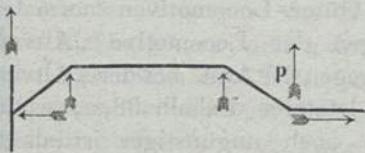
werden wie bei der „Osztaly“ rahmenförmig um die Achse geführt und dann, wie bei der „Hall“, an die Rahmen aufgehängt. Die Hauptabmessungen der Steuerung enthält Fig. 7, Taf. XXIX.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, hat eine kupferne innere Feuerbuchse. Die äussere Feuerbuchse ist in den Aussenflächen 1^m,650 lang, 1^m,290 breit, oben tonnenförmig ausgebildet und im Scheitel über dem cylindrischen Kessel 135 mm und über der Feuerdecke 521 mm hoch. Letztere

ist flach mit hohen Längentraversen abgefangen. Die äussere Feuerdecke trägt, wie bei der „Osztaly“, ein Fahrloch mit Sicherheitsventil. Sie ist vor und hinter diesem an die mittlere Traverse gekuppelt, gegen die Kopfwand mit Blechwinkeln abgesteift und gegen den Langkessel mit Winkeln entlastet.

Diese Art der Entlastung ist immerhin eine zweifelhafte. Jede flache Kesselwand hat das Bestreben, sich nach aussen auszubiegen, während die cylindrische sich im Gleichgewichte befindet; wird nun eine flache Wand schiefwinklig gegen eine cylindrische abgefangen, so stört sie das Gleichgewicht in der letztern, indem sich neben der Componente, welche den Längenzug von der vordern auf die hintere Kopfwand überträgt, noch eine zweite Verticalcomponente an jedem Anschlusse bilden muss. So wird hier der Scheitel der äusseren Decke nach unten gezogen und stützt sich auf die mittlere Deckbarre mit den beiden Ankern, während der Langkessel mit circa $\frac{1}{3}$ der Längenspannung nach oben gedrückt wird. Bei dem Anschlusse der Winkel an den Langkessel finden die Verticalcomponenten p , Fig. 103, keinen genügenden sicheren Halt.

Figur 103.



Das System ist hier nicht geschlossen, vielmehr das Gleichgewicht in dem cylindrischen Ringe gestört. Richtiger ist schon ein liegender horizontaler Absteifungsträger, am richtigsten die

directe Verankerung der gegenüber stehenden flachen Wände, wie sie bei den meisten belgischen und deutschen Locomotiven ausgeführt ist.

Der cylindrische Kessel besteht aus drei Schüssen von 14^{mm} Blechstärke, deren mittlerer auf den beiden äussern sitzt. Ein Dampfdom mit Armatur, genau wie bei der „Osztaly“ mit denselben Abmessungen (680^{mm} Durchmesser und 1^{m,00} lichte Höhe), sitzt auf dem vordern Ringe. Derselbe Regulator von 125^{mm} Rohrweite mit demselben Mechanismus vermittelt die Dampfentnahme; auch der Fülltrichter und die Klappdüse mit ihrer Bewegung sind dieselben wie dort, nur kleiner. Das Funkengitter fehlt. Die Rauchkammer ist 825^{mm} im Lichten lang, bei halbkreisförmiger Form 1 $\frac{1}{2}$ ^m weit, unten erweitert und an die Rahmen angeschlossen. Derselbe trichterförmige Gussboden mit liegendem Schieber, durch Hebel und Zugstange von dem vordern Locomotivkopfe aus zu handhaben, führt die Asche durch ein schmiede-

eisernes Rohr ab, wie dies bei der genannten Locomotive ausgeführt ist. Der cylindrische Schornstein, 435^{mm} weit mit guss-eisernem Untersatze, ist genau der Sigl'sche. Die Rauchkammer, wie dort festgestellt, bedingt die bewegliche Lagerung der Feuerbuchse, welche hier ein wenig anders ausgeführt ist. Gegenüber der Längenmitte der Feuerbuchse sind an die Rahmen je zwei Winkel, als T-Stück vereinigt, vertical angeschraubt und je zwei aus Stahlblech gebogene grössere Winkel von aussen so gegen die erstern geschraubt, dass sie mit diesen ein I-Stück bilden. Die beiden grössern Winkel lassen zwischen sich die doppelte Stärke der kleinen Winkel als Spielraum. Sie sind mit einem zwischenliegenden Gussstücke, welches sich genau der Biegung anschliesst, gegen eine Verstärkung der Feuerbuchse gelegt und mit Laschen, ebenfalls genau die Ecke füllend, an dieser befestigt. Die Biegung kann niemals auf Bruch beansprucht werden. Die Stahlbleche müssen sich über ihre freistehende Länge, entsprechend der Ausdehnung des Kessels biegen. Die Platform und der Sandkasten sind nach Sigl'scher Art angebracht.

Das Hebelverhältniss dieser Locomotive = 0,527 und das Maass der Zugkraft = 94,79 sind für Güter-Locomotiven normal; sie entsprechen fast genau denjenigen der Locomotive „Altvater“. Die Kesselspannung ist 8½ Atm. gegen 10 Atm. bei der „Altvater“. Das Maass der Zugkraft ist bei letzterer deshalb 98,89, wodurch bei ihr das Adhäsionsverhältniss noch ungünstiger ist als hier. Dasselbe beträgt dort 6,21 kg. und hier 6,45 kg. pro Kilogramm der berechneten Zugkraft, bei fast gleicher Totallast. Die Zugkraft kann deshalb nur bei sehr günstigen Witterungsverhältnissen, auch bei erhöhter Dampfspannung eine grössere werden, so dass in letzterem Falle eine Verkleinerung des Cylinderdurchmessers zulässig gewesen wäre. Die specifische Heizfläche ist 23, bei der „Altvater“ 25. Die totale Heizfläche ergibt das 15,5 fache der directen und das 77,8 fache der Rostfläche fast wie dort.

VII. Russland.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Russland hat den Bedarf an Locomotiven in diesem Staate in den letzten Jahren bis auf 200 pro Jahr gesteigert.

Die erste russische Bahn Petersburg - Moskau bezog ihre Locomotiven aus den Alexandrow'schen Werken, welche nach

amerikanischen Vorbildern baute, später lieferte Borsig in Berlin für diese Linie. Als 1864 der Bahnbau in Russland einen lebhaften Aufschwung nahm, betheiligt sich alle grössern Locomotivbau-Anstalten des Continents und Englands an den Lieferungen der Art, dass in den letzten Jahren ein grosser Theil dieser Werke auf russische Bestellungen rechnen musste. Es ist deshalb nicht auffällig, dass in Russland selbst und besonders in Petersburg, trotz der schwierigen Verhältnisse, Versuche auftauchen, die jährliche Ausgabe von circa 10 000 000 Mk. dem Lande zu erhalten. Wenn auch diese Bestrebungen und deren Erfolge immerhin anzuerkennen sind, wird doch die Concurrenz des Auslandes fürs erste wohl keinen grossen Schaden leiden. Selbst in Ländern, welche eine bedeutende Eisenindustrie und alle hierzu erforderlichen Rohmaterialien besitzen, macht sich trotz immer erleichterten Verkehrsverhältnissen mehr und mehr der Grundsatz geltend, dass es vortheilhafter ist, die fertige Ware als das Rohmaterial zu transportiren. Grossé industrielle Unternehmen können ihren Absatz niemals localisiren, sie müssen vielmehr ihre Producte auf den Weltmarkt bringen, also immer transportiren, dagegen können sie den Transport der Rohmaterialien vermindern, indem sie ihre Werke in erz- und kohlenreiche Gegenden legen. Wenn grössere Geschäfte in Deutschland, welche unter andern Zeitverhältnissen ihre Etablissements mit Rücksicht auf den Absatz in Städten erbauten, deren Lage der Materialbeschaffung weniger günstig ist, dazu übergehen, ihre Werkstätten nach Industriegegenden zu verlegen, um höchstens noch den Sitz der Direction und vielleicht die Montirräume mit Einrichtungen zum Fertigstellen am bekannten Geschäftsorte zu belassen und alles dies, weil es ihnen schwer wird, mit günstiger situirten Anlagen zu wetteifern, so ist wohl auf eine erfolgreiche Concurrenz der russischen Grossindustrie um so weniger zu rechnen, als dieselbe nicht nur in Bezug auf Materialbeschaffung im Nachtheile ist, sondern auch in Bezug auf die Ablieferung, selbst im Inlande, wegen dessen grosser Ausdehnung nicht besser gestellt ist als ausländische Werke. Hierzu kommen noch der Mangel an genügender Zahl geschulter Arbeitskräfte und ungünstige klimatische Verhältnisse. Wenn deshalb auch eine der ausstellenden Firmen die Zahl Hundert erreicht hat, so ist doch die Gesamtzahl der in Russland erbauten Locomotiven eine verschwindende, und genügt nur eben zu beweisen, dass in Russland brauchbare Locomotiven hergestellt werden können.

No. 45. Personen-Locomotive No. 101.

Die Kolomna'sche Maschinenfabrik in Kolomna, Gouv. Moskau, beschickte die Ausstellung mit einer Personen-Locomotive als No. 101 der Fabrik, und erbaut für die russische Spurweite von 5 Fuss engl. oder 1^m,524. Auf Taf. IV des Atlas sind Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben; die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Im Maassstabe 3 : 100 sind auf Taf. XXXI in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt und in Fig. 3 und 4 ein Querschnitt halb durch die Feuerbuchse und halb durch die Rauchkammer gezeichnet.

Die Rahmen sind aus einfachen Blechtafeln mit vielem Materialverluste über den Radachsen und den durchtretenden Schieberkästen erhöht und in den Zwischenräumen ausgeschweift hergestellt. Sie stehen in einem lichten Abstande von 1^m,308 zwischen den Rädern und tragen am vorderen Kopfe einen hölzernen mit Eisen bekleideten Bufferbalken. Eine kastenförmige Querabsteifung sitzt unter der Rauchkammer zwischen den Cylindern. Mehr rückwärts sind die Rahmen auf halber Länge des Kessels durch eine Querwand, welche nach oben als Kesselträger ausgebildet ist, und dicht vor der Feuerbuchse durch eine zweite gleiche Querabsteifung zusammengehalten. Der Belag des Führerstandes ist einfach aus stärkerem Blech hergestellt und mit der hinteren Brust durch ein schweres Gussstück verbunden, welches als Trichter ausgebildet, der Kuppelschleife und deren Bolzen zur Führung dient, während es gleichzeitig der hintern Triebachse genügende Belastung verschafft.

Die gekuppelten Achsen fassen mit einem Radstande von 2^m,450 die Feuerbuchse zwischen sich derart, dass die hintere Achse noch 254^{mm} von derselben entfernt steht. Sämtliche Achsen messen im Schafte 165, im Laufe 172^{mm} bei 178^{mm} Sitzlänge und haben in der Nabe 175^{mm} Durchmesser. Ihre Radlager führen sich in schmiedeeisernen T förmigen Coulissen, welche von innen an den Rahmen befestigt sind. Sie sind von vorwärts mit genutheten Schraubenkeilen geschlossen. Die Laufachse hat 152^{mm} Durchmesser und gleich starke Laufstellen bei 178^{mm} Sitzlänge.

Die Federabwägung gleicht derjenigen der Locomotive „Bismarck“. Die Federn des Vorderrades stehen über den Rahmen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen. Sie sind 915^{mm} in den Aufhängepunkten lang und gebildet aus 11 Stahlblättern von 79 × 12^{mm},5 Querschnitt. Die Federn der Triebachsen, welche

bei gleicher Länge aus 8 Stahlblättern derselben Art bestehen, hängen unter den Achsbuchsen und gleichen ihre Spannung mit den Vorderfedern durch ungleicharmige Balanciers aus, welche innerhalb der Rahmen gelagert sind. Der vordere Arm derselben ist (355^{mm}) und der hintere (495^{mm}) lang.

Die Hinterachse trägt auf einer Querfeder die Rahmen. Die Feder, 1^m,270 in den Stützpunkten lang und aus 23 Stahl-lamellen derselben Stärke zusammengestellt, hängt an Schrauben mit Doppelmuttern unter den Achsbuchsen, während ihre Federhülse mit Zapfen zwei Querträger trägt, welche ihrerseits sich, gegen die Rahmen hin auseinander geschweift, ausserhalb der Lagercoulissen an diese anschliessen. Das durch die Kröpfung erzeugte Drehmoment wird der Beweglichkeit am mittlern Federzapfen nicht gerade förderlich sein.

Die Dampfcylinder liegen ausserhalb mit ihren Mitten 952^{mm} vor der Vorderachse, 800^{mm} über Schienenoberkante und 1^m,918 von einander entfernt. Die Kolbenstangen, einseitig durch die Deckel geführt und mit Kreuzköpfen auf gewöhnliche Art geleitet, arbeiten mit 1^m,600 langen Triebstangen auf die mittlere Achse, welche weiter ausserhalb mit der Hinterachse gekuppelt ist.

Die Schieberkästen stehen durch die Rahmen nach innen hindurch. Die Schieber haben einen Umströmecanal. Die Ebenen der Steuerung nach Allan sind 0^m,910 von einander entfernt. Die Umsteuerungswelle liegt oben und wird ohne Handhebel mittelst Steuerschraube bewegt, welche in einem besonderen Bocke auf dem erhöhten Gehäuse des rechten Hinterrades aufgestellt ist.

Der Kessel, dessen Abmessungen die Tabelle enthält, hat eine kupferne innere Feuerbuchse. Die Decke derselben ist flach, mit Längentraversen abgefangen. Die äussere Feuerbuchse bildet oben die Verlängerung des cylindrischen Kessels und hat als äussere Abmessungen 1^m,578 Länge und 1^m,283 Breite, mit der sie noch mit Leisten auftragend zwischen den Rahmen hängt und diese mit einem Bügel umfasst. Es ist dies ein grosser Vortheil der russischen Locomotive. Die Spurweite, welche 90^{mm} grösser als die gewöhnliche ist, gestattet breitere Feuerbuchsen, und die Differenz zwischen 1^m,108 oder 1^m,018 Breite ergiebt etwa 9 pCt. Erbreiterung, also bei gleicher Rostfläche etwa 12 bis 13 pCt. geringere Länge. Bedenkt man gleichzeitig, dass die Construction der Weichen in bedeutendem Maasse erleichtert wird, so kann es doch zweifelhaft erscheinen, ob man die Wahl der russischen

Spurweite nur als eine Marotte auffassen soll, zumal bei ihr zu den angeführten Vortheilen noch ein ruhigerer Gang hinzu tritt. Eine grössere Locomotivbreite ist nicht bedingt, denn diese russische Maschine hat z. B. $2^m,5$ Breite in den Cylindern und nicht mehr Totalbreite als die meisten deutschen Locomotiven.

Der cylindrische Kessel besteht aus drei Blechschüssen. Auf dem hintern sitzt der Dampfdom von 640mm lichter Weite und 900mm lichter Höhe. Er trägt ein Ventil mit Federwage nach Meggenhofen; ein gleiches Ventil sitzt über der Feuerdecke. Diese ganze Einrichtung ist derjenigen der Borsig'schen Maschinen ähnlich, ebenso der Regulator mit Schleppschieber. Die Rauchkammer stellt sich, unten rechteckig ausgebildet, auf die Querabsteifung der Rahmen. Ihr Boden, durch Eckbleche conisch zusammengezogen, mündet in einen grossen rechteckigen Aschensack, an welchem unten ein Schieber unter der Rahmenabsteifung angebracht ist. Das Blasrohr steht hoch, die Düse ist durch einen birnförmigen Kern verstellbar wie bei der Locomotive „Bismarck“. Der Funkenfängerschornstein ist ähnlich demjenigen der Locomotive „Tauern“. Zwei Injectoren, gleich unter der Platform des Führerstandes angebracht, speisen den Kessel. Die ganze Locomotive erinnert theils an Borsig'sche, theils an Hannoversche Constructionen, welche nicht ohne Sachkenntniss vereinigt sind.

Bei der Locomotive war ein sechsrädriger Tender mit gewöhnlicher Schraubenbremse ausgestellt.

No. 46. Petersburg-Warschauer Eisenbahn.

Von den Werkstätten der Petersburg-Warschauer Eisenbahn in St. Petersburg war eine für die Gesellschaft zum eigenen Gebrauche bestimmte, sechsfach gekuppelte Güterlocomotive ausgestellt.

Von dieser ist auf Taf. XXX eine grössere Zeichnung im Maassstabe 3 : 100 gegeben und zwar in Fig. 3 eine Seitenansicht, Fig. 4 eine halbe Hinteransicht, Fig. 5 ein Durchschnitt durch die Feuerbuchse, Fig. 6 eine halbe Vorderansicht und in Fig. 7 ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer. Skizzen im Maassstabe 1 : 100 finden sich auf Taf. IV. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle II.

Die Langrahmen sind zwischen den Cylindern und der Feuerbuchse je aus doppelten Blechplatten von (750mm) Höhe gebildet, welche in einem lichten Abstande von $1^m,200$ zwischen

den Rädern und mit ihrer Oberkante ($1^m,125$) über Schienenoberkante stehen. Ueber den Achsen bleiben sie (225^{mm}) hoch, in welcher Höhe sie durch ein eingelegtes Flacheisen verbunden und bis über die Cylinder und Feuerbuchse hinaus verlängert sind. Der vordere Bufferträger ist aus Holz mit Eisen bekleidet, 400^{mm} hoch. Die Buffer stehen $1^m,000$ über Schienenoberkante. Die Langrahmen sind vorn entsprechend erhöht. Zwischen den Cylindern werden die Rahmen durch Querwände verbunden, welche bis 300^{mm} über Schienenoberkante hinabgehen. Die Cylinder, welche an schmalen Rahmenstreifen oben hängen, schliessen sich mit Flanschen in der Verlängerung der Kopfwände ihrer Schieberkästen an diese Querabsteifungen oben und innerhalb an, während eine liegende Blechtafel ihre Unterkante und die der Querabsteifung verbindet. Es dienen die Cylinder selbst zum Abschlusse des Rahmenbaues, so dass streng genommen die nach unten verlängerten Rauchkastenwände sich auf die Schieberkästen der ohnehin schwach befestigten Cylinder stützen. Diese amerikanische Bauart ist in der beschriebenen Ausführung wenig zur Nachahmung zu empfehlen. Grosse Bahnräumer, mit 300^{mm} breiten Flächen als Schneeräumer ausgebildet, stützen sich mit Rundstangen unter den Cylindern gegen die Führung der Vorderachse. Je ein Kesselträger oben und ein Distanzflacheisen unten verbinden die Langrahmen zwischen den Rädern. Der Führerstand ruht auf den bis $1^m,253$ über Schienenoberkante erhöhten Rahmen, welche mit der 350^{mm} hohen hintern Brust und einer untern Verbindungsplatte fest zusammen gehalten werden. Für die Tenderbuffer hat die Maschine besondere gusseiserne Sitzflächen.

Die schmiedeeisernen Achslager sind auf Mitte der Rahmen in Coulissen desselben Materials geleitet und von vorwärts mit L-Keilen geschlossen.

Die Räder von $1^m,300$ Durchmesser im Laufkreise haben Bandagen von 140^{mm} Breite, welche im Lichten $1^m,435$ (also gerade englische Spurweite) auseinander stehen.

Die Federn sind sämmtlich über die Rahmen direct auf die Achsbuchsen gestellt. Je die beiden hintern Federn gleichen ihre Spannung durch einen Balancier aus, welcher in einer Aussparung des Rahmens steht.

Die Cylinder liegen vorn horizontal ausserhalb der Rahmen mit ihren Mitten ($1^m,140$) vor der Vorderachse, 650^{mm} über Schienenoberkante und $2^m,215$ von einander entfernt. Sie haben

doppelte Holzverkleidung. Die einseitig durchgeföhrten Kolbenstangen sind nach Borsig'scher Art geleitet und arbeiten mit Triebstangen von 1^m,650 Länge auf die zweite Achse. Die Trieb- und Kuppelstangen sind massiv nach Borsig'schen Vorbildern älterer Art ausgeführt.

Die Dampfsteuerung, nach Stephenson construirt, liegt innerhalb mit ihren Ebenen 950^{mm} von einander entfernt, während die Schieberstangen 1^m,150 aus einander stehen. Letztere werden an den Rahmen dicht vorbeigehend geföhrt und durch die falschen Schieberstangen mittelst Armen bewegt. Es ist auf diese Weise möglich, die langen Dampfcanäle und grossen todten Räume zu vermeiden.

Die Umsteuerungswelle liegt oben zwischen den Rahmen, und geschieht die Umsteuerung mit einarmigem Regulatorhebel, welcher direct an den Rahmen gelagert ist und an einem grossen halbkreisförmigen Bogen geht. Da der Ausschlag beinahe 90° beträgt, so muss der Locomotivführer, so zu sagen, spazieren gehen, wenn er denselben aus einer äussersten Lage in eine andere bringen will.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse. Der Rost ist an der Rückseite mit einer Schüttelvorrichtung versehen. Die Decke ist horizontal mit sieben Längentraversen abgefangen und mit den Seitenwänden aus einer Kupfertafel von 15^{mm} Stärke gebildet. Die äussere Feuerbuchse, im Querschnitte oben kreisförmig gestaltet, mit 1^m,300 innern Durchmesser, verjüngt sich zwischen die Rahmen auf 1^m,150 äussere Breite und ist aus fünf Eisenplatten von 13^{mm} Stärke hergestellt. Auf der Decke sitzt ein kleiner cylindrischer Feuerdom, 500^{mm} hoch, auf welchem zwei Hebelventile mit Federspannung angebracht sind. Vor und hinter diesem Dome wird die Decke nach der Breitenrichtung mit Winkeln abgesteift und mit je zwei Ankern auf die zweite und dritte Deckentraverse gestützt.

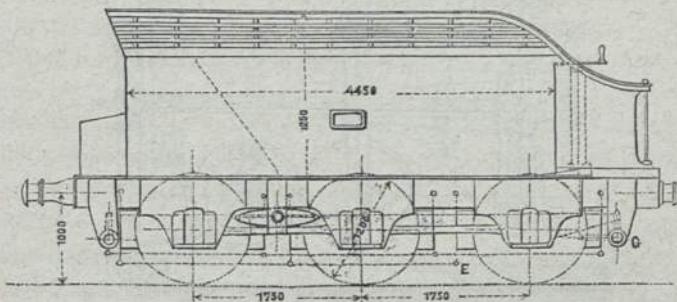
Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des Langkessels und hat unten rechteckige Seitenwände und Boden, mit denen sie sich, wie bereits erwähnt, an die Rahmen und Querträger anschliesst. Ihr cylindrischer Boden mündet mit einer runden Oeffnung in den zwischen den Cylindern liegenden kastenförmigen Raum. Während der Kessel hier festliegt, schiebt er sich bei Längenänderungen an der Feuerbuchse mit je einem angeschraubten Schmiedestücke, den Rahmen \square förmig umfassend, an diesem. Von

aussen wird jeder Rahmen durch eine aufgeschraubte Platte in dem Schmiedestücke gehalten. Der ganze Kessel ist mit einem Holz- und über diesem mit einem Eisenmantel bekleidet.

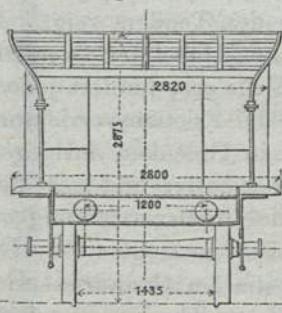
Die Dampfentnahme erfolgt aus einem, nahe dem Schornstein aufgesetzten Dome mit stehendem Regulatorkopfe und gewöhnlicher Regulatorwelle. Gleich hinter dem Dampfdome sitzt ein Sandkasten. Das Blasrohr, hoch in dem Schornsteinmunde stehend, hat eine Klappdüse mit einfacher Hebelbewegung. Der Schornstein von aussergewöhnlicher Höhe ist mit einem Funkenfänger versehen, ähnlich demjenigen der Locomotive „Tauern“. Zwei Injectoren mit fester Düse speisen den Kessel.

Ein bei der Locomotive ausgestellter Tender ist in Holzschnitt Fig. 104 und 105 besonders gezeichnet. Der Wasserraum hat Hufeisenform, wie bei den Borsig'schen Tendern. Seine Wände

Figur 104.



Figur 105.

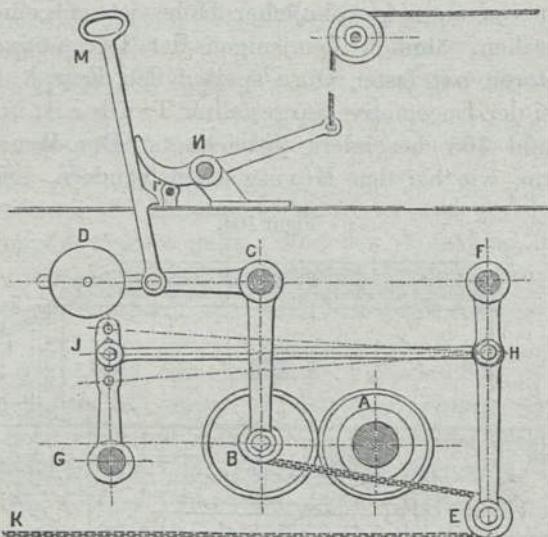


sind gegen die Locomotive hin abgeschrägt. Federn, ausserhalb der einfachen Rahmen direct auf den Achsbuchsen stehend, gleichen an den beiden hintern Achsen ihre Spannung durch je einen Balancier gegen einander aus. Die Maasse des Tenders giebt der Holzschnitt, aus dem auch die Einrichtung der einfachen Schraubenbremse zu entnehmen ist. Diese Bremse steht mit Heberlein's Bremsmechanismus in Verbindung, welcher gleichzeitig auf die beiden hintern Achsen der Locomotive wirkt.

Die Einrichtung des Mechanismus ist in Holzschnitt Fig. 106 der Idee nach besonders skizzirt. Auf der vordern Achse des

Tenders sitzt eine mit Hirnholz gefutterte Frictionsrolle *A*, gegen welche sich die ebenso ausgerüstete Rolle *B* mit einem Winkelhebel *BCD* *), welcher in *C* gelagert ist, durch das Gewicht *D* anpresst. Die Rolle *B* wirkt mittelst Kettenrolle durch Anziehen einer Kette *BE* auf der Rolle *E* an dem hängenden Hebel *FE* und dieser mit der Druckstange *HJ* auf die Bremswelle *G*, welche am Vorder-

Figur 106.

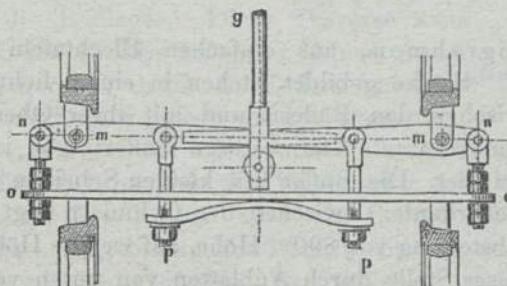


theile des Tenders gelagert ist, wodurch er die sämmtlichen Bremsschuhe anzieht, wie dies die Skizze des Tenders zeigt. In *J* kann die Stange behufs Regulirung am Hebel *JG* verstellt werden. Die Handschraube zieht diese Welle an, hindert jedoch im gelösten Zustande ein Anziehen durch die Frictionsvorrichtung nicht, indem ihre Bremsbänder sich dann in Gelenken ausbiegen. Das lose Kettenende *EK* geht nach der Locomotive und zieht hier mit einem hängenden Hebel und Welle die Bremsvorrichtung an, welche in Holzschnitt Fig. 107 im Grundrisse gezeichnet ist. Die Zugstange *g* liegt mit einer Rolle gegen die im Grundrisse sich deckenden Enden von zwei Doppelhebeln, welche je an einem

*) Der Hebel *BC* ist der Deutlichkeit wegen länger gezeichnet. Die Fig. 106 passt umgekehrt auf diejenige 104.

Bremsschuhe der beiden Hinterräder ihren Stützpunkt (m und m) finden. Die freien Hebelenden n und n drücken mit Gelenkschrauben regulirbar gegen ein Flacheisen oo , welches die Stahlbremsschuhe der Triebachse trägt. Eine Stahlfeder pp ist bestrebt, durch Zugschrauben die Hebel mit der Zugstange g entgegengesetzt vorwärts zu ziehen. Sie löst demnach die Bremse, wenn der Zug an der Stange g aufhört. Die Vorrichtung ist wohl deshalb so gedrängt hergestellt, um sie noch in den schmalen Raum zwischen den Rädern, Rahmen und Federbalanciers der Maschine hinein zu bringen. Es fehlt an einer Vorrichtung, welche verhindert, dass die Schuhe einseitig an den Rädern schleifen.

Figur 107.



Aus der Skizze der Frictionsvorrichtung Fig. 106 ist zu ersehen, dass die Tenderbremse mit loser Rolle und doppelter Hebelübersetzung, also weit stärker als die Locomotivbremse angezogen wird. Soll die Vorrichtung ausser Dienst treten, so hebt der Führer die Zugstange M und hakt sie auf einen Stift r ; die Frictionsrollen sind dann ausser Contact. Diese Arretirung kann durch die Zugleine vom Zugpersonale gelöst werden, indem die Leine an dem einen Arme des Doppelhebels N zieht, welcher mit einem bogenförmigen Ende den Handhebel M von dem Stifte r schiebt, wonach die Bremse durch das Gewicht D in Wirkung tritt. Reißt eine Kuppelung, so bremst die Leine selbstthätig. Dass sie auch bei einem Achsbruche selbstthätig bremst, will mir nicht einleuchten, weshalb die aus diesem Grunde erhobenen Bedenken für mich nicht vorhanden sind. Es hat das Ansehen, als ob diese Heberlein'sche Bremsvorrichtung nachträglich eingebaut ist.

Die Locomotive hat richtige Constructionsverhältnisse. Das Maass der Zugkraft ist 79,7, die specifische Heizfläche 22,7 und

das Adhäsionsverhältniss 6,7 ist noch klein. Auch die Rostfläche und die directe Heizfläche sind ausreichend gross.

No. 47. Gesellschaft für Maschinenbau in St. Petersburg.

Die Russische Gesellschaft für Maschinenbau- und Hüttenwesen in St. Petersburg und Kownow stellte ihre vierte Locomotive, eine ebenfalls sechsfach gekuppelte Güterlocomotive, für die Linie Rjalsk Wjazma erbaut, aus. Auf Taf. IV sind Skizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben; die Hauptabmessungen stehen in der Tabelle II. Grössere Zeichnungen im Maassstabe 3 : 100 finden sich auf Taf. XXXI und zwar in Fig. 5 eine Seitenansicht mit einpunktirten Schnitten, Fig. 6 ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer und Fig. 7 ein solcher nach der Triebachse.

Die Langrahmen, aus einfachen Blechtafeln von 736^{mm} Höhe und 25^{mm} Stärke gebildet, stehen in einem lichten Abstande von 1^m,308 zwischen den Rädern und mit ihrer Oberkante 1^m,168 über Schienenoberkante. Der vordere Bufferträger ist aus Holz, mit Blech bekleidet. Die Buffer mit kleinen Scheiben sitzen 1^m,016 über Schienenoberkante. Zwischen den Cylindern liegt eine kastenförmige Querabsteifung von 890^{mm} Höhe, auf welche Höhe die Langrahmen an dieser Stelle durch Anblatten von unten verstärkt sind. Auf die Querabsteifung setzt sich die Rauchkammer des Kessels. Drei Kesselträger und Distanzflacheisen an der Unterkante verbinden die Rahmen vor der Feuerbuchse. Hinter der Hinterachse verjüngen sich die Langrahmen auf 343^{mm} Höhe. Sie tragen auf dieser Strecke die Feuerbuchse auf Z-förmigen, angeschraubten und gefutterten Eisen, während ähnliche kurze Halter sie unten umfassen. Der doppelte Boden des Führerstandes enthält die Lagerung der Kuppelbolzen und bildet mit der hintern Brust die Querverbindung der Rahmenenden.

Die Achsen sind im Schafte 189^{mm} stark, haben 181^{mm} Durchmesser in dem Lagerhalse und 191^{mm} in der Radnabe, bei 190^{mm} Sitzlänge im Lager und 168^{mm} in der Nabe. Sie sind aus bestem Schroteisen geschmiedet.

Die Räder, ebenfalls aus Eisenschrot geschmiedet, haben angeschraubte Gegengewichte aus Gusseisen. Die Bandagen von Gussstahl sind 136^{mm} breit und 51^{mm} in der Laufstelle stark.

Die Achslager aus Schmiedeeisen werden in Wangen desselben Materials geführt und von vorwärts mit E-förmigen

Schraubenkeilen geschlossen. Die Lagerschalen, ebenfalls aus Schmiedeeisen, waren mit Babett's Weissmetall ausgegossen.

Die Federn sind in den Stützpunkten sämmtlich 940^{mm} lang, aus 11 Stahllamellen von 92^{mm} Breite und 13^{mm} Stärke hergestellt. Diejenigen der beiden vordern Achsen stehen über den Rahmen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen und gleichen ihre Spannung paarweise durch einen Balancier aus, welcher je innerhalb der Rahmen, unter einem Bügel gelagert ist. Sein hinterer Arm ist ein wenig länger als der vordere. Die beiden Federn der Hinterachse stehen etwas höher und stützen sich mit ihren Federhülsen auf eine 90^{mm} im Quadrat starke Quertraverse, welche sich unter dem Kessel durchbiegt. Je 108^{mm} von der Federmitte entfernt stützt sich diese Traverse mit sphärisch gestellten Drucksteifen auf die Radlager. Diese Traverse kann, wie mehrfach erwähnt, auf den Namen Balancier keinen Anspruch machen; sie ist auch wol nur da, damit die Federn um 108^{mm} mehr auswärts neben die Feuerbuchse gelegt werden können.

Die Dampfcylinder liegen außerhalb der Rahmen horizontal mit ihren Mitten 1^{m,136} vor der Vorderachse und 2^{m,153} von einander entfernt. Die Kolben sind aus Schroteisen geschmiedet. Die gussstählernen Kolbenstangen werden einseitig durch die Deckel geführt und mit Borsig'schen Kreuzköpfen aus Schroteisen in gussstählernen Linealen geleitet. Die Triebstangen sind 1^{m,700} lang, aus Gussstahl und, wie die Kuppelstangen, massiv nach Borsig'schem Muster hergestellt.

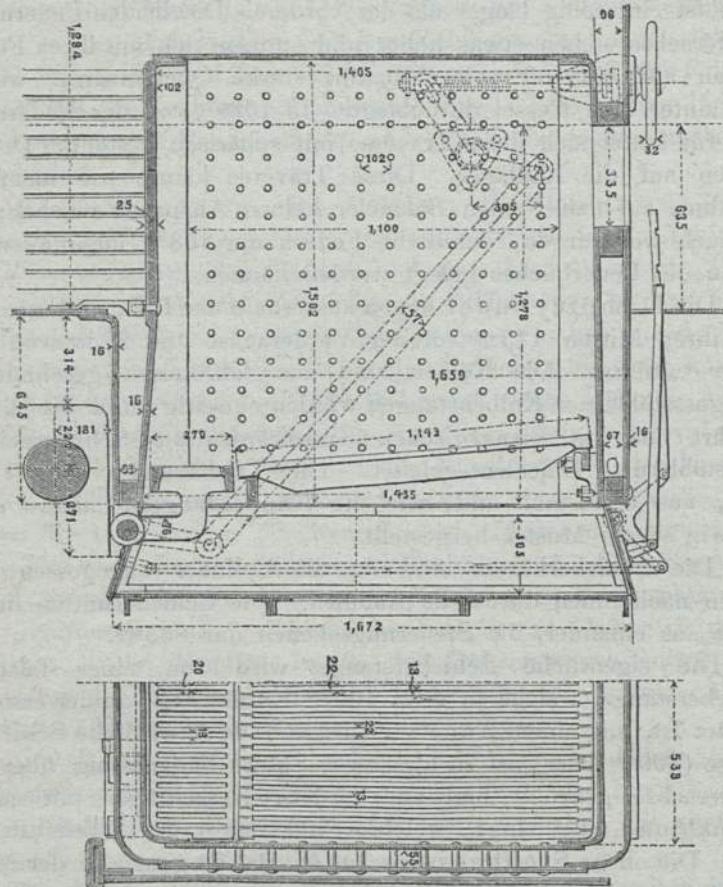
Die Schieberkästen sind an die Cylinder angegossen und stehen nach innen durch die Rahmen. Die Schiebermitten liegen 1^{m,066} aus einander, die Steuerungsebenen nur 863^{mm}.

Die eigentliche Schieberstange wird von einer falschen Schieberstange, welche in etwa 100^{mm} Entfernung von der ersten geleitet ist, mit einem Arme geschleppt. Die bewegliche Schieberstange (800^{mm} lang) ist in grösserer Stärke bügelförmig über die Vorderachse gekröpft und am vordern Kesselträger mit einem Gelenkbande aufgehängt, welches (100^{mm}) vor der Steinmitte anfasst. Die offene Stephenson'sche Coulisse ist genau in der Mitte an Zapfen geleitet. Die Angriffspunkte der 1^{m,450} langen Excentrikstangen haben (300^{mm}) Entfernung von einander.

Die Umsteuerungswelle liegt oben zwischen den Rahmen gelagert. Umgesteuert wird mit einer Schraube ohne Handhebel, welche rechts an der Feuerbuchse befestigt ist.

Der Kessel, dessen Feuerkasten in dem Holzschnitte Fig. 108 im Längenschnitte und in Fig. 109 im Horizontalschnitte besonders gezeichnet ist, hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche mit acht Längentraversen abgefangen wird. Dieselbe besteht aus nur drei Kupferplatten von 13^{mm} Stärke. Die Rohrwand ist oben 25^{mm}, unten 16^{mm} stark. Die äussere Feuerbuchse hat Platten

Figur 108.



Figur 109.

von 16^{mm} Stärke und bildet oben die Verlängerung des Kessels, welcher aus drei Blechringen von 13^{mm} Stärke zusammengestellt ist. Die Rohrplatte an der Rauchkammer ist 22^{mm} stark. Alle

Kesselplatten sind seitens der Eisenbahn-Direction genauen Proben unterworfen, bei denen sie 3450 kg. pro Quadratcentimeter Zug aushalten mussten und nicht vor einer Verlängerung von 8,75 pCt.^{*)} reissen durften. Sämtliche Platten, auch die Kupferplatten, sind doppelt untersucht, auch durch Biegen und Hämtern im kalten Zustande. Die Siederohre sind von Schmiedeeisen.

Da die Feuerbuchse Kohlen aus dem Moskauer Revier brennen soll, so war es nöthig, an der vordern Seite einen horizontalen Gussrost mit Vorrichtung zum Aufklappen anzubringen, um auf diesem Wege die vielen Schlacken und Steine, welche jene Kohlenart bei sich führt, zu entfernen. Diese Strecke des Rostes wird durch eine Schraube an der linken Feuerbuchsseite und entsprechende Hebeltafel bewegt.

Die Rauchkammer bildet im obern Theile die Verlängerung des cylindrischen Kessels. Nach unten rechteckig gestaltet wird sie durch die kastenförmige Rahmenabsteifung verlängert, gegen welche sie durch einen trichterförmigen Boden abgeschlossen ist. Das Blasrohr mit Klappdüse steht dicht unter der Schornsteinmündung. Alle Dampfröhren sind von Kupfer. Der Schornstein ist nach Prüsmann mit besonderer Beachtung der Zeuner'schen Theorie construirt, unten 346^{mm} weit und oben auf 435^{mm} erweitert. Er ist mit einem Funkenfänger ausgerüstet, wie derselbe bei der Locomotive „Tauern“ beschrieben wurde, doch liegt die ganze Einrichtung hier aussergewöhnlich hoch. Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dome von 654^{mm} Weite und 900^{mm} Höhe, ganz wie bei Borsig construirt, mit gewöhnlichem, stehendem Regulator und einer Welle lang durch den Kessel. Auf dem Dome sitzt ein Hebelventil mit Federwage nach Meggenhofen, ein zweites auf dem Fahrloche über der Feuerdecke. Der Sanddom ist auf dem mittlern Kesselringe angebracht. Zwei Injectoren nach Friedmann No. 9 und 10 speisen den Kessel. Die Rahmen sind für die Stehbolzen der Feuerbuchse durchbohrt, um diese ohne Demontage auswechseln zu können. Die Locomotive hat einen Gegendampfapparat nach Le Chatelier.

^{*)} Nach Versuchen des Verfassers vom Jahre 1867 riss bester Eisen- oder Stahldraht vom 6^{mm} Stärke in Längen von 6^m bei 121⁰ C. und beziehungsweise 6080 oder 7900 kg. Zug pro □^{cm}, sowie 1,09 oder 2,23 pCt. Verlängerung. Demnach sollte es Seite 21 heissen $\frac{1}{4}^{\text{v}}$ oder 2,50 pCt.

Die Zerstörung erfolgte jedoch bei abnehmender Stärke und zunehmender Verlängerung an einer Stelle, so dass in einer kurzen, jedoch kaum zu bestimmenden Länge die angegebene Verlängerung wohl erreicht sein kann.

VIII. Italien.

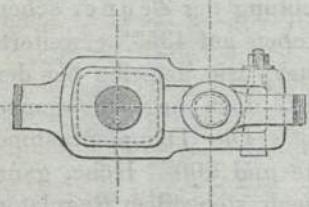
No. 48. Nationale Industrie-Gesellschaft in Neapel.

Es soll hier der Vollständigkeit wegen noch eine Güterlocomotive erwähnt werden, welche von der Nationalen Industrie-Gesellschaft in Neapel ausgestellt war, als 67. Locomotive der Gesellschaft, bestimmt für die Römische Bahn. Die Hauptabmessungen derselben enthält die Tabelle.

Die Locomotive bietet nichts besonders Neues und kann auch weder in Bezug auf Construction noch der Ausführung nach als Muster empfohlen werden.

Die Rahmen aus einfachen Blechtafeln, 28^{mm} stark, liegen innerhalb der Räder in 1^m,230 Abstand, die Cylinder ausserhalb der Rahmen horizontal 2^m,090 von Mitte zu Mitte entfernt, und die Steuerungsebenen innerhalb derselben in 950^{mm} Abstand, die Achsen sämmtlich vor der Feuerbuchse. Erwähnenswerth an dem Mechanismus ist die Verbindung der Kuppelstangen, welche in

Figur 110.



Holzschnitt Fig. 110 gezeichnet ist. Die hintere Kuppelstange umfasst den geschlossenen und verlängerten Kopf der vordern, und werden die Lager der Zapfen durch einen an der Rückseite angebrachten Schraubenkeil gehalten und geschlossen.

Der Kessel hat eine innere Feuerbuchse aus Kupferblech von 15^{mm} Stärke, an der Rohrwand auf 25^{mm} verstärkt.

Die flache Decke wird mit Traversen abgefangen, welche an vier Punkten mit der äussern, tonnenförmigen Feuerbuchse verankert sind. Letztere hat 13^{mm} Eisenstärke, die Rohrwand an der Rauchkammer 20^{mm}. Der Kessel enthält bei einem Wasserstande von 100^{mm} über der Feuerdecke 3,5 cb^m Wasser. Das Blasrohr ist mit Klappdüse versehen.

Zur Locomotive gehört ein zweiachsiger Tender von 2^m,800 Radstand, bei 3^m,900 Länge der Wasserkästen und 5^m,200 Totallänge. Er enthält 7000 kg. Wasser und 2500 kg. Kohlen.

Die Constructionsverhältnisse entsprechen fast den Verhältnissen der Locomotive „Linden“ No. 17 und bis auf die Adhäsion auch der Locomotive „Hessen“ No. 18 d. W.

IX. Schweiz.

Der Bahnbau in der Schweiz, welcher mit grossen Terrain-schwierigkeiten zu kämpfen hat, nahm in diesem Jahrzehnt unter der Mitwirkung anderer Staaten des Continents einen erfreulichen Aufschwung. Er zählt zu den interessantesten und grossartigsten Unternehmen dieser Art. An den Lieferungen von Locomotiven für die schweizerischen Gebirgsbahnen betheiligt sich französische, belgische, österreichische und deutsche Locomotivbau-Anstalten. Neben einer ältern Firma Escher, Wyss & Comp. in Zürich, welche den Locomotivbau nicht gerade als Spezialität betreibt, entstand im Jahre 1873 eine zweite inländische, die „Schweizerische Locomotiv- und Maschinenfabrik“, welche bis Juli 1875, 82 Locomotiven, meist Tender für Gebirgsbahnen, anfertigte und zwar in den verschiedensten Bauarten. Es liegen mir 10 Photographien verschiedener Constructionen vor. Sowohl die Bauart, wie die Ausführung einzelner Details ist originell, weshalb hier einige Typen dieser Anstalt folgen. Die nachfolgend beschriebenen Locomotiven waren nicht ausgestellt.

No. 49. Tender-Locomotive für die Emmenthalbahn.

Von dieser Locomotive der vorstehend genannten Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenfabrik sind auf Taf. XXXII des Atlas in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 eine Ansicht des Triebwerkes und Gestelles, Fig. 3 halb ein Horizontalschnitt, Fig. 4 halb eine obere Ansicht, Fig. 5 ein Querschnitt nach der mittlern Achse, Fig. 6 nach der vordern Achse, Fig. 7 der Feuerbuchse und Fig. 8 der Rauchkammer im Maassstabe 3 : 100 gegeben.

Fig. 9a und b zeigen eine Ansicht des Triebwerkes, wobei Fig. 9b vor Fig. 9a stehend gedacht werden muss. Fig. 10 zeigt einen Querschnitt vor dem Umsteuerungsbocke, Fig. 11 einen Horizontalschnitt desselben mit einem solchen tiefer durch die Coulisse, Fig. 12 giebt einen Horizontalschnitt nach dem Triebzapfen. Alle diese Detailzeichnungen sind im Maassstabe 1 : 20 ausgeführt. Auf Taf. XXXIV findet sich in Fig. 10 und 11 noch vordere und hintere Ansicht. Die Tafel ist nach den Originalzeichnungen der Fabrik angefertigt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Die Rahmen der Locomotive sind wie bei den Tenderlocomotiven von Krauss als Wasserkasten ausgebildet. Die Langrahmen aus Blechtafeln von 1^m,100 Höhe und 12^{mm} Stärke stehen mit ihrer Oberkante 1^m,450 über Schienenoberkante. Die Hinterachse liegt unter der Feuerbuchsmitte, die beiden andern Achsen vor derselben. Die Rahmen sind hier in ganzer Höhe durch Querwände zu einem Wasserkasten von 2^m,985 lichter Länge verbunden, mit Aussparungen für die letztgenannten Achsen. Diese Aussparungen, 500^{mm} hoch 300^{mm} breit, theilen den Wasserraum in drei Theile, welche unter den Achsen weg, durch je ein U-Rohr von rechteckigem Querschnitte mit einander communiciren. Unter der Rauchkammer ist der Wasserkasten, von oben 600^{mm} tief, noch 760^{mm} verlängert und vor derselben hat er noch einen Ansatz von 300^{mm} Höhe bei gleicher Länge. Auf diesem Theile sitzen die Eingüsse. Gegen seine Unterkante stützt sich die Oberkante eines Bufferträgers von 280 × 160^{mm} Querschnitt, welcher aus L-Eisen und Blechplatten zusammengesetzt ist. Er trägt zwei gewöhnliche Federbuffer und einen Zughaken mit doppelter Gummiunterlage.

Hinter der Feuerbuchse verjüngen sich die Langrahmen oben auf 400^{mm} Höhe des hintern Brustbleches. In 1^m,350 Entfernung von dem letztern mehr vorwärts, sitzt in Höhe von 800^{mm} nochmals eine Querwand, gegen welche sich die hintere Brust je neben einer langen Zughakenstange mit einem Längsträger absteift. Eine Querwand, 1^m,025 von der Brust entfernt zwischen diesen Längenträgern sitzend, hält den Zughaken, ebenfalls mit doppelten Gummiunterlagen. Auf diesen Haupt- und Nebenträgern liegt der Eisen- und dann Holzbelag des Führerstandes 1^m,815 über Schienenoberkante, also 135^{mm} tiefer als Rahmenoberkante. Ausserhalb der Rahmen ruht er auf kastenförmigen Vorbauten, welche durch seitlich angebrachte Thüren als Geräthkasten Verwendung finden.

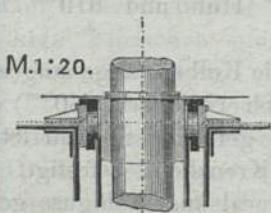
Die Achsen, deren Stellung schon bestimmt ist, sind ähnlich wie diejenigen nach Haswell gelagert. Je zwei Lager einer Achse sind durch zwei parallel zu der letztern angeschraubte und ausgeschweißte Verticalbleche mit einander verbunden.

An Stelle der Haswell'schen Zapfen in der Locomotivaxe tragen hier die Achslager, aus Stahlguss gefertigt, seitlich angesogene Zapfen, welche in schmiedeeisernen T-förmigen Coullissen gelagert sind und sich mit diesen in den eigentlichen Stahl-

gusscoulissen der Rahmen führen. Ein Horizontalschnitt durch ein solches Radlager ist im Holzschnitt Fig. 111 gezeichnet.

Die Achslager, welche mit den beweglichen T-Coulissen von aussen eingesetzt sind, werden durch die Verbindungsplatten zusammengehalten. Sie stellen sich mit der Achse in geneigte Lage, indem ihre Zapfen sich in diesen Coulissen drehen. Die Federstützen (siehe Fig. 5 und 6 Taf. XXXII) stehen mit kleinen Kugelzapfen

Figur 111.



in entsprechend geformten Pfannen, welche mit seitlichem Spielraume in je einer Vertiefung ausserhalb der Schmieröffnung einseitig auf dem Lager stehen. Bei der gewählten Anordnung hindern sie die Drehung des Radlagers nicht.

Diese Construction steht auf der Mitte zwischen der Haswell'schen und einer von mir auf Seite 194 vorgeschlagenen Einrichtung, bei der die Verbindungsbleche ganz wegfallen.

Die Achslager haben 160^{mm} Bohrung bei 180^{mm} Sitzlänge und 1^{m,200} Entfernung von Mitte auf Mitte.

Die Räder haben schmiedeeiserne Sterne mit je 13 Speichen und eingesetzten Gegengewichten. Die Stahlbandagen von 140^{mm} Breite und 50^{mm} Stärke im Laufkreise, legen sich von ausserhalb mit einem Ringe von 10^{mm} Höhe gegen den 110^{mm} breiten Unterreifen, so dass ein Abdrücken der Bandage nach innen unmöglich wird.

Die Federn, je 1^{m,000} in den Tragepunkten lang, sind gebildet aus je 11 Stahllamellen von 100 × 12^{mm} Querschnitt. Sie stehen mit ihren langen Federstützen, wie bereits erwähnt, ausserhalb der Rahmen direct auf den Achsbuchsen, und die beiden vordern Federn einer Locomotivseite gleichen ihre Spannung durch kleine Balanciers aus, welche über den Rahmen in einem aufgeschraubten Bolzenhalter gelagert sind. Aehnlich ist der Anschluss der direct befestigten Federbolzen gestaltet. Die vordern Enden der beiden hintern Federn gleichen ihre Spannung durch kleine Querwinkel gegen einander aus, welche unter dem Vordertheile der Feuerbuchse zwischen zwei Querblechen gelagert sind. Die horizontalen Schenkel dieser Winkel ragen durch Öffnungen der Rahmen nach aussen hin durch und schliessen sich an die Federbolzen an, während die abwärts stehenden Hebel, durch eine Gelenkstange mit einander gekuppelt sind.

Der ganze Rahmenbau ist solide und trägt in nur drei Punkten auf den Radachsen.

Die Dampfzylinder sitzen horizontal am vordern Theile an die Rahmen geschraubt, so dass ihre Längenmitte in der Ansicht die Kaminaxe deckt. Entsprechend ihrem Anschlusse ist, wie erwähnt, der Wasserraum ausgespart, so dass die Befestigungsschrauben durch Aussparungen im Rahmenbau von der Kopfseite zugänglich werden. Der schmiedeeiserne Kolben mit Stahlgussringen hat 90^{mm} Höhe bei 500^{mm} Hub und 610^{mm} lichter Cylinderlänge.

Er ist mit Conus und Mutter auf die Kolbenstange aufgezogen, welche, nach vorwärts (50^{mm}) und nach rückwärts (60^{mm}) stark, durch Stopfbuchsen der Cylinderdeckel geführt ist. Auf letzterm Ende ist je mit Conus und Keil der Kreuzkopf befestigt. Der selbe wird durch je ein einziges Leitlineal aus Stahlguss geführt, welches über der Cylinderaxe einerseits an die Stopfbuchswurzel und andererseits an einem Führungsbocke anschliesst. Das Gleitlineal ist auf die Länge der Gleitbahn I-förmig gestaltet 90^{mm} hoch, 120^{mm} breit. Der Kreuzkopf führt sich mit einem Metallfutter 375^{mm} lang an dem Lineale.

Auf demselben läuft ein ebenfalls ausgefuttertes gleich langes Stahlgussstück mit angegossenem Schmiertopfe. Beide Stücke sind durch zwei L-förmige Blechstücke umfasst und mittelst je vier oben durch das Gleitstück, unten durch den Kreuzkopf geführte Schrauben zusammen gehalten. Diese Einrichtung gestattet leichte Auswechselung der abnutzenden Theile, ohne Demontage anderer Constructionsglieder. Durch zweckmässige Schmiervorrichtungen einerseits und Behälter zum Auffangen des überflüssigen Oeles andererseits erlaubt dieselbe eine Ersparniss, wie sie bei unten liegenden Coulissen kaum zu erreichen ist. Bei amerikanischen Locomotiven werden ähnliche Constructionen mehrfach vorkommen.

Die Triebstange ist 1^m,600 lang massiv mit gebrochenen Kanten hergestellt. Am Kreuzkopfe hat sie 70×50^{mm} Querschnitt und sitzt mit einer Stahlbuchse auf einem Stahlzapfen von 70^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Bei dem Triebzapfen ist der Querschnitt 80×50^{mm}. Der Triebzapfen hat 80^{mm} Durchmesser und gleiche Sitzlänge. Er ist mit den beiden näher der Wurzel sitzenden Kuppelzapfen von je 90^{mm} Durchmesser und 60^{mm} Sitzlänge und einer Gegenkurbel aus einem Stücke gebildet (siehe

Fig. 9 a und 12). Die Wurzel hat 100^{mm} Durchmesser und sitzt mit dem Bund in der 150^{mm} starken Achsnabe.

Der Triebstangenkopf ist gabelförmig. Es sind jedoch die Enden der Gabel durch je ein, in Nuthen eingeschobenes Kopfstück geschlossen, welches durch eine vertical durchgeführte Schraube gehalten und mit der Gabel fest verbunden wird. Die Lagerschaalen sind aus Schmiedeeisen oder Stahlguss mit Composition ausgegossen. Die untere Schaale, in die Gabel eingeschoben, setzt sich mit einer Keilfläche gegen ein loses Keilstück, welches sie mit ihren Flanschen umschliesst und welches durch eine von unten durch die Stange eingezogene Schraube angespannt werden kann. Die Schraube oben aus dem Stangenkopfe hervorragend, wird durch eine aufgeschraubte Mutter in ihrer Lage gesichert.

Die Kuppelstangenköpfe am Triebzapfen sind ähnlich gestaltet. Es tragen jedoch die Kuppelzapfen je einen vorstehenden Ring mit um 20^{mm} grösserm Durchmesser als der Zapfen und 20^{mm} Breite, welcher in das Lagerfutter eingelassen, die Stangenköpfe seitlich führt und verhindert, dass dieselben an einander schleifen, ohne dass durch Bunde zwischen denselben Sitzlänge verloren geht. Die Kuppelstangenköpfe an den Vorder- und Hinterrädern sind geschlossen und besitzen eine ähnliche Vorrichtung zum Nachstellen je an der auswärts gekehrten Seite. Die Kuppelstangen haben 70×45^{mm} Querschnitt. Es sei noch erwähnt, dass die Fabrik auch **I**-förmige Trieb- und Kuppelstangen an diesen Locomotiven ausführt.

Die Construction der Stangenköpfe dürfte auf Taf. XXXII noch deutlich zu erkennen sein. In Fig. 12 fehlt im Horizontalschnitte des Kopfes der hintern Kuppelstangen die weisse Linie zwischen Keilstück und Stangenkopf, und genügt es zu sagen, dass dessen Schnitt symmetrisch zur Spannschraube gestaltet ist. Bei dem hintern Stangenkopfe Fig. 9 b ist jedoch in dem beigegebenen Horizontalschnitte die Theillinie deutlich zu erkennen.

Die Schiebersteuerung nach Heusinger von Waldegg ist dadurch neu und interessant, dass die Coulisse dicht am Führerstande gelagert ist. Diese Steuerung führt meistens zu sehr kurzen Stangen, welche für die Regelmässigkeit der Dampfvertheilung nachtheilig wirken. Um die nötige Länge zu gewinnen, wird es in den meisten Fällen nötig, die Stangen über einander weg zu führen und den Balancier vorwärts, die Coulisse rückwärts zum Kreuzkopfe zu legen.

Bei der hier angewendeten Construction liegt der Vertical-balancier hinter dem Führungsbocke, in welchem die verlängerte horizontale Schieberstange, hier als **H**-Eisen ausgebildet, nochmals geführt wird. Die Zugstange des untern Balancierendes, welche von einem auswärts stehenden Zapfen des Kreuzkopfes geleitet wird, erhält hier genügende Länge. Auch die Zugstange der Coulisse und die Excentrikstangen werden reichlich lang. Die Schubstange der Umsteuerungswelle wird erspart, so dass die Anordnung eine sehr glückliche genannt werden darf.

Die gebogene und offene Coulisse ist wie Fig. 9b und 11 zeigen, durch ein angeschraubtes **U**-Stück mit Zapfen in zwei Lagerböcken so gelagert, dass ihre Mitte in die Drehaxe fällt. Die Böcke sind je gegen den Gerätekasten vor dem Führerstande, in einer dem Führer auch während der Fahrt leicht zugänglichen Stellung befestigt.

Die Umsteuerungswelle liegt auf dem Führerstande dicht hinter der Feuerbuchse. Sie trägt an einem angeschmiedeten Arme den Umsteuerungshebel mit Schrauben befestigt, welcher mit Federklinke am Zahnbogen eingestellt wird. Zwei an den Köpfen der Welle angeschmiedete, gebogene Hebel führen je mit Doppelbändern den Stein in der Coulisse, welcher von der Gabel seiner Zugstange umfasst und mit einem Zapfen fest gehalten wird. Auf demselben Zapfen mehr auswärts sitzen die erwähnten Doppelbänder.

Das untere Ende der Coulisse erhält seine Bewegung von dem excentrischen Zapfen einer Gegenkurbel am Triebzapfen durch eine Excentrikstange.

Die Abmessungen der Steuerung sind folgende:

Excentricität 102^{mm}, Länge der Excentrikstange 2^{m,004}, Angriffspunkt von der Drehaxe der Coulisse 305^{mm}, Zugstange der Coulisse 2^{m,550} mathematische Länge, Balancierlänge zwischen deren Angriffspunkten und demjenigen der Schieberstange 50^{mm}, desgl. bis zum untern Gelenkpunkte 500^{mm}, Zugstange vom Kreuzkopfe Länge 1^{m,050}. Alle andern Maasse enthält die Zeichnung.

Der Schieber hat einen Umströmekanal behufs Doppel-einströmung (siehe Fig. 9a der Taf. XXXII).

Die Hauptabmessungen sind: Einströmekanal 235 × 35^{mm}, Ausströmekanal 235 × 50^{mm}, äussere Deckung 23^{mm}, innere Deckung 1^{mm}, grösste Schieberung 110^{mm}.

Nachstehend ist noch eine Tabelle der Dampfvertheilung beigefügt.

Tabelle der Dampfvertheilung einer Steuerung nach Heusinger v. Waldegg, mit Canalschieber
an einer Locomotive der Emmenthalbahn.

Füllungsgrad	Kolbenseite	Vorwärtsgang									Mitte	Rückwärtsgang								
		8	7	6	5	4	3	2	1	0		1	2	3	4	5	6	7	8	
Lineare Vor- eilung	mm	vorn	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	Mitte	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
	mm	hinten	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2		2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
Maximal-Oeffnung	mm	vorn	29	25	23	22	19	12	8	6	4	6	9	13	20	22	23	26	30	
	mm	hinten	33	29	24	22	21	12	8	6	4	6	9	13	21	22	25	30	35	
Ende der Dampf- Einströmung	Proc. des Kolbenhubes	vorn	81	77	72	62	49	32	22,5	14	4	14	23	32	49	63	73	78	82	
		hinten	80	76	71	62	49,5	33	23,5	16	4	16	25	33	50	62,5	71,5	76,5	81	
Anfang der Dampf- Ausströmung		vorn	95	94	93	90	85	78	73	67	54	69	75	80	86	91	93	95	95	
		hinten	95	93	91,5	89	83	75	69	64	51	69	72	77	83	88	91	94	94	
Beginn der Com- pression		vorn	93	92	90	86	80	72	67	60	46	65	68	73	81	86	90	92	93	
		hinten	94	93	91	88	83	75	70	63	49	65	71	76	84	89	92	94	94	

Der Kessel dieser Locomotive, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke und stark gerundeten Seitenkanten, welche gegen die tonnenförmige äussere Feuerbuchse mit 6 Längenreihen zu je 10 Anker abgefangen ist. Das Kupferblech der Decke und Seitenwände ist 13^{mm} stark, die Rohrwand hat 25^{mm} Stärke.

Die äussere Feuerbuchse misst an der Decke und den Seitenwänden 12^{mm} in Eisenstärke. Die hintere Kopfwand ist 18^{mm} stark. Sie wird in Höhe des tiefsten Wasserstandes durch eine liegende ausgeschweifte Platte mit Winkeln gegen die Seitenwände abgesteift, welche letztern über der Rohrwand weg, durch einen Queranker und T-Anschlüsse gegeneinander abgefangen sind.

Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen, je der vordere im hintern sitzend, von 12^{mm} Stärke. Alle Nietreihen sind doppelt angeordnet. Die Röhren sind aus Stahl gefertigt und mit Kupferstutzen in die Rohrwände eingesetzt. Die vordere Rohrwand hat 18^{mm} Eisenstärke und wird über den Röhren durch eine liegende Blechplatte abgefangen. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels und ist mit seitlich angenieteten Füssen auf die Rahmen gestellt. Die Feuerbuchse steht mit ihrem Ringe auf je einem L-Eisen, welches über den Lageröffnungen innerhalb an den Rahmen geschraubt ist. Der Länge nach ist sie hier beweglich.

Die Blasrohre beider Cylinder vereinigen sich unter dem niedrigen Theile des Wasserbehälters in einem Kreuzstücke, in welchem sie durch Stopfbuchsen verschiebbar gedichtet werden. Durch den Wasserkasten führt ein, von unten wasserdicht eingesetztes, conisches Rohr, an welchem das erwähnte Kreuzstück mit einer Centralsschraube (leicht lösbar) befestigt ist. Oben lassen sich nach Belieben Blasdüsen verschiedener Weite aufschrauben. Die gezeichnete hat 100^{mm} Weite und steht 200^{mm} über dem Boden der Rauchkammer. In dieser Höhe beginnt ein zweites Blasrohr. Unten trichterförmig gestaltet, nimmt sein Durchmesser von 470^{mm} auf 250^{mm} Weite ab, bei 200^{mm} Höhe, von hier ab cylindrisch, geht es noch 460^{mm} höher, um 200^{mm} vor Oberkante der Rauchkammer zu enden. Diese amerikanische Einrichtung bezweckt den untern Röhren mehr Gase zuzuführen. Der Schornstein ist aus Gusseisen nach Prüssmann geformt.

Die Dampfentnahme aus dem nahe der Feuerbuchse stehenden Dampfdome erfolgt durch ein amerikanisches Differenzial-

ventil, welches durch eine gewöhnliche Regulatorwelle bewegt wird. Das Admissionsrohr von 100^{mm} Durchmesser theilt sich in der Rauchkammer in zwei Zweige, welche je ihren Weg über die Füsse der Rauchkammer nach den Schieberkästen nehmen. Auf der gusseisernen Dampfdomdecke stehen zwei Sicherheitsventile nach Ramsbottom von 80^{mm} Weite, deren gemeinschaftliche Spannfeder halb in den Dom versenkt ist. An jeder Seite des Domes sitzt ein Sandkasten. Beide Sandkästen bilden vereinigt in der äussern Form einen rechteckigen Untersatz. Eine gemeinsame Querwelle hinter dem Dome gelagert, bewegt die Stossvorrichtung beider Streurohre, welche sich je in zwei Zweigen um das Triebrad biegen und so vor und hinter demselben streuen. Zwei saugende Injectoren nach Turk, je an der vordern Wand der Führerhütte befestigt, speisen den Kessel.

Die Kohlenräume stehen in den beiden hintern Ecken des Führerstandes. Sie sind je 825^{mm} lang, 950^{mm} breit und 1^m,100 hoch und fassen zwischen sich einen Raum von 0^m,500 Länge und gleicher Breite als gemeinsame Verbindung. Die Ecken der vorstehenden Theile sind abgeschrägt. An den so gebildeten schiefen Seiten finden die vertical beweglichen Schiebethüren Raum, deren untere Partie durch je eine einwärts geneigte Schüttinne gegen Vorbeifallen gesichert wird. Die Hinterwand der Führerhütte steht auf der Innenwand des mittlern Theiles. Die Klappen zum Einfüllen der Kohlen liegen ausserhalb auf dem 500^{mm} langen Theile der Kästen. — Diese Einrichtung wiederholt sich ähnlich bei allen Locomotiven der Gesellschaft.

Eine Schraubenspindel zieht mit entsprechender Hebelübersetzung vier Stahlgusschuhe an die Aussenflächen der Triebräder. Die Locomotive hat laut Tabelle ein Hebelverhältniss und ein Maass der Zugkraft, welche zwischen Schnell- und Personen-Locomotiven die Mitte halten. Demnach dürfte die Locomotive für leichtere Züge auf den Gebirgsbahnen bestimmt sein. Das Adhäsionsverhältniss ist ein so grosses, 11,45, dass wohl ein grösserer Cylinderdurchmesser zulässig gewesen wäre behufs Erhöhung der Zugkraft.

Die Erbauer hatten die Gewogenheit, mich noch in letzter Stunde in den Besitz einer Photographie der Locomotive „Bauma“ zu setzen; dieselbe ist fast genau so erbaut wie die vorstehend beschrieben und weicht nur in Nachstehendem davon ab. Cylinderdurchmesser 360^{mm} an Stelle 340, Kolbenhub 600^{mm} an Stelle 500,

bei gleichem Triebbraddurchmesser, also Hebelverhältniss hier $0^m,462$ an Stelle $0^m,385$ und Maass der Zugkraft $59^m,87$ an Stelle $44^m,54$.

Dies entspricht den Zug-Tender-Locomotiven. Der Radstand ist 1^{dm} kleiner, die Heizfläche $73,3\varnothing^m$ ist gleich gross, das Dienstgewicht 31000 kg. um 1 Tonne höher. Die Zugkraft zu $58,9 \cdot 19,87 = 3526$ kg. berechnet, entspricht einem Adhäsionsverhältnisse von 8,792.

Die neuere Maschine ist bestimmt für die Linie „Winterthur-Bauma“, welche bei 25300^m Länge $208^m,58$ steigt. Die Maximalsteigung beträgt 15^{mm} und die stärksten Curven haben 250^m Radius. Es wurden Proben angestellt, bei denen die Zugkraft mit dem Dynanometer gemessen ist. Es beträgt danach die:

Maxim. Zugkraft beim Anfahren	5000 kg.
Minim. Zugkraft in der Fahrt	2000 kg.
Mittlere Zugkraft in der Fahrt	3370 kg.
Dampfdruck im Kessel	$9\frac{1}{2}$ bis 10 Atm.
Mittlere Fahrgeschwindigkeit pro Stunde . .	25 Km.
Mittleres Zuggewicht excl. Locomotive . . .	148 T.
Mittlere Pferdekraft à 75 mkg. pro Sek. . .	300
Zur Selbstbeförderung berechnet	<u>80</u>
Total Pferdekraft	380
Kohlenverbrauch pro Stunde	575 kg.
Wasserverbrauch pro Stunde	4100 kg.
Kohlenverbrauch pro Pferdekraft und Stunde	1,510 kg.
Wasserverbrauch pro Pferdekraft und Stunde	10,8 kg.
Pferdekraft pro \varnothing^m Heizfläche $\frac{380}{73}$	5,2 Pferdekr.

Ich bemerke zu Vorstehendem, dass die gemessene mittlere Zugkraft fast mit der berechneten Triebkraft übereinstimmt, mir jedoch diejenige für das Anziehen etwas hoch erscheint. Es kann die Zugkraft im ersten Augenblicke wohl so hoch angezeigt werden. Das Dynanometer ist noch ungespannt und die Locomotive wirkt wie immer beim Anziehen grosser Lasten stossweise. Es muss deshalb diejenige Kraft notirt werden, welche das Dynanometer anzeigt, nachdem bereits der ganze Zug eben in Bewegung gesetzt ist. Die dann noch kleine Kolbengeschwindigkeit kann unmöglich schon einen grossen Theil der Triebkraft aufzehren.

Selbst ohne alle Verluste, die volle Kesselpanssung in beiden Cylindern bei voller Füllung stetig wirkend gerechnet, kann eine so hohe Zugkraft von 5000 kg. kaum ermittelt werden.

No. 50. Tender-Locomotive für die St. Gotthardbahn.

Dieselbe Gesellschaft erbaute für die St. Gotthardbahn, Abtheilung Tessinische Thalbahnen, zweiachsige Tenderlocomotiven, von denen auf Taf. XXXIV im Maassstabe 3 : 100 Zeichnungen und zwar in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 eine Ansicht des Mechanismus, Fig. 3 ein Horizontalschnitt, Fig. 4 ein Grundriss, Fig. 5 ein halber Querschnitt durch die Feuerbuchse, Fig. 6 desgl. durch die Rauchkammer, Fig. 7 desgl. nach der Triebachse, Fig. 8 desgl. nach der Vorderachse, Fig. 9 eine Ansicht des Steuerbockes als Ergänzung von Fig. 2 und in Fig. 12, eine Ansicht des Triebstangenkopfes beigegeben sind. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III unter No. 50.

Die Rahmen sind auch hier als Wasserraum ausgenutzt. Die Langrahmen von 900^{mm} Höhe und (10^{mm}) Stärke stehen in einem lichten Abstande von 1^m,270 und mit ihrer Oberkante 1^m,194 über Schienenoberkante zwischen den Rädern. Sie sind vor der Vorderachse 2^m,000 lang und tragen einen vordern Bufferbalken, welcher aus 300^{mm} hohen Blechen und liegenden, 140^{mm} hohen C-Eisen gebildet ist und an dem die Federbuffer, der Zughaken mit doppelter Gummivorlage und die Nothketten in 1^m,040 über Schienenoberkante befestigt sind. 200^{mm} von dem Bufferbalken entfernt, steht die vordere Wand des Wasserbehälters, welche die Rahmen in ganzer Höhe verbindet. An dieser Wand ist das Fahrloch angebracht, und es trägt dieselbe, an den Bufferbalken anschliessend, kleine Vorsprünge mit den Eingusstrichtern oben vor der Rauchkammer sitzend.

Die vordere Achse theilt den Wasserbehälter in zwei Theile, von denen der vordere 1^m,500 lang ist und noch 300^{mm} von der Radaxe entfernt bleibt. In gleicher Entfernung von derselben beginnt der hintere Kasten. Ebenfalls 1^m,500 lang, endet er noch 1^m,000 vor der Feuerbuchse. Beide Kästen communiciren wie bei der vorstehenden Locomotive No. 49 durch ein U-Rohr miteinander. An dem hintern Kasten ist eine Schwimmervorrichtung als hohle Kugel am Hebel angebracht, welche durch einen Zeiger dem Führer den Wasserstand sichtbar markirt. Von der Hinterachse ab verjüngen sich die Langrahmen auf die Höhe von 350^{mm} der hintern Brust, welche 2^m,600 lang mit Winkeln gesäumt und geschlossen ist und die Buffer, Zughaken und Nothketten trägt. Der Zughaken ist hier mit Flachbändern gegen die Langrahmen abgefangen, in einer Buchse geführt und mit drei Gummiringen

hinterlegt. Das Plateau des Führerstandes und der Seiten liegt über der Rahmenoberkante. Ein Distanzflacheisen verbindet die Rahmen an der Unterkante gleich vor der Hinterachse nochmals.

Die Achsen sind 170^{mm} im Schafte in der Laufstelle und in der Radnabe stark. Die Laufstelle ist 250^{mm} lang und wird gegen die Locomotivaxe hin durch je einen aufgesetzten stärkern Ring begrenzt, welcher sich gegen einen schwachen Bund stützt. Die Radnabe ist 150^{mm} lang, einschliesslich des eingelassenen Bundes. Die Mitte der hintern Achse liegt noch 200^{mm} vor der Feuerbuchse.

Die Radlager mit besondern ausgefütterten, achtleckigen Einlagen führen sich in Stahlgusscoulissen von T-förmigem Querschnitt, welche je, Ω-förmig gebogen, die Achsaussparung säumen.

Die Räder messen 1^m,220 im Unterreifen bei 130^{mm} Breite derselben. Die Stahlbandagen sind 50^{mm} in der Laufstelle stark und 140^{mm} breit. Sie stehen 1^m,360 von einander entfernt. Der Radstern hat 13 Speichen von 90×45^{mm} Querschnitt an der Nabe und 80×40^{mm} an der Felge.

Die Federn der Vorderachse stehen mit ihren Stutzen direct auf den Mitten der Radlager innerhalb der Rahmen 1^m,150 von einander entfernt. Sie sind in den Federbolzen gemessen 1^m,000 lang und je aus 12 Stahlblättern von 100×12¹/₂^{mm} Querschnitt gebildet. Die obern drei Blatt je bis zum Ende durchgeführt und von dem vierten unterstützt, umfassen mit einer Aussparung gabelförmig den Federbolzen. Das obere Federblatt trägt auf einem angeschmiedeten Rundstabe die ausgekehlt Scheibe der Spannmutter. Mit Oesen tragen die Bolzen den Rahmen, je an einem aufgeschraubten Oesbocke, welcher an einem entsprechend im Wasserkasten sitzenden Stahlgussbocke seinen Halt findet.

Die Hinterachse trägt die Rahmen auf einer doppelten Querfeder (siehe Fig. 1 und 7, Taf. XXXIV).

Ein Querbalancier von 200×50^{mm} mittlerm Querschnitte legt sich mit seinen ausgekehlten Enden auf kleine Rundzapfen, welche entsprechend in die Deckmitte der Achslager eingelassen sind. Die Querfedern haben genau dieselben Abmessungen, wie die Federn der Vorderachse. Ihre beiden Federhülsen sind oben durch angeschmiedeten Lappen und eine Schraube gegen einander gehalten, während sie unten mit je einer flachen Stütze den Balancier umfassen und sich mit einem gemeinsamen Bolzen von

55^{mm} Stärke in der Locomotivachse auf denselben stützen. Die vier Federbolzen, welche genau wie bei der Vorderachse gestaltet und angebracht sind, tragen die Rahmen an innerhalb angeschraubten Gelenkböckchen.

Diese Federabwägung ist sehr vollkommen und sinnreich. Die Doppelfeder steht in sich stabil und macht eine seitliche Führung durch Querbleche entbehrlich. Es ist dies vortheilhaft, weil diese seitliche Führung, wenn sie in Wirkung tritt, die Längenabwägung behindert. Solche Doppelfedern sind bei gleicher Sicherheit elastischer als hohe einfache Federn.

Die Dampfeylinder liegen horizontal vorn an die Rahmen geschraubt. Ihre Mitten stehen 1^m,300 vor der Vorderachse und 2^m,080 von einander entfernt. Die schwedischen Kolben sind 125^{mm} hoch, beiderseits ausgedreht und in den Endstellungen durch die entsprechend geformten Cylinderdeckel gefüllt. Sie werden auf die Kolbenstangen mit Conus, Mutter und Splint aufgezogen; die Kolbenstangen sind je nach vorwärts 45^{mm}, nach rückwärts 65^{mm} stark und in gefutterten Stopfbuchsen geleitet. Die vordern Enden schützt ein an der Stopfbuchse befestigtes Rohr, die hintern Enden werden mit gewöhnlichen (Borsig'schen) Kreuzköpfen in zwei Gleitlinealen geführt und arbeiten mit Triebstangen von 2^m,600 Länge auf die Triebachsen. Die Stahlzapfen im Kreuzkopfe sind 60^{mm} stark bei 55^{mm} Sitzlänge. An der Triebachse hat der Triebzapfen 90^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Er ist mit dem Kuppelzapfen und einer Gegenkurbel für die Steuerung aus einem Stücke geschmiedet. Der Sitz für den Triebzapfen hat 100^{mm} Durchmesser und 74^{mm} Sitzlänge. In der Nabe ist der Zapfen 110^{mm} stark bei 150^{mm} Nabenhärte. Um genügend lange Kuppelzapfen von 74^{mm} Durchmesser und gleicher Sitzlänge bei 100^{mm} Durchmesser in der Radnabe zu erhalten, ist die Triebstangenmitte wohl mehr als nötig nach aussen gerückt, so dass am Triebzapfen noch breite Bunde bleiben, welche sonst wohl möglichst vermieden werden.

Die Trieb- und Kuppelstangen haben einen I-förmigen Querschnitt, welcher bei der erstern von 90 auf 70^{mm} Höhe verjüngt wurde, bei gleicher Flanschenstärke und 50^{mm} Breite. Der Triebstangenkopf ist in Fig. 12, Taf. XXXIV besonders gezeichnet. Oben gabelförmig offen, wird er durch das seitlich mit Versatz eingeschobene, ausgefutterte Lager und eine durchgezogene Schraube geschlossen. Das hintere Lagerstück, ebenfalls seitlich ein-

geschoben, legt sich mit seiner dem Zapfen abgekehrten Fläche gegen ein in der Stange sitzendes Keilstück. Zwei keilförmige Flacheisen sind seitlich, dieses Stück deckend, an die Stange gelegt, und mit einer Schraube an das Keilstück befestigt, welche fest angezogen, diese Theile arretirt. Sie fassen über der Stange ein kleines Kreuzstückchen, mit Zapfen gelenkig, zwischen sich, durch welches eine, von oben auf die obere Fläche der Stange angezogene Stellschraube die beiden Flacheisen und mit ihnen das Keilstück hebt und anspannt. Diese Vorrichtung erleichtert das Revidiren und Demontiren. Löst man ein wenig die Stellschraube und ganz die seitliche Schraube, so können die Keil-, Lager- und Futter-Stücke entfernt werden, ohne dass die Stange selbst oben geöffnet wird. Die Kuppelstangenköpfe sind in gleicher Weise ausgeführt. Es sitzt jedoch das Keilstück mit der Stellvorrichtung bei beiden je rückwärts, also am Triebzapfen ausserhalb.

Die Steuerung ist nach Walschaert construirt. Die Excentricität des Zapfens an der Gegenkurbel ist (140^{mm}) aussergewöhnlich gross. Die Excentrikstange hat 1^m,710 Länge. Die offene Coulisse hängt mit ihrer Mitte drehbar vor dem Geradführungsbocke. Sie ist ähnlich gestaltet und befestigt, wie dies bei der vorstehend beschriebenen Locomotive angegeben wurde. Die Excentrikstange fasst 345^{mm} vom Drehpunkte entfernt an. Die äusserste Steinstellung liegt auf $\frac{1}{3}$ dieser Länge oder 115^{mm} je von der Mitte entfernt. Die Umsteuerungswelle ist über dem Geradführungsbocke gelagert. Der Hebel zur Steinführung ist (280^{mm}) und derjenige der Zugstange (250^{mm} lang). Die Zugstange vom Steine zum Balancier ist 1^m,300 lang. Ihr Angriffspunkt an letzterm liegt (70^{mm}) von der Schieberstangenmitte entfernt. Die ganze Länge des Balanciers beträgt 800^{mm}. Die Zugstange des untern Balancierendes vom Kreuzkopfe aus, hat nur 360^{mm} Länge.

Die Schieberstange, je in einem Bocke auf der obern Coulisse geführt, wird von dem Balancier mit einer angeschraubten Gabel umfasst. Der Schieber ist ein Canalschieber behufs Doppel-Einströmung. Die Construction der Steuerung ist noch deutlich aus der Zeichnung zu ersehen. Die Umsteuerung erfolgt mit Hebel und Federklinke (siehe Fig. 9, Taf. XXXIV).

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche gegen eine stärkere, besonders aufgelegte Kronplatte der äussern Decke mit 6 Reihen Schraubenbolzen à 8 Stück abgefangen

ist, ähnlich wie bei der Locomotive „Hessen“ von Henschel & Sohn No. 18 d. W.

Ich will den Erbauern hier keinen Vorwurf aus der Anwendung dieser oft üblichen Construction machen, muss jedoch an einer Stelle Gelegenheit nehmen, zu bemerken, dass auch die Absfung einer flachen Decke gegen eine tonnenförmige sich theoretisch nicht begründen lässt.

Ein Tonnengewölbe oder ein halbkreisförmiger Bogen sind im Gleichgewicht, wenn dieselben entweder von innen nach aussen oder umgekehrt in radialer Richtung gleichmässig belastet sind. Diese Bedingung ist bei der vorliegenden Construction der äussern Feuerbuchse vollkommen erfüllt, so lange sie lediglich durch den Dampf belastet ist.

Zur Anwendung einer Aspannung der flachen innern Decke gegen diese tonnenförmige äussere durfte nun wohl die Ansicht geführt haben, dass eine Entlastung der äussern Decke niemals schaden könne. Wer sich jedoch mit der Construction eiserner Bogenbrücken beschäftigt hat, weiss, dass eine Entlastung einer vollbelasteten Brücke dasselbe negative Biegmomment in der Subconstruction erzeugt, welches durch die entsprechende Belastung positiv wirkend auftritt.

Es erhält demnach auch hier die äussere Decke einen Zug abwärts, genau so, als ob man auf den kalten Kessel ein entsprechend grosses Gewicht oben aufpacken würde. Es muss das Tonnengewölbe der äussern Decke die Last der innern Decke lediglich und allein durch Steifigkeit seiner Bleche auf die Seitenwände übertragen. Der Scheitel sucht sich abzuflachen, und die Bleche zwischen den Deckkern und der obren Stehbolzenreihe sind bestrebt nach aussen auszubiegen, ungefähr an derjenigen Stelle, wo in Fig. 5, Taf. XXXIV der Queranker angreift. Eine genügende Zahl solcher Auker würde diese Wirkung aufheben. Auch durch grössere Blechstärken kann dieselbe, wie hier, unschädlich gemacht werden, hat jedoch noch immer den Nachtheil, dass behufs relativer Anspannung der Bleche bei jedem Spannungswechsel eine Bewegung erfolgt, welche nach den neuesten Erfahrungen*) allmälig das beste Material zerstört. Man sollte nach meiner Auffassung dazu übergehen bei Dampfkesseln die relative Beanspruchung des Bleches über das Maass der Stehbolzenentfernung hinaus zu vermeiden. Nur bei den Belpaire'schen Decken mit directen Verankerungen, bei denen die verankerten Flächen an die verbindenden Wölbungen tangiren, sind die Bedingungen des Gleichgewichtes vollkommen erfüllt. Auch die Becker'sche äussere Feuerdecke ist da, wo die gerundeten Seiten mit einer Ecke an die Fläche der mittlern Partie anschliesst, in der Kraftwirkung nicht abgeschlossen. (Siehe Holzschnitt Fig. 68 d. W.) Ein an dem Widerlager einer jeden Wölbung auftretende Widerlagszug wird an dieser Ecke sich in eine Horizontalcomponente und eine zweite einwärts wirkende Seitenkraft zerlegen, welche die Ecke nach einwärts zieht. Steht in oder nahe der Ecke eine Deckankerreihe, so kommt deren Wirkung nach einwärts ziehend in Addition, da die seitliche Wölbung, welche schon selbst zieht, nicht stützen kann.

Die Feuerbuchse liegt mit angenieteten Winkeln, für Längenausdehnung beweglich, auf den Rahmen. Die gusseisernen Rost-

*) Ueber die Abhandlung des Hrn. Oberbaurath Scheffler, die Explosion der Loc. Seesen von R. Meyer, Maschinenmeister der M. H. E. G. Stendal, Organ 1876, Heft 1.

stäbe sind rückwärts auf einen Rostträger mit einer Auskehlung unverschieblich aufgesetzt, während sie nach vorwärts beweglich auftragen.

Der Langkessel besteht aus 3 Schüssen, welche abwechselnd auf und in einander sitzen. Die vordere Rohrwand und die Hinterwand der Feuerbuchse sind je über dem Normalwasserstande durch eine liegende ausgeschweifte Platte mit anschliessenden Winkeln abgesteift.

Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels. Sie ist aussergewöhnlich 1^m,020 lang. Ein gusseiserner Kamin nach Prüsman geformt, steht mit seiner Axe 400^{mm} von der vordern Flucht entfernt. Er ist unten 320^{mm} oben 430^{mm} weit.

Ein Blasrohr eigenthümlicher, Form Fig. 1 u. 6, Taf. XXXIV gezeichnet, bläst mit seiner 110^{mm} weiten kreisförmigen Mündung 160^{mm} über der Kesselaxe stehend, in den Schornstein. Es hat unten 120^{mm} Durchmesser und wird mit einem Flansch auf einen gusseisernen Untersatz der Rauchkammer geschraubt, welcher die Dampfausströmewege der beiden Cylinder aufnimmt, wie dies die Zeichnung zeigt. Zwischen der Mündung und dem Flansche hat das Rohr einen elliptischen Querschnitt, dessen lange Axe in der Richtung der Locomotivaxe 200^{mm} bei nur 60^{mm} lichter Breite beträgt. Es soll wohl hierdurch die Form des Dampfstrahls abgeflacht und ein besserer Zug erzeugt werden, 3 Bolzen quer durch die Mitte nach der kurzen Axe gehend, theilen den Dampf noch mehr, auch werden dieselben wohl die Heftigkeit des Spuckens hindern, da das schwerere Wasser durch das Beharrungsvermögen gegen diese stösst. Die Siederöhren werden zugänglicher.

In demselben Gussuntersatze befindet sich hinter dem Blasrohre ein Aschentrichter. Durch eine röhrenförmige 300^{mm} weite Aussparung im Wasserbehälter fällt ein 200^{mm} weites Rohr nach unten ab und wird unter dem Boden des Wasserreservoirs durch einen Gusschieber abgeschlossen, welcher mit Welle und Handhebel vom vordern Locomotivkopfe aus zu handhaben ist, wie dies die Zeichnung zeigt.

Die Dampfentnahme erfolgt durch ein Admissionsrohr von 120^{mm} Weite, welches 650^{mm} hinter der innern Feuerbuchse beginnend, lang durch den Kessel liegt. Oben durchlöchert führt es den Dampf einem in der Rauchkammer sitzenden Regulatorgehäuse zu. Eine Zugstange, welche vom Regulatorschieber lang

durch das Rohr und eine engere Verlängerung desselben nach der hintern Locomotivwand geführt ist, greift hinter dieser, in einem kleinen angeschraubten Gussbehälter, an den Hebel einer gedichteten Verticalwelle, welche ausserhalb auf ihrem obern Ende einen liegenden, gebogenen Regulatorhebel trägt. S. Fig. 1 und 4, Taf. XXXIV.

Gleich vor der Feuerbuchse trägt der Kessel auf einem Fahrloche zwei Sicherheitsventile nach Ramsbottom. Ueber der Vorderachse sitzt auf dem Kessel ein Sanddom, welcher vor das Vorderrad streut.

Zwei saugende Injectoren, welche auf dem Führerstande zur Seite der Feuerbuchse an den Wänden der Hütte befestigt sind, speisen den Kessel.

An der Rückwand der Führerhütte stehen in jeder Ecke ein Kohlenbehälter von 536^{mm} Länge, 1^m Höhe und 850^{mm} hinterer, 550^{mm} vorderer Breite. An der schrägen innern Seitenwand liegt die Oeffnung. Die beiden Kästen fassen 1000 kg. Kohle. Ueber denselben ist die Hütte nach rückwärts offen. Eine gewöhnliche Schraubenbremse, deren Handhabe auf einer Säule links neben der Feuerbuchse steht, zieht mit einer Bremswelle, welche unter dem Rahmen und der Feuerbuchse gelagert ist, zwei Stahlbremsschuhe an die Hinterfläche der hintern Räder.

Das Maass der Zugkraft ist bei dieser Locomotive laut Tabelle III mit 59,75 noch ein Viertheil grösser als dasjenige der dreiachsigen für die Emmenthalbahn und fast übereinstimmend mit derjenigen für die Tressthalbahn. Die Total-Heizfläche ist grössser und die specifische Heizfläche, sowie ihre Verhältnisse zur directen Heiz- und zur Rostfläche sind fast ebenso gross wie dort und die Adhäsion mit 81434 noch mehr als ausreichend. Die Fabrik scheint sich in Bezug auf die Constructionsverhältnisse nach den Wünschen der Auftraggeber zu richten.

No. 51. 30 pferdige Baulocomotive.

Eine 30 pferdige Baulocomotive derselben Gesellschaft für Bahnen von 0^m,750 Spurweite ist beachtenswerth durch eine eigenthümliche Schiebersteuerung mit Conchoidenlenker. Von dieser Locomotive zeigt Taf. XXXIII in Fig. 8 einen Längsschnitt, Fig. 9 einen halben Querschnitt durch die Rauchkammer, Fig. 10 desgl. durch die Feuerbuchse, Fig. 11 eine hintere Ansicht, und Fig. 12 einen halben Horizontalschnitt im Maassstabe

3 : 100, Fig. 14 giebt eine Ansicht des Triebwerkes mit durchschnittenem Cylinder, ferner Fig. 15 eine obere Ansicht desselben, und Fig. 16 einen Querschnitt nach dem Vertical - Balancier der Steuerung gezeichnet im Maassstabe 1 : 20. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle.

Die Rahmen dieser Locomotive sind wie bei den beiden vorstehend beschriebenen als Wasserkästen ausgenutzt.

Die Langrahmen, gebildet aus Blechtafeln von $820 \times 10^{\text{mm}}$ Querschnitt, stehen in einer lichten Entfernung von 580^{mm} zwischen den Rädern und mit ihrer Oberkante 940^{mm} über Schienenoberkante. Beide Achsen liegen vor der Feuerbuchse. Die Rahmen überragen die Vorderachse um $1^{\text{m}},190$ und werden hier durch ein Querblech von 15^{mm} Stärke und säumende Winkel in ganzer Höhe mit einander verbunden. Ein Querwinkel vorn unter die Rahmen befestigt ist $1^{\text{m}},900$ lang. Die überragenden Enden sollen wohl als Fusstritte für den Rangirer dienen.

Die Kopfplatte trägt in 580^{mm} über der Schienenoberkante die Buffer, welche aus Gusseisen gefertigt, sich mit einem hohlen Kolben in Gusshaltern führen und gegen eine dreifache Gummielage stützten. Ein eingegossener Schraubenbolzen spannt sie fest. Auch hier wird die Luft als Buffer benutzt. Eine Kuppelkette mit elastischer Gummiunterlage sitzt nur 430^{mm} über Schienenoberkante.

Ganz in gleicher Weise ist die Verbindung am hintern Ende der $4^{\text{m}},190$ langen Rahmen hergestellt und armirt. 215^{mm} hinter der vordern Kopfwand sitzt die erste 5^{mm} starke Querwand des Wasserreservoirs. Die Rahmen sind hier zwischen den Dampfcylindern durch ein Winkelrechteck an ihrer Unterkante verbunden, auf welchem sich der gleich starke Boden 70^{mm} über Rahmenunterkante auflegt. Entsprechend den Cylinderanschlüssen, ist die vordere untere Ecke des Reservoirs noch durch zwei 10^{mm} starke Blechwände und Winkel zu einem besonderen Kasten von 470^{mm} Länge und 280^{mm} Höhe ausgebildet, welcher durch Oeffnungen mit dem grössern Raume communicirt. Der Wasserkasten ist im Lichten 2^{m} lang und erreicht hinter einer 400^{mm} weiten und 330^{mm} über der Rahmenunterkante hohen Aussparung für die Vorderachse, die volle Rahmenhöhe. Unter diesem Raume sind die Kastenteile durch ein Gussrohr mit einander in Verbindung gesetzt und gleich hinter demselben ist am Boden die Einsteigeöffnung angebracht. Ein Querträger von $330 \times 13^{\text{mm}}$ Querschnitt unterstützt

den Belag des Führerstandes in 170^{mm} Abstand von der Hinterwand der Feuerbuchse. Er ist in 1^m,900 Länge beiderseits durch die Rahmen durchgeführt, welche oben, unten und in allen Anschlüssen mit Winkeln gesäumt sind. Die Rahmen sind vor der Feuerbuchse oben durch eine 5^{mm} starke Platte abgedeckt, welche vorwärts und nach den Seiten verlängert und unterstützt das Plateau bildet. Der Führerstand selbst liegt mit seinem Plateau 800^{mm} über Schienenoberkante.

Am vordern Kopfe setzt sich in dem Schutzraum oben ein kleines Kästchen an das Reservoir, auf dem oben vor der Rauchkammer die Füllöffnung angebracht ist.

Die Gussstahlachsen sind im Schafte 90^{mm} in den Lagern und den Rädern 95^{mm} stark. Die Laufstelle ist je 120^{mm} lang und der Radsitz 105^{mm} einschliesslich des eingelassenen Bundes.

Die Radlager bestehen aus einem Rothgussgehäuse mit angegossenem Zapfen 130^{mm} breit und 200^{mm} hoch. Die Lager einer Achse sind durch seitlich angelegte Querbleche von 20×12 Querschnitt mit einander verbunden, welche ihre 35^{mm} starken Zapfen mit 65^{mm} weiten Oeffnungen umfassen. Zwei Gleitstücke von gleicher Höhe mit Flanschen ausserhalb der Führung umfassen ebenfalls den Zapfen und treten mit je einem Bunde in den Spielraum der Verbindungsbleche hinein. Aus Stahlguss gefertigt, bilden sie das eigentliche Lager jedes Rothgusszapfens, während ihr Bund der Verbindungsplatte als Lager dient. Sie führen sich in T-förmigen Coulissen aus Stahlguss und werden in diesen je auf beiden Seiten durch eingefederte Keile desselben Materials geschlossen.

Es können so die Rothgusslager sich je einzeln in den Coulissen um ihre Zapfen drehen und mit den Verbindungsplatten sich zum Rahmen geneigt stellen. Es will mir scheinen, als ob die Achse wohl selbst stark genug wäre um bei geeigneter Construction die Querverbindung zu bilden, so dass die Verbindungsbleche entbehrlich würden.

Die Räder sind fast massiv aus Gusseisen hergestellt und mit Gussstahlbandagen von 40^{mm} Stärke und 105^{mm} Breite umspannt.

Die Federn sind hier durchweg in Spiralfederform angewendet. Diejenigen der Vorderachse liegen je zwei 120^{mm} lang aus 9 bis 10^{mm} starkem Stahldraht in einem oben offenen Gusskästchen, welches je mit der Federstütze direct auf dem Radlager steht, während es sich in einem unten offenen, entsprechend wei-

tern Kästchen wie eine Bufferhülse führt. Das letztgenannte Gusskästchen ist mit Flanschen und Rippen versehen und von aussen an die Rahmen geschraubt. Die Federstütze geht zwischen den Federn nach oben durch und kann mit Mutter und Gegenmutter wie eine Bufferstange angeschraubt werden. Die Hinterachse hat Querabwägung mit ähnlichen Federn.

Die Langrahmen sind hier bis auf 660^{mm} über Schienenoberkante von oben ausgespart und mit kräftigen Winkeln gesäumt. Sie dienen so der Feuerbuchse als Unterstützung. Gleich 110^{mm} vor derselben liegt eine Quertraverse aus 125^{mm} hohen, 130^{mm} breiten und 25^{mm} im Stege starkem T-Eisen auf die Rahmen geschraubt, und unter deren Längenmitte ein unten offenes, im Lichten 280^{mm} langes, 120^{mm} breites und 90^{mm} tiefes Gusskästchen. In dieses legt sich von unten schliessend ein oben offenes Kästchen von 100^{mm} Tiefe, welches durch Querrippen in je zwei äussere Oeffnungen von 50^{mm} Breite und fünf mittlere kleinere getheilt wird. In den äussern Räumen sitzen je zwei Spiralfedern von 45^{mm} äusserm Durchmesser, welche gespannt 120^{mm} hoch aus 10^{mm} starken Stahldräht gefertigt sind. An dem untern Kasten ist in der Locomotivaxe eine Stütze angegossen, welche sich auf einen 40^{mm} starken Zapfen stellt und sich mit diesen auf die früher beschriebenen Querverbindungsbleche der Radlager stützt, welche demnach hier noch den Zweck der Quertraversen ausfüllen.

Der untere Gusskasten bildet den Querbalancier. Bei heftigen Stössen wird die Luft aus dem obern Raum zwischen beiden Kästen in die schmalen Spalten zwischen den Wänden des Unterkastens hinein gepresst und stark comprimirt. Sie wirkt so als Luftbuffer, die Zeichnung zeigt diese Einrichtung noch deutlich.

Die Dampfzylinder sind, wie bereits erwähnt, am Vorderkopfe seitlich mit langen Gussfüßen an die Rahmen geschraubt. Sie stehen mit ihren Mitten 700^{mm} vor der Vorderachse und 1^m,130 von einander entfernt. Ihre schwedischen Kolben sind massiv mit Conus und Schraube auf die 35^{mm} starken Gussstahlstangen geschraubt. Sie werden mit Kreuzköpfen ähnlich geformt an einen oben liegenden Gleitlineale geführt, wie dies bei der Locomotive No. 49 für die Emmenthalbahn beschrieben wurde, und arbeiten mit 1^m,220 langen gussstählernen Triebstangen auf die Hinterachse. Die Bolzen in den Kreuzköpfen sind 40^{mm} stark und die Triebzapfen 55^{mm} bei 45^{mm} Sitzlänge. Der Sitz für die Kuppelstange hat 60^{mm} Durchmesser und gleiche Sitzlänge. Der andere Kuppel-

zapfen ist 50^{mm} stark und gleich lang. Die Triebstangen- und Kuppelstangenköpfe sind geschlossene, mit eingesetztem Metallfutter, welche von rückwärts durch je eine Stellschraube regulirt werden. Die Stangen haben einen kreisförmigen Querschnitt und die Köpfe eine entsprechend abgerundete Form.

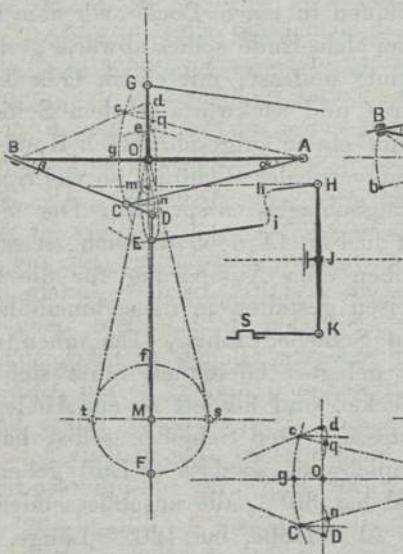
Die Dampfsteuerung ist in einer neuen Art construirt, deren Erfinder mir unbekannt ist.

Die Bewegung des Schiebers erfolgt durch einen Vertical-balancier, wie bei der Steuerung nach Walschaert direct durch das Triebwerk, hier ohne jedes Excentrik. Der untere Arm des Balanciers (siehe Fig. 14 bis 16, Tafel XXXIII) ist in 100^{mm} Entfernung von der hintern Kuppelzapfenmitte von der Kuppelstange umfasst und in einem Zapfen geführt. Der ganze Balancier ist 706^{mm} lang und wird mit seinem obern Ende durch einen Conchoidenlenker erster Art geführt. 70^{mm} unter diesem Ende fasst die bewegliche Schieberstange von 1^m,220 Länge an, deren anderes Ende den obern Punkt eines Doppelhebels von je 206,5^{mm} Armlänge führt. Dieser Hebel ist mit seiner Mitte durch einen einwärts angeschmiedeten Zapfen in einem Bocke vor dem Dampfcylinder gelagert und hält an dem Ende seines abwärts gerichteten Armes einen Stein gabelförmig umfasst, mit einem Gelenkbolzen. Die Schieberstange nach vor- und rückwärts in dem Schiebergehäuse geführt, umschliesst mit einem aufgeschraubten Kopfe diesen Stein und lässt denselben in verticaler Richtung so viel Spielraum als dem Bogen des Hebelausschlages entspricht. Der Schieber selbst, dessen Längenschnitt in Fig. 14 noch deutlich zu sehen ist, hat nach der Längenaxe oben eine Aussparung für die Stange, welche sich, hier als Flacheisen gestaltet, in diese hinein legt und mit Bunden beiderseits den Schieber führt. Ein oben auf die Stange in die Aussparung gelegtes Gleitstück führt sich gegen Leisten am Schieberkastendeckel, und hindert so ein Abbiegen der Stange bei einem Wasserstosse. Der Schieber selbst hat unter der Schieberstange wenig Spielraum, so dass er Luft geben kann. Der mittlere Ausströmecanal hat 30^{mm}, die anschliessenden Stege und die Einströmecanäle je 20^{mm} Höhe, bei 120^{mm} Länge.

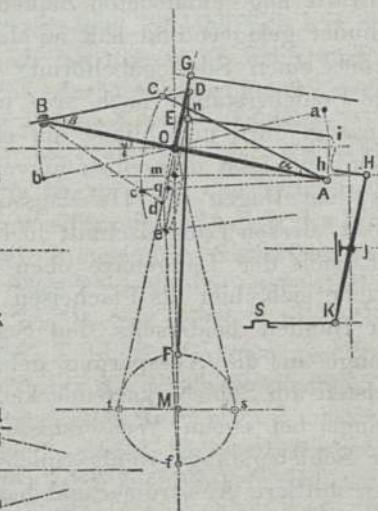
Die Schiebermuschel ist 65^{mm} weit, die Schieberlappen haben entsprechend den Einströmecanälen 20^{mm} weite Oeffnungen, deren Innenkanten 132^{mm} aus einander stehen. Demnach beträgt die äussere Deckung 11^{mm} und die innere 2½^{mm}. Der Conchoidenlenker findet hier seine Fixpunkte an einem liegenden Doppelhebel der Um-

steuerungswelle, welche letztere genau über der mittlern Lage des Verticalbalanciers auf den Rahmen gelagert ist. An der rechten, hier sichtbaren Seite der Locomotive sitzt mit dem horizontalen Hebel an einer Nabe ein Verticalhebel der Umsteuerungswelle, welcher 300^{mm} lang durch Zugstange vom Führerstande aus mit einem doppelarmigen Umsteuerungshebel bewegt wird. Dieser Hebel ist an der rechten Seite des Feuerbuchsmantels auf einem Zapfen gelagert. Sein abwärts gerichteter 150^{mm} langer Arm führt die Zugstange, während sein aufwärts liegender Arm bis in die Mitte einer horizontal auswärts stehenden Handbabe 865^{mm} lang ist, und an einem scharfkantigen Zahnbogen von 750^{mm} Radius mit Federklinke und Doppelzahn in der Mitte und in 7 Stellungen zu beiden Seiten derselben arretirt werden kann. Auf diese Weise kann die Fixlinie mit den Fixpunkten des Conchoidenlenkers in rechts oder links geneigte Lage zur Horizontalen gestellt werden. Der Hauptlenker ist links in 350^{mm} Entfernung von der Axe der

Figur 112.



Figur 113.



Figur 114.

Umsteuerungswelle in einem drehbaren Zapfen als Rundstange seiner Längenrichtung nach verschiebbar gehalten. Sein anderes Ende führt den Verticalbalancier, 80^{mm} von diesem Ende entfernt

fasst der Gegenlenker an, welcher 475^{mm} lang ist, und dessen anderes Ende an einem Zapfen sich dreht, welcher Mitte auf Mitte 395^{mm} von der Umsteuerungswelle entfernt steht. Wenn Haupt- und Gegenlenker in die Horizontale fallen, deckt der Endzapfen des Hauptlenkers und Verticalbalanciers genau die Axe der Umsteuerungswelle.

Nachdem in Vorstehendem eine allgemeine Erklärung des Steuerungsmechanismus und seiner Hauptabmessungen nach der Ausführung gegeben sind, soll nun nach den theoretischen Skizzen in den Holzschnitten Fig. 112 bis 114 der Vorgang der Schieberbewegung besprochen werden*).

Die Fig. 112 zeigt den Conchoidenlenker in seiner mittlern und den Verticalbalancier in seiner untern Stellung, wie er auf der Tafel XXXIII gezeichnet ist. In Fig. 113 steht der Conchoidenlenker nach rechts geneigt, entsprechend dem Rückwärts-gange der Locomotive und der Verticalbalancier in seiner höchsten Lage. Fig. 114 zeigt die mittlere Partie der Constructionslinien des Conchoidenlenkers aus Fig. 112 nochmals, da sie in Fig. 112 durch das Umsteuerungshebelwerk theilweise gedeckt sind.

Zuerst ist es nöthig die Wirkungsweise des Conchoidenlenkers kurz zu besprechen:

Der Conchoidenlenker hat den Zweck, den Endpunkt D seines Hauptlenkers, Fig. 112 und 114, entweder möglichst genau nach einer geraden Linie oder wie hier nach einem bestimmten Kreisbogen zu führen.

Liegt der Punkt D in der mittlern Horizontalstellung des Lenkers in dem Drehpunkte O , so lässt sich die Bewegung, welche er machen muss, um in die Lage D zu kommen, in zwei Bewegungen zerlegen. Erstens kann der Punkt D sich mit dem Punkte C in horizontaler Lage um A drehen. Ist der Drehwinkel α , so wird der Punkt D um eine Länge x nach rechts von der Verticalen GM abgelenkt. Ist CA als Länge mit R bezeichnet, so ist $x = R(1 - \cos \alpha)$. Die zweite Bewegung ist die des Punktes D um den Punkt C als Drehpunkt in die Verlängerung der Linie BC . Sei die Länge CD gleich r , und β der Drehwinkel, so wird der Punkt D hierdurch um $y = r(1 - \cos \beta)$ zurückgelegt. Soll D in der Verticalen CO verbleiben, so muss sein:

$$R(1 - \cos \alpha) = r(1 - \cos \beta).$$

Soll dagegen der Punkt D um die Pfeilhöhe z eines Kreisbogens mit dem Radius λ und dem Ausschlagewinkel γ von der verticalen Y -Axe abweichen, so ist

$$\text{I}) \quad R((1 - \cos \alpha) - r(1 - \cos \beta)) = z.$$

Es muss ferner $h = \lambda \sin \gamma$ und $z = \lambda(1 - \cos \gamma)$ sein, so dass h die Ordinate des Punktes D und z dessen Abscisse, bekannt sind. Eine zweite Gleichung zur Bestimmung der andern Werthe lautet:

$$\text{II}) \quad h = R \cdot \sin \alpha + r \cdot \sin \beta.$$

*) In diesen Figuren gehören: kleiner Kreis und grosser Buchstabe, schwacher Punkt und kleiner Buchstabe je zusammen.

In den Gleichungen I und II sind vier Unbekannte. Um der Bedingung zu entsprechen, dass D , O und d auf dem gewünschten Bogen liegen, können je zwei dieser Unbekannten gewählt und die andern berechnet werden, in dem man die Gleichungen in Bezug auf diese Unbekannten auflöst. Auch durch Construction, der die Rechnung leicht folgen kann, ist die Lösung möglich. Z. B.:

1) Es sei h und z , dann $CD = r$ und β bekannt. Die Lage des Punktes D bestimme man mit Hülfe der Abscisse z und der Ordinate h und trage den Winkel $(90^\circ - \beta)$ an h im Punkte D an, so dass der Durchschnitt mit der X -Axe den Punkt B ergibt. Dann mache man CD gleich r und $gO = r$ ziehe gC und erreichte auf der Mitte dieser Linie eine Verticale. Ihr Durchschnitt mit der X -Axe gibt den Punkt A und die Länge $CA = R$ und den Winkel α .

2) $OA = R - r$ und α seien bekannt, ferner h und z . Der Punkt D wird bestimmt wie vorstehend. Dann an A der Winkel α angetragen und $An = OA = R - r$ gemacht. Wird demnach die Linie nD gezogen und eine Verticale auf ihrer Mitte errichtet, so ergibt der Durchschnitt mit An den Punkt C und die Linie CD in der Verlängerung den Punkt B auf der X -Axe.

Aehnlich ist die Lösung bei der Wahl von R und α oder r und α . Es sind jedoch zu der Erklärung kleine Hülfslinien erforderlich, welche die Figur für die weitere Entwicklung verwirren würden. Die fehlenden Lösungen enthält das Taschenbuch der „Hütte“, welches wohl nach den Vorträgen über Kinematik von Hrn. Prof. F. Reuleaux bearbeitet ist.

Es hängt jedoch wesentlich von der Wahl der ersten Grössen ab, ob die Conchoide sich auch in den zwischen d , O und D liegenden Punkten dem gewünschten Bogen ziemlich anschliesst. Im allgemeinen bleibt es für alle Fälle Regel, dass je kleiner die Winkel α und β sind, um desto richtiger der Lenker arbeitet. Es muss demnach R auch für einen Geraulenker möglichst gross sein.

Es ist nun nicht möglich, allgemein durch Rechnung die günstigsten Verhältnisse der 4 Werthe Rr , α und β zu bestimmen, da die Conchoide sich nie dem Kreise ganz anschliesst. Für die Praxis genügt es, vorab die Lage des Hauptlenkers BD durch den Werth h und einen möglichst kleinen Winkel β zu bestimmen. Führt man dann den Punkt D nach einer geraden Linie, so beschreiben einzelne Punkte des Lenkers Conchoiden, welche erst in grösserer Entfernung von der Y -Axe eine solche Pfeilhöhe erlangen, dass es möglich wird dazu einen annähernd passenden Kreis zu zeichnen dessen Mittelpunkt den Punkt A und dessen Radius die Grösse R ergiebt. zieht man diesen Kreis durch die drei Punkte Cgc der Conchoide, so bleibt diese innerhalb, da der Krümmungsradius derselben von g nach C und c hin zunimmt. Es ist deshalb besser den Kreis durch Punkte zu führen, welche näher an g auf circa $\frac{2}{3} g c$ liegen. Ist eine grössere Genauigkeit bei der Mitte erwünscht, wie hier bei der Schiebersteuerung, so rückt man die Punkte noch näher heran.

Wird dagegen der Hauptlenker mit dem Punkte D nach einem Kreisbogen von einem Radius λ geführt, so ist dieser Bogen selbst, für die Werthe $R = \lambda$ und $r = 0$ die absolut richtige Conchoide. Die Form der Conchoiden entfernt sich mit einer Vergrösserung von r immer mehr von der Kreisform.

In dem vorliegenden Falle stellen sich die Verhältnisse etwas anders, indem die gewünschte Curve nicht das Stück eines Kreisbogens, sondern einer Ellipse ist, deren lange Axe mit der X -Axe zusammenfällt, so dass auch sie eine von g abnehmende Krümmung hat.

Es soll in Fig. 112 der Angriffspunkt E der Lenkerstange E, i, h, H um den Punkt H schwingen, wenn der Endpunkt F des Verticalbalanciers von F nach f bewegt wird. Soll dies geschehn, so muss D auf einer Ellipse laufen, deren kurzer Durchmesser $= 2l$ der doppelten Länge der Lenkerstange EH und deren grosser Durchmesser nach der X -Axe liegend $\frac{(DF)}{(EF)} \cdot 2l$ misst. Der mittlere Krümmungsradius λ wird demnach kleiner als l .

Wäre der Conchoidenlenker ein Geraulenker, so würde bei einer Bewegung des Punktes F mit der Kuppelstange nach einem Kreise von 300^{mm} Durchmesser der Punkt E einer Ellipse durchlaufen, deren grosser Durchmesser nach der Y -Axe $= 300^{\text{mm}}$ ist, während der kleine $\frac{ED}{DE} \cdot 300$ hier $\frac{70}{706} \cdot 300 = \text{rot. } 30^{\text{mm}}$ gross nach der X -Axe liegt. Durch die Führung des Conchoidenlenkers wird jedoch die lange Axe der Ellipse nach einem Radius l gebogen, so dass hier je die Bewegung des Schiebers aus der mittlern Stellung genau der Ordinate der geradaxigen Ellipse entspricht, und die sonst durch die Lenkerstangenlänge bedingten Fehler verschwinden. Es muss demnach der Schieber bei der mittlern Stellung um je 15^{mm} aus der Mitte stehn, was auch mit den Angaben einer nachstehend beigefügten Steuerungstabelle stimmt, deren Resultate durch Versuche an einem Modelle bestimmt sind. Es hat demnach der Schieber, dessen äusserster Hub je mit der entgegengesetzten äussersten Kolbenstellung zusammenfällt, $15 - 11 = 4^{\text{mm}}$ geöffnet. Nach der Tabelle beim Vorwärtsgange $3\frac{1}{4}$, beim Rückwärtsgange $4\frac{1}{4}^{\text{mm}}$, welche Maasse fast genau der constanten Voreilung entsprechen, da auch in Fig. 113 wo die Steuerung für Rückwärtsgang ganz ausgelegt ist, die geringe Schrägstellung eine kaum merkliche Vermehrung des mittlern Hubes erzeugt. Der Winkel der Schrägstellung beträgt circa $7^{\circ} 20'$ und sein \sin ist $0,12875$, so dass die lange Axe der Ellipse mit jedem Ende um $19,3^{\text{mm}}$ von der Verticalen abweicht. Es wird hierdurch der Hub im Sinne einer grössern Canalöffnung vergrössert auf im Mittel 30^{mm} . Die Addition $15 + 19,3$ giebt $34,3^{\text{mm}}$. Es hat jedoch die Ellipse an derjenigen Stelle, wo sie am weitesten von Y -Axe entfernt ist, bereits eine kleinere Abscisse, auch entspricht diese nicht dem Ende der Ellipsenaxe.

Obschon nun diese Steuerung durch Vermeidung eines Fehlers, erzeugt durch den Ausschlag der Lenkerstange, sehr genau arbeiten

müsste, zeigt doch die Steuerungstabelle noch Verschiedenheiten in den Werthen vor und hinter dem Kolben. Diese finden ihre Erklärung darin, dass der Verticalbalancier hier als Lenkerstange für den Hub des Conchoidenlenkers auftritt und demnach Fehler in der Richtung der Y-Axe erzeugt, welche, wenn auch von kleinem Einflusse, doch Verschiedenheiten der Schieberstellung bedingen, dann weicht ferner die Conehoide wohl noch so viel vom Kreise ab, dass der Einfluss sichtbar wird. Die Steuerung ergiebt zudem eine bedeutende Periode der Compression für kleine Füllungsgrade.

Der Kessel dieser Locomotive hat eine kupferne Feuerbuchse von 11^{mm} Blechstärke, an der Rohrwand auf 16^{mm} erhöht. Die flache Decke mit stark gerundeten Kanten wird gegen die tonnenförmige äussere Decke mit vier Reihen zu vier Ankern abgefangen.

Die Blechstärke der äussern Feuerbuchse beträgt 11^{mm}. Die hintere Kopfwand wird über dem Wasserstande durch einen liegenden Blecträger gegen die Seitenwände abgesteift. Die Feuerbuchse steht mit ihrem Rahmen direct auf den Gurtungswinkeln der Rahmen für Längenausdehnung beweglich. Auch die Rostträger als Rechen gestaltet, finden an diesen Winkeln ihre Unterstützung.

Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen von 11^{mm} Blechstärke. Auch bei dieser Locomotive ist die Kesselaxe sehr hoch gelegt, höher als nöthig war. Die vordere Rohrwand ist 20^{mm} stark mit ungebördeltem Rande ausgeführt. Sie hat eine Blechabsteifung im Kessel angebracht. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des Kessels. Sie ruht auch hier auf einem gusseisernen Untersatze, welcher die Dampfausströmewege enthält. Das Blasrohr steht mit seiner Mündung 140^{mm} über der Kesselaxe. Die Oeffnung ist 48^{mm} weit. Der Kamin mit gusseisernem Untersatze ist nach Prüsmann geformt.

Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dome von 350^{mm} lichtem Durchmesser und 400^{mm} Höhe. Ein Knierohr von 50^{mm} Weite, oben verschlossen, hat seitliche Oeffnungen, über denen ausserhalb eine Scheibe von 160^{mm} Durchmesser mit abwärts gerichtetem Rande angebracht ist. Diese Scheibe schliesst mit einer Oeffnung am Rande einen kleinen Blechkasten von 190^{mm} Durchmesser und 280^{mm} Höhe ab, an dem unten ein heberförmig gebogenes Rohr den Wasserabfluss vermittelt. Der Dampf muss seinen Weg von oben nach unten in den Kasten und dann um

Tabelle der Dampfvertheilung einer Steuerung mit einem Conchoidenlenker.

	Füllungsgrad	Kolbenseite	Vorwärtsgang							Rückwärtsgang							In Prozent des Kolbenhubes
			6	5	4	3	2	1	0	0	1	2	3	4	5	6	
Constante lineare Voreilung	mm	vorn	3½	3½	3½
	mm	hinten	3½	3½	3½
Schieberhub	mm	vorn	26	22	19	16½	16	15	14½	15	14½	15	16	19	25	31	
	mm	hinten	31	26	21½	18	16½	15	14½	15	15	15	17	20	24	27	
Maximal-Oeffnung	mm	vorn	17	13	9	6	5½	4½	3½	4½	4½	5	5½	8	15	20	
	mm	hinten	20	16	11	7½	6½	4½	3½	4½	5	5	6½	9	13½	17½	321
Ende der Dampf- Einströmung	vorn	80	70	56	39	31½	16	10	8	16	24	40	60	76	82½		
	hinten	82	75	62	45	36	19½	12½	10	20	26	39½	55	71	79		
Dauer der Ex- pansion	vorn	13	21	31	38	42	41	39	38	46	44	38	27	17	12½		
	hinten	12	17	24	36	41	40	34	38	42	41	37	30	21	15		
Ende Austritt vor dem Eintritt	vorn	4½	7½	13	23	26½	42	51	54	38	32	21	13	7	5		
	hinten	6	8	12	19	23	41	52	52	38	33	23½	14	8	6		
21 Beginn des Dampf- Austrittes	vorn	95½	94½	93	93	90½	86	86	87	86	84	88	88½	92	95		
	hinten	97	94	90	86	83½	85	87	83	85	87	91	94	95	97		
Dauer der Com- pression	vorn	9	12½	20	30	36	56	66	66	53	47	36	24½	15	10		
	hinten	9	14	22	33	38½	56	65	63	52	46	32	21	12	9		

den Rand der Scheibe nach oben in das Admissionsrohr nehmen, wobei er das Wasser absetzt. — Der Regulator ist ein Absperrventil, so gestellt, dass seine Stange lang über dem Kessel liegend vom Führer mit einer Kurbel gedreht werden kann. Auf dem Dampfdome sitzt ein Doppelventil nach Ramsbottom mit etwas anderer Anordnung wie gewöhnlich. Die Ventile 35^{mm} weit sitzen im gusseisernen Domdeckel. Die Ventilstangen sind in einer Gusstraverse geführt, welche mit Stehbolzen auf dem Deckel steht und begrenzen ihren Hub mit Bunden. Die Feder sitzt in der Mitte gegen die Traverse. Ihr Spanndorn führt sich in dem Domdeckel und wird über der Traverse mit einer Mutter und Schraube auf einen Querhebel gespannt, welcher letztere sich auf die Ventilstangen stützt.

Ein Sanddom sitzt auf dem zweiten Kesselringe und streut zwischen beide Räder. Die Speisung geschieht mit saugenden Injectoren.

Zu beiden Seiten der Feuerbuchse stehen die Kohlenbehälter mit einem nach vorn steigenden Boden. Eine gewöhnliche Schraubenbremse zieht vier Bremsschuhe an die Außenflächen der Hinterräder.

No. 52. Kahlenberg-Locomotive.

Die Direction der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur hatte die Güte, mir die Originalzeichnungen der Kahlenberg-Locomotive, welche mit wenigen Abänderungen auch den Rigi-Locomotiven entspricht, zur Verfügung zu stellen und war ich demnach im Stande die anfänglich nach den Zeichnungen des „Engineer“ und des „Practischen Maschinen-Constructeur“ auf Tafel No. XXXV. zusammengestellten Figuren nach Möglichkeit zu vervollständigen und zu verbessern, so wie durch Holzschnitte zu ergänzen.

Diese Tafel zeigt in Fig. 7 einen Längsschnitt, Fig. 8 einen Horizontalschnitt in verschiedenen Höhen, Fig. 9 eine obere Ansicht, in Fig. 10 einen halben Querschnitt nach der Triebachse, in Fig. 11 einen desgl. hinter der Feuerbuchse und in Fig. 12 endlich einen halben Querschnitt durch die Rauchkammer. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle No. III.

Die Langrahmen der Locomotive sind aus Blechtafeln von 600 × 22^{mm} Querschnitt gebildet, welche innerhalb der Räder in einem lichten Abstande 1^m,070 (nicht 1^m,70) von einander entfernt

und mit ihrer Oberkante 1^m,075 über der Schienenoberkante stehen. Da die Locomotive stets rückwärts, gegen den Berg fährt und den Zug vor sich her schiebt, auch in derselben Stellung abwärts läuft, so hat sie nur rückwärts einen Centralbuffer, während vorn die Rahmen nur durch einen vorgelegten Holzbalken von 200 × 120^{mm} Querschnitt verbunden sind. Die vordere Laufachse liegt 1^m,5 hinter dem Anschlusse dieses Balkens, und 1^{dm} mehr rückwärts steht eine Verbindungswand 1^{cm} stark. Die Vorderachse findet ihre Führung in angeschraubten Stahlguss-Coulissen, welche bis 140^{mm} über Schienenoberkante hinabreichen und durch je ein angeschraubtes Flacheisen unten verbunden sind. Die Querwand reicht in einer mittleren Breite von 450^{mm} bis 25^{mm} über Schienenoberkante hinab und ist von dort gegen die Unterkante der Lager-Coulissen ausgeschwungen und an diese und die Rahmen mit Winkeln angeschlossen. Oben überhöht sie die Rahmenoberkante um 30^{mm} und schliesst sich hier an eine rückwärts liegende Platte von 650 × 10^{mm} Querschnitt an, welche sich auf die Rahmen mit angenieteten Ω-förmig gebogenen Stahlgusswinkeln stützt. Die Querverbindungsplatte ist in der Mitte und entsprechend den Aussparungen in den Langrahmen durchbrochen, wie die Zeichnung zeigt. Ihr Zweck wird bei dem Triebwerke noch angegeben werden.

Eine zweite Querwand von gleicher Stärke und Rahmenhöhe liegt 120^{mm} vor der Feuerbuchse. Sie ist unten stark ausgeschweift und oben mit einem Winkel gesäumt, so wie seitlich mit solchem angeschlossen. Die hintere Partie des Rahmenbaues ist als Wasserreservoir ausgebildet.

Die hintere Kopfwand liegt 1^m,625 hinter der zweiten Laufachse. Der Kasten ist aus 8^{mm} starkem Bleche und starken Winkeln gebildet. Er benutzt die Rahmen in ganzer Höhe als Seitenwände, und bildet mit seiner obern Fläche das Plateau des Führerstandes. Ueber der Hinterachse hat sich seine Höhe verjüngt. Er bildet hier einen hohlen, dem Wasser durch Oeffnungen zugänglichen Träger von 250^{mm} lichter Höhe und 210 lichter Weite, welcher den Bremsbändern zum Anschlusse dient.

Am Boden des Reservoirs ist ein Fahrloch angebracht. Eigenthümlich ist die Einfüllung eingerichtet.

Die hintern äussern Ecken des Führerstandes nehmen, wie dies bei der Locomotive No. 49 für die Emmenthalbahn beschrieben wurde, die Kohlenkästen ein. Sie sind 1^m,500 lang, je 700^{mm} breit

und 1^m,000 hoch. Mit abgeschrägten Seiten wie dort ausgerüstet, fassen sie hier einen mittlern Raum von 650^{mm} Länge und 600^{mm} Breite zwischen sich, auf dessen vorderer Seite sich die Hinterwand der Führerhütte aufsetzt; so dass er mit den entsprechenden Längen der Kohlenkästen oben behufs Einfüllen von aussen zugänglich ist. Der obere Theil dieses Raumes, 530^{mm} hoch, ist als Wasserbehälter benutzt, während der untere, 450^{mm} hoch, für Geräthe offen bleibt. Von dem untern Reservoir führt ein 130^{mm} weites Blechrohr, welches im Boden des obern Kastens durch eine Stopfbuchse gesichert ist, bis auf 85^{mm} an die Decke desselben heran. Ein Fülltrichter, siebartig durchlöchert, hängt vor diesem Rohre und gestattet das Einfüllen. Er ist durch einen Deckel von aussen abgeschlossen. Der obere Raum muss immer mit kaltem Wasser gefüllt sein, ehe dasselbe nach unten gelangen kann. Es ist dies für die Benutzung der Luftbremse bei der Thalfahrt wichtig.

Der Centralbuffer, welcher an der hintern Fläche des untern Reservoirs mit seiner Axe 675^{mm} über Schienenoberkante angebracht ist, hat eine eigenthümliche Construction. Gegen die Hinterwand legt sich zuerst eine 25^{mm} starke quadratische Platte und gegen diese eine Gusshülse von 150^{mm} lichter Weite und 130^{mm} lichter Tiefe. Dieselbe enthält 3 Bufferringe aus Gummi, je durch Messingscheibe getrennt.

Vor diesen liegt fest schliessend ein 25^{mm} hoher schmiedeeiserner Kolben. Die Bufferscheibe, mit der Stange aus einem Stücke gebildet, setzt sich mit dem äussern stärkern Theile gegen diesen Kolben und geht durch den Boden der Bufferhülse hindurch. Hier wird sie in einer angegossenen Hülse geführt und mit Mutter und Contremutter angespannt, ehe die Bufferhülse an der Locomotive befestigt ist. Die Mutter findet Raum in einem kleinen hutförmigen Cylinder, welcher wasserdicht in das Reservoir eingesetzt ist.

Die vordere Laufachse ist von Stahl und 120^{mm} stark. Sie führt sich mit gewöhnlichen Achslagern wie erwähnt in Stahlguss-Coulissen. Ihre Laufstellen sind von gleichem Durchmesser, durch Bunde abgegrenzt und 140^{mm} lang.

Die vordern Laufräder sind gewöhnliche Schaalgußräder von 650^{mm} Durchmesser und 110^{mm} Kranzbreite.

Als Federn dienen dieser Achse Gummibuffer. Auf jedes Achslager stellt sich mit einer Stütze eine Traverse von 600^{mm}

Länge, welche vor dem Rahmen liegend mit Hülsen an ihren Enden die Federbolzen umfasst. Je auf der Hülse liegt eine Scheibe aus Stahlguss, welche die Gummiringe mit Messingsonderung trägt. Ueber dieser setzt sich auf den Federbolzen eine glockenförmige Stahlgusshülse. Da der Federbolzen den Kopf oben hat, muss er von dieser Seite durch die Gummifeder durchgeschoben werden. Er führt sich je unten in den Enden der Stahlguss-Coulissen und wird mit Mutter und Gegenmutter angespannt.

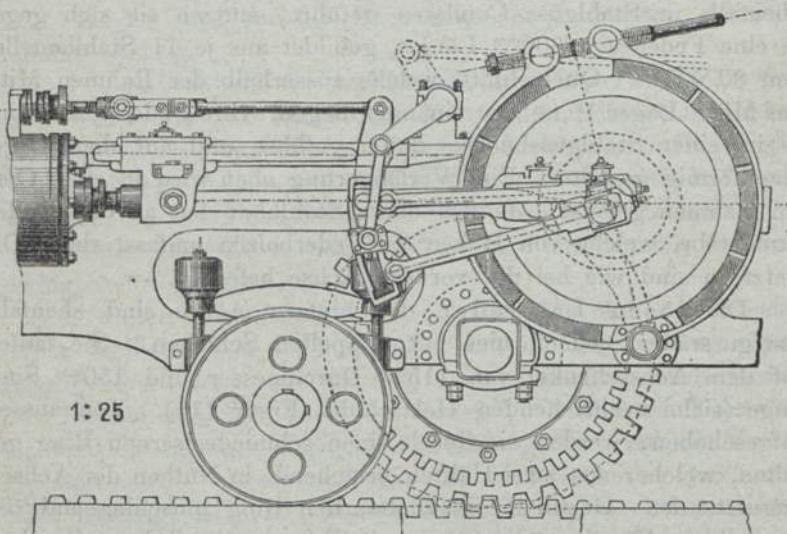
Die hintere Laufachse, welche gleichzeitig als Bremsachse dient, wie dies in der Folge des Weiteren erläutert wird, ist in der Mitte 150^{mm} und an den Enden 120^{mm} stark. Die Sitzstellen gleichen denjenigen der Vorderachse. Die Achslager sind ganz von Rothguss (wohl wegen der Erwärmung beim Bremsen) und ebenfalls in Stahlguss-Coulissen geführt, stützen sie sich gegen je eine Feder von 600^{mm} Länge, gebildet aus je 11 Stahllamellen von 80 × 10^{mm} Querschnitt, welche ausserhalb der Rahmen Mitte auf Mitte Lager 1^{m,190} aus einander liegen. Ihre Federstützen sind je in einer Stahlgussbuchse unten geführt und auf dem Lager kugelförmig gestaltet. Eine Verlängerung oben wird in einer Oese am Rahmen geleitet. Je das obere Stahlblatt hat an den Enden Rundstäbe, welche von Haken der Federbolzen umfasst sind. Die Letztern sind wie bei der vordern Achse befestigt.

Die losen Laufräder der hintern Achse sind ebenfalls Hartgussräder, jedoch hier mit doppelten Scheiben. Sie laufen auf dem Achsschenkel von 115^{mm} Durchmesser und 150^{mm} Sitzlänge (siehe nachstehenden Holzschnitt, Figur 118). Von aussen aufgeschoben, werden sie durch einen schmiedeeisernen Ring gehalten, welcher aus zwei Hälften bestehend, in Nuthen der Achsen eingesetzt ist. Gegen die Radnabe, den Ring umschliessend, ist ein halbkugelförmiges Gussstück mit Flanschen und Gusschrauben befestigt, in dessen Mitte eine durchbohrte Schraube die Einführung des Schmieröles gestattet. Diese Räder sitzen drehbar auf der Achse, weil diese bei Unregelmässigkeiten der Zahnstange eine ungleiche Winkelgeschwindigkeit erlangt.

Die Dampfcylinder sitzen vorn horizontal an die Rahmen geschraubt. Ihre Mitten liegen 1^{m,025} über Schienenoberkante und decken die Schornsteinaxe. Die Kolben sind 85^{mm} hoch, hohl aus Stahlguss hergestellt und mit Gussringen und hinter diesen liegenden Stahlfedern gedichtet. Sie werden mit einer Mutter auf

einen Conus der 50^{mm} starken, gusseisernen Kolbenstangen aufgezogen, welche letztere rückwärts durch Stopfbuchsen geführt, mit schmiedeeisernen Kreuzköpfen an je einem höher liegenden Gleitlineal geleitet werden, wie dies bei der Locomotive No. 49 der Emmenthalbahn beschrieben wurde. Sie arbeiten mit 1^m,400 langen gussstählernen Triebstangen auf die Vorgelegeachsen, welche 1^m,025 über Schienenoberkante in Stahlgusslagern der Rahmen gelagert sind. Das Triebwerk, welches auf Tafel No. XXXV. nur im Grundrisse gezeichnet wurde, ist im Holzschnitte Fig. 115 beigefügt. Der Holzschnitt Fig. 119 giebt einen Querschnitt nach der Triebachse und es ist in der obern Hälfte auch ein Theil der Räder nach der Vorgelegeachse geschnitten.

Figur 115.



Der Triebzapfen hat 80^{mm} Durchmesser bei 70^{mm} Sitzlänge.

Der Triebstangenkopf ist ein gabelförmiger, oben durch ein eingenuthetes Kopfstück mit vertical durchgehender Schraube geschlossen. Die Lagerfutter sind aus Stahlguss mit Composition ausgegossen. Das untere umfasst mit langen Flanschen ein in der Stange liegendes Keilstück, welches mit Schraube von oben angezogen werden kann.

Die Vorgelegeachse aus Gussstahl ist in der Mitte für den Sitz der Zahnräder 140^{mm} stark. Sie verjüngt sich gegen die

Lager hin auf 120^{mm} und hat, bei gleicher Stärke, Lagersitze von 200^{mm} Sitzlänge durch Bunde abgesondert.

Ihre Lager sind aus Stahlguss mit Messingschaalen gefüllt und durch Flanschen je in Form eines Kreisabschnittes mit entsprechenden Rippen in die Rahmenbleche eingelassen und an denselben befestigt.

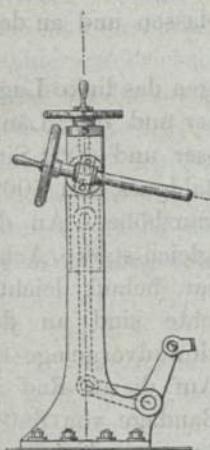
Ausserhalb der Rahmen trägt die Achse, gegen das linke Lager laufend, eine Verstärkung von 250^{mm} Durchmesser und 70^{mm} Länge und noch einen Schenkel von 120^{mm} Durchmesser und 60^{mm} Sitzlänge. Auf diesen sitzt ein Schwungrad aus Stahlguss von 700^{mm} Durchmesser bei 130^{mm} Nabenhöhe und 115^{mm} Kranzhöhe. An der rechten Locomotivseite ist das Rad fest auf die gleich starke Achse gekeilt. Das linksseitige Schwungrad ist lösbar behufs leichter Auswechselung der Achse. Die Gegengewichte sind an den Schwungrädern so angebracht, dass in dem Zahnradvorgelege ein ruhiger gleichmässiger Gang erzielt wurde. Auf dieses Rad ist rechts ein Bremskranz, links eine rechteckige Bandage von 840^{mm} äusserem Durchmesser und 130^{mm} Breite aufgezogen. Ueber die Brems scheibe, welche incl. der Flanschen gleichen Durchmesser hat, soll noch später gesprochen werden.

In den Stahlguss Scheiben dieser Räder findet je der Triebzapfen seinen Sitz, indem er mit einem Bunde eingelassen von rückwärts vernietet ist. Er trägt an einer Gegenkurbel die beiden exzentrischen Zapfen der Dampfsteuerung, welche in amerikanischer Art nach Stephenson construirt ist. Die Umsteuerungswelle liegt an den Befestigungsböcken der Geradführung, 550^{mm} vor der Triebachse 325^{mm} höher als diese, gelagert. Der Hebel der Schubstange ist 200^{mm} lang. Mit je einem 250^{mm} langen Hebel trägt die Umsteuerungswelle an einer Gelenkstange die offene Coulisse, deren Drehzapfen einseitig an der Mitte befestigt ist. Die Angriffspunkte der Excentrikstangen liegen je 230^{mm} auseinander. Die Länge dieser Stangen ist 700^{mm}. Die Excentricität beträgt (35^{mm}). Je an dem Gleitlineale der Kreuzkopfführung ist ein zweiarmiger Hebel von je 150^{mm} Armlänge gelagert, dessen abwärts hängender Arm auf einem auswärts stehenden Zapfen den Stein in der Coulisse hält. Das obere Ende des Hebels führt die Schieberstange mit einer 850^{mm} langen Lenkerstange. Diese Einrichtung ist mit Ausnahme der letztern Stange ganz amerikanisch.

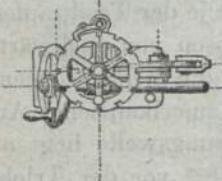
Der Umsteuerungs- und Bremsbock ist ein verticales säulenartiges Gussstück, an der rechten Seite der Feuerbuchse zu

Händen des Führers aufgestellt. Holzschnitt Fig. 116 zeigt eine hintere Ansicht und Fig. 117 einen Grundriss desselben. An der Feuerbuchsseite ist in einer angegossenen Hülse die ver-

Figur 116.



1:25.



Figur 117.

ticale Steuerschraube gelagert, deren Handrad durch eine Klinke an Einschnitten arrestirt werden kann. Das untere Ende der Steuerschraube ist am Bocke vertical geleitet und führt mit einer Schubstange den horizontalen 180^{mm} langen Arm eines Winkelhebels, welcher seinen Stützpunkt vorn am Fusse des Bockes findet. Sein gleich langer, aufwärts stehender Arm greift an das Ende der Zugstange zur Umsteuerungswelle.

In einem auswärts stehenden, 900^{mm} über dem Führerstande angeschraubten Gusslager findet die Spindel einer Schleifenbremse in handlicher Lage ihren Sitz.

Die Triebachse aus Gussstahl liegt mit ihrer Mitte 385^{mm} vor der Vorgelegeachse und 665^{mm} hinter der Vorderachse in 526^{mm} Höhe über Schienenoberkante gelagert, in ähnlicher Weise wie die letztgenannte Achse, jedoch mit abwärts gekehrten Lagerdeckeln. Sie ist in der Mitte für den Radsitz 160^{mm} stark, gegen die Lager hin bis auf 130^{mm} verjüngt und hat je in der Laufstelle 120^{mm} Stärke bei 170^{mm} Sitzlänge.

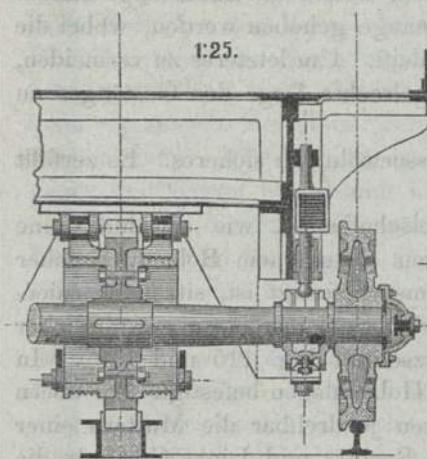
Die Triebräder ganz aus Stahlguss haben 1050^{mm},⁶² Durchmesser im Theilkreise 100^{mm} Theilung, gleiche Zahnbreite und 35 Zähne. Die Zahnform scheint Kreis-Evolventen-Verzahnung zu sein. Die Zähne sind (30^{mm}) unter, (22^{mm}) über dem Theilkreise hoch und in der Breitenrichtung nach aussen verjüngt. Der Grund der Zahnlücke ist gebogen. Die Radnabe ist 200^{mm} lang. Die Zahnstange hat gleiche Theilung bei 130^{mm} Zahnbreite. Früher wurde die Zahnstange mit den Anschlussstücken, wie auf Taf. XXXV gezeichnet ist, aus einem Stücke gefertigt, während sie jetzt als Sprossenleiter hergestellt ist, deren einzelne schmiedeeiserne Zähne zwischen zwei L-Eisen von 120^{mm} Höhe, 60^{mm} Flanschenbreite und 12^{1/2}^{mm} Stoffstärke gehalten werden.

Von beiden Seiten sind gegen diese Triebräder Zahnkränze

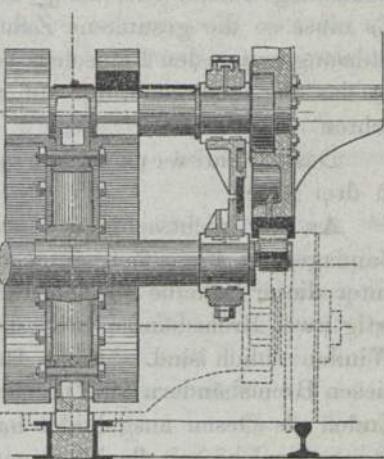
aus Stahlguss mit einwärts stehenden Flanschen angeschraubt. Dieselben haben 160^{mm} Breite, bei 150^{mm} Zahnbreite. Die Theilung ist 50^{mm}, bei 55 Zähnen und 890^{mm} Durchmesser im Theilkreise.

Figur 118.

1:25.



Figur 119.



In diese Zahnkränze greifen zwei Zahnräder der Vorgelegewelle mit gleicher Zahnbreite, gleicher Theilung und 23 Zähnen, bei 372^{mm},² Durchmesser. Die 25^{mm} starken Stahlgusskränze der Zahnräder sitzen auf massiven schmiedeeisernen Scheiben.

Dies Anschrauben und Aufsetzen der Zahnkränze erleichtert deren Auswechselung. Ein Schmierrohr, vom Führerstand ausgehend, verzweigt sich hinter der Feuerbuchse in zwei Zweige, welche je in eine Art Vertreiberpinsel ausmünden. Letztere schleifen oben auf den grössern Vorgelegerädern und führen das Oel auf die Laufflächen der Zähne.

Um zu verhindern, dass durch stellenweises Sinken der Zahnstange das Triebrad ausser Angriff kommt oder die Zähne durch kurzen Angriff brechen, ist an der früher erwähnten Querwand, vor der Triebachse, eine besondere Vorrichtung angebracht. Dieselbe ist auf Taf. XXXV, Fig. 7 einpunktirt, desgl. im Querschnitt, siehe Holzschnitt Fig. 119. Zwei verticale Bolzen stehen 310^{mm} von einander entfernt, symmetrisch zur Locomotivaxe an der hinteren Seite dieser Wand. Oben sind sie in dem Gurtungswinkel mit Mutter und Gegenmutter vertical regulirbar befestigt, unten als hochkantiges Flacheisen ausgeschmiedet, führen sie sich riegelartig je in einem Ueberwurfe. Ein Stehbolzen, welcher in

grössern Oeffnungen des letztern Spielraum findet, verbindet die beiden Eisen, welche ganz unten, bis 200^{mm}, verbreitert und winkel-förmig umgebogen sind. Sie greifen unter den obern Flansch der Zahnstange selbst, oder der L-Eisen, welche die Zahnstange halten. Es muss so die gesunkene Zahnstange gehoben werden, wobei die Führung unter den Flanschen schleift. Um letzteres zu vermeiden, ist das Personal genötigt auf regelrechte Lage des Gestänges zu achten.

Das Bremswerk ist ein ausserwöhnlich sicheres. Es zerfällt in drei Arten.

An der rechtsseitigen Kurbelscheibe ist, wie erwähnt, eine Bandage mit Flanschen aufgezogen. An einem Bolzen, welcher unter dieser Scheibe an dem Rahmen befestigt ist, sitzen charnier-artig zwei Bremsbänder wie sie bei Schleifbremsen gewöhnlicher Winden üblich sind. (Siehe Holzschnitt Fig. 115 und 119). In diesen Bremsbändern sind je vier Holzeinlagen befestigt. Die obern Enden als Oesen ausgebildet halten je drehbar die Muttern einer Stange, welche mit flachkantigem Rechts- und Links-Gewinde die Bänder anspannen oder lösen kann. Das Handrad liegt wie die Holzschnitte Fig. 116 und 117 zeigen ausserhalb am Umsteuerungsbocke gelagert.

Eine zweite Bremsvorrichtung ist an der hintern Laufachse angebracht. Ein Zahnräder aus Stahlguss gefertigt ist auf der Mitte dieser Achse aufgekeilt. Es hat 636^{mm},₆₂ Durchmesser im Theilkreise, 100^{mm} Theilung bei 20 Zähnen von 100^{mm} Breite und greift in die Zahnstange ein. (Siehe Taf. XXXV, Fig. 7, 8 und 11, sowie Holzschnitt Fig. 118). An beiden Seiten sind gusseiserne Bremskränze mit Flanschen angeschraubt, deren Durchmesser in der kannelirten Bremsfläche 460^{mm} bei je 100^{mm} Breite beträgt.

An dem früher beschriebenen Kastenträger sitzt je über einer Bremsscheibe ein Bock mit zwei Bolzenhaltern, an denen je zwei Bremsbänder, drehbar, befestigt sind. Diese Bremsbänder legen sich mit je einem hölzernen Bremsklotze seitlich an die Scheiben.

Eine Bremswelle, welche unter dem Wasserrevoir in dem Rahmen gelagert ist, erhält ihre Bewegung von einer links an den Kohlenkästen stehenden, verticalen Bremsspindel, auf gewöhnliche Art. Zwei angeschmiedete hängende Hebel drücken mit Schubstange je eins der hintern Bremsbänder gegen die Scheiben, während zwei gleiche mehr auswärts stehende Hebel mit Zugstangen die Bremsscheiben umfassen und an eine Quertraverse

ziehen, welche die untern Enden der vordern Bremsbänder verbindet und überragt.

Eine dritte Bremsvorrichtung ist die Luftbremse, welche bei der Thalfahrt angewendet wird. Eine Vorrichtung, welche beim Blasrohre am Kessel beschrieben werden soll, gestattet das Blasrohr gegen die Dampfwege hin abzusperren und letztere mit der äussern Luft nach abwärts in Verbindung zu setzen, so dass beim Ansaugen derselben keine Flugasche in die Cylinder gelangen kann. Gleichzeitig ist es möglich, die Dampfzuleitung gegen den Kessel hin absolut abzusperren.

Steht so die Steuerung rückwärts, und die Locomotive läuft bergabwärts, so verwandelt sich die Periode der Ausströmung in Einströmung der Luft durch die Blasröhren, die Compression giebt Expansion dieser Luft, während der Periode der Dampfeinströmung wird die Luft in dem Cylinder und den abgeschlossenen Dampfwegen comprimirt, wodurch ein grosser Widerstand, aber auch gleichzeitig ein Erhitzen eintritt, welches durch Wasser einspritzung wie bei der Gegendampfbremse nach Le chatelier unschädlich gemacht wird. Die Wirkungsweise ist fast dieselbe, nur tritt an Stelle des Gegendampfes die comprimirte Luft. Durch Oeffnen der Wasserhähne kann die Wirkung gemindert werden, dagegen ist die Anwendung eines höheren Expansionsgrades der Steuerung nicht wohl anwendbar, weil die Periode der Expansion hier in diejenige der Compression fällt, so dass der Schieber ab klappen würde, ohne dass sonst ein Vortheil erreicht wäre.

Mit diesen drei Bremsvorrichtungen ist die Vermeidung eines willkürlichen Bergablaufens dreifach gesichert.

Der Kessel hat eine geräumige kupferne Feuerbuchse von 13^{mm} Blechstärke, an der Rohrwand 25^{mm} stark, deren Decke so viel schräg ist, dass sie bei stets rückwärts bergauf fahrender Locomotive fast horizontal liegt. Die äussere Feuerbuchse, aus Eisen 12^{mm} stark hergestellt, überhöht den cylindrischen Kessel um 0^{m,5}. Die parallel zu einander stehenden Decken werden durch sechs Reihen zu 10 Ankerbolzen gegen einander abgefangen.

Drei Reihen horizontaler Queranker zu 5, 6 und 4 Stück verbinden die Seitenwände der äussern Feuerbuchse über der Feuerdecke weg. Vier Längenanker halten die überhöhenden Kopfwände gegen einander, während drei Anker dicht bei der Mitte zusammenstehend, die hintere Kopfwand über der Feuerdecke weg an den Scheitel des cylindrischen Kessels kuppeln, an dem sie in einem

innerhalb angenieteten Schmiedestücke ihren Sitz finden. Die Seitenwände der Feuerbuchse sind mit je 12 Reihen Stehbolzen zu 10 Stück verbunden, welche unten horizontal beginnend sich nach oben allmählig der Neigung der Decke anschliessen. Die hintere Kopfwand enthält ebenfalls 12 Reihen, von denen die vollzähligen je 8 Bolzen enthalten, unter dem cylindrischen Kessel liegen an der Vorderwand noch 4 horizontale Stehbolzenreihen zu 8 Bolzen. Auch gegen die Unterkante des cylindrischen Kessels ist die Rohrwand mit angenieteten Schmiedestücken und in diesen eingeschraubten Bolzen verbunden.

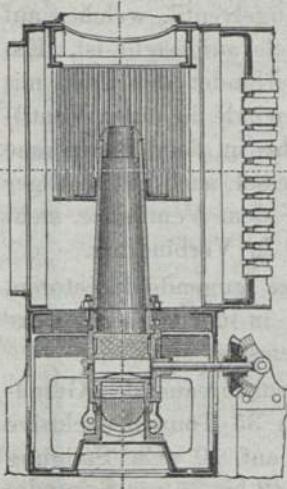
Der cylindrische Kessel besteht aus zwei Schüssen von 12^{mm} Stärke. Die hintere Rohrwand ist 25^{mm} stark nach vorwärts mit umgebogenen Flanschen eingesetzt. Die Röhren füllen fast den ganzen Kessel, so dass eine besondere Absteifung der Rohrwand entbehrlich ist. Der im Betriebe schräg aufwärts gerichtete Langkessel ist ganz mit Wasser gefüllt und befindet sich der Dampfraum nur in der Feuerhaube. Damit der Dampf auf seinem Wege an der Oberkante des Langkessel nach rückwärts die Röhren nicht ganz bloslegen kann, ist 50^{mm} über diesen auf $\frac{2}{3}$ der hintern Länge eine Scheidewand quer in den Kessel gelegt. Der Dampf wird den Raum über dem horizontalen Bleche während der Fahrt wasserfrei halten. Bei der umgekehrten Stellung der Locomotive würden die vordern Enden der obern Rohre blos gelegt werden, da der Dampf sich in der vordern Ecke anhäufen müsste um blasenweise nach der Feuerhaube zu gelangen.

Auf dem Kessel nahe der Rauchkammer ist ein Fahrloch angebracht. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels. Das Blasrohr steht mit seiner 70^{mm} weiten Mündung 300^{mm} unter der Oberkante des Kessels. Der Schornstein ist nach Prüssmann geformt. 90^{mm} unter der Kesselaxe sitzt, wie die Holzschnitte Fig. 120 und 121 zeigen, auf dem conischen Blasrohre mit Winkeln gehalten, eine Blechscheibe von 430^{mm} im Quadrat. Unter dem Schornstein hängt seitlich mit Blechen abgeschlossen, 120^{mm} unter dem Scheitel der Rauchkammer ein entsprechend grosser quadratischer Winkelrahmen. Zwischen der Scheibe und dem Rahmen bilden eingenietete, verticale Flacheisen von 20 × 5^{mm} Querschnitt mit 5^{mm} Abstand einen feuerkorbbartigen, prismatischen Funkenfänger. Die Rauchkammer ruht auf zwei Kesselträgern, welche an den geneigten Seitenflächen und unten durch Blechplatten zu einer kastenförmigen Querabsteifung

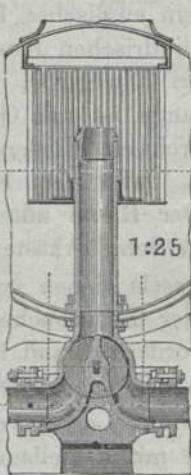
verbunden sind. Die Kesselträger selbst und der Boden sind durch grosse Oeffnungen durchbrochen und mit Winkelrahmen aus Stahl-

guss an den Rahmen befestigt. Auf einem Sattelstücke über der Bodenöffnung sitzt unter der Locomotivaxe ein Hahnschieber, dessen Drehachse rückwärts aus der Absteifung hervorragt. Derselbe schliesst sich mit einem aufwärts gerichteten Rohrstützen an das Blasrohr an, während seitlich die Ausströmerohre in den Stopfbuchsen bogenförmiger Rohrenden gehalten sind, wie die Fig. 121 zeigt. Die beiden Dampfaus-

Figur 120.



Figur 121.



strömewege lassen zwischen sich eine Oeffnung im Hahngehäuse, welche in das Rahmengehäuse führt. Der Hahnkern, dessen Querschnitt in dem Holzschnitte Fig. 121 zu sehen ist, verbindet in der gezeichneten Stellung die Dampfwege mit dem Blasrohre und sperrt die äussere Luft ab. Bei einer Drehung um circa 120° schliesst er den Raum des Hahngehäuses horizontal ab und es stehen die beiden Ausströmewege mit der mittleren Oeffnung, und demnach mit der äusseren Luft in Verbindung. Die Achse des Hahnschreibers hat im Kern einen rechteckigen Querschnitt und es drückt eine Feder, welche unter ihr angebracht ist, den Kern in der gezeichneten Stellung fest auf den untern Sitz. In den Hahndeckel geleitet, tritt die Achse, wie gezeichnet, rückwärts aus dem Kesselträgergehäuse hinaus und trägt hier ein conisches Zahnsegment, welches von einer Querwelle mit conischem Getriebe gedreht wird, wenn ein links, ausserhalb der Rahmen sitzender Hebel durch Zugstange vom Führerstande aus bewegt wird. Dieser Hahn hat den Zweck bei Anwendung der Luftbremse den Dampfausströmecanälen reine Luft zuzuführen.

Die Dampfentnahme erfolgt aus einem kleinen Rothgussdome von 250^{mm} lichtem Durchmesser und 220^{mm} mittlerer Höhe, wel-

cher oben auf der Feuerhaube sitzt. Die Decke bildet der guss-eiserne Untersatz eines doppelten Sicherheitsventiles nach Rams-bottom, dessen Ventil-Cylinder wieder ganz aus Rothguss hergestellt sind.

Als Regulator dient ein englisches Kugelventil, welches auf dem hintern Theile des cylindrischen Kessels aufgestellt ist. Ein Kupferrohr, in Stopfbuchsen beweglich, verbindet den Dom mit dem Ventile. Die Ventilstange ist mit Gewinde in einer Ventil-führung gehalten, geht durch ein Siederohr in dem Feuerdome liegend hindurch und trägt hinter dem Kessel nach abermaliger Führung das Handrad. Der Raum unter dem Ventilsitze steht durch Kupferröhren mit den Schieberkästen in Verbindung.

Zur Speisung des Kessels dienen zwei saugende Injectoren, welche zu beiden Seiten der Feuerbuchse in der äussern Ecke des Führerstandes an der vordern Wand befestigt sind.

Die Maschine ist in den Constructionsbureaus des Gesellschaft entworfen und bestimmt, Lasten von 35 Tonnen exclusive Maschine oder 54,5 Tonnen mit derselben auf 10 pCt. Steigung bei einer Geschwindigkeit von 7 bis 10 km. (2 bis 3^m pro Sekunde) bergen zu schieben. Die berechnete mittlere Triebkraft beträgt laut Tabelle III 4956 kg. Da bei einer Steigung von 1 : 10 die abwärts treibende Componente der Last von 54,5 Tonnen schon 5423 kg. beträgt, und die Reibungs-Widerstände zu $\frac{1}{500}$ der senkrechtt gegen das Gleis wirkenden Componenten $\frac{54230}{500} = \text{rot } 108 \text{ kg.}$ ergeben, so ist eine Triebkraft von 5531 kg. mindestens erforderlich, um die angegebene Last bei einer Steigung 1 : 10 bergen zu fahren. Die specifische Heizfläche ist eine kleine. Sie ist als nur 53faches der directen und 8,75faches der Rostfläche für die berechnete Zugkraft bei kleiner Fahrgeschwindigkeit wohl ausreichend. Die Leistung der Maschine wird auf der Steigung 1 : 10 auf das höchste Maass forcirt werden müssen, um die kleinste Fahrgeschwindigkeit von 2^m zu erreichen. Es wird jedoch voraussichtlich der Personenzug mit drei Wagen und 162 Personen der Last von 35 Tonnen nie entsprechen.

Gegenüber den Rigilocomotiven mit denen nur 5 km. (1^{m,4} pro Sekunde) Geschwindigkeit zu erreichen waren, ohne gar zu unruhigen Gang der Räder zu erzeugen, sind diese geändert wie folgende Aufstellung zeigt, und gelang es hierdurch die erhöhte

Geschwindigkeit von 10 km. ohne diese Uebelstände zu erzielen bei fast gleicher Uebersetzung.

	Rigi-Locomotive:	Kahlenberg-Loc.:
Zahnräder auf der Kurbelachse	14 Zähne 50mm Theilung.	23 Zähne 51mm Theilung.
Triebachse	43 - 50mm -	55 - 51mm -
Triebtrad	20 - 100mm -	33 - 100mm -

Die Rigi-Locomotiven mit stehendem Kessel werden nicht mehr gebaut.

Die Bahn, welche nach dem Systeme Rigenbach erbaut ist, wurde am 7. März 1873 dem Betriebe übergeben. Sie geht von Nussdorf bei Wien über Grinzen und Krapenwalde bis auf das Plateau des Kahlenberges. In einer Länge von 5 km. erreicht sie eine Höhe von 280m. Die Steigung beträgt mindestens 3 pCt. und höchstens 10 pCt., letzteres in einer zusammenhängenden Länge von 1000m. Die Curven haben 180m Radius. Die Züge sind gebildet aus drei Personenwagen für je 54 Sitzplätze. Die Gesellschaft besitzt 6 Locomotiven, 18 Personenwagen und 4 Güterwagen. Sie kann täglich 12000 bis 15000 Personen befördern.

Die Schweizerische Locomotiv- und Maschinenfabrik baut dreiachsige Tenderlocomotiven auch mit den Kohlenkästen zur Seite der Feuerbuchse für die Kronprinz Rudolpbahn mit gewöhnlicher Steuerung nach Walschaert. Desgleichen für die schweizerische Centralbahn mit Allan'scher Steuerung. Besonders bemerkenswerth sind noch die zweiachsigen Tenderlocomotiven für die Winkel-Herisau Eisenbahn für 1m Spurweite, bei denen die Kohlenreservoir zur Seite der Feuerbuchse ähnlich wie bei der 30pferdigen Baumaschine angebracht sind. Die Wasserreservoir liegen zur Seite des Langkessels über dem Rahmen, sie haben einen achteckigen Querschnitt, sind jedoch höher als breit. Diese Anordnung giebt der ganzen Locomotive das Ansehen eines doppelläufigen Revolvers. Auch sie hat eine Steuerung nach Walschaert. Die letzt angeführten Arten sind auf Bestellung so ausgeführt. Alle Locomotiven der Gesellschaft machen durch die Wahl der Formen und die äussere Ausstattung einen sehr angenehmen Total-eindruck.

Steuerung nach Walschaert. Die Direction des Chemin de fer Grand central belge hatte die Güte, mir Copien einer Correspondenz ihres Ingenieur en Chef Herrn Urban mit dem Herrn Ober-Ingenieur Heusinger von Waldegg zu senden, durch welche es unzweifelhaft festgestellt ist, dass Herr Walschaert, Ingenieur der genannten Gesellschaft, der erste Erfinder der mehrfach beschriebenen Dampfsteuerung ist. Er besass schon ein Patent vom 30. September 1844, in Frankreich auf seinen eignen und in Belgien auf den Namen Fischer. Herr Heusinger von Waldegg machte nach eigener Erklärung erst 1849 die ersten Versuche mit einem Holzmodelle nach einer Idee von M. Lausmann, Werkstättencapitain in Düsseldorf, welcher die Steuerung ganz ohne Excentrik herstellen wollte. Auf Grund dieser Versuche gelangte Herr Heusinger von Waldegg ebenfalls selbstständig zu derselben Idee einer nach ihm benannten Steuerung. Er selbst erkennt seinen Verdacht, Herr Walschaert habe die Idee an seiner ersten Ausführung bei einer Reparatur in den Werkstätten der Société John Cockerill abgesehen, als unbegründet an und sagt: „Vos communications du 2. Mars de

m'ont persuadé que c'est à Monsieur Walschaert que revient la priorité de l'invention". Demnach dürfte es gerecht sein, in Zukunft die Steuerung nach Hrn. Walschaert zu benennen.

Die Aeusserung des Herrn Heusinger von Waldegg ist deutsch geschrieben, jedoch hier in der mir vorliegenden französischen Uebersetzung wiedergegeben, um aller Verantwortung für die Richtigkeit des Wortlautes entheben zu sein.

p) Locomotive mit comprimirter Luft für den
St. Gotthard-Tunnel.

Der Betrieb in dem Tunnel zwischen Gœschenen und Airolo ist ein so bedeutender, dass in 24 Stunden 400 cb^m zu Tage gefördert werden müssen. Es sind 400 Schotterwagen hierzu fortwährend in Anwendung und 50 Wagons zum Einfahren des Materials zum Ausbaue. Pro Tag werden rot. 2350 Tonnen von den Orten zu Tage oder umgekehrt befördert. Sollte dies wie beim Mont Cenis Tunnel geschehen, so wären 100 Pferde an jedem Tunnelende nöthig. Da der Betrieb mit gewöhnlichen Locomotiven ausgeschlossen ist, wegen Belästigung der Arbeiter durch die Verbrennungs-Produkte, so hat Hr. M. Favre den Versuch gemacht, gewöhnliche Tenderlocomotiven mit comprimirter Luft zu betreiben, welche Versuche im September 1873 sich der Art bewährten, dass diese Art seitdem in Anwendung blieb.

Eine kleine vierrädrige Tender-Locomotive von Schneider & Comp. in Creuzot mit 1^m Radstand und 4,5 Tonnen Gewicht, wurde mit einem Luft-Reservoir von 17,33 cb^m zusammengestellt, welches als cylindrischer Kessel mit halbkugelförmigen Köpfen hergestellt, 9^m,25 lang ist bei 1^m,56 Durchmesser. Dasselbe ruht auf einem Wagen ähnlich denjenigen zum Holztransporte, dessen zwei Untergestelle mit je 4 Rädern, 6^m,3 Mitte auf Mitte aus einander blieben bei 9^m,5 Totallänge des Wagens. Durch zwei Kupferrohre mit beweglichen Anschlässen wurde die Luft regulirbar unten in die Feuerbuchse der Locomotivkessels geführt und arbeitete demnach wie der Dampf in der Locomotive. Ein Monometer zeigt die Spannung im Reservoir zwischen 6,33 bis 7,33 kg. pro □^{cm}.

Die Vorrichtung zog 12 beladene Wagons vom Ort nach der Abladestelle auf einer Strecke von 500 bis 610^m Länge mit einer Kesselpfannung von 4,75 kg. pro □^{cm}. Leer fuhr dann der Zug mit 2,1 bis 2,5 kg. Druck zum Ort zurück.

Die Hauptangaben eines Versuches in diesem Betriebe sind nachstehend beigefügt:

Cylinderdurchmesser	216 ^{mm}
Hub	360 ^{mm}
Triebbraddurchmesser	760 ^{mm}
Inhalt des Reservoirs	17,33 cb ^m .
Pressung bei der Anfahrt pro □ ^{cm} .	5 kg.
Pressung bei dem Anhalten - - .	4 kg.
Länge der Linie	300 ^m
Eigengewicht der Locomotive . . .	4,5 Tonnen
Reservoir mit Wagen	7,5 -
Sechs Waggons	20,5 -
Die Ladung derselben	32,5 -
Gewicht des ganzen Zuges . . .	65 Tonnen
Die Zugkraft { bei der Anfahrt .	650 kg.
berechnet sich { vor dem Anhalten .	520 kg.

Zwei Locomotiven „Reuss“ und „Tessin“ versahen den Dienst zwischen Göschenen und Airolo vom December 1873 bis in die neuere Zeit. Sie arbeiteten mit ihren grossen Reservoirs und grossen Kesselräumen vortheilhafter als selbst die neuere Art, welche nachstehend beschrieben werden soll.

Es zeigte sich jedoch die grosse Längenausdehnung sehr unangenehm und es erforderte auch das Reguliren der Fahrgeschwindigkeit bei dem stets wechselnden Drucke eine grosse Aufmerksamkeit.

Wenn es einerseits möglich war die Spannkraft durch Expansion der Luft mehr auszunutzen, so zeigte doch auch die Anwendung einer höhern Spannung z. B. 7 Atm. bei einem höhern Expansionsgrade Unregelmässigkeiten im Betriebe. Der Ingenieur des Tunnels Herr M. Ribaut kam zu folgenden Resultaten.

1) Der Wirkungsgrad der Luft, bei beliebiger Spannung, ist ein Maximum bei halber bis zwei Dritttheil Füllung *).

2) Es ist vortheilhaft einen Apparat anzubringen, welcher den Zutritt der Luft selbstthätig so regulirt, dass ein Sinken der Spannung in dem Reservoir ohne Einfluss auf den Arbeitsdruck in den Cylindern bleibt.

Er ging demnach dazu über, eine Luft-Locomotive zu construire, von welcher in Holzschnitt Fig. 122 eine Seitenansicht, Fig. 123 ein Grundriss mit einpunktirtem Hauptreservoir, Fig. 124 ein Querschnitt durch den Führerstand, in Fig. 125 ein Vertical-

*) Dieses Resultat wird sich wohl anders ergeben, bei Cylindern mit grösserem Durchmesser. Der Verf.

und Fig. 126 ein Horizontalschnitt des selbstthätigen Regulators beigefügt ist. Die wichtigeren Maasse sind eingeschrieben. Die sonst wichtigeren Angaben folgen nachstehend.

Cylinderdurchmesser	200 ^{mm}
Hub	360 ^{mm}
Triebadurchmesser	760 ^{mm}
Inhalt des grossen Reservoirs	7,6 cb ^m
Inhalt des kleinen Reservoirs	0,3 cb ^m
Max. Pressung im gr. Reservoir pro □ ^{cm}	7,5 kg.
Max. Pressung im kl. Reservoir pro □ ^{cm}	4,4 kg.
Zugkraft 75 . $\frac{2^2 \frac{\pi}{4} 4,4 \cdot 360}{760}$	= . . . rot. 530 kg.

Ein Reservoir von 1^m,700 Durchmesser und 3^m,550 Länge, welches für einen vortheilhaften Betrieb nach dem bereits oben Gesagten weit grösser sein dürfte, ruht auf einem Locomotiv-Untergestelle mit 4 Rädern, bei 1^m,250 Radstand. Die Einrichtung des Triebwerkes selbst ist für die Sache weniger wichtig und soll deshalb kurz beschrieben werden.

Die Cylinder liegen vorn horizontal und ausserhalb der Rahmen. Sie arbeiten mit Kreuzköpfen, welche in gewöhnlicher Weise geleitet sind, und langen Triebstangen auf der Hinterachse. Der Triebzapfen trägt je auf einer Contrekurbel zwei excentrische Scheiben. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt und wird mit Hebel am Zahnbogen eingestellt. Die Räder haben Gegengewichte wie bei einer gewöhnlichen Locomotive. Eine Handschraubenbremse wirkt auf die hintern Flächen der Triebräder mit Holz-Einlagen.

Das grosse Reservoir erhält seine Füllung durch gelenkige Röhren, welche an die Verschlussmutter eines Absperrhahnes gleich hinter den Cylindern über den Rahmen (siehe Holzschnitt Fig. 122) angeschlossen werden.

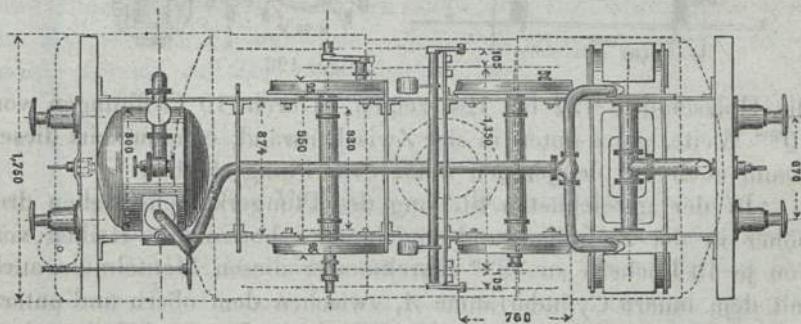
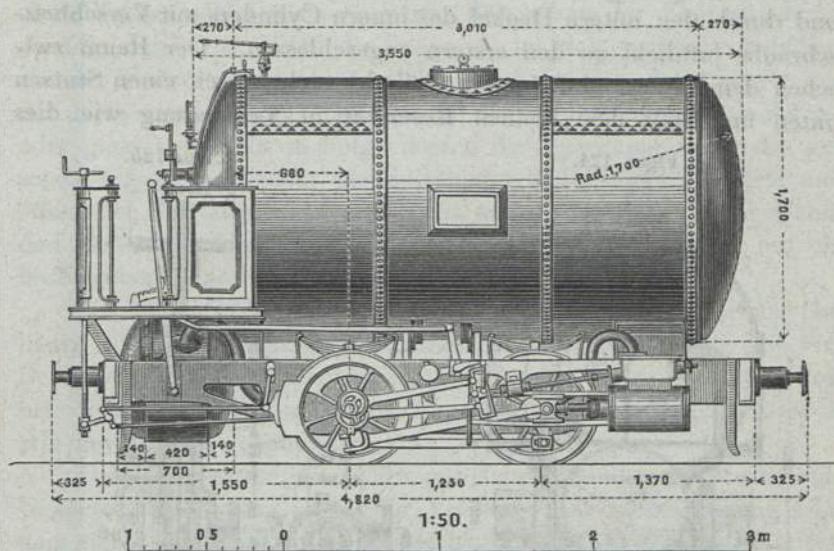
Unter dem Führerstande zwischen den Rahmen ist das zweite Reservoir befestigt, welches bestimmt ist, stets einen grössern Vorrath von Luft mit regulirter Spannung in sich aufzunehmen.

Die Hinterwand des grossen Reservoirs (siehe Holzschnitt Fig. 124) ist mit den nachstehend angeführten Armaturstücken ausgerüstet.

Oben symmetrisch zur Mitte sitzen zwei Manometer, von denen das rechtsseitige den Druck im grossen und das linksseitige, denjenigen im kleinen Reservoir anzeigt.

Zwischen den Manometerröhren, wenig über der Reservoiraxe, sitzt das Luftabsperrventil mit einem Handrade verstellbar, von dem ein Rohrstützen nach links in den selbstthätigen Regulator führt.

Der selbstthätige Regulator besteht (siehe Holzschnitt Fig. 125 und 126) aus einem verticalen Cylinder *A*, welcher einem



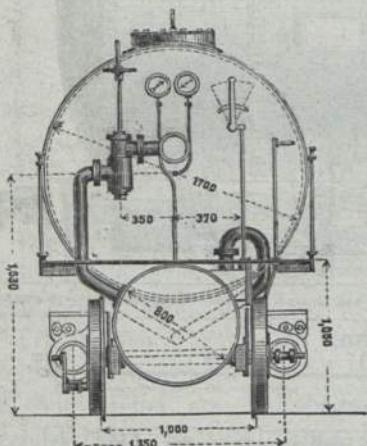
Figur 123.

Pumpencylinder nicht unähnlich ist. Der Lufteinströmestützen sitzt oben rechts und über diesem ein kleiner Kolben, welcher durch eine Ledermanschette gedichtet ist. Die Kolbenstange wird als Quadrat-eisen in dem oberen Deckel des Cylinders geführt. Dieser Deckel

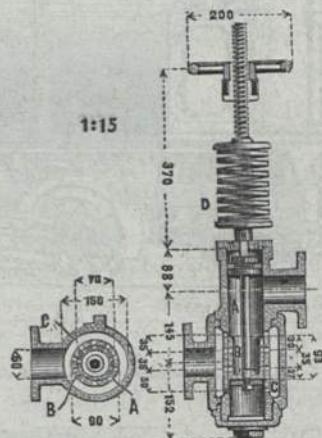
ist durchlöchert, so dass die atmosphärische Luft in den Raum über dem Kolben eintreten kann. Die Kolbenstange, nach unten verlängert, hält an ihrem Ende den Boden eines hohlen Plungerkolbens *B*, dessen untere Seite ebenfalls mit einer Ledermanschette gedichtet ist, wie dies die Zeichnung zeigt.

Von unten ist über dem ersten Cylinder ein zweiter weiterer *C* mantelartig aufgeschoben. Er wird durch entsprechende Flächen und durch den untern Deckel des innern Cylinders mit Verschluss schraube luftdicht an den erstern angeschlossen. Der Raum zwischen dem innern und äussern Cylinder steht durch einen Stutzen unten links mit dem kleinen Reservoir in Verbindung wie dies

Figur 124.



Figur 125.



Figur 126.

die Holzschnitte 122 bis 124 zeigen. Durch 10 Oeffnungen von 10^{mm} Weite, ganz unten in der Zwischenwand, communicirt dieser Raum auch mit demjenigen unter dem Plungerkolben.

In der gezeichneten Stellung des Plungerkolbens stellen drei höher in der Zwischenwand angebrachte horizontale Reihen von von je 10 Löchern zu 12^{mm} Durchmesser diesen Mantelraum auch mit dem innern Cylinderraume *A*, zwischen dem obern und untern Plungerkolben in Verbindung. Der Plungerkolben enthält in seiner Wandung zwei Reihen Oeffnungen von 8^{mm} Durchmesser, von denen je eine auf eine Oeffnung der mittlern Reihen im Cylinder passt. Die obere Reihe in der Trennungswand hat die Plungerwand ganz frei gegeben. Es kann demnach die Luft in der gezeichneten Stellung aus dem grossen Reservoir in das kleine übertreten. Ausser-

halb über dem grossen Cylinder *A* sitzt auf der Kolbenstange eine Spiralfeder *D*, welche vom Führer mit Schraube und Handrad beliebig angespannt werden kann. Die selbstthätige Regulirung der Spannung im kleinen Reservoir erfolgt entsprechend dieser Federspannung. Der Druck der hochgespannten Luft von unten gegen den oberen Kolben und derjenige von oben auf den Plungerkolben wirkend, heben sich auf. Die schwach gepresste Luft, welche unter dem Plungerkolben wirksam wird, hält allein der Federspannung das Gleichgewicht. Wird die Spannung im kleinen Reservoir höher, als der Federspannung entspricht, so hebt sich der Plunger mit der Kolbenstange und schliesst die Zuströmeöffnungen theilweise oder ganz ab. Fällt in Folge dessen die Spannung unter das gesetzte Maass, so drückt die Spiralfeder den Plunger abwärts und öffnet den Luftzutritt. Der Führer hat es demnach in der Hand, den Druck in dem kleinen Reservoir und den Cylindern auf ein bestimmtes Maass fast zu fixiren.

An der rechten Seite sitzt auf dem kleinen Reservoir das Gehäuse eines verticalen Regulatorschiebers, welcher durch eine verticale Zugstange und einen Winkelhebel, links am grossen Reservoir befestigt, vom Führer behufs Regelung der Fahrgeschwindigkeit wie gewöhnlich gehandhabt wird.

Die interessanten Einrichtungen fanden in diesem Werke eine besondere Beachtung, weil der Verfasser der Ueberzeugung lebt, dass der Betrieb mit comprimirter Luft, nicht nur von Locomotiven und Pferdebahnwagen, sondern auch von stationären Maschinen im Dienste der Kleingewerbe, eine weit grössere Zukunft haben wird, als sich zur Zeit noch absehen lässt.

X. England.

Amerika ist das Vaterland und England das Mutterland des Locomotivbaues und mit ihm des ganzen Eisenbahnwesens. Wenn ich in Nachstehendem einen kurzen Abriss der Erfindung und Entwicklung der Locomotiven in diesem Lande befüge, so gehe ich über den Zweck dieses Werkes hinaus, welches durch Vermeidung alles Veralteten sich einer möglichst grossen Kürze befleissen soll. In diesem Falle glaube ich jedoch eine Ausnahme machen zu dürfen, da es sich nicht um Beschreibung todter Constructionsarten handelt, sondern lediglich die wichtigsten Daten der Locomotivgeschichte angeführt werden sollen.

Bekanntlich hatte schon James Watt, auch Denis Papin die Möglichkeit ausgesprochen, die Dampfkraft zum Transport von Fuhrwerken zu benutzen. Oliver Evans fasste 1784 die Idee eine Hochdruckdampfmaschine als treibenden Motor zu verwenden. Erst 1799 konnte er dieselbe zur Ausführung bringen und 3 Jahre vergingen, bis diese Locomotive „Oructer Amphibolos“ durch die Strassen von Philadelphia bis an den Schuylkill-Fluss eine Probefahrt vor zwanzigtausend Zuschauern machen konnte. Damit war die Epoche der Erfindung zum Abschluße gelangt. Da Evans selbst unbemittelt war und auch bei seinen Landsleuten kein Verständniss für die Nützlichkeit seiner Idee fand, so kam die Maschine der ersten Locomotive auf ein Dampfboot.

Evans selbst hatte die Wichtigkeit seiner Erfindung wohl erkannt. Er schrieb in einer Brochüre: „Die jetzige Generation will sich mit Canälen begnügen, die nächste wird Eisenbahnen mit Pferden vorziehen, aber ihre mehr aufgeklärten Nachkommen werden meinen Dampfwagen als die grösste Vollkommenheit des Transportes anwenden.“

Im Jahre 1802 nahmen Trevithick und Vivian ein Patent auf die Anwendung der Hochdruckmaschine zum Wagenbetrieb. Die danach 1804 ausgeführte Locomotive mit einem liegenden Cylinder von 203^{mm} Durchmesser bei 1^m,372 Hub lief auf der Eisenbahn von Merthyr-Tydvil in Süd Wales von 8 km. Länge und zog 10 Tonnen in 1,8 Stunden von einer Endstation zur andern.

1814 baute Georg Stephenson für die Killingworth-Steinkohlen-Bergwerke eine Locomotive mit zwei stehenden Cylindern von 203^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Hub, mit einer Blindachse einem Zahnradvorgelege und einem cylindrischen Kessel. Da die Zahnräder viel Geräusch und Reibung verursachten, nahmen Stephenson und Dodd am 28. Febr. 1815 ein Patent auf eine Methode die Triebräder ohne Zahnräder zu bewegen. Sie benutzten Ketten ohne Ende auf Kettenscheiben laufend oder Kuppelstangen außerhalb der Räder, Thim Hackworth legte 1825 zuerst die Dampfeylinder auf beide Seiten des Kessels.

Bis 1826 fuhr man mit Schaalgußräder, von da ab führte Nic. Wood die schmiedeeisernen Bandagen ein.

Robert Stephenson ein Sohn von Georg Stephenson baute 1828 Locomotiven für die Bolton-Eisenbahn mit je einem Kessel von 1^m,370 Durchmesser 2^m,667 Länge mit zwei Feuerröhren von 500^{mm} Durchmesser mit innerer Feuerung und gemeinschaftlichem Schornsteine. Ihr Ende erreicht die Epoche der Entwicklung bis zur Brauchbarkeit durch ein Preisausschreiben von 500 Pfd. Sterling seitens der Direction der Liverpol-Manchester Eisenbahn im Jahre 1829.

Die Bedingungen lauteten:

Die Locomotive sollte bei 6,036 Tonnen Eigengewicht auf ebener Bahn eine Last von 20,32 Tonnen einschliesslich des Tenders mit 16 km. Geschwindigkeit in der Stunde ziehen, bei 3,5 kg. Kesseldruck pro $\square\text{cm}$. Sie sollte mittelst Federn auf 6 Rädern ruhen und nicht über 5^m,072 hoch sein. Eine leichtere Locomotive erhielt den Vorzug. Bei nur 5,08 Tonnen Eigengewicht war die Zuglast auf 15,24 Tonnen reducirt. Bei 4½ Tonnen und weniger genügten 4 Räder. Der Wasserprobendruck des Kessels war auf 10,5 kg. pro $\square\text{cm}$ festgesetzt.

Es beteiligten sich an der Concurrrenzfahrt drei Locomotiven, von denen die Hauptabmessungen nachstehend tabellarisch zusammengestellt sind. Eine vierte, Perseverance (die Beharrlichkeit) von Burstell hatte schon auf dem Transporte Schaden gelitten und entsprach auch den Bedingungen nicht.

	The Sans-Pareil, (Die Unvergleichliche)	The Novelty, (Die Neuigkeit)	The Rocket, (Die Rakete)
	von	von	von
	Tim Hackworth.	Bracthwaite u. Erickson.	R. Stephenson.
Cylinderdurchmesser	mm 178	—	203
Hub	mm 557	—	419
Anzahl der Räder	mm 4	4	4
Triebbraddurchmesser	m —	—	1,435
Laufbraddurchmesser	m —	—	0,990
Die Rostfläche	□ m —	—	0,557
Die directe Heizfläche	□ m —	—	1,858
Die indirecte Heizfläche	□ m —	—	10,944
Total Heizfläche	□ m —	—	12,802
Eigengewicht Tonnen	4,826	3,100	4,318
Tendergewicht	- 3,353	Vorrath 0,762	3,251
Zuglast	- 11,125	6,802	9,703
Total	- 19,304	10,664	17,272
Fahrgeschwindigkeit			
mittlere km. pro Stunde	24,14	25,83	22,53
grösste km. pro Stunde	—	—	32,18
Coksverbrauch pro km.	8,67 kg.	—	5 kg.
pro Liter Wasser	0,46 kg.	—	0,177 kg.

Nur der Rocket gelang es zwanzig Fahrten auf der 1½ englische Meilen langen Versuchsbahn hin und zurück zu machen. Die beiden andern hatten bald Schaden am Kessel oder den Speisevorrichtungen, so dass sie den Dienst einstellen mussten. Die Rocket erhielt demnach den Preis. Diese Maschine hatte bereits ganz die Gestaltung unserer heutigen Locomotiven. Eine Feuerbuchse, Siederohre und Rauchkammer mit einem Blasrohre. Es lagen jedoch die Cylinder unter 45° geneigt oben zu beiden Seiten der Feuerbuchse.

Nach diesem Versuche und den daraus erzielten Erfolgen nahm der Eisenbahnbau einen lebhaften Aufschwung. In Amerika, Belgien, Oesterreich, Deutschland, und Frankreich wurden bald Bahnen gebaut und Ingenieure aller dieser Länder machten sich verdient um die Entwicklung des Locomotivbaues.

Der Raum dieses Werkes würde kaum ausreichen, eine nur gleich flüchtige Geschichte über alle Erfindungen und Ideen niederzuschreiben, welche seitdem auftauchten und grössern Theils als unpraktisch verworfen oder doch durch bessere Constructionen später verdrängt wurden.

England hat in der Epoche der Erfindung und Entwicklung des Locomotiv- und Eisenbahnbaues eine hervorragende Stellung eingenommen und dieselbe bis zur Stunde behauptet.

Leider hat England die letzte Ausstellung wenig beschickt, ja einzelne Locomotivbauer sind sogar dazu übergegangen, die Zusendung von Zeichnungen ohne Ansehen der Person zu verweigern. Das eingegangene Material ergab nach einer Sichtung nur wenig Brauchbares, von dem auch schon Verschiedenes in den englischen Zeitschriften *Engineer* und *Engineering* veröffentlicht

war; ja in einzelnen Fällen wurde ich gezwungen aus den genannten Zeitschriften direct zu schöpfen. Selbst die interessantesten Erfindungen und Constructionen des Auslandes pflegt wenigstens eine dieser Zeitschriften eher zu veröffentlichen, als die Zeitschriften je des betreffenden Landes. Nur auf Kosten der Vollständigkeit würde man ein technisches Werk ohne theilweise Wiederholung des dort Veröffentlichten herausgeben können.

Die englischen Verkehrsverhältnisse sind von denjenigen des Continents ihrem Wesen nach vollständig verschieden.

Die Expresszüge fahren als Maximum auf der Great Western Railway mit 91 km. Geschwindigkeit pro Stunde oder $25^m,3$ pro Secunde und als Minimum auf der South-Eastern Railway mit 72,5 km. pro Stunde oder $20^m,1$ pro Secunde.

Die Personenzüge fahren mit Einschluss des Haltens 40,2 km. pro Stunde, also nicht schneller als auf den deutschen Bahnen.

Eine ganz besondere Ausnahme machen die Güterzüge, welche stets kurz sind und nur bei Nacht je nach Bedürfniss sich in 10 Minuten Abstand mit Personenzug - Geschwindigkeit folgen. Die Nacht ist von allem Personendienste befreit, bis auf einen Postzug, welcher nur an den Hauptstationen hält.

Die Güterlocomotiven unterscheiden sich deshalb den Hauptabmessungen und der ganzen Construction nach wenig von den Personen - Locomotiven. Ein Unterschied ist lediglich in den Detailconstructionen nnd in der Ausstattung zu finden. Die ersten sind weniger sorgfältig und die letztere ist weniger reich ausgeführt. Die mir vorliegenden Exemplare waren Zweikuppler mit Laufachse wie No. 54 und 56. Es ist deshalb weder in den Zeichnungen, noch in der Tabelle III eine Güterlocomotive besonders angeführt, da dieselben in den Detailconstructionen nicht beachtenswerth erschienen. Es sollen jedoch hinter No. 57 noch kurz die Abweichungen einer Güterlocomotive von den beschriebenen Personen-Locomotiven beigefügt werden.

No. 53. Grosvenor.

Eine Schnell-Loocomotive, erbaut für die London, Brighton and South-Coast Railway in der eigenen Werkstätte der Gesellschaft in Brighton nach dem Plane und unter der Oberleitung des Herrn W. Stroudley, Locomotivsuperintendent (Obermaschinenmeister), ist die einzige Locomotive ohne gekuppelte Achsen, welche dieses Werk enthält. Die Gründe, welche dazu

geführt haben, immer mindestens zwei Achsen zu kuppeln, sind in diesem Werke mehrfach besprochen worden. Nur bei den aussergewöhnlich grossen Fahrgeschwindigkeiten der englischen Bahnen mag eine Locomotive wie die „Grosvenor“ noch den Vorzug verdienen.

Auf Taf. XL ist im Maassstabe 1:100 unter No. 53 eine Seitenansicht dieser Locomotive gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle. Herrorragende Details sind nachstehend in Holzschnitten beigefügt.

Die Rahmen der Locomotive sind aus einfachen Blechtafeln von $380 \times 25\text{mm}$ kleinstem Querschnitte mit vielem Materialverluste ausgestossen und stehen in $1^m,207$ lichtem Abstande innerhalb der Räder (siehe Holzschnitt Fig. 127). An dem vordern Kopfe tragen sie mit Winkeln angeschlossen ein Flacheisen $355 \times 25\text{mm}$ stark als Bufferträger. Zwischen den Rahmen ist dasselbe innerhalb durch zwei angenietete \equiv -Eisen versteift, welche die Stange des Zughakens umfassen. Ein hohler Cylinder mit seinem Boden gegen diese Eisen gelegt, nimmt die Gummiunterlage des Zughakens auf.

Die Buffer, ebenfalls mit Gummieinlage ausgerüstet, sitzen ausserhalb der Rahmen gegen das Brustblech, welches hier durch den eisernen Belag und je ein Eckblech an der Aussenkante des letztern abgesteift ist.

Gleich hinter der Vorderachse bildet der Halter der Gerafführung eine Querverbindung der Rahmen. Dicht vor der Feuerbuchse ist ein Querflacheisen von $356 \times 25\text{mm}$ Querschnitt mit je einem umgebogenen Flansche und einem Winkel an die beiden Rahmen angeschlossen. An die hintere Brust, welche, 380mm hoch, ähnlich der vordern befestigt ist, schliesst sich oben das Belagsblech $1^m,219$ über Schienenoberkante, und in 200mm Abstand tiefer eine zweite horizontale Verbindungsplatte der Rahmen an. In 178mm Abstand von der Feuerbuchse bildet ein verticaler Querträger die hintere Wand einer vollständig geschlossenen kastenförmigen Absteifung. Die Kuppelschleife zum Tender liegt durch diesen Kasten hindurch, und der Kuppelbolzen sitzt zwischen der Feuerbuchse und dem letztgenannten Querträger, gegen den er sich mit seinen Haltern stützt.

Die Triebachse, als Kurbelachse aus Gussstahl geschmiedet, hat zwischen den Kurbeln 190mm Stärke. Die Kurbelzapfen von je 203mm Durchmesser stehen 660mm von Mitte auf Mitte aus einander. Die Kurbelarme haben je $219 \times 117\text{mm}$ Querschnitt. Die

Lagersitze stehen innerhalb der Rahmen von Mitte auf Mitte $1^m,200$ von einander entfernt. Sie haben je 203^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. In der Radnabe ist diese Achse je 207^{mm} stark bei 181^{mm} Nabenhärte und 419^{mm} Nabendurchmesser.

Die Laufachsen, ebenfalls aus Gussstahl hergestellt, sind im Schafte 165^{mm} stark, in dem Lagersitze je 178^{mm} bei 210^{mm} Sitzlänge und haben in der Nabe 210^{mm} Durchmesser bei 181^{mm} Nabenhärte und 360^{mm} Nabendurchmesser.

Die Triebräder sind mit den Gegengewichten aus einem Stücke geschmiedet und enthalten je 22 Speichen.

Die Laufräder haben je 12 Speichen im Radsterne. Eigenthümlich ist noch die Form der Bandage, welche von aussen aufgeschoben im Profile einen Vorsprung des Unterreifens hakenförmig umfasst (siehe Holzschnitt Fig. 128).

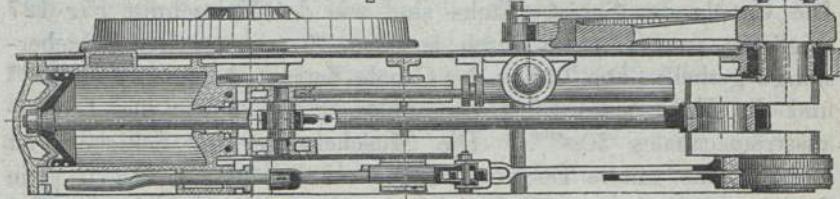
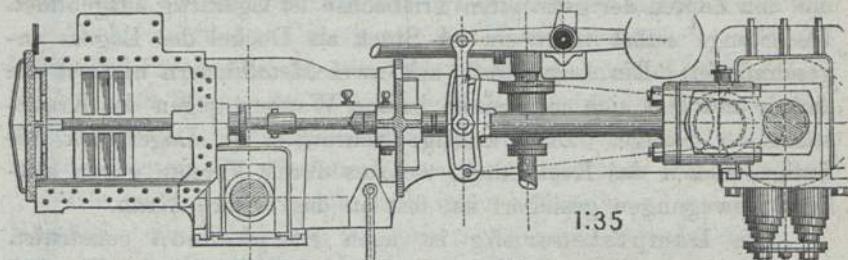
Die Achslager werden bei allen Achsen in Stahlgusscoulissen geführt. Bei der Triebachse sind sie von rückwärts durch einfache von den Lagerflanschen umfasste Schraubenkeile geschlossen. Alle sind mit Lagermetall ausgefüttert. Auch diese Einrichtungen zeigt der vorstehend genannte Holzschnitt.

Die Federn der Triebachse sind Spiralfedern, unter jedem Lager zwei. Zwei Bolzen in die Achslager von unten eingeschraubt, führen sich durch je das untere Verbindungsflacheisen der Lagercoulissen. Die Spiralfedern, von unten auf diese Bolzen aufgeschoben und an denselben geführt, stehen mit ihrem breiten Ende unter dem genannten Verbindungsflacheisen. Eine gemeinschaftliche Scheibe beider Bolzen wird mit Muttern gegen die Federn geschraubt, so dass letztere genügend gespannt sind. Demnach sichert eine zweite gemeinsame Scheibe über beide Muttern gelegt und durch eine Schraube an die erstere angezogen, das Lösen der Muttern. Der Rahmen stellt sich so mit dem Verbindungsflacheisen der Lagercoulissen auf die Federn, welche an Bolzen unter dem Achslager hängen. Die Federn sind 298^{mm} lang und haben am stärkern Ende 182^{mm} äussern Durchmesser.

Die Federn der Laufachsen hängen mit ihren Federhaltern unter den Achslagern. Die Rahmen stützen sich mit angeschraubten Böckchen und Gelenkstützen auf je das Ende des entsprechend geformten oberen Federblattes. Diese Federn sind in den Stützpunkten $1^m,067$ lang und gebildet aus 13 Stahllamellen von $127 \times 12,7^{mm}$ Querschnitt.

Die Dampfcylinder liegen vorn horizontal unter der Rauchkammer zwischen den Rahmen, mit ihren Axen 660^{mm} von einander entfernt und mit der hintern Deckelfläche 140^{mm} vor der Vorderachse.

Figur 127.



Figur 128.

Die eigenthümliche Form der Cylinder und Kolben ist aus den vorstehenden Holzschnitten Fig. 127 und 128 zu ersehen. Die vordern Deckel und die Anschlussstücke für die Gleitlineale sind je mit dem Cylinder aus einem Stücke gegossen, ebenso die Schieberkästen, welche in ihren Flanschen die Verbindung der beiden Gussstücke und einen gemeinsamen Dampfraum bilden. Der vordere Deckel tritt, um Raum für die Stopfbuchse zu gewinnen, als flacher Kegel in den Cylinderraum hinein. Der Dampfkolben, entsprechend gestaltet, wird durch eine Mutter auf den Conus der Kolbenstange gezogen und nach Art der schwedischen Kolben gedichtet. Die gussstählerne Kolbenstange hat 70^{mm} Durchmesser. Sie bildet mit ihrem gabelförmig ausgeschmiedeten hintern Ende selbst den Kreuzkopf. Der Bolzen im Kreuzkopfe hat für den Triebstangensitz 73^{mm} und im Kreuzkopfe selbst 77^{mm} Durchmesser. Er hält je auf seinen aussen vorstehenden schwächeren Enden zwei Gleitstücke von 83^{mm} Breite, 92^{mm} Höhe und 279^{mm} Länge, welche von zwei C-förmigen Gleitlinealen umfasst und geführt werden. Diese Gleitlineale sind einerseits an die Cylinderdecke und andererseits an eine bereits beschriebene Querverbindung der Langrahmen angeschlossen.

Die Triebstange ist im Kreuzkopfe mit einer Ueberwurfkappe durch Keil und Schraube gehalten. Als Rundstange gestaltet, hat sie an der letztgenannten Seite 75^{mm} und bei der Triebachse 89^{mm} Durchmesser. Sie ist 1^{m,981} lang. Der Stangenkopf um den Zapfen der gekröpften Triebachse ist lagerartig ausgebildet. Die Stange selbst trägt ein \perp -Stück als Deckel des Lagers angeschmiedet. Ein Lagerstück mit zwei Metallfuttern umfasst die Achse und legt sich mit seinen beiden Wangen gegen das Kreuzstück der Stange. Zwei kräftige Schrauben im Lagerstück befestigt, ziehen das Kreuzstück, welches durch Versatz gegen seitliche Bewegungen gesichert ist, fest an das erstere heran.

Die Dampfsteuerung ist nach Stephenson construirt. Die Canäle der Schieberfläche sind wie der Holzschnitt Fig. 127 zeigt, in zwei Hälften durch je einen Steg unter der Schieberstange getheilt. Die Länge der Canäle beträgt demnach $2 \times 170^{\text{mm}}$ und die Höhe jedes Einströme canales 38,1^{mm}, sowie des Dampfausströme canales 50,8^{mm}. Die Muschelweite des Schiebers ist 101,6^{mm}, die innere Deckung 3,2^{mm} und die äussere 22,2^{mm}. Die Schieberstange von 44^{mm} Durchmesser ist in die Schiebermuschel eingelassen und umfasst dieselbe beiderseits mit Kreuzstücken. Die beiden Schieberstangen liegen 140^{mm} von einander entfernt. Sie sind je in dem Schieberkastendeckel gedichtet und in dem Gerafführungshalter nochmals geleitet. Mit je dem gabelförmig ausgebildeten hintern Ende halten sie an einem Bolzen den Stein in der Coulisse.

Die offene Coulisse ist mit Gelenkbändern an ihrer Mitte aufgehängt und von einem Hebel der Umsteuerungswelle geführt. Die Letztere ist über den Rahmen, mehr rückwärts, gelagert. Sie wird vom Führerstande aus durch einen einarmigen Umsteuerungshebel und mit Schubstange bewegt und mit Federklippe am Zahnbogen festgestellt. Die excentrischen Scheiben sitzen auf der Triebache, wie die Holzschnitte zeigen. Die Excentricität beträgt 70^{mm}, die Breite jeder Scheibe 54^{mm} und die mathematische Länge der Excentrikstangen 1^{m,473}.

Der Kessel dieser Locomotive hat eine kupferne Feuerbuchse, deren korbbogenförmige Decke mit 110 Stehbolzen, je 22,5^{mm} stark, gegen die äussere cylindrische Feuerdecke abgefangen ist. Die Kupferbleche an der Feuerbuchse sind 12,7^{mm} stark und an der Rohrplatte auf 22,2^{mm} verstärkt. Der Wasserraum zwischen der innern und äussern Feuerbuchse ist unten 76^{mm} und oben 152^{mm}

weit. Ueber der Feuerbuchse ist der Raum vorn 381^{mm}, hinten 407^{mm} hoch. Die äussere Feuerbuchse hat eine Stärke von 15,5^{mm} in den Seiten und der Decke, die Kopfwände sind 16^{mm} stark. Der Rost liegt rückwärts stark geneigt mit 470^{mm} Höhendifferenz, auf runden Rostträgern, welche reihenförmig mit Daumen die Roststäbe halten.

Dicht unter der Unterkante des Kessels setzt sich gegen die Rohrwand eine aus Schamott gebildete Schutzkappe von 121^{mm} Stärke und gleichem Stiche. Sie findet ihre Widerlager an den Seitenwänden der Feuerbuchse, liegt parallel zum Roste und endet in 610^{mm} Abstand von der hintern innern Feuerbuchswand, gegenüber der Feuerthür.

Die letztere öffnet sich nach innen aufwärts und ist mit einem Handhebel am Zahnbogen regulirbar. Es kann so weder die Stichflamme noch der kalte Luftstrom die Rohrwand treffen.

Der cylindrische Kessel besteht aus drei Schüssen, von denen je der vordere auf dem hintern sitzt. Die Blechstärke derselben ist 12,7^{mm}. Die vordere umgebördelte Rohrwand ist 19^{mm} stark.

Die Röhren sind vor dieser Wand kurz ringartig erweitert.

Die geräumige Rauchkammer, deren Platten 9,5^{mm} stark sind, setzt sich seitlich auf die Rahmen und mit der Rohr- und vordern Kopfwand auf die Dampfcylinder, an denen sie befestigt ist. Der Kamin ist ausnahmsweise nach oben um 25^{mm} verengt.

Das Blasrohr sitzt direct auf den beiden halbkreisförmigen Ausströmeröhren des Schieberkastens. Die Ausströmeöffnungen haben 5,80 \square dm Querschnitt. Die Blasöffnung liegt 311^{mm} über der Kesselaxe. Das conisch verengte Blasrohr vermindert an der Mündung seinen Durchmesser von 124^{mm} in einen Aufsatze von 45^{mm} Höhe auf 102^{mm} Durchmesser.

Der Dampfdom sitzt auf dem hintern Theile des cylindrischen Kessels dicht an der Feuerbuchse. Er hat im Mittel 432^{mm} lichte Weite, bei 610^{mm} Höhe und besteht aus nur zwei Theilen, einem Untersatze und einer Haube mit einer halbkugelförmigen, oben abgeflachten Decke. Jeder Theil ist aus nur einem Stücke gefertigt.

Die Dampfentnahme erfolgt aus diesem Dome mit stehendem Regulatorkopfe, vor dessen rückwärts gerichteter Schieberfläche ein Drehschieber durch zwei Zugstangen von dem Doppelhebel einer Regulatorwelle bewegt wird. Diese Welle wird vom Führer an der hintern Kopfwand ebenfalls mit einem Doppelhebel gehandhabt.

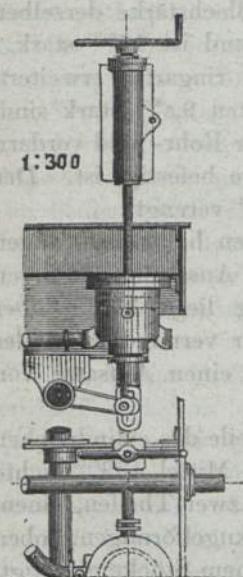
Die beiden Sicherheitsventile sitzen oben auf dem Dampfdom. Sie haben je 63,5^{mm} Durchmesser und sind durch Hebel und Federwage angespannt.

Die Speisung des Kessels erfolgt durch eine Plungerpumpe, deren Plunger in Form einer Stange von 51^{mm} Durchmesser am Gleitbacken des rechtseitigen Triebwerkes hängt, und demnach den vollen Hub des Dampfkolbens mitmacht. Druck und Saugventile sind 51^{mm} weit. Neben dem ist noch ein Injector vorhanden.

Die Bremse der Maschine kann mit Dampf oder durch Schraube von Hand angespannt werden. Diese Vorrichtung ist in den Holzschnitten Fig. 129 und 130 in der Seitenansicht und halb im Grundrisse gezeichnet.

Die Bremswelle liegt dicht bei den hintern Laufrädern unter den Locomotivrahmen gelagert. Sie zieht mit Hebelen und Zugstangen vier Bremshalter mit hölzernen Einlagen je gegen die vordern Laufflächen der Trieb- und der Hinterräder. Dies kann geschehen durch eine Schraubenspindel von Hand zur rechten Seite des Führerstandes stehend, welche mit einer länglichen Oese den Zapfen an einem Hebel der Bremswelle umfasst. Die Spindel kann so den Hebel wohl heben und die Bremse lösen, jedoch nie bei gelöster Bremse deren Anziehen auf andere Art behindern.

Figur 129.



Figur 130.

Unter dem Führerstande ist ein vertical stehender Dampfcylinder genau in der Locomotivaxe dicht bei der hintern Brust befestigt. Der Kolben dieses Cylinders ist mit einer hohlen, abwärts gerichteten Kolbenstange in dem untern Cylinderdeckel durch eine Stopfbuchse gedichtet. Eine Lenkerstange, deren oberer Drehzapfen dicht beim Kolben in der Kolbenstange liegt, zieht mit ihrem andern Ende an einem Hebel der Umsteuerungswelle, wenn der Führer den Dampf unter den Kolben leitet. Den Dampf erhält diese Bremse von dem tiefsten Punkte der Dampfwege des rechtseitigen Dampfcylinders durch ein Kupferrohr zugeführt. Da sich in diesem Rohre das Condensationswasser ansammeln wird, muss die Bremse wohl meist mit diesem Wasser unter der Einwirkung des Dampfdruckes arbeiten, so dass dieses nicht ohne Arbeit verloren geht.

Wenn der Dampf abgesperrt ist, kann die Bremse nicht wirken. Es ist dies nur möglich, wenn der Führer Gegendampf giebt. Dieser Gegendampf wirkt dann doppelt; einmal durch die Triebstangen auf die Triebachse und zweitens durch die Dampf-bremse auf diese und die Hinterachse.

Eine Art Sicherheitsventil, an der hintern Seite des Brems-cylinders öffnet sich, wenn die Pressung unter dem Bremskolben den Kesseldruck übersteigt. Sowohl von diesem Sicherheitsventile als auch von dem Regulator des Bremscylinders wird das ausströmende Wasser resp. der Dampf durch Canäle um den Cylinder und durch ein gemeinsames Kupferrohr nach dem Saugerohe der Pumpe geleitet und gelangt auf diesem Wege nach den Reservoirs des Tenders. Bemerkt der Führer, dass während er Contredampf giebt, Dampf nach den Tender strömt, so ist das nützliche Maass überschritten. Die Bremse soll bei den Versuchsfahrten sich sehr wirksam gezeigt haben.

An der rechten Seite des Führerstandes ist ein Geschwindigkeitsmesser nach W. Stroudley's Patent angebracht.

In einem runden Kasten dreht sich eine Achse mit Windflügeln. Dieser Apparat, ähnlich einem Ventilator, erhält seine Bewegung durch eine Schnur von dem Schafte der Kurbelwelle. Der Druck des Ventilators wirkt durch ein **U**-förmig gebogenes Kupferrohr auf eine Wassersäule, indem er dieselbe in dem einen Schenkel höher treibt. Der Wasserstand ist an einer Glashöhre zu sehen, und eine nebenstehende Scala zeigt die Geschwindigkeit an. Der Apparat ist die Combination eines Ventilators mit einem Wasser-Barometer.

Der Tender dieser Locomotive hat sechs Räder von 1^m,²¹⁹ Durchmesser bei 2 × 1^m,⁸²⁹ Radstand mit einfachen innern Blechräumen von 16^{mm} Stärke. Die Achsen sind im Schafte 140^{mm}, im Lager 127^{mm} und in der Radnabe 165^{mm} stark. Die Lagerläufe sind je 203^{mm} lang und stehen bei einer Achse 1^m,⁶⁰⁰ von einander entfernt. Der Tender wiegt ohne Vorrath 15545 kg.

Der „Grosvenor“ ist, wie bereits erwähnt, die einzige un gekuppelte Locomotive dieses Werkes. Seine Bauart kann nur für Züge mit ganz aussergewöhnlicher Geschwindigkeit Vortheile bieten. Das äussere Ansehen ist, wie bei den meisten englischen Locomotiven, mit innerm Triebwerk, sehr einfach und überrascht durch die Grösse der Kesseldimensionen.

Die berechnete Triebkraft ist 3265 kg. und die Adhäsion nur 2133 kg. Das Adhäsionsverhältniss beträgt nur 4^m,³⁵⁷. Die speci-

fische Heizfläche beträgt $32,21 \square^m$ ² pro Tonne Zugkraft. Das Verhältniss zur directen Heizfläche mit 10,29 und zur Rostfläche mit 58,65 sind mässig gross, also der Dampfentwickelung günstig.

Laut The Engineer brauchte der Grosvenor im Monat Juli 1875 im Mittel 6,85 kg. pro km. und förderte dabei mindestens 12 und höchstens 20 Personenwagen. Am 13. August 1875 fuhr die Locomotive den Specialzug des Prinzen und der Prinzessin von Wales von Portsmouth nach Victoria, eine Strecke von 140 km. in 110 Minuten und legte demnach in der Stunde 76,4 km. oder pro Secunde $21^m,21$ zurück. Am 3. September 1875 zog die Locomotive 22 erste Classe Personenwagen von London Bridge nach Brighton 81,25 km. in 70 Minuten und legte dabei pro Stunde rot. 70 km. und pro Secunde $19^m,35$ km. zurück.

No. 54. Schnell-Locomotive für die North-Eastern-Bahn.

Diese Locomotive ist erbaut von Neilson & Comp. in Glasgow nach Zeichnungen und Angabe von Herrn E. Fletcher, Obermaschinenmeister der North-Eastern Eisenbahn. Sie ist in Dienst gestellt auf der Linie von York nach Edinburgh. Die Express-Züge bestehen aus 12 bis 16 Wagen und fahren von York über Newcastle und Berwick nach Edinburgh, einschliesslich des Aufenthaltes an den Zwischenstationen mit 72,5 km. pro Stunde oder rot. 21^m pro Secunde Geschwindigkeit.

Auf Tafel XL des Atlas sind unter No. 54 Skizzen im Maassstabe 1 : 100 gezeichnet und auf Tafel XXXVI im Maassstabe 3 : 100 in Fig. 7 ein Längenschnitt, Fig. 8 ein halber Horizontalschnitt durch die Rahmen, Fig. 9 ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer, Fig. 10 eine halbe vordere Ansicht und in Fig. 11 eine hintere Ansicht. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Die Rahmen der Locomotive sind doppelt als äussere und innere angeordnet. Die Triebachsen lagern in den innern und die Laufachse in den äussern Rahmen. Die innern Rahmen sind aus Blechplatten von 32^{mm} Stärke und $1^m,370$ Höhe, mit vielem Materialverluste ausgestossen. Sie stehen im Lichten $1^m,257$ von einander entfernt. Ihre Unterkante liegt 822^{mm} über Schienoberkante, geht jedoch an der Vorderachse bis auf deren Achshöhe 689^{mm} über Sch. O.* hinab, indem die Rahmen diese Achse mit Spielraum umfassen. Zwischen den Rädern bleiben die innern Rahmen 465^{mm} hoch und tragen in dieser Höhe die Platform in $1^m,295$ über Sch. O. Ueber den Triebachsen sind die Rahmen bis

*) Sch. O. ist eine im Eisenbahnwesen allgemein übliche und bekannte Abkürzung für Schienoberkante.

auf 1^m,690 über Sch. O. hinaufgeschwungen und behalten über den Lageröffnungen noch 356^{mm} Höhe.

Die äussern Rahmen, aus Platten von 907×25^{mm} Querschnitt gebildet, stehen mit ihrer Oberkante 1^m,295 über Sch. O. unter der Platform und 2^m,134 im Lichten von einander entfernt, so wie in je 406^{mm} Abstand von den innern Rahmen. Sie erreichen ihre volle Höhe nur in dem Achshalter der Laufachse. Vor derselben und nahe der hintern Brust sind sie 400^{mm} hoch, behalten jedoch in der ganzen Strecke vor den Triebrädern nur 300^{mm} Höhe. Ihre Form ist aus der Skizze Tafel XL und diejenige der innern Rahmen aus Fig. 7, Längenschnitt, Tafel XXXVI zu ersehen.

Die vier Längenrahmen tragen je mit einem Winkel (Fig. 8, Tafel XXXVI) den vordern hölzernen Bufferbalken von 134×457^{mm} Querschnitt bei 2^m,438 Länge, welcher mit seiner Oberkante unter der Platform steht und mit einer 13^{mm} starken Platte an seiner vordern Fläche bekleidet ist. Er trägt zwei Federbuffer in 1^m,018 über Sch. O. und 1^m,753 Abstand, eine gewöhnliche kurze Hakenkette und eine Schakenkette. Vor und hinter der Vorderachse in je 737^{mm} Abstand von derselben sind die äussern gegen die innern Rahmen mit zwei verticalen Blechtafeln und säumenden Winkeln abgesteift. Vor der vordern Querabsteifung ist der Raum zwischen je den Rahmen einer Locomotivseite, noch zweimal durch horizontale umgebördelte Bleche gegen den Bufferbalken abgeschlossen, behufs solider Abstützung je des Buffers.

In 1^m,130 Abstand von und vor der Triebachse steht zwischen den innern Rahmen beiderseite mit doppelten Winkeln an diesen befestigt, eine Querwand von 33^{mm} Stärke, welche bis 400^{mm} über Sch. O. hinabgeht und über die Rahmen hinaus verlängert oben als Kesselträger ausgebildet ist. Dieselbe dient der Geradführung als Halter und ist dem entsprechend ausgespart. Dicht vor der Feuerbuchse sind die innern Rahmen nochmals durch eine Querwand von 484^{mm} Höhe mit doppeltem Winkelanschluss verbunden.

Alle vier Langrahmen tragen an Verticalwinkeln die hintere Brustplatte von 406×33^{mm} Querschnitt.

Der Belag des Führerstandes und der Platform zur Seite des Langkessels von 9^{mm} Stärke bildet eine horizontale Absteifung, welche über den Triebrädern durch hohe mehrfach durchbrochene Radgehäuse vervollständigt wird, wie dies die Zeichnungen zeigen. Zwischen die innern Rahmen ist eine schwere gusseiserne Quer-

absteifung gegen die hintere Brust geschraubt, welche neben ihrer Bestimmung, mehr Last auf die Hinterachse zu bringen, auch einer gewöhnlichen Schraubenkuppelung zwischen Maschine und Tender als Lager dient. Die Form des vielfach gerippten Gussstückes ist aus der Zeichnung Tafel XXXVI, Fig. 7 und 8 noch deutlich zu entnehmen.

Die Handhabe der Kuppelschraube mit Rechts- und Linksgewinde liegt in einem unten offenen Raum des Gussstückes, aus dem sie hervorragt und vom Heizer je um eine halbe Drehung bewegt und dann nach der andern Seite durchgeschoben werden kann. Die Schraubenkuppelung hat den Zweck, zwei Federbuffer des Tenders gegen die hintere Brust der Locomotive zu spannen. Der Heizer muss, um zur Kuppelung zu gelangen, über die Sauganschlüsse des Tenders hinweg unter die Locomotive kriechen. Weit besser lag die Handhabe der Schraubenkuppelung zwischen der Locomotiv- und der Tenderbrust, wo sie nach Umlegen der Belagklappe von oben zugänglich war. Diese ganze Kuppellage ist nicht nachahmenswerth. Der Rahmenbau dagegen ist sehr solide. Er ist der erste mit innerer und äusserer Achslagerung und wurde deshalb eingehend beschrieben.

Die vordere gussstählerne Laufachse liegt, wie bereits bemerkt, in dem äussern Rahmen gelagert. Die Laufstellen haben je 152^{mm} Durchmesser und 305^{mm} Länge. Sie stehen 2^m,033 von Mitte auf Mitte von einander entfernt. Der Radsitz ist je 218^{mm} lang und 200^{mm} stark. Alle Radsitze, auch bei den Triebachsen, sind nach aussen im Verhältnisse 1 : 100 conisch verjüngt. Im Schafte hat die Laufachse nur 165^{mm} Durchmesser, der Uebergang zur Verstärkung ist sehr schlank hergestellt. Die gusseisernen Achsbuchsen, deren Metallfutter auch je die Kopffläche deckt (siehe Fig. 8, Taf. XXXVI) führt sich in H -förmigen Lagercoulissen mit einem Spielraum für Seitenverschiebung der Achse von 10^{mm} nach jeder Seite.

Die Federn der Laufachse stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achslagermittten, innerhalb der äussern Rahmen. Sie liegen über der Platform, sind in den Rundstäben des obern Federblattes 915^{mm} lang und tragen an hakenartig aufgesetzten, regulirbaren Gelenkschrauben die äussern Rahmen.

Die gussstählerne gekröpfte Kurbelachse ist im Schafte 140^{mm} stark. In dem Kurbelzapfen hat sie je 178^{mm} Durchmesser bei 98^{mm} Sitzlänge. Die Kurbelarme haben je 308 \times 102^{mm} Quer-

schnitt mit flach gebrochenen Kanten. Im Lagersitze hat die Achse je 178^{mm} Durchmesser bei 188^{mm} Sitzlänge. Der Radsitz ist 200^{mm} stark und conisch nach 1 : 100 wie bei der Laufachse, jedoch nur 187^{mm} lang.

Die gussstählerne Kuppelachse hat ganz dieselben Abmessungen, nur fallen die Kurbeln fort. Sie liegt mit ihrer Mitte 203^{mm} von der Hinterwand der Feuerbuchse entfernt.

Die Achslager der gekuppelten Achsen sind aus Schmiedeeisen gefertigt und in T-förmigen Coulissen, welche U-förmig über die Achsöffnung weggebogen sind, ohne Keilschluss geleitet.

Die Federn der gekuppelten Achsen hängen in 1^{m,226} Abstand von einander mit ihren Federhülsen gelenkig an verstellbaren Schrauben unter den Achsbuchsen. Das obere Federblatt ist 16^{mm} stark und an den Enden ösenförmig ausgeschmiedet. Es hat in diesen Oesen gemessen 915^{mm} Länge. Unter diesem obern Blatte liegen noch bei den Triebachsen 13 Stück und bei der gekuppelten Achse 12 Stück Stahllamellen von 12,7 × 115,3^{mm} Querschnitt. Sie tragen die innern Rahmen mit Gelenkbändern an angeschraubten Federböcken.

Die gekuppelten Räder sind mit je 22 Speichen und den Gegengewichten aus einem Stücke geschmiedet. Der Durchmesser in der Nabe ist 420^{mm} und im Unterreifen 2^{m,013}. Die Speichen haben an der Nabe 108 × 45^{mm} und an dem Unterreifen 88 × 33^{mm} Querschnitt. Die Gussstahlbandagen sind in der Laufstelle 63¹/₂^{mm} stark, bei 152^{mm} Breite.

Die Kuppelzapfen sitzen in Verstärkungen der Nabe, den Kurbeln der Triebachse entgegengesetzt. Sie sind in der Laufstelle 82¹/₂^{mm} und in der Nabe 102^{mm} stark, bei 192^{mm} Länge. Von innerhalb eingesetzt hat der Nabensitz einen Conus von 1 : 50.

Die Dampfcylinder liegen horizontal innerhalb der innern Rahmen, mit ihren Axen 718^{mm} von einander entfernt und mit ihren Hinterflächen 2^{m,511} vor der Triebachse. Die hohlen gusselsernen Kolben sind nach dem Systeme Becker hergestellt und 102^{mm} hoch, nach Art der schwedischen Kolben gedichtet und mit einer Schraube auf dem Conus der Kolbenstange festgehalten.

Der letztere hat 67^{mm} Durchmesser und ist mit Conus und Keil auch in dem Kreuzkopfe befestigt.

Der Zapfen im Kreuzkopfe hat 80^{mm} im Durchmesser, auch für den Triebstangensitz. Auf seinen vorstehenden schwächeren Endzapfen hält er zwei Gleitstücke aus Messing von 254^{mm} Länge,

82^{mm} Höhe und 92^{mm} Breite, mit denen er in vier Gleitlinealen geführt ist.

Die Triebstangen sind 1^m,725 lang. Im Kreuzkopfe und am Kurbelzapfen liegen Metalllager, welche mit übergelegten Kappen durch Keile festgehalten werden. Durch jeden Kopf geht noch ein Keil dicht unter dem Metallfutter hindurch, so dass beiderseits nicht nur die Kappe angezogen, sondern auch der Zapfen nach aussen verstellt werden kann.

Die Schieberkästen sind an die Cylinder angegossen. Sie liegen mit den Flanschen gegen einander und bilden einen gemeinsamen Dampfraum. Die einfachen Schiebermuscheln werden von einem Rahmen der Schieberstange umfasst, welche beiderseits in Stopfbuchsen geleitet wird.

Die Dampfcanäle sind 381^{mm} lang, die Einströme canäle je 28^{mm},6 hoch und der Ausströme canal ist 89^{mm}, also sehr weit. Die äussere Ueberlappung beträgt 31^{mm},8 und die innere 1^{mm},5. Der grösste Schieberhub ist 105^{mm}.

Die Steuerung ist nach Stephenson construirt. Ihre Ebenen liegen 178^{mm} von einander entfernt.

Auf je das hintere Ende der Schieberstange setzt sich stark gekröpft mit Conus und Keil eine starke Rundstange. Diese führt sich je in einem gusseisernen Lager. Eine flache Platte, mit aufwärts stehenden Flanschen zwischen die innern Rahmen gesetzt, trägt die beiden Führungslager. Je das gabelförmige hintere Ende der geleiteten Stange hält den Stein in der Coulisse. Diese steht mit ihrem obern Zapfen durch zwei Gelenkbänder auf dem vordern Ende eines Doppelhebels der Umsteuerungswelle, dessen anderes Ende ein Gegengewicht trägt. Die Coulisse ist eine offene, in den Endzapfen 445^{mm} lang. Die Umsteuerungswelle liegt unter den innern Rahmen mehr rückwärts gelagert.

Die gusseisernen excentrischen Scheiben sitzen auf dem Schafte der Triebachse durch Stellringe seitlich gehalten. Sie sind je 76^{mm} breit und mit 51^{mm} breiten Ringen in die gusseisernen Futter der Excenterbügel eingelassen. Die Scheibe für vorwärts sitzt je innerhalb. Die Excentricität ist 82¹/₂^{mm} und die mathematische Länge der Excenterstangen 1^m,689. Der Winkel der Voreilung beträgt bei dem Vorwärts-Excenter 21¹/₂[°] und bei dem Rückwärtsexcenter 20³/₄[°].

Je der Hebel der Umsteuerungswelle, welcher die Coulisse führt, ist 241^{mm} lang und derjenige zur Zugstange 381^{mm}. Die

letztere ist über die Triebachse hinweg, sehr stark abwärts gebogen. Die Umsteuerungswelle würde hier besser über dem Rahmen liegen. Der Umsteuerungshebel ist ein einarmiger mit 432^{mm} und 1^m,575 Hebellänge. Er wird mit einer Federklinke am Zahnbogen verstellt. Der Drehzapfen des Umstenerungshebels liegt ausserhalb am Radgehäuse des rechtsseitigen Hinterrades. Auf dem Gehäuse ist innerhalb, nahe beim Hebel, eine Umsteuerungsschraube gelagert, deren Mutter von einer drehbaren Gabel umfasst wird. Wenn diese Gabel nach aussen umgelegt wird, fasst sie den Hebel und dieser wird durch die Schraube vorwärts bewegt, wenn die Klinke ausgehoben ist.

Man kann demnach von Hand und mit Schraube umsteuern*).

Der Kessel dieser Locomotive hat eine geräumige kupferne Feuerbuchse, deren Hauptabmessungen die Tabelle enthält. Die horizontale Decke mit stark gerundeten Längenkanten wird durch 9 Stück Längentraversen mit je 11 Stück Deckbolzen abgefangen.

Der Rost liegt horizontal. Die Roststäbe aus zwei Längen gebildet, liegen in drei rechenförmigen, gusseisernen Rostträgern.

Unter den Röhren ist, wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive, eine Schutzkappe aus Chamott angebracht. Dieselbe ist 124^{mm} stark, hat 76^{mm} Stich, bei 1^m,00 Länge. Sie steigt um nahezu 2 : 7 und endet rückwärts, gegenüber der Heizthür in 457^{mm} lichtem Abstande von der Hinterwand.

Die Heizthür ist mit einer besonderen Vorrichtung zum Einfüllen der Kohlen versehen. Aus Gusseisen hergestellt, geht sie ausserhalb, über der Verschlussvorrichtung, in eine unter 45° nach einwärts geneigte Schüttrinne von 125^{mm} lichter Weite und 330^{mm} mittlerer Breite über, welche durch eine nach oben schlagende

*) Soll diese Vorrichtung vollkommen sein, so muss, wenn der Mitnehmer der Schraube den Umsteuerungshebel erfassst, die Federklinke von selbst ausgehoben werden und so lange ausgehoben bleiben, als der Mitnehmer in Wirkung ist, ferner, sobald der Mitnehmer umgelegt ist, also der Umsteuerungshebel von Hand bewegt wird, auch die Mutter aus dem Gewinde der Schraube ausgehoben sein, so dass sich der Mitnehmer schnell jederzeit an die Stellung des Umsteuerungshebels heranschieben lässt. Leider ist die mir vorliegende Zeichnung zu klein und zu unvollständig, um erkennen zu können, ob diese beiden Bedingungen erfüllt sind. Ohne dieselbe hat der Mechanismus wenig Werth, denn einmal müsste der Führer, um die Schraube anzuwenden, gleichzeitig die Federklinke und das Handrad angreifen und es würde sich im Notfalle der Mitnehmer der Schraube nie am Hebel befinden, so dass er vorher an denselben heran zu schrauben wäre.

Klappe geschlossen wird. Innerhalb der Feuerbuchse wird dieselbe unten durch eine angestossene Platte bis über die innere Flucht der hintern Feuerwand hinaus, verlängert, während oben eine Art Schutzblech sich an die obere Bogenwand ansetzt.

Die Kohlen, durch diese Schüttrinne eingebbracht, fallen nahe der Rostmitte. Der Führer kann durch diese Oeffnung das Feuer beobachten, ja sogar das Brennmaterial vertheilen, so dass nur selten ein Oeffnen der Thüre nöthig wird. Die Luft, welche durch diese Oeffnung eintritt, geht unter den heissen Gasstrom, so dass weder kalte Luft, noch die Stichflamme die Röhren treffen können. Diese Einrichtungen, von denen die letztere der Zeh'schen Vorrichtung für Torffeuerung ähnlich ist, finden in England fast allgemein Anwendung, während sie auf dem Continent keinen Boden gewinnen konnten.

Die äussere Feuerbuchse ist tonnenförmig gewölbt. Sie trägt auf ihrer Mitte einen kleinen Aufsatz von 406^{mm} Durchmesser, dessen Decke das Fahrloch bildet. Vor und hinter dieser Oeffnung ist die äussere Decke noch je zweimal gegen die innere Decke verankert. Die Anker greifen je zwischen die beiden äussersten Decktraversen, an welche sie mit Bolzen gekuppelt sind.

Die Hinterwand des Kessels wird über der Feuerdecke durch ein angenietetes T-Eisen abgesteift, welches durch vier schräg zwischen den Deckentraversen durchgeföhrte Anker an die Decke des Langkessels, vor der ersten Ringnaht angeschlossen ist.

Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, von denen der mittlere auf den äussern sitzt und ist mit doppelten Nietreihen verbunden. Auf dem mittlern Schusse steht der Dampfdom von 450^{mm} lichter Weiter und 305^{mm} Höhe im Untersatze und 362^{mm} in der Haube. Er ist ähnlich gestaltet wie derjenige der vorstehenden Locomotive und aus nur zwei Stücken gebildet.

Die Rauchkammer setzt sich mit ihren unten erweiterten Kopfwänden auf alle vier Rahmen und die Dampfcylinder. Ihre Seitenwände, welche ein wenig unter der Kesselaxe senkrecht abfallen, schliessen sich innerhalb an die innern Langrahmen an. Es bilden so die Cylindergussstücke den Boden der Rauchkammer.

Die beiden Ausströmechanäle vereinigen sich in einem gemeinsamen Blasrohre (siehe Fig. 7 und 9, Taf. XXXVI). Unten 254^{mm} weit, verjüngt es sich conisch und mündet, mit Einschluss einer 152^{mm} langen, aufgesetzten Blasdüse, 310^{mm} über der Kesselaxe, in eine 117^{mm} weite Oeffnung. Der Kamin ist

nach Prüsman gestaltet, von 406 auf 483^{mm} Durchmesser erweitert.

Die Construction der vordern Verschlussthür und anderer nebenschälicher Details ist aus den Zeichnungen zu entnehmen.

Die Dampfentnahme erfolgt mit stehendem Regulatorkopfe, durch einen Doppelschieber, dessen unterer in länglicher Oeffnung dem Zugbolzen Spielraum für die Entlastung lässt. Der Regulatormechanismus ist ganz der bei uns (z. B. Borsig) übliche.

Auf der Dampfdomdecke sitzen zwei Sicherheitsventile mit Hebelbelastung durch je eine Federwaage. Ueber dem Fahrlochdeckel der Feuerbuchse ist noch ein drittes Sicherheitsventil angebracht, mit ganz kurzem Hebel, durch eine dicht angeschlossene Federwaage belastet.

Gespeist wird der Kessel durch zwei saugende Injectoren, welche unter dem Führerstande, an der innern Seite der innern Rahmen stehend befestigt sind. Ihre Handhaben liegen links höher am Radgehäuse und rechts ganz dicht beim Boden, unter einer Art Schutzbank, welche dem Führer als Fussbank dient und von der innern Seite durch eine Aussparung zugänglich.

Eine gewöhnliche Schraubenbremse zieht vier Bremsschuhe mit Holzfuttern an die vordern Flächen der Kuppelräder. Die Spindel steht an der linken Seite des Führerstandes in einer Säule und die Bremswelle liegt ganz dicht an der hintern Brust unter

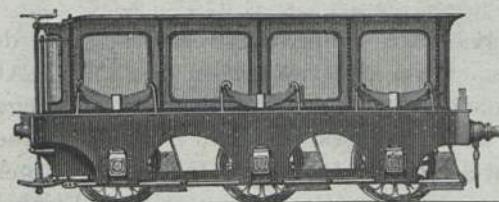
den Rahmen. Ein Sandkasten sitzt auf der Plattform vor dem Triebrade und streut vor diesem.

Zu der Locomotive gehört ein dreiachsiger Tender mit äussern Rahmen, von dem in Fig. 131

eine Seitenansicht beigegeben ist. Sein Oberkasten ist wenig breit, so dass die Federn ausserhalb Platz finden. Eine starke Schraubenbremse zieht sechs Bremsschuhe mit Holzeinlagen an die hintern Flächen der Tenderräder.

No. 55. Personen-Locomotive für die South-Western-Bahn.

Die Locomotive ist in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft nach Angabe und unter der Leitung des Obermaschinen-



meister James Stirling ausgeführt. Sie fährt zwischen Carlisle und Glasgow.

Auf Taf. No. XXXX ist eine Skizze im Maassstabe 1 : 100 gezeichnet. Wichtigere Details sind nachstehend in Holzschnitten beigefügt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Die Rahmen sind wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive mit je äussern und innern Langrahmen construirt. Es lagern jedoch die Triebachsen in den innern und die Laufachsen in einem Truckgestelle, so dass die äussern Rahmen nur der Plattform zur Unterstützung dienen und deshalb auch weit weniger solide mit den innern verbunden sind. Die vordern Bufferbalken und die Querabsteifungen der innern Rahmen sind fast genau wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive ausgeführt, nur in schwächeren Abmessungen. Die Ausrüstung der hintern Brust besteht in zwei kleinen Spiralfeder-Buffern, welche 1^m,016 von einander entfernt stehen und in je einem Gussstücke ihre Führung und den Sitz für die Federn finden, dann zwei Nothkuppelketten in 610^{mm} Abstand und eine Schraubenkuppelung mit der Handhabe zwischen Maschine und Kessel.

Das Truckgestell (siehe nachstehend Holzschnitt Fig. 132 und 133) ruht auf zwei Achsen und hat 1^m,473 Radstand. Die Seitenwangen liegen innerhalb der Räder in 990^{mm} lichtem Abstande. Sie haben 604 × 22^{mm} Querschnitt, in der Mitte und an den Enden weniger Höhe, überragen die Achsen um je 451^{mm}. und sind an den Enden durch Flacheisen von 355 × 19^{mm} Querschnitt verbunden.

Der Drehzapfen liegt genau unter der Kaminaxe auf der Mitte des Truckgestelles. Zwei Querwände in je 159^{mm} Abstand vom Drehzapfen, schneiden mit der Unterkante der Wangen 225^{mm} unter der Radaxe ab und tragen oben 149^{mm} über derselben eine horizontale Platte, welche nach vorwärts 457^{mm}, nach rückwärts 508^{mm}, von der Zapfenaxe gemessen, lang und mit Winkeln auch an den Wangen fest genietet ist.

Zwischen die Querträger setzt sich in der Drehaxe des Truckgestelles ein spurtopfartiges Gussstück, dessen Querschnitt der Holzschnitt Fig. 132 zeigt. Die lichte Weite des cylindrischen Raumes ist 216^{mm}.

In einen oben auf der Blechplatte tragenden Flansch des Spurtopfes ist ein Rothgussring, I- förmig gestaltet, eingesetzt. Ein zweites Gussstück, welches unter dem innern Dampfcylinder

der Locomotive befestigt ist, setzt sich mit einer 381^{mm} im Durchmesser grossen Gleitbahn auf das Rothgussstück, dessen aufstehender Rand ihm zur Führung dient, während ein angegossener sphärischer Gusszapfen in den Spurtopf 146^{mm} tief hinabgreift. Ein starker Bolzen ist von oben durch die beiden Gussstücke in der Drehaxe eingesetzt und wird durch eine Mutter unter einer Verbindungsplatte im Truckgestelle gehalten. An jeder Seite ist ausserhalb an die Wange ein kleiner Consolbock angeschraubt, auf dessen horizontale Bahn sich ein entsprechendes Gleitstück der Locomotivrahmen aufsetzt. Beide Bahnen sind mit Composition ausgegossen. Je die obere Gleitbahn hat die Form einer runden Scheibe und liegt in einer Gußbüchse gegen einen Gummiring. Ihre Mitte führt sich mit einem Zapfen in einer Hülse des obern Gußstückes. Das Truckgestell kann sich um seinen Zapfen nur drehen. Eine Seitenbewegung ist nicht möglich und eine verticale Abweichung findet nur Spielraum in den Federn.

Die Laufachsen sind in der Mitte je 146^{mm} und vor den Achslagern 197^{mm} stark. Die Laufstelle hat 127^{mm} Durchmesser bei 178^{mm} Sitzlänge, in der Radnabe messen sie 152^{mm} im Durchmesser.

Die Laufräder haben 965^{mm} Durchmesser im Unterreifen, 10 Speichen und Nabens von 292 × 178^{mm} Querschnitt. Die Gußstahlbandagen sind 133^{mm} breit und 57^{mm} stark in der Laufstelle. Die Lager führen sich in T-förmigen Coulissen.

Die Federn des Truckgestelles stehen mit ihren Stützen direct auf der Lagermitte. Sie sind in den Oesen des oben Federnblattes 610^{mm} lang und gebildet aus je 10 Stahllamellen von 76 × 10^{mm} Querschnitt. Sie tragen die Wangen des Truckgestelles an Gelenkbändern.

Die Kurbelachse ist fast genau so gestaltet wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive, auch die Abmessungen sind wenig verschieden. Dasselbe gilt von der Hinterachse. Beserkenswerth ist nur, dass je der innere Arm einer der Kurbeln 108^{mm} und der äussere nur 95^{mm} stark ist.

Die Federn der gekuppelten Achsen liegen wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive, tragen jedoch die Rahmen auf Gelenkstützen. Sie sind in den Gelenken je 762^{mm} lang und gebildet aus einem obern Blatte von 12,7^{mm} Stärke und 17 Blättern von 9,6^{mm} Stärke bei 102^{mm} Breite.

Das Triebwerk ist in seiner Anordnung fast gleich dem vorstehend beschriebenen. Die Cylinder und die Steuerungssachsen liegen jedoch in 1 : 20 geneigt.

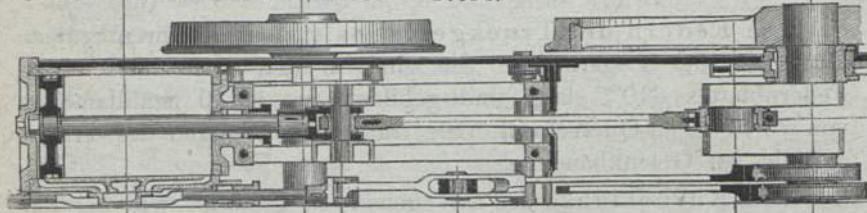
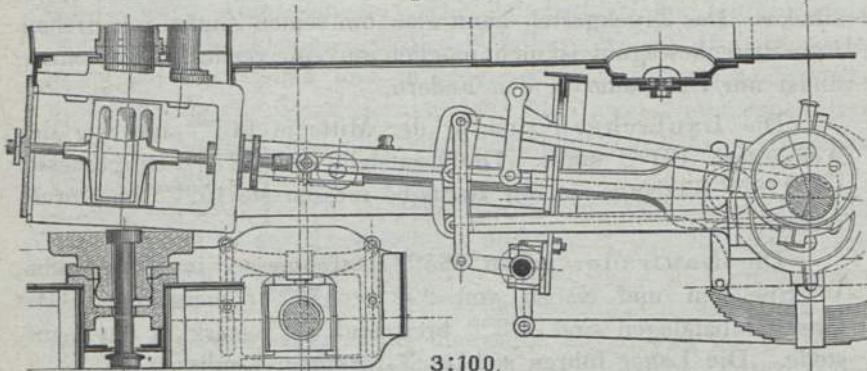
Als Unterschiede gegenüber der Locomotive No. 54 sind noch hervorzuheben:

Der Dampfkolben ist massiv mit unbedeutenden Aussparungen.

Der Triebstangenkopf an der Kurbelachse ist ein gabelförmiger und oben durch ein Querstück mit Nuth und Schraube geschlossen. Der Stellkeil liegt nach vorwärts mit einem Querstück am Metalllager.

Die Schieberstange wird je durch eine mehr auswärts liegende Gelenkstange verlängert (siehe Holzschnitt Figur 132 und 133)

Figur 132.



Figur 133.

welche die Coulisse gabelförmig umfasst, den Stein in derselben hält und mit ihrem andern Ende durch ein Gelenkband höher am Halter der Geradführung geleitet wird.

Die Umsteuerungswelle liegt wie bei der Locomotive No. 54 unten gelagert. Die Hebel zu der Coulissenführung und derjenige zum Umsteuerungsmechanismus sind je 280^{mm} lang. Der letztere steht abwärts und seine Zugstange geht unter den Achsen weg. An Stelle des Gegengewichtes sitzt hier an der Um-

steuerungswelle eine Spiralfeder nach Art der Uhrfedern, dicht beim linksseitigen Endlager. Das Federende ist mit einem Bolzen am Geradführungshalter befestigt. (Siehe Holzschnitt Fig. 132). Neben den Hauptabmessungen in der Tabelle III sollen noch nachstehend wichtige Maasse des Triebwerkes beigefügt werden.

Die Stärke der Kolbenstange ist 70^{mm}, die Lauffläche der Kreuzkopfschlitten 254 × 76^{mm}; Länge der Triebstange 1^m,702, der Sitz am Kreuzkopfe hat 76 × 76^{mm} und an der Kurbelachse 178 × 178^{mm}, der Durchmesser der exzentrischen Scheiben ist 400^{mm} und die Breite derselben 67^{mm}, die Excentricität 82^{mm}, die math. Länge der Excentrestangen 1^m,511 und die Höhe der Schieberaxe über der Cylinderaxe 25^{mm}.

Die Dampfcanallänge ist 406^{mm}, die Höhe des Ausströme-canales 76,2^{mm}, je der Dampfcanäle 38,1^{mm} und der vier Stege 31,8^{mm}. Die äussere Ueberlappung beträgt 28,6^{mm} und die innere 3,2^{mm}, der grösste Schieberhub ist 111^{mm}, die Schieberstangenmitten liegen 95^{mm} aus einander und die Steuerungsebene 152^{mm}.

Der selbstthätige Dampfumsteuerungsmechanismus ist in den Holzschnitten Fig. 134 bis 142 in einem Längenschnitte, einer obern Ansicht und einzelnen Details umstehend gezeichnet. Die Hauptmaasse sind eingeschrieben. Zwei ganz gleiche kleine Cylinder liegen auf einer Gussplatte über dem rechtsseitigen Radhäuse gelagert.

In jedem Cylinder bewegt sich ein Kolben. Beide sind auf einer gemeinschaftlichen Kolbenstange befestigt wie der Holzschnitt Fig. 135 zeigt. Der hintere Kolben hat eine Dichtung mit Federtringen nach Art der Dampfkolben. Der vordere Kolben ist nach Art der Pumpenkolben mit Ledermanchetten gedichtet. Die Kolbenstange greift in ihrer Verlängerung nach vorwärts mit einer Gelenkstange an das obere Ende eines Verticalbalanciers, welcher rechts neben der Feuerbuchse gelagert ist. Der obere Arm ist 1^m,067 und der untere 914^{mm} lang. Der letztere führt die Zugstange der Umsteuerungswelle, welche schon vorstehend beschrieben ist.

Auf dem hintern Cylinder liegt ein Kreisschieber. Die Schieberfläche ist in Fig. 141 gezeichnet. In der Mitte liegt die kreisrunde Ausströmeöffnung. Der Führer kann mit diesem Schieber den hintern Canal mit dem Dampf und den vordern mit der Ausströmung in Communication setzen oder umgekehrt, je nachdem er beziehungsweise vor- oder rückwärts umsteuern will.

Fig.134

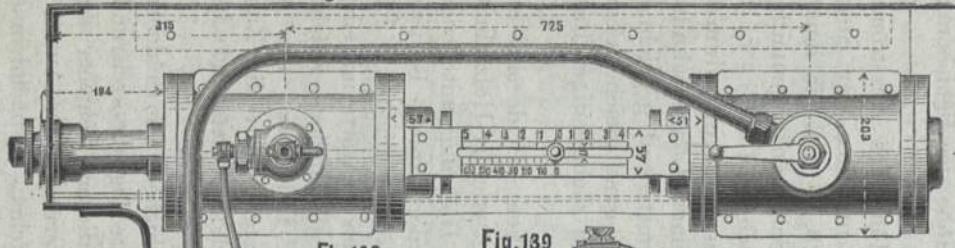


Fig.138

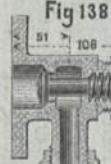


Fig.139

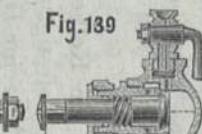


Fig.142

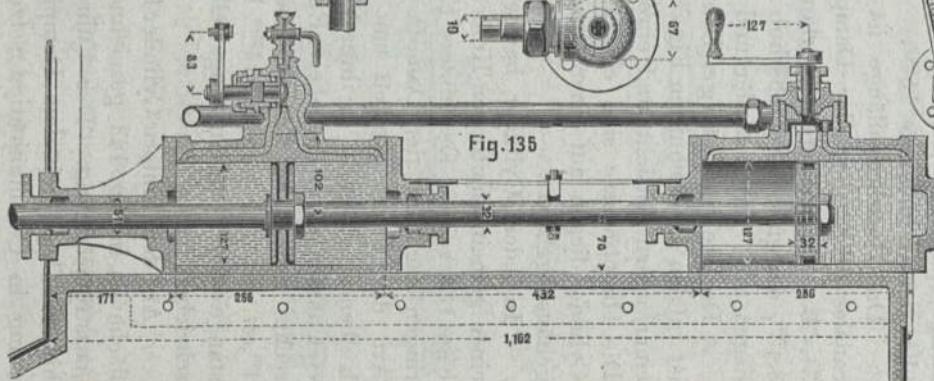
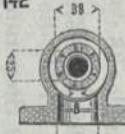


Fig.135

Fig.136

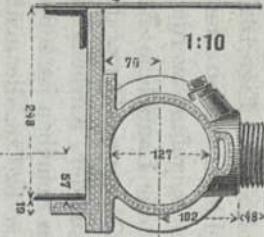
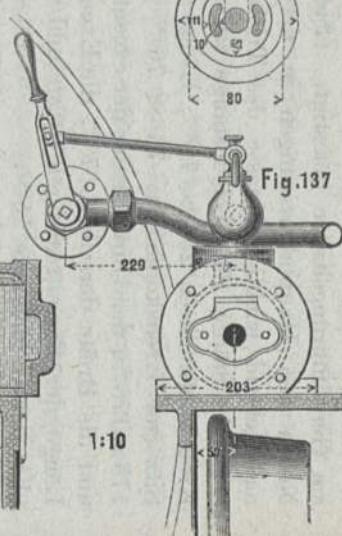


Fig.141



Fig.137



Der vordere Cylinder ist mit Oel gefüllt und hat nur den Zweck, eine allzurasche Bewegung der Kolbenstange zu verhüten. Die Schieberfläche dieses Cylinders ist genau so gestaltet wie die andere, nur fehlt der Ausströmechanal.

Die Cylindercanäle münden in ein kleines Ventil (siehe Fig. 139, 140 und 142). Der hintere Canal steht mit einem liegenden cylindrischen Raume in Verbindung, in dem der eigentliche Ventilcylinder eine Trennungswand bildet, durch welche 6 Löcher von 16^{mm} Durchmesser gebohrt sind. Durch das Ventil wird der innere Cylinder gegen den vordern Raum und den vordern Canal abgesperrt. Die Ventilstange hat ein stark steigendes Gewinde. Auf dem Ventilgehäuse sitzt oben ein Hahn zum Nachfüllen des Oeles.

Das gebogene kupferne Dampfleitungsrohr des hintern Cylinders steht, wie die Zeichnung zeigt, mit einem kleinen Absperrventile in Verbindung, dessen Durchschnitt in Fig. 138 grösser gezeichnet wurde, und welches an der rechten Seite der Feuerbuchse so befestigt ist, dass sein Hebel *B* Fig. 134 und 137 mit einer Schubstange gleichzeitig den Ventilhebel des vorstehend beschriebenen Oelventils bewegt. An einer länglichen Oeffnung des Hebels *B* lässt sich die Schubstange so verstellen, dass beide Ventile gleichzeitig geschlossen sind.

Die Handhabung ist folgende: „Steht die Steuerung wie gezeichnet auf der Mitte, so soll die Schieberkurbel *A* des Dampfcylinders rechtwinklig zur Cylinderaxe stehen, wodurch beide Dampfcanäle geschlossen sind. Um vorwärts zu fahren, dreht der Führer die Kurbel *A* in die gezeichnete Lage und öffnet mit dem Hebel *B* das Dampf- und das Oelventil.

Der Dampf tritt im hintern Cylinder hinter den Kolben und treibt diesen vorwärts. Dabei muss der vordere Kolben das Oel vor sich weg durch das Oelventil und die 6 Löcher in dem Ventilsitze nach dem hintern Raume des Oelcylinders vordrängen, wodurch die Bewegung gehemmt wird. Ein Stift der Kolbenstange zeigt dem Führer an einer Scala die Steinstellung und den entsprechenden Füllungsgrad des Locomotiv-Cylinders.

Wenn die Steuerung richtig steht, schliesst der Führer mit dem Hebel *B* das Dampf- und das Oelventil gleichzeitig. Das Oel arretirt sofort die Kolbenstange und durch sie die Steuerung. Die Kurbel *A* wird demnach auf die Mitte gestellt. Diese Vorrichtung, erdacht von Herrn James Stirling, soll sich bei der South-

Western-Bahn ganz vorzüglich bewähren. Wenn dieselbe sich auf die Dauer zuverlässig zeigt und keine Betriebsstörungen behufs Reparaturen bedingt, wird sie zur Erleichterung der Umsteuerung in der Fahrt wohl zu empfehlen sein.

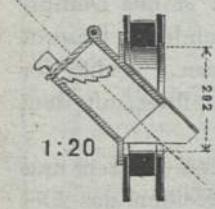
Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse von $12\text{mm},7$ Blechstärke, welche an der Rohrplatte auf 19mm verstärkt ist. Die Decke ist flach mit gerundeten Seitenkanten. Sie ist gegen die tonnenförmige äussere Decke von $12,7\text{mm}$ Eisenstärke oben und an den Seitenkanten durch Ankerschrauben abgefangen, so dass sich die Stehbolzen über die ganze Decke fortsetzen. Auf diese Entlastung der innern Feuerdecke findet die Bemerkung auf Seite 309 dieses Werkes keine Anwendung. Diese Art ist von Herrn Patrick Stirling bei der Great-Northern Bahn mit vielem Erfolge eingeführt worden.

Der Rost ist getheilt. Vorn und hinten ruhen auf Winkeln gusseiserne Rostträger, welche nach der Breitenrichtung durchlöchert sind. In der halben Rostlänge liegt ein T Stab als Rostträger. Die Roststäbe selbst sind zu zweien zusammen gegossen. Unter den Röhren ist hier eine schwache Schutzkappe, wohl von Gusseisen, angebracht.

Die Heizthür (siehe Holzschnitt Fig. 143) ist ähnlich eingerichtet, wie sie bei der Locomotive No. 54 beschrieben wurde.

Figur 143.

Es lässt sich jedoch hier die Klappe beliebig weit öffnen und feststellen.



Die hintere Kopfwand der Feuerbuchse wird abgefangen wie bei der Locomotive No. 54. Die vordere eiserne Rohrwand ist 19mm stark und wird oben durch eine liegende ausgeschweifte Blechplatte verstift. Die Röhren haben nur 38mm äussern Durchmesser. Die Heizfläche bleibt deshalb hinter derjenigen

der Locomotive No. 54 zurück.

Der Kessel besteht aus drei Schüssen, ein Dampfdom ist nicht vorhanden. Das Blasrohr sitzt wie bei der Locomotive No. 54. Die Mündung ist 120mm weit und steht 180mm über der Kesselaxe, der Schornstein ist cylindrisch.

Die Dampfabnahme erfolgt durch ein Admissionsrohr, welches lang durch den ganzen Kessel liegt. Der Regulator sitzt in der Rauchkammer. Der liegende Schieber, dessen Dampfwege direct in die 114mm weiten Zweigrohre zu den Cylindern hineingehen,

wird mit einer Stange lang durch das Admissionsrohr und einem Regulatorhebel an der hintern Kopfwand des Kessels bewegt. Das Rohr ist soviel aufwärts gekröpft, dass die Stange aufträgt.

Ein Doppelventil nach Ramsbottom steht auf der Feuerdecke. Die Kesselspeisung erfolgt durch zwei Injectoren, welche stehend unter dem Führerstande aufgestellt sind.

Zu der Locomotive gehört ein dreiachsiger Tender mit äussern Rahmen. Eine Schraubenbremse zieht sechs Bremsschuhe gegen die hintern Flächen der Tenderräder.

No. 56. Personen-Locomotive „Precursor.“

Die Locomotive ist erbaut von der Company Crewe für die London und Nord-Western-Bahn nach dem Plane des Obermaschinenmeister F. W. Webb.

Auf Taf. No. XXXIV des Atlas ist in Fig. 1 ein Längsschnitt, Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt, Fig. 3 eine halbe hintere Ansicht, Fig. 4 eine halbe vordere Ansicht, Fig. 5 ein halber Querschnitt nach der Laufachse und Fig. 6 ein solcher nach der Triebachse, im Maassstabe 3 : 100, gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III unter No. 56.

Die Rahmen der Locomotive sind gebildet aus einfachen Stahlblechen von 22^{mm} Stärke, welche innerhalb der Räder in 1^m,270 Abstand von einander stehen. Ihre Form ist aus Fig. 1, Taf. XXXVI noch deutlich zu ersehen. Sie tragen vorn einen hölzernen Bufferbalken mit hohlen Gummibuffern und einer Zugkette. Hinter der Laufachse sitzt eine Querplatte als Geradführungshalter und dicht vor der Feuerbuchse eine zweite niedrigere Verbindungsplatte. Ein schweres Gussstück hinter der Feuerbuchse bildet den Boden des Führerstandes, die Querabsteifung der Rahmen, den Stützträger der Querfeder für die Hinterachse, den Einlauf und den Halter der Kuppelschleife und der Nothösen, sowie ein Belastungsgewicht für die Hinterachse. Diese Einrichtung ist einfach, aber ganz amerikanisch.

Die Triebachse ist als Kurbelachse geschmiedet. Sie hat im Schaft 169^{mm}, im Kurbelzapfen 190^{mm}, im Radlager 178^{mm} und in der Radnabe 216^{mm} Durchmesser. Die Sitzlänge ist im Kurbelzapfen 102^{mm}, im Lager 229^{mm} und in der Nabe 165^{mm}. Die Kurbelarme haben 118 × 318^{mm} Querschnitt, bei 305^{mm} Kurbellänge. Die Kuppelzapfen stehen den Kurbeln entgegengesetzt und nur die Triebräder haben Gegengewichte.

Die gekuppelte Achse hat gleichen Lagersitz, 165^{mm} Durchmesser im Schafte und 178^{mm} im Radsitze.

Die Laufachse hat 140^{mm} Durchmesser im Schafte und 152^{mm} im Radlager bei 254^{mm} Sitzlänge.

Die Achslager sind aus Gusseisen mit Lagermetall gefüttert und in gusseisernen, T-förmigen Coulissen, welche U-förmig um die Aussparung geschraubt sind. Unten werden dieselben durch je zwei Schraubenbolzen mit Gussringen gegen einander abgesteift.

Die Federn der Triebachse hängen mit ihren Federhülsen unter den Achsbuchsen an Flacheisen, welche zwischen den vorstehend angegebenen Stehbolzen hindurchgehen und an den Achsbuchsen befestigt sind. Die Stützbänder an den Federenden führen sich an den Rahmen riegelartig in Ueberwürfen und können in diesen von oben durch je eine Stellschraube angespannt und seitlich durch eine solche fixirt werden.

Die Querfeder über der Hinterachse legt sich mit ihrer Federhülse in eine entsprechende Führung des Gussbodens am Führerstande, während ihre Enden sich mit Rundstäben des untern Blattes direct auf die Achsbuchsen stützen.

Die Federn der Laufachsen stehen mit ihren Stützen, welche mit kreisförmigem Querschnitte in langen Gussbüchsen innerhalb der Rahmen geführt sind und mit geneigten Ebenen nach dem verbesserten Systeme der Orleansbahn (s. Seite 24 d. W.) direct auf den Achsbuchsen, während sie die Rahmen an umgehakten Gelenkbolzen tragen. Die Seitenbewegung der Vorderachse beträgt 7^{mm} nach jeder Seite.

Die Cylinder liegen geneigt, vorn unter der Rauchkammer, fast genau so wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive. Die Kolben sind aus Gusseisen mit Ringen nach Ramsbottom gedichtet. Die gussstählernen Kolbenstangen von 63^{mm} Stärke sind im Kolben und Kreuzkopfe mit Conus und Mutterschraube befestigt. Die Kreuzköpfe sind auf gewöhnliche Art in nur je zwei Gleitlinealen geführt. Die Triebstangen aus Gussstahl umfassen die Kreuzköpfe gabelförmig. Ihr Kopf an der Kurbel ist mit Kappe ähnlich demjenigen der Locomotive No. 54 ausgeführt.

Die Dampfsteuerung ist nach Allan construirt mit offener Coulisse. Die Umsteuerungswelle liegt unten in dem Rahmen gelagert und wird vom Führerstande aus mit einer schrägliegenden Schubstange und entsprechend geneigter Umsteuerungsschraube bewegt. Die letztere ist an der linken Seite der Feuerbuchse in

einem Bocke mit Gewinde gelagert. Sie selbst schraubt sich hin und her und hält an ihrem vordern Ende gelenkig die Schubstange.

Die Hauptabmessungen der Steuerung, deren Detailconstruktion die Zeichnung erkennen lässt, sind:

Canallänge 356^{mm}, Höhe der Dampfcanäle 38^{mm}, desgl. des Ausströme canales 85^{mm} und der Stege 35^{mm}, äussere Deckung 35^{mm}, Max.-Schieberhub 108^{mm}, Excentricität 70^{mm}, mathem. Länge der Excenterstangen 1^m,²¹⁹.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen in der Tab. III angegeben sind, kann hier kurz behandelt werden, da ein gleicher kleinerer Kessel mit den Armaturstücken auf Taf. No. X d. W. gezeichnet und auf Seite 18 bis 21 eingehend beschrieben ist. Die Abweichungen sind kurz folgende:

Die Dicke der Kupferplatten an der Feuerbuchse ist 12,7^{mm} und an der Rohrplatte 22^{mm}. Die Feuerbuchse ist unter den Röhren durch eine gegen die Seitenwände gestützte Kappe aus Chamottsteinen abgetheilt, welche schräg gegen die Feuerthür hin steigt und ungefähr $\frac{7}{16}$ der Feuerbuchslänge überdeckt. Gegen sie stützt sich eine zweite Kappe aus demselben Materiale, welche mit ihrem Scheitel über der Feuerthür an der hintern Kopfwand liegt. Diese zweite Kappe deckt die Breite der Feuerthür gegen die Rohre hin ab. Das Feuer muss zu beiden Seiten vorbeiziehen. Es trifft die Stichflamme weder die Rohre noch die Feuerthür, sie wird vielmehr gezwungen, die hintern Ecken der Feuerbuchse zu berühren. Die Heizthür als Doppelschiebethür mit Hebelwerk durch eine Handhabe geöffnet, lässt den kalten Luftstrom gegen die Kappe strömen und es wird derselbe nach unten auf die Verbrennungsprodukte abgelenkt.

Die Roststäbe liegen auf zwei gusseisernen, \textcircled{n} formigen Rostträgern, welche sie nach oben mit rechenartigen Zinken halten.

Der Langkessel hat in Stahl eine Blechstärke von 10^{mm}. Die Rohre sind von Stahl. Die vordere Rohrwand ist 19^{mm} stark.

Das Blasrohr ist wie bei der Schweizer Locomotive No. 50 abgeflacht, um die Röhren freizulegen, und die Blasdüse 124^{mm} weit. Der Dom ist wie bei dem vorstehend angeführten Kessel ausgeführt. Nur die Dampfentnahme macht diesem gegenüber noch einen Unterschied. Dieselbe erfolgt mit einem Admissionsrohr aus dem höchsten Punkte des Domes. Das Rohr führt in seinem untern Knie die Regulatorwelle, welche es bis zum Hahn-

schieber in sich aufnimmt. Der letztere sitzt innerhalb der Feuerbuchse, vor der Rohrplatte, benutzt die Stange als Drehaxe und mündet mit seinen Canälen direct in die Zweigrohre der Dampfcylinder. Die Regulatorbewegung ist die gewöhnliche mit Drehhebel, welcher hoch oben vor der Feuerbuchse steht.

Zu der Maschine gehört ein dreiachsiger Tender mit äusserm Rahmen und mit Gummibuffern an der Locomotivseite. Seine Schraubenbremse zieht sechs Bremsschuhe mit Holzeinlage gegen die vordern Flächen der Laufräder.

Die Leistungsfähigkeit dieser Locomotive ist durch mehrfache Proben ermittelt, bei denen durch Indicator-Diagramme der mittlere Dampfdruck im Cylinder festgestellt wurde.

Diese Versuche sollen im Rückblicke unter Zugkraft noch besprochen werden. Es sei hier nur gesagt, dass laut „Engineering“ der Kohlenverbrauch in einem Zeitraume von 11 Monaten auf der Linie von Crewe nach Carlisle im Expressdienste, bei einer Gesammtleistung von 54 716 km. und einer mittlern Zuglast von 143 T. oder 190 T. incl. Eigengewicht sich durchschnittlich auf 9,4 kg. pro km. stellte*).

No. 57. Personen-Locomotive „The Ducke.“

Die Locomotive ist erbaut von Dübs & Co. in Glasgow für die Highland-Bahn, nach Angabe von Herrn D. Jones, Obermaschinenmeister der Gesellschaft. Diese Bahn ist 491 km. lang. Sie hat Steigungen von 14 bis 13^{mm}, welche 24 km. lang sind, und Curven von 400 bis 300^m Radius.

Die Locomotive ist auf der Zeichnung als Schnell-Locomotive angegeben, sie steht jedoch ihren Constructionsverhältnissen nach hinter den vorstehend Beschriebenen.

Auf Taf. XXXX des Atlas findet sich eine Uebersichtsskizze im Maassstabe 1 : 100. Taf. XXXV giebt in Fig. 1 einen Längschnitt, Fig. 2 einen halben Horizontalschnitt, Fig. 3 einen

*) Es muss zu dieser und den schon früher gemachten Angaben über Kohlenverbrauch bemerkt werden, dass in England, besonders bei Schnellzügen, nur mit den allerbesten Kohlen geheizt wird. Alle diese Angaben haben ein geringeres Interesse, wenn nicht der Brennwerth der Kohlen und der Verbrauch pro Tonnen-Kilometer berechnet ist. Ich verweise auf die Tabellen der österreichischen Kaiser-Ferdinand-Nordbahn, Seite 259 bis 260, welche in dieser Richtung sehr Vollkommenes bieten. Es müsste eine internationale Einheit für den Brennwerth eingeführt werden; z. B. die Heizkraft, welche unter bestimmten Verhältnissen 1 kg. Wasser verdampft.

halben Querschnitt durch die Rauchkammer, Fig. 4 einen halben Querschnitt vor der Rauchkammer, Fig. 5 eine halbe hintere Ansicht und in Fig. 6 einen halben Querschnitt durch die Feuerbuchse. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Die Rahmen sind doppelt, ähnlich denjenigen der Locomotive No. 55 d. W. construirt, und ruhen vorn auf einem Truckgestelle. Die innern Rahmen sind aus Platten von 362×32 mm kleinstem Querschnitt gebildet. Ihre Form ist aus der Zeichnung zu erkennen. Sie stehen 1^m,270 von einander entfernt zwischen den Rädern. Die äussern Rahmen haben einen kleinsten Querschnitt von 343×13 mm und stehen 2^m,071 im Lichten von einander entfernt. Der vordere Bufferbalken ist von Holz mit Eisenplatten belegt und durch die Platform oben überdeckt. Er trägt Buffer- und Zughaken mit Gummi-Ein- resp. Unterlagen. Eine Querplatte hinter dem Truckgestelle, als Geradführungsträger und Kesselträger ausgenutzt und eine solche nahe der Feuerbuchse bilden die Querverbindungen vor der Letztern. Die äussern Rahmen sind dicht hinter den Truckgestellräder gegen die innern durch Verticalbleche abgesteift. Die hintere Brust und der Belag des Führerstandes sind aus Schmiedeeisen hergestellt. Unter diesem letztern liegt ein hohles, kastenförmiges Gussstück, welches dieselben Zwecke erfüllt, wie dasjenige der vorstehend beschriebenen Locomotive. Unter diesem Gussstücke hängt ein gusseisernes Wasserreservoir, welches durch eine Rohrverbindung seinen Inhalt vom Tender entnimmt und den Speisevorrichtungen als Saugbehälter dient.

Die Trieb- und die Kuppelachse sind von Schmiedeeisen. Der Durchmesser ist im Schafte 171 mm, im Radlager 178 mm und in der Radnabe 203 mm, bei 178 mm Länge im Lagersitze. Die Lagermitten stehen 1^m,156 von einander entfernt.

Die Laufachsen des Truckgestelles haben 133 mm Durchmesser im Schafte, 140 mm im Achslager und 165 mm im Radsitze.

Die Achslager der gekuppelten Achsen sind von Schmiedeeisen und führen sich in gussstählernen, T-förmigen Lagercoulissen, welche auch hier in Ω-Form um die Achsöffnung gelegt und an den untern Enden durch zwei hochkantige Flacheisen verbunden sind. Eingenuthete Keile schliessen die Lager an der rückwärts liegenden Seite.

Die Federn dieser Achsen hängen an Gelenkeisen mit ihren Federhülsen unter den Achslagern. Die auswärts stehenden

Enden je des oberen Federblattes tragen mit angeschmiedeten Oesen und Gelenkbändern die Rahmen auf Stellschrauben, welche innerhalb, in angeschraubten Hülsen sitzen. Je die innern Federenden einer Locomotivseite tragen an Gelenkbändern einen Balancier, dessen Drehzapfen sich mit Blechstützen unter die Rahmen stellt. Die Federn sind in den Endzapfen 915^{mm} lang und gebildet aus je 12 Stahlblättern von 127 × 12,7^{mm} Querschnitt. Der Balancier ist 1^m,753 lang und hat gleiche Armlängen.

Die gekuppelten Räder sind aus Schmiedeeisen im Unterreifen 1^m,740 gross. Die Gussstahlbandagen haben 133^{mm} Breite und 89^{mm} Stärke. Der Unterreifen hat 114 × 45^{mm} Querschnitt. Die 19 Speichen sind am äussern Ende 83 × 38^{mm} und bei der Nabe 95 × 45^{mm} stark. Der Nabendurchmesser ist 457^{mm} bei 175^{mm} Stärke. Die gussstählernen Kuppelzapfen haben an der Triebachse 152^{mm} und an der Hinterachse 145^{mm} Durchmesser, bei 64^{mm} Sitzlänge. Der Triebzapfen misst 115^{mm} im Durchmesser und 95^{mm} in der Sitzlänge.

Das Truckgestell ist nach William Adam's Patent construirt.

Die beiden Laufachsen stehen 1^m,829 von einander entfernt. Sie führen sich mit ihren Lagern an den schmiedeeisernen innern Rahmen von 22^{mm} Stärke in gussstählernen Coulissen. Der Drehzapfen sitzt auf der Mitte des Radstandes und ein wenig vor der Schornsteinaxe.

Von Gusseisen gebildet, legt er sich unter eine kastenförmige Querabsteifung der Locomotivrahmen, welche als Verlängerung der Rauchkammer mit einem trapezförmigen Querschnitte die Schieberkästen umhüllt. Der gusseiserne Drehzapfen sitzt mit einem Ringe in einer kreisrunden aufgekrempten Oeffnung des Blechbodens, gegen den er mit einer Platte festgeschraubt ist. Letztere liegt auf einem Gummiringe von 610^{mm} äusserm, 230^{mm} innerm Durchmesser und 115^{mm} Höhe, den sie mit Leisten umfasst. Der Gummiring sitzt unten in einem L-förmigen Ringe und ist mit diesem auf einer kreisförmigen Gleitbahn des Truckgestelles befestigt. Diese Gleitbahn sitzt auf einem kastenförmigen Schlitten von 660^{mm} Länge aufgegossen, in dessen Mitte der Drehzapfen der Locomotive 152^{mm} stark und 102^{mm} hoch seinen Sitz findet. Ein 76^{mm} starker Bolzen, welcher von oben in den gusseisernen Drehzapfen eingesetzt ist, fasst mit seiner Mutter unter eine Platte in dem Schlitten, welche letztere mit Spielraum ein Abheben begrenzt.

Der Schlitten führt sich senkrecht zur Locomotivaxe zwischen zwei grossen Gusswinkeln, welche in 250^{mm} Abstand zwischen die Wangen des Truckgestelles geschraubt sind, wie dies die Zeichnung zeigt. Auf den Gusswinkeln trägt die Platte des Schlittens mit zwei Metallfuttern auf. Die Winkelstücke sind in ihren äussersten ausgeschweiften Anschlusssecken als Federbolzenhalter ausgebildet. Ihre verticalen Schenkel werden durch untergeschraubte L-J-Platten mit einander verbunden, und es setzt sich zwischen dieselben gegen jeden Rahmen ein 150^{mm} langes prismatisches Gussstück.

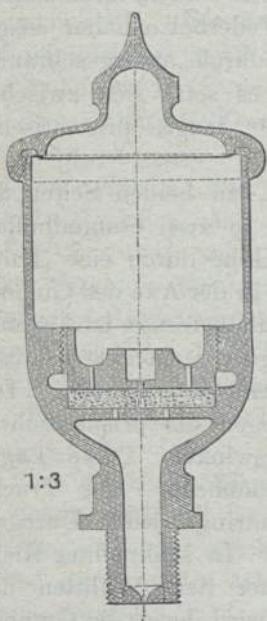
In den hohen Räumen des Schlittens, zu beiden Seiten des Drehzapfens, liegen (Fig. 3, Taf. XXXV) je zwei Gummibufferringe von 152^{mm} Durchmesser und 127^{mm} Höhe durch eine I-förmige Scheibe getrennt. Ein Bolzen, welcher in der Axe des Gummibuffers liegt und im Gusslager des Zapfens befestigt ist, spannt durch Anziehen einer Mutter ein vorgelegtes rechteckiges Gussstück gegen die Drehaxe hin, je an den Gummibuffer. Die letzterwähnten Gussstücke stützen sich gegen die prismatischen, oben angeführten Füllungen der Führungswinkel. Diese Lage rung des Drehzapfens ist eine sehr vollkommene. Das Truck gestell kann auf dem horizontalen Gummiringe jeder Unregelmässigkeit der Fahrbahn ungehindert folgen. In senkrechter Richtung zur Locomotivaxe kann es sich unter dem Schlitten des Drehzapfens verschieben. Diese Bewegung wird durch die Gummibuffer des Schlittens begrenzt, welche das Truckgestell in die mittlere Lage zurückführen, wenn der Seitendruck aufhört.

Die Federn des Truckgestelles stehen innerhalb der Rahmen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen; sie sind in den Endösen des oberen 12^{mm},7 starken Blattes 762^{mm} lang und gebildet aus noch je 9 Lamellen von 89 × 9,5^{mm} Querschnitt. Die Federn tragen mit Gelenkschrauben die Rahmen und zwar je innerhalb an den bereits beschriebenen Enden der Gusstraversen und ausserhalb an angeschaubten Gusshülsen, an welche sich die Querflacheisen der Gestellenden von 180 × 15^{mm} Querschnitt anschliessen.

Die Dampfcylinder liegen hier ausserhalb der Rahmen und ragen mit ihren Schieberkästen durch Aussparungen nach innen hindurch. Die Rahmen sind an dieser Stelle um 432^{mm} erhöht, wodurch sie eine Gesamthöhe von 813^{mm} erlangen. Die Cylinderaxe liegt in 1:12 geneigt. Der Kolben ist 102^{mm} hoch nach Rams bottom durch zwei Gussringe gedichtet und vorwärts ausgespart.

Zum Schmieren der Cylinder dienen Schmiertöpfe nach Jones Patent, welche mit vielem Vortheile bei der Highlandbahn Einführung gefunden haben. Der Holzschnitt Fig. 144 zeigt einen

Figur 144.



Verticalschnitt einer solchen Vorrichtung. Der Oelbehälter ist oben dampfdicht verschlossen. In einem eingegossenen Zwischenboden sind vier Oeffnungen im Kreise angebracht. Ueber diesen liegt in einer Vertiefung eine Packung aus Lampendocht, welche durch ein aufgeschraubtes Deckelstück beliebig angespannt werden kann. Durch dieses Deckelstück sind eine Oeffnung im Centrum und acht andere in einem grösseren Kreise gehobt, so dass diese Oeffnungen gegenüber den vier untern in gleicher Entfernung stehen.

Der Raum unter dieser Packung tritt durch eine Oeffnung von nur $0,4^{\text{mm}}$ Weite mit dem Dampfraume des Cylinders in Verbindung. Die Packung, welche das Oel ansaugt, giebt es beim wechselnden Dampf-

druck nach unten gereinigt ab. In geringerem Maasse erfolgt dies während der Fahrt, in erhöhtem Maasse nach einer Dampfabsperrung, wo der Ueberdruck im Oelbehälter die Packung reichlicher gefüllt hat.

Die 73^{mm} starke Kolbenstange aus Yorkshire-Eisen ist rückwärts durch die Deckel geführt. Sie umfasst mit einem Stangenkopf, durch Kappe gehalten, den Kreuzzapfen von 70^{mm} Durchmesser.

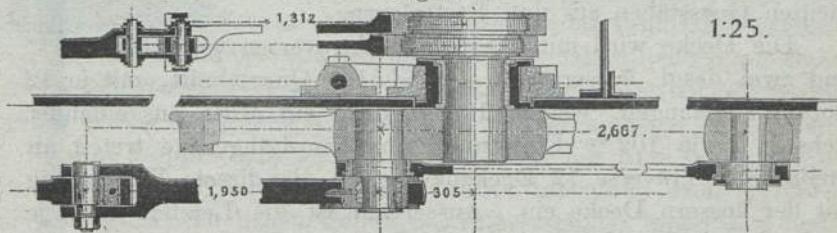
Je zwei seitlich auf den Zapfen von 86^{mm} Durchmesser aufgesetzte gusseiserne Gleitbacken laufen wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive in gussstählernen Gleitlinealen von 64^{mm} Stärke und $1^{\text{m}},143$ Länge. Die Gleitbahnen haben 420^{mm} Länge und 127^{mm} Breite und sind mit Composition gefuttert.

Die Triebstangen sind $2^{\text{m}},95$ lang aus Yorkshire-Eisen mit rundem Querschnitte hergestellt und am Kreuzzapfen 70^{mm} , am Kurbelzapfen 89^{mm} stark. Den Kreuzzapfen umfassen sie je mit

gabelförmigem Kopfe und den Triebzapfen mit einer übergelegten Kappe.

In den Holzschnitten Fig. 145, 146 und 147 sind Horizontal-schnitte durch die Triebachse, die Trieb- und Kuppelstangenköpfe im Maassstabe 1 : 25 beigegeben.

Figur 145.



Figur 147.

1:25.

Figur 146.

Die Kuppelstangen, aus demselben Material gefertigt, sind 2^m,668 lang. Der rechteckige Querschnitt enthält am Triebzapfen 127 × 35^{mm} und am Kuppelzapfen 95 × 35^{mm}. Die Köpfe sind an beiden Seiten geschlossene, kreisrunde, in denen die Metalleinlagen durch excentrische drehbare Ringe geschlossen werden.

Die Steuerung ist auch hier nach Allan construirt, fast genau so wie bei der letztbeschriebenen Locomotive. Es wird jedoch die unten liegende Umsteuerungswelle durch Zugstange mit einem über den Rahmen gelagerten Winkelhebel vom Führerstande aus bewegt und mit einarmigem Regulatorhebel durch Federklinke am Zahnbogen arretirt. Bemerkenswerth ist noch die bewegliche Schieberstange, bei der ein rechteckiger Querschnitt mit der Querschnittsmitte über der Zapfenaxe steht, wodurch wohl das Eigengewicht bei der Druckwirkung aufgehoben werden soll.

Die Lage der Schieberkästen wurde bereits angegeben. Die Schieberstange umfasst den Schieber mit einem Rahmen und führt sich beiderseits in Stopfbuchsen. Die ganze Steuerung ist aus bestem gehärteten Yorkshire-Eisen hergestellt. Die excentrischen Scheiben und die Ringe sind aus Gusseisen gefertigt, so wie der Schieber aus Messing. Die Hauptabmessungen der Steuerung folgen:

Canalbreite 381^{mm}, Höhe der Einströmecanäle 38^{mm}, des Ausströmecanales 76,2^{mm} und der Stege 30,7^{mm}, Muschelweite 102^{mm}, innere Deckung 6,5^{mm}, äussere desgl. 19^{mm}, grösster Schieberhub

98^{mm}, grösste Cylinderfüllung 80 pCt. und kleinste desgl. 25 pCt., Excentricität 73^{mm}, Breite der Scheiben und Ringe 70^{mm}, mathem. Länge der Excenterstangen 1^{m,314}.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen aus Tabelle III zu entnehmen sind, hat eine kupferne Feuerbuchse, deren flache Decke mit den Seitenwänden aus einer Kupferplatte von 12^{mm,7} Stärke besteht. Die Kopfwände sind 16^{mm} stark. Der Rost liegt in getheilten Gussstäben auf drei Rossträgern.

Die Decke wird mit 5 Stück Decktraversen von 146 × 51^{mm} und zwei desgl. äussern von 114 × 51^{mm} Querschnitt, mit je 12 Bolzen abgefangen, welche 102^{mm} Mitte auf Mitte aus einander stehen. In je 102^{mm} Entfernung von der Längenaxe treten an Stelle einer Traverse 12 Deckankerbolzen als directe Verbindung mit der äussern Decke ein. Ausserdem ist die Letztere noch je zweimal zwischen der zweit- und drittäussern Traverse mit Gelenkbändern an diese gekuppelt. Die kupfernen Stehbolzen sind 22^{mm} stark und stehen in 102^{mm} Abstand von einander. Die Niete sind aus Eisen 19^{mm} stark und stehen in 45^{mm} Abstand.

Die tonnenförmige äussere Feuerbuchse hat ebenfalls als Decke und Seitenwände nur eine Platte von 14^{mm,3} Stärke. Die Seitenwände sind in Höhe des Wasserstandes durch angenietete T Stücke versteift. Hinter der Feuerdecke setzt sich zwischen solche T Stücke ein Queranker. Die Kopfwände sind 16^{mm} stark. Ueber dem Wasserstande hinweg sind die hintere Kopfwand und die vordere, 19^{mm} starke Rohrwand mit 12 Längenankern direct verankert, deren Stellung Fig. 6, Tafel XXXV zeigt. Die ganze Construction der Feuerbuchse ist aussergewöhnlich solide.

Der Langkessel besteht aus drei Schüssen von 12,7^{mm} Blechstärke, von denen je der hintere auf dem vordern sitzt. Alle äussern Kesselnäthe sind mit doppelten Nietreihen von 19^{mm} Bolzenstärke und 47^{mm} Abstand verbunden. Die Rauchkammer hat 9,5^{mm} Blechstärke. Sie steht unten offen auf dem trapezförmigen Querträger, welcher beim Truckgestelle beschrieben wurde. Das gusseiserne Blasrohr sitzt, wie die Zeichnung zeigt, mit seiner Mündung 355^{mm} über der Kesselaxe. Die Messingblasdüse ist oben 152^{mm} weit mit einer nur 127^{mm} weiten Oeffnung. Ein feuerkorbartiger, kegelförmiger Funkenfänger schliesst den Raum vom Blasrohr bis zur Kaminverengung ab. Der conische Kamin ist mit einem Mantel von polirtem Kupfer umgeben, welcher unten 51^{mm} und oben 25^{mm} Spielraum um den Kamin lässt.

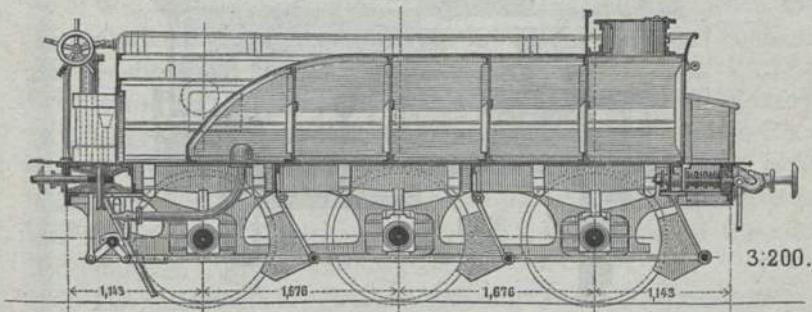
Vorn hat er jalousieartige Oeffnungen, welche einen Luftzug nach oben erzeugen und am obern vordern Rande den directen Luftstoss ablenken, so dass die Verbrennungsprodukte mehr Raum unter demselben gewinnen.

Die Dampfentnahme erfolgt aus einem Dome, welcher auf dem mittlern Kesselringe sitzt, von 457^{mm} Durchmesser und 762^{mm} Gesammthöhe mit halbkugelförmiger Haube, durch einen stehenden Regulatorkopf und ein amerikanisches Differenzialventil. Die Umsteuerungswelle ist Drehachse, wie gewöhnlich gelagert, jedoch mit einer doppelten Handhabe versehen. Das innere Dampfrohr hat 102^{mm} und jeder Zweig nach den Cylindern 76^{mm} Durchmesser im Lichten.

Ein Doppelventil nach Ramsbottom mit 51^{mm} Ventildurchmesser sitzt auf der Feuerbuchse. Zwei Injectoren nach Giffard No. 10 stehen zu beiden Seiten des Führerstandes hinter dem Radgehäuse vertical und saugen aus dem beschriebenen Gussreservoir.

Der Tender dieser Locomotive, als einer der besten englischen, ist in Holzschnitten nachstehend gezeichnet. Fig. 148 zeigt einen Längsschnitt, Fig. 149 einen Horizontalschnitt im Maassstabe 3 : 200 und Fig. 150 eine halbe hintere Ansicht, so wie Fig. 151 einen halben Querschnitt im Massstabe 3 : 100.

Figur 148.



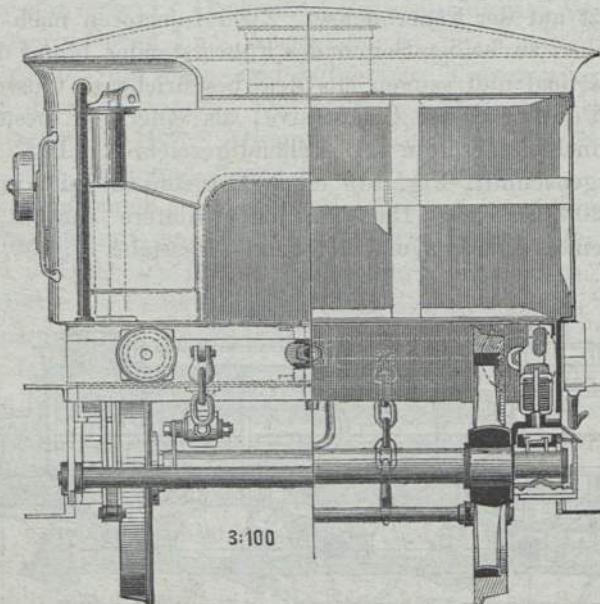
Figur 149.

Der Tender ist ein dreiachsiger von 3^m,358 Radstand und 5^m,640 Totallänge. Die Rahmen stehen in 2^m,032 Abstand ausserhalb der Räder und haben 864^{mm} Höhe bei 25^{mm} Stärke.

Die gussstählernen Achsen sind im Schafte 140^{mm}, in der Radnabe 165^{mm} und im Lagersitze 115^{mm} stark, bei 203^{mm} Länge der letztern. Die Achslager sind aus Gusseisen gefertigt und in Coulissen aus demselben Materiale innerhalb der Rahmen geleitet. Die Federn sind 990^{mm} in den Stützpunkten lang und gebildet aus je 11 Stahlblättern von 101 × 12,7^{mm} Querschnitt. Sie stehen mit ihren Federstützen direct auf den Achsbuchsen und tragen die Rahmen unter angeschraubten Stützböcken. Die vordere Brust ist durch eine kastenförmige Querabsteifung gestützt, in der ein Gusshalter für die Kuppelschleife und zwei

Figur 150.

Figur 151.



Buffer mit Führungen und je zwei Gummieinlagen ihren Platz finden. Die hintere Brust, genau eben so versteift, trägt einen Zughaken mit zwei Gummiunterlagen und zwei Buffer mit Führungen und je vier Gummieinlagen. Die Gummiringe sind sämmtlich gleich, 140^{mm} im äussern Durchmesser stark und 75^{mm} hoch. Sie werden durch Messingscheiben von einander getrennt und in ihrer Mitte durch je einen umgelegten T förmigen Gussrand, welcher mit dem Stege in den Gummi gespannt ist, gehalten. Dieser Rand

begrenzt gleichzeitig die Pressung eines jeden Ringes. Der Wasserbehälter ist aus Blechen von 6^{mm},5 Stärke hergestellt, 990^{mm} hoch, 2^m,210 breit und unten 4^m,877 lang. Seine Decke fällt gegen das vordere Ende bogenförmig ab und wird nach allen drei Richtungen durch eingenietete Flacheisen versteift. Auf dem hintern Theile sitzt ein Eingussstutzen, vor welchem eine Querwand einen Abschluss bildet. Der Raum vor und auf dem Kasten von dieser Wand bis an eine Querabschlusswand gegen den Führerstand hin wird mit Brennmaterial gefüllt. Die Mitte der letztgenannten Querwand ist auf 610^{mm} Höhe und 914^{mm} Breite behufs Entnahme der Kohlen durchbrochen. Vor der Wand sind rechts und links kleine Werkzeugkästen befestigt. Eine Schraubenbremse zieht sechs Bremsschuhe mit Holzeinlagen an die hintern Flächen der Tenderräder. Die Spindel steht rechts in einer Säule. Sie wird mit einem Haspel durch conische Räder gedreht. Rechts am Tenderkasten sitzt eine Signalglocke, welche an das elektrische Läutewerk des Zuges anschliesst. Das Gewicht und die Ladung des Tenders sind in der Tabelle III enthalten.

q. Abweichungen einer vierfach gekuppelten Güter-Locomotive.

Wie in der Einleitung bemerkt, sind die englischen Güter-Locomotiven kaum verschieden von den Personen-Locomotiven, nur weniger elegant ausgestattet.

Eine vierfach gekuppelte Güter-Locomotive für die Waterford & Central Ireland Bahn, erbaut von der Avonside Engine Comp. in Bristol nach der Zeichnung von Hrn. D. M. Dowall, hat die zwei gekuppelten Achsen vorn und die Laufachse hinter der Feuerbuchse liegen, sonst unterscheidet sie sich wenig von den Locomotiven No. 54 und No. 56.

Der Rahmenbau gleicht demjenigen der letztgenannten Maschine, auch die Cylinderlage ist fast wie dort. Alle Federn stehen über dem Rahmen direct auf den Achslagern. Das Triebwerk und die Steuerung sind wie bei No. 54 angeordnet, es erfolgt jedoch die Umsteuerung durch Hebel am Zahnbogen. Die Dampfentnahme und die Blasvorrichtung ist ähnlich derjenigen bei No. 54. Auch die Construction der Feuerbuchse ist von derjenigen der letztgenannten Locomotive kaum verschieden. Da die Maschine in der Detailconstruction nichts Hervorragendes bietet, genügt es, noch kurz die allerwichtigsten Hauptabmessungen und Construc-

tionsverhältnisse beizufügen, um zu zeigen, dass dieselben in der Leistungsfähigkeit noch hinter denen der Personen-Locomotiven zurückbleiben.

Cylinderdurchmesser 406^{mm}, Querschnitt desselben 12,95^{□dm}, Hub 610^{mm}, Durchmesser der gekupp. Räder 1^{m,600}, Hebelverhältniss: $\lambda = 0,381$ (0,364 bei No. 56), Maass der Zugkraft bei 10 Atm. Druck = 62,72 (67,92 bei No. 56 und 66,41 bei No. 57). Die Heizfläche, direkte 7,99^{□m}, in den Röhren 87,88^{□m}, also total 95,87^{□m}, ist kleiner als bei allen vorstehend beschriebenen englischen Maschinen. Gewicht auf den gekuppelten Achsen je 12,55 T. und 5,88 T. auf der Laufachse, zusammen 30,48 T. Es ist dies ebenfalls weniger als bei den Personen- und Schnellzug-Locomotiven. (Vergl. die Tabelle III.)

No. 58. Tender-Locomotive für die North Eastern-Bahn.

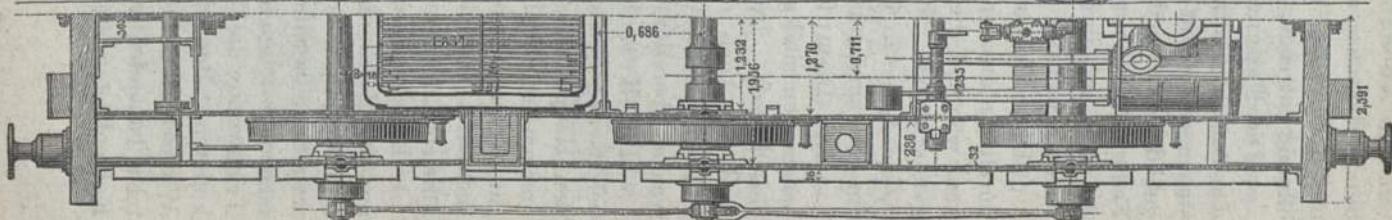
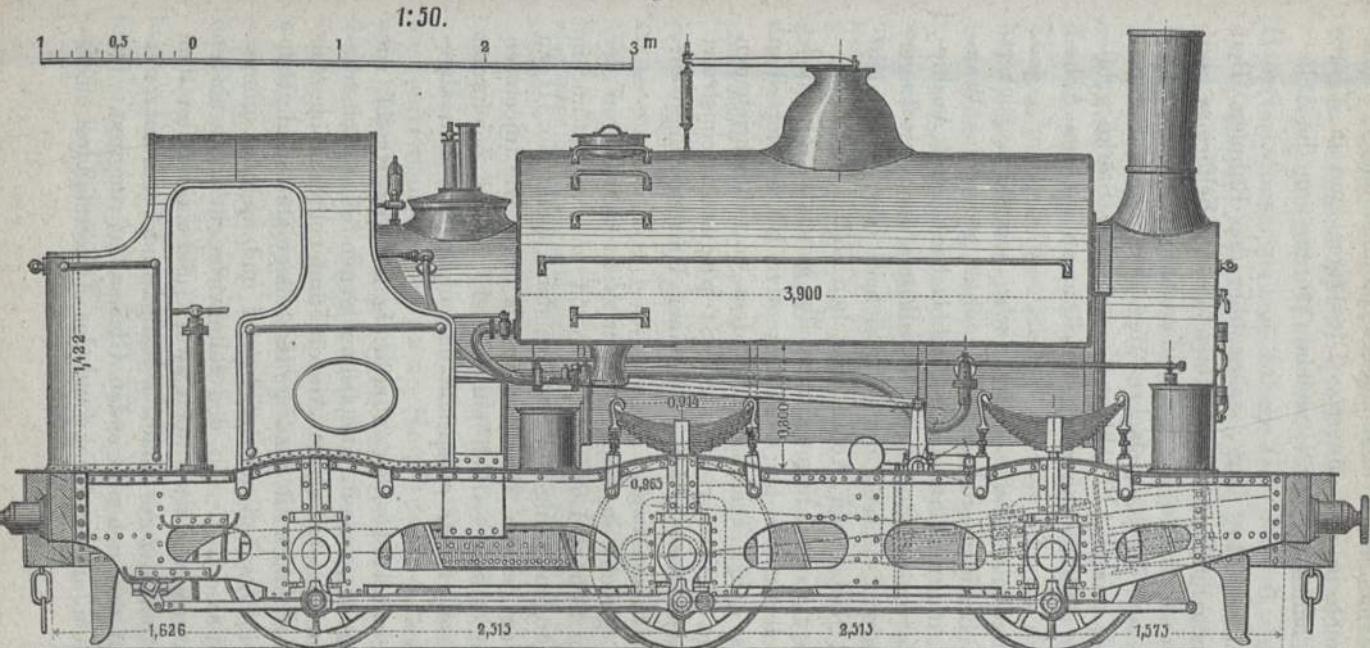
Diese grosse und starke Tender-Locomotive ist erbaut von der Locomotivfabrik Gateshead on Tyne nach Angabe des Obermaschinenmeister Edward Fletcher der North Eastern-Bahn und bestimmt für den Dienst auf der geneigten Ebene bei Gateshead. Die Linie hat Steigungen auf 950^m Länge von 1 : 33, 220^m von 1 : 21,7, 203^m von 1 : 24,9 und 100^m von 1 : 27.

Der Holzschnitt Fig. 152 gibt eine Seitenansicht und derjenige Fig. 153 einen Horizontalschnitt der Locomotive im Maassstabe 1 : 50. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III unter No. 58, andere wichtige Maasse sind in den Holzschnitten eingeschrieben.

Die Rahmen sind Doppelrahmen, je gebildet aus einfachen Blechtafeln. Die Form der äussern, sowie der innern Rahmen lässt die Zeichnung noch deutlich erkennen. Als vordere und hintere Bufferbalken dienen Holzbalken, welche mit Blechtafeln bekleidet sind. Sie tragen je zwei Federbuffer und zwei Holzbuffer für eine engere Wagenbufferstellung, sowie je eine Zugkette mit Gummi-Unterlage. Vorn bilden die innern Dampfcylinder, die Querplatte der Geradführung und eine desgl. dicht vor der Feuerbuchse die Querabsteifungen. Hinter der Feuerbuchse sind die Rahmen durch den Belag und im Anschlusse an die hintere Brust durch Quer- und Langbalken kastenförmig abgesteift.

Die äussern und innern Rahmen werden je hinter dem Bufferbalken, sowie zwischen den Achsen durch Blechplatten und Guss-einsätze gegen einander abgesteift, wie die Zeichnung zeigt.

Figur 152.



Figur 153.

Die Achsen sind alle in dem äussern Rahmen gelagert und die Kurbelachse auch in den innern. Die Lager sind in T-förmigen Gussstahl-Coulissen geleitet, welche U-förmig um die Achsöffnung liegen.

Die Federn, je 914^{mm} lang, stehen über den Rahmen. Bei den äussern Rahmen umfassen ihre Stützen diese gabelförmig und stehen direct auf dem Achslager. Sie sind aus je 15 Stahllamellen gebildet, während bei der Kurbelachse über den innern Rahmen Federn, welche aus nur je 12 Stahllamellen gleicher Stärke gebildet sind, mit ihren Stützen innerhalb der Rahmen auf den Achsbuchsen stehen.

Diese Construction, obschon etwas sehr complicirt, sichert durch die äussern Rahmen eine grosse Stabilität gegen das Wanken, während die innern Rahmen die Kurbelachse gegen Ausbiegen schützen. Es muss jedoch die Regulirung der vier Lager dieser Achse in ihren Coulissen eine sehr sichere sein, wenn nicht ein Klemmen und Reiben der Achse entstehen soll.

Die Dampfcylinder liegen innerhalb geneigt. Die Kolbenstangen sind geleitet, wie bei der Locomotive No. 54 derselben Gesellschaft. Das ganze Triebwerk ist dem dort beschriebenen ähnlich. Auch die Steuerung ist nach Stephenson construirt und eingerichtet wie dort, jedoch mit einer Umsteuerungswelle, welche über den Rahmen liegt.

Der Kessel gleicht in seiner Construction demjenigen der bereits angeführten Schnell-Locomotive No. 54 und weicht nur in den Hauptabmessungen wenig ab, wie aus der Tabelle No. III zu ersehen ist. Er liegt jedoch 200^{mm} tiefer als dort. Die Injectoren zur Kesselspeisung sitzen seitlich am Kessel, in der Zeichnung sichtbar. Die Kesselarmatur entspricht derjenigen der oben angeführten Locomotive.

Der Wasserbehälter liegt sattelförmig auf dem Kessel, wie aus der Zeichnung zu ersehen. Die früher gegen diese Construction ausgesprochene missbilligende Ansicht findet hier keine Anwendung, da einmal durch die niedrige Kessellage und solide Rahmenconstruction ein Wanken unmöglich wird und auch bei innerm Triebwerke die Wasserkästen in den Rahmen nicht Platz finden konnten. Bemerkenswerth sind noch zwei Gussbolder unter dem Wasserkasten an den hintern Ecken befestigt und bestimmt, mittelst Tauenden auf den nebenliegenden Gleisen zu rangiren. Die Kohlenkästen stehen an der Rückwand des Führerstandes. Eine

starke Schraubenbremse zieht sechs Bremsschuhe an die vordern Flächen der sechs Räder, welche alle mit einander gekuppelt sind.

Der Totaleindruck der Maschine ist ein sehr gefälliger. Ihr Hebelverhältniss ist laut Tabelle III gleich 0,500, und das Maass der Zugkraft 114,86 gehört zu den grössten der beschriebenen dreiachsigem Locomotiven. Die berechnete Zugkraft ist 6765 kg. bei einem Adhäsionsverhältnisse von 7,284. Die absolut grosse Heizfläche ergiebt deshalb nur eine kleine specifische Heizfläche von 16,85, welche noch ein hohes Vielfaches der directen und der Rostfläche ist. Die Verhältnisse können bei den kurzen Längen der geneigten Ebenen ausreichend sein, da die Locomotive bei 11 Atm. Kesselspannung Dampf sammeln kann und ihre Zuglast wohl nicht die volle Kesselspannung erfordern wird.

Nach „Engineering“ zieht die Locomotive auf den eingangs angeführten, zusammenhängenden, 1473^m langen, geneigten Ebenen 26 gewöhnliche Kohlenwagen von 6½ Tonnen Last in 6 bis 7 Minuten, also mit durchschnittlich 4,1 bis 3^m,5 Geschwindigkeit. Gewöhnlich bestehen diese Züge aus 24 bis 32 dieser Waggons. Es wird jedoch am Ende eine zweite Locomotive zum Nachschieben beigegeben. Ein solcher Zug wiegt im Mittel rot. 172 deutsche Tonnen und mit der Locomotive rot. 221 T. Auf der Neigung 1:21,7 ergiebt dies eine abwärts treibende

Componente von rot. $\frac{221}{21,7} = 10,2$ T. Rechnet man den Widerstand des Zuges

zu rot. $\frac{221}{500} = 0,44$ T., so ergiebt sich ein Gesamtwiderstand von 10,62 T.

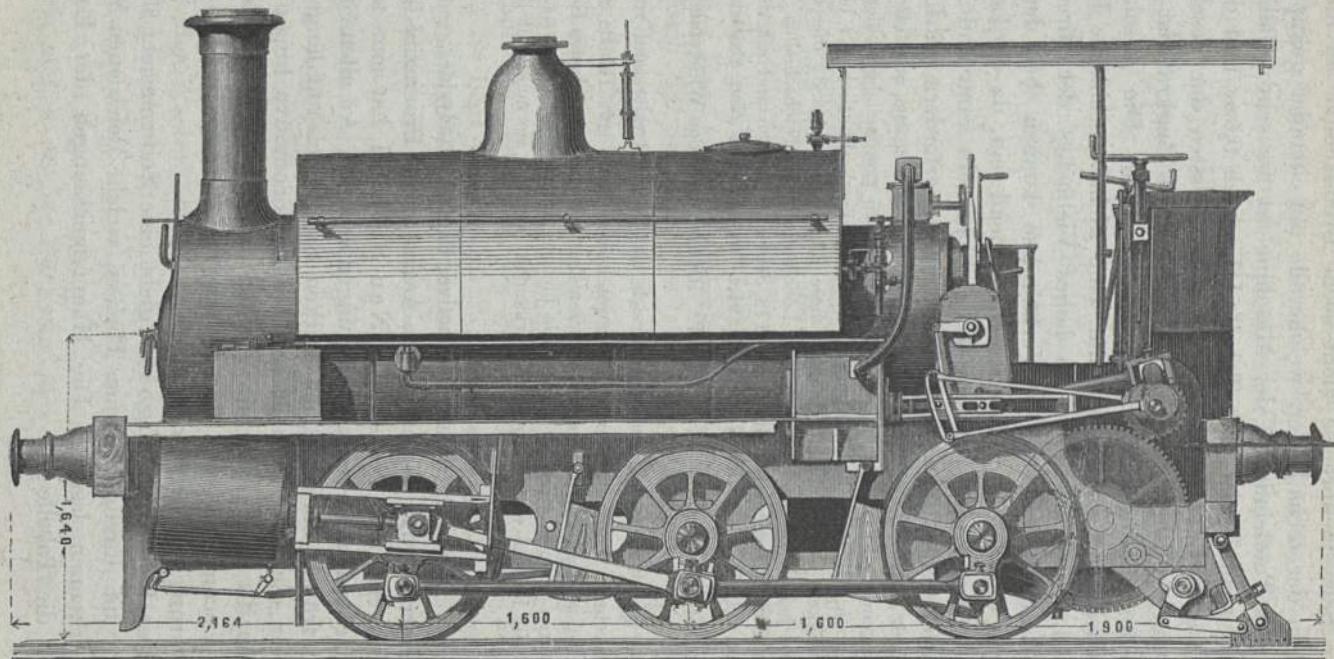
Die berechnete Zugkraft beträgt für zwei Locomotiven laut Tabelle 2. 6,675 = 13,33 T., so dass zwei Locomotiven diesen Zug mit der angegebenen Geschwindigkeit fahren können. Es ist jedoch die hintere Locomotive nicht nur zur Sicherung beim Reissen einer Kuppelung vorhanden, sondern sie muss mit halber Kraft arbeiten.

No. 59. Tender-Locomotive; Patent „Handyside.“

Herr Henry Handyside, Assistent des Provinzial-Ingenieurs im Gouvernement Nelson in Neu Seeland hat eine neue Idee zum Ueberwinden starker Steigungen erdacht. An allen Stellen, an denen früher, bei einzelnen starken Steigungen auf längern Bahnstrecken die Züge getheilt von der Zuglocomotive hinauf gezogen wurden, ist diese Idee mit Vortheil anzuwenden. Dieselbe ist an einer Locomotive von Fox Walker & Comp. in Bristol zur Ausführung gebracht worden.

Der Holzschnitt Fig. 154 giebt eine Seitenansicht der Locomotive mit durchschnittenen Theilen, welche den neuen Mechanismus erkennen lassen. Die Hauptabmessungen der Locomotive enthält die Tabelle III.

Figur 154.



Die Locomotive selbst dürfte nur in den Hauptpunkten einer Beschreibung bedürfen.

Die Rahmen, als hohe Blechwände construirt, liegen innerhalb der Räder. Sie sind durch Kopfwände, hölzerne Bufferbalken und die Kesselträger mit einander verbunden. Vorn und hinten tragen die Bufferbalken je zwei hohle Gummibuffer.

Die Dampfzylinder liegen ausserhalb wenig geneigt. Die Kolbenstangen, einseitig durchgeführt, laufen mit Kreuzköpfen in gewöhnlicher Art in je zwei Gleitlinealen und arbeiten mit Triebstangen auf die mittlere Achse. Alle drei Achsen sind gekuppelt. Die Schieberkästen und die Steuerung nach Stephenson liegen innerhalb der Rahmen.

Der Kessel hat eine innere kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch Traversen abgefangen ist, und eine horizontale Rostfläche. Ein Injector No. 6 an der linken Seite der Feuerbuchse aufgestellt und eine Pumpe, vom rechtsseitigen Kreuzkopfe getrieben, speisen den Kessel.

Das Wasserreservoir hängt wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive auf dem Kessel. Solche Reservoirs sind bei amerikanischen Locomotiven noch vollständiger gezeichnet und beschrieben. (Den Inhalt siehe Tabelle III.)

Eine Schraubenbremse, deren Spindel links am Kohlenkasten geneigt steht, zieht vier Bremsschuhe mit Holzfutter an die vordere Lauffläche der vier Hinterräder. Eine zweite Bremsspinde, nahe bei der andern stehend, zieht durch Vermittlung einer Bremswelle zwei Schlittenbremsen, welche mit Gelenkbändern an dem hintern Bufferbalken hängen, auf die Schienen. Die Schlittenschuhe sind verzahnt. Ihre Gelenkbänder stellen sich spreizenartig unter die Bufferbalken und entlasten vollständig die hintern Achsfedern. Stellschrauben begrenzen das Anziehen. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die Locomotive hinter dem obern Brechpunkt einer starken Steigung auf der Ebene unbeweglich festzustellen.

Eine Dampfwinde liegt auf dem Plateau des Führerstandes der Art gelagert, dass die Dampfzylinder neben der Feuerbuchse rechts und links befestigt sind. Der Cylinderdurchmesser ist 254^{mm} und der Hub 355^{mm}.

Die Cylinder mit oben angegossenen Schieberkästen sind halb in die Platform versenkt. Die nach rückwärts durch die Cylinderdeckel geführten Kolbenstangen werden mit zwei messingenen

Gleitbacken in vier Gleitlinealen geführt, wie dies bei der Locomotive No. 54 beschrieben wurde. Mit 965^{mm} langen Triebstangen, deren gabelförmige Köpfe mit eingeschobenen Füllstücken und Schrauben geschlossen sind, arbeiten sie auf die Kurbeln einer Vorgelegewelle, welche in einem hohlen Raum unter den Kohlenkästen gelagert ist. Die Steuerung dieser Dampfwinde ist nach Stephenson construirt. Die Umsteuerungswelle liegt hinter der Feuerbuchse, über der Heizthür gelagert. Sie trägt links einen Handhebel, welcher mit einer Federklippe am Zahnbogen verstellt wird.

Die Trieb- und die Excenter-Stangen sind an den Eingängen des Führerstandes mit einem Mantel so überbaut, dass der Durchgang ganz ungefährlich wird, während das Triebwerk von unten zugänglich bleibt.

Auf der Vorgelegewelle sitzen zwei Zahnräder von 327^{mm} Durchmesser, welche in zwei andere Räder von 965^{mm} Durchmesser eingreifen. Die letztern sitzen auf einer stärkeren Welle, welche tiefer zwischen den Rahmen 635^{mm} über Schienenoberkante gelagert ist. Sie fassen zwischen sich eine Seiltrommel von 610^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Länge. Die Zahntheilung ist 50^{mm},⁸ und die Zahnbreite 89^{mm}. Das Drahtseil von 95^{mm} Umfang, also rot. 30^{mm} Durchmesser, kann in einer Länge von nur 137^m umgelegt werden. Diese Länge ist noch sehr kurz und auch das Drathseil für schwere Züge schwach, da die zulässige Förderlast höchstens 2000 kg. beträgt. Auf der Vorgelegewelle sitzt noch eine Brems scheibe, deren Bremsband mit einer Schraube angezogen werden kann.

Nach Angabe der Erbauer macht die Maschine 300 und die Trommel 100 Touren pro Minute, so dass sie in 1,37 Minuten das Seil aufgewickelt hat. Der Dampfdruck in den Cylindern ist 77 pCt. des Kesseldruckes. Die Uebersetzung λ dieser Winde berechnet sich zu $\frac{355 \cdot 965}{327 \cdot 610} = 1,582$ und bei 9 Atm. Kesseldruck die mittlere Zugkraft zu rot. 5400 kg. Die Maschine schleppt den Zug am aufgewundenen Drathseile. Vor der geneigten Ebene wird das Windewerk gelöst und die Maschine fährt mit grösserer Geschwindigkeit die geneigte Ebene hinan, wobei das Drathseil sich abrollt und der Zug an der geneigten Ebene seine Geschwindigkeit verliert. Oben angekommen, wird die Locomotive auf der Ebene gebremst und mit der Schlittenbremse festgestellt. Die

Dampfwinde rollt das Drathseil auf und holt den Zug an sich heran. Es müsste zur Sicherung dann noch eine andere vom Führerstande aus leicht lösbarre Kuppelung zwischen Maschine und Zug in Anwendung kommen. Auf alle Fälle ist es nöthig, dass der Zug mit guten Vorrichtungen zum Bremsen versehen ist. Es wird einem sehr aufmerksamen Personale, besonders auf längern geneigten Ebenen wohl möglich sein, die lebendige Kraft auch des Zuges noch auszunutzen, so dass dieser nie ganz zum Stehen kommt. Es scheinen jedoch noch besondere Vorrichtungen nöthig, damit es ebenso verhindert wird, dass der rücklaufende Zug in das abrollende Seil fällt, als auch, dass das anziehende Seil den gebremsten Zug ruckweise anzieht. Das Seil müsste beim Anziehen die Bremsen für gewöhnlich lösen und diese sollen sich, wenn der Seilzug aufhört, selbstthätig anspannen. Dies schliesst nicht aus, dass auch, wenn nöthig, das Lösen verhindert werden kann. Die sonst gute Idee scheint noch unvollkommen ausgenutzt zu sein. Dass die Locomotive einen Zug von unbestimmter Last an einer geneigten Ebene in 1 : 10 hinaufschleppt, beweist noch nicht ihre praktische Brauchbarkeit. Weitere Resultate sind abzuwarten.

No. 60. Lastlocomotive nach dem System Fairlie.

Das System Fairlie unterscheidet sich von dem unter No. 11 Grand central Belge, Seite 70 d. W., beschriebenen Systeme Meyer dadurch, dass bei ihm der Kessel mit dem Vorrathkasten und dem Plateau als ein zusammenhängendes Ganzes auf zwei vollständig gleichen drehbaren Radgestellen ruht, von denen jedes ein Paar Dampfcylinder an den äussersten Rahmenenden liegen hat, während dort nur das vordere Gestell universal gelenkig ist, das hintere dagegen auf zwei Punkten trägt und von dem vordern nachgeschleppt wird; die Dampfcylinder liegen dort an den innern Rahmenenden der Gestelle. Beide Arten der Anordnung bedingen eine Gelenkigkeit der Dampfrohre. Auch diese ist hier in einer andern Weise ausgeführt, wie nachstehend beschrieben wird. Die Kessel sind bei dem Fairlie-Systeme fast immer als Doppelkessel mit zusammenstehenden Feuerbuchsen und seitlicher Beschickung ausgeführt. Es soll jedoch diese Anordnung nicht für dieses System entscheidend sein. Die Engländer nennen auch Fairlie-Locomotiven solche, bei denen der Kessel selbst auf einem Motorschemel ruht, während die mit ihm steif verbundenen und rückwärts vor-

stehenden Wasserbehälter, auf einem Truckgestelle liegen. Diese Bauart erinnert jedoch sehr an das System Engerth, und es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass dieses dann vortheilhafter ist.

Das System Fairlie hat in Amerika, England, Russland und Schweden Anwendung gefunden. „Engineering“ bringt eine ganze Tafel mit Skizzen, von denen einige Hauptabmessungen in einer nachstehend beigefügten Tabelle zusammengestellt sind. Nur die letzte, No. 13, unterscheidet sich wesentlich von der nachstehend Beschriebenen und sieht fast aus wie eine Engerth'sche Locomotive.

Die hier eingehender beschriebene Locomotive ist erbaut von der Avonside Engine Company in Bristol. Fast genau dieselben Maschinen sind von Sharp, Steward & Comp., Limited in Manchester und von der Yorkshire Engine Comp. in Sheffield ausgeführt worden. Auf Taf. XXXIII d. A. ist in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 eine halbe obere Ansicht, Fig. 3 ein Horizontalabschnitt in verschiedenen Höhen, Fig. 4 eine halbe vordere Ansicht, Fig. 5 ein halber Querschnitt nach einer Triebachse, Fig. 6 ein Querschnitt durch die Feuerbuchse und in Fig. 7 ein solcher durch die Rauchkammer gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Die beiden Motorschemel stehen mit ihren verticalen Drehachsen 6^m,705 von einander entfernt. Sie sind unter sich vollkommen gleich, weshalb eine Beschreibung des einen genügt.

Die Rahmen stehen als einfache Blechwände innerhalb der Räder und sind je am äussern Ende der Locomotive durch ein Querblech mit einander verbunden, welches in der Locomotivaxe einen Centralbuffer trägt. Zwischen den Cylindern liegt eine kastenförmige Querabsteifung, welche die Schieberkästen umschliesst. Gegen diese ist die Brustplatte noch zweimal gegen den Centralbuffer abgesteift.

Am innern Ende des Motorschemels sitzen zwischen den Rahmen doppelte verticale Blechplatten, deren Abstand nach der Mitte zunimmt. Der Zweck dieser Einrichtung wird noch nachstehend erörtert. In je 457^{mm} Abstand von der Drehachse werden die Wangen durch zwei verticale Querplatten mit umgelegten Flanschen verbunden, welche mit der Oberkante abschneidend eine horizontale Deckplatte tragen. Diese Theile sind allseitig durch Winkel mit einander verbunden. Je 152^{mm} von der Längenaxe der Locomotive entfernt, setzen sich zwischen die Querplatten zwei

Längenplatten, welche mit ihnen eine gusseiserne Kreisbahn von 483^{mm} Durchmesser tragen, durch angegossene Flanschen schliesst sich das Gussstück an die Längsträger an. Auf dieser Kreisbahn liegt, in einer Randleiste geführt, eine kreisförmige Gussplatte, welche zwischen Stegen auf ihrer obern Fläche die Verticalplatte eines T-förmigen Kesselträgers hält. Dieser Kesselträger unterstützt gleichzeitig die Vorrathskästen (siehe Fig. 5 Taf. XXXIII). Ein cylindrischer Blechmantel umhüllt die Kreisform des obern Gussstückes. Er wird nochmals durch tangirende Querträger und eine horizontale Deckplatte mit dem Kesselträger und den Vorrathskästen verbunden. Auf die Decke des Motorschemels legen sich dicht bei den Seitenwangen zwei bogenförmige Gleitbahnen, auf welche sich zwei Gleitstücke des Kesselträgers mit elastischen Holzeinlagen stützen. Der Stützzapfen wird auch nach William Adamis Patent ausgeführt *).

Je die früher beschriebene Querverbindung am innern Ende des Motorschemels ist mit einem über derselben liegenden Querträger der Vorrathskästen nochmals verbunden. Dieser letztere schliesst sich nach Art der Kesselträger an den Kessel und auch mit einer Horizontalplatte in Höhe der Platform an die Feuerbuchse an. In der Querverbindung des Motorschemels führt sich ein nach unten offner Ω-förmiger Schlitten. Ein starker Bolzen verbindet den Querträger der Vorrathskästen mit dem Schlitten und setzt sich im Innern des letztern mit einer Traverse unter zwei Spiralfedern. Es wird so ein Abheben begrenzt, während bei einer Annäherung über das Spielmaass hinaus sich die beiden Theile ebenfalls mit elastischer Einlage auf einander stützen.

Die Achslager sind in Nuthen T-förmiger Coulissen geführt, die Federn stehen mit ihren Stützen direct auf den Lagern. Je die Räder an der mittleren Achse eines Schemels haben keine Spurkränze.

Die Dampfcylinder liegen, wie bereits erwähnt, ausserhalb an den vordern Enden der Motorschemel. Die Kolbenstangen, wie gewöhnlich einseitig geleitet, arbeiten mit langen Triebstangen auf die innern Achsen. Alle Räder sind gekuppelt.

Die Steuerung liegt innerhalb der Rahmen, durch welche die Schieberkästen hindurch treten. Sie ist nach Allan construirt. Die Anordnung lässt die Zeichnung erkennen, genaue Maassangaben

*) Siehe Locomotive No. 57 „The Ducke“.

fehlen. Die Umsteuerungswellen liegen nahe dem innern Ende des Untergestelles auf dessen Rahmen gelagert. Der Führerstand befindet sich in Bezug auf die Zeichnung im Grundrisse unten, während der Heizer auf der obern Seite steht. An der Führerseite sind die vertical aufwärts stehenden Hebel der Umsteuerungswellen beider Gestelle durch je eine Zugstange universal gelenkig mit dem Umsteuerungsbocke verbunden, welcher vor der Mitte der Feuerbuchsen steht. Ein verticaler Umsteuerungshebel kann mit einem Handrade an einem einwärts stehenden Zahnbogen hin und her gerollt und auf dem Zahnbogen mit einer Handhabe durch einen Riegel arretirt werden.

Der Kessel ist aus zwei Locomotivkesseln der Art zusammengesetzt, dass dieselben mit den Feuerbuchsen zusammenstehen und bei fehlenden Hinterwänden durch eine stärkere Blechplatte verbunden sind. Die Feuerbuchsen lassen zwischen sich oben doppelt so viel Spielraum als an den Seitenwänden. Durch diesen Spielraum sind Querverankerungen entsprechend den Stehbolzenreihen hindurchgeführt. Die Feuerdecken sind horizontal, durch je acht Längentraversen abgefangen und gegen die andere tonnenförmige Decke mit Flacheisenschleifen verankert, wie die Zeichnung zeigt.

Die äussern Feuerbuchsen überhöhen den cylindrischen Kessel; diese Ueberhöhung setzt sich je über den nächstliegenden der drei Kesselringe fort und wird in dem zweiten Ringe conisch auf die cylindrische Form zurückgeführt. Ganz genaue Maassangaben neben den in der Tabelle III enthaltenen und den in der Zeichnung eingeschriebenen fehlen. Bei amerikanischen Locomotiven werden ähnliche Kessel mehrfach besprochen. Der Kessel ist mit einem Mantel aus Filz, Holz und Eisen umgeben. Dicht bei den Feuerbuchsen sitzt auf jedem Langkessel ein Dampfdom.

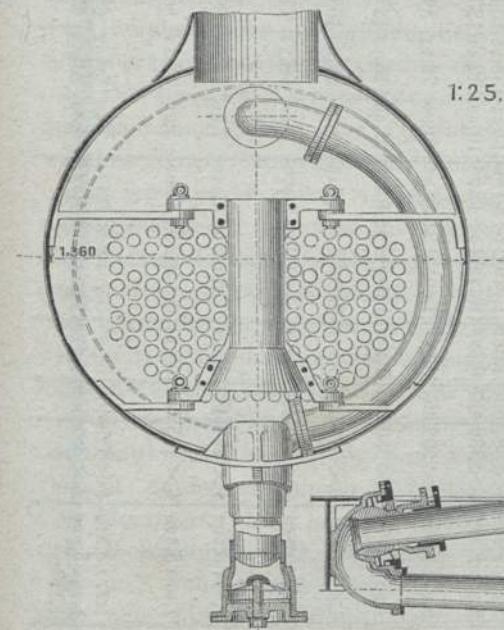
Je die Dampfentnahme erfolgt mit einem trompetenförmig erweiterten Rohre aus dem höchsten Theile des Domes. In das abfallende Admissionsrohr ist wenig höher, als die Oberkante der Feuerbuchse liegt, ein liegender Regulatorschieber eingeschaltet, dessen Schieberstange je nach der Längenmitte der Locomotive hin, durch eine Stopfbuchse in der Domwand geführt ist. In der Mitte auf der äussern Feuerbuchsdecke liegt eine kreisrunde Scheibe und auf dieser ein horizontal drehbarer Doppelhebel, welcher von beiden Seiten der Locomotive zu hantiren ist und an der Platte seine Führung und Begrenzung der Bewegung findet. Er führt direct mit einem kürzern Hebel und einer Zugstange den einen, hier

rechtsseitigen Regulator. Auf diesem Hebel liegt nach der Seite des Führers hin ein zweiter einarmiger Hebel, welcher entsprechend den linksseitigen Regulator bewegt und durch eine Federklinke mit dem ersten Hebel verbunden werden kann, so dass beide Regulatoren mit diesem regulirt werden.

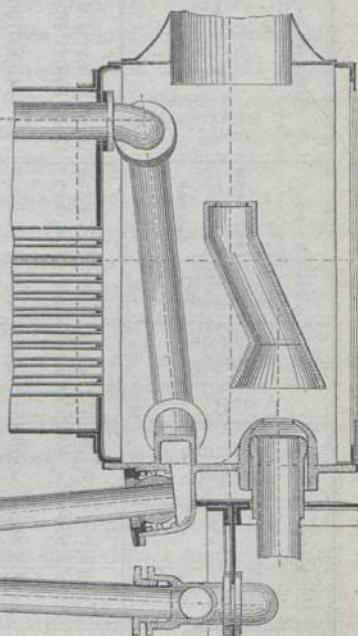
Auch wenn nur ein Motor benutzt wird, soll, wenn möglich, immer der Doppelhebel vom Führer benutzt werden, damit der Heizer bei Unglücksfällen den Dampf absperren kann.

Das Admissionsrohr wird in der Rauchkammer, wie gewöhnlich, halbkreisförmig gebogen, nach dem tiefsten Punkte geführt und schliesst sich hier an einen in dem Boden der Rauchkammer

Figur 155.



Figur 156.



Figur 157.

eingegossenen Winkelstutzen an, welcher das erste Kugelgelenk der Rohrverbindungen mit den Cylindern enthält. Diese Einrichtung ist in den Holzschnitten Fig. 155, 156 und 157 besonders gezeichnet.

Ein schmiedeeisernes Rohr mit einem gusseisernen sphärischen Ringe liegt in einer Oeffnung des vorerwähnten Winkelstutzen, zwischen einem messingnen Grundringe und einem entsprechend

Locomotiven nach dem Systeme Fairlie's.

Laufradende Nr.	Eisenbahngesellschaft und Ländernamen.	Spur- weite	Radstand	Hub	Durchmesser eines Ge- stelles	Total	Durchmesser Gestell-	Kessel	Heizfläche			Vorrath an			Gewicht in Tonnen in Tonnen	Bemerkungen	
									Achszahl	m	m	m	m	m			
1	Pisagua Rv. Peru .	1,435	6	2,591	9,719	4 × 432	559	1,143	1,187	2 × 4,623	17,00	174,30	191,30	3,14	2,300	11,788	Kohlenbrenner
2	Mexican Rv. Mexico .	1,435	6	2,515	9,220	4 × 406	559	1,143	1,187	2 × 4,826	15,42	153,28	168,70	2,60	-	9,521	do.
3	Jiquique Rv. Peru .	1,435	6	2,438	8,826	4 × 394	516	1,067	1,187	2 × 4,608	14,86	145,39	160,25	2,42	2,032	9,521	leer
4	Tamboff-Saratoff Bahn, Russland .	1,524	6	2,438	8,915	4 × 381	507	1,067	1,149	2 × 4,700	11,61	139,35	150,96	1,95	7,70	5,895	Holzbrenner
5	Kaiserbahn, Russland .	1,067	6	2,515	8,382	4 × 320	457	0,990	1,029	2 × 4,420	10,68	112,41	123,09	1,95	5,14	5,670	37,35
6	Toronto, Grey u. Bruege Rv. Canada .	1,067	6	2,286	8,001	4 × 292	457	0,990	1,004	2 × 4,343	9,57	79,71	89,28	1,86	5,14	5,348	do.
7	Hallsberg u. Motala Bahn, Schweden .	1,435	4	1,829	7,772	4 × 330	507	1,143	1,060	2 × 4,597	11,06	116,13	127,19	1,90	2,265	6,674	Torfbrunner
8	Canto-Gallo Rv. Bra- siliens .	1,101	4	1,829	7,404	4 × 317	507	1,143	0,978	2 × 4,216	9,20	92,90	102,10	1,58	1,524	4,543	Kohlenbrenner
9	Pimentel u. Chicago Rv. Peru .	0,914	4	1,524	5,969	4 × 254	457	0,990	1,003	2 × 3,475	6,50	70,51	77,01	0,96	813	3,627	do.
10	Glasgow u. Capo Bre- ton Rv. Nova Scotia	0,914	4	1,524	6,502	4 × 279	483	0,990	0,921	2 × 3,810	7,80	77,85	85,65	1,22	1,118	4,534	Total 21,32
11	Matacas Rv. Havana	0,762 (0,590)	4	1,372	5,690	4 × 225	356	0,814	0,762	2 × 3,300	5,39	49,79	55,18	1,12	762	2,720	do.
12	Kaipara Rv. Neusee- land .	1,067	4	1,372	5,942	4 × 229	406	0,990	0,813	2 × 3,566	7,43	59,09	66,52	1,12	1,980	3,174	23,36
13	Great Southern, Ireland	1,600 (2)	2	1,828	6,096	2 × 381	559	1,715	1,118	1 × 4,267	6,93	61,63	68,56	1,36	1,524	3,677	36,42 Kohlenbrenner

geformten Oberringe gehalten. Der letztergenannte Ring lässt nach auswärts, an der gusseisernen Umhüllungswand, einen Spielraum, in welchem eine Verpackung durch eine aufgeschraubte schmiedeeiserne Stopfbuchse festgespannt wird. Das Rohr fällt gegen den Zapfen des Motorschemels hin ein wenig ab und liegt mit seinem andern Ende und einem ebenfalls sphärischen Gussaufsatz in einem Krümmer, ganz ebenso gehalten und gedichtet. Der sphärische Gussaufsatz sitzt jedoch hier beweglich auf dem Rohre und wird durch eine besondere Stopfbuchse auf diesem gedichtet. Er dient als Compensator bei Wärmedifferenzen. Der Gusskrümmer liegt an dem Querträger des Untergestelles mit einer angegossenen Platte festgeschraubt. Er ist mit einem schmiedeeisernen Rohre an den Compensator eines Kreuzrohres angeschlossen, welches hinter der Querabsteifung der Cylinder liegend, den Dampf nach den beiden Schieberkästen vertheilt, wie dies die Zeichnung Taf. XXXIII zeigt.

Die beiden Ausströmechanäle der Dampfcylinder vereinigen sich am Boden der Querabsteifung in einem Gussstücke, welches einem umgekehrten Ventilgehäuse ähnlich sieht. Von unten wird durch dieses Gehäuse ein schmiedeeisernes Rohr hindurchgeschoben, welches an seinem untern Ende ein sphärisch abgedrehtes Gussstück trägt, mit dem es sich in den entsprechend ausgedrehten Sitz des Gehäuses legt. Mit Stegen hält es in seinem Centrum ein angegossenes Halbkugellager. Durch den Deckel des Gehäuses geht eine Stellschraube, welche in das Halbkugellager hineintritt und so das Rohr unterstützt und dichtet.

Mit seinem oberen Ende sitzt das letztere in einem Gussrohre, der Länge nach beweglich, und dieses führt sich mit einem sphärischen Zapfen in einem Cylinder des gusseisernen Bodens der Rauchkammer. Von hier ab unterscheidet sich die Zeichnung von dem Holzschnitte. Der Cylinder schliesst dort direct an ein Blasrohr an, welches über der Kesselaxe eine Blasdüse trägt; hier sitzt eine Mündung dicht beim Boden der Rauchkammer und bläst in den Trichter eines zweiten Rohres, welches über der Kesselaxe eine zweite Blasöffnung hat. Die letztere Einrichtung, welche nachstehend bei amerikanischen Locomotiven mehrfach vor kommt, hat den Zweck, die Verbrennungsproducte mehr den untern Röhren zuzuführen. Die Rohranschlüsse hemmen, so wie sie ausgeführt sind, in keiner Weise die Bewegungen des Motorschemels.

Die Vorrathskästen stehen, wie die Zeichnung zeigt, zu beiden Seiten der Langkessel. Sie ruhen einerseits auf den Kessel-

trägern, über den Stützpunkten der Motorschemel und müssen mit den Führerständen und Hütten, so weit diese nicht in sich die nötige Tragfähigkeit besitzen, innerhalb der genannten Punkte vom Kessel unterstützt werden. An der Führerseite befinden sich nur Wasser-, und an der Heizerseite auch Kohlenkästen, wie die Zeichnung zeigt. Die Wasserkästen communiciren unter sich durch U-Rohre. Die Füllöffnungen sitzen oben auf dem Kessel. Sie fallen als rechteckige Rohre nach den Reservoirs ab und münden hier in kegelförmige Füllsiebe, welche oben durch je einen Deckel abgeschlossen sind. Zwei Sicherheitsventile sitzen auf jedem Dampfdome. Sie werden durch Hebel und Federspannwage belastet. Gespeist wird der Kessel durch zwei Injectoren oder eine Dampfpumpe, an der Führerseite aufgestellt. Unter dem Führerstande liegt ein Vorwärmer. Nahe beim Kamine sitzt auf dem Langkessel ein Sanddom mit einer Stossvorrichtung, welcher vor den äussern Rädern streut. Eine Schraubenbremse, deren Bremswelle unter der Feuerbuchsmitte gelagert ist, zieht mit universalgelenkigen Stangen, durch diagonale Abzweigungen vier, also acht. Bremschuhe mit Holzeinlagen an die Räder der vier innern Achsen.

Die Zugkraft dieser Locomotive wird nur übertroffen von No. 4 Creusot und No. 11 Grand central Belge, von denen nur die letztere ein höheres Adhäsionsverhältniss hat. Die specifische Heizfläche ist jedoch kleiner, als bei diesen Locomotiven, sonst sind die Constructionsverhältnisse normal.

No. 61. Tender-Locomotive II. Ranges für die Indische Staatsbahn.

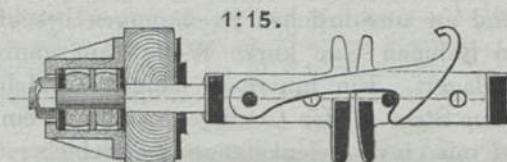
Diese Locomotive ist erbaut von Dubs & Co. in Glasgow unter Leitung des Directors Hrn. A. M. Rendel.

Auf Taf. XL sind Skizzen im Maassstabe 1:100 gegeben. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

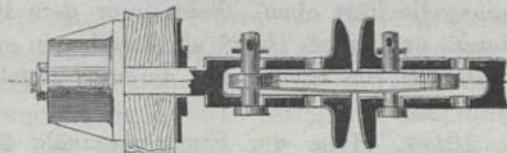
Die Rahmen sind aus einfachen Blechtafeln von 19^{mm} Stärke gebildet, welche 1^m,194 von einander entfernt, ausserhalb der Räder und mit ihrer Oberkante 990^{mm} über Schienenoberkante stehen. Vorn und hinten tragen sie einen eisenbekleideten hölzernen Bufferbalken, an dem je 610^{mm} (Axe) über Schienenoberkante, ein Centralbuffer sitzt, welcher aus Schmiedeeisen hergestellt ist. Der selbe hat die in den Holzschnitten Fig. 158 und 159 im Vertical- und Horizontalschnitt gezeichnete Form. Ein verticalgelenkiger Haken liegt in einem Einschnitte der Bufferscheibe und hakt sich beim Ansetzen hinter einen Bolzen in dem entsprechend gestalte-

ten Wagenbuffer. Der vordere Buffer ist mit zwei Gummischeiben hinterlegt. Bei dem hintern geht die Stange weiter durch und hält sich mit einer Spiralfeder an einem Querträger, welcher in 660^{mm} Abstand von dem Bufferbalken die Rahmen verbindet.

Dieser Querträger, welcher nach aussen durch Console verlängert wird, trägt mit den verjüngten Rahmen und dem



Figur 158.



Figur 159.

Bufferbalken den Boden des Führerstandes in 762^{mm} Höhe über Schienenoberkante. Der Eingang zur Führerhütte liegt an der Rückwand derselben. Die geräumige Hütte selbst ist aus starkem Holz hergestellt und mit Rücksicht auf die Sonnenhitze allerseits mit jalouseieartig gestellten, starken Holzbrettern bekleidet, welche der Luft freies Spiel lassen. Die Kohlenkästen schliessen sich an die Hütte an. Sie stehn mit den Wasserkästen zu beiden Seiten des Kessels auf der Platform.

Zwischen den Cylindern sind die Rahmen durch eine kastenförmige Querabsteifung gestützt, welche oben offen ist und der Rauchkammer als Aschensack dient. Unter dem Boden liegt ein Reinigungsschieber. Ein Querblech vor der Feuerbuchse und ein Distanzflacheisen unten hinter der Laufachse bilden neben dem Angeführten die Querabsteifung.

Die gekuppelten Achsen sind nach dem Systeme Hall gelagert. Alle Lager führen sich in auswärts angeschraubten gusseisernen Coulissen. Die Federn liegen sämmtlich über den Achsbuchsen, auf denen ihre Stützen direct aufsitzen. Sie tragen die Rahmen an Gelenkbändern. Die Federn der Laufachse liegen über, die andern unter der Platform.

Die Dampfzylinder sitzen horizontal, vorn, ausserhalb an den Rahmen, mit oben angegossenem Schieberkasten. Die Anordnung der Geradführung, der Trieb-, Kuppelstangen und Kurbeln nach Hall, ist nach deutscher Art ausgeführt, wie die Skizze deutlich erkennen lässt. Es wird demnach eine eingehende Beschreibung entbehrlich.

Die Steuerung liegt innerhalb. Sie ist nach Stephenson construirt mit offener Coulisse. Nach amerikanischer Art, wie sie noch nachstehend an ausführlichen Zeichnungen beschrieben wird, liegt je in den Rahmen eine kurze Welle, auf ganze Länge in einer Buchse gelagert. Ein innerhalb hängender Hebel hält auf einem Zapfen den Stein in der Coulisse, während ein ausserhalb stehender Hebel mit einer Gelenkstange die Schieberstange führt. Die Umsteuerungswelle liegt oben, dicht unter dem Kessel. Sie wird mit Zugstange und einem Hebel am Zahnbogen gestellt. Ein Gegengewicht balancirt die Steuerung, deren Hauptabmessungen hier folgen.

Canalbreite 161^{mm}, Höhe der Einströmecanäle 22,2^{mm}, des Ausströmecanales 50,8^{mm}, der innern Stege 19,05^{mm} und der äussern 25,4^{mm}, Schieberlänge 161^{mm}. Aeussere Deckung 15,9^{mm}, Länge der beweglichen Schieberstange 610^{mm}, Hebellänge an der Zwischenwelle je 136,5^{mm}, mathematische Länge der Excenterstangen 1^m, 067, Abstand ihrer Angriffspunkte an der Coulisse 394^{mm}, Excentricität 57,2^{mm}.

Der Kessel hat eine kupferne Feuerbuchse mit flacher Decke, welche durch fünf Längentraversen abgefangen ist. Zwischen diesen Traversen und der Decke liegen Ringe, und die Schrauben sind von unten mit Gewinde in die massiven Traversen eingeschraubt. Unter den Röhren liegt eine gewölbte Schutzkappe aus Chamottesteinen. Die äussere Feuerbuchse ist tonnenförmig und trägt ein Doppel-Sicherheitsventil nach Ramsbottom. Die hintere Kopfwand ist gegen die vordere Rohrwand direct verankert. Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, deren mittlerer einen Dampfdom mit geschlossener Haube trägt. Die Dampfentnahme aus demselben erfolgt mit stehendem Regulatorkopf, durch einen doppelten Schleppschieber und Drehachse, ganz nach deutscher Art. Das Blasrohr sitzt kurz über der Kesselaxe und bläst durch einen feuerkorbstigen Funkenfänger in den cylindrischen Schornstein.

Die Kesselspeisung erfolgt durch eine Plungerpumpe, welche mit ihrem Fusse gegen die Absteifung zwischen den Cylindern

geschraubt ist und genau in der Locomotivachse von einer excen-trischen Scheibe auf der Triebachse bewegt wird. Ausserdem ist ein Injector zu Händen des Führers aufgestellt.

Eine Schraubenbremse, deren Spindel rechts an der hintern Ecke des Führerstandes steht, zieht vier Bremsschuhe mit Holzeinlagen an die vordern Laufflächen der gekuppelten Räder.

Die Locomotive, deren mittlere Triebkraft zu 1382 kg. berechnet wurde, zieht laut „Engineering“ bei $8\frac{1}{2}$ Atmosphären Kesselspannung, 13 beladene Wagen mit 93 Tons Gesammtlast, an einer Steigung von 1:100 hinan. Mit Be-nutzung der lebendigen Kraft bringt sie 18 solcher Wagen oder 126 Tons hinauf. Bei einer Steigung 1:300 zieht sie 30 Wagen oder 212 Tons und mit Anlauf 43 Wagen gleich 304 Tons.

No. 62. Tender-Locomotive II. Ranges für die Linz-Colliery-Linie.

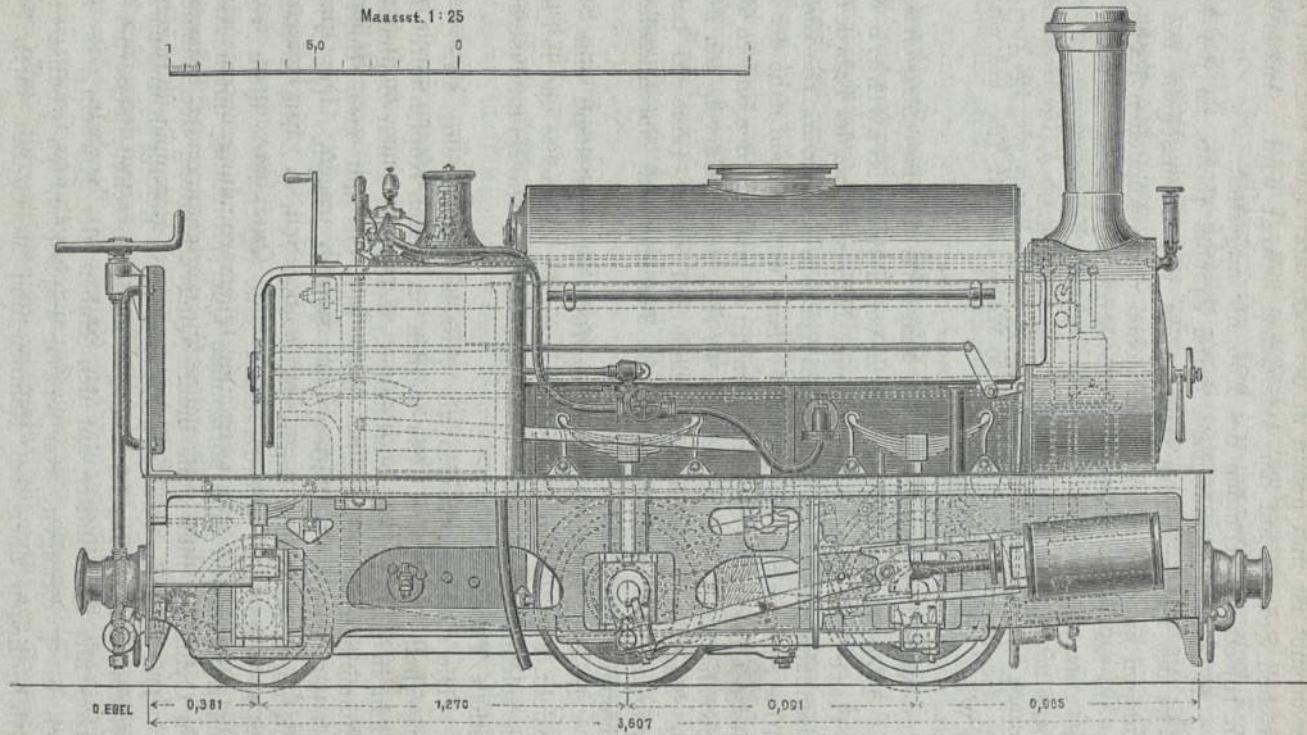
Diese Locomotive ist erbaut von Black, Hawthorn & Co. in Gateshead on Tyne, als eine Normal-Type der Fabrik für die Eisenbahngesellschaft Linz-Colliery in Durham. Die Linie hat 610^{mm} Spurweite. Sie ist 3219^m lang und hat auf nahe der Hälfte dieser Länge eine Steigung von 1:50 und auf den andern Partien abwechselnd 1:65, 1:82 und 1:184, sowie Curven von 100 bis 50^m Radius. Die Maschine zieht auf dieser Linie 20 beladene Waggons mit zusammen 15,23 T. Totallast und einschliesslich des Eigengewichtes 22,86 T.

In den Holzschnitten, Fig. 160, ist umstehend eine Seitenansicht, Fig. 161 ein Querschnitt nach der Laufachse und in Fig. 162 ein solcher nach der Triebachse gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält Tabelle III.

Die Rahmen stehen als einfache Blechtafeln, 14,^smm stark, ausserhalb der Räder. Sie werden an beiden Köpfen durch Blechtafeln in ganzer Höhe verbunden, welche je einen Zughaken mit Gummiumunterlage in 229^{mm} über Sch. O. und zwei Buffer mit gleicher Einlage in 340^{mm} über Sch. O. tragen. Die Platform und der Führerstand liegen 680^{mm} über Sch. O. Ein Kesselträger gleich hinter der Vorderachse, eine Querplatte dicht vor der Feuerbuchse und eine horizontale Querverbindung unten zwischen den Cylindern bilden die innere Querverbindung der Rahmen.

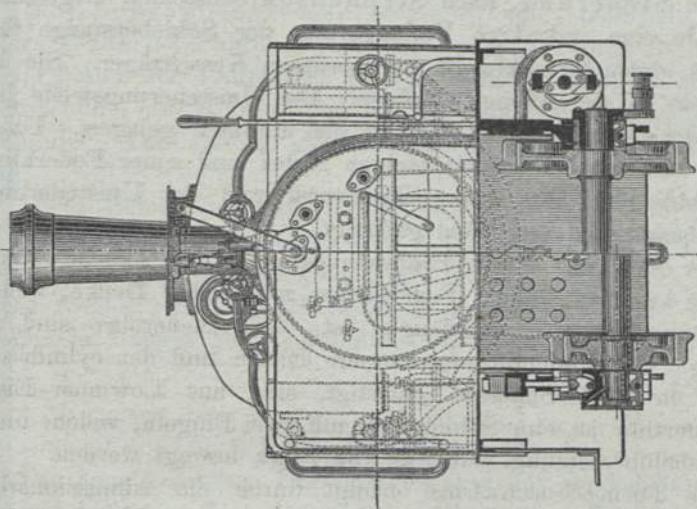
Die beiden vordern Achsen sind gekuppelt und nach dem Systeme Hall gelagert. Die gewöhnlichen schmiedeeisernen Lager sitzen mit Metallfutter auf den Naben der Kurbeln, sie führen sich in T-förmigen, von aussen angeschraubten Coulissen. Die Federn liegen über den Rahmen und stehen mit ihren Stützen

Figur 160.



direct auf den Achsbuchsen und tragen die Rahmen an umgehakten Gelenkbolzen, wie Fig. 160 zeigt.

Die Laufachse liegt hinter der Feuerbuchse mit ihren guss-eisernen Lagerbuchsen in Coulissen geleitet wie die andern Achsen, jedoch mit Spielraum für die Seitenverschiebung der Achse. Auf jedem dieser Lager sitzt ein herzförmiges, unten abgerundetes Stahlstück, siehe Fig. 161, welches durch einen Zapfen im Centrum der untern Rundung gehalten ist. Die Feder liegt unter der Platform ausserhalb der Rahmen, welche sie, wie die andern Federn, jedoch an angeschraubten Haltern trägt. Sie setzt sich



Figur 162.

Figur 161.

mit einem Kreuzstücke ihrer Federstütze passend in die obere Vertiefung der Herzform. Ein kräftiges Schmiedestück, welches in den Lagercoulissen vertical beweglich geführt ist, jedoch ohne seitlichen Spielraum, umfasst das untere Ende der Federstütze und den obern Theil der Herzform der Art, dass sich letztere wohl nach einem grossen Kreisbogen ihrer obern, äussern Abrundung drehen, jedoch nie seitlich gegen die Stütze verschieben kann. Stellt sich die Achse zur Seite, so dreht sich das Herzstück und schiebt sich mit einer seiner erhöhten Biegungen unter die entsprechend geneigte Fläche der Federstütze, so dass diese sich heben und die Feder mehr anspannen muss, wodurch sie bestrebt ist, das Herzstück und die Achse in die mittlere Lage zurückzuführen. Diese Vorrichtung ersetzt die geneigten Ebenen der

Orleansbahn, indem sie die gleitende Reibung in Zapfenreibung verwandelt. Die Räder haben gusseiserne Scheiben mit starken gussstählernen Bandagen.

Die Dampfzylinder liegen ausserhalb der Rahmen, wenig geneigt, die Schieberkästen treten nach dem Innern der Rahmen durch Oeffnungen hindurch; sie sind nach vorwärts so weit verlängert, dass sie von der vordern Kopffläche der Rahmen aus, durch eine Verschlussöffnung zugänglich werden. Das Triebwerk und dessen Geradführung ist in einer allgemein bekannten und hier mehrfach beschriebenen Art ausgeführt.

Die Steuerung, nach Stephenson construirt, liegt innerhalb. Je eine gelenkige Verlängerung der Schieberstange führt sich mit einem Gelenkbande am vorderen Kesselträger. Sie hält den Stein in der offenen Coulisse. Die Umsteuerungswelle liegt hinter der Geradführung oben in den Rahmen gelagert. Umgesteuert wird mit einem einarmigen Hebel und einer Federklinke am Zahnbogen. Das ganze Triebwerk und der Umsteuerungsmechanismus sind aus Stahl gefertigt.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, hat eine kupferne, innere Feuerbuchse mit flacher Decke, welche mit Längentraversen abgefangen ist. Die Siederohre sind aus Messing. Die tonnenförmige äussere Decke und der cylindrische Kessel, in zwei Schüssen gefertigt, sind aus Lowmoor-Eisen. Die Feuerthür ist eine Schiebethür mit zwei Flügeln, welche durch eine Hebelübersetzung, wie Fig. 162 zeigt, bewegt werden.

Die Dampfentnahme erfolgt durch ein Admissionsrohr, welches lang durch den ganzen Kessel liegt und die Kopfwände desselben gegen einander absteift. An das Rohr schliesst sich in der Rauchkammer ein Regulatorgehäuse an, dessen liegender Schieber durch den Haken einer Drehwelle bewegt wird. Die Drehwelle liegt in der Axe des Admissionsrohres gelagert und wird an der Kopffläche der Feuerbuchse durch einen Regulatorhebel gesteuert. Oben vor der Rauchkammer sitzt ein grosser Schmierbehälter; derselbe führt das Oel auf den Regulator und dann durch die Dampfwege auch nach den Schiebern und den Kolben.

Über der Feuerdecke sitzen zwei Sicherheitsventile, welche mittelst einer gemeinsamen Spiralfeder durch Druck von oben angespannt werden. Die letztere Anordnung unterscheidet sie von den sonst üblichen Ramsbottom'schen Ventilen. Gespeist

wird der Kessel durch zwei Injectoren, welche, wie die Zeichnung zeigt, zur Seite des Kessels unter dem Wasserreservoir sitzen.

Die Kohlenkästen stehen zu beiden Seiten der Feuerbuchse auf der Platform. Das Wasserreservoir hängt sattelartig auf dem Kessel; seine tiefsten Punkte stehen durch ein Rohr, welches unter dem Kessel sich durchbiegt, mit einander in Verbindung. Ein Sandkasten sitzt je oben vorn im Kohlenkasten, so dass der Führer mit der Hand den Sand hinter die Triebräder streuen kann. Ein dritter Sandkasten sitzt vorn, links auf der Platform; er streut vor die beiden Vorderräder durch eine Stossvorrichtung.

Eine Schraubenbremse, deren Spindel ausserhalb an der hintern Wand des Führerstandes steht, zieht mit einer Bremswelle, welche hinter den Laufrädern in den Rahmen gelagert ist, zwei Bremsschuhe mit Holzeinlagen an die vordern Laufflächen der Triebräder. Die andern kleineren Ausrüstungen zeigt die Zeichnung.

Diese kleine Locomotive macht, obschon die Wasserreservoirs auf dem Kessel hängen, einen sehr gefälligen und stabilen Total-eindruck. Sie soll laut „Engineering“, dem die vorstehenden detailirtern Angaben und die Holzschnitte entnommen sind, sich für Bahnen II. Ranges ganz vorzüglich bewähren.

IX. Amerika.

Die amerikanischen Locomotiven sind mit Rücksicht auf die wenig zuverlässige Unterhaltung des Oberbaues und den Mangel einer ausreichenden Bahnbewachung mit grosser Sorgfalt und mit besondern Schutzvorrichtungen gegen Entgleisen erbaut. Sie schieben zu dem Zwecke universalgelenkige Vordergestelle vor sich her, welche sich den Unebenheiten der Bahn möglichst anschliessen und fast allein die Führung der Locomotive übernehmen, da in vielen Fällen die mittlern Räder oder je abwechselnd eines auf den andern Achsen keine Flanschen haben. Bei Tenderlocomotiven ist auch die hintere Achse bei einzelnen Exemplaren gelenkig. Der Viehfänger ist an allen vorhanden. Gegenüber der in Paris 1867 ausgestellten und den durch Photographien damals anschaulich gemachten Typen*), ist eine wesentliche Änderung in der

*) Vergleiche die Berichte des Verfassers im „Praktischen Masch. Constr.“, Jahrgang 1869.

allgemeinen Bauart bei den amerikanischen Locomotiven nicht zu notiren, dagegen viele in den Detailconstructionen.

Die Cylinder liegen ausserhalb, und die innerhalb angebrachte Steuerung, nach Stephenson, arbeitet mit Hebeln und Wellen auf die ausserhalb über den Cylindern sitzenden Schieberkästen. Dies ist fast durchweg die Anordnung des Mechanismus.

Bei der Construction der Kessel macht sich noch mehr als in Europa das Bestreben bemerkbar, die directe Heizfläche zu vergrössern und durch dünne Bleche die Heizkraft möglichst auszunutzen.

Die verschiedenen Locomotiven derselben Gattung unterscheiden sich in Amerika noch weniger als bei uns von einander. Der Unterschied liegt fast nur in den Abmessungen und einzelnen Detailconstructionen. Während deshalb die Tabelle III die Hauptabmessungen von einer grössern Zahl von Locomotiven enthält, sollen nur einzelne schönere, neuere Exemplare jeder Gattung gezeichnet und eingehend beschrieben werden. Wofern die andern Nummern wichtige Abweichungen oder bemerkenswerthe Detailconstructionen aufweisen, werden diese beschrieben, und wenn nötig durch Holzschnitte veranschaulicht werden. Auf diesem Wege hoffe ich bei beschränktem Raume ein möglichst vollständiges Bild des amerikanischen Locomotivbaues zu geben*).

No. 63. Personenlocomotive von Grant.

Eine Personenlocomotive, ausgeführt von Grant's Locomotiven-Werk in Paterson N.J., hat zwei gekuppelte Achsen in der Mitte, von denen die hintere unter der Feuerbuchse liegt, und sowohl vorn wie hinten eine Laufachse in einem Bisselgestelle. Auf Taf. XXXVII ist in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt, Fig. 3 ein halber Querschnitt durch die Rauchkammer mit Ansicht des Bisselgestelles und in Fig. 4 ein Querschnitt durch die Feuerbuchse und nach der Triebachse gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält Tabelle III.

*) Unmöglich können hier alle erdenklichen Typen amerikanischer Locomotiven eingehend beschrieben werden. Der „American Locomotive Engineering“ von G. Weissendorf, Mechanical Engineer in New York (American Industrial Publishing Co. 269 Pearl St.), welcher in 90 Tafeln und Text bis 1873 vollständig erschienen ist, war hierzu nicht im Stande. Da die directen Zusendungen von Material aus Amerika nur unvollständig eintrafen, mussten bei Anfertigung der Tafeln, das genannte Werk und „Engineer“ zu Hülfe genommen werden.

Die Langrahmen sind aus einem oben Rahmeneisen von $102 \times 57^{\text{mm}}$ Querschnitt gebildet, welches mit seiner Oberkante $1^{\text{m}},016$ über Sch. O. innerhalb der Räder liegt und von der hintern Brust bis vor die vordere Kuppelachse reicht. An dieses Flacheisen sind die Achshalter angeschweisst. Je zwei Halter einer Achse messen in der Aussenkante 444^{mm} , während ihre lichte Entfernung oben 254^{mm} und unten 330^{mm} beträgt. Sie sind 457^{mm} lang; unter sich und gegen das hintere Rahmenende werden diese Achshalter durch angeschweißte untere Rahmen-eisen von 32^{mm} Höhe bei gleicher Breite abgesteift. Die Oeffnungen der Achshalter sind unten durch eingenuthete und verschraubte Flacheisen abgeschlossen. Vor der vordern Kuppelachse ziehen sich die Rahmeneisen bis an die Cylinder schräg zusammen und sind hier in ein einziges Stück von 83^{mm} Höhe und 102^{mm} Breite zusammengeschweisst, welches zwischen Verstärkungen die Cylinderanschlüsse auf 762^{mm} über Sch. O. trägt, sich dann vor diesen kurzwinklig auf 889^{mm} hinauf kröpft und in dieser Höhe weiter geführt, den vordern Holm trägt.

Dieser Holm ist gebildet aus einem bogenförmigen Flacheisen, auf den Rahmeneisen liegend, und einem entsprechend gebogenen T-Eisen unter denselben. Beide Eisen sind in der Sehne $2^{\text{m}},591$ lang, und es werden ihre Enden gegen die Rahmeneisen abgestrebt. Zwischen ihnen liegt in der Locomotivaxe das Mundstück für die Kuppelschleife, während auf halber Entfernung der Rahmen je ein Nothbuffer, gebildet aus einem gebogenen Stahl-Flachstabe, die Verbindung herstellt. An dem verticalen Schenkel des untern Winkels hängt ein kurzer Viehfänger, ganz aus Eisen gefertigt. Der untere winklige Rahmen ist aus Flacheisen, ebenso der obere Anschluss-theil. Auf beide sind Rundstangen, parallel zur Bahnaxe durch angebogene Oesen angenietet. Sowohl parallel zur Bahnaxe als auch diagonal, ist der untere Rahmen des Viehfängers gegen die Locomotivrahmen durch Strebestangen abgestützt. Auch von dem Holme gegen die Rauchkammer sind Strebestangen gestellt. Rahmen und Holm sind mit ausgeschweiftem Holzbelage abgedeckt.

Die Cylinderverbindungsstücke bilden die erste Querverbindung. Hinter diesen, am ersten Achshalter, ist unter den Rahmen ein Querflacheisen geschraubt, welches dem vordern Truckgestelle genau in Achshöhe zum Anschlusse dient. Es scheint demnach diese renommirte Fabrik die Wichtigkeit dieses Umstandes erkannt

zu haben, denn nur zu diesem Zwecke biegt sie das Flacheisen um 140^{mm} abwärts.

Die Anschlussplatte der Geradführung steht dicht unter dem Kessel und ist als Querverbindung durchgeführt. Vor der Feuerbuchse setzen sich auf die obere Rahmeneisen zwei Strebestangen gegen den Kessel, unter dem die beiden Rahmeneisen einer Locomotivseite durch eine I-Stütze je verbunden sind. Unter der Feuerbuchse weg ist an der Unterkante des hintern Achshalters ein Verbindungsflacheisen geschraubt, welches dem hintern Truckgestelle zum Sitze des Deichselzapfens dient. Diesmal ist das Flacheisen nicht durchgebogen, weil bei dem nachgeschleppten Truckgestelle der Deichselzapfen höher liegen darf.

Hinter dem Kessel bildet die Verbindung ein aus Flacheisen geschmiedetes, stumpfwinkliges Dreieck, welches mit seiner langen Seite an der hintern Brust liegend, mit den Ecken auf die Rahmeneisen geschraubt ist und an Verlängerungen die Fussstiege trägt. Unter dieses Flacheisen legt sich gegen die Rahmeneisen eine Gussplatte, an welcher der Sitz für den Kuppelbolzen so angegossen ist, dass er von der stumpfen gebogenen Seite des Flacheisens umfasst wird.

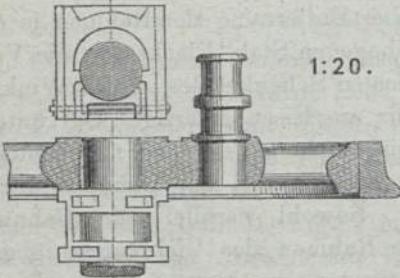
Die gekuppelten Achsen der Locomotive sind 152^{mm} stark. Die Lager haben 203^{mm} lange Laufstellen, bei 152^{mm} lichtem Durch-

messer, siehe Fig. 164 und 165. Sie führen sich in eingeschobenen L-förmigen Keilcoulissen, von denen je die vordere im Achshalter festgeschlossen und je die hintere mit Schraube und Mutter verstellbar ist.

Die Triebräder sind sehr kräftig, mit den Gegengewichten aus einem Stücke gegossen und mit gussstählernen Bandagen versehen. In Fig. 163 ist ein Querschnitt durch das Triebrad gezeichnet.

Die Federn, 914^{mm} lang, stehen mit vierfach getheilten Stützen, die Rahmen umfassend, direct auf den Achslagern; sie tragen an den der Locomotivmitte zugekehrten Enden mit U-förmigen Gelenkbügeln die Rahmen an regulirbaren Lagerstücken, während ihre auswärts gekehrten Enden durch ähnliche Bügel gegen die

Figur 163.



Figur 165.

Figur 164.

Federn der Bisselgestelle abgewogen sind, wie dies nachstehend beschrieben wird.

Die beiden Bisselgestelle sind symmetrisch fast gleich und weit einfacher als die nachstehend Beschriebenen construirt. Die Zeichnung Taf. XXXVII lässt die Construction im Anschluss an die Beschreibung noch deutlich erkennen.

Die Locomotive stützt sich mit Rollen, welche unter die untern Rahmeneisen geschraubt sind, auf ein Querflacheisen von 152^{mm} Breite und 26^{mm} Höhe, an welchem Leisten die seitliche Verschiebung begrenzen. Zwei Doppel-Balanciers tragen dieses Flacheisen. Sie stehen von Mitte auf Mitte 1^m,118 von einander entfernt, und lassen je zwischen sich 118^{mm} Spielraum.

An der Stelle wo diese Balanciers lose unter dem Flacheisen liegen und durch Winkel seitlich geleitet werden, sind sie 114^{mm} hoch und je 25^{mm} stark. Nach der Locomotivmitte hin sind sie am vordern Truckgestelle 597^{mm} und am hintern nur 457^{mm} lang, von der Mitte des Flacheisens gerechnet. Ihre Enden hängen mit Flachbändern, welche die Rahmeneisen umfassen an den äussersten Federenden der gekuppelten Achsen. Jeder Gelenkbolzen des innern Balanciereisens ist an seinem Kopfe, nach der Locomotivaxe zu, als Gelenköse ausgebildet und mit einer verticalen Gelenkstange an den nach oben stehenden, als Gabelgelenk ausgebildeten, Deichselzapfen gekuppelt. Die auf der Laufachse tragenden Arme der Balanciers sind horizontal gemessen, am vordern Truckgestelle 1^m,067 und am hintern 987^{mm} lang. Sie fassen je genau über der Radachse gelenkig ein Eisen von 73^{mm} im Quadrate zwischen sich. An je zwei solcher aufwärts stehenden Quadrateneisen eines Truckgestelles legen sich höher, mit Bolzen gelenkig angeschlossen, zwei Querflacheisen, welche in der Mitte 114^{mm}, an den Enden 76^{mm} hoch und 12,7^{mm} stark sind. Die letztern gehen bei der Locomotivaxe auf 140^{mm} Abstand aus einander und halten zwischen sich ein 229^{mm} langes Füllstück, mit dem sie sich auf die Federhülse einer Querfeder stützen. Diese Feder ist 1^m,117 lang und legt sich mit ihren Enden direct auf die Achslager. Sie ist aus 9 Blättern von 102×11,1^{mm} Querschnitt gebildet.

Die Achsen sind 108^{mm} stark. Die Schaalengussräder haben 711^{mm} Durchmesser. Die Lager sitzen innerhalb auf 1^m,117 von Mitte zu Mitte und sind 127^{mm} lang im Sitze; sie sind in kleinen, Ω-förmig gebogenen Achshaltern geführt, deren untere Oeffnung

durch ein angeschraubtes Flacheisen geschlossen ist, welches mit Leisten die Flanschen des Halters umfasst.

Nach dem Locomotivende hin sind je zwei Halter durch eine Distanzstange, parallel zur Achse mit einander verbunden. An der entgegengesetzten Seite ist gegen jeden Halter das Ende eines liegenden Flacheisenwinkels, welcher die Deichsel bildet, mit T-Stück angeschraubt. Der Deichselzapfen sitzt im Winkelpunkte und findet seinen Halt in einem Gabelstücke an der oben beschriebenen Querverbindung der Hauptrahmen. Bei dem geschobenen, vordern Bisselgestelle liegt dieser Zapfen genau auf Achshöhe und bei dem nachgeschleppten hintern wenig höher.

In Curven dreht sich das Bisselgestell um den Deichselzapfen, wobei seine Tragebalanciers sich mit dem Flacheisen unter den Stützrollen der Hauptrahmen seitlich verschieben. Neigungen des Geleises gleicht die Querfeder aus. Die Locomotive ruht streng genommen nur auf zwei Punkten. Es setzt jedoch die steife Verbindung der Querfeder an jedem Truckgestelle dem Wanken Widerstand entgegen, welcher durch die Balanciers in doppelter Stärke an den Enden der betreffenden Locomotivfedern wirkt, also diese mit dem vierfachen Unterschiede spannt.

Die Dampfcylinder liegen vor der ersten Kuppelachse horizontal, mit oben angegossenen Schieberkästen. Die Dampfwege nach dem Kessel sind so ausgebildet, dass sie gleichzeitig den Rahmenanschluss, die Querverbindung und den Boden der Rauchkammer bilden.

Der Längsschnitt des Cylinders mit dem Dampfkolben und eine halb äussere, halb innere Ansicht des letztern, zeigt der Holzschnitt Fig. 170. Den Querschnitt des Cylinders und die obere Ansicht zeigt Taf. XXXVII, Fig. 2 und 3. Der Kolben hat gusseiserne Ringe in Nuthen, mit Composition ausgegossen. In diesen Ringen liegt je ein Spannring aus Stahl, welcher noch durch vier Blattfedern mit Stellschrauben angeschlossen wird.

Die Kolbenstange ist mit einem Conus und Keile eingesetzt. (Fig. 169.) Sie ist 64^{mm} stark, geht einseitig durch die Cylinderdeckel und wird mit Kreuzköpfen in je zwei Gleitlinealen von 102 × 47^{mm} mittlerem Querschnitte geleitet, welche einerseits an die Cylinder und andererseits an eine Querplatte der Rahmen angeschlossen sind.

Der Kreuzkopf ist in den Holzschnitten Fig. 166 und 168 in Ansicht und Querschnitt skizzirt. Die Gleitbahnen lassen sich leicht aus den Gleitlinealen herausnehmen, ohne Demontage anderer

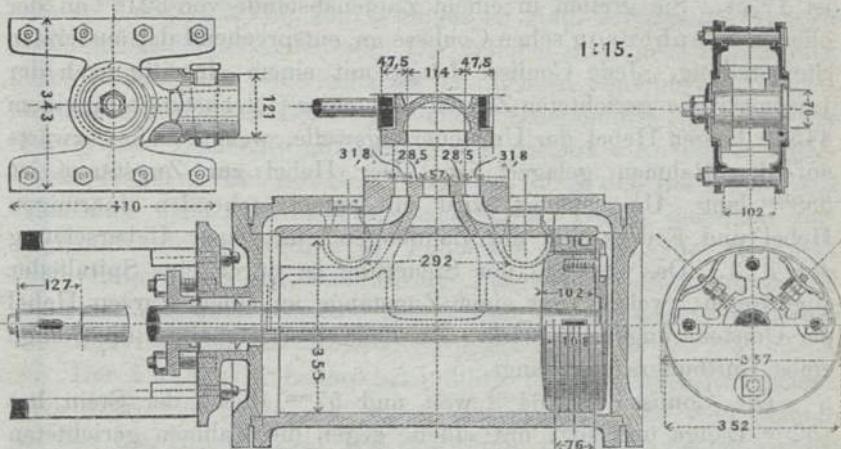
Theile. Der Stahlzapfen im Kreuzkopfe hat 70^{mm} Durchmesser bei 64^{mm} Sitzlänge.

Die Triebstange ist in Fig. 172 bis 175 in Vorderansicht und Seitenansicht gezeichnet. Im Kreuzkopfe läuft sie in einer eingesetzten und gehärteten Oese. Die Triebzapfen sind in

Figur 166.

Figur 167.

Figur 168.



Figur 169.

Figur 170.

Figur 171.

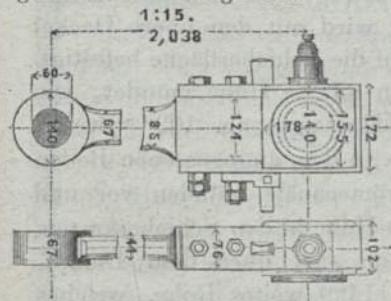
Fig. 163 beim Rade mitskizzirt. Die rechteckige Form der Stangenköpfe, deren Metalllager die Zapfen überdecken, ist einfach auszuführen und bei den sehr steifen Lagerfuttern auch vollkommen sicher. Die Kappen sind mit je zwei Schrauben festgehalten. Ein Keil zieht die Lager an und wird in einem angeschraubten Arretirungsstücke durch eine Stellschraube festgehalten.

Figur 172.

Figur 173.

Figur 176.

Figur 177.



Figur 174.

Figur 175.

Figur 178.

Figur 179.

Ganz ähnlich sind die Kuppelstangen Fig. 176 bis 179 gestaltet.

Die Steuerung liegt innerhalb, mit ihren Ebenen in 750^{mm} Abstand. Die exzentrischen Scheiben mit ihren Ringen sind aus Gusseisen, letztere theilbar hergestellt. Die Excentricität beträgt 63,5^{mm}, die mathematische Länge der angeschraubten Excenterstangen ist 1^{m,016}. Sie greifen in einem Zapfenabstande von 321^{mm} an der offenen Stephenson'schen Coulisse an, entsprechend der äussersten Steinstellung. Jede Coulisse hängt mit einem einseitig nach der Locomotivaxe gerichteten Zapfen und einer Gelenkstange an einem 445^{mm} langen Hebel der Umsteuerungswelle, welche mehr vorwärts auf den Rahmen gelagert ist. Der Hebel zur Zugstange ist 559^{mm} lang. Umgesteuert wird mit einem stehenden einarmigen Hebel und Federklippe am Zahnbogen, mit einer Uebersetzung von 3 : 1. Das Gewicht der Steuerung ist durch eine Spiralfeder abgewogen, welche mit einer Zugstange an einem kurzen Hebel der Umsteuerungswelle wirkt. An demselben Hebel ist die Stange eines Luftbuffers angehängt.

Die Coulisse ist 64^{mm} weit und 57^{mm} dick, der Stein hat 152^{mm} Länge und sitzt mit einem gegen die Rahmen gerichteten Zapfen in dem 229^{mm} langen, hängenden Hebel einer Welle, welche 317^{mm} zwischen den Hebeln lang, 76^{mm} stark und in ganzer Länge in einem theibaren Buchslager auf dem obern Rahmen-eisen gelagert ist. Ein ausserhalb aufwärts stehender Hebel dieser Welle, von 222^{mm} Länge, führt das Ende der Schieberstange, welche sehr lang, jedoch ungelenkig mit einer Muffe und einem Keile dicht an der Stopfbuchse, an die innere Stange gekuppelt ist. Die Weiten der Dampfcanäle sind beim Cylinderschnitte angegeben Fig. 170, wo auch in Fig. 167 ein Längenschnitt des Schiebers gezeichnet ist. Die Canalbreite beträgt 356^{mm}. Das Gehäuse des Schieberkastens ist aufgesetzt und wird mit dem obern Deckel durch dieselben 16 Stück Schrauben auf die Schieberfläche befestigt.

Der Dampfaustrittscanal von 63^{mm,5} Höhe mündet, wie der Querschnitt Fig. 3, Taf. XXXVII zeigt, als 102^{mm} weites Blasrohr dicht bei der Locomotivachse in dem angegossenen Boden der Rauchkammer. Zwei Dampfzuströme canäle münden vor und hinter der Schieberfläche mit je 63^{mm,5} Höhe in den Schieberkasten. Nach dem Kessel hin vereinigen sie sich über dem Dampfaustrittscanal je in ein kreisförmiges 114^{mm} weites Rohr, welches mehr auswärts, neben den beiden Blasröhren in dem Boden der Rauchkammer mündet.

Der Kessel hat eine eiserne Feuerbuchse für Anthracitkohlen, mit einem Röhrenroste nach dem Systeme Millholland eingerichtet, deren Hauptabmessungen die Tabelle enthält. Der Rost ist hier gebildet aus einer mittlern und zwei seitlichen Rundstangen und zwischen diesen, je vier Siederohren, welche in die Wand der innern Feuerbuchse, nach einer Wellenlinie im Querschnitte Taf. XXXVII, Fig. 4 eingesetzt sind, so dass die Stangen je die tiefste Stelle einnehmen. Die Stangen sind durch Rohrmuffen geführt und stehen beiderseits an der äussern Feuerbuchse vor; sie werden durch einen Rostträger in der Längenmitte und nahe der Vorderwand nochmals unterstützt und geführt. An einem Querbolzen lassen sie sich mit einem von oben durch den Beleg gesetzten Hebebaum nach rückwärts lang ausziehen. Durch die dann vorhandene Oeffnung werden die Schlacken entfernt. Je gegenüber einer Rohröffnung ist die äussere Feuerbuchse durchbohrt und mit einer Verschlusschraube geschlossen, welche behufs Auswechseln und Reinigen der Roströhren gelöst wird.

Der Anthracit bedarf bekanntlich einer grössern Luftmenge, auch über dem Roste, zu seiner Verbrennung. Es sind deshalb je über den Eisenstangen drei Luftröhren durch die beiden hintern Feuerbuchswände geführt.

Der Aschfang ist über der Hinterachse ausgespart. Die vordere Abtheilung hat am tiefsten Punkte des Bodens eine Schiebethür und die hintere eine Klappe nach vorwärts, wie dies gewöhnlich ausgeführt ist.

Die Feuerdecke ist durch zwölf Quertraversen aus Doppelflacheisen mit je acht übergehakten Bolzen abgefangen. Jede Quertraverse ist durch zwei Anker, welche abwechselnd in der äussern und der zweitäussern Lücke befestigt sind, gegen die äussere tonnenförmige Decke, oder auch am vordern Ende an die Mantelwände eines Dampfdomes von 610^{mm} lichter Weite gekuppelt. Je zwischen und vor den Quertraversen sind die Seitenwände über die Feuerdecke weg durch Queranker verankert, welche je an ein horizontales L-Stück angeschlossen sind. Die Hinterwand ist mit einer horizontalen Reihe Anker dicht an der Feuerdecke, an die Hängebolzen der hintern Traverse gekuppelt. Auch die höher sitzenden Anker, welche in drei kreisförmigen Reihen angeordnet sind, schliessen sich, diesmal richtiger vertheilt als bei nachstehend beschriebenen Locomotiven, an die Decke der äussern Feuerbuchse respective an den Uebergang zum cylindrischen Kessel an.

Die Feuerbuchse ist nach dem Systeme Smith um 152^{mm} in den cylindrischen Kessel verlängert und hier durch eine Rohrwand in Form eines oben abgeschnittenen Kreises geschlossen. Sie zieht sich in einem langen elliptischen Conus auf den cylindrischen Kessel von 1,067^{mm} mittlern Durchmesser und 12,7^{mm} Wandstärke zusammen und überhöht den Kessel um 203^{mm}. Gleiche Wandstärke haben alle äussern Wände, während diejenigen der innern Feuerbuchse mit Ausschluss der Rohrwand nur 11^{mm} stark sind. Der cylindrische Kessel besteht aus zwei Schüssen, die Rauchkammer bildet die Verlängerung desselben. Der vordere Verschlussdeckel ist ganz von Gusseisen.

Der Schornstein besteht aus zwei Cylindern, von denen der innere im Lichten 305^{mm} weit ist. Beide Cylinder sind unten durch ein verbindendes Gussstück, als Fuss und Abschluss des äussern kürzern verbunden, welches sich auf einen Gussuntersatz der Rauchkammer setzt. Ueber dem innern Cylinder steht mit Stehbolzen ein geschwungenes Gussstück nach Form eines chinesischen Hutes, welches mit der Spitze in den Schornstein sieht. Auf den äussern Cylindern setzt sich ein umgekehrter, abgestumpfter Kegelmantel und auf diesen ein desgleichen aufrecht stehender mit einem cylindrischen Aufsatze. Zwischen beiden ist eine sphärisch durchlöcherte Platte eingesetzt. Der äussere Cylinder ist 406^{mm} im Lichten weit, die Basis der Kegelmäntel hat 1^{m,163} und der obere cylindrische Aufsatz 670^{mm} Durchmesser. Der ausströmende Dampf wird durch das Gussstück gegen den äussern Mantel abgelenkt. Er verhält sich einen Augenblick ruhig, da er um den Austritt zu gewinnen, nach der Mitte zurückkehren muss. Die schwereren Kohlentheile werden durch das Beharrungsvermögen gegen den Mantel geschleudert und fallen nach unten in den Zwischenraum der beiden Cylinder hinab, während die leichtern, ebenfalls nach aussen getriebenen, im Augenblicke der Ruhe sich senken.

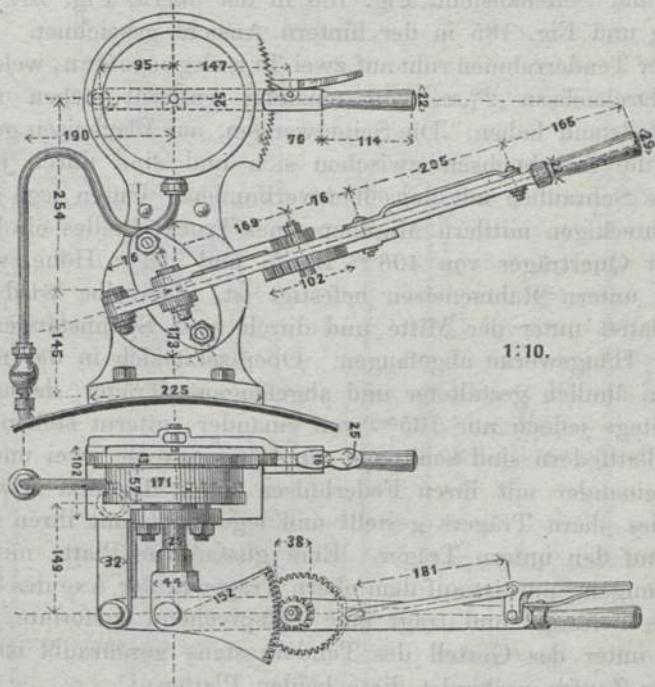
Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome über der Feuerdecke, mit einem stehenden Regulator durch ein Differentialventil. Diese in Amerika fast ausschliesslich angewendeten Ventile haben in beiden Ventilsitzen Führungsstege, von denen erst einer, dann der zweite anfangs nur kleinen Spielraum zum Durchströmen des Dampfes geben. Es dient demnach je das Ventil nur zum Abschlusse, während sich gleichsam an dasselbe ein cylindrischer Schieber mit spitzen Oeffnungen anschliesst. Mit den so construirten Ventilen soll sich der Dampfstrom sehr gut reguliren

lassen. Der Dampfweg ist, wie die Zeichnung zeigt, lang durch den Kessel geleitet und theilt sich in der Rauchkammer in zwei Wege, welche dicht am Umfange her sich an die früher erwähnten Oeffnungen im Boden anschliessen.

Die Bewegung des Regulator-Ventiles erfolgt fast bei allen Amerikanern durch einen Winkelhebel, dessen Stützpunkt am abfallenden Rohre befestigt ist. Die horizontale Zugstange wird durch eine Röhre in einer Stopfbuchse geleitet und mit einem liegenden einarmigen Hebel von dem rechts neben der Feuerbuchse stehenden Führer bewegt.

Die Regulatorvorrichtung ist in Fig. 180 und 181 im Holzschnitte beigelegt. Der Regulatorhebel ist mit seinem Stützzapfen

Figur 180.



Figur 181.

in dem Mittelpunkte eines Zahnsegmentes gelagert, welches über ihm an der einen Gelenköse der Zugstange befestigt ist. Ein kleines Zahnräder von 38 mm Durchmesser im Theilkreise, welches mit seiner Achse im Regulatorhebel selbst gelagert ist, dreht sich bei der Be-

wegung auf dem Segmentbogen und mit ihm ein unterhalb auf der Achse sitzendes grösseres Zahnrad von 102^{mm} Durchmesser im Theilkreise, in welches die Verzahnung einer Federklinke des Regulatorhebels eingreift.

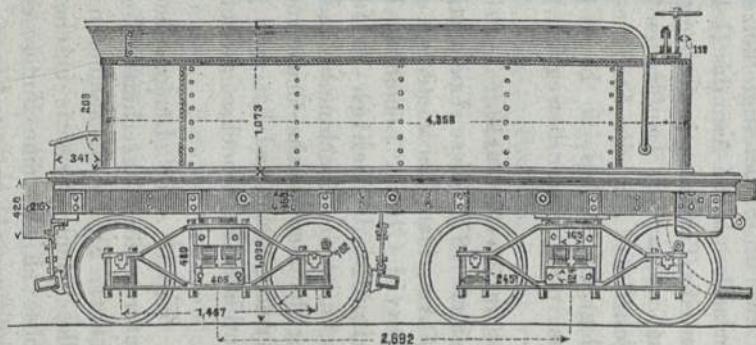
Die Drehung um einen Zahn am grossen Rade entspricht einer Bewegung am Segmente von nur $\frac{2}{3}$ der Zahntteilung, wodurch die Regulirung sehr genau wird. Ueber der Regulator-Stopfbuchse ist der Halter für das Manometer angebracht und hinter diesem ein einarmiger Hebel, mit einer Federklinke an einem Zahnssegmente verstellbar, an dessen mittlerer Oeffnung eine Zugstange zur Federwage des Sicherheitsventiles, behufs Regulirung der Dampfspannung befestigt ist.

Der Tender dieser Locomotive ist in den Holzschnitten Fig. 182 in der Seitenansicht, Fig. 183 in der obern, Fig. 184 in der vordern und Fig. 185 in der hintern Ansicht gezeichnet.

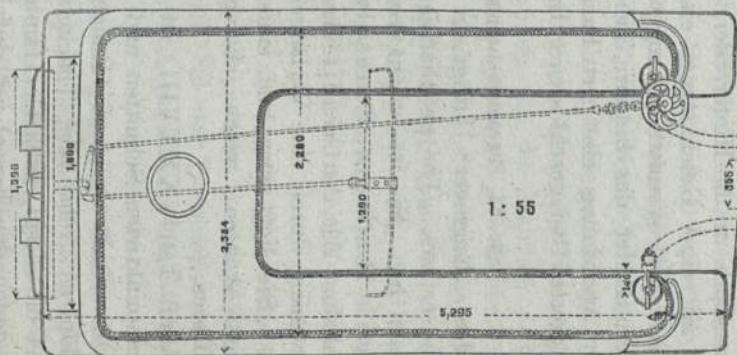
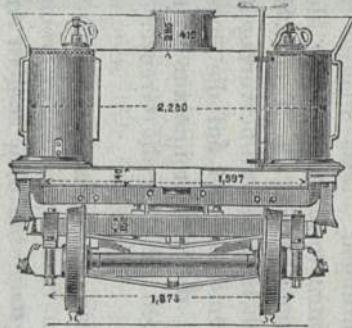
Der Tenderrahmen ruht auf zwei Truckgestellen, welche mit ihren Drehachsen 2^{m,692} von einander entfernt stehen und je 1^{m,473} Radstand haben. Die Seitenwangen, aus Flacheisen gebildet, fassen die Achsbuchsen zwischen sich und sind durch je zwei verticale Schrauben mit denselben verbunden. Unten legt sich in die rechteckigen mittlern Maschen eines Truckgestelles ein kastenförmiger Querträger von 406^{mm} Breite und 124^{mm} Höhe, welcher auf die untern Rahmeneisen befestigt ist. Derselbe wird durch einen Sattel unter der Mitte und durch zwei Spannstangen nach Art der Hängewerke abgefangen. Oben setzt sich in das mittlere Feld ein ähnlich gestalteter und abgefrogener Träger, dessen verticale Stege jedoch nur 165^{mm} von einander entfernt stehen. Vier Stück Blattfedern sind senkrecht zur Längenaxe je zwei und zwei neben einander mit ihren Federhülsen unter die letzt erwähnten Stege des obern Trägers gestellt und legen sich mit ihren Federenden auf den untern Träger. Eine gusseiserne Platte mit einer kreisförmigen Spur ist auf dem obern Träger in der Axe des Truckgestelles befestigt und trägt eine entsprechend geformte Platte, welche unter das Gestell des Tenderkastens geschraubt ist. Ein centraler Zapfen verbindet diese beiden Platten.

Der Tenderkasten ruht auf vier 166^{mm} hohen hölzernen Langträgern, deren mittlere selbst und mit Querverbindungen auf den Drehplatten der Truckgestelle ruhen. Die Hauptabmessungen der Tenderkästen und Gestelle sind in den Holzschnitten eingeschrieben.

Figur 184.

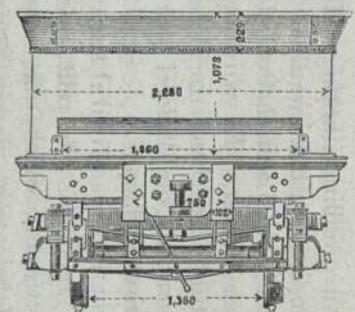


Figur 182.



Figur 185.

Figur 183.



Der Tenderkasten selbst, dessen Gestaltung aus der Zeichnung deutlich zu erkennen ist, unterscheidet sich kaum von den hier in Deutschland meist üblichen Ausführungen. Das Plateau tritt aussen in profilirten kräftigen Holzleisten vor, welche durch kleine Gussconsolen gestützt werden. In Amerika sind die Tenderseiten fast immer mit Landschaften oder auch Brustbildern hervorragender Personen bemalt. Es wird im allgemeinen viel auf die äussere Ausstattung gegeben. In Bezug auf die Holzarchitektur ist dies anzuerkennen, die Malerei geht jedoch oft über die Grenzen des Aesthetischen hinaus.

Eine Bremsspindel steht links an den Wasserkästen, wie bei unsren Tendern. Sie rollt unter dem Plateau mit einer Trommel eine Kette auf, welche mit einer Zugstange an dem längern Arme eines Hebels zieht, dessen Stützpunkt gelenkig an einer hölzernen Bremstraverse zieht. Diese Traverse hängt an Bremsbändern unter dem hintern Bufferträger und drückt zwei an ihr befestigte hölzerne Bremsschuhe an die Hinterräder. Der andere kurze Arm des Hebels zieht mit einer Gelenkstange eine zweite Traverse, welche gleich gestaltet und symmetrisch angeordnet ist, an die Laufflächen der vordern Räder des hintern Truckgestelles. Da die Stangen in dieser Anordnung eine Art Parallelogramm bilden, so bleibt das Truckgestell bei geschlossener Bremse noch immer beweglich.

No. 64. Personen-Locomotive von David Clark.

Der „Engineer“ bringt im Juliheft 1875 diese Locomotive, welche er aus: „The peculiarities of American Locomotives“ entnommen hat. Sie ist erbaut von David Clark, Locomotiv-Fabrikant in Hazleton, Pennsylvanien, für die Lehigh-Valley-Eisenbahn. Als Anthracit-Brenner ist die Maschine besonders merkwürdig durch eine Verlängerung der Feuerbuchse nach rückwärts. Sie liegt vorn auf einem Truckgestelle und hat zwei gekuppelte Achsen, welche die eigentliche Feuerbuchse zwischen sich fassen.

Auf Tafel XXXVIII ist in Fig. 1 eine Längenansicht mit einpunktirten Schnitten und Conturen der Führerhütte, Fig. 2 ein Querschnitt durch die Rauchkammer, Fig. 3 ein solcher nach der hintern Achse des Truckgestelles (nach vorwärts gesehen), Fig. 4 ein desgl. nach der Hinterachse, Fig. 5 eine hintere Ansicht gegen den Kessel mit durchschnittenem Rahmen, Fig. 6 ein Querschnitt vor dem Sanddom mit dem Halter der Geradführung,

Fig. 7 eine obere Ansicht des Kreuzkopfes und Fig. 8 eine Ansicht der Umsteuerungswelle mit einer Coulisse gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält Tabelle III.

Die Langrahmen sind ähnlich denjenigen der vorstehend beschriebenen Locomotive aus Flacheisen gebildet, jedoch hier in je ein Stück zusammengeschweisst. Ihre Gestaltung ist aus der Zeichnung noch deutlich zu ersehen, in der auch die detaillirteren Maassangaben, so weit bekannt, eingeschrieben sind. Es bleibt noch zu erwähnen, dass die untern Verschlusseisen der Achsöffnungen hier für die Triebachsen aus je einem durchgehenden Flacheisen gebildet sind.

Die Rahmeneisen tragen in Händen an ihren vordern Enden einen starken hölzernen Bufferbalken und vor diesem einen Viehfänger mit Holzrahmen und eine Kuppelschleife, wie sie deutlicher bei der Locomotive No. 65 auf derselben Tafel gezeichnet sind und dort beschrieben werden. Als Querabsteifungen dienen die Schieberkastengehäuse, welche gleichzeitig den Stützzapfen des vordern Truckgestelles aufnehmen. Hinter diesen bildet die Anschlussplatte der Geradführung, welche nach oben als Kesselträger ausgebildet ist (Fig. 6, Tafel XXXVIII) eine Querabsteifung. Hinter der Triebachse steht auf den untern Rahmeneisen ein L-förmiger Unterstützungsträger für die vordere Wand der Feuerbuchse. Eine hintere Brust ist nicht vorhanden, da die Rahmen von der Verlängerung der Feuerbuchse überragt werden. Beide Langrahmen laufen an ihrem hintern Ende in je ein massives Stück aus, welches durch eine Gussfüllung der Ecke verstieft wird. Zwei horizontale Flacheisen von grosser Breite verbinden diese Enden, indem sie durch den Aschkasten gehen. Je eine Platte bildet vor diesen Flacheisen und den Rahmeneisen den Stützpunkt der ähnlich geformten Tenderrahmen.

Die gekuppelten Achsen sind aus Gussstahl gefertigt. Sie führen sich mit gewöhnlichen schmiedeeisernen Achslagern genau so in den Rahmen wie diejenigen bei der Locomotive No. 63. Die Gestalt und die Maasse dieser Achsen siehe Fig. 4 und 5, Tafel XXXVIII.

Die gekuppelten Räder haben gegossene Radsterne mit einem hohlen Unterreifen und 14 hohlen Speichen. Die Wandstärke beträgt 16^{mm}. Die Gegengewichte sind angegossen. Gussstahlbandagen von 64^{mm} Stärke im Laufkreise vertheilen die Stösse über den Unterreifen.

Die Federn dieser Achsen stehen über den Rahmen, mit ihren gabelförmigen Stützen diese umfassend direct auf den Achsbuchsen. Je zwei Federn einer Seite sind durch einen massiven Balancier von $1^m,118$ Länge gegen einander abgewogen. Dabei sind alle Anschlüsse, sowohl der Federenden an die Rahmen- oder Balancierenden, als auch derjenigen der letztern an die Rahmen, der Art hergestellt, dass Flacheisen durch längliche Spalten in allen diesen Theilen hindurchgehn und auf gussstählernen, abgerundeten Querkeilen die Last tragen. Eine fast gleiche Einrichtung, welche die Zeichnung deutlich erkennen lässt, hat die nachfolgende Locomotive No. 65.

Das Truckgestell ist sehr einfach gegenüber anderen amerikanischen. Die Laufachsen haben $1^m,651$ Radstand. Sie führen sich mit gewöhnlichen Lagerbuchsen, welche innerhalb der Räder sitzen, in **C** förmig gebogenen Coulissen aus Flacheisen, welche oben und unten durch angeschraubte Längeneisen von beziehungsweise $102 \times 38\text{mm}$ und $102 \times 25\text{mm}$ Querschnitt zu je einer Wange des Truckgestelles verbunden sind. Die obern Flacheisen bilden mit Quereisen an den Wangenenden einen horizontalen rechteckigen Rahmen. Die Rahmeneisen werden von aufwärts stehenden Flanschen der Radlager umfasst, welche oben über denselben je einen Stahlzapfen tragen. Auf zwei solchen Zapfen liegt eine massive Traverse von 114mm mittlerer Höhe und 51mm Stärke. Sie trägt an **U**-förmigen Gelenkeisen die 914mm lange Feder, welche sich in diese Bügel mit ihren Enden hinein legt und durch Leisten des untern Federblattes gehalten ist. Die Federbuchse stellt sich in die Vertiefung eines Sattels unter je das obere Rahmeneisen.

Unter den letztern liegen ausserhalb der Federsättel zwei Querflacheisen von $76 \times 25\text{mm}$ Querschnitt und je über diese setzt sich ein trapezförmig gebogenes Flacheisen derselben Art, welches mit dem ersteren ein Strebewerk von 260mm mittlerer Höhe bildet.

Zwei Strebeisen derselben Form, $102 \times 25\text{mm}$ stark, stehen der Locomotivenlänge nach mit ihren Füßen auf den Querverbindungen an den Enden der Gestellwangen. Sie liegen in der Mitte unter den Querstreben, bilden mit diesen einen horizontalen, erhöhten Flacheisenrahmen, welcher 406mm im Aeussern lang und 533mm breit ist, und tragen eine Gussplatte von entsprechender Grösse. Auf diese Gussplatte setzt sich ein hohler Gusskasten, dessen Durchmesser in seiner Arbeitsleiste gemessen 457mm beträgt. Er führt sich in einem angegossenen Rande der untern Platte und

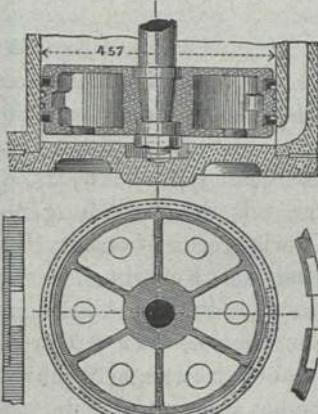
ist mit seiner oberen Fläche unter die Dampfwege der Schieberkästen geschraubt. Ein Zapfen von 64^{mm} Durchmesser verbindet in der Drehaxe des Truckgestells die beiden Gussplatten vertical mit einander. In der Höhlung des Oberkastens liegt ein Gummiring, ähnlich wie bei der Locomotive No. 57 d. W. Die Gussplatten übertragen die Last durch das Strebewerk auf die Wangen des Truckgestelles, welche je mit ihrer Mitte auf der Feder ruhen.

Die Dampfzylinder mit den Schieberkästen und den Dampfwegen, sind fast genau so gestaltet und befestigt, wie dies bei der vorstehend beschriebenen Locomotive ausgeführt ist. Die abweichenden Maasse enthält die Zeichnung. Es sind jedoch hier die Dampfwege beider Cylinder nicht allein als Querträger benutzt; sie liegen vielmehr zwischen zwei Kesselträgern aus Schmiedeeisen, welche sich an die Rahmeneisen anschliessen und auch an den oberen Deckelschrauben die Cylinder tragen. Hierin ist ein Fortschritt zu erkennen. Auch die Construction der Dampfkolben nähert sich schon mehr der europäischen Bauart. Von diesen

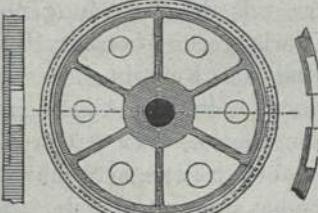
hohlen gusseisernen Dampfkolben ist in den Holzschnitten Fig. 186 ein Querschnitt, Fig. 188 ein Horizontalschnitt, Fig. 187 eine Seiten- und Fig. 189 eine obere Ansicht der Verbindung an den Stossstellen, der federnden gusseisernen Dichtungsringe gezeichnet.

Die Geradführung ist fast genau so ausgeführt wie dies bei der nachstehenden Locomotive an grösserer Zeichnung eingehender beschrieben werden soll. Auch das Triebwerk und die Steuerung sind ähnlich wie bei der vorstehenden und nachfolgenden Locomotive ausgeführt. Abweichende Maasse enthalten die Zeichnung und Tabelle III.

Figur 187.



Figur 188.



Figur 188.

Die Abwägung der Steuerung wird hier durch eine Feder bewirkt, welche hinter der Triebachse an den Rahmen befestigt ist, und welche mit einer Zugstange auf einen kleinen Hebel der Umsteuerungswelle wirkt. Die Zeichnung lässt diese Einrichtung noch deutlich erkennen.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle III enthält, hat eine Feuerbuchse aus Stahlplatten von 8^{mm} Stärke. Dieselbe ist behufs Verbrennung des Anthracites aussergewöhnlich gross mit einem Röhrenroste ausgeführt, welcher letztere der Construction nach demjenigen der vorstehend beschriebenen Locomotive gleicht, nur bedeutend länger ist.

Die Feuerbuchse besteht aus zwei Theilen: Der vordere, die eigentliche Feuerkiste, ist in den Kessel hinein verlängert, wie bei der Locomotive No. 63. Oben ist dieser Theil 1^m,829 lang. Die wenig gewölbte Decke liegt mit ihrem Scheitel 306^{mm} über der Axe des Langkessels. Sie wird durch Quertraversen abgefangen, ähnlich denjenigen der Locomotiven No. 63 und 65. Die Traversen stützen sich nur auf die Blechstärken der ausserhalb angenieteten Seitenwände. Sowohl die Traversen als auch die Bolzen derselben stehen in Entfernung von 102 bis 114^{mm} von der Mitte nach den Enden zunehmend.

Die Traversen haben je 102 × 19^{mm} Querschnitt. Die Bolzen haben 25^{mm} Durchmesser. Die Ringe zwischen den Traversen und der Decke sind als einseitig offene und elastische Klemmen aus Stahl 12,7^{mm} im Quadrat aufgesetzt. Die Rohrplatten haben 12,7^{mm} starkes Eisen und umgekrempte Ränder.

Die äussere Feuerbuchse ist aus 9,5^{mm} starkem Eisenbleche tonnenförmig hergestellt. Sie überhöht den cylindrischen Kessel um 165^{mm} und trägt auf ihrer Mitte einen Dampfdom von 780^{mm} lichtem Durchmesser und 660^{mm} Höhe.

An diese eigentliche Feuerbuchse schliesst sich rückwärts eine schnabelartige Verlängerung, deren Form aus der Zeichnung noch deutlich zu erkennen ist. Die äussere Verlängerung beträgt 1^m,788. Die Blechstärken sind genau so wie bei der Feuerbuchse. Die innern und äussern Wandungen des Schnabels sind im Allgemeinen 70^{mm}, oben beim Anschlusse an die Feuerbuchse 152^{mm} von einander entfernt und in Abständen von 114^{mm} durch Stehbolzen gegen einander abgefangen. Alle Kopfenden sind mit umgebogenen Flanschen verbunden. Unten setzen sich die auswärts gebogenen Flanschen der äussern auf diejenigen der innern Schnabelwände und machen so die Rahmen entbehrlieblich. An den Seitenwänden der Feuerbuchse ist je die innere Wand unten L-förmig umgebogen und an der äussern angeschlossen. Jeder Theil der Feuerbuchse hat seinen eignen trichterförmigen Aschenfang mit je einem Schieber unter dem Boden. Beide Schieber sind vom Führer gleichzeitig zu hantiren.

Es ist bei dieser Construction der Feuerbuchse eine grosse Rostfläche von 2,833 \square^m und eine grosse directe Heizfläche von 16,07 \square^m erlangt. Die Totalheizfläche beträgt nur das 5,79 fache der Rostfläche und das 32,86 fache der directen Heizfläche.

Die Verhältnisse sind fast noch günstiger als bei der Last-locomotive No. 70 dieses Werkes, welche mit ihrer grossen Feuerbuchse nur 2,592 \square^m Rost, jedoch 23,42 \square^m directe Heizfläche erlangt. Unzweifelhaft verdient die Construction bei der Locomotive No. 70 den Vorzug, da sie weit einfacher ist und einen grösseren Dampfraum bietet, welcher in seiner Anwendung bei der Locomotive No. 64 die Ueberhöhung der äussern Feuerbuchse entbehrlich gemacht hätte. Nur die handlichere Befestigung der Armaturstücke kann als ein Grund für diese gesuchte Construction angeführt werden.

Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, von denen der erste den Uebergang von der Feuerbuchse auf den cylindrischen Kessel bildet. Alle sind in Eisen 9^{mm},5 stark. Die Rauchkammer bildet die Verlängerung des cylindrischen Kessels. Ihre Wandungen sind 8^{mm} stark. Unten setzt sie sich offen auf die entsprechend geformten Flanschen der Dampfwege. Das Blasrohr sitzt dicht am Boden. Ein Schieber in demselben kann mit Hebeln an einer verticalen Welle sitzend durch eine Zugstange vom Führer bewegt werden. Der Führer steht rechts neben dem Schnabel der Feuerbuchse und der Heizer hinter demselben auf dem Tender.

Die Dampfentnahme erfolgt durch ein Doppelventil, wie bei der Locomotive No. 63. Dasselbe wird jedoch hier, wie die Zeichnung zeigt, durch eine Querwelle mit einem kleinen horizontalen Hebel für die Ventilstange und einem hängenden Hebel rechts ausserhalb des Domes mit einer Zugstange und einem Handhebel bewegt, welcher letztere mit einer Federlinke am Zahnbogen arretirt wird. Zwei Sicherheitsventile von 63^{mm},5 lichter Weite sitzen auf dem Dome und sind mit Hebel und Federwage belastet, deren Gehäuse sich an den Manometerständer anschliesst. Gespeist wird der Kessel mit einer Pumpe, welche wie diejenige der Locomotive No. 63 construirt ist, und durch einen saugenden Injector, welcher an der linken Seite des Feuerbuchsschnabels steht. Auf dem mittlern Kesselringe sitzt ein Sandkasten, welcher vor das Triebrad streut, und auf dem vordern eine Glocke, sowie eine Riesenpfeife auf dem Dampfdome.

No. 65. Personen-Locomotive von Danforth.

Eine Personen-Locomotive der Danforth-Locomotiv- und Maschinenfabrik ist auf Tafel XXXVIII im Maassstabe 3 : 100 gezeichnet und zwar in Fig. 9 ein Längenschnitt, Fig. 10 ein Querschnitt durch die Rauchkammer und Fig. 11 ein solcher durch die Feuerbuchse. Tafel XXXVII giebt im Maassstabe 1 : 25 in Fig. 5 noch eine Ansicht des Triebwerkes mit durchschnittenem Cylinder und in Fig. 6 einen Grundriss des rechtsseitigen Triebwerkes. Die Hauptabmessungen enthält Tabelle III.

Die Locomotive hat zwei gekuppelte Achsen, welche die Feuerbuchse zwischen sich fassen. Sie liegt mit ihrer Rauchkammer über einem Truckgestelle.

Die Rahmen liegen innerhalb der Räder 1^m,076 von einander entfernt und sind als Gitterträger aus Flacheisen von 102^{mm} Breite zusammengeschweisst. Ueber den beiden Hinterachsen liegt ein Flacheisen von 102 × 89^{mm} Querschnitt, mit der Oberkante 1^m,114 über Schienenoberkante.

Die Achsbuchsen hält dasselbe in je zwei vertical angeschweissen Flacheisen gleicher Breite, welche mit den Aussenkanten 419^{mm} von einander abstehen, während sich die Oeffnung für den Lagersitz von oben 248^{mm} auf unten 320^{mm} erweitert. Von unten sind diese Oeffnungen durch gefederte und angeschraubte Flacheisen geschlossen. Die untern Enden dieser Halter werden zwischen den Achsen unter sich, und die hintern auch schräg gegen das obere Flacheisen, welches hier noch 102 × 40^{mm} stark ist, durch angeschweißte Eisen von 102 × 45^{mm} Querschnitt abgesteift. Nach vorwärts ziehen sich das obere, 102 × 51^{mm} starke und das untere Flacheisen in der letztgenannten Stärke zusammen und fassen zwischen sich ein einzelnes mit Schrauben befestigtes Eisen von 102 × 85^{mm} Querschnitt. Letzteres ist hinter dieser Verbindung auf 51^{mm} Höhe abgeschwächt und wird mit Flanschen an den vordern Halter der Triebachse befestigt.

Nach vorwärts ist dies einfache Stück, welches mit seiner Mitte wenig über Achshöhe liegt, bis an den vordern Holm durchgeführt. Es dient sowohl den Cylindern als auch der Geradführung zum Abschlusse.

Die vordere Verbindung bildet ein liegender hölzerner Bufferholm, welcher an seiner Vorderseite mit einem 51^{mm} und an der hintern Seite mit einem 16^{mm} starken Flacheisen bekleidet ist, mit denen er zusammen 381^{mm} Länge und 165^{mm} Höhe hat. Er legt

sich je flach auf eine Hand des Rahmeneisens, welches ihn mit einem verticalen Daumen rückwärts stützt. Oben bildet ein 787^{mm} langes ausgeschweiftes Blech die obere Abdeckung, welches an den freistehenden Kanten umgebördelt ist.

Der Viehfänger ist eine aus Flacheisen gebildete Pyramide deren Grundfläche ein Dreieck von 1^m,892 Breite und 1^m,524 Länge bildet, bei 940^{mm} Höhe. Die Spitze liegt an der Oberkante des Holmes, und die untere Fläche steht noch 76^{mm} über Sch. O. Sowohl das liegende als auch das vor dem Holm stehende Dreieck sind aus Holzlatten von 152 × 51^{mm} Querschnitt gebildet und an den schmalen Aussenseiten mit Flacheisen bekleidet. Die geneigten Flächen bilden parallele Flacheisen von 51^{mm} Breite bei 38^{mm} Abstand in der Horizontalprojection. Sowohl gegen den Holm als auch gegen die Quertraverse über dem Truckgestelle stützt sich der Viehfänger mit Strebestangen. Auch nach oben wird der Holm durch Strebestangen gegen die Rauchkammer abgefangen. Eine vertical gelenkige Kuppelstange am vordern Holme befestigt, findet auf dem Viehfänger, den sie in horizontaler Lage überragt, ihren Stützpunkt. Eine kräftigere Querverbindung bildet die Anschlussplatte der Geradführung von 508^{mm} Höhe und 32^{mm} Stärke, welche sich an die Langrahmen mit Flanschen anschliesst und in 125^{mm} Höhe von ihrer Oberkante abwärts gemessen zwischen den Rahmen durchgeht. Sie bleibt 1^m,524 von der Triebachse entfernt. Zwischen ihr und den Cylindern, 2^m,337 von der Triebachse entfernt, setzt sich auf die Langrahmeneisen ein Kesselträger, welcher aus 102^{mm} breitem, 25^{mm} starkem Flacheisen und breitern Spreizen gebildet ist.

Eine zweite Kesselabstützung liegt über der erwähnten Rahmenverbindung vor der Triebachse in Form von zwei hochkantigen Flacheisen als Spreizen gegen den Kessel gestellt.

305^{mm} von der Triebachse entfernt, bildet ein Flacheisen von 102 × 25^{mm} Querschnitt, welches sich mit Winkeln auf die geigte Rahmenoberkante stützt und mit Blechhänden den Kessel trägt, einen dritten Kesselträger. Je die hintere Befestigungsschraube des Verschlusses an der Lageröffnung dient bei der Triebachse und der Kuppelachse einem auf der untern Gurturg sitzenden Querflacheisen von 83 × 38^{mm} Querschnitte zum Anschlusse. Hinter der Feuerbuchse bildet an der Oberkante der Rahmenenden ein Flacheisen von 152^{mm} Breite, 32^{mm} Höhe mit dem gleich starken Gussbelage des Führerstandes die Querverbindung.

Unter der Gussplatte des Führerstandes ist, wie der Längsschnitt Fig. 9, Taf. XXXVIII zeigt, der Sitz für die Kuppelschleife und den Hauptkuppelbolzen angegossen, während die hintere Brust der Schleife nur in angegossenen Knaggen Führung giebt. Zu beiden Seiten, 265^{mm} von der Achse entfernt, sitzen angegossene Hülsen für die Nothkuppelbolzen, welche durch Rippen gegen den Sitz des Hauptbolzens abgesteift werden und so einen unten offenen Trichter bilden. Die Gussplatte ist längs der Rahmen am Rande und diagonal durch angegossene Rippen verstärkt. Sie trägt vor den Ausgängen erhöhte und gerippte Trittstufen aufgegossen.

Dieser Belag ist sehr praktisch, da er gleichzeitig eine gewünschte Mehrbelastung der Hinterachse ergiebt.

Die Triebachse hat durchweg 165^{mm} Durchmesser. Den seitlichen Schluss bilden die Radnaben. Die Hinterachse hat im Schafte 179^{mm} Durchmesser, ist nach der Mitte auf 162^{mm} verjüngt und mit Bunden gegen die Lagersitze von 165^{mm} Durchmesser bei 216^{mm} Sitzlänge geführt.

Die Achslager der gekuppelten Achse sind 229^{mm} in der Führung breit und 344^{mm} in den Flanschen, bei 311^{mm} Höhe. Sie werden von vorn durch unbeweglich eingesetzte, L-förmige Stahlkeile und nach rückwärts durch gleichgeformte, verstellbare Schraubenkeile geschlossen, welche gleichzeitig die Lagercoulissen bilden. Siehe Fig. 5 Taf. XXXVII.

Die Federn der beiden Hinterachsen stehen mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen. Die Stützen umfassen das obere Rahmeneisen gabelförmig, und es theilt sich jede Seite nochmals in zwei Theile, so dass je die Stütze mit vier eingelassenen Enden auf dem Lager steht. Die Federn sind 914^{mm} in den Stützpunkten lang und gebildet aus je 14 Stahllamellen von 76 × 8^{mm},5 Querschnitt. Das Federband ist je gebildet aus einem Ω-förmig gebogenen Flacheisen, welches sowohl das Federende, als auch den Rahmen umfasst. Unten trägt es mit einem Bolzen ein Lagerstück, welches unter dem oberen, respective dem mittlern horizontalen Rahmeneisen mit Keilen regulirbar anliegt.

Je die beiden hintern Federn einer Locomotivseite gleichen ihre Spannung durch einen Balancier gegen einander aus, welcher 1^m,524 lang und aus Flacheisen von 41^{mm} Stärke an der Mitte 140^{mm} und bei den Enden 64^{mm} hoch hergestellt ist. In der Mitte geht durch eine Verstärkung desselben ein verticales Flacheisen von 98 × 25^{mm} Querschnitt mit Längenspielraum hindurch,

welches mit einem 441^{mm} langen Flansche und 4 Schrauben die Rahmen trägt, während oben ein gleich starker, unten abgerundeter Querkeil sich auf den Balancier stützt. Siehe Fig. 5 und 6, Taf. XXXVII.

Der Balancier ist an den Enden flach ausgeschmiedet mit je einer länglichen Oeffnung. Von unten geht durch jede dieser Oeffnungen ein Flacheisen mit einem oben abgerundeten Kreuzzstücke, welches oben durch einen Schlitz in den beiden obern Federblättern hindurch geht und ebenfalls mit unten abgerundetem Querkeile sich auf diese Federblätter stützt. Das Ganze erinnert an einen umgekehrten Wagebalken. Diese Federbewegung ist sehr vollkommen und macht auch einen gefälligen, leichten Eindruck.

Das Truckgestell trägt den Rahmen und die Rauchkammer mit einer gusseisernen Quertraverse, auf der eine Art Spurlager angegossen ist. Ein hohler Spurzapfen setzt sich in das Lager von 305^{mm} Bohrung und 51^{mm} Tiefe hinein. Ebenfalls aus Guss-eisen hergestellt, sitzt er mit einer Platte unter den verbundenen Dampfwegen der Schieberkästen. Gusseiserne Traversen, welche von unten gegen die Rahmen und die Dampfwege angeschraubt sind, umfassen die Platte des Zapfens und geben ihr einen seitlichen Halt. Siehe Fig. 9 und 10, Taf. XXXVIII.

In der Arbeitsleiste hat der Spurzapfen 287^{mm} Durchmesser, bei 165^{mm} Totalhöhe des Stückes. Die Höhlung im Zapfen hat 152^{mm} Weite und 127^{mm} Tiefe. In ihr sitzt ein angegossener hohler Zapfen des Spurlagers von 140^{mm} Durchmesser und 114^{mm} Höhe. Die Führung ist eine doppelte mit innerhalb 6^{mm} und ausserhalb 9^{mm} Spielraum.

Die Quertraverse des Spurlagers ist unter der Sitzbahn als 229^{mm} hoher, 317^{mm} breiter und 254^{mm} weiter Ω-Träger ausgebildet, welcher durch Verbindungsstege verstift ist. Die zwei Querwände tragen, je 368^{mm} von der Locomotivaxe entfernt, an den Unterkanten ihrer Enden in angegossenen Verstärkungen nach auswärts vorstehende Zapfen. Die Befestigungsmuttern von je zwei Zapfen eines Endes der Traverse stehen sich in der Aussparung gegenüber. Mit diesen vier Zapfen hängt die Traverse mit vier Gelenkbändern von je 152^{mm} Länge an der oberen gusseisernen Abdeckung des Truckgestelles.

Diese Gussabdeckung besteht aus zwei ausgesparten horizontalen Platten, welche sich flach auf die Oberkante des Rahmenbaues legen, den sie mit einem abwärts gerichteten Rande umfas-

sen. Sie nehmen die vorstehend beschriebene Quertraverse mit einem aufstehenden Rande von 102^{mm} Höhe, bei 394^{mm} Abstand im Lichten, zwischen sich. In den Spielräumen liegen die vorerwähnten Gelenkbänder, welche nach oben convergiren und an Zapfen aufgehängt sind, deren Sitz je an der Rippe der Deckplatte angegossen ist. Diese Aufhängung, siehe Querschnitt Fig. 10, erinnert an Stradal's Gelenkkuppelung. Sie lässt die Locomotive um den Durchschnittspunkt der Gelenkaxen schwingen. Die Decke überträgt die Last nur bis auf die nahe den Gelenken stehenden Federhülsen, nicht etwa auf die Achsen, dazu wäre sie wohl zu schwach. Da die Quertraverse die Deckrippen mit einem Flansche überragt, bedingt das Reissen eines Gelenkbandes oder Bolzens noch kein Durchfallen derselben.

Der Rahmen des Truckgestelles hat nur die Aufgabe der Lagerführung, nicht der Lastübertragung.

Die Seitenwange besteht aus einem oberen Flacheisen von 102 × 38^{mm} Querschnitt, welches an seinen äussersten Enden auf angeschmiedeten Händen zwei Querverbindungseisen gleicher Stärke hält. Die Achslager werden je von zwei vertical angeschweissten Eisen gehalten, welche im Aeussern 248^{mm} messen und 181^{mm} Abstand haben. An Flanschen halten dieselben ein unteres verbindendes Gurtungseisen von 102 × 25^{mm} Querschnitt.

Die Laufachsen des Truckgestelles haben in der Mitte 102^{mm}, an den Enden 127^{mm} und im Lagersitze 115^{mm} Durchmesser bei 203^{mm} Sitzlänge. Die Lagerschaale ist in das Lager als halbes Achteck eingesetzt, und der untere Abschluss mit Verzahnung unten eingeschoben.

Die Laufräder sind Schaugussräder ohne besondere Bandalagen.

Die Feder legt sich an jeder Seite mit Flanschen ihrer Federhülse unter das obere Rahmeneisen. Sie ist in den Tragepunkten 794^{mm} lang und gebildet aus 14 Stahlblättern von 6,5^{mm} Stärke. Ihre Enden stützen sich mit je drei durchgeföhrten Lamellen in ein U-förmig gebogenes Flacheisen, welches mit Gelenkbolzen zwischen zwei gebogenen Langträgern hängt. Diese letztern, welche die Feder zwischen sich fassen, haben 83 × 25^{mm} Querschnitt. Sie erheben sich gegen die Enden hin schwanenhalsförmig und legen sich, die Rahmeneisen berührend, flach auf die vorstehenden Theile der Lager. Diese Flacheisen-Traversen übertragen die Last von der Feder auf die Radlager.

Die Dampfzylinder sitzen ausserhalb horizontal mit oben angegossenen Schieberflächen und legen sich mit je einem angegossenen Flansche auf das Rahmeneisen zwischen Knaggen hinein. Sie sind nach der Locomotivaxe hin durch eine horizontale durchbrochene Gusswand als Verlängerung der Flanschen und durch verticale Seitenwände in Form eines oben offenen Kastens verlängert. Die beiden Kasten legen sich mit ihren durchbrochenen Kopfwänden gegen einander, und es sind so beide Cylinder-Gussstücke zu einem festen Ganzen zusammengeschraubt.

Unter diese Verbindung legt sich die beim Truckgestelle erwähnte Querplatte, welche durch Rippen verstärkt ist und mit je einem angegossenen Winkel das Rahmeneisen von unten umfasst. Das Dampfausströmerohr geht von dem Schieberkasten nach der Locomotivaxe hin und biegt sich hier kurz aufwärts an den Boden der Rauchkammer. Beide Ausströmerohre stehen dicht bei der Mitte zusammen mit Flanschen für den Anschluss der Düsen. Je auswärts liegt der Flansch zum Anschlusse des Einströmerohres, welches sich über dem Ausströmerohre theilt und in zwei Canäle ausserhalb der Schieberfläche im Schieberkasten ausmündet.

An den Boden der Rauchkammer schliessen die vier Dampfwege mit einem gemeinsamen, gebogenen Gussflansche an.

Der Dampfzylinder ist der Construction nach demjenigen der Locomotive von Grant, No. 63 d. W. ähnlich. Der Kolbenkörper sitzt auf einem 51^{mm} starken Sitz der 67^{mm} starken Kolbenstange. Er wird mit Mutter und Vernietung gehalten, ist am Umfange 102^{mm} und bei der Mitte 127^{mm} stark. Die Cylinderdeckel sind entsprechend gewölbt.

Die Kolbenstangen gehen nur nach rückwärts durch Stopfbuchsen in den Cylinderdeckeln. Sie werden mit Conus und Keil in einen Kreuzkopf von 124^{mm} Höhe und 127^{mm} Breite eingesetzt und führen sich mit seitlichen Gleitbacken von 413^{mm} Länge und 51^{mm} Stärke zwischen je zwei, also pro Kreuzkopf vier Gleitlinealen. Letztere sind 1^m,270 lang, 73^{mm} breit, an den Enden 38^{mm} und in der Mitte 44^{mm} stark. Sie schliessen sich vorwärts an den Flansch der Stopfbuchse und rückwärts an die erwähnte Anschlussplatte mit je einem zwischengeschraubten Stücke an. Von aussen ist gegen die Gleitbacken je eine Platte von 108^{mm} Höhe in ganzer Länge angeschlossen. Der Stahlzapfen im Kreuzkopfe hat 76^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge.

Die Triebstange hat 2^m,130 Länge und arbeitet auf je einen Zapfen der Triebräder von 102^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Die Stange ist massiv, beim Kreuzkopfe 70×44^{mm} und bei dem Triebzapfen 102×44^{mm} stark.

Die Kuppelstangen sind 2^m,438 lang und haben durchweg 82×44^{mm} Querschnitt. Sie arbeiten auf Zapfen von 76^{mm} Durchmesser bei gleicher Sitzlänge. Die Stangenköpfe sind construirt wie diejenigen der Locomotive No. 63 von Grant.

Die Schieberflächen sind, wie erwähnt, auf den Cylinder-mitten oben angegossen. Der Ausströmechanal ist 57^{mm}, jeder anschliessende Steg 25,5^{mm} und der Einströmechanal 31,8^{mm} hoch, bei 394^{mm} Canalbreite. Die Schieberflächen sind 279^{mm} lang uud 445^{mm} breit.

Der Schieber hat 111^{mm} Muschelweite bei 203^{mm} Totallänge, also 1,5^{mm} innere und 15,8^{mm} äussere Deckung. Die Schieberstange geht oben als Vierkant durch den 140^{mm} langen Schieber hindurch, den sie beiderseits mit 381^{mm} langen Kreuzstücken hält, wie dies die Zeichnung zeigt. Das Schieberkastengehäuse ist mit 16 Schrauben, welche gleichzeitig den Deckel halten aufgeschraubt.

Die Steuerung ist, wie bei fast allen amerikanischen Locomotiven nach Stephenson mit eingelegter Zwischenwelle und offenen Stangen construirt. 1^m,372 von der Triebachsenmitte entfernt und 152^{mm} über der Cylinderaxe liegt je auf dem Rahmen-eisen eine kurze Welle von 83^{mm} Durchmesser gelagert, mit angeschmiedeten Hebeln von 32^{mm} Dicke, zwischen denen sie 291^{mm} lang ist.

Das Gusslager ist vertical getheilt und umfasst sie in ganzer Länge. Der ausserhalb der Rahmen aufwärts gerichtete Arm von 228^{mm} Länge führt die bewegliche Schieberstange, welche 1^m,346 lang, 41^{mm} in der Mitte und 32^{mm} an den Enden stark ist und dicht bei der Stopfbuchse die feste Schieberstange mit Muffe und Keil anfasst. Es muss sich demnach die Stange um den Hebel-ausschlag biegen. Der innerhalb hängende Hebel der Zwischen-welle ist 341^{mm} lang und trägt den Coulissenstein von 70^{mm} Stärke, 57^{mm} Breite in der Gleitfläche und 73^{mm} in den Flanschen bei 165^{mm} Länge, an einem eingesetzten einseitigen Zapfen von 32^{mm} Durchmesser. Die offene Coulisse selbst hat 51^{mm} Stärke bei 140^{mm} äusserer Breite. Ein Zapfen, welcher an der innern Seite der Coulisse angeschraubt ist, hängt mit einer 305^{mm} langen Gelenk-stange, an welcher oben ein Zapfen angeschmiedet ist, an einem

457^{mm} langen, gebogenen Hebel der 76^{mm} starken Umsteuerungswelle, welche 83^{mm} vor der Triebachse und 340^{mm} über der Cylinderachse auf den Rahmen gelagert liegt. Der vertical stehende Umsteuerungshebel hat 546^{mm} Länge. Beide Hebel sitzen auf den verschiedenen Enden derselben Naben. Zwei kurze Hebel der Umsteuerungswelle stützen sich durch zwei gebogene, elastische Federbänder gegen den vordern Kesselträger. Sie balanciren das Gewicht der Steuerung und ersetzen das Gegengewicht.

Die Excentrikstangen fassen je in einer Entfernung von 165^{mm} von der mittlern Achse an der Coulisse an. Sie sind 1^{m,298} lang, während der Radius der Coulissenbiegung 1^{m,328} beträgt. Die Excentricität ist 63,5^{mm}, der Voreilungswinkel (20°). Die Umsteuerung erfolgt mit Handhebel am Zahnbogen.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle III enthält, hat eine hohe, über den Rahmen erweiterte Feuerbuchse mit horizontalem Roste für bituminöse Kohlen. Die Eisenblechstärke beträgt nur 12,7^{mm} und an der Rohrwand 16^{mm}. Der Rost lässt sich auf 381^{mm} seiner hintern Länge senken. Die Decke der innern Feuerbuchse ist mit 11 Quertraversen aus je zwei 102×16^{mm} starken Flacheisen abgefangen, welche durch acht Stück mit Kreuzstücken übergeklempten Bolzen die Decke tragen. Die äussere Feuerbuchse überhöht den Kessel um 267^{mm}. Sie zieht sich auf 560^{mm} Länge conisch in den Kesselkreis zusammen. Auf der Decke steht der Dampfdom von 654^{mm} lichtem Durchmesser und 787^{mm} lichter Höhe mit einer gewölbten Gussdecke von 203^{mm} Höhe. Je zwischen zwei Deckbarren sind die Seitenwände der äussern Feuerbuchse horizontal verankert mit Anschlüssen an je ein in der Längenrichtung angenietetes T-Eisen. An jede Deckbarre setzt sich zwischen den ersten und zweiten Hängenbolzen ein Deckanker, welcher mit einem T-Stück an die äusserste Decke und bei den mittlern mit einer Hand an die Cylinderwand des Dampfdomes greift.

Zwischen dem zweiten und dritten Bolzen von der Mitte greift bei jeder zweiten und vierten Deckbarre, von aussen gerechnet, ein Deckanker unter 45° liegend an die äussere Decke. Es ergiebt dies in Summa 28 Deck- und 10 Queranker. Ausserdem sind noch 4 Anker von der vordern Kopfwand in schräg steigender Richtung gegen den Conus der Decke zwischen Kessel und Feuerbuchse geführt, welcher nur 9,5^{mm} stark ist. Richtiger wäre ein Anschluss an das Ende dieses Ueberganges. Der Lang-

kessel besteht aus drei Blechsätzen von 9^{mm},5 Stärke. Die Rohrwand an der Rauchkammer ist wie die andere 16^{mm} stark. Der Kessel, welcher am Vordertheile auf den Verbindungsstücken der Dampfcylinder befestigt ist, liegt mit angeschraubten Winkeln bei der Feuerbuchse verschiebar auf den Rahmen. Diese Winkel sitzen zu beiden Seiten des Balancierlagers an der Feuerbuchse. Mehr auswärts ist je ein Bügel über die Rahmen geschraubt. Auch auf die untern Rahmeneisen fassen Winkel. Die Strebstangen, welche von der hintern Brust gegen die Kopfwand der Feuerbuchse gestellt sind, spannen sich bei der Verlängerung des Kessels gegen diese Wand und entlasten die Längenanker derselben. Damit jedoch diese Anspannung nicht zu gross wird, sind dieselben wohl im halb oder ganz erhitzten Zustande festgestellt worden.

Der Kamin sitzt mit einem gusseisernen Aufsatze auf der Rauchkammer und trägt einen Funkenfänger fast genau so gestaltet, wie dies bei der Locomotive No. 63 d. W. von Grant beschrieben wurde. Er ist hier einfach ohne Mantel ausgeführt, die Maasse enthält die Zeichnung. Es muss jedoch der Cylinder noch etwas in den untern Kegel hineinragen, wo bleibt sonst die Asche?

Die beiden getrennten Blasrohre der Cylinder von je 127^{mm} lichter Weite blasen durch zwei am Boden der Rauchkammer aufgesetzte, oben 89^{mm} weite und dicht an einander liegende Düsen in eine Blechröhre von 229^{mm} innerm Durchmesser, welche sich unten über den Düsen conisch auf 432^{mm} äussern Durchmesser erweitert.

Auf diese Weise wird die Zugwirkung zum grössten Theile nach unten verlegt, so dass die untern Röhren mehr in Mitwirkung treten.

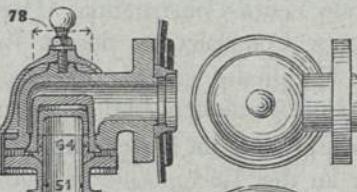
Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome über der Feuerdecke mit einem entlasteten Ventilschieber, wie bei den Locomotiven No. 63 und 64. Der Regulatorkopf sitzt mit einer mittlern Schraube auf dem Einströmerohre von 108^{mm} lichter Weite behufs schneller Lösung. Ein anderer Weg in den Kessel als derjenige durch den Dom ist nicht vorhanden. Die Dampfrohrleitung geht lang durch den Kessel, wodurch übermäßig lange Dampfwege entstehen.

Die Kessel-Armatur besteht in zwei Hebelventilen von 70^{mm} lichter Weite, welche auf der Decke des Dampfdomes sitzen und je durch eine Federwage gespannt werden.

Ein Federmanometer sitzt auf der hintern Kesseloberkante und eine riesige Dampfpfeife ist wie bei allen amerikanischen Lokomotiven auf dem Dom angebracht, mit einem Hebelzug zu Händen des Führers.

Auf dem Kessel sitzen ein Sandkasten mit Stossvorrichtung und eine Signalglocke. Vor dem Kamine steht auf Consolen ein grosser Reflector mit Petroleumlampe.

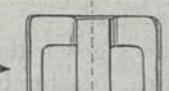
Figur 191.



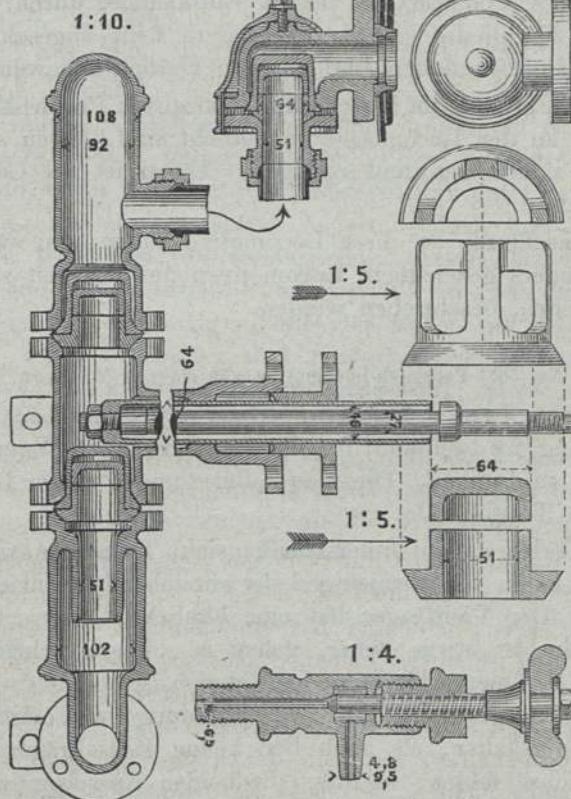
Figur 192.



Figur 193.



Figur 194.



Figur 195.

Figur 196.

Figur 190.

Die Kesselspeisung erfolgt durch eine Pumpe, deren Plungerstange direct am rechtsseitigen Kreuzkopfe sitzt, und durch einen Injector, welcher links auf dem Führerstande zu Händen des Führers angebracht ist.

Pumpen mit so grosser Kolbengeschwindigkeit sind in Europa wenig angewendet. An ältern Walzwerkmaschinen bis max. 40 Touren pro Minute finden sich ähnliche ausgeführt, niemals bis 300 Touren. Es müssen deshalb dieselben mit besonderer Sorgfalt construirt sein, damit sie nicht des Oeftern den Dienst versagen.

Der Längenschnitt dieser Pumpe ist in Fig. 190 beigelegt und in Fig. 191 und 192 das Kesselventil. Das Ventil, den Sitz und das Gehäuse siehe Fig. 193, 194 und 195 in doppelter Grösse. Bemerkenswerth ist an diesen Theilen besonders die leicht auszuwechselnde Ventil-Construction. Der Injector ist ein verbesserter Giffard älterer Construction, dessen Luftkammer durch ein Ventil mit einer Spiralfeder gegen die äussere Luft abgeschlossen ist. Aehnliche Constructionen sind auch in Europa angewendet.

Die in Fig. 196 im Durchschnitt skizzirten Probirhähne, deren vier Stück an der Locomotive angebracht sind, lassen sich jederzeit leicht controliren und reinigen. Dabei ist die Construction sehr einfach.

Im Anschlusse an diese Locomotive sollen nun zwei andere nicht besonders gezeichnete Locomotiven nur insoweit sie wesentlich abweichen, beschrieben werden.

No. 66. Personen-Locomotive von James M. Boon.

Eine von James M. Boon erbaute Personen-Locomotive für Holzfeuerung ist bestimmt für die Pittsburg Fort Wayne & Chicago Bahn in Indiana. Die Hauptabmessungen dieser Locomotive enthält die Tabelle III.

Der Rahmenbau unterscheidet sich, Detailabmessungen abgerechnet, kaum von demjenigen der vorstehend beschriebenen Locomotive. Der Viehfänger hat eine ähnliche Construction. Der vordre Holm ist etwas höher, genau so befestigt und mit Blech gedeckt. Die Querverbindung der Rahmen ist noch weniger kräftig als dort, denn sowohl die Querverbindung in Fortsetzung der Geradführungshalter, als auch der kleine Kesselträger dicht vor der Triebachse fehlen, so dass die beiden Kesselspreizen an der Rahmenverbindung vor der Triebachse ohne jede untere Gurtung bleiben, sie würden die Rahmen auseinanderdrücken, wenn der Kessel jemals Last auf sie abgäbe. Die Federabwägung der beiden Hinterachsen und der Kuppelung mit dem Tender ist ähnlich der vorstehend beschriebenen.

Das Truckgestell ist etwas anders construirt. Die Cylinder schliessen sich unter der Rauchkammer durch eine einfache, mit Rippen verstärkte Gussplatte von 102^{mm} Höhe aneinander. An dieser Platte sitzt angegossen ein Zapfen von 305^{mm} Durchmesser, welcher sich flach auf eine geschmiedete Platte des Truckgestelles legt und durch einen 36^{mm} hohen Rand umschlossen wird.

An die Spurplatte sind zwei starke spreizenartige Eisenstücke senkrecht zur Kesselaxe angeschmiedet, welche die Last direct auf die Hülsen von je zwei, also in Summa vier Federn übertragen. Von diesen Federn liegt je eine innerhalb der Seitenwangen, welche wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive construirt sind und innerhalb der Räder stehen. Die innern Federn sind mit **U** Bügel, wie früher beschrieben, zwischen zwei geschwungene Flacheisen gehängt, welche sich mit ihren aneinander liegenden Enden je auf den innern vorstehenden Rand des Achslagers stützen. Die beiden andern Federn liegen ausserhalb, der Neigung der Halter entsprechend, etwas tiefer mit ihren Federhaltern unter deren Enden und stützen sich wie die innern Federn, jedoch hier auf kleine Lagerstücke, welche auf die verlängerten Achsschenkel von aussen aufgesetzt sind. Das mittlere Spurlagerstück ist noch durch diagonale Flacheisen spreizenartig auf die vier Ecken der Seitenwangen abgestützt. Diese Flacheisen sind genügend elastisch um dem verticalen Spiel des Truckgestelles nachzugeben. Horizontal dreht sich das letztere um den 305^{mm} starken Zapfen. Bei verticalen Verdrehungen muss die ganze Wirkung auf die Federn kommen. Aus diesem Grunde sind wohl Doppelfedern angewendet. Die Construction ist unvollkommener als die vorstehend beschriebene.

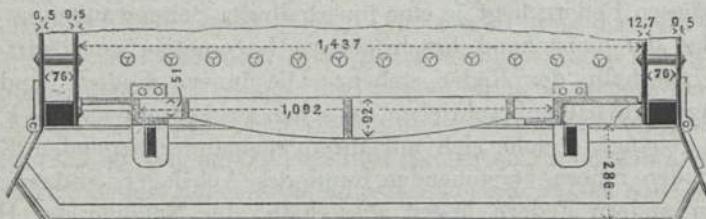
Das Triebwerk, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, unterscheidet sich kaum von demjenigen der Danforth-Locomotive. Es wird jedoch hier das Gewicht der Steuerung durch eine Spiralfeder abgewogen, welche unten an dem Umsteuerungshebel angreift und beim Vorwärts- oder Niederlegen der Steuerung sich anspannt. Beschreibung und Skizze folgen bei der Locomotive No. 71 dieses Werkes.

Der Kessel zeigt in seiner Gesammt-Construction, abgesehen von den gegebenen Hauptabmessungen, wenig Unterschiede, sogar die Armatur ist dieselbe wie bei der Locomotive No. 65. Erwähnenswerth bleibt die Einrichtung des Rostes für Holzfeuerung. Holzschnitt Fig. 197 giebt einen halben Grundriss und Fig. 198 einen Längenschnitt desselben. Die freie Rostöffnung ist durch

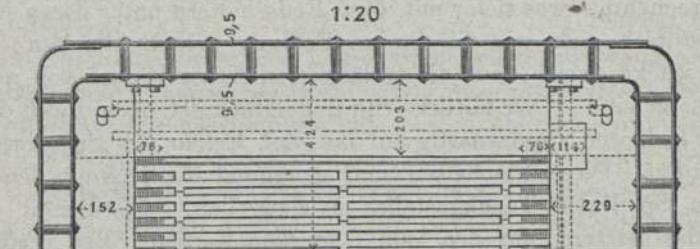
seitliche Randplatten auf weniger als die Hälfte des Feuerraumes eingeschränkt. Wenn ein gewöhnlicher Rost eingelegt wird, kann die Locomotive mit Steinkohlen gefeuert werden.

Dicht an der Rauchkammer sitzt unter dem Kessel ein cylindrischer 406^{mm} weiter, 292^{mm} hoher Schlammsack, welchen unten ein Gussdeckel schliesst. Die hintere Rohrwand ist schräg gegen die Langwände des cylindrischen Kessels verankert, ebenso wie die hintere Kopfwand.

Figur 197.



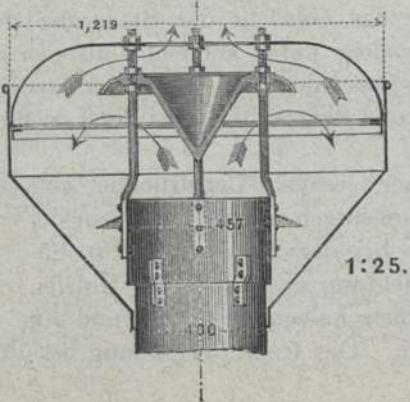
1:20



Figur 198.

Der Funkenfänger über dem 400^{mm} weiten Kamin, in den ein 102^{mm} weites, festes Blasrohr, vor den untern Röhren stehend, direct hineinbläst, ist seiner Construction nach vollkommen als derjenige der Danforth-Locomotive, und deshalb in Fig. 199 als Längenschnitt beigefügt.

Figur 199.



1:25.

Der Dampf wird durch einen umgekehrten Kegel und daran anschliessende abgerundete Flanschen noch mehr nach abwärts gewirbelt. Er muss nach erfolgtem Dampfstosse voll-

ständig umkehren, um in der kugelförmigen Decke den mittlern Ausgang zu gewinnen. Ein Aufsatz auf dem eigentlichen Kaminrohre schafft Raum zur Lagerung der abfallenden Kohlenstücke und ein abwärts geneigter Flansch desselben fängt etwa aufgewirbelte Asche wieder ab.

Ein Injector ist nicht vorhanden, dagegen zwei Pumpen, ähnlich derjenigen der Danforth-Locomotive. Diese Locomotive macht den Eindruck einer ältern Construction.

No. 67. Personen-Locomotive von Hinkley.

Auch die Personen-Locomotiven der Locomotivfabrik von Hinkley in Boston sind der allgemeinen Anordnung nach wenig verschieden von den beiden vorstehend beschriebenen.

Die Langrahmen sind wie dort aus Rahmeneisen in fast denselben Querschnitten für die gekuppelten Achsen doppelt und für die vordere Partie einfach ausgebildet. Sie tragen mit angeschmiedeten **T**-Flanschen den vordern Holm, welchem sich ein Viehfänger, ähnlich demjenigen der Danforth-Locomotive No. 65, anschliesst. Wie dort ist auch hier die Trageplatte der Geradführung als durchgehende Querverbindung ausgebildet, in deren Nähe sich spreizenartige Stützen gegen den Kessel setzen. Zwei schwächere Spreizen sitzen dicht vor der Triebachse. Am internen Locomotivende sind die Rahmen durch ein hochkant stehendes Rahmeneisen verbunden, welches auf die Breite des Führerstandes verlängert die Fusseisen an seinen Enden hält. Der Belag ist wie bei der Danforth-Personen-Locomotive als schweres Gussstück mit Kupplungssitzen ausgebildet.

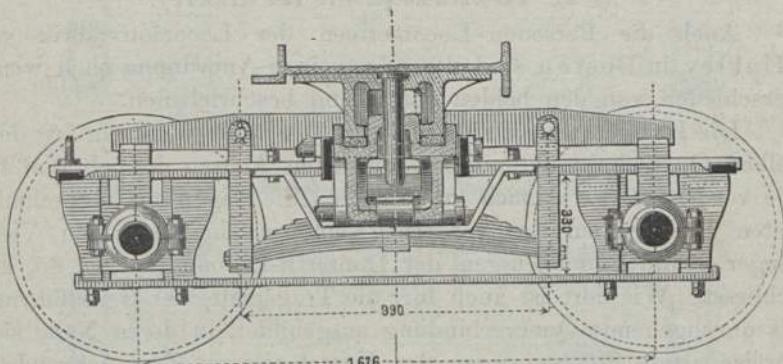
Die Achsen sind hier 159^{mm} stark und für den Lager-, Rad- und Excenter-Sitz auf 184^{mm} verstärkt.

Die Federn sind nur 813^{mm} in den Tragepunkten lang und gebildet aus 10 Blättern von 83 × 9^{mm},₅ Querschnitt. Sie stehen mit Kugelzapfen auf kleinen Böcken, welche, die obere Rahmeneisen umfassend, auf den vorstehenden Theilen der Radlager sitzen. Je zwei Federn einer Locomotivseite tragen einen Balancier in **U**-förmigen Bügeln, auf dessen Mitte sich ein kleines Lagerstück legt. Ein Bügel, an den Kessel angeschraubt, stützt sich auf dieses Lagerstück, umfasst und trägt gleichzeitig das obere Rahmeneisen, wobei er an beiden Stellen sich mit dem Kessel der Länge nach verschieben kann. Zwei andere Bügel, mehr auswärts, umfassen nochmals das Rahmeneisen und führen den Balancier.

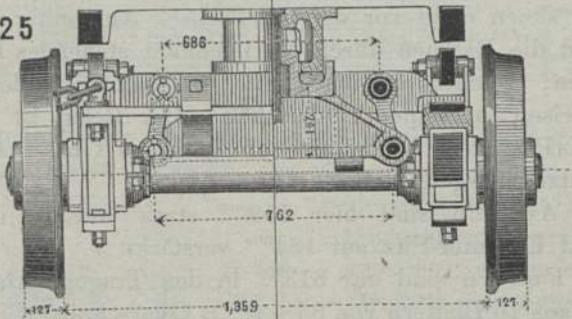
Das Truckgestell, von welchem in den Holzschnitten Fig. 200 bis 202 Skizzen gezeichnet sind, ist sorgfältiger construirt als dasjenige der Danforth-Locomotive.

Unter den Gussboden der Rauchkammer setzt sich ein Gussstück, welches mit einem Cylinder und verticalen Rippen dem Gusszapfen des Truckgestelles als Führung dient. Dieser Gusszapfen ist mit einer Quertraverse aus einem Stücke gegossen. Auch hier setzt sich der Rand des Spurtopfes, jedoch mit einem

Figur 200.



1:25



Figur 201.

Figur 202.

Rothmetallringe auf eine Bahn der Traverse und wird von einem Ringe der letztern umschlossen. Spurtopf und Traverse werden durch einen centralen schmiedeeisernen Bolzen und Splint mit genügendem Spielraum vertical aneinander gehalten.

Die Gusstraverse hängt wie bei der Danforth-Locomotive mittelst vier Gelenkbändern von 178^{mm} Länge an zwei schmiedeeisernen Traversen in Form hochkantiger Flacheisen.

Je zwei Gelenkbänder einer Locomotivseite sind sowohl an der gusseisernen als an der schmiedeeisernen Doppeltraverse mit durchgehenden, gemeinschaftlichen Bolzen befestigt, von denen die beiden obern je 343^{mm} und die beiden untern je 381^{mm} von der Drehachse des Truckgestelles entfernt stehen. Die beiden schmiedeeisernen Traversen fassen auf jeder Locomotivseite ein flaches Rahmeneisen zwischen ihre Enden, mit dem sie sich durch je eine entsprechend geformte Gussplatte auf die Federhülse stützen. Die Federn liegen zwischen je einem obern und untern Gurtungsflacheisen der Seitenwangen, von denen die beiden obern an den Enden durch Querstücke zu einem geschlossenen rechteckigen Rahmen verbunden sind. Gegen diese Querstücke stützen sich die schmiedeeisernen Traversen noch mit je zwei angeschraubten Flacheisen, von denen je zwei gegenüberstehende, unter der Gusstraverse trapezförmig ausgeknickte Flachbänder gleicher Stärke tragen. Zwischen die Rahmeneisen der Seitenwangen sind gusseiserne Lagercoulissen mit Schrauben eingesetzt, in denen sich gewöhnliche Gusslager führen. Die Achsen tragen als innere Bunde aufgesetzte, gusseiserne Klemmringe. Auf jedem Lager sitzt, das Rahmeneisen umschliessend, ein \square förmig gebogener Stützbock, und auf je zwei solcher Stützböcke einer Seitenwange legt sich über diesen eine Längentraverse von 102 \times 51^{mm} Querschnitt, an welche die Feder dieser Seite durch U förmige Gelenkbänder, aufgehängt ist. Jede Feder ist 990^{mm} lang und gebildet aus 15 Stahlblättern von 83 \times 16^{mm} Querschnitt.

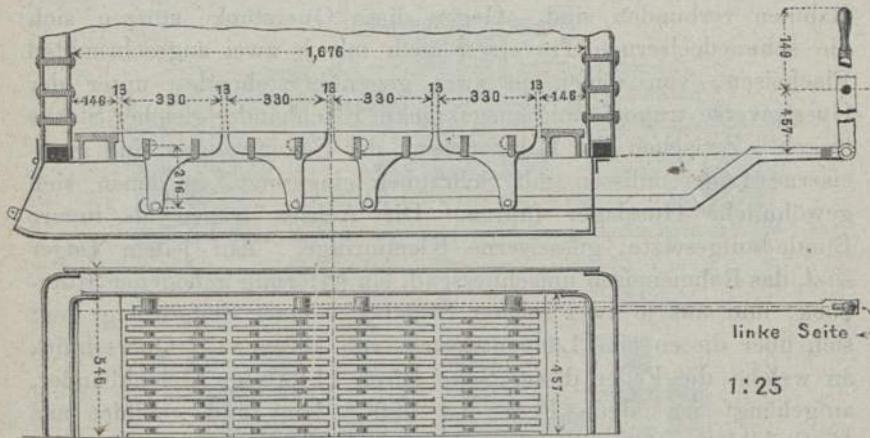
Beim Uebergange in die Curve dreht sich das Truckgestell auf dem Metallringe der Spurtopfbahn. Die nötige Neigung erlangt es durch ein Schwingen der Gelenkbänder zwischen der Guss- und der schmiedeeisernen Traverse oder Drehung um einen ideellen Punkt, welcher $\frac{381}{38,1} \cdot 179 = 1^{\text{m}},79$ über der Ebene der untern Gelenkbolzen in der Schornsteinaxe liegt. Beim Uebergange in die Steigung muss die Drehung in den Federenden ausgeglichen werden.

Das Triebwerk zeigt auch hier gegenüber demjenigen der Danforth-Locomotive nicht wesentlich Neues Nur die Abmessungen sind andere, wie die Tabelle zeigt. Eine Abweichung ist nochmals in der Abwägung des Gewichtes der Steuerung zu erwähnen. Ein excentrischer Zapfen, unter der Umsteuerungswelle in der Locomotivaxe angebracht, zieht mit Gelenkstange an einer horizontal hinter dem Geradführungsträger gelagerten, schwachen

Blattfeder. Diese Feder, 762^{mm} in den Stützpunkten lang und gebildet aus 5 Lamellen von 64 × 8^{mm} Querschnitt, unterstützt den Locomotivführer, wenn er mit dem einfachen Umsteuerungshebel die Coulissen hebt.

Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, unterscheidet sich mit Einschluss der Armaturen von demjenigen der Danforth-Locomotive nur durch den Schüttelrost, von dem in den Holzschnitten Fig. 203 und 204 beziehungsweise ein Längsschnitt und eine halbe obere Ansicht beigegeben ist.

Figur 203.



Figur 204.

Die Endflächen in je 146^{mm} Länge sind durch ein Gussstück abgeschlossen. Zwischen diesen liegen vier Gussroste als je ein Stück von 330^{mm} Länge, mit 12^{mm},7 Spielraum, excentrisch auf $\frac{1}{3}$ der Länge, in Zapfen gelagert, wie die Skizze zeigt. An jedem Roststücke ist abwärts gerichtet ein Arm an der linken Locomotivseite angegossen. Der Heizer bewegt die Enden dieser Arme durch einen Doppelhebel mit Uebersetzung 2 : 1 und einer gemeinsamen Schubstange. Die Differenz der Höhenlage wird je beim zweiten Spielraume von aussen, doppelt so gross als in der Mitte und an den Enden.

Diese Locomotive ist weniger reich decorirt. Das Hebelverhältniss ist bei den fünf amerikanischen Personen-Locomotiven fast dasselbe; das Maass der Zugkraft wenig abweichend, nur bei der Locomotive No. 63 kleiner.

No. 68. Güterlocomotive des Baldwin-Locomotiv-Werkes.

Die Güterlocomotive des Baldwin-Locomotiv-Werkes, Firma Burnham, Parry, Williams & Comp. in Philadelphia Pa., von der auf Taf. XL Uebersichtsskizzen im Maassstabe 1 : 100 gegeben sind und deren Hauptabmessungen die Tabelle III enthält, ist mit drei gekuppelten Achsen und einer Laufachse in einem drehbaren Vordergestelle erbaut. Die beiden Hinterachsen fassen die Feuerbuchse zwischen sich. Die Triebachse hat Räder ohne Flanschen.

Der Rahmenbau unterscheidet sich wenig von demjenigen der vorstehend beschriebenen Personen-Locomotiven. Das obere Rahmeneisen, welches von dem vordern Holm bis zur hintern Brust durchgeht, trägt die Achsgabeln aller drei gekuppelten Achsen angeschweisst. Diese Gabeln sind von unten durch je ein einzelnes, umfassendes Flacheisen an jedem Lager verbunden. Das untere Rahmeneisen fehlt, dagegen sind sowohl zwischen den einzelnen Lagerhaltern als auch von diesen gegen die hintere Brust und den Dampfcylinder, Distanzflacheisen mit T-förmigen Flanschen angeschlossen. Dieselben liegen mit Ausnahme der letztgenannten wenig unter der Achshöhe, so dass die äussere Entfernung resp. Trägerhöhe zwischen den Achsen nur 457^{mm} beträgt. Das Einschweissen der untern Rahmeneisen, wie dies bei den vorstehend beschriebenen Locomotiven ausgeführt war, ist weit solider. Die Achslagerung, Federaufhängung, sowie die Abwägung der Federn bei den Hinterachsen, gleicht den bei der Danforth-Locomotive (No. 65 d. W.) beschriebenen und gezeichneten.

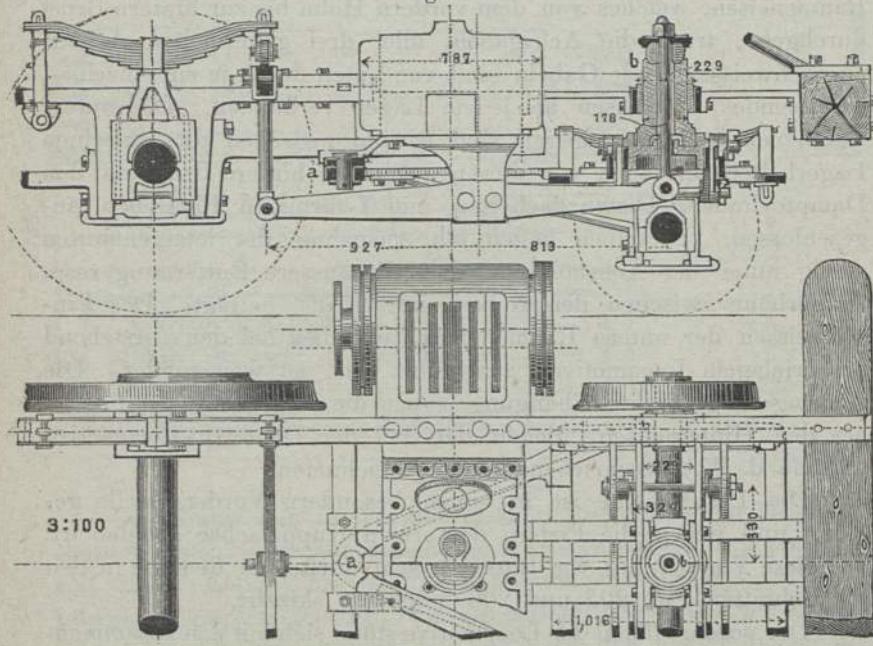
Die Laufachse ist in einem besondern Vordergestelle gelagert und gegen die Federn der ersten Kuppelachse abbalanceirt. Da diese Vorrichtung von Interesse sein dürfte, ist dieselbe in den Holzschnitten Fig. 205 und 206 besonders skizzirt.

Der vordere Theil der Locomotive stützt sich mit den zusammenstossenden Befestigungsteilen der Cylinder und einem unter dieselben geschraubten Gussstücke auf eine Traverse, welche in der Längenaxe der Locomotive liegt und mit ihrem hintern Arme an einem Querbalancier hängt. Letzterer wirkt mit Gelenkbändern auf die vordern Enden des vordersten Federpaars der gekuppelten Achsen.

Der vordere Arm der Längentraverse hängt mit einem Gelenkbolzen durch Gummischeibe elastisch auf einem cylindrischen Gussstücke, welches sich vertical in einem Gusslager verschieben

kann. Das Gusslager sitzt zwischen zwei Querflacheisen der Hauptrahmen festgeschraubt. Sein gusseiserner cylindrischer Kern setzt sich mit einer Kreisbahn auf ein entsprechend geformtes gusseisernes Spurlager drehbar auf. Das letztere sitzt zwischen zwei schmiedeeisernen Quertraversen, welche in ähnlicher Weise mit vier convergirenden Gelenkbändern an zwei höher liegende Traversen gehängt sind, wie dies bei den vorstehend beschriebenen Locomotiven ausgeführt ist. Die letzt genannten Traversen stützen sich auf die obern Wangenstücke des Gestelles, welche mit Lagerführungen die Achslager hält. Die Federn, welche

Figur 205.



Figur 206.

mit ihren Stützen direct auf den Achsbuchsen stehen, tragen mit Ω formigen Bändern auf durchgesteckten Keilen die obern Wangenstücke. An die letztern ist, gebildet aus horizontalen Flacheisen und Strebestangen, eine rückwärts gerichtete, dreieckige Deichsel angeschlossen, deren Drehzapfen a an einer Querverbindung der Hauptrahmen gelagert ist.

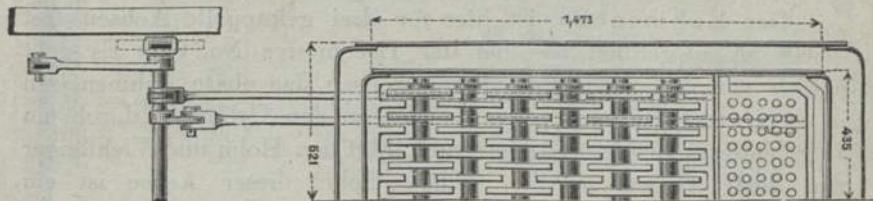
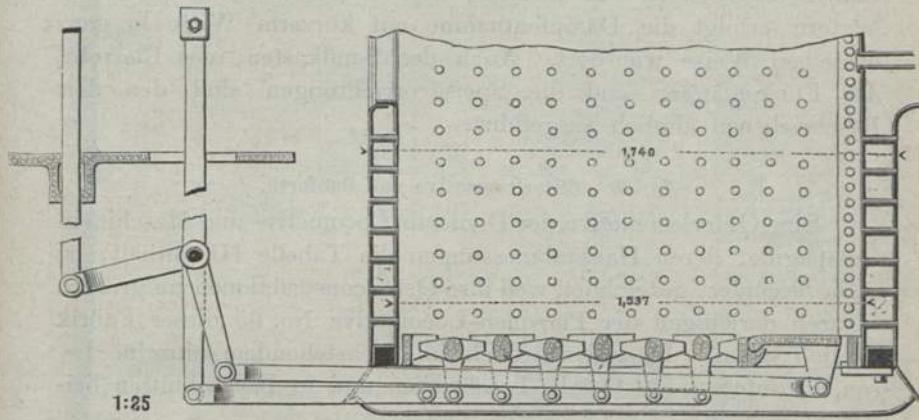
In Curven dreht sich das Vordergestell um seinen Deichselzapfen a , wobei der Zapfen b sich in seinem Lager ebenfalls dreht.

Die seitliche Verschiebung erfolgt in den Gelenkbändern um einen mathematischen Drehpunkt, welcher hoch in der Kaminaxe liegt.

Das Triebwerk ist mit Ausnahme der in der Tabelle III angegebenen Hauptabmessungen kaum verschieden von denjenigen der vorstehend beschriebenen Locomotiven. Hier ist jedoch die Stephenson'sche Coulisse mit einer Spiralfeder balancirt, welche in einem cylindrischen Gehäuse auf der Umsteuerungswelle links dicht am Rahmen sitzt.

Am Kessel bleibt zu erwähnen, dass der Rost, wie die Holzschnitte Fig. 207 und 208 im Längen- und Horizontalschnitte der

Figur 207.



Figur 208.

Feuerbuchse zeigen, ebenfalls als Schüttelrost ausgeführt wurde. Der vordere Theil des Rostes ist auf 368^{mm} seiner Länge als eine durchlöcherte Platte hergestellt, welche sich durch eine besondere Hebelvorrichtung an ihrer vordern Kante behufs Entfernung der Schlacken senken lässt. Der andere Theil des Rostes ist aus sechs, an je einer Achse sitzenden, rechenförmigen Rost-

stückchen und zwei festliegenden Endrechen gebildet, der Art, dass je die Zinken des einen Stückes die Lücken des andern füllen. Alle sechs Achsen, welche seitlich an den Feuerbuchswänden gelagert sind, werden, wie bei dem vorstehend beschriebenen Roste, durch Hebel und gemeinsame Zugstange bewegt. Es ist jedoch hier die Schüttelung eine weit gründlichere. Während bei dem vorstehend beschriebenen Roste nur ganze Querwellen gehoben und gesenkt werden, steigen hier unzählige Spitzwellen, um gleich nachher zu sinken und durch alle tiefliegenden Punkte überhöht zu werden.

Neben dem Dom über der Feuerdecke, welcher auch hier dieselben Armaturstücke trägt wie derjenige der Danforth-Locomotive, sitzt noch ein zweiter, nahe dem Kamine. Aus dem letztern erfolgt die Dampfentnahme auf kürzerm Wege in ganz derselben Weise wie dort. Auch der Sandkasten, das Blasrohr, der Funkenfänger und die Speisevorrichtungen sind den dort Beschriebenen ähnlich ausgeführt.

No. 69. Güterlocomotive von Danforth.

Eine Güterlocomotive der Danforth-Locomotiv- und Maschinen-Compagnie, deren Hauptabmessungen die Tabelle III enthält, ist nicht besonders gezeichnet, weil ihre Detailconstructionen im grossen Ganzen derjenigen der Personen-Locomotive No. 65 dieser Fabrik ähnlich seien. Es sollen jedoch in Nachstehendem einzelne besonders interessante Details beschrieben und in Holzschnitten beigefügt werden.

Der Rahmenbau ist hier für drei gekuppelte Achsen fast genau so ausgeführt wie bei der Locomotive No. 65. Es geht jedoch vor der vordersten dieser Achsen das obere Rahmeneisen je in gerader Richtung durch, wird an den Cylindern durch ein aufgeblattetes Eisen verlängert und trägt den Holm und Viehfänger wie dort. Gegen je die vordere Gabel dieser Achse ist ein $\text{I} -$ Stück angeschraubt, welches sich andererseits an die Dampfcylinder anschliesst. Diese Partie ist bei dem Drehgestelle in dem Holzschnitte Fig. 209 bis 212 nachstehend mit skizziert.

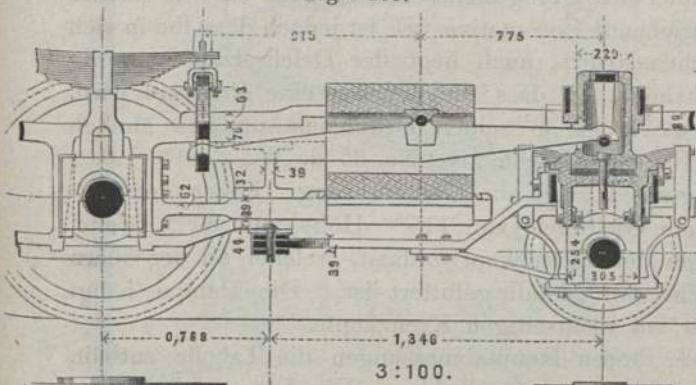
Die Triebachse hat auch hier Räder ohne Spurkränze. Alle Räder sind sehr stark mit je 16 Speichen geschmiedet. Die Gegengewichte sind eingeschraubt.

Das Drehgestell hat Räder von Schaalenguss. Auch hier stützen sich die Befestigungsteile der Cylinder, ähnlich wie bei

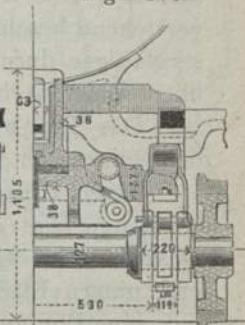
der vorstehend beschriebenen Locomotive, auf einen Längenbalancier, der Art, dass dieser Balancier durch einen Canal zwischen beiden Gussstücken hindurch geht und sich nach Art der Wagebalken mit einem Stahlschuh unter ein Stahlager stellt.

Das hintere Ende des Balanciers greift in die Oeffnung eines Querbalanciers hinein, welcher über die Rahmen hinauf geschwungen sich an die vordern Federenden der ersten Kuppelachse mit Gelenkbändern aufhängt. Der vordere Arm des Längenbalanciers greift in ein hohles cylindrisches Gussstück hinein und hängt sich mit einem rahmenförmigen Schmiedestücke gelenkig auf dessen obere Seitenfläche.

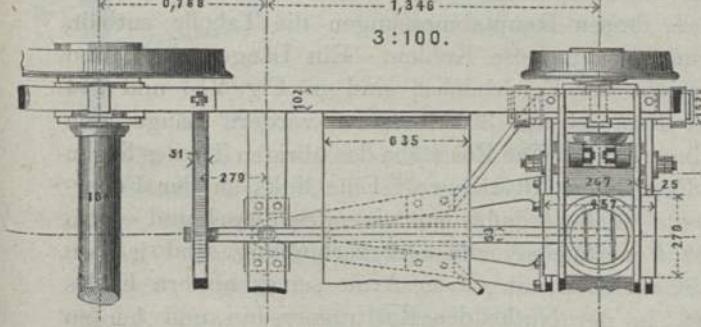
Figur 209.



Figur 210.



3:100.



Figur 211.

Figur 212.

Der hohle Gusszylinder ist wie bei der vorstehenden Locomotive in einem Gusslager vertical verschieblich und drehbar zwischen zwei Flacheisentraversen der Hauptrahmen in einem Lagerstücke festgehalten. Er setzt sich mit Kautschukeinlage in ganzer Fläche auf eine Spurtopfbahn des Drehgestelles. Die Bahn ist an eine gusseiserne Quertraverse angegossen, welche ähnlich wie bei den früher beschriebenen Locomotiven, besonders der Personen-

Locomotive derselben Firma, sich mit convergirenden Gelenkbändern an zwei Flacheisentraversen und mit diesen auf die Wangen des Drehgestelles hängt. Die Wangen, je gebildet aus gusseisernen Achsgabeln und einem obern und untern Rahmeneisen, hängen sich mit Ω -förmigen Bügeln auf die Federenden. Die Federhülse umfasst mit ihrer Stütze das obere Rahmeneisen und steht direct auf dem Achslager.

An das hintere Traversstück der Wangen schliesst sich als liegendes spitzes Flacheisen-Dreieck die Deichsel an, welche unter den Gussverbindungen der Cylinder durchgebogen, sich an eine Querverbindung der Hauptrahmen hinter den Cylindern mit Zapfen anhängt. Das Spiel des Drehgestelles erfolgt ganz so wie bei der vorstehend beschriebenen Locomotive. Es ist jedoch dasselbe in sich sorgfältiger durchconstruirt, auch liegt der Deichselzapfen wenig über seiner Achshöhe, so dass die Leitung eine sicherere wird.

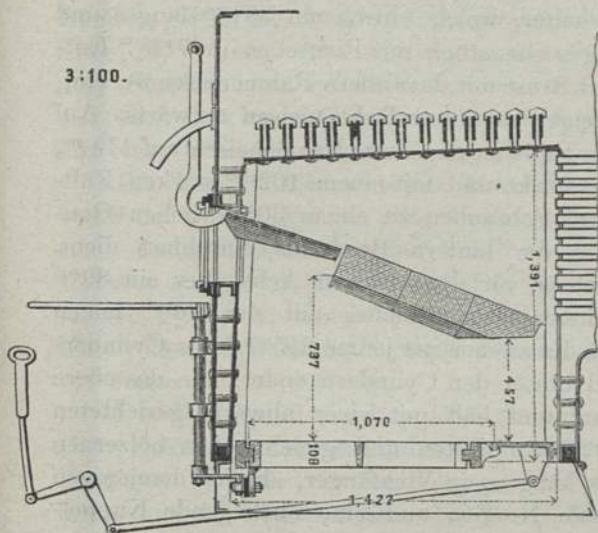
Das Triebwerk ist in seinen Detailconstructionen ähnlich demjenigen der Personen-Locomotive No. 65 d. W.

Einen Unterschied zeigt die Geradführung. Ueber der Kolbenstange liegt ein Gleitlineal von 115^{mm} Höhe und 89^{mm} Breite. Dasselbe wird von dem Kreuzkopf umfasst, welcher an der obern und untern Fläche mit Metall gefutttert ist. Die Pumpe hängt mit dem Plunger am rechtseitigen Kreuzkopfe.

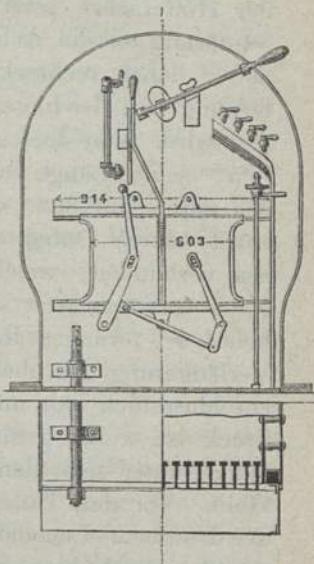
Der Kessel, dessen Hauptabmessungen die Tabelle enthält, hat eine Feuerung für bitumöse Kohlen. Ein Längenschnitt und eine hintere Ansicht der Feuerbuchse sind in Fig. 213 und 214 gezeichnet. Der Rost ist auf 305^{mm} seiner vordern Länge zum Herabklappen eingerichtet. Die Roststäbe des übrigen Theiles liegen mit Nuthen in Federn der Rostträger. Eine links an der Feuerbuchse angebrachte Welle erlaubt, mit einem Schlüssel und einem Hebel unter der Feuerbuchse eine Querverbindung und je den zweiten Roststab, welcher mit einem Arme seines hintern Endes angeschlossen ist, in der Nuthe des Rostträgers hin und her zu schieben. Auf $\frac{2}{3}$ seiner Länge ist der Raum vor den Röhren durch eine Schutzkappe abgeschlossen, welche nach vorwärts durch eine Blechkappe verlängert wird. Diese letztere ist in ihrer tiefsten abschliessenden Stellung gezeichnet. Sie hängt an einem Zapfen und kann mit einem Hebel, durch die Spalte der zweiflügligen Schiebethür hindurch, gehoben und gesenkt werden. In der gezeichneten Stellung hemmt sie den Zug und verhindert beim Be-schicken das Eintreten kalter Luft in die Röhren.

Der Funkenfänger gleicht in seiner äussern Form demjenigen der Locomotive „Tauern“ und der russischen Maschinen, hat jedoch in der Erweiterung 1^m,230 Durchmesser, bei 2^m,134 Höhe. Der Ablenker hat die Form eines chinesischen Hutes wie bei den andern Amerikanern.

Figur 213.



Figur 214.



No. 70. Last-Locomotive des Balduin-Locomotiv-Werkes.

Eine Last-Locomotive des Balduin-Locomotiv-Werkes, Firma Burnham, Parry, Williams & Comp. hat vier gekuppelte Achsen und eine Laufachse in einem Drehgestelle. Auf Taf. XXXIX des Atlas ist in Fig. 1 ein Längenschnitt, Fig. 2 ein halber Horizontalschnitt, Fig. 3 eine Ansicht, Fig. 4 ein Querschnitt, halb durch die Rauchkammer, Fig. 5 ein solcher durch die Feuerbuchse und Fig. 6 eine hintere Ansicht gezeichnet. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Der Rahmenbau weicht wenig von den früher beschriebenen Constructionen ab. Ein oberes Rahmeneisen, 70^{mm} hoch, 102^{mm} breit, ist von der hintern Brust bis gegen die Dampfcylinderanschlüsse aus einem Stücke gefertigt und wird von dort ab durch ein aufgeblattetes und durch Dübel gesichertes, gleich starkes Stück bis an den vordern Holm verlängert. Die Gabeln für die Achslager

sind T-förmig aus einem Stücke geschmiedet und mit je zwei Schrauben und einem Keile an jedem überstehenden Flansche, unter das obere Rahmeneisen geschraubt. Zwischen je zwei dieser Achsgabeln der gekuppelten Achsen, setzt sich ein unteres Rahmen-eisen, 64^{mm} hoch, L-förmig gestaltet und mit Schrauben befestigt, welches 327^{mm} von dem oberen im Lichten entfernt bleibt. Hinter der Hinterachse setzt sich je eine nur 38^{mm} hohe Verlängerung L-förmig an die Achshalter, welche durch ein 381^{mm} langes und 330^{mm} hohes, rechteckiges Gussstück mit Flanschen in 711^{mm} Entfernung von der hintern Brust mit dem oberen Rahmeneisen verbunden wird. Von dort steigt das untere Rahmeneisen aufwärts. Auf 305^{mm} seiner Länge vom Ende ist das obere Rahmeneisen auf 114^{mm}, das untere auf 89^{mm} verstärkt und mit einem 102^{mm} starken Füllstücke durch Dübel und Schrauben zu einem 305^{mm} hohen Ganzen verbunden, welches der hintern Brust als Anschluss dient. Nach vorwärts setzt sich je vor den vordern Achshalter ein 89^{mm} hohes, L-förmiges Rahmenstück, welches mit der 76^{mm} hohen Verlängerung des oberen Rahmeneisens je das 255^{mm} hohe Cylinderanschlussstück hält und hinter den Cylindern endet. Je das obere Stück ist weiter geführt und hält mit einer abwärts gerichteten Hand, unter sich, den 305^{mm} breiten und gleich hohen hölzernen Holm. Vor dem Holme hängen ein Viehfänger, ähnlich demjenigen der Danforth-Locomotive No. 65, und eine aufliegende Kuppelstange. Auch hier gehen vom Holme zwei Strebestangen gegen die Rauchkammer, und es sind zwei Flacheisen, welche dicht neben dem Kuppelbolzen an der hintern Seite des Holmes befestigt sind, convergirend dicht bei dem Langrahmeneisen an die Cylinderanäle angeschlossen, welche letztere als starke Verbindungsstücke ausgebildet, die vordere Querabsteifung bilden.

Eine weitere Querabsteifung aus einem 102^{mm} starken □ Eisen liegt zwischen den untern Rahmeneisen dicht hinter den Cylindern und dient dem Deichselzapfen des Truckgestelles zum Anschlusse. Die Halter der Geradführung sind über den oberen Rahmeneisen hinweg als Querverbindung und Kesselträger ausgebildet. Ein zweiter Kesselträger liegt dicht vor den Triebrädern auf den oberen Rahmeneisen. Hinter der Feuerbuchse bleibt nur 391^{mm} Standlänge. Ein Flacheisen von 190 × 51^{mm} Querschnitt liegt hier 51^{mm} vom Rahmenende entfernt als Querverbindung oben eingelassen. An zwei nur 152^{mm} breiten Verlängerungen trägt es die Fusseisen des Führerstandes und dient diesem als Unterstützung. Ein glei-

ches Flacheisen ist von unten in die Rahmenverstärkung eingelassen und bildet in seinen aufsteigenden Verlängerungen die Streben für die äussersten Enden des obern. Der Kuppelzapfen geht durch beide Flacheisen und einen Gusstrichter als Einlauf hindurch, wie dies die Zeichnung zeigt. Der Belag des Führerstandes liegt nur an den Seiten der Feuerbuchse.

Die gekuppelten Achsen sind durchweg 152^{mm} stark mit Bunden gegen die Achslager geschlossen. Die Achslager sind im Sitze 203^{mm} lang. Sie werden in den Achsgabeln durch □ förmige Stahlcoulissen geschlossen, von denen je die vordere unten und oben fest ansteht, während die hintere, keilförmig eingesetzt, mit einer Schraube von unten regulirt werden kann.

Die Räder haben 1^{m,245} Durchmesser im Laufkreise und 1^{m,143} im Unterreifen bei 134^{mm} breiten Bandagen. Die Bandagen der vordern Kuppelräder sind 178^{mm} breit ohne Spurkränze. Die vorletzte Achse ist Triebachse. Die Radsterne sind mit je zwölf starken Speichen, einem T-förmigen, im Flansche 25^{mm} starkem Unterreifen, den kurbelförmigen Nabens und den Gegengewichten aus einem Stücke gefertigt.

Die Federn der gekuppelten Achsen sitzen mit je einer, das obere Rahmeneisen umfassenden, viermal getheilten Stütze auf dem Radlager. Sie sind in den Tragepunkten 864^{mm} lang und je gebildet aus 12 Stahllamellen von 89 × 12,7^{mm} Querschnitt. Zwischen den beiden Hinterachsen sind die Federenden durch Balanciers in Form von Wagebalken, wie bei der Danforth-Locomotive, von 864^{mm} Länge und zwischen der zweit- und drittletzten Achse durch solche von nur 559^{mm} Länge gegen einander abgewogen. Die Locomotive ruht demnach nur in zwei Punkten auf den drei hinteren Achsen. Die äussern Federenden tragen mit Gelenkbändern und Querkeilen regulirbar unter Lagerstücken die obern Rahmeneisen, wie dies die Zeichnung noch deutlich erkennen lässt.

Die Federn der vordern Kuppelachsen tragen mit ähnlichen Gelenkbändern ihrer hintern Enden das obere Rahmeneisen an je einem aufgeschraubten Oesenstücke. Ihre vordern Enden tragen einen Querbalancier, und dieser hält an seiner Mitte einen Längenbalancier, dessen vorderes Ende sich auf das Drehgestell stützt. Diese ganzen Einrichtungen mit dem Drehgestelle sind in grösseren Dimensionen fast genau so ausgeführt, wie dies bei der Güter-Locomotive No. 68 dieses Werkes von derselben Firma ausgeführt und dort beschrieben wurde.

Dieser schwere Achtkuppler mit Drehgestell trägt tatsächlich auf drei Punkten, und es ist die Abwägung eine so vollständige, wie sie in Europa selten zur Ausführung kommt, wenn auch einzelne der Detailconstructionen allgemeinen Beifall nicht finden dürften.

Die Dampfcylinder liegen ausserhalb horizontal und sind, wie bereits erwähnt, mit ihren kräftig ausgebildeten Dampfwegen zwischen die Rahmeneisen geschraubt und in der Locomotivaxe zu einem festen Ganzen verbunden. Die Verbindungsstücke tragen in ihren aufsteigenden Theilen den Boden der Rauchkammer angegossen und bilden so die vordere Unterstützung des Kessels.

Die Kolbenstangen, nur nach rückwärts durch die Kolbendeckel geführt, werden wie bei europäischen Locomotiven in zwei Gleitlinealen von 102^{mm} Breite geführt, welche mit je 152^{mm} Abstand über resp. unter der Cylinderaxe einerseits an die Stopfbuchse und andererseits an die Gerafführungshalter befestigt sind. Die 559^{mm} langen Kreuzköpfe laufen mit Metallfutter in der Führung und sind durch seitlich angeschraubte Leisten an diesen geführt, so dass sie leicht ausgewechselt werden können.

Die Triebstangen von 2^m,870 Länge arbeiten auf die zweitletzte Achse. Sie sind massiv, am Kreuzkopfe 89^{mm} und am Triebzapfen 114^{mm} hoch bei 51^{mm} Stärke. Die Kuppelgestänge, ebenfalls massiv, bestehen je aus einem mittlern, über die Zapfen hinaus verlängerten Stücke und zwei äussern, welche je als Gabel ausgebildet, mit einem Zapfen vertical gelenkig an das mittlere Stück angeschlossen sind. Diese Zapfen stehen 203^{mm} (Mitte auf Mitte) der Kuppelzapfen. Die Stangenköpfe sind rechteckig wie die Zeichnung zeigt.

Die Steuerung ist nach Stephenson construirt mit offenen Stangen. Die Excenter und Excenterringe, letztere getheilt, sind aus Gusseisen hergestellt. Die Excentricität beträgt 51^{mm}. Die angeschraubten Excenterstangen haben eine mathematische Länge von 2^m,134. Sie sind für den Ausschlag um die zweite Kuppelachse ausgekröpft und fassen die offene, 432^{mm} im Lichten hohe Coulisse in 279^{mm} Abstand ihrer Bolzenaxen an. Es ist unerklärlich, aus welchem Grunde der Constructeur nicht besser die Stangen an das Ende der Coulisse anhänge, die Excentricität entsprechend vergrösserte und so die sehr starke, unvortheilhafte Kröpfung der Stangen vermieden hat.

Die Coulisse hängt durch ein nach der Locomotivaxe hin angenietetes Zapfenstück mit einem Gelenkbande an einem 406^{mm}

langen Hebel der Umsteuerungswelle. Auf der Umsteuerungswelle sitzt auch hier links dicht am Rahmen eine Spiralfeder in einer cylindrischen Hülle. Je der Stein in der Coulisse wird wie bei der Danforth-Locomotive von dem hängenden Hebel einer kurzen Welle geführt, welche auf dem obern Rahmeneisen in einer langen Buchse gelagert ist und ausserhalb mit einem stehenden Hebel die Schieberstange führt. Der hängende Hebel ist 229^{mm} und der stehende 254^{mm} lang. Die Schieberstange ist auch hier ungelenkig, dicht vor der Stopfbuchse mit Muffe und Keil gekuppelt, so dass sie dem Ausschlage des Hebels entsprechend sich biegen muss. Die Schieberflächen liegen oben auf den Cylindern an diese angegossen. Der Ausströmechanal hat 63^{mm},⁵ jeder anschliessende Steg 28^{mm},⁵ und die Dampfeintrittscanäle je 32^{mm} Höhe. Die ganze Schieberfläche ist 267^{mm} lang. Die Canalbreite beträgt 406^{mm}. Der einfache Muschelschieber hat 228^{mm},⁵ Länge und demnach 22^{mm} Deckung. Die Dampfwege, von dem Kessel kommend, liegen ausserhalb der Schieberfläche und haben einen Querschnitt gleich den Ausströmechanälen. Die Ausströmechanäle gehen durch die Rahmen hindurch und enden je in kreisabschnittförmigen Oeffnungen von 102^{mm} Bogenhöhe, welche sich einschliesslich ihrer Scheidewände zu einem Kreise von 229^{mm} Durchmesser ergänzen.

Diese beiden Oeffnungen werden durch einen kurzen kegelförmigen Aufsatz in eine rechteckige Oeffnung von 102^{mm} Länge und 152^{mm} Breite zusammengezogen, auf welche sich eine kurze Klappdüse so aufsetzt, dass ihre Klappen gegen die Locomotivaxe hin zusammenschlagen. Das Ganze erreicht eine Höhe von nur 254^{mm} über dem Boden der Rauchkammer. Die beiden Dampfzutrittskanäle des Schieberkastens vereinigen sich über dem Dampfaustrittscanale und münden mit einer Oeffnung von 114^{mm} Durchmesser, je 356^{mm} von der Locomotivaxe entfernt, in den Boden der Rauchkammer.

Der Kessel hat eine eiserne Feuerbuchse für Anthracit-Kohlenheizung. Die aussergewöhnlich grossen Abmessungen sind in der Zeichnung und in der Tabelle III. angegeben. Der lange und schmale Rost ist gebildet aus Röhren von 51^{mm} äusserm Durchmesser, welche mit 76^{mm} Abstand von Mitte zu Mitte gelegt sind. Es bilden im Ganzen 11 Stück Rundeisen den 838^{mm} breiten Rost. Von diesen ist das je dritte von aussen eine massive Eisenstange. Von dieser Stange aus je nach der Mitte und nach der Seite steigen die Rohre etwas höher, so dass im Querschnitte die Stangen je

die tiefsten Stellen einer Wellenlinie berühren. In 1^{m,219} Entfernung von der Hinterwand sind die Rohre durch einen Querträger nochmals unterstützt und die Stangen in den so gebildeten Abschnitten getheilt. Die Stangenenden kröpfen sich je 203^{mm} winklig abwärts und liegen unter dem Feuerbuchsrahmen in Oeslagern. Im Querträger ist je die vordere Stange gelagert, und die hintere mit einer Muffe fest auf das Ende der vordern aufgekeilt. Auf den rückwärts unter der Feuerbuchse hervortretenden Stangenenden sitzen Hebel aufgekeilt, welche nach der linken Locomotivseite hin liegen und vom Führerstande durch verticale Schubstangen zu handhaben sind.

Der Führer kann auf diese Weise sowohl die Stangen in ihrer ganzen Länge hin und her schütteln, als auch soviel zur Seite drehen, dass sich die Schlacken entfernen lassen. Die Roststabröhren sind in die Kopfwände der Feuerbuchse eingesetzt wie Siederohre. Das Wasser circulirt in ihnen. Die äussere Feuerbuchse ist, gegenüber dem Rostrohre durchbohrt und mit einer Kopfschraube geschlossen, um so die Röhren reinigen und auswechseln zu können. Diese schmiedeeisernen Röhren sollen sich unter der Anthracitfeuerung, wo alle Roststäbe verbrennen, sehr gut bewähren. Sie vergrössern die directe Heizfläche. Der Aschfang ist für die hintere Achse, welche unter der Feuerbuchse liegt ausgespart und bildet in jedem Abschnitte eine Mulde, deren tiefste Partie durch einen Gusschieber abgeschlossen ist. Die innere Feuerbuchse, oben erweitert, hat eine flache Decke, 12,7^{mm} stark, welche durch 27 doppelte Quertraversen mit je 8 Bolzen abgefangen wird.

Die äussere Feuerbuchse, welche um die erbreiterte innere fast elliptisch geformt ist, trägt auf ihrem hintern Theile einen Dampfdom von 712^{mm} lichter Weite mit gewölbter Gussdecke. Sie ist je an die zweite Deckbarre mit Doppelbändern durch zwischen genietete T-Stücke gekuppelt. Beim Dome schliesst sich diese Deckankerung an die Seitenwände desselben an. Zwischen je zwei Decktraversen geht ein Queranker der äussern Seitenwände durch, also 26 Stück im Ganzen. Die Feuerdecke fällt rückwärts ab, so dass trotz der grossen Länge ein Blosliegen der hintern Kante in Steigungen unmöglich wird.

Die Blechstärken sind auch hier durchweg 9^{mm,5} und nur in der Feuerdecke und den Rohrwänden 12^{mm,7}.

Die Hinterwand der Feuerbuchse ist durch drei Reihen Anker abgefangen, welche mit Doppelwinkeln an dieselbe angeschlossen sind.

Einige dieser Anker gehen schräg an die Langwände der äussern Feuerbuchse hinan und stören hier das Gleichgewicht der gewölbten Decke, andere reichen bis in die Mitte des Langkessels hinein. Die untere Reihe hängt sogar an der hintersten Decktraverse der Feuerdecke und beansprucht deren Bolzen auf Abbrechen.

Die Feuerbuchse überhöht den cylindrischen Kessel um 279^{mm} und geht flach conisch in denselben über. Die seitlich flachen Partien dieses elliptischen Ueberganges sind durch je drei vertical angenietete T-Eisen versteift. Es hätten jedoch Verankerungen über die Röhren weg hier von grösserm Nutzen sein können.

Die Feuerbuchse ist in den cylindrischen Kessel soviel verlängert, dass die Rohrwand mit der äussern Feuerbuchswand in eine Ebene fällt.

Die eisernen Rohre sind 3^m,962, also aussergewöhnlich lang. Der cylindrische Kessel mit Einschluss der Rauchkammer ist aus vier Blechschüssen gebildet, von denen die hintern je auf die vordern geblattet sind.

Mit der Rauchkammer ruht die Locomotive auf den Cylinderverbindungen. Die Feuerbuchse steht hinter der letzten Achse mit angeschraubten Winkeln auf den obern Rahmeneisen, welche von unten durch kürzere T-Eisen umfasst werden.

Der Kamin ist cylindrisch 457^{mm} weit und 1^m,372 hoch. Ueber demselben steht ein Funkenfänger, gebildet aus einem curvenförmigen Abweiser, wie er früher beschrieben wurde, und einem sphärisch darüber gespannten Drahtgitter.

Die Construction und Stellung der Blasdüse ist bei den Dampfcanielen angegeben. Ihre Bewegung wird durch eine rechts in der Rauchkammer stehende Welle bewirkt, welche durch Hebel und Zugstange die linke und von dieser aus mit einem Gegenhebel die rechte Klappe stellt. Ueber dem Kessel trägt diese Welle einen auswärts gerichteten Hebel, welcher durch Zugstange mit einem Handhebel am Zahnbogen bewegt wird.

Die Düse bläst in einen unten conisch erweiterten Cylinder von 385^{mm} lichter Weite. Derselbe ist im cylindrischen Theile 578^{mm} und im Conus 270^{mm} lang. Der unten 610^{mm} weite Rand liegt mit der Oberkante der Blasdüse auf gleicher Höhe. Der Zweck dieser Einrichtung ist bereits bei der Locomotive No. 65 besprochen worden.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome über der Feuerdecke durch ein stehendes Rohr und einen Regulatorkopf mit

Differentialventilen. Die anfangs schmalen Oeffnungen im Führungs-kerne erleichtern das Reguliren. Die Bewegung des Regulators erfolgt mit einem Winkelhebel und einer Zugstange, welche von dem rechts neben der Feuerbuchse stehenden Führer durch einen liegenden Regulatorhebel bewegt wird.

An Armaturstücken sitzen auf dem Dome zwei Sicherheits-ventile mit directer Schneckenfederbelastung und eine Riesenpfife. Auf dem Kessel nahe dem Regulatorhebel steht ein Manometer, auf der Kesselmitte eine Glocke und weiter vorwärts ein Sanddom, welcher vor die ersten gekuppelten Räder streut, wenn der Führer zwei Flügel in dessen unterm Theile in oscillirende Bewegung setzt. Ein grosser Reflector vor dem Schornstein fehlt auch hier nicht. Bemerkenswerth erscheint noch, dass auch an dieser Locomotive die Schieber und die darunter liegenden Cylinder, sowie andere wichtige Theile während der Fahrt vom Führerstande aus geschmiert werden können. In einem Dampfbehälter am hintern Theile der Feuerbuchse steht geschmolzenes Fett fortwährend unter Dampfdruck. Röhren, welche unter dem Kesselmantel durchgehen, führen dieses Fett nach den zu schmierenden Theilen, wenn der Führer den betreffenden Hahn oder auch Ventil öffnet.*)

Der etwas beschränkte Führerstand ist auch hier in der bei amerikanischen Locomotiven üblichen Weise reich mit Gliederungen in Holz ausgeführt.

Die eigentliche Platform liegt mit ihrer Oberkante 560^{mm} höher als die Rahmenoberkante und noch 457^{mm} über dem Stande des Heizers. Sie ruht am Hintertheile auf gusseisernen Untersätzen und geht vorn über die Kesselträger weg, indem sie Räder und Federn überdeckt. Der Führer und der Heizer stehen, sobald sie sich zur Seite der Feuerbuchse befinden, auf dieser erhöhten Platform und können während der Fahrt durch kleine Thüren direct auf den freiliegenden Theil derselben gelangen.

Die Speisung des Kessels erfolgt auch hier durch einen Injector, links an der Feuerbuchse angebracht, und eine Pumpe, deren Plunger am rechtsseitigen Kreuzkopfe hängt.

*) An der Locomotive von Grant's Loc. Werk, welche 1867 in Paris ausgestellt war, wurde diese Vorrichtung in sehr ausgedehntem Maasse zur Anwendung gebracht.

Die Constructionsverhältnisse der Tabelle stellen diese Locomotive mit dem Hebelverhältniss an die Spitze und mit dem Maass der Zugkraft hinter die Semmering-Locomotive in der Uebersichtstabelle Seite 227 dieses Werkes. Die Adhäsion und Totalheizfläche ist kleiner als bei diesen Locomotiven. Sehr gross ist dagegen die Rost- und die directe Heizfläche.

No. 71. Tender-Locomotive des Baldwin-Locomotiv-Werkes.

Eine Tender-Locomotive, für gemischten Dienst und die Eisenbahnlinie Baltimore-Potomac erbaut von dem Baldwin-Locomotiv-Werke in Philadelphia Pa., ist auf Taf. XL des Atlas als Skizze im Maassstabe 1 : 100 unter No. 71 in der Seitenansicht gezeichnet. Im Maassstab 3:100 zeigt Fig. 1 einen Längenschnitt, Fig. 2 halb einen Horizontalschnitt, Fig. 3 einen halben Querschnitt durch die Rauchkammer und Fig. 4 einen solchen durch die Feuerbuchse.

Die Hauptabmessungen enthält Tabelle III.

Die Langrahmen sind ähnlich construit, wie bei den früher beschriebenen Locomotiven. An ein oberes Rahmeneisen von $102 \times 57\text{mm}$ Querschnitt sind die Achsgabeln angeschweisst. Zwischen den Achsgabeln und nach rückwärts schliessen sich untere Rahmeneisen von gleichem Querschnitte, in 305mm Abstand von den obern, mit T-Stücken an. Nach vorwärts bildet ein einfaches stärkeres Stück die Verlängerung, auf welche sich das herabgebogene obere Rahmeneisen auflegt.

Die Detail-Construction des Rahmens dürfte nach den früher gegebenen Beschreibungen ohne weitere Erklärung aus der Zeichnung zu ersehen sein. Beachtenswerth ist besonders die einfache Kuppelvorrichtung für zwei Höhen mit einem Standbrette für den Rangirer.

Die Federn stehen mit ihren vierfach getheilten Federstützen direct auf den Achslagern, wie dies bei der Danforth-Personen-Locomotive No. 65 eingehend beschrieben wurde. Die beiden hintern Federn jeder Locomotivseite gleichen ihre Spannung durch Balanciers fast genau wie dort gegen einander aus. Die Aufhängung der Rahmen erfolgt durch gabelförmig erweiterte Flacheisen, welche an den Federenden wie die Flacheisen am Balancier und an den Rahmen genau so wie bei der genannten Locomotive angeschlossen sind.

Die vordern Federenden tragen mit ähnlichen Gelenkbändern einen massiven Querbalancier, dessen mittlerer Zapfen in einer

Uformigen Flacheisenschleife eine Quertraverse hält, welche sich mit Händen an ihren Enden unter die vordern Rahmeneisen stützt.

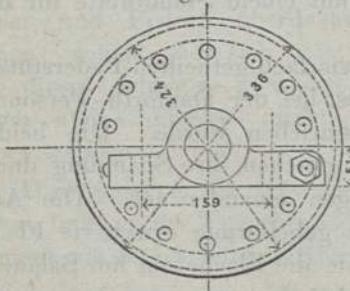
Die Achsen sind aus Gussstahl und die Radsterne aus Guss-eisen mit angegossenen Gegengewichten gefertigt und mit starken Bandagen aus Gussstahl armirt, von denen diejenigen der mittlern Achse keine Spurkränze haben.

Das Triebwerk unterscheidet sich fast nur in den Abmes-sungen von demjenigen der Personen-Locomotive von Grant No. 63 dieses Werkes.

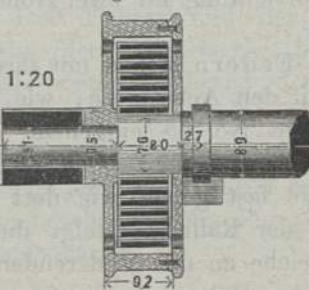
Die Dampfcyylinder sind wie dort gelagert und mit ihren Dampfwegen unter sich und mit der Rauchkammer verbunden. Die beiden Blasöffnungen in der letztern stehen jedoch höher. Der Dampfkolben ist kaum von dem dort beschriebenen zu unterscheiden. Die 57^{mm} starke stählerne Kolbenstange wird in derselben Weise befestigt. Der Kreuzkopf ist sehr unförmlich als hohler Gusskörper von 457^{mm} Länge, 355^{mm} Höhe in den Laufstellen und 89^{mm} Breite derselben hergestellt. Er ist mit je einer an den Enden versetzten Gleitbahn aus Compositionsmetall ausgerüstet, welche nach Lösung der angeschraubten, äussern Flanschen ausgewechselt werden kann. Die mittlere Achse ist Triebachse.

Die Steuerung unterscheidet sich von derjenigen der Loco-motive No. 63 kaum, nur die Abwägung des Gewichtes der Cou-lissen ist hier durch eine Spiralfeder bewirkt, welche in einem Gehäuse links auf der Umsteuerungswelle dicht am Rahmen sitzt. Diese Einrichtung zeigen die Holzschnitte Fig. 215 in der Ansicht und Fig. 216 im Querschnitte. Die Feder sitzt mit ihrem innern

Figur 215.



Figur 216.



Ende unbeweglich auf einem Vierkant der Welle. Das äussere Ende ist als Oese ausgebildet. Eine grössere Zahl von Oeffnungen, welche am Umfange der Seitenflächen des Cylindergehäuses ange-

bracht sind, erlauben die Feder mit beliebiger Spannung durch einen Bolzen am Fusse des Wellenlagers zu befestigen. Die innere Seitenfläche des Gehäuses ist als Deckel vorgelegt und mit Gusschrauben befestigt.

Nachstehend folgen die Hauptabmessungen der Steuerung. Die Excentricität ist 51^{mm}, der Voreilungswinkel 30°; die mathematische Länge der Excenterstangen 813^{mm}; der Abstand der Angriffspunkte je vom mittlern Drehpunkte der Coulisse, gleichzeitig die äusserste Steinstellung, beträgt 128^{mm}. Der Stein ist von unten in die offene Coulisse eingeschoben und diese wird durch ein Füllstück mit einem durchgezogenen Bolzen geschlossen. Der Stein ist 178^{mm} lang, 63^{mm} in der Gleitbahn breit und 70^{mm} stark. Er ist von einem 216^{mm} langen Arm der Zwischenwelle gehalten, während ein 267^{mm} langer Hebel die Schieberstange führt.

Der Schieber hat 110^{mm} Muschelweite und 216^{mm} Länge. Der Ausströmechanal ist 63,5^{mm}, jeder Steg 25,5^{mm}, jeder Einströmechanal 31,75^{mm} und die ganze Schieberfläche 267^{mm} hoch. Die Canalbreite beträgt 280^{mm}. Die äussere Deckung ist 19^{mm} und die innere 2¹/₄^{mm}. Die Umsteuerung erfolgt durch Hebel mit Federklinke am Zahnbogen.

Der Kessel hat eine innere Feuerbuchse aus Stahlblech 9^{mm} stark, mit einem Röhrenroste für Anthracit-Kohlen eingerichtet, ähnlich demjenigen der vorstehend beschriebenen Locomotive. Die Decke ist mit 16 Stück Quertraversen durch je 8 Deckbolzen abgefangen, und noch, wie die Zeichnung zeigt, gegen die cylindrische Decke der äussern Feuerbuchse verankert, welche letztere hier ausnahmsweise den Kessel nicht überhöht. Die Feuerbuchse ist auch hier in den cylindrischen Kessel verlängert. Letzterer besteht aus drei Schüssen, auf dem hintern sitzt ein geräumiger Dampfdom mit gusseiserner Haube. Die Rauchkammer ist sehr lang und mit einer zweiten Blasdüse ausgerüstet, wie dies früher beschrieben wurde.

Der Kamin ist cylindrisch und mit einem Funkenfänger ausgerüstet, wie er bei der Locomotive No. 63 von Grant bereits beschrieben wurde.

Die Dampfentnahme erfolgt aus dem Dome mit einem stehenden Regulatorkopfe durch ein Differentialventil.

Diese Einrichtung ist in dem Holzschnitte Fig. 217 in grösseren Maassstabe gezeichnet. Die Stege des Ventiles lassen beim Heben desselben anfangs nur sehr schmale Oeffnungen zum Durch-

strömen des Dampfes frei, welche sich allmälig erweitern. Aehnliche Ventile mit ganz demselben Bewegungsmechanismus sind schon mehrfach, besonders bei der Locomotive No. 63 beschrieben worden. Auch der Regulatorhebel ist wie dort construirt.

Es sind jedoch die am Hebel gelagerten Zahnräder als Zahn bogensegmente aus einem Stücke hergestellt.

Die Speisung des Kessels erfolgt durch einen Injector, welcher rechts unter dem erhöhten Führerstande neben der Feuerbuchse befestigt ist, und eine Pumpe, deren Stangenkolben, wie früher mehrfach beschrieben ist, am rechtsseitigen Kreuzkopfe hängt. Die Hebel zum Ansetzen beider Speisevorrichtungen liegen rechts zu Händen des Führers (Fig. 4, Taf. XL).

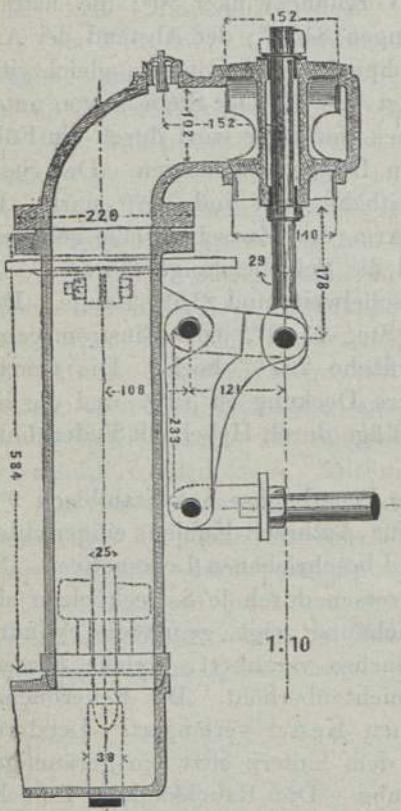
Die Sicherheitsventile sitzen auf der gusseisernen Decke des Dampfdomes. Das eine hat directe Belastung durch eine Schneckenfeder, das andere mittelst Ventilhebel durch eine Federwage. Diese Einrichtung ist in den Holzschnitten Fig. 218 bis 220

gezeichnet. Hinter den Ventilen steht eine grosse Dampfpfeife.

Der Wasserbehälter hängt, wie die Zeichnung Taf. XL zeigt, sattelartig auf dem Kessel, wie dies schon früher an andern Locomotiven besprochen wurde. Der Raum für den Dampfdom ist aus dem Wasserbehälter ausgespart. Auf demselben sitzt ein Sanddom, welcher vor die Triebräder streut. Das Fahrloch liegt ganz vorn auf dem Reservoir.

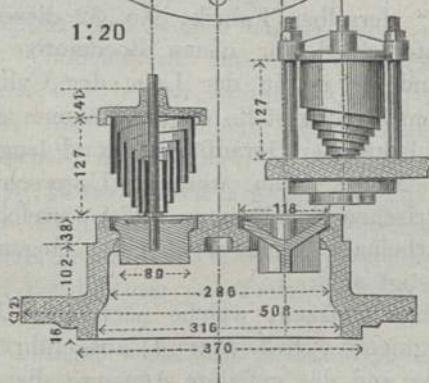
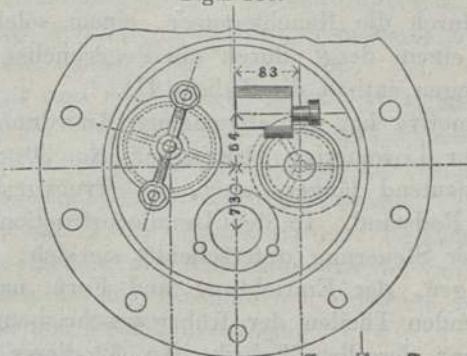
Der Kohlenbehälter steht links neben der Feuerbuchse, dem erhöhten Führerstande entsprechend, auf der Platform.

Figur 217.



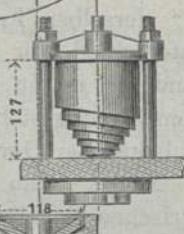
Die Kraftverhältnisse dieser Tenderlocomotive entsprechen der Angabe gemäss dem gemischten Dienst. Das Hebelverhältniss 0,512 ist grösser als 0,45, jedoch das Maass der Zugkraft 67 kleiner als 80. Die specifische Heizfläche ist ebenfalls klein.

Figur 218.



Figur 219.

Figur 220.



Für den Zugdienst werden in Amerika auch dreifach gekuppelte Tenderlocomotiven mit Viehfänger und beweglicher vorderer Laufachse gebaut, bei denen die Wasser- und Kohlenbehälter zur Seite des Langkessels auf der Plattform stehen. Die Führerhütten sind dabei aus Holz, ganz geschlossen mit seitlichen Eingängen, hergestellt. Auch zweiachsige Tenderlocomotiven wurden von Grant in Paterson bereits vor 1867 gebaut. Skizzen solcher Locomotiven sind in meinen Berichten über die Pariser Ausstellung („Pract. Masch. Constr.“, 1869) veröffentlicht.

XII. Diverse.

Es sollen hier noch Locomotiven neuerer Art und Details kurz beschrieben werden, welche an den vorstehend behandelten Locomotiven nicht ausgeführt waren und doch an und für sich interessant sind.

No. 72. Schnell-Locomotive der Wiener Locomotiv-Fabrik, Actien-Gesellschaft.

Eine neuere Schnell-Locomotive der Wiener Locomotiv-Fabrik, Actien-Gesellschaft in Floridsdorf ist auf Taf. XL des Atlas unter No. 72 im Maassstabe 1 : 100 in einer Seitenansicht mit durchschnittenen Theilen, einer halben vordern Ansicht, einem halben Querschnitte durch die Rauchkammer, einem solchen durch die Cylinder und einem desgl. durch die Feuerbuchse skizzirt. Die Hauptabmessungen enthält die Tabelle III.

Die Locomotive hat der allgemeinen Anordnung nach Aehnlichkeit mit der Locomotive „Rittering“ No. 30 dieses Werkes, ist jedoch bedeutend länger, auch das Truckgestell hat einen weit grössern Radstand. In den Detailconstructionen des Triebwerkes und der Steuerung unterscheidet sie sich, abgesehen von den Abmessungen, der Einrichtung und Form nach wenig von den entsprechenden Theilen der früher beschriebenen Locomotive „Rafael Donner“ derselben Fabrik, No. 32 dieses Werkes. Ein wesentlicher Unterschied der neuen Locomotive gegenüber den genannten 30 und 32 ist in der Lage der Cylinder zu finden, welche hinter dem Truckgestelle an die Rahmen geschlossen sind. Sie arbeiten mit bekannter Geradführung und langen Triebstangen auf die hintere Achse. Ein weiterer Unterschied ist in der Lage der excentrischen Scheiben zu finden, welche nicht je wie dort auf der Kurbelnabe, sondern an einer Gegenkurbel vor dem Triebwerke befestigt sind.

Die deutlichen Skizzen, welche nach einer bildartigen Darstellung im „Engineer“ (1875, Mai 14) ausgeführt sind, lassen die ganze Anordnung und das gefällige Aeussere dieser kräftigen Locomotive noch deutlich erkennen. Es ist besonders die Bauart, welche zur Aufnahme dieser Locomotive Veranlassung gab, da dieselbe vieles enthält, was sich znr Nachahmung empfiehlt:

Die Lagerung der Cylinder, näher der Mitte, wird sowohl in Bezug auf das Nicken als auch auf das Schleudern der Maschine sich vortheilhaft zeigen.

Laut „Engineer“ durchläuft diese Locomotive 88 bis 90 km. pro Stunde oder 24,5 bis 25^m pro Secunde mit aussergewöhnlicher Stabilität. Sie zieht einen Zug von 100 Tonnen, ohne das Eigengewicht auf einer Steigung von 1 : 100 mit 45 km. pro Stunde oder 12^{m,5} pro Secunde, Geschwindigkeit und die doppelte Last auf derselben Steigung mit halb so grosser Geschwindigkeit. Die kleinsten Curven, welche sie durchfährt, haben 582^m Radius.

No. 73. Güterlocomotive „Luckau.“

Eine von der sächsischen Maschinenfabrik, früher Rich. Hartmann in Chemnitz, für die sächsische Staatsbahn ausgeführte, dreifach gekuppelte Güterlocomotive ist mit einer eigenthümlich construirten Dampfbremse ausgerüstet und deshalb hier noch nachträglich beigefügt worden. Die Hauptabmessungen dieser Locomotive enthält die Tabelle III.

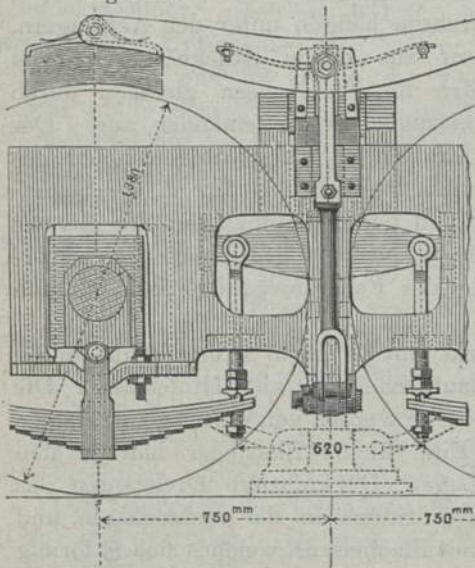
Der Bauart und dem Aussehen nach steht sie zunächst der Locomotive „Hessen“, No. 18 d. W., ebenso der Locomotive „Linden“, No. 19 d. W., mit welcher letztern besonders die erhöhte rechteckige Feuerbuchse und die Ausstattung übereinstimmt. Der Kamin ist jedoch hier nicht nach Prüsma nn gestaltet. Die Detailconstruction des Triebwerkes gleicht, mit Ausschluss der hier massiven Triebstange, derjenigen an der Locomotive „Tauern“, No. 20 d. W., welche aus derselben Fabrik hervorging.

Die Federn aller drei Achsen hängen unter den Achslagern, welche mit den Oelbehältern aus einem Stücke geschmiedet sind. Die Federn der beiden hintern Achsen gleichen durch je einen Balancier ihre Belastungen gegen einander aus. Der Balancier ist innerhalb der Rahmen in Aussparungen höher gelagert. Die in den Holzschnitten Fig. 221 bis 222 in der Seitenansicht, einem Querschnitte durch den Dampfcylinder der Bremse und einem solchen durch die Triebachse gezeichnete Bremsvorrichtung lässt die Einrichtung der Federabwägung noch deutlich erkennen.

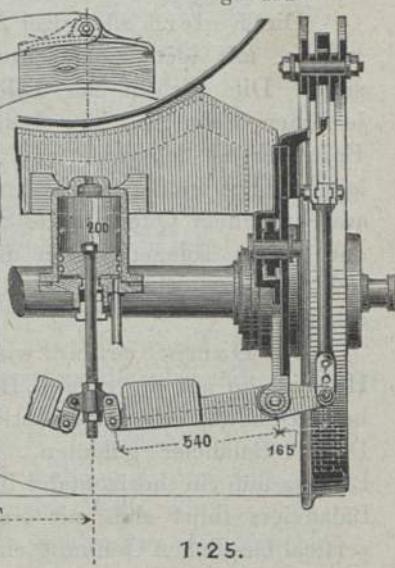
Die Dampfbremse wirkt mit je einem Bremsschuhe durch Holzeinlage auf die oberen Laufflächen der vier Hinterräder. Die beiden Schuhe einer Locomotivseite werden von einem gemeinsamen Doppel-Balancier gehalten. Eine kleine Blattfeder hält je den Bremsschuh in horizontaler Lage. Der mittlere Drehzapfen des Balanciers führt sich mit einem Stein in der rechteckigen und vertical länglichen Oeffnung eines Flacheisens, welches sich **S** förmig an je das Rahmenblech hinab schwingt und an diesem befestigt ist. Der Stein bildet die Mitte einer einfachen Blattfeder, welche, wie Fig. 221 zeigt, der Länge nach zwischen den Wangen des Doppel-Balanciers liegt. Ihre Enden sitzen je in einer Oeffnung eines hochkantigen Distanzflacheisens, welches mit Schrauben und Muttern die Wangen verbindet. Die Feder hindert ein einseitiges Aufschleifen eines Bremsklotzes bei gelöster Bremse, indem sie die horizontale Lage des Balanciers sichert.

Je zwischen dem Steine und den Balancierwangen sitzen auf dem mittlern Bolzen Gelenkbänder, welche vertical abwärts hängen, und von denen das innere durch eine Oeffnung in der Kröpfung des mittlern Flacheisens hindurch geht. Weiter unten sind die Gelenkbänder durch eine mit Federn in Nuthen versetzte und eingeschraubte Rundstange verlängert, welche der Bremse als Zugstange dient. Es ist noch zu erwähnen, dass an dem Führungseisen zu beiden Seiten des Steines Führungsleisten aufgenietet sind, welche etwas stärker sind, als die Gelenkbänder. Die vorerwähnte Zugstange sitzt unten gelenkig an dem kurzen, 165^{mm} langen Arme eines Querhebels, den sie mit einer Gabel umfasst. Durch Versetzen des Bolzens in drei verschieden hohe Bohrungen der Gabel kann die Stellung der Bremsklötze der Abnutzung entsprechend regulirt werden.

Figur 221.



Figur 222.



Der Querhebel ist mit seinem Stützpunkte in einem Lagerstücke unter jedem Langrahmen der Locomotive gehalten. Genau in der Locomotivaxe hängt auf der Mitte zwischen den beiden hintern Kuppelachsen ein verticaler Dampfeyylinder von 200^{mm} Durchmesser, zwischen zwei Kesselträgern befestigt, wie die Zeichnung zeigt. Der massive Dampfkolben ist mit Messingringen gedichtet. Er sitzt auf einem Conus der Kolbenstange durch eine Mutter gehalten, für welche die obere zugegossene Decke des

Dampfeylinders sich ausformt. Letztere hat in ihrer Mitte eine Oeffnung, so dass der Raum über dem Kolben mit der äussern Luft communicirt. Die Kolbenstange ist nach abwärts in einer Stopfbuchse geleitet und trägt an ihrem untern Ende, auf einem Gewinde mit Muttern verstellbar, einen kleinen Kreuzkopf. An diesen schliessen sich die 540^{mm} langen Arme der oben erwähnten Querhebel mit Gelenkbändern von je 70^{mm} Bolzenabstand an. Jeder Querhebel trägt dicht bei diesem Anschlusse ein Gewicht, welches genügt die Bremse selbstthätig zu lösen. Der Dampf tritt durch ein Kupferrohr vom Führerstande her unter den Dampfkolben, hebt denselben und zieht die Bremse an, wenn der Führer den betreffenden Hahn des Rohres öffnet. Eine andere Hahnstellung lässt den Dampf aus dem Bremscylinder in die Luft entweichen, wodurch die Bremse sich selbstthätig löst.

Die Bremse entlastet beim Anspannen die Achslager, welche bei Bremsen anderer Art durch den meist einseitigen Druck und die Vibrationen sehr beschädigt werden, auch erlaubt sie die Bremslast so zu reguliren, dass die Belastung auf der Schiene, welche schon immer um das Gewicht des Radsatzes und der Lager grösser bleiben muss, die Räder nie zum Schleifen kommen lässt. Hierin liegt ein grosser Vortheil.

Dieser darf nicht in der Möglichkeit gesucht werden, die vier Räder sofort zum Stillstand zu bringen, wie dies in einem andern Werke irrthümlich gesagt wird. Das Maximum der Bremswirkung ist erfahrungsmässig dann vorhanden, wenn die Räder noch eben nicht schleifen, und es muss dem entsprechend die Grösse des Dampfeylinders bemessen werden. Die Bremse hat sich in fünfjährigem Gebrauche sehr gut bewährt. Es genügt ein einziger Handgriff um momentan die höchste Bremswirkung zu erzielen.

Eine Schienen- oder Schleifbremse, wie solche an französischen Locomotiven ausgeführt sind, erhält man aus der vorstehend beschriebenen, wenn je an Stelle des Bremsbalanciers und der Zugstange unten am kurzen Arme der Bremshobel ein Schleifschuh mit Stahlfutter angebracht wird, wie ein solcher in den Holzschnitten Fig. 221 bis 222 unten punktiert ist.

Es kann jedoch eine solche Schleifbremse nie so stark wirken, wie die vorstehend beschriebene Radbremse, weil dann die Räder fast entlastet werden müssten, wodurch die Sicherheit gegen Entgleisen sehr verringert würde.

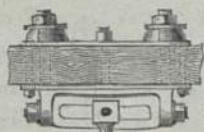
No. 74. Schnell-Tender-Locomotive, W. Bridges-Adams Patent.

Eine Schnell-Tender-Locomotive für den Personendienst auf der St. Helens-Canalbahn, erbaut in den Werkstätten der Gesellschaft von dem Resident-Engineer James Cros, soll hier in Kürze beigefügt werden.

Die Locomotive hat innere und äussere Rahmen, ähnlich wie No. 58 d. W. und innere Cylinder wie dort, jedoch mit je über denselben liegenden Schieberkästen. Die Steuerung ist nach Stephenson construirt und nur dadurch eigenthümlich, dass eine lange Spindel mit einer Schraube auf eine Mutter wirkt, welche in einer Gabel an dem stehenden Hebel der Umsteuerungswelle gehalten ist.

Die gekuppelten Achsen mit Rädern von $1^m,524$ Durchmesser fassen die Feuerbuchse in einem Radstande von $2^m,438$ zwischen sich. Sie sind an den innern Rahmen gelagert. Die vordere ist Kurbelachse. Am Vorder- und am Hintertheile der Locomotive je $2^m,134$ von diesen Achsen entfernt liegt eine Laufachse mit Adams Patent-Radial-Achslagern in den äussern Rahmen geleitet. Der Totalradstand ist $6^m,676$. Alle Federn stehen ohne

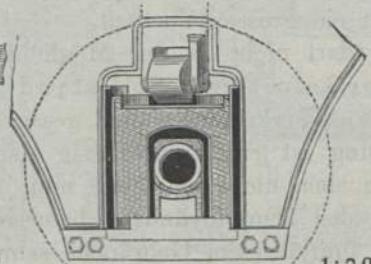
Figur 223.



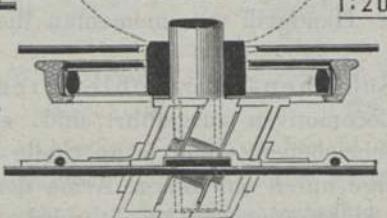
Figur 224.



Figur 225.



Figur 226.



Figur 227.

Abwägung über der Platform mit ihren Stützen auf den Achsbuchsen. Die Federstützen der Laufachsen halten in einer Gabel ihres untern Endes eine Rolle mit radialem Axe, welche sich auf eine Kreisbahn des Radiallagers stellt. Diese Einrichtung ist in

den Holzschnitten Fig. 226 und 227 gezeichnet. Die Vorrichtung dürfte nach der bei der Locomotive „Nord“ No. 21 d. W. gegebenen Beschreibung ohne Weiteres verständlich sein. An Stelle der Rolle wird auch wohl ein Pendel angewendet. (Siehe Fig. 225.)

Die Locomotive durchfährt mit dieser Einrichtung S-Curven von 40^m Radius. Interessant ist noch die Einrichtung der Räder, deren Bandagen mit einer elastischen Unterlage aufgesetzt sind. Die Bandage (siehe Fig. 227) umfasst den Unterreifen ausserhalb mit einem Hakenringe, während sie innerhalb auf eine Blechscheibe aufgezogen ist, welche sich mit Spielraum um die Nabe an den Speichen führt. Die Bandage ist concav und der Unterreifen convex abgedreht. Zwischen beiden liegt ein Stahlband von der Breite des Unterreifens, welches sich durch die Belastung in der Breite ausbiegt und also federt. Diese Einrichtung, wenn sie sich bewährt, dürfte auf dem eisernen Oberbau sehr geeignet sein, die Vibrationen von dem Mechanismus fern zu halten.

Beachtenswerth ist auch noch die radial geführte Kuppelschleife Fig. 223 und 224, welche ohne Beschreibung sofort verständlich ist.

No. 75. Schnell-Tender-Locomotive der London-Brighton and South-Coast Bahn.

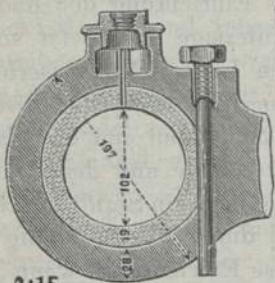
Das Januarheft des „Engineering“ bringt eine Schnell-Tender-Locomotive, erbaut in den Werkstätten der London-Brighton and South-Coast Bahn nach einem Plane des Obermaschinenmeister W. Stroudley.

Diese Locomotive, deren Detail-Constructionen fast genau denjenigen der Locomotive „Grosvenor“ No. 53 d. W. gleichen, hat die gekuppelten Achsen vor der Feuerbuchse und eine Laufachse hinter derselben liegen. Der Radstand beträgt $2,311 + 2,261 = 4^m,572$. Die gekuppelten Räder haben 1^{m,676} Durchmesser. Die Abmessungen des Triebwerkes und der Steuerung stimmen in der Hauptsache mit denjenigen des „Grosvenor“ überein; diejenigen des Kessels sind dagegen wenig kleiner. Die Heizfläche beträgt $79,71 + 8,36 = 88,07 \square^m$. Die Rostfläche $1,412 \square^m$. Der Dampfdruck ist der selbe wie dort. Die Belastung stellt sich zusammen $12,3 + 12,3 + 9,86 = 32,46$ Tonnen.

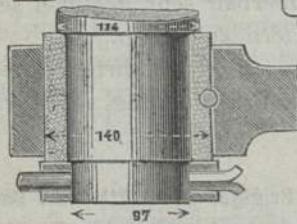
Die Wasserkästen stehen zur Seite des Langkessels auf den Rahmen und die Einrichtung der Führerhütte und der Kohlenkästen erinnert an diejenige der Emmenthal-Locomotive No. 49 d. W. Die Locomotive bietet gegenüber den bereits beschriebenen be-

sonders der „Grosvenor“ nichts bemerkenswerthes Neues, jedoch sind bei ihr einige interessante Details deutlicher gegeben, welche zu der Locomotive „Grosvenor“ passen und hier folgen. Beim Rahmenbau sind es besonders die bereits dort beschriebenen Schnecken-

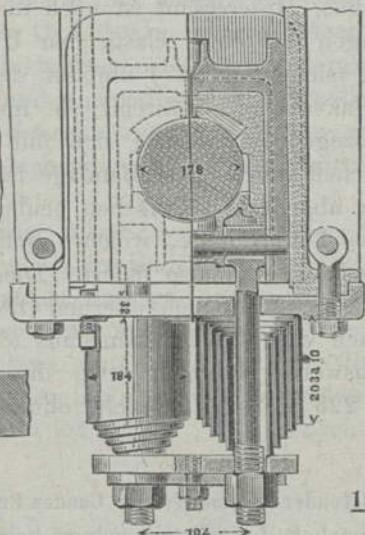
Figur 228.



Figur 229.



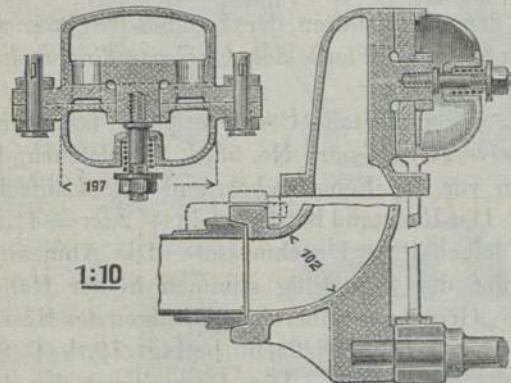
Figur 230.



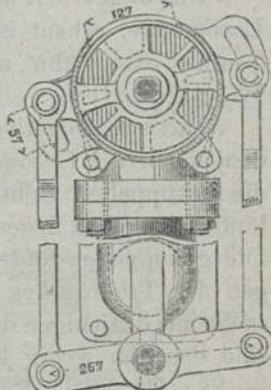
Figur 231.



Figur 232.



Figur 233.



Figur 234.

federn unter den Achslagern der Triebachse, welche in den Fig. 230 bis 231 vorstehend gezeichnet sind. Auch das Achslager, dessen Einrichtung aus den Figuren ohne Weiteres zu entnehmen ist, verdient Beachtung. In den Holzschnitten Fig. 228 und 229 ist der sehr einfache Kopf der Kuppelstange gezeichnet.

Den Kreisregulator nach Stroudley's System zeigen die Holzschnitte Fig. 232 bis 234. Die kreisförmige Schieberbahn ist in acht Kreisausschnitte getheilt, vier derselben enthalten Dampfeinströmeöffnungen, welche an ihrem Umfange einen Dichtungsring lassen. Auf einem gusseisernen Zapfen der Schieberfläche dreht sich der Hauptschieber, welcher genau so wie die Schieberfläche getheilt und durchlöchert ist. In der gezeichneten Stellung schliesst der Schieber den Dampf ab, nach einer Drehung von ein Achtel des Kreises ist der Regulator ganz offen. Zwei gegenüberliegende geschlossene Achtel des Schiebers sind zur Hälfte nochmals durchlöchert. Auf diesen Oeffnungen liegt ein entsprechend geformter Schieber, welcher mit einem Ringe an der Peripherie des ersten und einer Nabe geführt wird. An zwei Oeslappen des oberen Entlastungsschiebers fassen die beiden Zugstangen der Regulatorwelle an, deren Bolzen sich in länglichen Kreisösen am Umfange des Hauptschiebers führen. Die beiden Zugstangen werden von einem Doppelhebel der Regulatorwelle geleitet. Auch der Handhebel, welcher oben an der Hinterwand der Feuerbuchsmitte liegt, ist als doppelte Kurbel ausgebildet.

Wenn der Entlastungsschieber, wie gezeichnet, nach $\frac{1}{16}$ Kreiswendung die kleinen Oeffnungen im Hauptschieber ganz geöffnet hat, nehmen seine Oesbolzen den Hauptschieber, welcher bereits entlastet ist, mit. Auf dem Entlastungsschieber sitzt eine glockenartige Haube angegossen, welche von oben dem Dampfe den Eintritt gestattet. Sie wird durch eine central im Zapfen der Schieberfläche sitzende Schraube mit einer Spiralfedereinlage angespannt. Diese sinnreiche Einrichtung soll gegenüber den gewöhnlichen Schleppschiebern einen sehr ruhigen und gleichmässigen Gang ergeben.

No. 76. Schnell-Locomotive für die französische Westbahn.

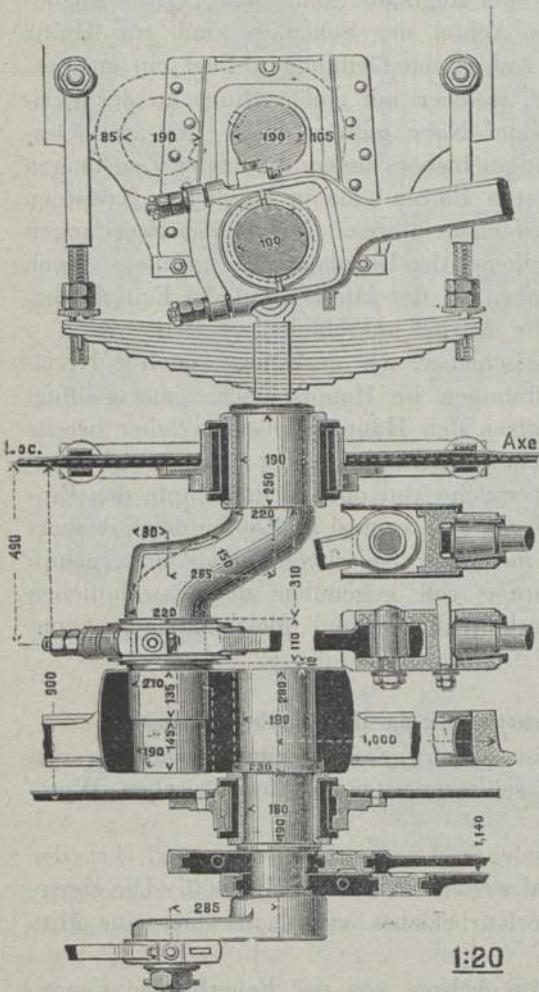
Diese Locomotive ist construirt nach einer Zeichnung von Ernest Mayer, Obermaschinenmeister der französischen Westbahn.

Es sind 12 Stück solcher Locomotiven seit 1857 bei der Gesellschaft eingeführt und weitere 20 Stück seit 1860. Die eignethümliche Anordnung der Kurbelachse veranlasste hier eine Mittheilung.

Die Maschine hat drei Achsen vor der Feuerbuchse liegen, mit $2,150 + 2,070 = 4^{m},220$ Radstand. Die hinterste der beiden

Kuppelachsen liegt 125^{mm} vor der Feuerbuchse. Die Rahmen stehen ausserhalb der Räder in 1^m,800 lichtem Abstand. Die Cylinder sitzen noch ganz vor der Rauchkammer innerhalb der Rahmen mit ihren Axen 967^{mm} von einander entfernt. Sie sind mit Ansätzen an einander geschraubt. Ihre Schieberkästen stehen durch Oeffnungen in den Rahmen nach aussen durch. Die Steuerung nach Stephenson liegt ausserhalb.

Figur 235.



Figur 236.

Die Kurbelachse ist in einem mittlern, dritten Rahmenstücke gelagert, welches an dem vordern Bufferholme und an einem Querträger der Hauptrahmen zwischen den Kuppelachsen befestigt ist. Das Achslager in den mittlern Rahmen wird von einer Gabel regulirbar geleitet und trägt den Rahmen mit einer unten hängenden Blattfeder.

Die Einrichtung der Kurbelachse mit der Triebstange und dem Kreuzkopfe zeigen die Holzschnitte Fig. 235, 236 und 237. Die Achse ist nach jeder Seite einfach gekröpft. Der Kurbelzapfen liegt je dicht bei der schmiedeeisernen Radnabe, in welche die Achse mit ihrem Ende excentrisch eingesetzt und festgekeilt ist. Der

Figur 237.

Laufzapfen sitzt je im Mittel der Nabe festgekeilt. Er trägt ausserhalb die excentrischen Scheiben und an einer Gegenkurbel den Kuppelzapfen. Die Nabe ersetzt demnach je den äussern Arm der Kurbel. Die Einrichtung soll sich seit beinahe zwanzig Jahren gut bewähren. Sie wurde zuerst bei Matthias W. Balduin in Amerika im Jahre 1834 angewendet und bietet den Vortheil, die Cylinder dicht an die äussern Rahmen und die Steuerung nach aussen verlegen zu können.

No. 77. Locomotive Steierdorf.

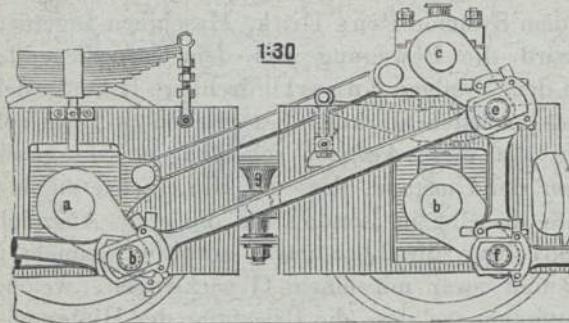
Die Locomotive „Steierdorf“ war bereits 1862 in London von der Oesterreichischen Staats-Eisenbahn ausgestellt. Durch einen Mechanismus nach dem Systeme Pius Fink, Maschinen-Ingenieur der Gesellschaft, wird die Bewegung von dem vorn liegenden Motor auf das, nach dem Systeme Engerth drehbare Hintergestell, übertragen, wie dies nachstehend kurz beschrieben werden soll.

Die Locomotive löst diese Aufgabe scheinbar in sehr glücklicher Weise, und nur der Umstand, dass die Hinterachse zu stark belastet war, brachte dieselbe in London um die erste Auszeichnung. In Paris 1867 war die Locomotive zum zweitenmale in Concurrenz gestellt und zwar mit einem Gepäckwagen, welcher die Wasserkästen aufnahm, so dass die Belastung der Hinterachse das vorgeschriebene Maass nicht mehr überschritt. Es liegt mir von dort eine Broschüre der Aussteller vor (Wien 1867, Ueberreuter'sche Buchdruckerei), welche durch Zeichnungen, Beschreibungen und Betriebsresultate, die Vortheile des Systemes erschöpfend behandelte. Die grössere Zahl der Berichterstatter erging sich auch in Lob besonders der theoretischen Lösung. Ich glaubte dem gegenüber schon damals eine reservirte Stellung einnehmen zu müssen. Es sind noch zwei Maschinen „Krussova“ und „Gerliste“ mit einem unwesentlichen Unterschiede in der Lagerung der Blindachse zur Ausführung gelangt. Ob die damals in jener Broschüre veröffentlichten Projecte ausgeführt wurden, ist mir unbekannt, jedoch scheint dies nicht der Fall zu sein, denn die Ausstellung in Wien, welche doch auch mit ältern Locomotiven beschickt war, enthielt nichts derartiges. Es dürfte dies mehr als alles andere beweisen, dass sich das System Pius Fink praktisch nicht so bewährte, als man 1867 noch annahm. Abgesehen von den vielen kurzen universalgelenkigen Triebstangen und der bedeutenden Abnutzung dieser Theile, hat auch das System einen mehr theoretischen Fehler.

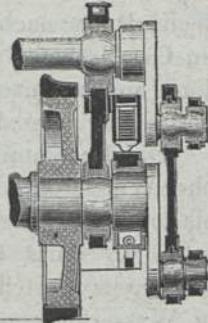
In Fig. 238 und 239 ist die Uebertragung der Bewegung nach dem Systeme Pius Fink in Holzschnitten beigegeben.

Ueber der Vorderachse *b* des Hintergestelles nach dem System Engerth liegt eine Blindachse *c* gelagert, welche sich mit Kugelgelenkstützen *cb* je ausserhalb der Räder und innerhalb der Rahmen des Hintergestelles auf die Vorderachse *b* stützt. Die Lager der Blindachse sind an diejenigen der Hinterachse des Vordergestelles mit universalgelenkigen Stangen gekuppelt, so dass die Lager ihre Entfernung *ac* annähernd beibehalten müssen. Die Hinterachse *a*

Figur 238.



Figur 239.



des Vordergestelles ist Triebachse. Sie ist mit den andern Achsen des Vordergestelles gekuppelt, und je ganz ausserhalb am Triebzapfen greift eine universalgelenkige Kuppelstange *b e* an, welche die Bewegung auf die Kurbel der Blindachse überträgt. Die mathematische Länge dieser Kuppelstangen *b e* stimmt mit der Lagerentfernung *ac* überein. Zwei kleinere ebenfalls universalgelenkige Kuppelstangen *ef*, welche innerhalb der letzgenannten liegen, übertragen die Bewegung von der Blindachse auf die Vorderachse des Hintergestelles. Diese kleineren Kuppelstangen haben gleiche mathematische Länge mit den Gelenkstützen *cb* der betreffenden Achsen. Die Achsen des Hintergestelles werden auf gewöhnliche Art ausserhalb gekuppelt. Die Lage der verschiedenen Constructionsteile zu einander lässt die Zeichnung erkennen. So lange die Blindachse einerseits parallel zur Triebachse und andererseits parallel zur Vorderachse des Hintergestelles bleibt, ist dieser Mechanismus mathematisch richtig. Bei der Einfahrt in eine Curve stellt sich jedoch die Blindachse windschief zu den beiden mit ihr gekuppelten Achsen. Der Abstand windschiefer Achsen wächst mit der Entfernung vom Durchschnitte. Dies bedingt kleine Verlängerungen resp.

Verkürzungen der Kuppelstangen, und da diese nicht möglich sind, ein gewaltsames Zwängen.

Ausserdem kommt jede Kurbel der Blindachse vier Mal auf den todten Punkt zu stehen, zwei Mal in Bezug auf die Triebachse und zwei Mal bei senkrechter Stellung. Während die gezeichnete Kurbel der Blindachse vertical steht, ist das Triebwerk derselben Locomotivseite in voller Wirkung, welche Wirkung durch die Blindachse nach der andern Locomotivseite übertragen werden muss. Um die Torsion der Achsen läuft das Triebwerk der vordern Seite vor, während die kleine verticale Stange über den todten Punkt geht, so dass diese Stange nie ganz ausser Wirkung tritt und deshalb mit der Kurbel an der Blindachse einen Kniehebel *c ef* bildet, bei fast voller Dampfwirkung. Tritt die oben nachgewiesene Verkürzung resp. Verlängerung der verticalen Kuppelstangen in Addition, so wird hierdurch die grosse Abnutzung und auch das Warmlaufen genügende Erklärung finden.

No. 78. Locomotive mit Tender moteur.

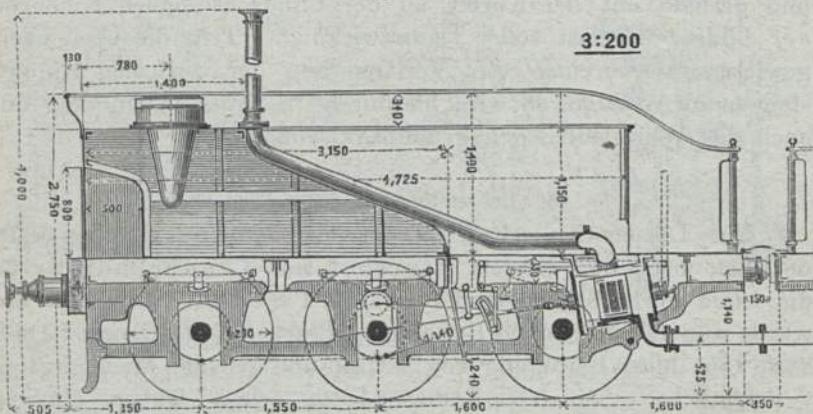
Eine Locomotive, erbaut von der Compagnie des chemins de fer de l'Est, nach dem System Sturrock mit Tender moteur für die Linie Forbach Niederbronn, war in Paris 1867 ausgestellt und wurde von mir in meinen Berichten („Pract. Masch.-Constr.“ 1868, Seite 186) unter Beifügung von Skizzen und genauen Maassangaben veröffentlicht. Die Gesellschaft hatte schon früher ähnliche Maschinen nach dem System Verpilleux auf der Linie Lyon-St. Etienne in Betrieb, welche jedoch später ausrangirt wurden. Sturrock, Director des Materials der Great-Northern Bahn, nahm die Idee wieder auf und baute in England Maschinen der Art um, dass sie auf Strecken mit geringen Steigungen grössere Lasten ziehen konnten. Der Ingenieur en chef Vuillemin der Comp. de l'Est baute zuerst Locomotiven dieser Art für Steigungen bis 15^{mm}. Demnach sind auch bei der Comp. „Grand central Belge“ nach dem Plane ihres Directors Maurice Urban solche Locomotiven ausgeführt worden, deren horizontale Cylinder mit dem Triebwerke zwischen der ersten und zweiten Tenderachse liegen.

In Fig. 240 ist ein Längenschnitt eines Tender moteur der Comp. de l'Est gezeichnet.

Die Dampfcylinder von 380^{mm} Durchmesser liegen geneigt über der Vorderachse in 750^{mm} Abstand zwischen den äussern Rahmen, welche 1^m,768 von einander entfernt stehen. Die Schieber-

kästen sind zusammengeschraubt zu einem gemeinsamen Dampfraume. Der Hub beträgt 420^{mm} und der Raddurchmesser 1^m,210. Alle drei Achsen sind gekuppelt. Die Kuppelung zwischen Maschine und Tender ist die gewöhnliche. Es tritt nur das kupferne Dampfrohr zwischen Kessel und Tender hinzu, welches bei 80^{mm} Durchmesser und 3^{mm} Stärke, in sich genügend elastisch ist. Die Dampfspannung ist 8,5 Atmosphären. Das Tendergewicht beträgt im Dienste $10\,310 + 9460 + 8400 = 28\,170$ kg. und unbefladen 17 280 kg. Die Zugkraft des Tenders ist angegeben zu 2790 kg. Sie berechnet sich zu $75 \cdot 0,314 \cdot 3,82 \cdot 8,5 = 2790$ kg.

Figur 240.



Der Kessel liefert bei einer Heizfläche von $132,35 \text{ m}^2$ genügend Dampf für beide Motoren, so dass eine Gesamtzugkraft von 7523 kg erreicht werden kann.

Der Tender moteur hat einen Regulator für sich, dessen Hebel jedoch mit dem Regulatorhebel der Maschine so verbunden werden kann, dass beide gleichzeitig bewegt werden.

Das System bietet besonders Vorteile bei Strecken mit einzelnen kurzen Steigungen, bei denen sonst zwei Locomotiven erforderlich sind, oder eine Bergmaschine vorgelegt werden müsste. Sind die Steigungen nur auf einer sehr kurzen Länge vorhanden, so dürfte sich der Dienst so regeln lassen, dass die Locomotive vor der Steigung einen gewöhnlichen Tender gegen den fertig ausgerüsteten Tender moteur auswechselt und mit diesem die schwierige Strecke durchfährt. Demnach legt sie den Tender moteur wieder ab und setzt sich vor einen gewöhnlichen Tender. Wenn die Anschlusstheile des ganzen Locomotivparkes einheitlich ausgeführt werden und die Kuppelung leicht zu lösen und zu befestigen ist, wird dies Auswechseln weniger Zeit erfordern als das Wassernehmen. Vertheilen sich jedoch die kurzen Steigungen über eine ganze Strecke wie bei der Linie Forbach-Niederbronn, so müsste

man schon auf ein Mittel sinnen das Triebwerk des Tenders beim todten Gange still zu stellen, da dieser den Lauf der Locomotive hemmt. Die Constructiontheile laufen sich leicht warm, weshalb sehr viel Schmiermaterial unnütz verloren geht.

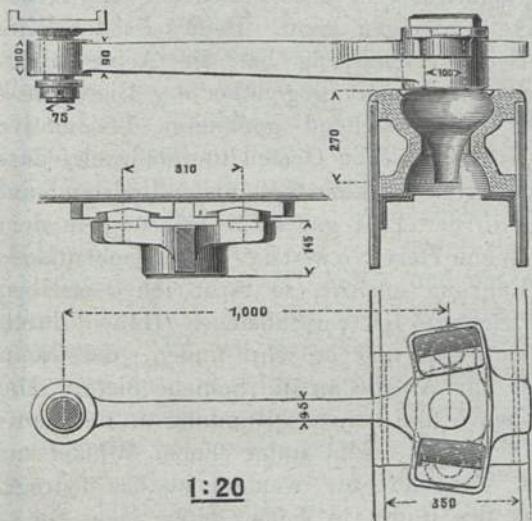
No. 79. System Vaessen.

An belgischen Locomotiven sind zweiachsige Truckgestelle in Anwendung, deren Gelenkigkeit durch die in den Holzschnitten Fig. 241 bis 243 skizzirte Vorrichtung vermittelt wird.

Zwischen zwei Querträgern des Truckgestelles sitzt ein Gusslager befestigt, welches sich an einem birnförmigen Zapfen führt. Oben auf einen Schenkel des Universalzapfens setzt sich drehbar

ein Arm, welcher mit seinem vordern Ende gelenkig, an einen Querträger der Hauptrahmen befestigt ist. Zwei an der Nabe des Armes seitlich angeschmiedete Lappen tragen doppelt geneigte Ebenen, welche mit kurzen Spurzapfen horizontal drehbar aufgesetzt sind. Ein Querträger der Hauptrahmen stützt sich mit entsprechend geformten, geneigten Ebenen auf die erstgenannten, wobei Leisten der

Figur 242.



Figur 243.

obern die Seitenverschiebung begrenzen.

Die Locomotive schleppt das Truckgestell an dem Gelenkkarme nach, welcher in Curven nach einer Seite pendelt, wobei die geneigten Ebenen sich unter der Last seitlich verschieben und die Federn höher anspannen.

Diese Vorrichtung verwandelt die gleitende Reibung, welche bei Truckgestellen mit supportartiger Seitenverschiebung wirksam wird, in Zapfenreibung, sonst unterscheiden sie sich wenig. Wer jedoch das System Vaessen mit Bissel's einachsigen Vordergestelle vergleicht und den Gelenkkarm einen Bisselarm nennt, der hat das Wesen beider Einrichtungen zweifelsohne nicht erkannt.

No. 80. System Nowotny.

Nowotny wendet eine vordere Laufachse in einem besondern Gestelle an, dessen Wangen die Locomotive mit doppelt geneigten Ebenen unterstützen, welche senkrecht zur Locomotivaxe stehen. Ein Querträger der Hauptrahmen hält die obern Theile der geneigten Ebenen an seinen Endanschlüssen, während er sich mit einem Zapfen in seiner Mitte universalgelenkig an der Decke des Vordergestells führt. Diese universale Gelenkigkeit ist entweder durch einen vertical verschiebbaren Kugelzapfen, wie bei der Locomotive „Ritter“, No. 30 d. W. ausgeführt oder auch mit einem vertical verschiebbaren Ringe, welcher mit zwei Zapfen in dem Truckgestelle gelagert ist, so dass dieses um eine Achse parallel zur Locomotivaxe schwingen kann. Beides ist der Wirkung nach dasselbe. Seitenverschiebung hat die Achse nicht. Es ist dies unzweifelhaft ein Mangel gegenüber der Bisselachse. Von dem Truckgestelle der vorstehend genannten Locomotive unterscheidet sich das Nowotny'sche Gestell nur dadurch, dass der dort bei ältern Locomotiven zu klein befundene Radstand auf Null reducirt ist, so dass in der That gar keine Führung in dem Gleis vorhanden bleibt. Wenn Herr Nowotny den einfachen Radflansch als genügende Führung ansieht, so rathe ich demselben sich einmal horizontale Schnitte in verschiedenen Höhen durch einen solchen Flansch zu legen und er wird finden, dass kein Schnitt eine gerade Linie zur Anlage an die Schiene bietet. Die Tangente, welche die concave und convexe Rundung an der Laufseite eines Spurkranzes verbindet, steht unter einem Winkel zur Verticalen, dessen trign. Tangente nie weniger als 0,2 beträgt. Nimmt man den Radius des Rades in halber Höhe eines Spurkranzes zu 0,5^m an, so entfernt sich die mittlere horizontale Berührungsline der Schiene auf 50^{mm} von der Verticalen durch die Radaxe, schon um $x = \sqrt{500^2 + 50^2} - 500$ rot 2,5^{mm} vertical von dem mittlern Kreise des Spurkranzes, so dass der horizontale Abstand der Bandage in dieser Entfernung schon mindestens $0,2 \cdot 2,5 = 0,5$ ^{mm} beträgt. Die Schiene müsste nach einem Radius R gekrümmt sein, welcher sich nach der Gleichung

$$R^2 = (R - 0,5)^2 + 50^2 \text{ oder } R = 50^2 + 0,25 = \text{zu rot } 2500^{\text{mm}}$$

bestimmt, um auf $2 \cdot 50 = 100^{\text{mm}}$ Länge den Radflansch zu berühren. Es kann demnach von einer Leitung des richtig eingestellten Rad- satzes in der erweiterten Curve nicht wohl gesprochen werden. Unzweifelhaft wird man eine Achse ganz bedeutend schräg stellen

können, bis das Gleise dies verhindert. Lediglich die geneigten Ebenen erhalten die Achse in ihrer mittlern Stellung, und es fehlt dem Gestelle in der Curve ein Hebelarm, an dem dieses die Achse einstellen könnte. Der grössere Widerstand an der äussern Schiene ist fortwährend bestrebt, die Achse umgekehrt noch unrichtiger zu stellen, und ein zufälliger heftiger Stoss gegen das Rad an dieser Seite wird dies auch zweifellos thun. Bei sehr grosser Conizität der Lauffläche kann das äussere Rad das Bestreben erlangen, dem innern Rade mehr vorzueilen als der Curve entspricht, und auf diese Weise wird es vielleicht möglich sein, sowohl den Widerstand der geneigten Ebenen, als auch der Flanschenreibung zu überwinden und die Achse zeitweise zum Einstellen zu zwingen, jedoch wird diese Wirkung nach einiger Abnutzung der Bandagen aufhören. Nach der oben gegebenen Berechnung bezweifle ich, dass die Achse nach dem System Nowotny sich durch die am Spurkranze wirkende Tangentialkraft einstellt, ich behaupte vielmehr, dass sie sich unter normalen Verhältnissen gar nicht oder falsch einstellt und deshalb sehr bedenklich ist.

Die Versuchsresultate, nach denen auf der sächsischen Staatsbahn sich der Widerstand der Nowotny-Achse um 15 pCt. geringer als derjenige der Bissel-Achse und um 36 pCt. niedriger als bei der festen Achse ergeben hat, sind mit sehr grosser Vorsicht aufzunehmen. Es ist über das Alter, den Zustand und die Construction der Vergleichmaschinen nichts angegeben und vor allem nicht abzusehen, wie man sich überzeugen soll, dass ein leichteres Laufen der Locomotive gerade auf das Vordergestell zurückzuführen ist, und nicht von einer Unzahl anderer Einflüsse bedingt sein sollte. Das Einstellen der Achse muss sich doch auf irgend eine Weise theoretisch begründen lassen, und diesen Beweis erwarte ich. Wenn der Deichselzapfen der Bisselachse bedeutend höher liegt als die Achsmitte, so sind die dem System Nowotny gegenüber gerügten Mängel derselben sehr erklärtlich (s. Loc. „Vulkan“ No. 16 d. W.). Bei amerikanischen Locomotiven mit tiefliegendem Zapfen haben sich gleiche Uebelstände nicht gezeigt.

No. 81. Kuppelvorrichtung nach Emil Tilp's Patent.

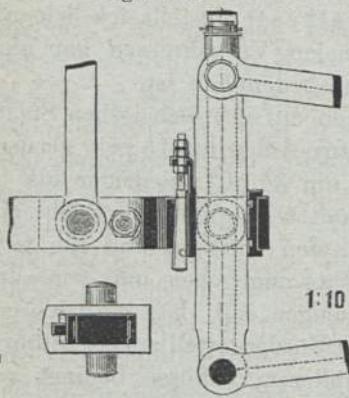
Der Tender ist an die Locomotive mit einer gewöhnlichen Gelenkstange gekuppelt, welche eine Längenverschiebung nicht zulässt. Sowohl unter der Locomotive, als auch unter der Tenderbrust ist ein Gussstück angeschraubt, von denen das letztere einer

mittlern Bufferstange und in je 400^{mm} Abstand von der Locomotivaxe zwei desgleichen kleinern zur Führung dient. Die mittlere Bufferstange ist durch eine Schneckenfeder elastisch, welche unter der Platform am Tender befestigt liegt. Sie kann mit einer radförmigen Mutter beliebig angespannt werden. Die Mutter trägt am Rande Oeffnungen, in welche ein Haken behufs Arretirung eingesetzt wird.

An das Gussstück der Locomotive sind zwei Vorsprünge gegossen, welche zwischen sich eine Zahnlücke lassen. In diese letztere tritt die mittlere Bufferstange mit einer Zahnform hinein und hindert in der geraden Strecke eine seitliche Verschiebung zwischen Maschine und Tender. Zwei liegende Doppelhebel von 860^{mm}

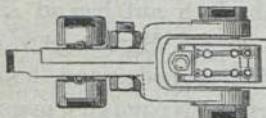
Länge finden je ihren Stützpunkt an den Langrahmen des Tenders. Sie umfassen sich gabelförmig und zusammen die Bufferstange, und sind durch einen verticalen Bolzen an diese gekuppelt. Die erwähnten seitlichen Bufferstangen stützen sich gegen Gussfüllungen dieser Hebel. Sie lassen an der Locomotive wenig Spielraum. In den Curven tritt je einer dieser seitlichen Buffer in Wirkung und hebt durch die liegenden Hebel den Zahn des mittlern Buffers aus der Lücke und dies um so mehr, je kleiner der Curvenradius ist. Es wird dann eine Seitenverschiebung möglich. In der Curve ist eine solche kaum nöthig, mehr bei der Einfahrt in dieselbe, im höchsten Maasse aber in einer S-Curve, und zwar bei dieser auch,

Figur 244.



1:10

Figur 245.



Figur 246.

in der mittlern Stellung, wenn die Locomotivaxe parallel zur Tenderaxe steht. In dem letztern Falle wird der Zahn nicht ausgerückt sein und deshalb sehr schädlich wirken. Es setzt deshalb diese Construction grössere gerade Linien zwischen den Weichencurven voraus. Die Versuchsresultate müssen noch feststellen, ob es im Allgemeinen vortheilhaft ist, die Verschiebung zwischen Tender und Maschine zu hindern.

No. 82. Coulisse mit Kernaul's verstellbaren Gleitbacken.

Eine neuere Construction der Dampfsteuerungs-Coulissen nach Angabe von Kernaul (früher Werkstättenvorstand der Locomotivfabrik von Krauss in München) ist in den Holzschnitten Fig. 244 bis 246 gezeichnet. Die Coulisse, hier einer Allan'schen Steuerung, ist ein massives und gerades Flacheisen, umgeben von einem Bande, welches den Stein ersetzt und mit seitlichen Zapfen die Schieberstange führt. An den Gleitflächen ist das Band mit stählernen Schliessfuttern versehen, von denen dasjenige an der Schieberstangenseite sich durch einen schmäleren Schraubenkeil anspannen lässt, dessen Muttern an einer Schliessöse ihren Sitz finden. Diese sinnreiche Einrichtung ist gegenüber den gewöhnlichen Constructionen einfach und solide, da der Stein in einer offenen Coulisse stets nur die eine Seite derselben beansprucht, auch die Möglichkeit einer Regulirung entsprechend der Abnutzung ist nicht zu unterschätzen.

No. 83. Einige neue Feuerbuchs-Constructionen.

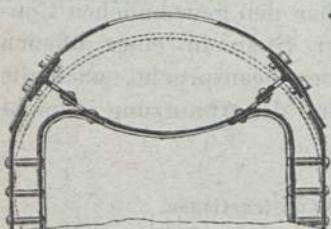
Lindner's Locomotivfeuerbuchse mit unverbohrter Decke ist in den Fig. 247 und 248 der Hauptsache nach gezeichnet.

Die Decke der innern Feuerbuchse bildet eine abwärts gebogene Blechplatte, welche mit angenieteten T-Stäben als Hängebogen an die äussere Feuerbuchse angeschraubt ist. Die Seitenwände der innern Feuerbuchse schliessen sich wie Fig. 247 zeigt, gebogen an die Decke an. In dem Raume zwischen der innern und äussern Decke sind je das T-Eisen und der anschliessende Theil der innern Decke mit zwei Reihen Löcher versehen, welche sowohl dem Dampfe, wie auch dem Wasser den Durchgang gestatten.

Diese Construction beruht wohl auf einer Täuschung. Die äussere halbkreisförmige Decke befindet sich vollkommen im Gleichgewichte. In den Anschlusspunkten der innern Decke wirkt die ganze Bogenspannung derselben einwärts ziehend radial an dem äussern Bogen. Eine so grosse Spannung an nur zwei Linien der äussern Decke wirkend, muss diese zweifelsohne deformiren. Wenn jeder T-Stab, welcher den Anschluss vermittelt, stark genug ist, so kann er einen Theil dieser Wirkung auf die vordern Kopfwände übertragen; wo aber an dem hintern hier gezeichneten Ende diese Kraft bleiben soll, ist nicht recht abzusehen. Bei genauerer Berechnung der Kraftwirkungen in den Anschlusslinien wird man die Construction als mindestens bedenklich erkennen.

Eine Feuerdecken-Construction nach Pius Fink ist skizzenhaft in Fig. 249 gezeichnet. Es ist dies eine ausgekümpelte Platte, welche sich auf die kurz umgebogenen Seitenwände der Feuerkiste stützt und an die Flanschen derselben angenietet ist. Um den einwärts wirkenden Horizontalschub der Bogenspannung besser aufzuheben, ist der aufstehende Rand noch mehrfach durch Streben abgestützt. Diese Construction ist bei solider Ausführung ungleich practischer als die Lindner'sche. Sie bietet noch den Vortheil, dass bei Wassermangel die Decke nicht sofort blosgelegt wird.

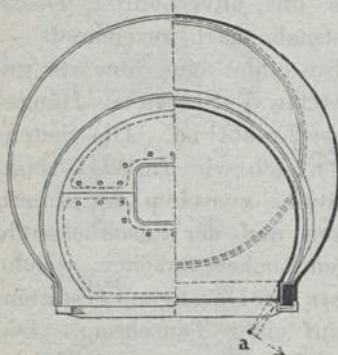
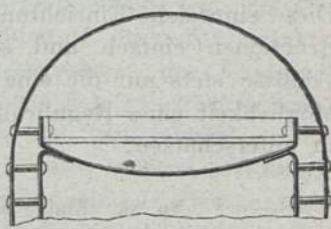
Figur 247.



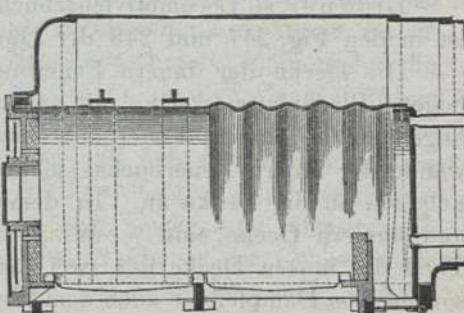
Figur 248.



Figur 249.



Figur 250.



Figur 251.

Locomotivkessel der Pennsylvania-Bahn haben Feuerbuchsen mit Röhrenrostern für Anthracit-Kohlen, wie deren ähnliche mehrfach an amerikanische Locomotiven beschrieben sind. Es bleibt jedoch eine andere eigenthümliche Construction zu erwähnen. Auf ungefähr ein Drittheil der Länge von der Hinterwand gemessen, sind in die Feuerdecke von unten Siederohre eingesetzt und mit Schlussenschrauben befestigt und gedichtet. Die Siederohre fallen bis auf Höhe der Kesselaxe senkrecht ab, sind dann um einen Winkel von 60° nach vorwärts gebogen, gehen

so bis dicht unter die cylindrische Verlängerung der Rohrwand hinab und sitzen nach nochmaliger Biegung, um 30° horizontal in dieser, wie in der Decke, befestigt. Es sind vier solche Röhren vorhanden, von denen im Querschnitte der Feuerbuchse zwei nahe der Kesselaxe 102^{mm} von einander liegen, während die zwei andern je eines 102^{mm} von jeder Seitenwand entfernt stehen. Die Röhren haben 48^{mm} äussern Durchmesser und sind bestimmt, eine Schutzkappe, wie solche bei englischen Locomotiven beschrieben wurden, zu tragen.

Die Feuerbuchse, Patent Kaselowsky, (technischer Director der Berliner Maschinenbau-Act.-Ges.) ist in den Holzschnitten Fig. 250 und 251 gezeichnet.

Die innern und die äussern Feuerbuchsen sind cylindrisch gestaltet, unten offen und schliessen sich mit einem Rahmen an einander an. Der Dampfraum ergiebt so im Querschnitte eine Sichelform, deren ideelle Spitze in α liegt. Der untere Feuerbuchsrahmen ist an der hintern Kopfwand um den Querschnitt der innern Feuerbuchse herumgeführt, so dass der Feuerraum nach dieser Seite ganz offen bleibt.

Die Rückwand des Feuerraumes ist als Gusswand eingesetzt, mit Heizthür und Rostträger armirt und an der innern Seite durch Chamott gegen Abbrennen geschützt. Der Verlust an directer Heizfläche ist nicht bedeutend, da die Hinterfläche der Feuerbuchse wenig von der Flamme berührt wird. Um die innern gedrückten Feuerbuchswandungen gegen Ausknicken zu sichern, sind die Cylinderwände entweder aus Wellblech hergestellt, wie die hintere Hälfte, oder nach belgischer Art durch **I**-Stäbe verstift, welche in einem Abstande mit Stehnielen angeschlossen sind. Da die cylindrische Wandung der äussern Feuerbuchse an dem untern Verbindungsringe einen weit grössern Horizontalschub ausübt als die kleinere, innere, so muss dieser Ring in seinen Seitentheilen mehrfach, besonders an den hintern Ecken kräftig gegen einander verankert werden. Diese Verankerung ersetzen, wie die Zeichnung zeigt, theils die Rostträger. Der untere Ring hat, wie stets bei Feuerbuchsen, auch hier eine verdrehende Wirkung auszuhalten, und zwar ganz allein, während bei gewöhnlichen Feuerbuchsen die vielen Stehbolzen mit den Wänden einen steifen hohen Träger bilden.

Am einfachsten ergiebt sich die Kraftwirkung an diesem Ringe, wenn man an der ideellen, im Durchschnitte der tangen-

tialen Verlängerungen liegenden Sichel spitze α , aus der Bogen spannung der äussern Feuerbuchse und derjenigen der innern die Resultirende sucht. Diese auswärts ziehende Kraft ergiebt um jeden Angriffspunkt der Queranker ein Drehmoment, dessen Wirkung wohl zu beachten und aufzuheben ist, wenn die Construction vollständig sicher sein soll. Die Construction soll der Haupt idee nach nicht neu sein.

No. 84. Neuere Locomotiv-Injectoren.

Die Injectoren dienen nur kleinern Theiles als Armatur der Locomotivkessel und werden in den meisten Fällen von Fabriken fertig bezogen, welche ihre Herstellung als Specialität betreiben. Es giebt eine so grosse Zahl von Systemen und Spielarten derselben, dass hier die theoretische und ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes über den Zweck des Werkes hinaus gehen würde. Sie muss einem gesonderten Werke überlassen bleiben. Hier folgen nach kurzer Angabe der Theorie nur einzelne besonders zum Gebrauche bei Locomotiven construirte Arten, welche, wie der Rückblick nachweist, an den beschriebenen Locomotiven des Oeftern angewendet sind, und zwar zuerst saugende und dann nicht saugende Injectoren.

Theorie. Ein aus einem schwachen Rohre mit hoher Spannung ausströmender Dampfstrahl dehnt sich erst auf eine wechselnde Länge allmälig aus und erlangt einen immer grössern Durchmesser. Je nach Länge und Form des Rohres wird diese Ausdehnung sich gestalten und bei besonders günstiger, sich curven förmig verjüngender (nicht conischer) Form dieses Rohres wird es gelingen, den Dampf auf eine längere Strecke zusammen zu halten, oder dem Dampfstrahle eine bestimmte gewünschte Gestalt zu geben. Ein Ausströmerohr, welches eine der Art bestimmte Form hat, heisst Dampfdüse.

Während der Dampfstrahl seine Kraft verliert, treibt er das umgebende Medium vor sich her und zieht dasselbe durch Mischung theils am Umfange mit sich fort. In weit stärkerem Maasse ist dies der Fall, wenn man den Dampfstrahl durch eine weitere Röhre leitet und dadurch das umgebende Medium hindert auszuweichen. In noch höherem Maasse fordert ein solches Rohr die Uebertragung einer grössern Geschwindigkeit, wenn es sich nach einer Curve allmälig verjüngt und so das umgebende Medium an den Dampfstrahl herandrängt und zwingt, sich mit diesem zu mischen, ohne jedoch den Strahl in seiner Geschwindigkeit der Art zu hemmen, dass die Resultirende aus der Expansion und der Kraft des Strahles diesen zwingt, das umgebende Medium nach rückwärts zu vertreiben, so dass der Dampf dem weitern Raum des Rohres füllt und theilweise rückwärts ausströmt. Eine Rohrform, welche geeignet ist, eine möglichst grosse Menge des umgebenden Mediums mit dem Dampfe gemischt durchzulassen oder auch mit bestimmter Geschwindigkeit durchzulassen, ist eine Mischdüse.

Fängt man den so gemischten Strahl durch eine röhrenförmige Oeffnung in einem Behälter auf, so wird sich derselbe füllen, die Pressung wird zunehmen und bald wird die Mischung vor der Oeffnung überfliessen. Eine curvenförmig verengte Röhre presst den aufgenommenen Strahl zusammen und erhöht seine Spannung auf längerem Wege, so dass er im Stande ist eine höhere Pressung in dem Sammelbehälter zu erzeugen. Eine Rohrform, welche geeignet ist, bei möglichst hoher Gegenspannung ein Ueberfliessen der Mischung zu verhüten, heisst Fangdüse.

Der Injector setzt sich zusammen aus einer Dampf-, einer Misch- und einer Fangdüse. Das umgebende Medium ist beim Beginn der Wirkung Luft, welche in einem abgeschlossenen Raume, den Dampfstrahl umgibt; dieser Raum steht durch Saugeröhren mit einem Wasserbehälter in Verbindung. Indem der strömende Dampf die Luft durch die Mischdüse treibt, verdünnt sich dieselbe in dem Wasserraum und saugt das Wasser an. In dem Augenblicke, wo das Wasser mit dem Dampfstrahle in Berührung tritt, ändert sich der Vorgang, das Wasser ist bedeutend schwerer und bedarf deshalb einer weit grösseren Dampfmenge, um mit grösserer Geschwindigkeit durch die Mischdüsen zu gelangen. Bei einem verstärkten Dampfstrahle wird jedoch die Mischdüse zu enge, um Wasser und Dampf gleichmässig durchzulassen. Der Dampf wird seine Geschwindigkeit verlieren, überfliessen und das Wasser zurückdrängen, wie dies bei heissem Wasser in der That geschieht, so dass der Injector absetzt. Bei kaltem Wasser tritt der sehr günstige Umstand hinzu, dass sich der Dampf im Wasser condensirt, wodurch der Dampfstrahl nicht nur seine Geschwindigkeit nicht einbüsst, sondern dieselbe noch erhöht, so dass das umgebende Wasser, welches anfangs nur langsam aus der Mischdüse ausströmt und vor der Fangdüse in den sogenannten Schlabberraum überfliest, mit accelerirter Geschwindigkeit mitgerissen wird. In Folge seines grossen Gewichtes erlangt der Wasserstrahl eine so grosse lebendige Kraft, dass er in der Fangdüse und dem Sammelraume eine Pressung erzeugt, welche die Kesselpressung übersteigt. Der Sammelraum steht durch ein Speiseventil mit dem Kessel direct oder durch Röhren in Verbindung, dieses Ventil hebt sich und das Wasser tritt in den Kessel ein.

Lediglich und allein das Condensiren des Dampfes in dem kälteren Wasser ermöglicht die Wirkung des Injectors, indem eine grössere Dampfmenge ihre Strahlkraft an das schwerere Wasser abgeben kann, so dass dies mit grösserer Geschwindigkeit fortgetrieben wird, als dem Gewichtsverhältnisse entspricht. Wenn das Condensiren aufhört, tritt der Injector ausser Wirkung. Bei besonders gut gewählten Verhältnissen gelingt es noch, mit Wasser bis 45° Celsius zu speisen, jedoch ist hierbei die Condensation nicht aufgehoben, da das Wasser im Druckrohre noch immer nahezu doppelt so warm ist als im Saugerohre. Eine Wirkung in diesem Falle zeugt ganz besonders für richtige Wahl der Durchmesser und Formen der Dampf-, Misch- und Fangdüse.

Die günstigsten Verhältnisse dieser Constructiontheile sind in erster Linie durch Versuche ermittelt worden. Die Theorie ist dann der Praxis gefolgt, und so anerkennenswerth die mühevollen Leistungen derselben auf diesem schwierigen Gebiete sind, so dürften die werthvollen Resultate doch bis heute nur dazu dienen, die erste Ausführung schon der Wahrheit näher zu bringen.

Die saugenden Injectoren ziehen wie bereits erwähnt anfangs Luft. Es ist ein mässiger Dampfstrahl, welcher die Mischdüse nicht vollständig füllt, erforderlich,

so dass die Dampfmenge je nach dem Kesseldrucke zu reguliren ist. Der Raum für den Zutritt der Luft muss zuerst möglichst gross sein, sich jedoch mit zunehmender Geschwindigkeit verengen, damit die Mischung nicht in der Mischdüse überfliesst. Es wird deshalb gewöhnlich die Dampfdüse möglichst weit aus der Mischdüse herausgezogen, dann der Dampf zugelassen und demnach mit einer durch Uebung bestimmten Geschwindigkeit die Dampfdüse an die Mischdüse herangeschoben. Es ist so möglich, das günstigste Maass der Dampf- und Luftmenge beinahe stetig zu erhalten und das Wasser mit einem Zuge anzusaugen.

Gelingt dies nicht, so tritt der Dampf in die Saugeröhren zurück, diese erhitzen sich und müssen abgekühlt werden, ehe ein zweiter Saugeversuch möglich ist. Es erforderten deshalb die ersten Giffard'schen Injectoren einen sehr geübten Maschinisten, besonders zum Ansetzen. Wenn das Wasser in die Mischdüse tritt, reicht die Dampfmenge nicht mehr aus. Das Wasser strömt nur langsam nach und läuft vor der Mischdüse über. Es wird demnach nötig, rasch mehr Dampf zuzusetzen, wenn nicht die Strahlgeschwindigkeit sich mindern und das Saugewasser abreissen soll, andererseits darf die Dampfmenge nicht grösser werden, als der Condensation im Wasser entspricht, wenn nicht abermals der Injector absetzen und der Dampf in die Saugeröhren treten soll. Um die möglichst grosse Leistung eines Injectors älterer Construction zu erreichen, war es nötig, successive die Wasser- und Dampfmenge zu vergrössern. Alle Verbesserungen an saugenden Injectoren zielen dahin, die Handhabung zu erleichtern, und es haben einzelne Constructionen eine solche Vollkommenheit erlangt, dass wenn die Stellung der Dampf- zur Mischdüse nur annähernd nach dem Kesseldrucke regulirt ist, eine geschickte Handhabung des Dampfhahnes genügt, um mit einem Zuge die höchste Leistung des Injectors zu erlangen.

Die nicht saugenden Injectoren, bei denen das Wasser dem Mischaume von selbst zufällt, sind weit einfacher, da bei ihnen die Manipulation des Ansaugens wegfällt. Der Dampf stösst direct auf das Wasser und nur eine zu grosse Dampfmenge kann noch ein Absetzen erzeugen. Es ist deshalb die Dampfmenge bei voller Kesselpression in den meisten Fällen für die höchste Leistung ausreichend bemessen. Da die Wassereinströmungsöffnung zwischen der Dampf- und Mischdüse bei dieser Art meistens constant ist, so reicht bei niedriger Kesselpression die Dampfmenge nicht aus, um die ganze Wassermenge in den Kessel zu schleudern und es läuft fortwährend Wasser vor der Fangdüse über.

Es sind deshalb Vorrichtungen angebracht, welche dieses Ausfließen während des Speisens verhindern. Es genügt meist ein sehr leichter Druck im Schlabberraume, um den Durchgang einer überflüssigen Wassermenge durch die Mischdüse zu hindern, so dass ein gleicher Gegendruck auch beim Ansetzen nichts schadet. Eine hohe Spannung im Schlabberraum wird dagegen das Ansetzen hindern, indem sie sowohl die Bewegung des Dampfes als auch des Wassers unmöglich macht und dadurch ein Erhitzen des Apparates erzeugt. Beim Ansetzen muss deshalb der Schlabberraum mindestens bei schwachem Drucke mit der äussern Luft communiciren.

Schäffer & Buddenberg's saugender Injector ist in Fig. 252 im Längenschnitte gezeichnet: An einem \square förmigen gusseisernen Befestigungsbügel ist oben der Dampf, unten der Wasserraum je in cylindrischer Gestalt mit gemeinsamer Axe an-

gegossen. Ein schwächerer Messingcylinder verbindet den Dampf- und den Wasserraum. Er ist in eine Mutter des Dampfraumes mit stark steigendem, mehrgängigen Gewinde von unten eingeschraubt und je beim Eintritt in die Gusscyliner mit Stopfbuchsen gedichtet. Er trägt an seinem untern Ende die Dampfdüse eingeschraubt, welche in der gezeichneten höchsten Stellung eben in den Wasserraum hinein reicht. Sie ist durch die conische Spitze

Fig. 252.

Fig. 253.

Fig. 254.

Fig. 255.

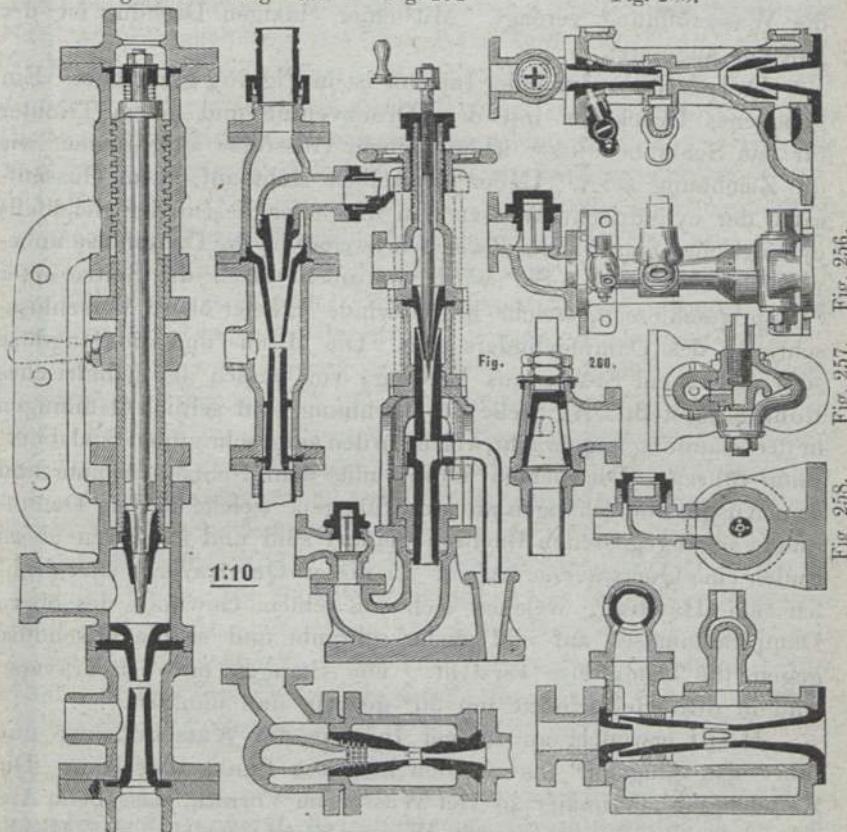


Fig. 261.

Fig. 259.

einer Rundstange von innen geschlossen. Die Rundstange liegt im Dampfraum mit einem Ventilsitze auf dem Messingcylinder und hängt mit einer Mutter oben auf einem Stege, gegen den sich das Ventil mit einer Schraubenfeder anspannt. Ueber dem Ventile sitzt auf dem Dampfraume das Einströmerohr. In dem untern Theile des Wasserraumes hängt unbeweglich die Mischdüse mit

ihrer Spitze in den angeschraubten Schlabberraum hinein. Die Fangdüse ist von unten in den letztern eingesetzt und wird von dem Flansche des Druckrohres festgehalten.

Auf dem Messingcylinder zwischen den Stopfbuchsen sitzt eine Handhabe, mit der er bei ungefähr drei Viertel einer Kreisdrehung aus der höchsten in die tiefste Stellung geschraubt wird.

Es öffnet sich dabei gleichzeitig unten die Dampfdüse und oben das Dampfventil bis zum höchsten Maasse, während sich die Wasseröffnung verengt. Mit einer einzigen Drehung ist der Injector angesetzt.

Delpêche's saugender Injector ist in Fig. 254 gezeichnet. Ein gebogenes Druckrohr mit dem Druckventile und einem Trichter für das Schlabberwasser ist auf einem Gussfusse aufgegossen, wie die Zeichnung zeigt. Ueber demselben steht auf einem Gussaufsatze der cylindrische Wasserraum und über diesem der gleichfalls cylindrische Dampfraum. Zwischen letztere ist die Dampfdüse unbeständig eingesetzt. Sie wird von oben durch die Spitze einer Stange geschlossen, welche mit Gewinde in einer obren Verschlusschraube des Dampfcylinders sitzt. Die Misch- und die Saugdüse sind aus einem Stücke aus Messing, von aussen als cylindrisches Rohr hergestellt. An Stelle der Trennung sind seitlich Oeffnungen in der Wandung angebracht, welche in den aufgeschraubten Schlabberraum führen. Die beiden Düsen mit dem Schlabberraume und dem Ausgussrohre hängen an zwei Stangen, welche an dem Dampfraume in angegossenen Buchsen geführt sind und auf ihren obren Enden eine Quertraverse tragen. In dieser Quertraverse sitzt drehbar ein Handrad, welches sich auf einem Gewinde des obren Dampfraumhalses auf und nieder schraubt und so die Mischdüse gegen die Dampfdüse verstellt. Die Stangen mit der Traverse sind in dem Holzschnitte um 90° gedreht und punktiert.

Hunt erweitert an seinem Injector die Wasserkammer und führt das Saugrohr bis an den höchsten Punkt derselben. Die Kammer enthält immer so viel Wasser im Vorrath, dass beim Ansetzen der Injector direct mit Wasser saugt, welches der Mischdüse zufällt.

Schau's nicht saugender Injector ist in Fig. 257 bis 259 im Längen- und Querschnitte gezeichnet. Fig. 260 zeigt den Wasserhahn. Dieser von dem Director Schau der Sigl'schen Locomotivbauanstalt 1866 construirte Injector ist für Oesterreich patentirt.

Die Misch- und die Fangdüse sind in einem Stücke gefertigt und in der Verbindung mit dem sie umgebenden Schlabberraume durch Oeffnungen in Communication gesetzt. Ein conischer Messingring sitzt um die Mischdüse und theilt das Gehäuse in einen Schlabber- und einen Saugeraum, die Dampfdüse steht fest, wie die Zeichnung zeigt. Der erstere Raum steht durch ein kleines Ventil mit der äussern Luft in Verbindung. Das Eigengewicht des Ventiles hindert vor Allem das Ueberfliessen des Wassers vor dem Speisen. Der Wassereinströmehahn ermöglicht durch eine von der Kernbohrung um den Kern laufenden Nuth und eine Oeffnung im Hahngehäuse das Ablaufen des Wassers aus dem Injector bei geschlossenem Eintritt, um so einem Einfrieren vorzubeugen. In Bezug auf die Leistungsfähigkeit etc. verweise ich auf die illustrirten Preisverzeichnisse der Lieferanten.

Krauss' Injector ist in Holzschnitt Fig. 253 als Längenschnitt gezeichnet. Er ist fast noch einfacher als der Schau'sche, jedoch weniger compodiös. Dampf-, Misch- und Fangdüse stehen, wie die Zeichnung zeigt, fest. Der Dampfzutritt wird mit dem Kesselhahn regulirt, auch der Zutritt des Wassers ist abzusperren.

Friedmann's Injector ist besonders bei österreichischen Locomotiven viel angewendet. Er ist seit 1868 für Oesterreich patentiirt. Fig. 255 bis 257 zeigen einen Horizontalschnitt, eine Seitenansicht mit durchschnittenem Ventil und einen Querschnitt desselben.

Die Dampfdüse steht fest, vor derselben sitzt eine feste aber leicht auszuwechselnde Mischdüse, vor der das Gehäuse selbst eine zweite Mischdüse bildet, welche ebenfalls dem Wasser direct zugänglich bleibt. Die Fangdüse ist mit in das Gehäuse eingegossen und communicirt mit einem Druckventile. Der Schlabberraum besteht in einer kleinen Erweiterung, welche durch einen Ventilhahn mit der äussern Luft in Verbindung steht. Durch Wasserablasshähne ist allerwärts die Möglichkeit gegeben, ein Einfrieren zu verhüten.

Es ist eine, neuerer Zeit vielfach nachgewiesene Thatsache, dass es sich empfiehlt, das angesaugte Medium mehrfach zu theilen, um es so mit dem Dampfstrahle mehr in Berührung zu bringen und inniger zu mischen. Diese Einrichtung, welche besonders die Körting'sche Fabrik in Hannover in der ergiebigsten Weise bei den verschiedensten Apparaten dieser Art anwendet, hat auch dem Friedmann'schen Injector einen erhöhten Wirkungsgrad verliehen.

Webb's nicht saugender Injector ist bereits auf S. 21 d. W. besprochen und auf Taf. X des Atlas in seiner Zusammenstellung mit dem Kessel, sowie in Fig. 10 und 11 im Längen- und Querschnitte gezeichnet. Er speist, indem er den Wasserstrahl aufwärts wirft. Die feste Dampfdüse sitzt aufwärts gerichtet in dem erweiterten Wasserraum ganz unten an der Feuerbuchse. Auf dem Wasserraume steht ein rahmenartiges offenes Gehäuse, an welches oben ein aufsteigendes Rohr befestigt ist. Das letztere mündet in das am oberen Theile der Feuerbuchse befestigte Speiseventil. Die Misch- und Fangdüse sind aus einem Stück gefertigt, welches sich unten in dem Wasserbehälter und oben in dem aufsteigenden Druckrohre führt. Auf den freiliegenden Theil ist mantelförmig der Schlabberraum aufgeschraubt, in dem die Düsenverbindung durchbrochen ist. Seitwärts am Schlabberraume sitzt ein sogenannter Kopfhahn zum Absperren. Die aufsteigende Hahnstange ist oben am Speiseventilgehäuse mit Gewinde in ein Handrad geschraubt, durch welches sie mit dem Schlabberraum und den vereinigten Misch- und Fangdüsen gehoben und gesenkt werden kann. Ein Griff an der Stange erlaubt dabei dem Führer den Schlabberhahn je nach Bedürfniss zu öffnen oder zu schliessen. An diesem Injector ist besonders die Art der Aufstellung beachtenswerth.

Haswell's Injector, ebenfalls nicht saugend, ist in Fig. 261 gezeichnet. Er hat eine feste Dampf- und desgleichen zusammenhängende Misch- und Fangdüsen. Die Mischdüse ist durch vorspringende Zähne an den Wandungen mehrfach getheilt. Es soll hierdurch eine innigere Mischung angestrebt werden.

No. 85. Gegendampfbremsen.

Das Bremsen mit Gegendampf ist so lange bekannt als Locomotiven fahren. Es wurde jedoch nur in den äussersten Nothfällen angewendet, da einmal das Umlegen der Steuerung während der Fahrt für den Führer mit Gefahr verbunden war, dann die durch die Blasdüse angesaugte Luft Asche und heisse Gase mit sich führte, so dass die Wandungen der Dampfcylinder beschädigt und auch bei der Compression in solchem Maasse erhitzt wurden, dass ein Anbrennen, ja auch wohl Platzen der Cylinder zu befürchten war.

Bei umgelegter Steuerung verwandelt sich die Periode der Ausströmung in Ansaugen der Luft, der Compression in Expan-

sion, der Einströmung in Pressung nach dem Kessel und diejenige der Expansion in Compression. Es war schon früher bekannt, dass man mit Gegendampf die Triebräder zum Schleifen bringen und also das vortheilhafteste Maass der Hemmung überschreiten konnte, so dass das Maximum der Bremswirkung in der Adhäsion der Triebräder gegeben ist.

Um die oben angeführten Uebelstände zu umgehen, versuchte Le Chatelier, Director der Eisenbahn du Nord de l'Espagne 1865, durch Einführung eines Dampfstrahles in den Ausströme-canal den Eintritt der Luft und der Flugasche in die Cylinder zu verhindern und durch eine Sättigung dieses Dampfes mit Wasser, welches in der Periode der Expansion verdunstet, eine Abkühlung der erhitzen Cylinder herbeizuführen. Der erste Apparat wurde dadurch hergestellt, dass einer der Wärmehähne durch Abnehmen des innern Krümmers in einen Dampfhahn verwandelt und mit einer getheilten Scala versehen wurde. Ein Dampfrohr führte den Dampf nach den Ausströme-canälen der Cylinder, und es mündete ein kleines Wasserrohr mit Hahn bei einer Krümmung lang in das Dampfrohr. Diese erste einfache Einrichtung wird mit einiger Abänderung auch in jüngster Zeit wieder angewendet, ist jedoch keine neuere Vereinfachung wie einzelne Berichterstatter glauben. Gleichzeitig mit dieser Einrichtung kam die Umsteuerungsschraube zur Anwendung, welche die Gefahr des Umsteuerns beseitigt. Die Handhabung der Bremse erfordert einen aufmerksamen Führer. Der Dampf ist so zu reguliren, dass etwas überflüssiger aus dem Kamin bläst, schwieriger stellt sich die Regulirung beim Wasser. Zu wenig zeigt ein Erhitzen der Cylinder und zu viel ein Schlagen der Kolben an.

Erst später ersetzte Le Chatelier die Hähne durch die in Fig. 266, 267 und 268 in dem Querschnitte, der Ansicht und dem Grundrisse, mit theils durchschnittenen Theilen gezeichneten Schieber. An einer Platte sind zwei Schiebergehäuse angegossen, deren Canäle in einen gemeinsamen Dampfweg nach den Cylindern ausmünden. Die Zuleitungsrohre steigen von unten nach den Schieberräumen, die Schieberspindeln sind unten in je einem Stege der Röhre geführt und oben mit Gewinde in kleine Kurbeln eingeschraubt, deren Naben in Haltern gelagert sind, so dass die Schieber durch Drehen der Kurbeln bewegt werden. Die Halter sind mit einer Scala aus einem Stücke gegossen, welches oben zwischen den Gehäusen auf der Befestigungsplatte steht. Zeiger an den

Schieberspindeln geben auf der Scala die jedesmalige Stellung an.
Die Hauptabmessungen des Apparates sind folgende:

	Dampf.	Wasser.
Schieberhub	30 ^{mm}	30 ^{mm}
Deckung	5	5
Canalhöhe	25	25
Canalbreite	20	4
Gewindesteigung	5	2,5

M. Ricour, Chef-Ingenieur des Materials und des Betriebs der oben genannten Bahn hat die Gegendampfbremse ausgeführt und eingehende Versuche über deren Wirkung angestellt, welche mit theoretischen Ermittlungen veröffentlicht sind. Aus diesem Grunde wird die Bremse auch irrthümlich mit dem Namen Ricour bezeichnet.

Fig. 262.

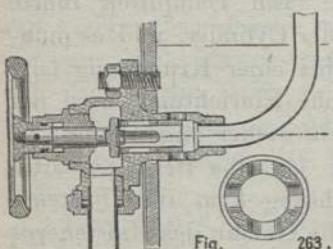


Fig. 266.

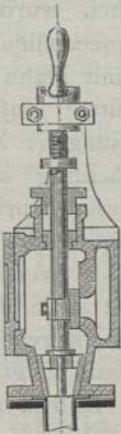


Fig. 267.

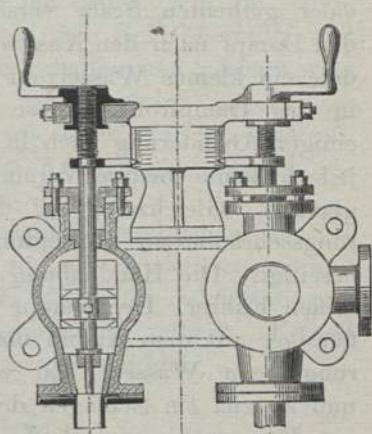


Fig. 264.

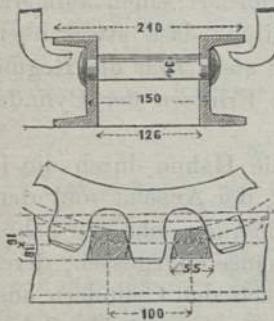


Fig. 265.

1:10

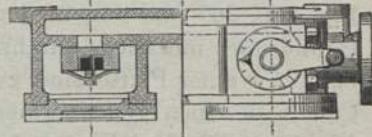


Fig. 268.

Borrie's Bremshahn ist im Holzschnitt Fig. 262 und 263 gezeichnet. Ein Krümmer aus dem Dampfraum abwärts durch das Kesselwasser geführt schliesst sich an das Hahngehäuse an, welches mit einem Stutzen bis in den Kessel hinein tritt und durch seitliche Oeffnungen den Wasserzutritt vermittelt. Ein Ventil, dessen cylind-

drisch hohle Führung sich dicht in den Stutzen setzt, schliesst mit diesem Cylinder die Wasseröffnungen und auf seinem Sitze auch den Dampf ab. Wird das Ventil gehoben, so strömt der letztere durch längliche Oeffnungen der Ventilführung, welche dicht unter dem Sitze angebracht sind und mischt sich innig mit dem seitlich unter der Ventilführung einspritzendem Wasser.

Die Repressionsbremse System Landsee ist an Zweikupplern der französchen Westbahn angewendet. An jedem Cylinder ist noch ein zweiter selbstständiger Schieber nur für Einströmung angebracht, welcher von einem Excenter ohne Voreilung durch eine Coulisse bewegt wird, welche um einen Endpunkt schwingt. Der Stein kann durch eine besondere Steuerschraube (auch durch ein Schaltrad mit der Hauptschraube gleichzeitig) bewegt werden, wodurch der Schieber vom Stillstand bis zum grössten Hub übergeht. Vorher wird durch einen dritten Schieber das Blasrohr abgeschlossen. An Stelle des Ansaugens der Luft in die Cylinder tritt hier Einströmung durch je den zweiten Schieber, während der Hauptschieber je nach seiner Stellung die Dampfausströmung mehr oder weniger hemmt und demnach die Bremswirkung regelt.

Die Repressionsbremse System Krauss erreicht dasselbe auf andere Art. Der Regulatorschieber sitzt in der Rauchkammer und ist als Hahnschieber mit nur circa ein Drittel Deckung und zwei Dritteln Oeffnung des Kernumfanges construirt. Dicht neben dem Dampfwege zu den Schiebern liegt ein kleinerer Dampfweg nach dem Blasrohr. Letzterer ist für gewöhnlich immer geschlossen und nur der erstere geöffnet. Ein zweiter Hahnschieber gleicher Art ist in das Blasrohr eingeschaltet. Beide Hahnschieber sind so verbunden, dass gleichzeitig das Blasrohr geschlossen und die Verbindung mit dem Einströmrohr hergestellt wird. Die Dampfsteuerung bleibt beim Bremsen stehen. Es wird jedoch der austströmende Dampf nach dem Kessel zurückgepresst durch die enge Verbindungsöffnung im Einströmeregulator, welche noch beliebig verengt werden kann.

Beide Repressionsbremsen sind sehr complicirt. Bei der letzten genannten ist es besonders misslich, dass zuerst die höchste und dann die mässigere Bremswirkung eintritt. Sie werden beide leicht Betriebsstörungen erzeugen und haben deshalb wenig Aussicht auf ausgedehnte Anwendung.

Die vielfach veröffentlichten Berechnungen über die Wirkung einer Gegendampfbremse gehören nicht in dieses Werk, und dies

um so weniger, da sie für die Praxis keinen Werth haben. Die Maximalwirkung hängt wie bereits gesagt allein von der Adhäsion der Triebräder ab und die Regulirung geringerer Wirkungsgrade wird der Führer doch stets ausprobiren müssen.

No. 86. Zahnradbetrieb System Rigenbach.

In den Holzschnitten Fig. 264 und 265, Seite 484 gebe ich noch nachträglich eine genaue Zeichnung des leiterartigen Gestänges für den Zahnradbetrieb des Systemes Rigenbach, wie es bei der Locomotive No. 52 der Kahlenbergbahn bereits beschrieben wurde. Die Zeichnung wird mit Rücksicht auf das dort Gesagte ohne Weiteres verständlich sein.

No. 87. Normalien der Eisenbahnbetriebsmittel.

Die vom Königl. preuss. Handelsministerium berufene Commission zur Beschlussfassung über Normalien für Locomotiven, Personenwagen u. s. w. trat im Juni 1875 zusammen. Einem Vortrage des Herrn Ober-Maschinenmeister Stambke entnehme ich folgende Hauptdaten der Beschlüsse über Locomotiven für neue Staatsbahnen:

Für Schnell- und Personenzüge wird nur eine Gattung Locomotiven construirt, eine andere für Güterzüge, beide mit innern Rahmen, horizontalen äussern Cylindern und innerer oder äusserer Steuerung nach Allan.

Die Personen-Locomotiven haben 4^m,4 Radstand. Die hintere Kuppelachse liegt unter der Feuerbuchse. Bei Gebirgsbahnen wird die Vorderachse beweglich. Der Cylinderdurchmesser ist 420^{mm}, der Hub 560^{mm} und der Triebaddurchmesser 1^m,600.

Bei Güterlocomotiven liegen drei gekuppelte Achsen vor der Feuerbuchse bei 3^m,4 Radstand. Der Cylinderdurchmesser ist 450^{mm}, der Hub 630^{mm} und der Raddurchmesser 1^m,200. Ausserdem wurden noch über 245 Detailmaasse vereinbart, welche jedoch, um nicht hinter dem Fortschritte zurück zu bleiben, von Zeit zu Zeit einer Revision unterworfen und dann jedesmal veröffentlicht werden sollen.



Rückblick.

In dem Nachstehenden soll ein systematisch geordneter Ueberblick über den Locomotivbau der Gegenwart gegeben werden, in der Ordnung, welche bei den Tabellen der Hauptabmessungen und Constructionsverhältnisse zur Anwendung gelangte. Durch Bezugnahme auf die bei den einzelnen Locomotiven gegebenen Beschreibungen und Erörterungen wird dieser Rückblick sich kurz fassen.

Damit das Durchlesen nicht durch viele Einschaltungen gestört werde, sollen die Angaben der betreffenden Textstellen durch eine Zahl in Form eines Exponenten markirt und demnächst für jede Seite fortlaufend die Zahlen mit den Bemerkungen unten beigefügt werden, wobei die Worte „Locomotive“ in „Loc.“, „Seite“ in „S.“, „Holzschnitt“ in „H.“ und „Tafel“ in „T.“ abgekürzt werden.

A. Bauart.

1. Gattungen. Ueber die Eintheilung der Locomotiven nach Gattungen ist in der Einleitung¹⁾ das Nöthige gesagt worden. Eine Einsprache gegen die dort und in meinen Berichten über die Wiener Welt-Ausstellung vorgeschlagene, einheitliche Theilung der Gattungen nach den Werthen λ und φ ist bis heute nicht laut geworden, es hat vielmehr die Aufstellung²⁾ in Zeitschriften umgeändert Abdruck gefunden.

2. Spurweite. Die Spurweite ist für Bahnen I. Ranges fast allgemein zu 1^m,485 eingeführt. Eine Ausnahme macht Russland, dessen Hauptbahnen 1^m,524 (5' engl.) in der Spur messen. Die grössere Spurweite bietet mehr Sicherheit gegen das Wanken der Locomotiven und gestattet die Anwendung einer grösseren Breite im Feuerraume. Bei kleinerer Spurweite sind die Widerstände in den Curven kleiner, und die Kosten des Unterbaues vermindern sich in solchem Maasse, dass bei Gebirgsbahnen und Bahnen II. Ranges weit kleinere Spurweiten bis 0^m,6 angewendet

¹⁾ S. 7 bis 12. — ²⁾ S. 10 und 11.

wurden. Für Bahnen II. Ranges mit Personenverkehr wird es sich kaum empfehlen, Spurweiten unter 1^m,0 einzuführen, welches Maass für ein einheitliches System vortheilhaft ist. Bahnen mit noch kleinerer Spurweite für Material-Transporte bestimmt, müssten als Bahnen III. Ranges bezeichnet werden.

3. Achszahl und Achsstellung. Bei den Schnell- und Personen-Locomotiven sind mit nur einer Ausnahme¹⁾ zwei gekuppelte Achsen angewendet, welche bei der grössern Zahl dieser Locomotiven die Feuerbuchse zwischen sich fassen oder von denen die hintere unter derselben liegt, während eine Laufachse vorn unter der Rauchkammer steht. Bei drei österreichischen²⁾ und zwei englischen³⁾ Locomotiven tritt an die Stelle der Laufachse je ein Truckgestell. In der letztgenannten Art sind auch bei amerikanischen Personenlocomotiven⁴⁾ die Achsen angeordnet. Die Locomotive von Grant⁵⁾ hat beide gekuppelten Achsen vor der Feuerbuchse und je eine Laufachse nach Bissel vorn und hinten. Bei den ältern Locomotiven der Oesterreichischen Nordwestbahn stehen die gekuppelten Achsen vor der Feuerbuchse und ein Truckgestell unter der Rauchkammer, was sich für die Lastvertheilung unvortheilhaft ergiebt. Als Ausnahme ist die Locomotive „Dniepr“⁶⁾ zu nennen, welche die gekuppelten Achsen vorn und die Laufachse unter der Feuerbuchse liegen hat, bei sehr richtiger Lastvertheilung. In constructiver Hinsicht ist dies die glücklichste Lösung der Achsvertheilung. Ein grosses gekuppeltes Rad setzt jedoch leichter über ein Hinderniss weg und deshalb auch leichter aus den Schienen. Dies ist wohl die Ursache, welche die europäischen Constructeure bestimmt, eine Laufachse vorn zu legen. In Amerika laufen sogar Bissel-Achsen mit kleinen Rädern, welche nicht selten für die Lastvertheilung entbehrlich sind, vor den gekuppelten Achsen. In wie weit die Bedenken amerikanischer Constructeure auch bei uns gerechtfertigt erscheinen, muss die Erfahrung lehren. Der Schnelltender, System Engerth⁷⁾, welcher die Achsen nach Art der Locomotive „Dniepr“ angeordnet hat, dürfte durch seine Betriebsergebnisse diese Bedenken beseitigen. Auch englische Güterlocomotiven zeigen eine ähnliche Achsvertheilung⁸⁾.

Die Güterlocomotiven und die Maschinen für ge-

¹⁾ Loc. 53, S. 344, T. XI. — ²⁾ Loc. 30, 32 und 72, S. 169, 181 und 456. —

³⁾ Loc. 55, S. 359 und Loc. 57, S. 370. — ⁴⁾ Loc. 64, S. 414 und Loc. 67, S. 433.

— ⁵⁾ Loc. 68, S. 402 bis 407. — ⁶⁾ Loc. 15, S. 92, T. VII. — ⁷⁾ Loc. 40, S. 231.

— ⁸⁾ Loc. 9, S. 379.

mischten Dienst sind mit Ausnahme der letztgenannten alle mit drei Achsen vor der Feuerbuchse erbaut, zu denen bei den Amerikanern noch eine vordere Bissel-Achse hinzutritt¹⁾. Die Locomotive „Vulkan“ hat zwei gekuppelte und vorn eine Bissel-Achse.

Die Lastlocomotiven mit Einschluss derjenigen II. Ranges „Orient“²⁾ und der amerikanischen „Consolidation“³⁾, sind als Achtkuppler construirt, mit allen Achsen vor der Feuerbuchse. Bei der letztgenannten Locomotive tritt auch hier vorn noch eine Bissel-Achse hinzu.

Die Tenderlocomotiven I. Ranges sind des Oefteren als dreifach gekuppelte ausgeführt, entweder mit allen Achsen vor der Feuerbuchse wie bei Krauss & Co.⁴⁾ oder mit einer Achse unter derselben, wie bei Wöhler⁵⁾ und andern. Da wo eine Seitenverschiebung der Hinterachse nöthig wird, ist diese auch noch bei Zugtendern als Laufachse ausgeführt, wie bei der Locomotive „Nord“⁶⁾. Auch bei amerikanischen Tendern ist die vordere Bisselachse angewendet. Die zweiachsigen Tenderlocomotiven erlangen für den leichteren Dienst und für Bahnen II. Ranges immer mehr Anwendung⁷⁾.

Die Berglocomotiven sind in diesem Werke durch die Systeme Mayer⁸⁾ und Fairlie⁹⁾ vertreten, welche jede sechs Achsen, je drei in einem Motorschemel liegen haben. Andere Systeme z. B. Pius Fink¹⁰⁾, Sturrock¹¹⁾, werden noch in der Folge beim Triebwerke angeführt.

4. Der Radstand muss mit Rücksicht auf das Nicken und Schleudern möglichst gross, dagegen zum leichten Durchfahren von Curven klein bemessen werden. Es steigen deshalb die unbeweglichen Radstände in den Tabellen von 1^m,100 bis 4^m,95.

Das Nicken oder Schwingen der Locomotive um eine horizontale Axe, senkrecht zur Kesselaxe, kann durch genügend starke und steife Federn, besonders ohne Abwägung auch bei kleinem Radstande vermieden werden. Weniger gut ist das Schleudern oder Schwingen der Maschine um eine vertikale Axe bei kleinem Radstande zu beseitigen, besonders wenn eine grosse Entfernung der Cylinderaxen hinzutritt. Es muss bei der Wahl des Radstandes sowohl der Widerstand in den Curven, die nöthige Elasticität und

¹⁾ Loc. 68, S. 437 und Loc. 69, S. 440. — ²⁾ Loc. 39, S. 228. — ³⁾ Loc. 70, S. 443. — ⁴⁾ Loc. 28, S. 140. — ⁵⁾ Loc. 22, S. 129. — ⁶⁾ Loc. 21, S. 123. — ⁷⁾ Loc. 26, S. 154. — ⁸⁾ Loc. 11, S. 70, T. IX. — ⁹⁾ Loc. 60, S. 387, T. XXXIII. — ¹⁰⁾ Loc. 77, S. 465. — ¹¹⁾ Loc. 78, S. 467.

Sicherheit der Federn als auch das Nicken und Schleudern beachtet werden. Wer bei theoretischen Abhandlungen über die schädlichen Bewegungen die beiden erstgenannten Bedingungen mit Absicht vernachlässigt, kann nie zu praktischen brauchbaren Resultaten gelangen.

B. Das Gestell.

5. Die Rahmen der Gestelle theilen sich in Bezug auf die Lage der Langrahmen zu den Rädern in a) innere, b) äussere, c) innere und äussere Rahmen.

Bei der Anordnung der Rahmen ist besonders auf das Wanken oder Schwingen der Locomotive um eine Axe parallel und unter der Kesselaxe Rücksicht zu nehmen. Je weiter die Locomotivfedern von der Schwingungsaxe entfernt stehn, desto geringer ist die Beanspruchung derselben durch das Wanken. Die Federn dürfen deshalb bei äusseren Rahmen elastischer seia als bei innern, so dass äussere Rahmen den Vorzug verdienen. Von den in den Tabellen des Atlas I. bis III. angeführten 73 Locomotiven haben noch 56 nur innere Rahmen, welche die Lagerung des Kessels erleichtern, sich weit leichter in der Herstellung ergeben und bei richtiger Construction als vollkommen sicher bewährt haben. Bei den theoretischen Ermittelungen über das Wanken müssen ebenso wie bei dem Nicken und Schlingern alle fördernden und hemmenden Einflüsse in Berechnung gestellt werden.

Während die grössere Zahl der Locomotiven mit einfachen innern, weniger mit einfachen äussern Rahmen aus Eisen- oder auch Stahlplatten¹⁾ erbaut ist, finden sich österreichische, besonders Sigl'sche²⁾ Locomotiven fast nur mit Doppelrahmen ausgeführt, welche dann meist ausserhalb der Räder liegen. Bei einigen Locomotiven mit doppelten innern Rahmen sind diese längs der Feuerbuchse³⁾ oder auch bei den Cylinderanschlüssen⁴⁾ durch eingesetzte einfache Rahmenbleche verlängert.

Die Rahmenconstructionen sind bei den einzelnen Locomotiven durch Zeichnungen und eingehende Beschreibungen veranschaulicht.

Die Querabsteifungen der Langrahmen sind sehr verschieden angeordnet. Die grösste Anwendung fanden vorn hohle eiserne⁵⁾ oder hölzerne, mit Eisen bekleidete⁶⁾ Bufferbalken, kasten-

¹⁾ Loc. 56, S. 367, T. XXXVI. — ²⁾ Loc. 31, 34, 35, 36, 38, T. III. —

³⁾ Loc. 20, S. 115, Loc. 36, S. 207, T. XXVI — ⁴⁾ Loc. 18, S. 107. — ⁵⁾ Loc. 11, 18, 18, 22, 24, 36, 38, 49, 50. — ⁶⁾ Loc. 20, 33, 37, 39, 56, 57, 64, 65, 70, 71.

förmige Querabsteifungen zwischen den äussern Cylindern¹⁾), oder bei innern Cylindern und amerikanischen äussern, diese selbst zu einem Ganzen verbunden²⁾), Kesselträger oben und Distanzflacheisen³⁾ unten, vor und doppelter Führerstand mit einer hintern Brust⁴⁾ hinter der Feuerbuchse. Bei Tenderlocomotiven auch wohl noch eine kastenförmige Querverbindung⁵⁾ unter dem Führerstande und ein hinterer Bufferträger. Schwere Gussstücke unter dem Führerstande als Ballast und Querabsteifungen kommen auch noch vor⁶⁾.

Die Wasserkästen als Querabsteifung der Rahmen vor der Feuerbuchse sind von Krauss & Comp. in Deutschland wieder eingeführt⁷⁾ und finden immer mehr Anwendung. Auch die einzelnen äussern Langrahmen werden in England in Kastenform als Wasserbehälter benutzt.

Bei innern und äussern Langrahmen ist eine grosse Stabilität auch in horizontaler Richtung zu erreichen. Bei einzelnen Ausführungen dieser Art dienen nur die innern Langrahmen der Achslagerung⁸⁾, oder es ist nur die Laufachse in den äussern Rahmenblechen gelagert⁹⁾). Bei einer englischen Locomotive lagern die Triebachse in beiden¹⁰⁾ und die Kuppelachsen nur in den äussern Rahmen. Bei französischen Locomotiven ist ein dritter mittlerer Langrahmen vor der Feuerbuchse, zwischen Querträgern der Hauptrahmen¹¹⁾ angewendet, bei dreifacher Lagerung der Triebachse.

Die amerikanischen Gestelle sind alle mit Langrahmen aus Flacheisen construiert, welche innerhalb der Räder stehen. Die meist über 100mm breiten, verschieden hohen Eisen nehmen viel Raum an der Feuerbuchse weg. Es sind jedoch diese Rahmen sehr solide und leicht im Ansehen, auch erleichtern sie ein Revidiren der innern Theile des Triebwerkes. Dieselben sind mehrfach besonders bei der Personenlocomotive von Danforth¹²⁾ ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen veranschaulicht.

6. Die Achslager sind meist aus Schmiedeeisen, auch wohl aus Gusstahl, Stahlguss und bei Locomotiven II. Ranges aus Gusseisen¹³⁾ gefertigt. Sie haben gewöhnlich Ω-förmige Gestalt¹⁴⁾), nur bei hängenden Federn bilden sie einen geschlossenen Rahmen mit an-

¹⁾ Loc. 3, 11 bis 22. — ²⁾ Loc. 54, 56, 64, 65, 70, 71. — ³⁾ Loc. 15, 20, 36, 37, 38. — ⁴⁾ Loc. 12 bis 20, 36, 37, 38. — ⁵⁾ Loc. 21, 22, 43. — ⁶⁾ Loc. 16, 45, 54, 56, 63, 65. — ⁷⁾ Loc. 23, 24, 25, 26, 28, 49, 50, 51. — ⁸⁾ Loc. 56, S. 367, Loc. 57, S. 370. — ⁹⁾ Loc. 54, S. 352. — ¹⁰⁾ Loc. 58, S. 380. —

¹¹⁾ Loc. 76, S. 463. — ¹²⁾ Loc. 68, S. 403, T. XXXVII, Loc. 65, S. 420, T. XXXVII und XXXVIII. — ¹³⁾ Loc. 85, S. 201, T. XXV. — ¹⁴⁾ Loc. 12, T. XI.

geschmiedeten¹⁾ oder angesetzten²⁾ Befestigungstheilen. Die Methode des Pressens von Achsbuchsen nach Haswell ist in diesem Werke besonders behandelt.³⁾.

Bei einfachen Rahmen führen sich die Lager an T-förmigen Coulissen, welche mit ihrem Steg die innere Seite der Achsgabel säumen und bei vielen Ausführungen Ω-förmig um diese geführt sind⁴⁾. An der vordern, auch wohl an der hintern Coulisse werden die Lager durch Schraubenkeile geschlossen, welche entweder mit rechteckigem Querschnitte die ganze Breite der Coulisse decken und von den Flanschen der Lager umfasst werden⁵⁾, oder welche T-förmig mit Federn in Nuthen der Coulissen eingeschlissen sind⁶⁾, auch wohl durch solche, die L-förmig die Coulisse umfassen⁷⁾.

Bei den amerikanischen Gestellen sind Coulissen von L-förmigem Querschnitte an beiden Lagerseiten um die Rahmen-eisen gelegt⁸⁾ und in den öfttern Fällen ist die eine hintere als Schraubenkeil ausgebildet⁹⁾.

Bei Doppelrahmen sind die Lagercoulissen zwischen die Bleche geschraubt und entweder mit Keilen nach einer der vorstehend beschriebenen Arten armirt, oder es sind die Keile hinter den Steg der Coulisse zwischen die Rahmenbleche gelegt¹⁰⁾, welche Art den Vorzug verdient.

Die Metallfutter der Achslager sind nur in seltenen Fällen durch direktes Eingiessen von Lagermetall hergestellt. Gewöhnlich werden dieselben als Schalen, rechteckig, oder achteckig, oder auch halbkreisförmig gestaltet, aus Schmiedeeisen¹¹⁾ oder Messing gefertigt und fast immer in Aussparungen mit einer Legirung ausgegossen¹²⁾. In Belgien werden Lagerfutter aus Phosphorbronze hergestellt nach einer Methode des Director Künzel¹³⁾.

Zum Lagerausgiessen sind nachstehende Mischungen und viele Spielarten derselben angewendet:

¹⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 75, H. 229 und 230, Loc. 56, S. 368, T. XXXVI, H. 164 und 165. — ²⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 14, T. XIII, XV. — ³⁾ Lit. o³, S. 272 und 273, H. 97, 98 und 99. — ⁴⁾ Loc. 57, S. 371, T. XXXV, Loc. 58, S. 382, H. 152 und 153. — ⁵⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 18, T. XII. — ⁶⁾ Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ⁷⁾ Loc. 19, T. XVIII, Loc. 20, T. XIX. — ⁸⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 17, T. XVI, Loc. 18, S. 108, T. XVII, Loc. 37, S. 210, T. XVII, Loc. 38, S. 221, T. XXVIII, Loc. 43, S. 277, T. XXIX, Loc. 45, S. 285, T. XXX, Loc. 47, S. 290, T. XXXI. — ⁹⁾ Loc. 71, S. 451, T. XI. — ¹⁰⁾ Loc. 63, S. 404, T. XXXVII, Loc. 64, S. 415, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 422, T. XXXVII und XXXVIII, Loc. 70, S. 444, T. XXXIX. — ¹¹⁾ Loc. 35, S. 201, H. 70, T. XXV, Loc. 36, S. 207, T. XXVI. — ¹²⁾ Loc. 47, S. 291, Loc. 49, S. 297, T. XXXII. — ¹³⁾ Loc. 38, S. 221, T. XXVIII. — ¹⁴⁾ Loc. 11, S. 72.

	Kupfer.	Zinn.	Antimon.	Blei.	Zink.
Bronze:	80,0	16,0	2,75	1,25	—
	83,0	17,0	—	—	—
	82,0	10,0	—	—	8 } französische
Weissmetall:	22,0	33,2	44,4	—	— } Nordbahn.
	—	44,0	12,0	43,0	hinterpomm. Bahn.
	—	25,0	25,0	50,0	österreich. Staatsbahn.
	11,2	66,6	22,2	in 15 ^{mm} starken Platten mit 100	Theilen Zinn zusammengegossen.
	10,0	80,0	10,0	Krauss & Comp., München.	Mecklenb. und braunschw. Bahnen.
	16,7	50,0	33,3	in 13 ^{mm} starken Platten mit 125	Theilen Zinn gemischt. Preussische
	2,0	80,0	18,0		Ostbahn.

Bei der grossen Verschiedenheit der Mischungen ist zu hoffen, dass über diesen Gegenstand bald eingehende Versuche angestellt werden, deren Resultat die beste Mischung nachweist.

Die Lagerbuchsen sind fast immer aus Gusseisen von unten in die Achslager eingesetzt. Sie werden entweder durch Querschrauben¹⁾ oder durch eingeschobene angeschraubte Leisten gehalten²⁾.

Die Schmierbehälter sind meist oben in die Achslager, da wo die Federstütze Platz lässt, versenkt³⁾) und durch aufgesetzte vortragende Behälter zugänglich gemacht. Bei andern Lagern sitzt der Schmierbehälter an der äussern Lagerfläche mit schräg abfallenden Schmierlöchern⁴⁾). Einzelne Lager haben neben der Oelung von oben noch eine Schmiervorrichtung nach Art der Wagenlager. Es ist entweder ein breiter Lampendocht, dessen Enden in Oel hängen, oder an dessen Stelle ein mehrfach um Flacheisen gewundenes Schiemansgarn mit abhängenden Enden, durch Federn oder Gewichte lang unter den Achsschenkel gepresst.

Das System Hall, bei dem die Achslager auf der Kurbel-nabe sitzen, ist mehrfach⁵⁾ besonders bei Sigl'schen⁶⁾ Locomotiven zur Anwendung gelangt. Die Personen-Locomotive von Borsig⁷⁾ hat nur die Triebachse nach dem Systeme „Hall“ gelagert.

¹⁾ Loc. 11, T. IX, Loc. 12, T. XI, Loc. 16, T. XV, Loc. 39, T. XXVI, Loc. 56, T. XXXVI. — ²⁾ Loc. 49, T. XXXII, Loc. 60, T. XXXIII. — ³⁾ Loc. 4, S. 27, T. VI, Loc. 14, T. XXIII, Loc. 64, S. 415, T. XXXVIII, Loc. 50, S. 306, T. XXXIV. —

⁴⁾ Loc. 62, S. 399, H. 161. — ⁵⁾ Loc. 19, T. XVIII. — ⁶⁾ Loc. 34, S. 197, T. XXV, Loc. 35, S. 200, T. XXV, Loc. 38, S. 220, T. XXVIII, Loc. 61, S. 395. — ⁷⁾ Loc. 12, S. 20, T. XI.

Die Haswell'sche Achslagerung¹⁾ bezweckt ein ungehindertes Wanken der Locomotive um eine Längenaxe in Höhe der Radaxe, welches nur durch die Locomotivfedern begrenzt wird. Dasselbe ist einfacher an den schweizerischen Locomotiven²⁾ ausführt und dürfte wohl noch einfacher durch die von mir in Vorschlag gebrachte Construction³⁾ erreicht werden.

7. Die Achsen. Bei den Achsen kommt Gussstahl immer mehr zur Anwendung, jedoch meist in denselben Stärken wie bei schmiedeeisernen Achsen, welche letztere an Zahl noch auf gleicher Höhe bleiben. Als besonders interessant sind noch hervorzuheben die gekröpften Triebachsen englischer Locomotiven⁴⁾ und die eigenthümliche Anordnung der letztern mit einfachen Kröpfungen an französischen Maschinen⁵⁾.

8. Die Räder. Die Radsterne sind in Europa fast ausschliesslich aus Schmiedeeisen gefertigt. Die Naben werden nach dem System Sharp⁶⁾ und die Kränze nach dem System Biquet⁷⁾ geschweisst. Haswell stellt die Radsterne ganz in derselben Art durch Pressen fertig⁸⁾.

Bei einem Theil der Räder sind die Gegengewichte mit dem Kranze aus einem Stücke geschmiedet⁹⁾, bei andern sind Gussfüllungen der Speichen mit schmiedeeisernen Laschen und Schrauben befestigt¹⁰⁾. Die ungarischen Locomotiven haben gusseiserne Naben mit eingegossenen Speichen¹¹⁾. Nur Locomotiven II. Ranges sind in Europa mit Schaalgussrädern ausgeführt¹²⁾.

Die Räder der amerikanischen Locomotiven haben auch bei den Speichenrädern stahlgusseiserne Radsterne¹³⁾ zum Theile mit hohlen Speichen und Unterreifen¹⁴⁾. Erst in neuerer Zeit ist das vorzügliche Gusseisen auch dort in einzelnen Fällen durch Schmiedeeisen ersetzt worden. Die Laufräder sind zum

¹⁾ Loc. 33, S. 192, T. XXVI, Loc. 39, S. 229, T. XXVI, Loc. 43, S. 265, T. XXVI. — ²⁾ Loc. 49, S. 297, T. XXXII, Loc. 51, S. 311, T. XXXIII. — ³⁾ Loc. 33, S. 194, H. 66 und 67. — ⁴⁾ Loc. 53, S. 346, H. 127 und 128, Loc. 54, S. 354, T. XXXVI, Loc. 55, S. 361, H. 132 und 133. — ⁵⁾ Loc. 76, S. 464, H. 235 und 236. — ⁶⁾ und ⁷⁾ Loc. 17, Lit. c, S. 105 bis 107, H. 19 bis 26. — ⁸⁾ Lit. O¹, S. 269 bis 270, H. 92 und 93. — ⁹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 3, T. V, Loc. 5, T. V, Loc. 9, T. VIII, Loc. 11, S. 71, Loc. 12, T. XI, Loc. 13, T. XII. — ¹⁰⁾ Loc. 37, S. 211, H. 74, T. XXVII, Loc. 38, S. 221, T. XXVIII, Loc. 49, S. 297, T. XXXII. — ¹¹⁾ Loc. 35, S. 201, H. 70, T. XXV, Loc. 48, S. 277, T. XXIX. — ¹²⁾ Loc. 27, T. XXII, Loc. 51, S. 313, T. XXXIII. — ¹³⁾ Loc. 63, S. 404, H. 168, T. XXXVII, Loc. 65, S. 422, T. XXXVII, Loc. 70, S. 445, T. XXXIX, Loc. 71, S. 451, T. XI. — ¹⁴⁾ Loc. 64, S. 415, T. XXXVIII.

grössern Theile als Scheibenräder aus Gusseisen hergestellt, sogar ohne Bandagen¹⁾ bei Schnell-Locomotiven.

Die Bandagen sind immer aus Guss- oder Bessemerstahl gefertigt und an einigen Locomotiven mit Brust gegen den Unterreifen von aussen angelegt²⁾), welche Brust bei englischen Locomotiven sich nuthenförmig um eine Feder des Unterreifens legt³⁾). Eine elastische Einlage zwischen Bandage und Radstern zeigt die Locomotive der Helens-Canalbahn⁴⁾). Die Spurkränze sind bei der Locomotive von Claparède an den äussern Rädern höher als an der mittlern⁵⁾). Bei andern Locomotiven fehlen dieselben, an der mittlern Achse⁶⁾ oder auch abwechselnd an einem Rade der Achse ganz. Bei der Locomotive „Consolidation“ haben die vordern gekuppelten Räder keine Spurkränze⁷⁾.

Die Schmiervorrichtung für den Spurkranz an der Locomotive „Hall“⁸⁾ ist besonders zu beachten.

9. Die Federn sind mit wenigen Ausnahmen auf gewöhnliche Art als Blattfedern hergestellt. Es sind dazu verwendet Schmiedestahl, Cementstahl und vor allem Gussstahl. Je nachdem die Federn mehr oder weniger elastisch sein sollen, haben die Federblätter einen schwäichern oder stärkern Querschnitt, vor allem eine geringere oder grössere Stärke, und es sind die Federn beziehungsweise aus einer abnehmenden Zahl Lamellen zusammengestellt. Der Querschnitt einer Lamelle ist fast ausschliesslich ein Rechteck mit gebogenen Seitenlinien, welches auf der einen flachen Seite eine scharfkantige Nuth und auf der andern Seite eine in diese passende Feder aufgewalzt hat. Feder und Nuth von je zwei aufeinander liegenden Blättern treten in einander und hindern ein Verschieben. Bei einigen Federn ist das obere Blatt stärker als die andern⁹⁾ und an seinem Ende behufs Befestigung der Federbolzen entsprechend ausgebildet.

Nur selten sind auch Spiralfedern¹⁰⁾ oder Schneckenfedern¹¹⁾ nach Bailie angewendet. Erstere sind aus Stahldraht und letztere aus Stahlflacheisen gewunden. Die Locomotive „Grosvenor“¹²⁾ und eine englische Tenderlocomotive¹³⁾ haben

¹⁾ Loc. 64, S. 415, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 424, T. XXXVII. — ²⁾ Loc. 38, S. 221, T. XXVIII, Loc. 68, S. 404, H. 163. — ³⁾ Loc. 53, S. 346, H. 128, Loc. 54, T. XXXVI, Loc. 57, S. 372, H. 145, T. XXXV. — ⁴⁾ Loc. 74, S. 460, H. 222 bis 224. — ⁵⁾ Loc. 8, S. 24, T. V. — ⁶⁾ Loc. 5, S. 32, T. V, Loc. 71, S. 451, T. XL. — ⁷⁾ Loc. 70, S. 445, T. XXXIX. — ⁸⁾ Loc. 35, S. 202. — ⁹⁾ Loc. 55, S. 361, Loc. 54, S. 355, T. XXXVI. — ¹⁰⁾ Loc. 51, S. 313, T. XXXIII. — ¹¹⁾ Loc. 41, S. 236, T. XXV, Loc. 75, S. 462, H. 230 und 231. — ¹²⁾ Loc. 53, S. 346, H. 127. — ¹³⁾ Loc. 75, S. 462, H. 230 und 231.

Schneckenfedern unter den Triebachsen hängen. Da, wo besonders kurze Vibrationen zu vermeiden sind, z. B. bei Zahnradbahnen, kommen Gummibuffer an Stelle der Federn zur Verwendung¹⁾.

Die Federhülsen oder -bänder sind für Blattfedern als rechteckige Prismen ausgeführt. Das Pressen solcher Hülsen nach dem System Haswell ist besonders beschrieben²⁾.

Die Federstützen stehen als riegelartig geführte Flacheisen bei einfachen Rahmen meist innerhalb³⁾ oder auch ausserhalb⁴⁾ direct auf den Achslagern. Sie sind in diesen Fällen direct an der Federhülse angeschmiedet oder eingesetzt. Andere umfassen die Rahmen, indem sie sich entweder über demselben spalten⁵⁾, direct als doppelte Flacheisen aus der Hülse kommen⁶⁾ oder auch als **U**-Schleifen selbstständig gebildet sind⁷⁾.

Bei amerikanischen Locomotiven ist die Gabel sogar vierfach getheilt⁸⁾, wohl um ein Ecken des Lagers in der Führung zu verhindern. Die Abstützung bei seitlich verschiebbaren Achsbuchsen wird bei den Vorrichtungen zum Durchfahren von Curven besprochen werden.

Die Federbolzen oder Trageisen sind theils Schraubenbolzen welche an den Rahmen gelenkig angeschlossen sind. Sie gehen durch die verlängerten obern Federblätter hindurch und setzen sich je mit Mutter und Scheibe, letztere mit einer Hohlkehle auf einen Rundstab des obern Federblattes⁹⁾. Bei andern sitzt dieser Rundstab an einer besonderen Platte¹⁰⁾. Die Federbolzen einzelner Locomotiven greifen hakenförmig über einen Rundstab des obern Federblattes und tragen die Rahmen an steifen¹¹⁾ oder gelenkigen¹²⁾ Haltern.

Bei amerikanischen Locomotiven sind die Trageisen als Flacheisen durch die Federblätter geführt und werden oben und unten durch Querkeile gelenkig gehalten¹³⁾ oder aber sie umfassen als Flacheisen-

¹⁾ Loc. 52, S. 324, T. XXXV. — ²⁾ Lit. O⁴, S. 273 und 274, H. 100 und 101.

— ³⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 24, T. XXII, Loc. 37, S. 211, H. 74, T. XXVII, Loc. 47, T. XXXI, Loc. 50, S. 306, T. XXXIV, Loc. 55, S. 368, T. XXXVI. — ⁴⁾ Loc. 49, S. 297, T. XXXII. — ⁵⁾ Loc. 19, T. XVIII. — ⁶⁾ Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 64, S. 416, T. XXXVIII. — ⁷⁾ Loc. 12, S. 80, T. XI. — ⁸⁾ Loc. 63, S. 404, H. 165, T. XXXVII, Loc. 65, S. 422, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 445, T. XXXIX, Loc. 71, S. 451, T. XL. — ⁹⁾ Loc. 12, S. 80, T. XI, Loc. 13, T. XII, Loc. 37, S. 211, H. 74, Loc. 47, T. XXXI, Loc. 49, T. XXXII. — ¹⁰⁾ Loc. 3, S. 23, T. V, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 32, S. 185, T. XXXIV, Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, S. 221, T. XXVIII. — ¹¹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI. — ¹²⁾ Loc. 54, S. 355, T. XXXVI, Loc. 60, S. 388, T. XXXIII. — ¹³⁾ Loc. 64, S. 416, T. XXXVIII. — ¹³⁾ und S. 497¹⁾ Loc. 65, S. 422, T. XXXVIII, Loc. 69, S. 445, T. XXXIX, Loc. 71, S. 451, T. XL.

bügel die Federnende \square -förmig und tragen die Rahmeneisen unten auf durchgezogenen Keilen und verstellbaren Platteneinlagen¹⁾.

Hängende Federn schliessen sich mit Oesen ihrer Federhülsen direct²⁾ oder mit Gelenkbändern³⁾ an das Achslager an und tragen die Rahmen auf Schraubenbolzen⁴⁾, auch auf riegelartig gehaltenen verstellbaren Flacheisen⁵⁾ oder an Gelenkbändern⁶⁾.

Querfedern stehen entweder aufrecht mit ihren Federhülsen gelenkig⁷⁾ oder steif⁸⁾ auf Querverbindungen der Lager und tragen die Rahmen an Federbolzen⁹⁾ oder sie stehen umgekehrt mit Zapfen ihrer Hülsen unter Querträgern der Rahmen¹⁰⁾, auch wohl direct unter dem Belage des Führerstandes¹¹⁾ und stützen sich mit Rundstäben ihres untern Blattes¹²⁾ oder mit Stützgelenken auf die Achslager selbst oder in einem **U**-förmigen Bügel¹³⁾ unter denselben. Beachtung verdienen noch die Querfedern, die andern Draht-Spiralfedern an einer schweizerischen 30pferdigen Baumaschine¹⁴⁾ und die doppelte Querfeder an der Locomotive für die St. Gotthardbahn¹⁵⁾.

10. Die Federabwägung. Mit Ausnahme der zweiachsigen Locomotiven zeigen nur wenige keine Vorrichtung zur Ausgleichung der Federspannung. Selbst zweiachsige Gestelle z. B. von Krauss & Comp. haben über einer, meist der hintern Achse eine Querfeder¹⁶⁾ liegen, so dass die Locomotive ideell auf drei Punkten ruht. Besonders beachtenswerth ist die Einrichtung an schweizerischen Locomotiven für die St. Gotthardbahn¹⁷⁾.

Bei den dreiachsigen Maschinen ist in den öfteren Fällen je nur die Last eines Achspaares abgewogen. An Schnell- und Personen-Locomotiven sind dies die gekuppelten Achsen¹⁸⁾. Eine Ausnahme hiervon machen die Locomotive „Bismarck“¹⁹⁾ und eine russische aus Kolomna²⁰⁾, bei denen die Triebachse gegen die vordere Laufachse abgewogen ist, so dass sie bei einer Querfeder über der hintern Kuppelachse ideell auf drei Punkten tragen. Die

¹⁾ Loc. 63, S. 404, T. XXXVII. — ²⁾ Loc. 13, T. XII, Loc. 15, T. XIV, Loc. 16, T. XV, Loc. 22, T. XXI. — ³⁾ und ⁴⁾ Loc. 8, S. 57, T. VII, Loc. 21, T. XX, Loc. 54, S. 355, T. XXXVI. — ⁴⁾ Loc. 22, T. XXI. — ⁴⁾ und ⁵⁾ Loc. 56, S. 368, T. XXXVI, Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ⁶⁾ Loc. 54, S. 355, T. XXXVI. — ⁷⁾ und ⁹⁾ Loc. 21, T. XX, Loc. 50, S. 306, T. XXXIV. — ⁸⁾ Loc. 63, S. 405, T. XXXVII. — ¹⁰⁾ und ¹²⁾ Loc. 25, T. XXI, Loc. 26, T. XXII. — ¹¹⁾ Loc. 56, S. 367, T. XXXVI — ¹⁰⁾ und ¹³⁾ Loc. 14, S. 89, T. XIII und XV. — ¹⁴⁾ Loc. 51, S. 318, T. XXXIII. — ¹⁵⁾ Loc. 50, S. 306, T. XXXIV. — ¹⁶⁾ Loc. 25, S. 150, T. XXI, Loc. 50, S. 306, T. XXXIV. — ¹⁷⁾ Loc. 50, S. 365, T. XXXIV. — ¹⁸⁾ Loc. 6, S. 36, T. VII, Loc. 12, S. 80, T. XI, Loc. 13, T. XII. — ¹⁹⁾ Loc. 14, T. XIII. — ²⁰⁾ Loc. 45, S. 282, T. XXXI.

Balanciers liegen über den Rahmen¹⁾, innerhalb an Aussparungen²⁾ oder unter denselben³⁾.

Die belgischen Constructeure von Tubize⁴⁾ und Carels⁵⁾ verwenden an Stelle der Balanciers kleine gekuppelte Winkel, welche ihrer Einfachheit wegen sehr zu empfehlen sind. Bei der letztgenannten Firma ist in dieser Art auch die Querabwägung der vordern Federenden ausgeführt und je eine zweite kleinere Feder über der Hinterachsbuchse angebracht. Gleiche Querabwägung der Hinterachse hat die schweizerische Locomotive der Emmenthalbahn⁶⁾. Beachtenswerth ist noch die Abwägung der beiden Kuppelachsen an den amerikanischen Locomotiven⁷⁾. Bei der Personenlocomotive von Grant ruht die Locomotive scheinbar ideal nur auf zwei Punkten⁸⁾.

Von den dreifach gekuppelten Güter- und Tender-Locomotiven haben einzelne Abwägungen der Hinterachsen durch gemeinschaftliche Federn, z. B. die „Linden“⁹⁾, „Hessen“¹⁰⁾ mit einem Querbalancier zwischen den vordersten Federenden, so dass sie ideell auf drei Punkten ruhen. Balanciers zwischen den hintern Achsen kommen mehrfach vor¹¹⁾, solche zwischen den vordern gekuppelten Achsen hat eine deutsche, eine österreichische, eine russische¹²⁾ und die Locomotive „Nord“¹³⁾, letztere bei einer beweglichen hintern Laufachse mit einer Querfeder.

Die Locomotive der Emmenthalbahn¹⁴⁾ hat Längenabwägung vorn und Querabwägung durch Winkelhebel an der Hinterachse.

Quertraversen¹⁵⁾, welche lediglich den Zweck haben, die Federn in grössere Entfernung von der Locomotivachse zu legen, sind als Querabwägung nicht aufzufassen.

Es scheint anerkannt zweckmässiger zu sein, da wo sich eine absolut richtige Längen-Abwägung der Belastungen nicht erzielen lässt oder wo dieselbe aus Rücksicht auf das Nicken nicht ausgeführt werden soll, die Belastung der Hinterachsen und nicht die der vordern auszugleichen, dagegen wird die Querabwägung der Belastung auf der Vorderachse sehr vortheilhaft wirken, da

¹⁾ Loc. 64, S. 416, T. XXXVIII. — ²⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 15, S. 93, T. XIX, Loc. 16, T. XV. — ³⁾ Loc. 6, S. 36, T. VII, Loc. 18, T. XII, Loc. 56, S. 371, T. XXXVI. — ⁴⁾ Loc. 7, S. 58, H. 10, T. VIII. — ⁵⁾ Loc. 8, S. 57, T. VII. — ⁶⁾ Loc. 49, S. 297, T. XXXII. — ⁷⁾ Loc. 64, S. 416, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 425, T. XXXVII. — ⁸⁾ Loc. 63, S. 405, T. XXXVII. — ⁹⁾ Loc. 17, S. 100, H. 18, T. XVI. — ¹⁰⁾ Loc. 16, S. 108, T. XVII. — ¹¹⁾ Loc. 19, S. 112, T. XVIII, Loc. 35, S. 200, T. XXV, Loc. 44, S. 278, T. XXIX, Loc. 46, S. 285, T. XXX, Loc. 71, S. 451, T. XL. — ¹²⁾ Loc. 47, S. 291, T. XXXI. — ¹³⁾ Loc. 21, S. 124, T. XX. — ¹⁴⁾ Loc. 49, S. 297, T. XXXII. — ¹⁵⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 47, S. 291, T. XXXI.

sie den Anschluss der Vorderräder an die Unregelmässigkeiten des Gleises erleichtert. Dies ist bei deutschen, englischen und besonders amerikanischen¹⁾ Locomotiven durch viele Ausführungen anerkannt. Es kommen jedoch hier die Querfedern nur in wenigen, schon früher angeführten Fällen, ohne Verbindung mit Seitenverschiebung der Achsen oder mit Drehgestellen vor, so dass diese Einrichtungen noch später besprochen werden.

Bei den Achtkupplern findet in grösserer Zahl eine Längenabwägung der beiden Hinterachsen Anwendung. Durch eine gemeinschaftliche Feder geschieht dies bei den Locomotiven „Tauern“²⁾ und „Kaiser Franz Josef“³⁾, bei je einem Querbalancier an den Federenden. Die Locomotiven von Creuzot⁴⁾ und „Orient“⁵⁾ haben kleine Balanciers zwischen den beiden Hinterachsen, ausserdem hat die erstere eine Quertraverse und die letztere einen Querbalancier zwischen den Federenden. Nur die letztere ruht genau auf drei Punkten.

Die Semmering-Locomotive⁶⁾ hat ebenfalls einen Querbalancier über der Hinterachse und sonst keinerlei Ausgleichung. Die an sich schön construirten, gemeinschaftlichen Federn der beiden mittleren Achsen an der Locomotive „Osztaly“⁷⁾ sind an dieser Maschine als wenig zweckmässig besprochen worden. Interessant ist noch die Abwägung an der amerikanischen Locomotive „Consolidation“⁸⁾ und deren Verbindung mit dem drehbaren Vordergestelle.

Die dreifach gekuppelten Motorschemel des Systems Mayer⁹⁾ haben je die äussern Achsen und diejenigen des Systems Fairlie¹⁰⁾ alle Achsen in der Längenrichtung abgewogen.

In Bezug auf die Längenabwägung bleibt noch allgemein zu erwähnen, dass früher einfache gemeinschaftliche Federn mit ihren Enden direct auf zwei Achsbuchsen gestellt wurden. Diese bedenkliche Construction gelangt nicht mehr zur Ausführung. Auch die ältere gemeinschaftliche Feder der französischen Orléansbahn ist, wie bei der Locomotive „Linden“¹¹⁾ angeführt ist, durch einfachere neuere Constructionen verdrängt.

Bei der Baltimore-Ohio-Bahn ist bei dreifach gekuppelten Locomotiven eine Abwägung durch je zwei Federn an einem Lang-

¹⁾ Loc. 71, S. 451, T. XL. — ²⁾ Loc. 20, S. 116, H. 29, T. XIX. — ³⁾ Loc. 36, S. 207, T. XXVI. — ⁴⁾ Loc. 4, S. 28, T. V. — ⁵⁾ Loc. 89, S. 229, T. XXVI. — ⁶⁾ Loc. 37, S. 211, H. 74, T. XXVII. — ⁷⁾ Loc. 38, S. 221, T. XXVIII. — ⁸⁾ Loc. 70, S. 445, T. XXXIX. — ⁹⁾ Loc. 11, S. 71, T. IX. — ¹⁰⁾ Loc. 60, S. 388, T. XXXIII. — ¹¹⁾ Loc. 17, S. 100.

rahmen ausgeführt, welche sich je mit einem kurzen Federende auf die Stütze eines äussern Achslagers stellen, während die doppelt längern Federenden mit einem kleinen gemeinsamen Balancier das mittlere Lager belasten.

Es giebt noch eine Unzahl Spielarten der besprochenen Abwägungen, und es lässt sich nicht verkennen, dass die bewährtesten Constructeure in ihren Ansichten über diesen für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes wichtigen Gegenstand weit auseinander gehen. Die Lösung der hier schwebenden Frage in gleichzeitig theoretisch und praktischer Behandlung dürfte den Gegenstand eines selbstständigen Werkes bilden.

11. Die Kuppelvorrichtungen. Als Kuppelschleife zwischen Tender und Locomotive ist neben dem gewöhnlichen Oesbolzen¹⁾ eine universal gelenkige Kuppelung²⁾ an den beschriebenen Locomotiven mehrfach ausgeführt; auch Stradal's Kuppelung³⁾ welche die Locomotive um eine ideelle Drehachse nahe hinter dem Schwerpunkte schwingen lässt, findet des Oeftern Anwendung. Schraubenkuppelungen finden sich in verschiedenen Ausführungen⁴⁾. Die Befestigung der Kuppelschleife an der Maschine erfolgt fast ohne Ausnahme durch einen von oben eingesetzten Bolzen. Die Lagerung dieses Bolzens ist interessant bei englischen⁵⁾ und amerikanischen Locomotiven. Beachtenswerth ist die Kuppelung an der Locomotive von Claparède⁶⁾, welche, wenn die seitlichen Gelenkstangen direct an den Rahmen befestigt sind, sich in die ältere Art von Polonceau verwandelt.

Die Nothschleifen sind sehr einfach als Oesebolzen⁷⁾, offene Schleifen⁸⁾, oder auch Ketten zum Einhaken⁹⁾ ausgeführt.

Die kleinen Buffer zwischen Maschine und Tender sind in den seltensten Fällen an der Maschine angebracht. Sie sind dann entweder gewöhnliche kleine Buffer mit Hülsen und Federn¹⁰⁾ oder Gummieinlagen¹¹⁾. Die directe elastische Verbindung zwischen der Zugschleife und den Bufferstangen durch eine liegende Blattfeder ist besonders deutlich an der Locomotive „Bismarck“¹²⁾ zu erkennen. An den Tendern sind diese Buffer entweder in der letztgenannten Art oder durch Spiralfedern¹³⁾, auch durch Gummiringe elastisch.

¹⁾ Loc. 12, T. XI. — ²⁾ Loc. 20, S. 117, H. 20, T. XIX, Loc. 32, S. 184, T. XXIV. — ³⁾ Loc. 11, S. 72, T. IX, Loc. 22, S. 130, T. XXI. — ⁴⁾ Loc. 13, T. XII, Loc. 35, S. 200, T. XXV, Loc. 38, S. 220, T. XXVIII, Loc. 44, S. 277, T. XXIX, Loc. 54, S. 354, T. XXXVI. — ⁵⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ⁶⁾ Loc. 8, S. 23, H. 5, T. V. — ⁷⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 13, T. XII, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 44, S. 277, T. XXIX. — ⁸⁾ Loc. 20, T. XIX. — ⁹⁾ Loc. 50, T. XXXIV. — ¹⁰⁾ Loc. 7, T. VIII, Loc. 55, S. 360. — ¹¹⁾ Loc. 8, T. VII. — ¹²⁾ Loc. 14, S. 89, T. XIII. — ¹³⁾ Loc. 54, S. 354, T. XXXVI.

Letzteres ist sehr vollkommen an dem Tender der englischen Locomotive „The Ducke“¹⁾ ausgeführt.

Um die seitliche Verschiebung zwischen Tender und Maschine zu begrenzen, hat man früher seitliche Buffer des Tenders gegen einen Vorsprung der Locomotive gestellt.

Emil Tilp's Patent-Kuppelvorrichtung bezweckt dasselbe. Sie wurde besonders beschrieben²⁾.

Die Zughaken am vordern Bufferbalken oder bei Tender-Locomotiven, auch an der hintern Brust sind theils durch Gummi-unterlagen³⁾, theils durch Schneckenfedern⁴⁾ elastisch hergestellt, auch wohl mit seitlicher Verstellung⁵⁾ durch mehrere Federn. Eine eigenthümliche Befestigung zeigt eine Kuppelkette der St. Helens-Canalbahn⁶⁾. Wichtig ist noch die Lage der Verkuppelung auf oder unter der Achshöhe⁷⁾.

Die Buffer sind nach Art der Wagenbuffer entweder mit Gummi-Einlagen⁸⁾, oder mit Bailie'schen Schneckenfedern⁹⁾ elastisch. Besonders interessant sind die Buffervorrichtungen, welche die in der Hülse eingeschlossene Luft comprimiren und dadurch bei heftigen Stössen die Federn schonen¹⁰⁾.

Centralbuffer werden fast nur in Amerika angewendet, in auch directer Verbindung mit der Zugvorrichtung¹¹⁾. Die Kahlenberg⁻¹²⁾ und die Fairlie¹³⁾-Locomotiven zeigen ebenfalls Centralbuffer. Beachtenswerth ist noch das Standblech für den Rangirer an Sigl'schen¹⁴⁾ und amerikanischen¹⁵⁾ Maschinen.

12. Vorrichtungen zum Durchfahren von Curven. Achsen mit Seitenverschiebung ohne jede Sicherung der mittlern Stellung sind noch mehrfach bei kleinem Spielraum angewendet¹⁶⁾. Bei grösserer Beweglichkeit sind geneigte Ebenen nach Art der französischen Orleansbahn mit einfacher¹⁷⁾ und dop-

¹⁾ Loc. 57, S. 377, H. 148 und 149. — ²⁾ No. 81, S. 471. — ³⁾ Loc. 4, T. VII, Loc. 12, T. XI, Loc. 15, T. XIV, Loc. 17, T. XVI, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 22, T. XXI, Loc. 24, T. XXII, Loc. 25, T. XXI, Loc. 49, S. 296, T. XXXII, Loc. 50, S. 304, T. XXXIV, Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ⁴⁾ Loc. 20, T. XIX, Loc. 21, T. XX. — ⁵⁾ Loc. 32, S. 184, Loc. 38, S. 220, T. XXVII, Loc. 43, S. 277, T. XXIX. — ⁶⁾ Loc. 74, S. 460, H. 223. — ⁷⁾ Loc. 26, T. XXII. — ⁸⁾ Loc. 21, T. XX, Loc. 51, S. 312, T. XXXIII. — ⁹⁾ und ¹⁰⁾ Loc. 35, S. 200, H. 69, Loc. 32, T. XXIV. — ¹¹⁾ Loc. 60, S. 387, T. XXXIX. — ¹²⁾ Loc. 52, S. 324, T. XXXV. — ¹³⁾ Loc. 61, S. 395, H. 158 und 159. — ¹⁴⁾ Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 34, T. XXV. — ¹⁵⁾ Loc. 71, S. 451, T. XL. — ¹⁶⁾ Loc. 20, S. 116, Loc. 37, S. 211, T. XXVII, Loc. 38, S. 229, Loc. 43, S. 227, T. XXIX, Loc. 54, S. 354, T. XXXVI, Loc. 56, S. 368, T. XXXV. — ¹⁷⁾ Loc. 3, S. 24, T. V. Loc. 4, S. 27, T. VI, Loc. 27, T. XXII.

pelter¹⁾) Neigung eingeschaltet. Entweder sind diese direct zwischen der Federstütze und dem Achslager²⁾ angebracht, oder es liegt auf den Achslagern eine besondere in den Coulissen geführte Platte³⁾), welche auch wohl die Schmierbehälter trägt.

Seitenverschiebung mit einer herzförmigen Pendelstütze auf den Radlagern zeigt die Tender-Locomotive No. 62⁴⁾.

Adam's radial verschiebbare Achslager in Verbindung mit geneigten Ebenen sind an den vorstehend beschriebenen Locomotiven nicht ausgeführt. Mit Rollen in Verbindung mit einer Querfeder zeigt die Locomotive „Nord“⁵⁾ eine solche Einrichtung. Eine andere Art an der St. Helens-Canalbahn-Locomotive⁶⁾ angewendet, auch eine Pendelstütze an Stelle der Rolle ist dort gezeichnet⁷⁾.

Bissel's drehbares Achsgestell war in Wien an der Locomotive „Vulkan“ ausgestellt, mit sehr hoher Lagerung des Deichselzapfens in Verbindung mit einer Querfeder und geneigten Ebenen⁸⁾. Mit Rollen auf den Tragepunkten und ebenfalls mit einer Querfeder, jedoch richtiger Lage des Deichselzapfens ist das-selbe bei der Personen-Locomotive von Grant an der vordern und der hintern Achse angewendet⁹⁾ wobei noch die Abbalancirung gegen die Kuppelachse Beachtung verdient. Eine andere Art dieses Gestelles mit Schwing-Vorrichtung, welche um einen Deichselzapfen in horizontalem Sinne schwingt und sich um einen vordern festen Lastzapfen dreht, den sie an divergirenden Gelenkbändern trägt, zeigen die Güter-Locomotiven von Danforth¹⁰⁾ und des Balduin-Werkes¹¹⁾.

Nowotny's Drehgestell, welches die Achse um ihre Mitte schwingen lässt, in Verbindung mit geneigten Ebenen, ohne Seitenverschiebung und irgend welchen Hebelarm zum Einstellen wurde besonders behandelt¹²⁾.

Truckgestelle, welche nur ein Einstellen der vordern Laufachse in die Gleisaxe zulassen, indem sie sich um einen verticalen Zapfen ohne Seitenverschiebung drehen, sind mehrfach an österreichischen¹³⁾, englischen¹⁴⁾ und amerikanischen¹⁵⁾ Locomotiven

¹⁾ und ²⁾ Loc. 1, S. 14, H. 1. — ²⁾ Loc. 56, T. XXXVI. — ⁴⁾ Loc. 62, S. 399, H. 161. — ⁵⁾ Loc. 21, S. 124 und 125, T. XX. — ⁶⁾ Loc. 74, S. 460, H. 226 und 227. — ⁷⁾ Loc. 74, S. 460, H. 224 und 225. — ⁸⁾ Loc. 16, S. 97, T. XV. — ⁹⁾ Loc. 63, S. 405, T. XXXVII. — ¹⁰⁾ Loc. 69, S. 441, H. 209 bis 212. — ¹¹⁾ Loc. 68, S. 438, H. 205 und 206, Loc. 70, S. 445, T. XXXIX. — ¹²⁾ Loc. 80, S. 470. — ¹³⁾ Loc. 30, S. 171, T. XXIII, Loc. 32, S. 185, T. XXXIV. — ¹⁴⁾ Loc. 5, S. 360, H. 132. — ¹⁵⁾ Loc. 65, S. 423, T. XXXVIII, Loc. 66, S. 431.

angewendet. Vollkommener mit Seitenbeweglichkeit durch eine Schwing-Vorrichtung ist das Truckgestell der Hinkley¹⁾-Locomotive. Eine sehr vollkommene Einrichtung, welche durch einen Gummilagerring universalgelenkig ist, jedoch die mittlere Stellung sichert, auch die Seitenverschiebung durch Gummibuffer begrenzt und aufhebt, hat das Truckgestell der Locomotive „The Ducke“²⁾.

Vaessen's Vorrichtung an Truckgestellen ist an belgischen Locomotiven ausgeführt und besonders beschrieben worden³⁾.

Kampen's und Ebel's Drehgestell und ein von mir gemachter Vorschlag sind im Anschluss an die Locomotive „Rittering“ beschrieben⁴⁾.

Das System Engerth war an dem Schnelltender „Austria“ in Wien ausgestellt⁵⁾. Ueber seine Verbindung mit dem Motor-System Pius Fink ist bei der Locomotive „Steierdorf“ das Nöthige gesagt⁶⁾.

Dreiachsige Truckgestelle sind als Motorschemel bei dem System Mayer⁷⁾ und Fairlie⁸⁾ zu finden. Sie schliessen sich einer der vorstehend beschriebenen Constructionen an und sollen als Motorschemel beim Triebwerke beachtet werden. Andere ältere Systeme, z. B. die unförmlichen Colosse nach dem Systeme Petiet und Thouvenot, welche in Paris 1867 ausgestellt waren, sind durch die neueren Constructionen überflügelt.

13. Bahnräumer sind gewöhnlich als flache Blechstreifen mit einem vorwärts gerichteten Fanghaken, in wechselnder Entfernung, über die Schienen gestellt⁹⁾, je nachdem das Spiel der Federn, oder das Nicken und Wanken ein Aufstossen befürchten lässt. Sie tragen feste¹⁰⁾ oder verstellbare Bürstenhülsen. Eine directe Befestigung der Bahnräumer an den Achslagern würde dieselben in stetiger Höhe zur Schienen-Oberkante erhalten. Einzelne Bahnräumer sind breit als Schneeräumer ausgebildet¹¹⁾.

Die Viehfänger der amerikanischen Locomotiven¹²⁾, bestimmt wie ihr Name sagt, gefallenes oder lebendes Vieh, auch Baumstämmen vom Gleis aufzufangen, haben nur für amerikanische Verhältnisse einen Werth.

¹⁾ Loc. 67, S. 484, H. 200 bis 202. — ²⁾ Loc. 57, S. 372, T. XXXV. —

³⁾ Loc. 79, S. 469, H. 241 bis 243. — ⁴⁾ Loc. 30, S. 171 bis 176, T. XXIII. —

⁵⁾ Loc. 40, S. 231, T. XXX. — ⁶⁾ Loc. 77, S. 465, H. 238 und 239. — ⁷⁾ Loc. 11, S. 70, T. IX. — ⁸⁾ Loc. 60, S. 388, T. XXXIII. — ⁹⁾ Loc. 7, T. VIII, Loc. 12, T. XI, Loc. 30, T. XXIII, Loc. 37, T. XXVII, Loc. 47, T. XXXI, Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ¹⁰⁾ Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 43, T. XXIX. —

¹¹⁾ Loc. 46, S. 285, T. XXX. — ¹²⁾ Loc. 63, S. 403, T. XXXVII, Loc. 64, S. 415, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 421, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 444, T. XXXIX.

C. Das Triebwerk.

Ueber das Hebelverhältniss und das Maass der Zugkraft bei den verschiedenen Gattungen sprach bereits die Einleitung.

14. Der Lage nach theilen sich die Locomotiven in solche mit innern und solche mit äusserm Triebwerk.

Das innere Triebwerk scheint auf dem Continent fast ganz auszusterben. Die Wiener Ausstellung 1873 zeigte nur eine Locomotive, den Schnelltender „Austria“¹⁾ mit innern Cylindern. Bei englischen Locomotiven sind dieselben dagegen fast ausschliesslich angewendet. Die letztern sehen sehr einfach und gefällig aus, auch der geringere Windfang dürfte besonders bei Schnell-Locomotiven deren Anwendung wünschen lassen. Die Cylinder liegen unter der Rauchkammer mehr gegen Abkühlung geschützt, aber auch wenig zugänglich. Die Verminderung des Schleuderns, welches mit dem Abstande der Cylinderachsen von der Locomotivaxe zunimmt, hat in England wohl die Beibehaltung des innern Triebwerkes in erster Linie veranlasst, während wieder die theuren und leicht schadhaften, gekröpften Triebachsen, so wie die meist nöthige geneigte Lage²⁾ der Cylinderachsen für äusseres Triebwerk spricht.

Die Locomotiven des Continents und Amerikas, auch schon einige englische³⁾ haben äussere Cylinder meist horizontal und nur bei wenigen geneigt liegen⁴⁾.

Die innern Cylinder sind an den Langrahmen befestigt und entweder direct oder durch die Schieberkästen⁵⁾ mit dem gemeinsamen Dampfraume zusammengeschraubt. Im erstern Falle sind die Schieberkästen oben auf die Cylinder gelegt oder sie ragen auch wohl durch Aussparungen in den Langrahmen nach aussen durch diese hindurch⁶⁾.

Die äussern Cylinder sind fast ausschliesslich vorn, die Rauchkammern deckend an die Langrahmen befestigt, entweder mit oben horizontal⁷⁾ oder geneigt⁸⁾ liegenden angegossenen Schieberkästen. Bei andern stehen die Schieberkästen nach innen durch

¹⁾ Loc. 40, S. 283, T. XXX. — ²⁾ Loc. 57, S. 373, T. XXXV, Loc. 58, S. 380, H. 152 und 153. — ³⁾ Loc. 63, S. 406, T. XXXVII, Loc. 65, S. 425, T. XXXVII. — ⁴⁾ Loc. 2, T. V, Loc. 62, S. 399, H. 160 bis 162. — ⁵⁾ Loc. 54, S. 355, T. XXXVI, Loc. 55, S. 362, H. 132 und 133. — ⁶⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 14, T. XIII, — ⁷⁾ Loc. 7, T. VIII, Loc. 11, T. IX, Loc. 30, S. 172, T. XXIII, Loc. 32, S. 185, T. XXIV, Loc. 38, T. XXVI, Loc. 37, S. 211, T. XXVII, Loc. 50, S. 307, T. XXXII, Loc. 51, S. 314, T. XXXIII, Loc. 65, S. 426, T. XXXVII. — ⁸⁾ Loc. 3, T. V, Loc. 5, T. V, Loc. 18, T. XII, Loc. 32, S. 185, T. XXIV.

und sind dann meist unter sich verbunden¹⁾. Eine Ausnahme macht die Locomotive von Carels²⁾, welche die Dampfcylinder oben auf dem Plateau zur Seite der Feuerbuchse trägt, und deren Triebwerk mit Balanciers auf die Achsen arbeitet. Eine zweite Ausnahme bildet eine neuere Schnell-Locomotive von Marcinelle & Couillet³⁾ und eine solche der Fabrik in Floridsdorf bei Wien, bei welcher die Cylinder hinter dem Truckgestell horizontal an die Rahmen geschraubt sind⁴⁾). Die Vortheile dieser Einrichtung sind dort beschrieben.

15. Die Detailconstruction des Triebwerkes bei europäischen Locomotiven ist eine sehr verschiedene. Die amerikanischen Maschinen zeigen hierbei mehr Einheit.

Die Cylinderdurchmesser variiren bei Schnell-Locomotiven zwischen 410^{mm} und 440^{mm}, bei Personen-Locomotiven 406^{mm} und 457^{mm} mit einer Ausnahme, Güter-Locomotiven 434^{mm} und 486^{mm} und bei Last-Locomotiven zwischen 440^{mm} und 540^{mm}. Bei Tender-Locomotiven und solchen II. Ranges ist ein Vergleich nicht möglich, da hier die Leistungsfähigkeit zu stark wechselt.

Die Dampfkolben sind fast ausschliesslich mit selbstspannenden Gussringen, am meisten als sogenannte schwedische Kolben ausgeführt⁵⁾ und nur selten noch mit einer bandartigen Stahlfeder hinterlegt. Camozzi und Schlösser's Dichtung kam einmal vor⁶⁾. Nur amerikanische Maschinen zeigen noch kleine Spannfedern mit Stellschrauben⁷⁾, auch Ringe, welche hohl und mit einer Legirung ausgegossen sind⁸⁾. Ein Theil der Kolben ist aus Schmiedeeisen, beiderseits⁹⁾ oder einseitig¹⁰⁾ ausgedreht und in den Endstellungen durch die Cylinderdeckel gefüllt oder mit Deckel abgeschlossen¹¹⁾. Massive gusseiserne Kolben zeigen nur noch amerikanische Maschinen¹²⁾, dagegen finden die Becker'schen hohlen Gusskolben¹³⁾ immer mehr Anwendung, da sie sich sehr gut bewähren.

¹⁾ Loc. 9, T. VIII, Loc. 12, T. XI, Loc. 14, T. XIII, Loc. 15, T. XIV, Loc. 17, T. XVI, Loc. 18, T. XVII, Loc. 20, T. XIX, Loc. 21, T. XX, Loc. 22, T. XXI, Loc. 24, T. XXII, Loc. 25, T. XXI, Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 43, S. 276, T. XXIX, Loc. 45, T. XXXI, Loc. 47, T. XXXI. — ²⁾ Loc. 8, S. 57, T. VII. — ³⁾ Loc. 6, S. 37, T. VII. — ⁴⁾ Loc. 72, S. 456, T. XL. — ⁵⁾ Loc. 17, S. 101, T. XVI. — ⁶⁾ Loc. 6, S. 37. — ⁷⁾ und ⁸⁾ Loc. 68, S. 406, H. 170 und 171, Loc. 65, S. 425, T. XXXVII. — ⁹⁾ Loc. 37, S. 212, H. 74, T. XXVII, Loc. 40, S. 307, T. XXXIV, Loc. 58, S. 347, H. 128, Loc. 53, S. 362, H. 133. — ¹⁰⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 21, T. XX, Loc. 24, T. XXII. — ¹¹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 12, T. XI, Loc. 17, T. XVI, Loc. 20, S. 118, T. XIX, Loc. 35, T. XXV. — ¹²⁾ Loc. 63, S. 406, H. 170 und 171. — ¹³⁾ Lit. k, S. 250 und 251, H. 84 und 85, Loc. 34, S. 197, T. XXV, Loc. 38, S. 228, T. XXVIII, Loc. 54, S. 355, T. XXXVI, Loc. 64, S. 417, H. 186 bis 188.

Die Kolbenstangen sitzen bei einer grossen Zahl von Locomotiven mit Conus, Schraube und Stift¹⁾ oder Keil²⁾ in dem Kolbenkörper. Bei den Schneider'schen Last-Locomotiven sind sie eingeschraubt und durch den Kolbendeckel gehalten³⁾. Bei dem Becker'schen Kolben ist die Stange conisch eingesetzt und kalt vernietet⁴⁾. Die Locomotive „Arioste“ hat den Kolbenkörper mit der Stange aus einem Stücke geschmiedet⁵⁾. Die Kolbenstangen sind noch aus Schmiedeeisen, jedoch auch ebenso oft aus Gussstahl gefertigt. Bei 15 Stück der grössern in Wien ausgestellten Locomotiven war die Kolbenstange beiderseits durch die Deckel geführt. Wenn man die Locomotiven II. Ranges abrechnet, ist dies nahezu die Hälfte. Für die gute Dichtung der Kolben und die Erhaltung der Cylinderbahn ist dies von grossem Vortheile. Die rückwärts durchtretenden Stangenenden sind durch Röhren verdeckt, welche an den Stopfbuchsen befestigt sind⁶⁾.

Die Kreuzköpfe sind in sehr verschiedener Art construirt, jedoch tritt meist das Bestreben hervor, die Auswechselung der Gleitbahnen ohne Demontage zu ermöglichen. Die einfachsten Kreuzköpfe sind mit den Gleitbacken aus einem Stück geschmiedet, und es tritt der Triebstangenkopf in die Höhlung derselben hinein⁷⁾. Behufs Auswechselung müssen hier die Gleitlineale entfernt werden. Haswell stellt diese Art durch Pressen her⁸⁾. Die hohlen guss-eisernen Kreuzköpfe nach Lud. Becker verdienen besondere Beachtung, da sie sehr billig sind⁹⁾. Schmiedeeiserne Kreuzköpfe mit angesetzten, leicht zu lösenden schmiedeeisernen¹⁰⁾ oder guss-eisernen¹¹⁾ Gleitbacken finden sich besonders bei österreichischen Locomotiven mehrfach angewendet und beschrieben. Bei einer Maschine umfasst die Triebstange den Kreuzkopf als Gabel¹²⁾. Die amerikanischen Locomotiven zeigen grosse massive gusseiserne Kreuzköpfe, an denen die Gleitbacken entweder mit seitlich angeschraubten durchgehenden Platten¹³⁾ oder einzelnen Laschen¹⁴⁾

¹⁾ Loc. 38, S. 203, T. XXVIII, Loc. 49, S. 223, T. XXXII, Loc. 50, S. 307, T. XXXIV, Loc. 55, S. 368, T. XXXVI, Loc. 64, S. 417, H. 186. — ²⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 20, T. XIX, Loc. 68, S. 406, H. 170 und 171. — ³⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 14, T. XIII, Loc. 37, S. 212, H. 74. — ⁴⁾ Lit. k, S. 250 und 251, H. 84 und 85. — ⁵⁾ Loc. 18, S. 86. — ⁶⁾ Loc. 33, S. 192, T. XXVI, Loc. 35, S. 207, T. XXVI, Loc. 37, S. 214, T. XXVII, Loc. 38, S. 223, T. XXVIII, Loc. 43, T. XXIX. — ⁷⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 20, S. 118, H. 21, T. XIX. — ⁸⁾ Lit. o², S. 270 bis 272, H. 94 bis 96. — ⁹⁾ Lit. k, S. 250, H. 85 und 86. — ¹⁰⁾ Loc. 7, S. 54, H. 11, T. VIII. — ¹¹⁾ Loc. 32, S. 186, H. 61, T. XXXIV, Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, S. 223, T. XXVIII. — ¹²⁾ Loc. 56, S. 368, T. XXXVI. — ¹³⁾ Loc. 63, S. 407, H. 166 und 168. — ¹⁴⁾ Loc. 64, S. 417, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 446, T. XXXIX.

aus Schmiedeeisen festgehalten werden; auch ein französischer Kreuzkopf ist zu beachten¹⁾.

Die Gleitlineale liegen bei allen vorstehend genannten Kreuzköpfen je zwei, eins über und eins unter der Kolbenstange. Bei der Locomotive „Dniepr“ sind die langen stählernen Gleitlineale mit Stehbolzen gegen einander abgesteift²⁾). Nur ein Gleitlineal, über der Kolbenstange, mit passendem Kreuzkopfe haben einzelne amerikanische und schweizer Locomotiven, besonders diejenige der Emmenthalbahn³⁾. Zwei \square -förmige⁴⁾ oder vier Gleitlineale, je zwei zur Führung eines kleinen Gleitstückes, welches seitlich auf dem verlängerten Kreuzzapfen sitzt, hat die englische Locomotive No. 54 d. W.⁵⁾ Die Personen-Locomotiven von Clark⁶⁾ und Danforth⁷⁾ haben vier Gleitlineale der Kolbenstange liegen, welche zwei feste Balken der Kreuzköpfe führen.

Die Triebstangen erhalten möglichst grosse Längen, auch sind dieselben behufs Verminderung der schwingenden Massen \square ⁸⁾ und I ⁹⁾-förmig ausgebildet, auch wohl hohlkehlgartig ausgefräst. Ueber die Vortheile beider Formen ist bei der Locomotive von Tubize¹⁰⁾ eingehend gesprochen worden. Auch massive, flache, seitlich abgedrehte und kantige¹¹⁾ Stangen sind noch in Anwendung, jedoch dann meist aus Gussstahl. Der kreisförmige Querschnitt¹²⁾ ist nur bei englischen und kleinen Locomotiven ausgeführt.

Die Trieb- und Kuppelstangenköpfe sind zum grössten Theile geschlossene, deren Messingfutter entweder mit durchgehenden Schraubenkeilen, wie bei Wöhler¹³⁾ oder mit eingesetzten Keilstücken, welche nicht durch die Stangenleibung gehen, jedoch mit Schrauben verstellbar sind¹⁴⁾, geschlossen. Eine interessante Construction der letztern Art ist bei Gotthard-Locomotive¹⁵⁾ gezeichnet. Hier ist der gabelförmige Stangenkopf durch ein versetztes Querstück mit durchgezogener Schraube geschlossen¹⁶⁾. Es finden sich jedoch auch offene Köpfe, welche mit versetzten Schliessen

¹⁾ Loc. 76, S. 464, H. 235. — ²⁾ Loc. 15, S. 93, T. XIV. — ³⁾ Loc. 49, S. 298, T. XXXII, Loc. 51, S. 314, T. XXXIII, Loc. 52, S. 326, H. 115, T. XXXV. —

⁴⁾ Loc. 53, S. 347, H. 128. — ⁵⁾ Loc. 54, S. 355, T. XXXVI, Loc. 55, S. 362, H. 132 und 133. — ⁶⁾ Loc. 64, S. 417, T. XXXVIII. — ⁷⁾ Loc. 65, S. 425, T. XXXVII.

— ⁸⁾ Loc. 12, T. XI. — ⁹⁾ Loc. 20, S. 118, H. 31, T. XIX, Loc. 23, S. 145. —

¹⁰⁾ Loc. 7, S. 54, T. VI. — ¹¹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 15, S. 93, T. XIV, Loc. 17, S. 101, T. XVI, Loc. 37, S. 213, H. 74, T. XXVII, Loc. 38, S. 228, T. XXVIII, Loc. 63, S. 407, H. 172 bis 179. — ¹²⁾ Loc. 57, S. 374, T. XXXV. — ¹³⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 15, T. XIV, Loc. 17, T. XV, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 22, S. 31, T. XXI, H. 36 und 37, Loc. 46, T. XXX, Loc. 50, S. 307, T. XXXIV. — ¹⁴⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 20, S. 118, H. 31, Loc. 49, S. 229, T. XXXII. — ¹⁵⁾ Loc. 50, S. 307, T. XXXIV.

— ¹⁶⁾ Loc. 55, S. 362, H. 132 und 133.

und Keilen¹⁾ armirt sind, sowie massive Stangenköpfe mit Kappen, Keilen und doppelten Schliessen in verschiedenen Constructionen besonders bei österreichischen Locomotiven²⁾). Die Kuppelstangen haben meistens dieselben Köpfe wie die Triebstangen. Bei englischen Locomotiven finden sich jedoch aussergewöhnlich einfache, kreisförmige Kuppelstangenköpfe, welche besonders beschrieben wurden³⁾), auch lagerartige Triebstangenköpfe⁴⁾ gelangen zur Ausführung. Beachtenswerth sind auch die sehr einfachen amerikanischen Stangenköpfe bei den Kuppelstangen mit Lagerfutter, welche die Zapfen verdecken⁵⁾.

Die durchgehenden Kuppelgestänge sind fast gleichartig, bei Sechskupplern vor⁶⁾ oder hinter⁷⁾ der mittlern Achse vertical gelenkig verbunden. Bei Achtkupplern liegt die einfache Verbindung vor der zweiten und eine doppelt begrenzte hinter der dritten Achse⁸⁾). Nur selten sind die Stangen einzeln auf die Zapfen gesetzt⁹⁾). Beachtenswerth ist der Stangenkopf der Kuppelstange am Triebzapfen bei Claparède, welcher oben offen ist¹⁰⁾. Creuzot liefert unten offene Köpfe¹¹⁾.

Der Balancier an der Locomotive von Carels in Gent ist eine wesentliche Neuerung an dem Triebwerke. Ueber Zweckmässigkeit dieser Construction wurde bei der betreffenden Maschine gesprochen¹²⁾.

D. Die Dampfsteuerung.

16. Die Theorie der ältern Systeme Gooch, Stephenson, Allan und Walschaert setzt dieses Werk voraus, da nicht beabsichtigt wird, eine Wiederholung anderer anerkannt brauchbarer Werke zu veröffentlichen. Es folgen nur ganz neue Systeme.

Die Steuerung nach Guinotte mit Doppelschieber erzielt eine ganz besonders gute Dampfvertheilung. Sie ist deshalb bei

¹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 13, S. 20, T. XII, Loc. 24, S. 147, T. XXII. —

²⁾ Loc. 32, T. XXIV, Loc. 35, S. 202, T. XXV, Loc. 37, S. 213, H. 74, T. XXVII, Loc. 38, S. 223, T. XXVIII, Loc. 43, S. 277, T. XXIX, Loc. 54, S. 356, T. XXXVI, Loc. 57, S. 375, H. 145. — ³⁾ Loc. 57, S. 375, H. 145, Loc. 58, S. 380, H. 152 und 153, Loc. 75, S. 462, H. 227 und 228. — ⁴⁾ Loc. 53, S. 347, H. 127 und 128. — ⁵⁾ Loc. 1, S. 15, Loc. 63, S. 407, H. 172 bis 179, Loc. 65, S. 426, T. XXXVII, Loc. 70, S. 446, T. XXXIX. — ⁶⁾ Loc. 17, T. XVI, Loc. 19, T. XVIII. — ⁷⁾ Loc. 22, S. 132, H. 38 und 39, T. XXI, Loc. 48, T. XXIX — ⁸⁾ Loc. 20, S. 119, H. 32, Loc. 35, T. XXV, Loc. 37, S. 213, H. 74, T. XXVII, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII und T. XXVI, Loc. 48, S. 294, H. 110. — ⁹⁾ Loc. 49, S. 299, T. XXXII, — ¹⁰⁾ Loc. 3, S. 6, T. VI. — ¹¹⁾ Loc. 4, S. 28, T. VI. — ¹²⁾ Loc. 8, S. 59 bis 64.

der Locomotive von Marcinelle & Couillet eingehend beschrieben worden¹⁾.

Belpaire hat eine Modification der Stewart'schen Steuerung ganz ohne Excenter an der Locomotive von Carels²⁾ in Wien zur Ausstellung gebracht, welche jedoch nicht als Verbesserung aufzufassen ist.

Eine Steuerung mit einem Conchoidenlenker zeigt die kleine Baumaschine der schweizerischen Locomotivenbau-Anstalt. Auch diese Steuerung ist eingehend beschrieben worden³⁾. Es ist nicht zu bezweifeln, dass bei einiger Verbesserung auf diesem Wege eine sehr vollkommene Dampfvertheilung zu erzielen ist.

Das System Walschaert auch nach Heusinger von Waldegg benannt⁴⁾ findet immer mehr Anwendung, theils in einzelnen Abarten, von denen besonders diejenigen der Emmenthal-Locomotive zu erwähnen bleibt⁵⁾. In Wien waren die Systeme Stephenson 23 Mal, Allan 13 Mal und Gooch 5 Mal ausgeführt.

Beachtenswerth ist die an fast allen amerikanischen Locomotiven ausgeführte Abart der Stephenson'schen Steuerung, (Shifting link), welche mehrfach, jedoch ausführlicher bei der Danforth-Locomotive⁶⁾ beschrieben wurde. Eine kleine Locomotive von Zorge verwechselt die Dampfwege, wie dies bei Fördermaschinen und Gichtaufzügen üblich ist⁷⁾.

17. Der Lage nach unterscheidet man innere, äussere und verlegte Steuerungen.

Die innere Steuerung liegt mehr gegen Beschädigungen geschützt, jedoch wenig gut für die Beobachtung und die Reparatur. Die Wiener Ausstellung zeigte noch 26 Locomotiven, mehr als die Hälfte, mit innerer Steuerung. Die Excenter sitzen immer auf der Triebachse. Die Schieberstange geht entweder über die Vorderachse hinweg⁸⁾, oder umfasst sie mit einem Bügel⁹⁾ oder mit einem Rahmen. Solche Rahmen sind in verschiedenen Constructionen¹⁰⁾ an den Locomotiven dieses Werkes beschrieben. Bei andern Typen besonders bei Achtkupplern, sind die Excenterstangen um die erste oder zweite Achse gekröpft¹¹⁾.

¹⁾ Loc. 6, S. 37, T. VII und S. 41 bis 52, T. X. — ²⁾ Loc. 8, S. 56, T. VII.

— ³⁾ Loc. 51, S. 315 bis 321. — ⁴⁾ Loc. 7, S. 55, T. VIII, Loc. 11, S. 73, T. IX.

— ⁵⁾ Loc. 49, S. 299, T. XXXII. — ⁶⁾ Loc. 65, S. 426, T. XXXVII. — ⁷⁾ Loc. 29, S. 167, T. XXII. — ⁸⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 14, T. XIII, Loc. 57, S. 370, T. XXXV.

— ⁹⁾ Loc. 60, S. 389, T. XXXIII. — ¹⁰⁾ Loc. 15, T. XIV, Loc. 17, S. 101, T. XVI,

Loc. 20, S. 119, T. XIX, Loc. 21, T. XX, Loc. 22, S. 183, H. 40 und 41, T. XXI,

Loc. 35, S. 204, H. 72, T. XXV, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 43, S. 278, T. XXIX. — ¹¹⁾ Loc. 70, T. XXXIX.

Die äussern Steuerungen bieten den Vortheil leichter Ueberwachung und Auswechselung der Constructionstheile. Die Excenter sitzen beim äussern Triebwerke meist an einer Gegenkurbel¹⁾, bei österreichischen Locomotiven auch auf der Kurbelnabe. Nur wenige Steuerungen nach Walschaert haben keine Scheiben, sondern nur je einen excentrischen Zapfen an einer Gegenkurbel²⁾.

Die versetzten Steuerungen sind nur bei amerikanischen Maschinen ausgeführt. Sie haben die Excenterscheiben und Coullissen innerhalb und die Schieberkästen ausserhalb der Rahmen liegen. Diese Einrichtung wurde mehrfach beschrieben³⁾.

18. Die Detaileconstruction der Steuerungen ist bei europäischen Locomotiven sehr verschieden, bei amerikanischen fast die gleiche.

Die Excenterscheiben sind bei innern Steuerungen aus Gusseisen gefertigt und getheilt, mit Schrauben⁴⁾ oder Keilbolzen⁵⁾ zusammengehalten und auf die Triebachse aufgekeilt. Eine neuere Art der Befestigung, von Ludwig Becker⁶⁾ angegeben, ist bei den Locomotiven der österreichischen Kaiser Ferdinands Nordbahn beschrieben⁶⁾. Schmiedeeiserne Excenterscheiben kommen nur selten vor. Bei äussern Steuerungen sitzen die excentrischen Scheiben wie bereits bemerkt entweder auf Gegenkurbeln aufgekeilt⁷⁾ oder aufgenuthet und mit einer Mutter gehalten⁸⁾, oder auch auf einen runden Zapfen aufgeschoben und mit einer excentrischen Schraube befestigt⁹⁾. Die Gegenkurbeln sind entweder mit Nabe auf eine Verlängerung des Triebzapfens aufgesetzt, oder mit demselben aus einem Stücke gebildet¹⁰⁾. Bei österreichischen Locomotiven sind die excentrischen Scheiben auf die Nabe der Triebkurbel aufgekeilt oder an diese angeschmiedet¹¹⁾.

Die Excenterbügel sind meist aus Schmiedeeisen¹²⁾ oder auch aus Gusseisen¹³⁾ in zwei Hälften gebildet und entweder mit Messingfutter ausgelegt oder mit Compositionen vergossen. Ganz aus

¹⁾ Loc. 18, T. XII. — ²⁾ Loc. 6, T. VII, Loc. 11, T. IX, Loc. 49, S. 299, T. XXXII, Loc. 50, S. 308, T. XXXIV. — ³⁾ Loc. 68, S. 408, T. XXXVII, Loc. 64, S. 417, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 426, T. XXXVII, Loc. 70, S. 446, T. XXXIX, Loc. 71, S. 552, T. XL. — ⁴⁾ Loc. 15, T. XIV, Loc. 20, T. XIX. — ⁵⁾ Loc. 21, T. XX, Loc. 35, S. 204, H. 72, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 43, S. 278, T. XXIX, Loc. 57, S. 375, T. XXXV, Loc. 63, S. 408, T. XXXVII. — ⁶⁾ Lit. I, S. 251, H. 87 und 88. — ⁷⁾ Loc. 8, S. 25, T. VI, Loc. 4, S. 28, T. VI, Loc. 18, T. XII. — ⁸⁾ Loc. 24, T. XXII, Loc. 38, T. XXVI. — ⁹⁾ Loc. 8, S. 25, T. V, Loc. 37, S. 214, H. 74, T. XXVII. — ¹⁰⁾ Loc. 38, T. XXVI. — ¹¹⁾ Loc. 30, S. 178, T. XXIII, Loc. 32, S. 186, T. XXIV. — ¹²⁾ Loc. 8, T. V, Loc. 13, T. XII, Loc. 21, T. XX. — ¹³⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 35, S. 204, H. 72, Loc. 57, S. 375, T. XXXV, Loc. 68, S. 408, T. XXXVII; Loc. 65, S. 426, T. XXXVIII.

Bronze sind zum Beispiel diejenigen der Locomotive „Hessen“¹⁾. Sie haben einen □förmigen Querschnitt, umfassen einen Ring der Scheiben und tragen immer ein angeschmiedetes oder angegossenes Schmiergefäß.

Die Excenterstangen werden entweder mit den Bügeln aus einem Stücke geschmiedet²⁾ oder auch an die schmiedeeisernen³⁾ oder gusseisernen⁴⁾ Bügel mit Flanschen⁵⁾ oder seitlich⁶⁾ angeschraubt, und bei einigen Maschinen für den Ausschlag um eine Achse gekröpft⁷⁾. Die Stangen sind bei europäischen Locomotiven möglichst lang⁸⁾, bei den amerikanischen oft sehr kurz⁹⁾ ausgeführt.

Die Coulissen sind entweder offene¹⁰⁾, in denen die Schieberstange den Stein mit einer Gabel hält, oder geschlossene¹¹⁾, welche den Stein mit zwei [] Formen umfassen und an einer Seite eine Oeffnung für die Schieberstange lassen. Die offnen Stangen sind des Oeftern angewendet, entweder nach dem Ausschlagebogen gekrümmmt¹²⁾, oder auch gerade. Die Aufhängezapfen sitzen meist der mittlern Steinstellung gegenüber, bei offenen Coulissen an einem angeschraubten □ Bügel, welcher Spielraum für die Gabel der Schieberstange lässt¹³⁾, und bei geschlossenen Coulissen direct an diese angeschraubt oder angeschmiedet¹⁴⁾. Nur wenige Coulissen sind in ihrem untern Endpunkte aufgehängt, welcher dann gleichzeitig als Angriff einer Excenterstange dient. Bemerkenswerth ist die massive Coulisse von Kerna u. a.¹⁵⁾, welche bei einfacher Construction ein Reguliren der Gleitfläche entsprechend der Abnutzung gestattet. Die Excenterstangen sind meistens bei der äussersten Steinstellung an die Coulisse angeschlossen, seltner weiter ausserhalb an den Enden¹⁶⁾, oder gar in einzelnen Fällen an längern Hebelen¹⁷⁾. Die Aufhängung der Coulissen und die Führung der Steine bei den amerikanischen Steuerungen wurde eingehend besprochen¹⁸⁾.

¹⁾ Loc. 18, S. 108. — ²⁾ Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 43, S. 278, T. XXIX.

— ³⁾ Loc. 3, T. V, Loc. 13, T. XII, Loc. 37, S. 214, H. 74, T. XXVII. — ⁴⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 57, S. 375, T. XXXV. — ⁵⁾ Loc. 20, T. XIX, Loc. 21, T. XX, Loc. 65, S. 426, T. XXXVIII. — ⁶⁾ Loc. 63, S. 408, T. XXXVII, Loc. 71, S. 454, T. XL. —

⁷⁾ Loc. 70, S. 447, T. XXXIX. — ⁸⁾ Loc. 4, T. VI. — ⁹⁾ Loc. 78, T. XL. —

¹⁰⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 35, S. 204, H. 72, T. XXV, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 49, S. 356, T. XXXII, Loc. 54, S. 356, T. XXXVI, Loc. 55, S. 362, H. 182 und 138, Loc. 56, S. 368, T. XXXVI, Loc. 64, S. 418, T. XXXVIII. — ¹¹⁾ Loc. 3, T. V, Loc. 7, T. VIII, Loc. 13, T. XII, Loc. 15, T. XIV, Loc. 20, T. XIX, Loc. 24, T. XXII, Loc. 37, S. 218, H. 74, T. XXVII. — ¹²⁾ Loc. 70, T. XXXIX. — ¹³⁾ Loc. 50, S. 308, T. XXXIV, Loc. 49, T. XXXII. — ¹⁴⁾ Loc. 38, T. XXVIII. — ¹⁵⁾ No. 82, S. 473, H. 244 bis 246. — ¹⁶⁾ Loc. 38, T. XXVIII. — ¹⁷⁾ Loc. 49, T. XXXII. —

¹⁸⁾ und S. 512 ¹⁾ Loc. 63, S. 408, T. XXXVII, Loc. 64, S. 417, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 426, T. XXXVII, Loc. 70, S. 446, T. XXXIX, Loc. 71, S. 423, T. XL.

Die Schieberstangen zerfallen meist in einen beweglichen und einen der Länge nach geführten Theil. Nur die Steuerungen amerikanischer Locomotiven haben eine steife, jedoch biegsame Schieberstange aus Stahl¹⁾.

Die bewegliche Schieberstangen, welche bei der Gooch'schen und Allan'schen Steuerung von der Umsteuerungswelle in der Nähe des Coulissensteines geführt werden, und bei der Steuerung nach Stephenson und Walschaert entweder unbeweglich geleitet²⁾ oder auch an einem Gelenkbande gehalten³⁾ sind, fassen meist die eigentliche Schieberstange direct an. Da wo jedoch eine Verlegung der Steuerungsebene aus dem Schiebermittel zweckdienlich erschien, ist eine zweite Nebenstange, auch todte Schieberstange genannt, in Gerafführungen geleitet und von der Excenterstange bewegt. Sie treibt dann mit einem Arme ausserhalb⁴⁾ oder auch im Schieberkasten die eigentliche Schieberstange. Diese letztere ist fast immer an beiden Seiten des Schieberkastens in Stopfbuchsen oder auch an der hintern Seite in einer geschlossenen Buchse geführt⁵⁾. Sie umfasst des Oeftern die Schiebermuschel mit einem eingeschmiedeten Rahmen⁶⁾, oder sie geht durch eine Vertiefung hindurch, auch wohl darüber hinweg, und legt sich mit zwei angeschmiedeten Kreuzstücken⁷⁾, welche auch in einzelnen Fällen lose mit Schrauben oder Keilen verstellbar⁸⁾ aufgesetzt sind, vor die Kopfflächen der Schieber. Bei einigen Locomotiven geht auch ein Bügel über die Schiebermuschel hinweg⁹⁾. Zu beachten ist der Uebersetzungshebel nach Gouin an der Locomotive von Carlsruhe¹⁰⁾.

19. Die Schieber sind zum Theile einfache Muschelschieber und beinahe zur Hälfte mit einem Umströmechanale behufs Doppel einströmung nach dem Systeme Trick versehen¹¹⁾.

Doppelschieber nach Polonceau sind nur an der neuen Steuerung nach Guinotte angewendet¹²⁾.

¹⁾ S. 511. — ²⁾ Loc. 49, S. 299, T. XXXII. — ³⁾ Loc. 35, S. 204, H. 72, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 43, S. 278, T. XXIX, Loc. 57, S. 375, T. XXXV.

— ⁴⁾ Loc. 3, S. 24, T. V, Loc. 4, S. 27, T. VI, Loc. 37, S. 214, T. XXVII, Loc. 46,

S. 228. — ⁵⁾ Loc. 21, T. XX. — ⁶⁾ Loc. 43, S. 278, T. XXIX, Loc. 49, S. 300,

T. XXXII, Loc. 57, S. 375, T. XXXV, Loc. 63, S. 408, H. 167, Loc. 64, T. XXXVIII,

Loc. 65, S. 426, T. XXXVII, Loc. 70, S. 446, T. XXXIX. — ⁷⁾ Loc. 51, T. XXXIII,

Loc. 60, T. XXXIII. — ⁸⁾ Loc. 35, S. 203, H. 71. — ⁹⁾ Loc. 20, S. 119, H. 33,

T. XIX. — ¹⁰⁾ Loc. 27, T. XII. — ¹¹⁾ Loc. 13, T. XII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 15,

S. 94, H. 14, T. XIV, Loc. 17, S. 101, T. XVI, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 21, T. XX,

Loc. 38, S. 238, T. XXVIII, Loc. 43, S. 278, H. 102, Loc. 49, S. 300, T. XXXII.

— ¹²⁾ Loc. 6, S. 37, T. VII.

Entlastete Schieber nach Turner, eine Verbesserung der Adams und Parson'schen Schieber, sind an der Borsig'schen Schnell-Locomotive ausgeführt¹⁾) und solche nach dem System Grimmer an einer Locomotive von Wöhler²⁾), wo diese Einrichtungen eingehend beschrieben wurden.

Diagramme³⁾ und Steuerungstabellen⁴⁾ verschiedener Art sind bei den Locomotiven zu finden.

20. Die Umsteuerung erfolgt mittelst einer über, zwischen oder auf den Rahmen gelagerten Umsteuerungswelle durch Hebel und eine Zugstange vom Führerstande aus. Bei der Locomotive No. 6 d. W. liegt die Welle auf dem Kessel. Bei einer grössern Zahl von Locomotiven sind noch die einfachen Umsteuerungsböcke mit einer am Zahnbogen verstellbaren Federklinke in Anwendung⁵⁾). Immer mehr gelangen jedoch die Umsteuerungsschrauben zur Ausführung. Dieselben sind in einem Bocke an der Feuerbuchse gelagert und wirken direct⁶⁾ oder auf den Umsteuerungshebel⁷⁾), welcher sich in einzelnen Fällen auch von Hand verstellen lässt und durch eine Federklinke mit der Schraube verbunden oder von derselben gelöst werden kann⁸⁾). Andere Schrauben liegen neben dem Handhebel auf einem Radgehäuse⁹⁾ und bewegen auch wohl den Hebel durch einen Mitnehmer, der ausrückbar ist¹⁰⁾), noch andere liegen mit ihren Muttern gelenkig an der Feuerbuchse gelagert und wirken mit einer Zugstange an einem Hebel der Umsteuerungswelle¹¹⁾), oder auch eine lange Spindel liegt in derselben Art an der Feuerbuchse gehalten, während eine Schraube an ihrem andern Ende auf eine Mutter wirkt, welche gelenkig in einer Gabel von einem Hebel der Umsteuerungswelle gehalten wird¹²⁾). Die kleine Locomotive von Zorge verwechselt die Dampf-Ein- und Ausströmung¹³⁾). Gegengewichte an der Umsteuerungswelle sind bei amerikanischen Locomotiven durch Stütz-¹⁴⁾), Blatt-¹⁵⁾ und

¹⁾ Loc. 12, S. 81, T. XI. — ²⁾ Loc. 22, S. 133, H. 42 bis 46, T. XXI. —

³⁾ Loc. 22, S. 136, H. 47 bis 52. — ⁴⁾ Loc. 8, S. 40, Loc. 20, S. 120, Loc. 49, S. 301, Loc. 51, S. 321. — ⁵⁾ Loc. 15, S. 93, T. XIV, Loc. 18, T. XVII, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 20, T. XIX, Loc. 32, T. XXIV, Loc. 35, T. XXV, Loc. 49, S. 300, T. XXXII, Loc. 50, S. 308, T. XXXIV, Loc. 51, T. XXXIII, Loc. 57, S. 375, T. XXXV, Loc. 64, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 447, T. XXXIX. — ⁶⁾ Loc. 17, T. XVI, Loc. 37, S. 214, T. XXVII, Loc. 38, S. 224, T. XXVIII, Loc. 47, S. 291, T. XXXI. — ⁷⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 8, T. VII, Loc. 33, T. XXVI. — ⁸⁾ Loc. 7, T. VII, Loc. 9, T. VIII. — ⁹⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 13, T. XII, Loc. 14, T. XIII. — ¹⁰⁾ Loc. 54, S. 357, T. XXXVI. — ¹¹⁾ Loc. 56, S. 369, T. XXXVI. — ¹²⁾ Loc. 56, S. 368, T. XXXVI. — ¹³⁾ Loc. 29, S. 168, T. XXII. — ¹⁴⁾ Loc. 65, S. 427, T. XXXVIII. — ¹⁵⁾ Loc. 64, T. XXXVIII.

Spiralfedern¹⁾ ersetzt und mit Luftkatrakten²⁾ in Verbindung gebracht.

Die Stephenson'sche Umsteuerungsschraube, welche 1867 an einer Locomotive in Paris ausgestellt war und in meinen Berichten („Pract. Maschinen-Constr.“, 1870, S. 348) gezeichnet und beschrieben ist, hat einen von der Mitte nach den Enden hin abnehmenden Durchmesser, so dass der Umsteuerungshebel mit seinem Zahn beim Hin- und Herlegen genau über die obere Fläche des Gewindes von gleicher Steigung hinweg geht. Die schwierige Ausführung einer solchen Schraube hat wohl deren ausgedehntere Anwendung behindert.

Die selbstthätige Dampf-Umsteuerung, System Stirling, wurde bei der Locomotive der South-Western Bahn eingehend beschrieben^{3).}

E. Triebwerke an Berglocomotiven.

21. Vorrichtungen zum Uebertragen der Triebkraft vom Motorschemel auf ein zweites Drehgestell kommen nur noch wenig zur Anwendung, obschon in Paris 1867, gestützt auf den Grundsatz: „Die Theilung der Dampfkraft bringt Verlust“ eine grosse Zahl sehr complicirter Constructionen ausgestellt war. Eine früher als durchaus vollkommen gelobte Uebertragung nach dem Systeme Pius Fink ist in diesem Werke als nicht absolut richtig nachgewiesen^{4).}

22. Doppel-Motoren kommen dagegen immer mehr zur Anwendung, da man den kleinen Verlust an Dampf gern verschmerzt, wenn dadurch die vorstehend erwähnten Constructionen entbehrlich werden, welche viel Reibungsverluste ergeben.

Das System Mayer⁵⁾, bei dem ein einfacher Dampfkessel mit seinen Vorrathskästen und dem Führerstande vorn universalgelenkig auf einem Motorschemel liegt, während sich die Feuerbuchse in zwei Punkten auf einen zweiten Motorschemel stützt, den der erstere nachschleppt, wurde eingehend beschrieben. Besonders interessant ist die Kuppelung beider Gestelle, die Leitung der Dampfwege und die Umsteuerung mit gelenkigen Spindeln und Zahnrädern.

¹⁾ Loc. 66, S. 431, Loc. 68, S. 499, Loc. 71, S. 453, H. 215 und 216. — ²⁾ Loc. 63, S. 408, T. XXXVII. — ³⁾ Loc. 55, S. 363 bis 365, H. 134 bis 142. — ⁴⁾ Loc. 77, S. 465, H. 238 und 239. — ⁵⁾ Loc. 11, S. 70 bis 79, T. IX.

Das System Fairlie¹⁾), bei dem der ganze vorstehend genannte Oberbau auf zwei unabhängigen Motorschemeln ruht, wird meist mit Doppel- oder Zwillingskesseln ausgeführt. Auch bei ihm verdienen die Detailconstructionen Beachtung.

Das System Sturrock²⁾), bestehend aus einer Locomotive mit einem Tender-Moteur ist unter Diversa in der Hauptsache skizzirt und beschrieben, auch sind dessen Vortheile besprochen.

23. Triebwerke für sehr starke Steigungen. Um die aussergewöhnlich schweren Maschinen zu vermeiden, welche bei Steigungen über 1 : 30 nur unvortheilhaften Betrieb ergeben würden, hat man künstliche Mittel behufs Erhöhung der Adhäsion zur Anwendung gebracht.

Das System Fell, welches 1867 von Gouin & Co. in Paris ausgestellt wurde, erreichte dies durch eine erhöht flach liegende, doppelköpfige und mittlere Schiene, an welche vier horizontale Räder durch Federeinlagen elastisch, zu zwei auf jeder Seite mit Hebelwerk und einer Schraube vom Führer angespannt und gelöst werden konnten. Die innen unter der Rauchkammer liegenden Cylinder arbeiteten mit Kolbenstangen, Geradführungen und horizontal gelenkigen Triebstangen direct rückwärts auf die vier genannten gekuppelten Räder, während sie nach vorwärts eine Blindachse in oscillirende Bewegung setzten und von dieser aus die gekuppelten, verticalen Räder bewegten.

Das System Riggenbach, bei der Rigi- und Kahlenbergbahn angewendet, dürfte jedoch das Fell'sche und noch einige andere weniger practische Systeme verdrängen. Die Kahlenberg-Locomotive wurde mit der Zahnradbahn beschrieben³⁾ und unter „Diverse“ noch Zeichnung einer verbesserten Art der Zahnstange als Sprossenleiter beigefügt⁴⁾.

Das Patent Handyside⁵⁾), bei dem die Locomotive dem Zuge vorauf, die geneigte Ebene hinauffährt und dann den Zug an einem Drahtseile mit einer Dampfwinde nachholt, gehört ebenfalls hierher. Es wurde in der englischen Abtheilung durch Holzschnitt und Beschreibung veranschaulicht.

24. Schmiervorrichtungen sind in der manigfachsten Ausführung sowohl für die Kolben, Schieber und die Geradführung angewendet. Ich nenne nur die hervorragendsten, von denen ein-

¹⁾ Loc. 60, S. 387 bis 394, T. XXXIII. — ²⁾ Loc. 78, S. 467, H. 240. —

³⁾ Loc. 52, S. 326 bis 329, H. 115, 118 und 119, T. XXXV. — ⁴⁾ No. 86, S. 486, H. 264 und 265. — ⁵⁾ Loc. 50, S. 383, H. 154.

zelle neuern besonders gezeichnet und beschrieben sind¹⁾. Camozzi & Schloesser, Schauwecker²⁾, Kessler, Kernaul³⁾, Schäffer und Buddenberg, Anschütz⁴⁾ und Jones⁵⁾ Patent. Auch Ramsbottom's⁶⁾ verbesselter Schmierapparat ist an einer englischen Locomotive zum Schmieren des Regulators und auf diesem Wege auch der Schieber und Cylinder angewendet.

Das Anfetten der Bandagenkehle nach dem System Fischer ist bei der Locomotive „Hall“ beschrieben⁷⁾.

F. Der Kessel.

25. Allgemeines. Bei den Kesseln tritt das Streben der Constructeure hervor, die directe Heizfläche in ihrem Verhältnisse zur Total-Heizfläche zu vergrössern. Dieselbe beträgt für die verschiedenen Gattungen in Tabelle I bis III bei europäischen Locomotiven:

Locomotiv-Gattung	□ ^m Heizfläche pro		
	Tonne Zugkraft	□ ^m directe Heizfläche	□ ^m Rostfläche
Schnell-Loc. . .	30 bis 41	11,5 bis 13,6	47 bis 67
Personen-Loc. . .	(25) 29 bis 39	(5,8) 10 bis 17	(33) 36 bis 75
Güter-Loc. . .	17,5 bis 25	(5,7) 13 bis 17	51 bis 103
Last-Loc. . .	(20) 23,5 bis 29	(7,6) 16 bis 19	(51) 79 bis 103.

Die eingeklammerten für directe Heizfläche und Rostfläche sehr günstigen Zahlen sind diejenigen vom amerikanischen Anthracitbrenner - System Millholland⁸⁾. Die grosse Verschiedenheit dieser Verhältnisse zeigt, dass denselben im Allgemeinen zu wenig Werth beigelegt wird. Das günstigste Verhältniss zwischen der Zugkraft und der Heizfläche wechselt nur nach der Fahrgeschwindigkeit. Es muss bei zunehmender Geschwindigkeit die specifische Heizfläche eine grössere werden. Auch die directe Heizfläche in ihrem Verhältnisse zur totalen muss grösser sein bei grosser Fahrgeschwindigkeit, wie dies auch der Fall ist. Die Grösse der Rostfläche in ihrem Verhältnisse zur

¹⁾ Loc. 6, S. 37. — ²⁾ Loc. 35, T. XXV. — ³⁾ Loc. 38, T. XXVIII. — ⁴⁾ Lit. h, S. 247 bis 249, T. XXIV, Loc. 30, S. 174, Loc. 34, S. 198, T. XXIV. — ⁵⁾ Loc. 57, S. 374, H. 144. — ⁶⁾ Loc. 62, S. 400, H. 160. — ⁷⁾ Loc. 35, S. 202. — ⁸⁾ Loc. 63, S. 409, T. XXXVII, Loc. 70, S. 447, T. XXXIX.

Heizfläche ist nur von der Geschwindigkeit des Luftstromes abhängig und müsste deshalb mit der Fahrgeschwindigkeit eher ab- als zunehmen. Dass in der That die specifische Rostfläche bei den Schnelllocomotiven grösser ist als bei den Lastlocomotiven, liegt lediglich an dem Umstände, dass der begrenzte Raum für die absolute Rostfläche eine ausreichende Vergrösserung bei Lastlocomotiven behindert. Es erklärt dies zur Genüge das Bestreben der Constructeure, besonders bei starken und langsam fahrenden Maschinen die Rostfläche und die directe Heizfläche zu vergrössern.

26. Die Feuerbuchsen sind in grösserer Zahl aus geschmiedeten Kupferplatten gefertigt, welche nur für den Rohrsitz eine grössere Stärke erhalten, jedoch auch noch von Schmiedeeisen und Stahl, letzteres in schwachen Blechen bis 9^{mm} Stärke, bei amerikanischen Maschinen. Die Abmessungen der Constructionen sind bei den einzelnen Exemplaren angegeben. Diejenigen, welche dem Streben nach Vergrösserung des Feuerraumes Rechnung tragen, sind vor allem die Belpaire'sche Feuerbuchse mit flacher Decke, nach allen Richtungen geräumig hergestellt. An Stelle der Decktraversen wurden bei ihr zuerst Deckanker zum Abfangen gegen die ebenfalls flache äussere Decke verwendet. Es sind mehrere solcher Feuerbuchsen bei den Locomotiven verschiedener Nationen detaillirt gezeichnet und beschrieben¹⁾.

Die Becker'sche Feuerdecke hat besonders in Oesterreich grössere Verwendung gefunden. Bei ihr ist die tonnenförmige innere Decke in der mittlern Breite für den Sitz der Deckanker abgeflacht und mit Schraubenankern gegen die nicht abgeflachte äussere Decke abgefangen. Diese patentirte Deckenform ist bei den Locomotiven der Kaiser Ferdinands-Nordbahn beschrieben²⁾.

Vollständig tonnenförmige Decken ohne jede Verankerung sind dort und bei andern Locomotiven zu finden³⁾.

Die Haswell'sche Feuerbuchse mit gewelltem Kupferblech fand bei den Locomotiven der K. K. österr. Staatsbahnen Anwendung⁴⁾. Diese Art der Feuerkisten, welche gleichzeitig eine grössere Heizfläche erzielen, hat unzweifelhaft eine Zukunft.

¹⁾ Loc. 6, S. 36, Loc. 8, S. 56, T. VII, Loc. 11, S. 73, T. IX, Loc. 12, S. 82, T. XI, Loc. 13, S. 90, T. XIII, Loc. 17, S. 105, T. XVI, Loc. 20, S. 120, T. XIX, Loc. 21, S. 126, T. XX, Loc. 37, S. 214, Loc. 52, S. 331, T. XXXV. — ²⁾ Lit. e, S. 244 bis 247, H. 78, 79 und 80, Loc. 34, S. 199, H. 63, Loc. 37, S. 215, T. XXVII, Loc. 42, S. 241, T. XXIV. — ³⁾ Loc. 41, S. 238, H. 75 und 76. — ⁴⁾ Loc. 33, S. 195, T. XXVI, Loc. 39, S. 230, T. XXVI, Loc. 43, S. 265, T. XXVI, Loc. 44, S. 279, T. XXIX.

Feuerdecken mit Längen¹⁾ und Quertraversen²⁾ sind in diesem Werke mehrfach vertreten, auch combinirt mit einzelnen Verankerungen gegen die tonnenförmige äussere Decke³⁾. Von diesen Constructionen ist besonders beachtenswerth diejenige nach Webb an den Kesseln der London- und Nordwestbahn⁴⁾.

Flache Decken mit stark gerundeten Seitenkanten und directer Verankerung gegen die tonnenförmig⁵⁾ oder ähnlich geformte⁶⁾ äussere Decke sind die meist vorherrschenden. Ueber die theoretischen Mängel dieser und anderer Deckenconstructionen wurde bei den schweizerischen Constructionen das Nöthige gesagt⁷⁾. Bei diesen Feuerbuchsen verdient noch die besondere Ankerplatte auf dem Scheitel der äussern Decke Beachtung, welche seit der Wiener Ausstellung⁸⁾, wohl ohne Recht, als Henschel'sche Decke bezeichnet wird.

Lindner's Feuerdecke, welche als Hängebogen gegen die äussere tonnenförmige Decke abgefangen ist, wurde unter „Diverse“ als ein theoretischer Irrthum nachgewiesen⁹⁾.

Nach Pius Fink ist eine weit richtigere Decke in Form einer umgekehrten und abgespreizten Buckelplatte ebendaselbst gezeichnet und beschrieben¹⁰⁾.

Kaselowsky's Patent-Feuerkiste ohne jede Verankerung besteht aus zwei cylindrischen unten abgeschnittenen Feuerbuchsen mit liegender Axe, deren untere Kanten mit einem Rahmen zusammengenietet sind. Diese Construction, welche der Grundidee nach nicht neu sein soll, wurde an einem Holzschnitte der Hauptsache nach erklärt¹¹⁾.

Die Quer- und Längs-Verankerung der verschiedenen Feuerbuchsen ist eine so mannigfach verschiedene, dass in diesem Rückblicke unmöglich alle die angewendeten Detailconstructionen angeführt werden können. Ich verweise hier auf die eingehenden Beschreibungen der Typen, wo auch über die Zweckmässigkeit einzelner Constructionen¹²⁾ das Nöthige gesagt und allgemein der Grundsatz vertreten wurde: „Es ist fehlerhaft, eine flache Kessel-

¹⁾ Loc. 15, S. 94, T. XIV, Loc. 30, S. 174, T. XXIII, Loc. 38, S. 225, T. XXVIII, Loc. 47, S. 292, H. 108 und 109, T. XXXI. — ²⁾ und ³⁾ Loc. 13, T. XII. —

⁴⁾ Lit. a, S. 18, T. X, Loc. 46, S. 286, T. XXX, Loc. 56, S. 369, T. XXXVI. —

⁵⁾ Loc. 23, S. 142, Loc. 24, T. XXII, Loc. 25, T. XXI, Loc. 49, S. 302, T. XXXII. —

⁶⁾ Loc. 32, S. 187, T. XXIV. — ⁷⁾ Loc. 50, S. 309. — ⁸⁾ Loc. 18, T. XVII, Loc. 19, T. XVIII. — ⁹⁾ No. 83, S. 478, H. 247 und 248. — ¹⁰⁾ No. 83, S. 474, H. 249. —

¹¹⁾ No. 83, S. 475, H. 250 und 251. — ¹²⁾ Loc. 4, S. 30, T. VI, H. 7, Loc. 44, S. 279, H. 103.

wandung gegen eine gewölbte, sich im Gleichgewicht befindende Wand senkrecht oder schräg abzufangen, es ist einzig richtig, so zu disponiren, dass Fläche gegen Fläche senkrecht verankert wird und als Tangente an eine cylindrisch gebogene Wandung anschliesst.“

Die Stehbolzen sind jetzt bei besseren Constructionen als kupferne, auch eiserne Schraubenbolzen von aussen eingeschraubt und von innen vernietet. Sie sind von aussen der Axe nach bis an die Wandung der innern Feuerbuchse angebohrt, um ein Reissen an dem Ausfliessen von Wasser erkennen zu können. Sie sind auch wohl ganz durchbohrt und von innen zugenietet. Bei einigen Locomotiven sind die Rahmen gegenüber den Stehbolzen durchlöchert.

Die Verlängerung der innern Feuerbuchse in den cylindrischen Kessel (System Smith) und die conische Verjüngung der äussern tonnenförmigen Decke in die Kreisform des cylindrischen Kessels sind bei amerikanischen Locomotiven beachtenswerth¹⁾, besonders ist diejenige der Lastlocomotive „Consolidation“ als geräumig gross²⁾ zu beachten, auch die Clark'sche Feuerbuchse mit einer schnabelartigen Verlängerung, deren Zweckmässigkeit an der betreffenden Stelle des Textes angegriffen wird³⁾.

27. Die Roste, welche bei der Ausstellung in Paris 1867 fast ausschliesslich geneigt waren, kommen jetzt dort, wo die Achslage eine Neigung nicht bedingt, auch wieder horizontal vor. Bei einer grössern Zahl der Roste lässt sich der hintere Theil herabklappen, um durch die entstandene Oeffnung entweder Schlacken zu entfernen oder das Feuer auszuziehen⁴⁾.

Die Belpaire'schen Roste⁵⁾ mit dünnen Stäben und schmalen Zwischenräumen (bis 10^{mm} beide) finden für Kleinkohlen immer mehr Anwendung.

Die Becker'schen Roste⁶⁾ mit Stäben ohne angeschmiedete Köpfe, in rechenförmigen Rostträgern gelagert, sind als eine grosse Vereinfachung zu empfehlen und finden auch bereits ausgedehntere Anwendung.

Maffei's verzahnter Rost⁷⁾ wird nur für nichtbackende Kohlen verwendbar sein.

¹⁾ Loc. 63, S. 410, T. XXXVII, Loc. 65, S. 427, T. XXXVIII. — ²⁾ Loc. 70, S. 447, T. XXXIX. — ³⁾ und ³⁾ Loc. 64, S. 418, T. XXXVIII. — ⁴⁾ Loc. 13, S. 87, T. XII, Loc. 47, S. 292, H. 108 und 109, T. XXXI. — ⁵⁾ Loc. 50, S. 308, T. XXXIV, Loc. 57, S. 376, T. XXXV. — ⁶⁾ Lit. m, S. 251 und 252, H. 90 und 91. — ⁷⁾ Loc. 19, S. 118, H. 27, T. XVIII.

Die Röhrenroste, nach dem Systeme Millholland, mit ausziehbaren¹⁾ oder excentrisch drehbaren²⁾ Stäben, sind bis jetzt nur an amerikanischen Locomotiven für Anthracit angewendet. Ob dieselben nicht auch für bessere europäische, schwefelreine Kohlen sich bewähren, dürfte eines Versuches werth sein.

Schüttelroste für wellenförmige Bewegung einzelner Rostpartien³⁾, sowie zum Querrütteln⁴⁾, sind an amerikanischen Locomotiven d. W. mehrfach angewendet und beschrieben. Auch sie sind wohl bestimmt, die schädlichen Einflüsse von stark backenden Kohlen möglichst aufzuheben. Roste für Holzfeuerungen sind bei amerikanischen Locomotiven skizzirt⁵⁾.

Eine Vorrichtung zum Rauchverzehren nach Stösser ist an der Locomotive von Wöhler⁶⁾ ausgeführt. Die in Paris ausgestellten Rauchverzehrer, mit feinen Dampfstrahlen auf das Feuer geleitet, sind nicht mehr beachtet.

28. Die Heizthüren sind theils kreisrund⁷⁾ oder elliptisch⁸⁾ geformt und wohl mit einem Holzgriffe an einem Schlüssel des Scharniers zu handhaben⁹⁾. Einzelne sind mit Vorrichtungen für den Eintritt frischer Luft in den Gasstrom versehen, so diejenige der Locomotive No. 57 mit einer grossen Drehrosette¹⁰⁾.

Andere Heizthüren sind als rechteckige Oeffnungen mit gerundeten Kanten ausgeführt und durch doppelflügige Schiebethüren geschlossen, welche sich durch ein einfaches Hebelwerk gleichzeitig öffnen lassen¹¹⁾.

Bei der Locomotive „Grand central Belge“¹²⁾ ist der Rahmen der Feuerbuchse bis auf Höhe der Kesselaxe U-förmig hinaufgeführt, ebenso geht bei der Feuerbuchse nach Kaselowsky¹³⁾ der Rahmen um die cylindrische innere Feuerbuchse herum, und die Oeffnung wird durch eine gusseiserne Wand mit Chamottbekleidung geschlossen. Bei englischen Locomotiven sind Schüttrinnen in

¹⁾ Loc. 63, S. 409, T. XXXVII. — ²⁾ Loc. 70, S. 447, T. XXXIX, Loc. 71, S. 453, T. XL. — ³⁾ Loc. 41, S. 238, H. 75 und 76, T. XXV, Loc. 64, S. 418, T. XXXVIII, Loc. 67, S. 436, H. 203 und 204, Loc. 68, S. 439, H. 207 und 208, Loc. 70, S. 448, T. XXXIX. — ⁴⁾ Loc. 65, S. 427, T. XXXVIII, Loc. 69, S. 443, H. 213 und 214. — ⁵⁾ Loc. 66, S. 482, H. 197 und 198. — ⁶⁾ Loc. 22, S. 137, H. 53 und 54, T. XXI. — ⁷⁾ Loc. 54, S. 357, T. XXXVI. — ⁸⁾ und ⁹⁾ Lit. m, S. 251 und 252, H. 90 und 91, Loc. 44, S. 279, T. XXIX, Loc. 49, S. 302, T. XXXII. — ¹⁰⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 15, T. XXIV, Loc. 35, T. XXV, Loc. 63, S. 409, T. XXXVII, Loc. 70, S. 447, T. XXXIX, Loc. 71, S. 453, T. XL. — ¹¹⁾ Loc. 57, S. 376, T. XXXV. — ¹⁰⁾ Loc. 57, S. 376, T. XXXV, Loc. 63, S. 409, T. XXXVII. — ¹¹⁾ Loc. 14, S. 91, T. XIII, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 56, S. 369, T. XXXVI, Loc. 62, S. 399, H. 162. Loc. 69, S. 443, H. 213 und 214. — ¹²⁾ Loc. 11, S. 74, T. IX. — ¹³⁾ No. 83, S. 475, H. 250 und 251.

der Heizthür angebracht, zum Einfüllen der Kohlen und Ableiten der kalten Luft. Aehnliche Einrichtungen sind bei uns für Torffeuerungen angewendet¹⁾.

29. **Schutzkappen** bestimmt, die Verbrennungsprodukte mehr gegen die hintere Feuerbuchswand zu drängen und einerseits die Stichflamme, andererseits die beim Oeffnen der Heizthür einströmende kalte Luft von den Heizröhren abzuleiten, finden sich in einfacher Form²⁾ bei der Schnell-Locomotive der englischen Nord-Ostbahn³⁾), mit einer Kappe über der Heizthür combinirt an der Locomotive „Precursor“⁴⁾) und endlich mit einer verstellbaren Blechkappe über der Heizthür⁵⁾ an der Güter-Locomotive von Danforth.

30. **Der Langkessel.** Das Material der äussern Feuerbuchse und des Langkessels ist fast ausschliesslich gutes Schmiedeeisen, Lowmoor etc., und nur noch in wenigen Fällen Schmiede-⁶⁾ oder Gussstahl⁷⁾). Es ist unzweckmässig, Stahl und Eisen zu einem Constructionstheile zusammen zu nielen⁸⁾). Die einzelnen Schüsse sind theils abwechselnd auf oder in einander genietet, theils nehmen die Ringe stufenweise gegen die Rauchkammer hin an Durchmesser ab. Bemerkenswerth ist hier noch besonders ein österreichischer Kessel mit nur einer Längennaht⁹⁾), bei dem die Kreisnähte nach belgischer Art stumpf gestossen und mit aufgenieteten Laschen doppelt vernietet sind. Auch einzelne englische, österreichische und amerikanische Kessel haben doppelte Nietreihen an allen Nähten, wodurch unzweifelhaft eine solidere, continuirlicher wirkende Verbindung erzielt wird¹⁰⁾). Die Locomotiven der österreichischen Staatsbahn haben unter dem Langkessel je einen Schlamsack¹¹⁾ mit einem Abblasehahn am tiefsten Punkte.

Fülltrichter auf dem Kessel haben nur österreichische Maschinen¹²⁾.

Reinigungsöffnungen am Kessel und ihre Verschlüsse sind mehrfach gezeichnet¹³⁾.

¹⁾ Loc. 54, S. 351 T. XXXVI, Loc. 55, S. 366, H. 143. — ²⁾ Loc. 53, S. 349.

— ³⁾ Loc. 54, S. 357, T. XXXVI. — ⁴⁾ Loc. 56, S. 369, T. XXXVI. — ⁵⁾ Loc. 58, S. 369, T. XXXVI, Loc. 60, S. 443, H. 218 und 214. — ⁶⁾ Lit. a. S. 19, Loc. 56, S. 369. — ⁷⁾ Loc. 22, S. 139, T. XXI. — ⁸⁾ Lit. a, S. 19. — ⁹⁾ Lit. g, S. 245, H. 78 bis 60. — ¹⁰⁾ Loc. 54, S. 358, T. XXXVI, Loc. 57, S. 376, T. XXXV. —

¹¹⁾ Loc. 33, S. 196, T. XXVI, Loc. 39, S. 230, T. XXVII. — ¹²⁾ Loc. 33, S. 196, T. XXVI, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 39, S. 226, T. XXVI, Loc. 44, T. XXIX. —

¹³⁾ Loc. 22, S. 138, H. 55 bis 58.

31. Die Siederohre sind meist aus Eisen¹⁾ oder Stahl²⁾ gezogen. Es kommen jedoch auch noch Rohre ganz aus Messing³⁾ oder Kupfer⁴⁾ vor, und sind die Fachleute noch nicht einig, ob sich deren Anwendung, bei Beachtung aller Faktoren, nicht doch noch billiger stellt, wenn auch nicht bei der Beschaffung. Die österreichische Kaiser Ferdinands-Nordbahn gibt interessante statistische Daten über die Verwendung solcher Messingrohre⁵⁾.

Das Anschuhnen der Rohre aller Arten mit aufgeschobenen⁶⁾ oder auch eingesetzten⁷⁾ Stutzen aus Kupfer oder seltener Messing hat es ermöglicht, die eisernen und stählernen Rohre in den kupfernen Wänden eben so dauerhaft zu verdichten wie die Messingröhren: auch sind beim Abbrennen nur die Stutzen auszuwechseln. Sie werden meist nur an der Feuerseite⁸⁾, jedoch auch und besonders nachdem es nöthig wurde, die Rohre selbst vorn abzuschneiden, auch am andern Ende angewendet. In der Central-Werkstätte der Rheinischen Eisenbahngesellschaft wurden solche Schuhe bei Reparaturen auf Vorschlag des Maschinen-Werkmeisters Herrn Reichmann schon angewendet, ehe verschiedene Locomotivfabriken fast gleichzeitig dieselben bei neuen Maschinen einführten.

Die Verdichtung der Röhren an der Feuerseite geschieht meist, indem die Rohre durch Einstauchen in Gussbüchsen conisch verjüngt, dann in die 2,5^{mm} enger gebohrten Löcher eingetrieben und von aussen umgebördelt und verstemmt werden⁹⁾. An der Rauchkammer sind die Rohröffnungen 1,5 bis 2^{mm} weiter gebohrt und es werden die Röhren durch Auftreiben oder Aufweiten verdichtet. Mit den sogenannten Rohrdichtmaschinen sind sie auch wohl vor der Feuerwand aufgeweitet¹⁰⁾, jedoch erschwert dies die Auswechselung.

Brandringe, welche, konisch aus- und abgedreht, in die Rohrenden getrieben werden, kommen im Allgemeinen selten noch an der Feuerseite vor, nur an belgischen¹¹⁾ und einzelnen französischen Locomotiven¹²⁾ sind sie beiderseits angewendet, auch

¹⁾ Loc. 15, S. 94, Loc. 24, S. 149. — ²⁾ Loc. 49, S. 302, T. XXXII. —

³⁾ Lit. n., S. 253, Loc. 3, S. 26, Loc. 4, S. 30, Loc. 62, S. 400. — ⁴⁾ Loc. 47, S. 293. — ⁵⁾ Lit. n., S. 253 bis 256. — ⁶⁾ Loc. 19, S. 113, Loc. 49, S. 302, T. XXXII. — ⁷⁾ Loc. 18, T. XVII. — ⁸⁾ Loc. 14, T. XIII. — ⁹⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 17, S. 102, Loc. 21, T. XX. — ¹⁰⁾ Loc. 53, S. 349. — ¹¹⁾ Loc. 9, S. 65. —

¹²⁾ Loc. 3, S. 25.

mit innern Ringen. Eine Querwand zur mittlern Lagerung der Rohre bei der Locomotive von Claparède verdient Beachtung¹⁾.

32. Die Dampfentnahme erfolgt in den meisten Fällen aus einem geräumigen Dampfdome. Nur die Locomotiven von Krauss & Co. und einige andere²⁾ entnehmen den Dampf mit einem durchlöcherten Admissionsrohre dem Kessel und führen ihn dem in der Rauchkammer³⁾ oder auch auf dem Kessel sitzenden⁴⁾ Regulator zu.

Der Dampfdom sitzt fast immer auf dem cylindrischen Kessel, bald vorn dicht beim Kamin, um den Dampfweg abzukürzen, oder näher der Feuerbuchse, und nur in wenigen Fällen auf dieser selbst⁵⁾. Er ist geräumig, oft aus einem Stücke gefertigt⁶⁾ und direct auf den Kessel genietet, jedoch meist zum Abnehmen auf einen kurzen Untersatz geschraubt⁷⁾, oder auch mit einer lösbarer Decke versehen⁸⁾. Der Kessel von F. W. Webb⁹⁾ hat einen besondern Krahnbalgen zum Abheben der letztern. Bemerkenswerth sind noch die Domdecken mit umgebördelten Kanten an den Haswell'schen Kesseln¹⁰⁾. Gusseiserne Domdecken mit angegossenen Ventilsitzen etc. zeigen schweizerische¹¹⁾ und amerikanische¹²⁾ Locomotiven.

Ein wesentlicher Fortschritt an dem Dampfdom ist die oft angewendete Abschlussplatte zwischen Kesselstützen und Dom, und die Anwendung von einem oder zwei Admissionsröhren¹³⁾ mit Öffnungen an ihrer obern Fläche und theils mit besondern Vorrichtungen zum Entwässern des Dampfes¹⁴⁾.

Die Regulatorschieber sind noch oft ganz einfache Abschlussplatten, stehend¹⁵⁾ oder liegend¹⁶⁾. Sehr oft ist der sogenannte Schleppschieber angewendet, bei dem ein kleiner Schieber zuerst öffnet und den Hauptschieber entlastet¹⁷⁾. In anderer Form kommt diese Einrichtung bei einem Drehschieber von W. Stroud-

¹⁾ Loc. 8, S. 25. — ²⁾ Loc. 28, S. 142, Loc. 25, T. XXI. — ³⁾ Loc. 50, S. 310, T. XXXIV, Loc. 55, S. 365, Loc. 62, S. 400, H. 160 bis 162. — ⁴⁾ Loc. 25, T. XXI. — ⁵⁾ Loc. 18, T. XII. — ⁶⁾ Loc. 57, T. XXXV. — ⁷⁾ Loc. 11, S. 74, T. IX, Loc. 17, S. 102, T. XVI, Loc. 57, S. 376, T. XXXV. — ⁸⁾ Loc. 27, T. XXII. —

⁹⁾ Lit. a, S. 20, T. X. — ¹⁰⁾ Loc. 33, 36 und 39, T. XXVI. — ¹¹⁾ Loc. 49, T. XXXII, Loc. 30, T. XXXIII. — ¹²⁾ Loc. 63, T. XXXVII, Loc. 64, S. 419, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 428, T. XXXVIII, Loc. 70, T. XXXIX, Loc. 71, S. 453, T. XL. — ¹³⁾ Loc. 11, T. IX, Loc. 16, T. XV, Loc. 17, S. 105, T. XVI, Loc. 18, S. 110, T. XVII. — ¹⁴⁾ Loc. 18, S. 110, T. XVIII, Loc. 51, S. 320, T. XXXIII. —

¹⁵⁾ Loc. 15, T. XIV, Loc. 33, T. XXVI, Loc. 45, T. XXXI. — ¹⁶⁾ Loc. 3, S. 26, T. V, Loc. 9, T. VIII, Loc. 30, T. XXIII, Loc. 32, S. 189, T. XXIV. — ¹⁷⁾ Loc. 4, S. 29, T. VI, Loc. 11, S. 74, T. IX, Loc. 13, T. XII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 17, S. 103, T. XVI, Loc. 18, T. XVII, Loc. 21, T. XX, Loc. 54, S. 359, T. XXXVI.

ley¹⁾) zur Ausführung. Entlastete Regulatoren sind als Schieber nicht ausgeführt, nur in Form von Doppelventilen finden sich dieselben bei schweizerischen²⁾, englischen³⁾ und amerikanischen Maschinen⁴⁾). Ein Hahnschieber bleibt zu erwähnen⁵⁾.

Die Regulatorsteuerung erfolgt meist durch eine Welle lang durch den Kessel⁶⁾ mit einer Drehkurbel⁷⁾). Dieselbe liegt bei österreichischen Locomotiven nach der Führerseite aus der Kesselaxe verschoben⁸⁾, und bei einzelnen deutschen Locomotiven steht die Kurbel in handlicher Höhe an einer Blindachse, welche mit Hebel und Schubstange auf die Regulatorwelle wirkt⁹⁾). Einige Constructeure wenden Querwellen an und legen so den Mechanismus an die rechte Seite neben den Kessel und die Regulatorhebel liegen auf dem letztern¹⁰⁾, an der Seite der Feuerbuchse¹¹⁾ oder an dem Umsteuerungsbock¹²⁾). Englische Fabriken wenden Doppelkurbeln an¹³⁾). Zugstangen lang durch den Kessel findet man besonders bei amerikanischen Maschinen, mit besonderen Apparaten zum sorgfältigen Reguliren der Ventile¹⁴⁾). Auch Zugstangen über dem Kessel mit liegendem Hebel sind vorhanden¹⁵⁾). Besonders interessant ist die Umsteuerung an den Doppelmotoren, Mayer¹⁶⁾ und Fairlie¹⁷⁾ System.

33. Die Rauchkammer ist als directe Verlängerung des Kessels hergestellt¹⁸⁾, oder geräumiger mit grösserem Durchmesser vorgesetzt¹⁹⁾ und dann gewöhnlich nach unten erweitert und auf die Rahmen gestellt²⁰⁾). Ein ganz besonderer Fortschritt ist der vielfach in verschiedenen Formen angewendete Aschen-, auch Wassersack²¹⁾, in dem sich der Boden meist conisch zusammenzieht, und aus dem die angesammelte Asche durch einen liegenden

¹⁾ Loc. 53, S. 349, Loc. 75, S. 461, H. 282 und 234. — ²⁾ Loc. 49, S. 302, T. XXXII. — ³⁾ Lit. a, S. 21, T. X. — ⁴⁾ Loc. 57, S. 379, T. XXXV, Loc. 63, S. 410, T. XXXVII, Loc. 64, S. 419, T. XXXVIII, Loc. 65, S. 428, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 450, T. XXXIX, Loc. 71, S. 458, H. 217. — ⁵⁾ Loc. 56, S. 369, T. XXXVI. — ⁶⁾ Lit. a, S. 21, T. X, Loc. 11, T. IX, Loc. 15, T. XIV, Loc. 30, T. XXIII. — ⁷⁾ Loc. 45, T. XXXI. — ⁸⁾ Loc. 35, T. XXV, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 44, T. XXIX. — ⁹⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 17, S. 102, T. XVI. — ¹⁰⁾ Loc. 3, T. V. — ¹¹⁾ Loc. 19, T. XVIII, Loc. 20, T. XIX, S. 122, Loc. 33, S. 196, T. XXVI, Loc. 64, S. 419, T. XXXVIII. — ¹²⁾ Loc. 32, S. 189, T. XXIV. — ¹³⁾ Loc. 57, T. XXXV. — ¹⁴⁾ Loc. 50, T. XXXIV, Loc. 63, S. 411, H. 180 und 181. — ¹⁵⁾ Loc. 3, S. 26, T. V, Loc. 5, T. V, Loc. 9, T. VIII. — ¹⁶⁾ Loc. 11, S. 73, T. IX. — ¹⁷⁾ Loc. 60, S. 390, T. XXXIII. — ¹⁸⁾ Loc. 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 25, 37, 46, 49 und 50. — ¹⁹⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 17, T. XVI, Loc. 18, T. XVII, Loc. 21, T. XX, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 57, S. 376, T. XXXI. — ²⁰⁾ Loc. 14, T. XIII. — ²¹⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 15, T. XIV, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 20, S. 121, T. XIX, Loc. 32, S. 187, T. XXIV, Loc. 38, S. 226, T. XXVIII, Loc. 39, T. XXVI, Loc. 43, T. XXVI, Loc. 44, T. XXIX, Loc. 50, S. 310, T. XXXIV.

Schieber entfernt wird. Wer jemals bei Sommer und Sonnenhitze die Flugasche aus der Rauchkammer ausgeräumt hat, wird diese Neuerung, welche auch das Spucken behindert, nicht unterschätzen.

Die Verschlussthüren der Rauchkammer sind zum Theil als zweiflügige, oben abgeschnittene Thüren hergestellt, welche durch verticale Schieberriegel¹⁾ auch wohl mit Vorreibern²⁾ verschlossen werden. Bei andern Kesseln ist die Verschlussthür der Rauchkammer einflügelig, kreisrund ausgeführt und mit 4 radialen Riegeln geschlossen, welche excentrisch an eine centrale Drehscheibe angeschlossen und mit dieser durch einen Drehschlüssel beweglich sind³⁾. An andern dieser Art liegt ein Querbaum⁴⁾ oder steht eine verticale Stange⁵⁾ mit einer länglichen Oeffnung in der Mitte, an der Rauchkammer-Wandung befestigt. Ein centraler Bolzen der Thür geht mit einem T-Stücke durch diese Oeffnung, wird mit einem Drehschlüssel um 90° gedreht und dann mit einem Schraubenrade angespannt⁶⁾. Die reich profilierten und gusseisernen Thüren der amerikanischen Maschinen sind mit Riegeln, Vorreibern oder Schrauben am Rande befestigt⁷⁾.

34. Der Kamin nach dem Systeme Prüsmann findet bei deutschen und belgischen Locomotiven immer mehr Anwendung⁸⁾. Seine Construction mit der Blasdüse und der vielfach angewendeten amerikanischen Mischdüse in Form conischer Rohre in der Rauchkammer⁹⁾ beruht auf der beim Injector entwickelten Theorie, nur ist das umgebende Medium hier Luft oder Rauch. Es kommen jedoch auch cylindrische Kamine mit oder ohne¹⁰⁾ solche Zwischenrohre noch immer zur Ausführung. Bemerkenswerth ist der Mantel am Schornsteine der Locomotive „The Ducke“¹¹⁾, derselbe fängt mit jalousieartigen Oeffnungen die anprallende Luft auf und erzeugt einen aufwärts gerichteten Luftzug vor der Kaminmündung, wodurch der directe Luftstoss abgelenkt wird.

¹⁾ Loc. 3, T. V, Loc. 7 und 9, T. VIII, Loc. 11, T. IX, Loc. 15, T XIV, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 33, T. XXIV, Loc. 37, T. XXVII, Loc. 46, T. XXX. — ²⁾ Loc. 38, T. XXVIII. — ³⁾ Loc. 14 T. XIII, Loc. 17, T. XVI. — ⁴⁾ Loc. 21, T. XX, Loc. 50, T. XXXIV, Loc. 56, T. XXXVI, Loc. 57, T. XXXV, Loc. 60, T. XXXIII. — ⁵⁾ Loc. 49, T. XXXII. — ⁶⁾ Loc. 45, T. XXXI. — ⁷⁾ Loc. 63, T. XXXVII, Loc. 64, T. XXXVIII, Loc. 65, T. XXXVIII, Loc. 70, T. XXXIX. — ⁸⁾ Loc. 14, T. XIII, Loc. 16, T. XV, Loc. 18, T. XVII, Loc. 30, T. XXVI, Loc. 47, S. 293, T. XXXI, Loc. 49, S. 303, T. XXXII, Loc. 57, S. 376, T. XXXV. — ⁹⁾ Loc. 49, S. 303, T. XXXII, Loc. 60, S. 391, H. 155 und 156, Loc. 65, S. 428, T. XXXVIII, Loc. 70, S. 449, T. XXXIX, Loc. 71, S. 453, T. XL. — ¹⁰⁾ Loc. 15, T. XIV, Loc. 35, T. XXV. — ¹¹⁾ Loc. 57, S. 376, T. XXXV.

Blasrohre mit unveränderlicher Düse¹⁾) sind die meist üblichen, dann finden Klappdüsen die grösste Anwendung. Die Klappen stehen meist senkrecht²⁾), auch parallel³⁾ zur Kesselaxe, und werden von einer liegenden Querwelle⁴⁾ oder von einer stehenden Spindel⁵⁾ mit entsprechendem Hebelwerke bewegt. Einmal ist eine Schnecke zur Uebersetzung benutzt⁶⁾). Der weit richtigere kreisförmige Querschnitt mit einem verstellbaren birnförmigen Kerne ist nur selten angewendet⁷⁾.

Vorrichtungen zum Absperren der Blasrohre bei der Verwendung des Gegendampfes in Form von Schiebern⁸⁾ sind ebenfalls an einzelnen Maschinen angewendet. Drehhähne zur gleichzeitigen Einführung von Luft hat die Kahlenberg-Locomotive⁹⁾, und zur Verbindung mit dem Kesseldampf sind sie bei der Repressionsbremse von Krauss¹⁰⁾ vorhanden. Auch eine Vorrichtung zum Wasserablassen aus den Ausströmröhren bei der Locomotive „Nord“ ist zu beachten¹¹⁾.

Die Funkenfänger bezeichnen alle eine Reinigung der austreibenden Gase durch Ablenken des Dampftosses oder zeitweises Abfangen desselben. Nach Ressig ist der Funkenfänger der Locomotive „Dniepr“¹²⁾ construirt. Die Locomotive „Tauern“¹³⁾ zeigt eine beliebte amerikanische Form, andere, theils sehr vollkommene Funkenfänger sind bei amerikanischen Locomotiven gezeichnet und beschrieben¹⁴⁾.

Funkengitter, liegend¹⁵⁾ oder stehend, in Korbform¹⁶⁾, kommen an Maschinen aller Nationen in verschiedener Ausführung vor.

35. Speisevorrichtungen. Zum Speisen dienen nur bei französischen¹⁷⁾ und selten bei englischen¹⁸⁾ Maschinen Plungerpumpen, von einem Excenter betrieben. Direct am Kreuzkopfe

¹⁾ Loc. 11, T. IX, Loc. 17, T. XVI, Loc. 18, T. XVII, Loc. 54, S. 359, T. XXXVI, Loc. 56, S. 369, T. XXXVI. — ²⁾ Loc. 30, T. XXIII. — ³⁾ Loc. 3, T. V, Loc. 33, T. XXVI. — ⁴⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 9, T. VIII, Loc. 32, T. XXIV, Loc. 37, S. 217, T. XXVII, Loc. 38, S. 226, T. XXVIII, Loc. 44, S. 279, T. XXIX, Loc. 46, S. 287, T. XXX, Loc. 47, S. 293, T. XXXI. — ⁵⁾ Loc. 15, T. XIV. — ⁶⁾ Loc. 85, S. 205, H. 73. — ⁷⁾ Loc. 14, T. XIII. — ⁸⁾ Loc. 68, S. 419, T. XXXVIII. — ⁹⁾ Loc. 52, S. 333, H. 120 und 121. — ¹⁰⁾ No. 85, S. 485. — ¹¹⁾ Loc. 21, S. 126, T. XX. — ¹²⁾ Loc. 15, S. 95, H. 15, T. XIV. — ¹³⁾ Loc. 20, S. 121, H. 35, T. XIX, Loc. 46, S. 287, T. XXX, Loc. 47, S. 293, Loc. 69, S. 443. — ¹⁴⁾ Loc. 63, S. 410, T. XXXVII, Loc. 65, S. 428, T. XXXVII, Loc. 66, S. 432, H. 199, Loc. 70, S. 449, T. XXXIX, Loc. 71, S. 453, T. XL. — ¹⁵⁾ Loc. 4, S. 29, T. VI, Loc. 11, S. 74, T. IX, Loc. 18, T. XII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 17, T. XVI, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 21, T. XX, Loc. 32, S. 188, T. XXIV, Loc. 37, T. XXVII, Loc. 38, S. 226, T. XXVIII. — ¹⁶⁾ Loc. 52, S. 333, H. 120 und 121, Loc. 57, S. 316, T. XXXV. — ¹⁷⁾ Loc. 3, S. 25, Loc. 4, S. 30, T. VI. — ¹⁸⁾ Loc. 53, S. 350, H. 128.

angehängte Pumpen mit ganzem Kolbenhube haben in sorgfältiger Ausführung die amerikanischen Locomotiven¹⁾. In Deutschland sind dieselben, auch die Dampfpumpen, sogenannte Esel, durch die Injectoren vollständig verdrängt. An die Stelle treten je zwei Injectoren oft von verschiedener Construction und Strahlweite, welche zwischen 6 bis 10^{mm} wechselt. Auch die Locomotiven mit Pumpen haben deren mindestens einen. Von den saugenden Injectoren kommen der Reihenfolge nach mehr zur Anwendung: Schäffer & Buddenberg²⁾, Delpèche³⁾, verbesserter Giffard⁴⁾ und Turk⁵⁾; von den nicht saugenden Friedmann⁶⁾, Schau⁷⁾, Krauss⁸⁾, Haswell⁹⁾ und Pius Fink¹⁰⁾, von denen besondere Skizzen und Beschreibungen unter Diverse gegeben sind¹¹⁾. Ausserdem ist der Injector und die Anordnung desselben von Webb¹²⁾ zu beachten. Besondere Speise-Reservoirs unter dem Führerstande finden sich an englischen Locomotiven¹³⁾.

36. Kessel-Armaturen sind nicht lediglich für Locomotivkessel construirt und so mannigfacher Art, dass sie hier unmöglich alle Platz finden können. Sie werden auch meist von den Erbauern fertig bezogen und bilden eine selbständige Specialität. Hier folgen nur einzelne neuere, besonders für Locomotiven construirte Armaturen. Ich verweise auf die vielen illustrirten Preisverzeichnisse der Fabrikanten.

Die Sicherheitsventile mit Hebelbelastung und Spannfederwaagen, besonders mit solchen von Salter¹⁴⁾ und Meggenhofen¹⁵⁾ sind noch mehrfach angewendet. Vor allen haben jedoch die Doppelventile mit Spiralfederspannung auf einer Traverse nach Ramsbottom¹⁶⁾ sich bei allen Nationen Anwendung verschafft. Dieselben kommen auch als einzelne Ventile und mit einigen Abän-

¹⁾ Loc. 65, S. 429, H. 190 bis 195, T. XXXVIII. — ²⁾ S. 478, H. 252. — ³⁾ S. 480, H. 254, Loc. 9, S. 66, T. VIII. — ⁴⁾ Loc. 51, S. 377, T. XXXV. — ⁵⁾ Loc. 3, S. 26, Loc. 49, S. 308, T. XXXII. — ⁶⁾ S. 481, H. 255 bis 257, Loc. 4, S. 30, T. VI, Loc. 5, S. 32, Loc. 6, S. 37, Loc. 9, S. 66, Loc. 11, S. 74, T. IX, Loc. 30, S. 175, T. XXIII. — ⁷⁾ S. 480, H. 258 bis 261, Loc. 18, T. XII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 15, T. XIV, Loc. 16, S. 99, Loc. 17, T. XVI, Loc. 18, T. XVII, Loc. 38, S. 226, T. XXVIII. — ⁸⁾ S. 481, H. 253. — ⁹⁾ S. 482, H. 261, Loc. 43, S. 266. — ¹⁰⁾ Loc. 38, S. 196, Loc. 35, T. XXV, Loc. 39, S. 231, Loc. 47, S. 298. — ¹¹⁾ No. 84, S. 476. — ¹²⁾ S. 482, T. X, Lit. a, S. 21, T. X, Loc. 56, T. XXXVI. — ¹³⁾ Loc. 57, S. 371, T. XXXV. — ¹⁴⁾ Loc. 4, T. VI, Loc. 6, T. VII, Loc. 11, T. IX, Loc. 13, T. XII, Loc. 32, T. XXIV, Loc. 35, T. XXV, Loc. 37, S. 215, T. XXVII. — ¹⁵⁾ Loc. 8, T. VII, Loc. 45, T. XXXI, Loc. 47, T. XXXIV. — ¹⁶⁾ Lit. a, S. 21, T. X, Loc. 14, T. XIII, Loc. 18, T. XVII, Loc. 19, T. XVIII, Loc. 21, T. XX, Loc. 22, T. XXI, Loc. 24, S. 149, T. XXII, Loc. 25, T. XXI, Loc. 49, S. 303, T. XXXII, Loc. 50, S. 311, T. XXXIV.

derungen vor¹⁾). Directe Spiral²⁾ und Schneckenfederbelastung³⁾ ist selten angewendet. Fast alle Locomotiven haben zwei Ventile und einzelne Belastung nach Meggenhofen an dem einen und Ramsbottom an dem andern.⁴⁾ Gewichtsbelastung kommt allein⁵⁾ und in Verbindung mit der Spannwaage⁶⁾ der Art vor, dass die Belastung nie grösser als dem Gewichte entspricht, und der Hebel durch den Rückschlag nicht verbogen werden kann.

Die Manometer sind alle mit Schinz'schen oder Bourdon'schen Röhren construirt, und diejenigen von Schäffer und Buddenberg haben die meiste Anwendung gefunden. Eine wesentliche Verbesserung ist von Rau⁷⁾ zur Ausführung gelangt. Das Zifferblatt ist transparent und so weit von dem eigentlichen Manometer abgerückt, dass durch eine seitliche Oeffnung bei Nacht eine Petroleumlampe eingesetzt werden kann.

Probirhähne sind wenigstens drei und bei amerikanischen Kesseln vier vorhanden. Die bei uns eingeführte Neuerung nur zwei Hähne, den untersten auf dem Normalwasserstande zu verwenden dürfte bei den Locomotiven wenig geeignet erscheinen. Bei Wassermangel ist es zu wichtig zu wissen, wie weit das Wasser noch steht um danach die nöthigen Maassregeln zu treffen. Die Construction bezweckt meist ein leichtes Reinigen der Oeffnung im Kessel und es ist hier besonders ein englischer⁸⁾ von T. Webb und ein amerikanischer⁹⁾ Wasserstandshahn zu beachten. Dasselbe gilt von den Wasserstandsgläsern.

Ein Geschwindigkeitsmesser nach W. Stroudley's Patent wurde bei einer Schnell - Locomotive der Nordostbahn beschrieben¹⁰⁾.

Kleinere Armaturen als da sind Hülfsbläser, Dampfpfeifen, Glocken, Laternen u. s. w. und ihre Befestigungen dürfen direct aus der Zeichnung zu ersehen sein, zu erwähnen bleibt nur, dass an einzelnen Führerständen auch Laternen im Dache angebracht sind, um denselben bei Nacht hell zu erleuchten¹¹⁾.

37. Die Kessellagerung. Fast alle Kessel sind mit der Rauchkammer fest auf die Rahmen geschraubt und ruhen in den Kesselträgern auf gusseisernen, auch wohl rothmetallnen Futtern der Länge nach beweglich. An der Feuerbüchse ruhen sie meist mit

¹⁾ Loc. 54, T. XXXVI. — ²⁾ Loc. 70, S. 450, T. XXXIX. — ³⁾ Loc. 71, S. 455, H. 218 bis 220, T. XL. — ⁴⁾ Loc. 16, T. XV, Loc. 17, T. XVI. —

⁵⁾ Loc. 28, T. XVII. — ⁶⁾ Loc. 15, T. XIV. — ⁷⁾ Loc. 6, S. 37, Loc. 11, S. 74. —

⁸⁾ Lit. a, S. 21, T. X. — ⁹⁾ Loc. 65, S. 429, H. 196. — ¹⁰⁾ Loc. 53, S. 357. —

¹¹⁾ Loc. 37, T. XXVII.

angeschraubten Winkeln auf den Rahmen ebenfalls mit Metall gefuttert. Sie werden dabei mit Gegenhaken¹⁾ oder Bügel²⁾ beweglich an die Langrahmen angeschlossen. Bei österreichischen Locomotiven sind besonders interessante Compensationsvorrichtungen angewendet³⁾), deren mannigfache Construction bei den betreffenden Locomotiven beschrieben wurde.

38. Comprimirte Luft in ihrer Anwendung zum Locomotiv-Betriebe mit den zugehörenden Reservoirs und deren Ausrüstung sind unter Lit. p nach den Erfahrungen beim St. Gotthard-Tunnel eingehend beschrieben⁴⁾.

G. Bremsvorrichtungen.

In neuerer Zeit werden nicht nur bei Tender - Locomotiven, sondern auch bei Locomotiven mit nachgeschleppten Tendern Bremsen angewendet, welche auf die Locomotivräder selbst wirken.

39. Die Handschraubenbremse gewöhnlicher Construction kommt in verschiedenen Ausführungen vor. Besonders beobachtenswerth sind dieselben an der Locomotive „Grand central Belge“ mit verticaler Beweglichkeit der Bremsbänder⁵⁾ und denjenigen von Schneider⁶⁾, Wöhler⁷⁾, der „Michalkowitz“⁸⁾, für die Emmenthalbahn⁹⁾, den Schnell-Locomotiven der London Brighton¹⁰⁾ und der North-Eastern-Bahn¹¹⁾ sowie der Locomotiven-Systeme Fairlie¹²⁾ und Handyside¹³⁾. Als eigenthümlich ist hervorzuheben die Bremse der Locomotive „Austria“ (II)¹⁴⁾.

Die Bremsvorrichtung nach Exter ist in älterer Form an der zweiachsigen Locomotive von Krauss¹⁵⁾ und in verbesserter Form an der Locomotive „Nord“¹⁶⁾ ausgeführt.

Die Heberlein'sche Frictionsbremse ist an der Locomotive von Maffei¹⁷⁾, dem dreiachsigen Tender von Krauss¹⁸⁾ und in Verbindung mit der Tenderbremse und einer Vorrichtung zum Ansetzen der Bremse mit der Zugleine auch an der Loco-

¹⁾ Loc. 15, S. 95, T. XIV, Loc. 20, S. 116, H. 28 und S. 121, Loc. 25, T. XXI.

²⁾ Loc. 22, S. 138, Loc. 47, S. 293, T. XXXI, Loc. 70, S. 449, T. XXXIV. —

³⁾ Loc. 12, S. 82, T. XI, Loc. 32, S. 188, H. 62 bis 65, Loc. 35, S. 205, T. XXV,

Loc. 36, S. 208, T. XXVI, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 44, S. 280, T. XXIX, Loc. 49,

S. 302, T. XXXII. — ⁴⁾ Lit. p., S. 336 bis 341, H. 122 bis 126. — ⁵⁾ Loc. 11,

S. 76, T. IX. — ⁶⁾ Loc. 4, S. 30, T. IV. — ⁷⁾ Loc. 22, S. 139, T. XXI. —

⁸⁾ Loc. 42, S. 241, T. XXIV. — ⁹⁾ Loc. 49, S. 303, T. XXXII. — ¹⁰⁾ Loc. 53,

S. 350, H. 129. — ¹¹⁾ Loc. 54, S. 359, T. XXXVI, Loc. 58, S. 38, H. 152 und 153.

— ¹²⁾ Loc. 60, S. 394, T. XXXIII. — ¹³⁾ Loc. 59, S. 348, H. 154. —

¹⁴⁾ Loc. 41, S. 239, H. 77, T. XXV. — ¹⁵⁾ Loc. 25, S. 152, T. XXI. —

¹⁶⁾ Loc. 21, S. 128, T. XX. — ¹⁷⁾ Loc. 17, T. XVI, Loc. 19, S. 114, T. VIII. —

¹⁸⁾ Loc. 23, S. 144.

motive der Petersburg-Warschauer¹⁾-Eisenbahn angewendet, und es sind die betreffenden Einrichtungen dort eingehend beschrieben und erörtert.

Die Zahradbremsen der Kahlenberg-Locomotive²⁾ verdienen noch Beachtung, ebenso die dort verwendete Luftbremse.

40. Dampfbremsen sind mehrfach an den beschriebenen Locomotiven ausgeführt³⁾. Beachtenswerth sind besonders diejenigen der Locomotiven „Grand Central Belge“⁴⁾, „Grosvenor“⁵⁾ und „Lukau“⁶⁾.

Die Schleifbremse, welche bei französischen Locomotiven Verwendung findet, schliesst sich der letztern an.

41. Die Gegendampfbremse nach Le Chatelier's System ist so oft angewendet, dass es nicht möglich ist, alle hier vorkommenden Spielarten aufzuzählen. Neben der ältern Art der spanischen Nordbahn⁷⁾ mit zwei Hähnen ist eine andere, Ricour-Le Chatelier⁸⁾ genannt, mit Zwillingschiebern, unter „Diverse“ skizzirt und beschrieben; daselbst findet sich auch eine neuere wieder vereinfachte Vorrichtung nach Borries⁹⁾. Noch eine andere Art hat einen Hahn am Dampfraume liegen, dessen Kern mit einer grossen und einer kleinen, im Sinne der Drehung länglichen Bohrung versehen ist. Die letztere communicirt durch ein kleines Loch am Gehäuse und ein Rohr mit dem Wasser, welches wie beim Injector angesaugt wird und gleich starken Strahl behält, während die Dampfmenge sich reguliren lässt.

Die Repressionsbremsen, System Landsee¹⁰⁾ und Krauss¹¹⁾, welche ihrer grossen Komplikation wegen schwerlich die vorgenannte Bremse verdrängen werden, sind unter „Diverse“ kurz behandelt.

H. Tender.

Für den Betrieb einer Bahn ist es vortheilhaft, Tender von möglichst gleicher Construction zu haben, auch die Locomotiv-Fabriken pflegen meist nur zwei bis drei Tenderarten zu erbauen, wenn nicht auf Bestellung eine andere Art gewünscht wird. Es ist deshalb die Zahl der Tender-Typen verschwindend gegenüber denjenigen der Locomotiv-Typen.

¹⁾ Loc. 46, S. 288 bis 289, H. 106 und 107, T. XXX. — ²⁾ Loc. 52, S. 330, H. 115 bis 118, T. XXXV. — ³⁾ Loc. 42, S. 241, T. XXIV. — ⁴⁾ Loc. 11, S. 75, T. IX. — ⁵⁾ Loc. 53, S. 350, H. 129. — ⁶⁾ Loc. 73, S. 458, H. 220 und 221. — ⁷⁾ Loc. 38, S. 226, T. XXVIII. — ⁸⁾ No. 85, S. 483, H. 266 bis 268. — ⁹⁾ No. 85, S. 484, H. 262 und 263. — ¹⁰⁾ No. 85, S. 485. — ¹¹⁾ No. 85, S. 485.

42. Das Untergestell der Tender ist mit zwei¹⁾ und drei²⁾ Achsen erbaut, sowie mit innern³⁾ und äussern⁴⁾ Rahmen, wie solche an den betreffenden Stellen mit genauen Maassangaben gezeichnet und beschrieben sind. Die Federn stehen meist über den Achsen⁵⁾, und werden auch wohl durch Balanciers gegen einander abgewogen⁶⁾. Die amerikanischen Tender werden mit einer festen Achse und einem Truck gestelle, oder einer Bisselachse und zwei festen Achsen, oder auch mit Bisselachse und Truck gestell ausgeführt. Ein Tender mit zwei Truckgestellen von Grant's Loc.-W. ist in Holzschnitt beigelegt und eingehend beschrieben⁷⁾. Besonders interessant ist die Lagerung der Federn an diesem Tender.

Die Kuppelvorrichtungen an der Locomotivseite sind bei dieser beschrieben. An dem hintern Ende entspricht dieselbe meist derjenigen des vordern Locomotivkopfes. Besonders interessant sind die Buffer an dem Tender der Highlandbahn⁸⁾.

43. Die Wasserkästen stehen bei der grössern Zahl in Hufeisenform auf dem Plateau, so bei einzelnen deutschen, englischen, französischen⁹⁾ und amerikanischen¹⁰⁾ Tendern. Die Kohlen liegen dann in dem Hufeisenraume. Bei anderen nehmen die Wasserkästen den ganzen Raum der Tenderbreite ein, und es liegen die Kohlen auf der obern horizontalen¹¹⁾ oder geneigten¹²⁾ Fläche, auch sind die Kästen bei der Locomotive „Dniepr“¹³⁾ zwischen die Achsen versenkt.

Bei dem Tender der Locomotive „The Ducke“¹⁴⁾ ist der Wasserkasten vorn abgerundet, und theils auf dieser Rundung, theils vor derselben bildet sich der Kohlenraum.

Bei den russischen Tendern sind noch Gitteraufsätze zur Vergrösserung des Holzraumes vorhanden¹⁵⁾.

44. Die Tenderbremse ist fast immer eine Schraubenbremse welche mit einer Bremswelle vorn unter dem Tender durch Hebel und Zugbänder je einen Bremschuh mit Holzeinlage an die hintere Radfläche¹⁶⁾ zieht, oder sie zieht durch eine zweite Bremswelle am hintern Ende auch noch je einen solchen Schuh an die vordere

¹⁾ Loc. 7, S. 57, T. VIII., Loc. 35, S. 206. — ²⁾ und ³⁾ Loc. 53, S. 351. — ⁴⁾ Loc. 7, S. 57, T. VIII. — ⁵⁾ und ⁶⁾ Loc. 31, S. 179, H. 60, Loc. 54, S. 359, H. 181, Loc. 57, S. 377, H. 148 bis 151. — ⁷⁾ Loc. 7, S. 57, T. VIII. — ⁸⁾ Loc. 4, S. 287, H. 104 bis 105. — ⁹⁾ Loc. 63, S. 412, H. 182 bis 185. — ¹⁰⁾ Loc. 57, S. 377, H. 148 und 149. — ¹¹⁾ Loc. 7, S. 57, T. VIII. — ¹²⁾ Loc. 63, S. 412, H. 182 bis 185. — ¹³⁾ Loc. 15, S. 96, H. 16 und 17. — ¹⁴⁾ Loc. 57, S. 377, H. 148 bis 151. — ¹⁵⁾ Loc. 46, S. 267, H. 104 und 105. — ¹⁶⁾ Loc. 54, S. 359, H. 131.

Fläche¹⁾). Die Verbindung der Tenderbremse mit der Heberlein'schen Frictionsbremse an einem russischen Tender ist besonders gezeichnet und beschrieben²⁾). Interessant sind noch die Bremsen des Tenders aus der Werkstätte von Tubize³⁾) und diejeniges des Grant'schen Tenders, welche die Räder des hintern Truckgestelles bremst, ohne dessen Beweglichkeit zu hemmen⁴⁾).

J. Tender-Locomotiven.

Als Locomotiven sind dieselben schon vorstehend angeführt. Es bleibt übrig diejenigen Punkte kurz anzuführen, durch welche sie sich von gewöhnlichen Locomotiven unterscheiden. Bei englischen Rangirtendern sind Bolder angebracht, an denen Schleppataue zum Rangiren auf Nebengeleisen befestigt werden⁵⁾.

45. Die Wasserkästen als Bestandtheile des Rahmenbaues⁶⁾ sind bei diesem besprochen, und es ist besonders bei den Locomotiven von Krauss⁷⁾ hierüber das Nöthige gesagt. Bei den meisten Tender-Locomotiven stehen diese Kästen zur Seite des Langkessels⁸⁾ auf der Platform, oder es hängt ein Reservoir sattelartig auf dem Kessel⁹⁾). Bei einzelnen Locomotiven sind auch die Wasserkästen unter dem Führerstande angebracht.¹⁰⁾ Bei der Locomotive No. 43 steht ein Wasserkasten auf dem Rahmen unter dem cylindrischen Kessel¹¹⁾.

46. Die Kohlenkästen schliessen sich entweder an die seitlichen Wasserkästen an, indem sie dicht beim Führerstande neben der Feuerbuchse Platz finden¹²⁾, oder sie stehen an der Hinterwand der Führerhütte¹³⁾ und ragen bei schweizerischen¹⁴⁾ und englischen¹⁵⁾ Tendern rückwärts über die letztere hinaus, behufs Einfüllen der Kohlen von aussen. Interessant ist die Stellung der Vorrathkästen an Locomotiven nach dem Systeme Mayer¹⁶⁾ und Fairlie¹⁷⁾.

1) Loc. 57, S. 377, H. 148 bis 151. — 2) Loc. 46, S. 287, H. 106 und 107.

— 3) Loc. 7, S. 58, H. 12, T. VIII. — 4) Loc. 63, S. 414, H. 182 bis 185. —

5) Loc. 85, S. 382, H. 152 und 153. — 6) Loc. 49, S. 203, T. XXXII, Loc. 50, S. 311, T. XXXIV. — 7) Loc. 28, S. 140. — 8) Loc. 1, S. 13, Loc. 5, S. 32, T. V, Loc. 21, S. 127, T. XX, Loc. 22, S. 139, T. XXI, Loc. 24, T. XXII, Loc. 27, T. XXII, Loc. 42, S. 241, T. XXIV. — 9) Loc. 2, S. 15, T. VI, Loc. 41, S. 239, T. XXV, Loc. 58, S. 382, H. 152 und 153, Loc. 59, S. 385, H. 154, Loc. 62, S. 401, H. 160, bis 162, Loc. 71, S. 455, T. XL. — 10) Loc. 41, S. 239, T. XXV. — 11) Loc. 43, S. 266, T. XXVI. — 12) Loc. 28, S. 143, Loc. 27, T. XXII, Loc. 42, S. 241, T. XXIV, Loc. 62, S. 401, H. 160 bis 162, Loc. 71, S. 455, T. XL. — 13) Loc. 22, S. 184, T. XXI, Loc. 24, S. 149, T. XXIII. — 14) Loc. 49, S. 303, T. XXXII, Loc. 50, S. 311, T. XXXIV. — 15) Loc. 58, S. 382, H. 152 und 153. — 16) Loc. 11, S. 75, T. IX. — 17) Loc. 60, S. 394, T. XXXIII.

47. Die Führerhütten wurden anfangs in Deutschland mit einem Vorurtheil aufgenommen, indem man befürchtete, der Führer könne nicht mit gleicher Sicherheit die Fahrt überwachen. Die Erfahrung hat das Gegentheil bewiesen, und sie sind jetzt allgemein bei Tenderlocomotiven auch rückwärts geschlossen angewendet. Ich verweise auf die deutlichen Zeichnungen. Als neu ist eine Laterne im Dache nach Art der Coupéelampen zu erwähnen¹⁾. Ganz besonders luxuriös sind die Führerstände der amerikanischen Locomotiven ausgestattet. Bei den Locomotiven mit Schlepptendern sind sie erhöht, von dem Heizraume vollständig abgeschlossen und durch Thüren von rückwärts zugänglich²⁾. Bei diesen und bei einzelnen europäischen Locomotiven führen auch Thüren auf die vordere Platform³⁾.

48. Sandstreubüchsen sind meist in Form eines Domes auf dem Kessel placirt⁴⁾, oder stehen auf der Platform⁵⁾, einzeln zum Streuen von Hand eingerichtet⁶⁾, andere sind in die Rahmen eingebaut⁷⁾. Die Vorrichtungen zum Streuen sind mannigfacher Art. Entweder steht ein kleines Winkelstück dachförmig über der Oeffnung und wird beim Streuen hin und her gependelt⁸⁾, oder ein liegender Doppelflügel occillirt über der Oeffnung⁹⁾, oder endlich eine Stossvorrichtung trommelt auf einen Zwischenboden¹⁰⁾.

K. Lastvertheilung.

Das von dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angenommene Maximalgewicht auf einer Achse zu 13 deutsche Tonnen ist bei den in den Tabellen I. bis III. angeführten Dienstgewichten bei deutschen Locomotiven nie, bei französischen, belgischen und österreichischen je einmal wenig, bei englischen dagegen des Oefteren bis 16,866 T. und bei der schweizerischen St. Gotthard-Locomotive bis 15,2 T. überschritten. Es dürfte jedoch bei 13 T. das durchaus nöthige Gewicht erreicht sein. Ueber die Frage, ob schon mit diesem das nöthige und nützliche Maass

¹⁾ Loc. 37, T. XXVII. — ²⁾ Loc. 64, S. 419, T. XXXVIII. — ³⁾ Loc. 47, T. XXXI, Loc. 68, T. XXXVII, Loc. 70, S. 450, T. XXXIX. — ⁴⁾ Loc. 3 und 5, T. V, Loc. 4, T. VI, Loc. 8, T. VII, Loc. 9, T. VIII, Loc. 14, T. XIII, Loc. 46, T. XXX, Loc. 50, S. 311, T. XXXIV. — ⁵⁾ Loc. 12, T. XI, Loc. 32, T. XXIV, Loc. 38, T. XXVIII, Loc. 43, T. XXIX, Loc. 57, T. XXXV. — ⁶⁾ Loc. 6, T. VII, Loc. 62, S. 401, H. 160 bis 162. — ⁷⁾ Loc. 15, T. XIV, Loc. 35, T. XXV. — ⁸⁾ Loc. 18, T. XII, Loc. 17, T. XVI. — ⁹⁾ und ¹⁰⁾ Loc. 70, T. XXXIX, Loc. 71, T. XL. — ⁴⁾ und ¹⁰⁾ Loc. 49, S. 303, T. XXXII, Loc. 60, S. 349, T. XXXIII, Loc. 65, T. XXXVIII.

überschritten wurde, ist bei den Normal-Locomotiven der Kaiser Ferdinands-Nordbahn eingehend gesprochen worden¹⁾.

49. Die Ausnutzung der Totallast als Adhäsionsgewicht in möglichst hohem Maasse scheint um so mehr geboten, als der Coefficient der Adhäsion unter ungünstigen Verhältnissen (als nasse Schienen, Glatteis etc.) bis $\frac{1}{12,8}$ ermittelt wurde. Es dürfte jedoch bei uns mit Rücksicht auf eine Nachhülfe durch Sandstreuen $\frac{1}{6,67}$ oder 0,15 als ausreichend gross genügen. Ein grösserer Theil der Locomotiven in Tabelle I. bis III. ergeben noch unter $\frac{1}{5}$ oder 0,2. Mehrfach gekuppelte Locomotiven bedürfen ein höheres Adhäsionsverhältniss bis $\frac{1}{8}$ oder 0,125.

Eine irrite Ansicht ist wohl die, das bei grosser Fahrgeschwindigkeit die Adhäsion kleiner wird. Das Schlieren der Räder bei grosser Geschwindigkeit und kleinerer Zugkraft ist auf eine zeitweise Entlastung einzelner Achsen bei hohl liegender Bahn zurückzuführen. Da, wo noch Laufräder angewendet werden, ist es richtiger, dass diese die Vorrathskästen tragen; damit die gekuppelten Achsen möglichst gleichmässig belastet bleiben.

L. Die Leistung der Locomotiven.

50. Die Triebkraft der Locomotive, in den Berührungsstellen zwischen den Schienen und den Radbandagen wirkend, ist unabhängig von den Bahnverhältnissen und kann mit Abzug der Widerstände in dem Triebwerke selbst, aus den Constructionsverhältnissen sicher bestimmt werden.

51. Die Zugkraft am Zughaken wirkend, ergiebt sich aus der Triebkraft durch Abzug des Widerstandes, den die Locomotive als Fahrzeug der Fortbewegung entgegensemzt. Da dieser Widerstand von den Bahnverhältnissen und sonstigen Einflüssen abhängig ist, so muss er wie der Zugwiderstand für jeden einzelnen Fall ermittelt werden. Die Zugkraft lässt sich demnach nicht allgemein berechnen.

Aus diesem Grunde ist die in der Einleitung als Zugkraft bezeichnete Zahl in Spalte 57 der Tabelle I bis III des Atlas dort als Triebkraft bezeichnet und auch im Werke mehrfach als mittlere Triebkraft angezogen worden. Sie entspricht fast genau einer mittlern Fahrgeschwindigkeit von 30 bis 35 km. pro Stunde.

¹⁾ Loc. 42, S. 242.

Diese Triebkraft ist zu $75 \lambda qp$ ermittelt und dabei λ als Hebelverhältniss zwischen Hub und Triebbraddurchmesser, q als Cylinderquerschnitt in \square^{dm} und p als Dampfdruck in Atmosphären eingesetzt. Beim Anziehen stellt sich die Triebkraft höher und schwankt je nach der Construction zwischen 95 bis 100 λqp bei angespannten Kuppelungen. Der letztere Werth ist von dem „Technischen Inspectorat der schweizerischen Eisenbahnen“ als normal aufgenommen worden. Es ist dies das 1,27 bis 1,33 fache der in den Tabellen angegebenen mittlern Triebkraft.

Zieht man von der so ermittelten Antriebkraft das Gewicht von Maschine und Tender multiplizirt mit dem Widerstandscoefficienten der Ruhe bei angezogenen Kuppelketten gleich 0,02 (als mittlerer Werth) ab, so erhält man die Anzugskraft, welche mit der in den Tabellen angegebenen mittlern Triebkraft fast übereinstimmt. Durch ruckweises Anziehen der Maschine kann bei von Hand gespannten Kuppelungen die Anzugskraft um 1 pCt., bei schlaffen Kuppelschleifen um mindestens 2 pCt. des Maschinengewichts grösser, also beinahe gleich der Antriebkraft werden.

52. Bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit nimmt die Triebkraft proportional der mittlern Cylinderspannung ab.

Bei der englischen Nord-Westbahn sind unter Leitung des Obermaschinenmeisters der Gesellschaft F. Webb mit der Locomotive No. 56 d. W. „Precursore“ Leistungsversuche angestellt, und dabei die mittlern Cylinderspannungen für verschiedene Geschwindigkeiten und bei einem verkleinerten Füllungsgrad, wie er zur Erhaltung der Kesselpression eben ausreichte, durch Indicator-Diagramme ermittelt worden. Die Diagramme und die Resultate sind umstehend beigefügt, und habe ich sowohl den Procentsatz der mittleren Cylinderspannung in Bezug auf die Kesselpression, als auch auf die mittlere Cylinderspannung beim Anzuge (= 100) beigelegt. Die zweitfolgende Zahlenreihe giebt die Totalverminderung ψ des letztgenannten Procentsatzes pro km. Geschwindigkeit.

Bei dem Versuche No. 2 wurde die Kraft der Locomotive mit 48,2 pCt. Dampfdruck im Cylinder und 490 indic. Pfdk. nicht ausgenutzt. Es hat dies jedoch auf die wirklich verwendete Kraft und die daraus ermittelten Reibungswiderstände keinen Einfluss.

Bei dem Versuche No. 3 scheint ein aussergewöhnlicher Widerstand, z. B. widriger Wind, vorhanden zu sein.

Figur 269 und 270.

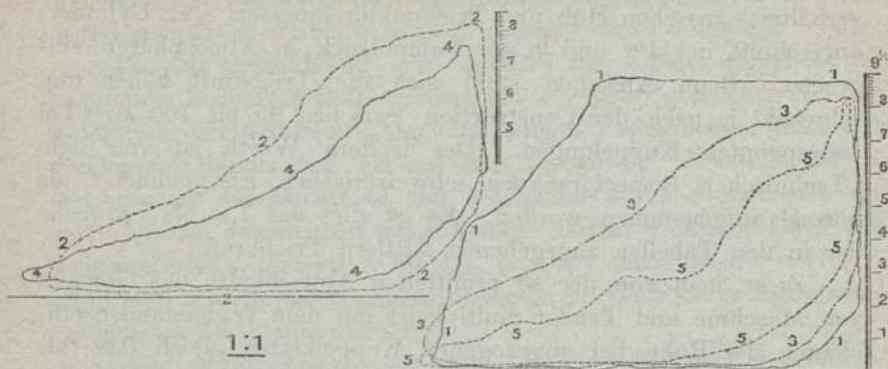


Diagramm des Versuchs	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
z Wagenzahl von 10 T. mittlerer Last .	15	11	15	14	11
P Totallast incl. Locomotive und Tender (zu 50 T.) T	200	160	200	190	160
α Steigung (2 und 3 auf- u. 4 abwärts) $\text{tg } \alpha$	—	1 : 75	1 : 125	1 : 106	—
v Fahrgeschwindigkeit in km. pro Stunde	—	45,06	53,11	78,85	93,34
v_i desgl. m. pro Secunde	—	12,51	14,75	21,90	25,91
C Abtrieb der Last auf der Steigung kg. Steuerungs-Schraubengänge v. der Mitte	—	+2133	+1600	-1702	—
p Kesselspannung kg. pro $\square\text{cm}$	5 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	4	3	2 $\frac{1}{4}$
p_i Mittlere Cylinderspannung. kg. pro $\square\text{cm}$	9,00	9,00	9,00	8,88	8,67
desgl. als Prozent der Kesselspannung pCt.	6,86	4,34	4,50	2,71	1,97
desgl. als Prozent der Anzugsspannung pCt.	76,25	48,20	50,00	30,63	25,90
K Triebkraft in kg.	100,0	63,22	65,57	40,17	33,97
ψ Verminderung der Triebkraft pro km. Geschwindigkeit pCt.	4 650	2 940	3 050	1 847	1 560
Z Triebkraft nach Abzug der Abtrieb- kraft C kg.	—	0,82	0,65	0,76	0,71
π Reibungs- und Luftwiderstände kg. pro Tonne	4 650	807	1 450	3 639	1 560
μ Luftwiderstände zu $(0,04 + 0,001 z) \frac{v^2}{P}$ kg. pro Tonne	23,25	5,05	7,25	19,02	9,75
δ Reibungswiderstände . kg. pro Tonne	—	0,65	0,83	1,88	2,71
I. Pfdk. Indicirte Pferdekraft	23,25	4,41	6,42	16,14	7,04
II. Pfdk. Indicirte Pferdekraft	—	490	600	543	560

Bei dem Versuche No. 4 bergabwärts endlich, müssen die hinteren Wagenbremsen angezogen sein, auch kann wohl die Geschwindigkeit zugenommen haben, weil der Abtrieb bereits grösser ist, als in No. 5 die Zugkraft, und doch bei kleinerer Geschwindigkeit noch eine höhere Zugkraft in Wirkung ist.

Die Abweichungen bei 3 und 4 haben wenig Einfluss auf die Abnahme der Triebkraft, also den Werth ψ , welcher nur von der Kolbengeschwindigkeit und dem Füllungsgrade abhängig ist. Der Letztere ist voraussichtlich so angewendet, dass bei möglichst grosser Leistung die Kesselspannung wenig variiert.

Es lassen sich aus den Versuchen folgende Schlüsse ziehen.

1) Die Triebkraft nahm pro km. Geschwindigkeit zwischen rot 0,65 bis 0,75 pCt. der Antriebkraft ab, wobei der Versuch No. 2 als nicht der vollen Kraft entsprechend unberücksichtigt bleibt. Auf der Horizontalen kann als Mittelwerth 0,7 pCt. gerechnet werden. Für die gleiche Kolbengeschwindigkeit ergiebt dies auf das Hebelverhältniss λ (Spalte 55 der Tabellen) reducirt rot 1,8 λ bis 2,06 λ und im Mittel 1,93 λ pCt. Kraftverlust pro km. Geschwindigkeit.

2) Die Widerstände der Bewegung, bestehend aus der Zapfen- und der rollenden Reibung, betrugen für die Ruhe 23,25 kg., bei 45 km. Geschwindigkeit 4,40 kg., bei 53 km. 6,42 kg. und bei 93 km. 7,04 kg. Der Versuch No. 4 bleibt hier ausser Beachtung.

Der erste und der letzte Werth passen auf die allgemeine Gleichung $(1,925 + 0,055 v) P$ pro Tonne. Der mittlere Werth δ geht noch über die Gleichung $(1,8 + 0,08 v) P$ pro Tonne, welcher von dem Chef-Ingenieur Vuillemin bei der französischen Ostbahn ermittelt wurde. Dort ist für grosse Geschwindigkeit sogar $(1,8 + 0,14 v) P$ angegeben, bei welcher Formel für den letzten Versuch der vorstehenden Tabelle mehr als das Doppelte an Widerstand berechnet würde, als der Triebkraft entspricht. Die verschiedenen Angaben widersprechen sich sehr und weichen oft um das Doppelte von einander ab, so dass man zweifellos annehmen muss, die aussergewöhnlichen Widerstände, welche man sich in Stirn- oder Seitenwind vereinigt denken kann, sind nicht beachtet worden.

Ich habe mich deshalb bemüht, Mittelwerthe zu suchen, welche auf die grössere Zahl der Versuchsresultate z. B. die bei der Köln-Mindener Bahn angestellten Versuche passen, und für aussergewöhnliche Widerstände dabei einen ausreichend grossen Summand beizufügen.

Danach bemisst sich der Widerstand eines Zuges pro Tonne wie folgt.

53. Die Widerstände.

a. Widerstände der Ruhe in kg. pro Tonne:

Bei angezogenen Kuppelungen $\delta_1 = 20,0$ bis $25,0$ kg.

Bei ganz losen Kuppelungen . $\delta_2 = 8,0$ bis $15,0$ kg.

Mittelwerth $\delta = 14,0$ bis $20,0$ kg.

Der kleine Werth gilt je für vollbeladene Wagen auf fester Fahrbahn und der grosse bei ungeladenen Wagen und loser Fahrbahn.

b. Widerstände der Bewegung:

Bei Güterzügen von 15 bis 35 km. Geschwindigkeit

vollbeladen $(1,8 + 0,04 v) P + (0,04 + 0,001 z)(v + w)^2$

unbeladen $(1,8 + 0,06 v) P + (0,04 + 0,001 z)(v + w)^2$

im Mittel $(1,8 + 0,05 v) P + (0,04 + 0,001 z)(v + w)^2$

z ist die Wagenzahl, v die Fahrgeschwindigkeit in km. und w die Stirnwindgeschwindigkeit in km. pro Stunde. Kommt der Wind diagonal und ist die Seitenfläche des Zuges $S \square^m$, so addirt sich noch je $0,0025 S \cdot w^2$.

Für Personenzüge und Schnellzüge ist die allgemeine Gleichung bis 90 km. Geschwindigkeit

$(1,8 + 0,06 v) P + (0,04 + 0,001 z)(v + w)^2 + 0,003 S w^2$.

Der letzte Summand fällt bei Stirnwind fort, und bei Wind hinter dem Zuge muss es beim zweiten Summand heissen $(v - w)^2$.

c. Auf Steigungen von dem Neigungswinkel α , ist für kleine Winkel $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha$ und $\cos \alpha = 1$ der Abtrieb einer Last $P =$ zu rechnen: $C = P \operatorname{tg} \alpha$ und die Reibungslast bleibt P , Der Abtrieb C addirt sich bei der Berg- und subthrahirt sich bei der Thalfahrt.

d. In Curven vom Radius R^m ist der Widerstand annähernd $P \cdot \frac{0,75}{R}$.

e. Gesammtwiderstand $(\operatorname{tg} \alpha + \frac{0,75}{R} + 1,8 + 0,06 v) P + (0,04 + 0,001 z)(v + w)^2 + 0,003 S w^2$, als Maximum.

f. Der Widerstand der Locomotiven im Triebwerke selbst richtet sich nur nach dessen Construction und der Grösse der Triebkraft. Er wurde schon bei dieser in Abzug gestellt. Der Widerstand der Locomotive als Fahrzeug, also bei abgenommener Triebstange, ist nicht höher ermittelt als derjenige von Wagen, selbst bei dreifach gekuppelten Güterlocomotiven. Es

kann deshalb das Dienstgewicht zum Gewicht des Zuges addirt werden. Bei vierfach gekuppelten Last - Locomotiven ist das Dienstgewicht der Locomotive selbst $1\frac{1}{2}$ fach und bei ungekuppelten Schnell-Locomotiven nur mit $\frac{2}{3}$ zu rechnen.

54. Als Beispiele folgen die vorstehenden Versuchsresultate durch Berechnung ermittelt.

Versuch No. 1. Antriebkraft als Mittelwerth $97,5 q \lambda p = 4682$ kg. (4650), Antriebwiderstand bei angespannten Kuppelungen $200.22,5 = 4500$ kg.

Versuch No. 3. Triebkraft $4682 (1 - 53 \cdot 0,0065) = 3069$ kg. (3050), Widerstand bei 10^m Stirnwind - Geschwindigkeit (37 km.) $W = (8 + 1,8 + 0,06 \cdot 53) 200 + 0,055 \cdot (53 + 37)^2 = 3041$ kg.

Versuch No. 5. Triebkraft $4682 (1 - 53 \cdot 0,007) = 1634$ kg. (1560), Widerstand bei Windstille auf der Ebene $(1,8 + 0,06 \cdot 93) 160 + 0,051 \cdot 93^2 = 1621$ kg.

Locomotive No. 23 von Krauss und Comp. (S. 156 und 157 d. W.). Nach den in der Tabelle enthaltenen Werthen und der vorstehenden allgemeinen Gleichung berechnen sich bei $10,5^m$ (38 km.) Windgeschwindigkeit eines Diagonalwindes folgende Werthe.

Die Antriebkraft ist $100 \lambda qp = 6967$ kg.

Dies giebt bei 22 km. Fahrgeschwindigkeit eine Triebkraft von $6967 \cdot (1 - 0,0206 \lambda \cdot 22) = \text{rot } 0,75 \cdot 6967 = 5225$ kg. wie die Tabelle I dieses Werkes angiebt. Rechnet man hiervon den Widerstand der geheizten Locomotive als Fahrzeug in Bewegung auf der Ebene zu $P \cdot (1,8 + 0,6 \cdot 22) P + 0,05 \cdot (22 + 38) = \text{rot. } 300$ kg. ab, so bleiben 4925 kg. Für die verschiedenen Steigungen ermitteln sich, wenn der Widerstand des Seitenwindes pro Wagen zu rot 25 kg. gerechnet wird und die Fahrgeschwindigkeit für alle Fälle 22 km. bleibt, nachstehende Werthe:

Steigung	Tonnen-Last		Wagen-Zahl	kg. Triebkraft		kg. Zug-Widerst.		Pferdekraft	
	Zug	Total		Kraft	Widerst.	Kraft	Widerst.	indic.	effectiv
0	850	888	60	5225	4630	4925	4330	425	400
1 : 200	425	463	30	5225	4762	4735	4272	425	385
1 : 100	265	303	20	5225	4694	4545	4014	425	371
1 : 40	130	168	10	5225	5154	3975	3904	425	338
				(garantiert 3700)		(angegeben 370)			

Man ersieht hieraus, welchen Vortheil die Triebkraft, der Triebwiderstand und die indicirte Pferdekraft in der Berechnung beziehungsweise gegenüber der Zugkraft, dem Zugwiderstande und der effectiven Pferdekraft bieten. Dass die vorstehend berechneten Werthe nicht zu hoch sind, beweist der Anzugswiderstand auf der Horizontalen zum niedrigsten Werthe mit $888,8 = 7104$ kg. gerechnet. Die Antriebkraft mit 1 pCt. Zuschlag des Maschinen gewichtes für den Anstoss ergiebt $6867 + 380 = 7347$ kg. Hiermit dürfte die Grenze der Möglichkeit erreicht sein.

Die Leistungsfähigkeit wurde bei einzelnen Locomotiven eingehend besprochen¹⁾ oder durch Tabellen gegeben²⁾.

55. Das Material ist bei den einzelnen Locomotiven so vollständig als möglich angegeben.

Die Phosphorbronze nach Künzel ist eine Legirung von Phosphorzinn mit reinem Kupfer oder mit Phosphorkupfer. Die besten Legirungen enthalten 4 bis 9 pCt. Zinn und 0,5 bis 0,75 pCt. Phosphor. Phosphorzinn wird aus Zinnfolie mit Phosphordampf, bis 20 pCt. Gehalt, hergestellt oder 6 Theile Phosphor überdeckt mit 94 Theilen feuchtem Zinnschwamme (welcher aus Zinnchlorür mit Zink ausgefällt ist), werden in einem Tiegel vorsichtig erhitzt. Auf letztere Art sind 5,6 pCt. Gehalt zu erreichen. Phosphorkupfer bis 14 pCt. Phosphorgehalt wird aus 4 Theilen saurem phosphorsaurem Kalk, 2 Theilen granulirtem Kupfer und 1 Theil Kohle bei mässiger Temperatur gewonnen. Es darf jedoch der Phosphorgehalt der fertigen Phosphorbronze 2 pCt. nicht übersteigen und das Kupfer muss chemisch rein sein.

Eines Umstandes über Material-Proben, welcher mich selbst zu einem bereits berichtigten Irrthume verführte, möchte ich hier noch erwähnen. Nach sehr vielen Zerreissproben, welche ich anstellte, verlängerte sich das Material nur zeitweise über seine ganze Länge. Später, kurz vor dem Bruche tritt eine stärkere Querschnittsabnahme und Verlängerung an einer einzelnen Stelle ein, auf eine genau, kaum zu bestimmende Länge. Bei homogenem Material erfolgt dies später, ist jedoch noch immer von solchem Einflusse, dass bei wechselnder Totallänge des Stückes die Verlängerung pro Längeneinheit, bei demselben Material ganz bedeutend abweicht. Daher kommen die oft um das Zehnfache variirenden Angaben. Bei Zerreissproben muss eine Längeneinheit eingeführt werden. Für Stangen ist 1^m und für Bleche 0,5^m oder 0,1^m zweckmässig.

¹⁾ Loc. 6, S. 34, Loc. 26, S. 174, Loc. 37, Lit. 1, S. 216 bis 219, Loc. 49 S. 304, Loc. 52, S. 334, Loc. 53, S. 352, Loc. 58, S. 383, Loc. 61, S. 397. —

²⁾ Loc. 2, S. 17, Loc. 4, S. 83, Loc. 25, S. 156 und 157, Loc. 27, T. XXII, Loc. 29, S. 169, Loc. 30, S. 175, Loc. 81, S. 175, Loc. 31, S. 179, Loc. 38, S. 227.

Philadelphia-Ausstellung 1876.

(Nachtrag.)

Der Abschnitt „XI. Amerika“ enthält Locomotiven hervorragender Fabriken, welche in sich möglichst viele der interessantesten Detailconstructionen vereinigen, so dass derselbe bereits alle amerikanischen Locomotivtypen und Detailconstructionen der Philadelphia-Ausstellung umfasst, welche nur in den Abmessungen und der Combination einzelner Constructionen von den dort beschriebenen abweichen. Alle nach amerikanischen Verhältnissen neue Constructionen lassen sich auf europäische Vorbilder und auf die Wiener Weltausstellung 1873 zurückführen. Sie nehmen dem amerikanischen Locomotivbaue seine Originalität oft ohne Zweck.

Die bedeutendste Verbesserung ist in der Lastvertheilung durch Aenderung der Radstände durchgeführt worden.

Die Ausstellung ist mit 20 Locomotiven, darunter 2 ältern, beschickt. Eine ist ein schwedischer Tender II. Ranges, sonst ist das Ausland nicht vertreten. Die sogenannten Classen bezeichnen in Amerika mehr die Bauart als den Zweck. In sich sind sie und auch die Detailconstructionen, wie bereits früher angegeben wurde, weit weniger verschieden als in Europa. Von den 20 Locomotiven gehören acht zur American Class. Es sind zweifach gekuppelte Personen-Locomotiven mit einem Truckgestelle unter der Rauchkammer, wie No. 64 und No. 65 des Werkes. Drei davon sind II. Ranges. Eine Personen-Locomotive II. Ranges gehört der Pony Class an, wie No. 63 des Werkes, jedoch ohne hintere Laufachse. Zwei Güter-Locomotiven I. Ranges und eine II. Ranges gehören zur Mogul Class. Es sind dreifach gekuppelte Maschinen mit einer beweglichen Laufachse unter der Rauchkammer, wie No. 68 des Werkes. Eine vierte Güter-Locomotive hat vorn ein Truckgestell mit zwei Laufachsen. Zwei vierfach gekuppelte Last-Locomotiven

mit einer beweglichen Achse unter der Rauchkammer gehören zur Consolidation Class, wie No. 70 des Werkes. Eine Tender-Maschine ist für Personendienst nach dem Systeme Fairlie erbaut. Die andern gehören zur Tank Class, alle II. Ranges. Zwei sind dreifach gekuppelt und drei mit nur zwei Achsen gebaut.

Die amerikanischen Locomotiven haben nur eine Anordnung für das Triebwerk und nur eine Steuerung. Es würde eine eingehende Beschreibung aller Ausstellungsnummern stetig zu Wiederholungen führen.

Auf den drei letzten Seiten dieses Werkes ist eine vollständige Tabelle IV. der Hauptabmessungen und Constructions-Verhältnisse von den 18 neueren Locomotiven der Philadelphia-Ausstellung beigegeben. In der Folge sollen die Nummern dieser Tabelle der Philadelphia-Ausstellung mit No. x d. Ph. A. bezeichnet werden zum Unterschiede von den Nummern dieses Werkes No. y d. W.*).

Sehr wichtige Constructionsglieder an amerikanischen Locomotiven sind die beweglichen Radgestelle, welche deshalb in diesem Werke besonders eingehend beschrieben wurden. Die Central-Pacificbahn z. B. hat Steigungen von 1 : 120 bis 1 : 80 und Curven von 200^m bis 160^m Radius in ununterbrochener Reihenfolge, welche nach Tausenden zählen, und doch ist dieselbe am 7. Juni d. J. zum ersten Male mit 72^{km} pro Stunde oder 20^m pro Secunde mittlerer Geschwindigkeit durchfahren worden. Es ist

*.) Um die Uebersichtlichkeit durch die Theilung der Tabelle nicht zu stören, enthält die erste Seite die Namen der Erbauer, der Eisenbahn-Gesellschaften mit der allgemeinen Anordnung des Gestelles und der Lastvertheilung in deutschen Tonnen. Die zweite Seite umfasst das Triebwerk und die Dampfsteuerung, deren Hauptabmessungen bei gleichem Systeme Aufnahme finden könnten, auch sind hier die Constructions-Verhältnisse und der Tender untergebracht. Die dritte Seite umfasst den Kessel mit Beifügung des Brennmateriale, des Materiale der Wandungen und ihre Stärke. Die Tabelle ist demnach noch vollständiger als früher. Es sei hier noch bemerkt, dass in amerikanischen Tabellen, z. B. denjenigen des „Engineering“, welche mir bei dieser Arbeit vorliegen, noch Constructions-Verhältnissen der einzelnen Vergleichswerte unter sich gegeben sind.

Um lange Decimalbrüche zu vermeiden, habe ich in meinen Tabellen den grössten und wichtigsten Werth, die Heizfläche, auf alle andern bezogen. Es geben die reciproken Werthe der so ermittelten Zahlen alle Grössen, ausgedrückt durch die Heizfläche als Einheit, so dass der Vergleich von zwei dieser reciproken Werthe bei einiger Uebung direct das Zwischenverhältniss ersehen lässt. Z. B. für die Locomotive No. 1 der Philadelphia-Ausstellung ergiebt sich das Verhältniss des Kaminquerschnittes zum Cylinderquerschnitte wie $\frac{1}{6,9} : \frac{1}{5,9}$ oder $\frac{5,9}{6,9}$.

dies auf den schlecht unterhaltenen und bewachten Bahnen Amerikas etwas unerhörtes*).

An zehn ausgestellten Locomotiven sind Swing-Vorrichtungen, siehe Holzschnitt Fig. 201 u. 202 Seite 434 d. W. angebracht. Die Last hängt an Gelenkbändern, welche nach oben convergiren. Wird das Truckgestell (oder die Bisselachse) mit den Aufhängepunkten der Gelenkbander in der Curve seitlich verschoben, so wird die Spannung in dem Gelenkbande und der Feder an der äussern Schiene der Curve grösser, und an der innern kleiner, so dass die Horizontalcomponente am Aufhängepunkte, welche nach der äussern Schiene hinzieht, wächst, und eine zunehmende Kraft das Truckgestell in die mittlere Lage zurückziehen will. Da das Truckgestell bei Einlauf in die Curve auch in Bezug auf die Ueberhöhung den gekuppelten Achsen vorläuft, so resultirt hieraus eine zusätzliche Erhöhung der Spannung an der äussern Curvenseite, welche das Truckgestell stetig noch über die mittlere Stellung hinaus ziehen will. Ganz in der Curve fällt diese Erhöhung fort; die zurückziehende Kraft entspricht nur der Verschiebung durch die Curve. Bei der Ausfahrt aus der letztern wird dagegen die windschiefe Stellung der Laufachsen des Truckgestelles zu den gekuppelten Achsen die umgekehrte, so dass die Kraft, welche das Truckgestell in die mittlere Lage zurückführen soll, kleiner wird, ja bei kurzen und schlechten Uebergangscurven sogar ganz aufgehoben werden kann.

Da die Reibung ohnehin schon immer hemmend wirkt, so müsste dies umgekehrt sein. Bei der Einfahrt in die Curve sollte der Widerstand, der sich der Verschiebung des Truckgestelles entgegen stellt, vermindert sein und bei der Ausfahrt müsste die zurückziehende Kraft grösser werden. Lässt man die Gelenkbänder der Swing-Vorrichtung nach oben um gleich viel divergiren, so bleibt die Wirkung in der Geraden und ganz in der Curve dieselbe wie jetzt. Bei der Ein- und Ausfahrt dagegen kehren sich

*) Nach Eröffnung der Central-Pacificbahn brauchten die Schnellzüge von New-York nach San-Francisco bei 5340^{km} Länge noch immer 7 Tage. Um einer Theater-Gesellschaft Jarrett & Palmer eine Vorstellung in San-Francisco zu ermöglichen, wurde auf deren Kosten versuchsweise ein Expresszug eingerichtet. Die Hin- und Herfahrt ist für jede Person mit 500 Dollars (2100 M. d. W.) berechnet. Der Zug fuhr am 1. Juni 1876 Nachts 1 Uhr unter stetiger Führung der hervorragendsten Locomotiv-Ingenieure von New-York und lief, nach bereits erfolgter Begrüssung durch die städtischen Behörden, am 4. Juni Morgens kurz

die Verhältnisse um, so dass man die gewünschte Wirkung erhält. Nach dieser für alle Swing-Vorrichtungen richtigen Bemerkung gehe ich zu den einzelnen Gattungen über.

I. Personen-Locomotiven. — American Class.

Zu diesen Locomotiven dienen die No. 64 und 65 dieses Werkes Tafel XXXVIII. des Atlas als Vorlage.

No. 1 d. Ph.-A. „Vulkan“, Personen-Locomotive vom Danforth Locomotiv- und Maschinenwerk, unterscheidet sich von derjenigen No. 65 d. W. derselben Fabrik dadurch, dass ihre Feuerung für Anthracit mit einem Röhrenroste nach dem Systeme Millholand eingerichtet ist, in der Art, wie die Locomotive No. 63 d. W. Tafel XXXVII. des Atlas dies zeigt, jedoch ohne Wellenlinie der Röhren im Querschnitte der Feuerbuchse. Die grössere Länge des Rostes bedingt eine veränderte Achsstellung. Die hintere Kuppelachse, welche bei der Locomotive No. 65 d. W. hinter der Feuerbuchse liegt, ist hier unter diese verlegt, und es ändern sich die Maasse des Radstandes wie die Tabelle zeigt. Einen weitern Unterschied zeigt das Truckgestell, welches nicht mit Swing-Vorrichtung wie bei der Locomotive No. 65 d. W., sondern mit Centre baring seitlich unbeweglich construirt ist. Dieselben Seitenwangen mit derselben Federabwägung tragen genau denselben Zapfen unter der Cylinderverbindung, wie bei No. 65 d. W., jedoch in der Art durch ein Flacheisen-Strebewerk auf einer Spurtopfplatte, wie dies bei der Locomotive No. 64 d. W. höher oben auf der Tafel XXXVIII. des Atlas gezeichnet ist. Das Truckgestell hat Hartgusssscheibenräder, und die Radsterne der Kuppelachsen sind in Hohlguss ausgeführt, genau so wie bei der letztgenannten Locomotive. Alles andere ist wie bei der Locomotive No. 65 ausgeführt.

No. 2 d. Ph.-A. eine Personen-Locomotive des Baldwin Locomotiv-Werkes, Burnham, Parry, Williams & Co. in Philadelphia, für die Pennsylvania-Bahn mit einer Feue-

vor 10 Uhr in den Bahnhof von San-Francisco. Er brauchte weniger als 84 Stunden. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit betrug 20^m pro Secunde und als Maximum auf den Ebenen 30^m. Die letzte Strecke der Pacificbahn von Ogden nach San-Francisco, 1415^{km}, wurde von einer Locomotive der American Class, jedoch mit einem aussergewöhnlich grossen Tender für 16 800 k. Wassergehalt, in 29 Stunden durchfahren.

Leistung der Locomotive No. 2 d. Ph.-A. des Baldwin Loc.-W.

Zug	Pennsylvania-Bahn		Entfernung km	Geschwindigkeit pro Stunde km	Haltestellenzahl	Wagenzahl und Art				Mittleres Gewicht ohne Locomo- tive in deutsch. Tonnen	
	Station bis Station	Personen- Wagen				Schlaf-Wagen	Combiniert I. & II. Classe	Express	Gepäck		
									leer	bela- den	
Day Express . . .	Pittsburgh-Altoona	188	52,5	0	1	2	1	—	—	103	114
" " "	Altoona-Harrisburg	212	60,7	1	1	2	1	—	—	103	114
Limited Mail . . .	Harrisburg-Philada	169	54,9	0	1	2	1	—	—	103	114
" " "	Philada-Harrisburg	169	53,4	1	1	2	1	—	—	2	142 174
" " "	Harrisburg-Altoona	212	60,7	0	1	2	1	—	—	2	142 174
Fast Linie East . . .	Altoona-Pittsburgh	188	53,8	0	1	2	1	—	—	2	142 174
Pacific Express West . . .	Pittsburgh-Altoona	188	50,4	0	2	4	—	—	1	2	209 257
" " "	Altoona-Harrisburg	212	56,8	0	2	5	—	1	2	2	269 341
Cincinnati Express West . . .	Harrisburg-Philada	169	47,2	0	2	5	—	1	2	2	269 341
" " "	Philada-Harrisburg	169	40,6	2	2	4	—	5	1	—	245 324
" " "	Harrisburg-Altoona	212	45,5	11	3	4	—	4	1	—	250 323
" " "	Altoona-Pittsburgh	188	40,6	14	3	3	—	4	1	—	222 293
" " "	Philada-Harrisburg	169	47,2	1	2	5	—	1	1	1*	228 280
" " "	Harrisburg-Altoona	212	55,5	0	2	5	—	1	1	1*	228 280
" " "	Altoona-Pittsburgh	188	51,3	0	2	5	—	1	1	1*	228 280

Kohlenverbrauch derselben auf Steigungen der Pennsylvania-Bahn.

Dienst der Locomotive	Station bis Station	Art des Terrains	Maximum der Steigung		Kohlen- verbrauch pro Wagen** und km.	
			Osten	Westen	Mittlerer	Minim- um
Day Express & Limited Mail	Philada-Harrisburg	wellenförmig	1 : 132	1 : 108	kg. 9,58	kg. 8,46
Cin. Express & Fast Linie .	" "	" "	1 : 132	1 : 108	11,27	9,86
Atlantic Express & Fast Line	" "	" "	1 : 132	1 : 108	10,15	7,89
Day & Cin. Express . . .	Harrisburg-Altoona	steig. n. West.	—	1 : 204	10,43	9,67
Fast Line, East & West . . .	" "	" "	—	1 : 204	9,86	9,11
Cin. Express & Fast Line . . .	Altoona-Pittsburgh	wellenförmig	1 : 102	1 : 55,6†	12,97	11,56
Day Express & Limited Mail	" "	" "	1 : 102	1 : 55,6†	11,84	10,57

* Briefpost. ** Bei mittlerer Wagenzahl.

†† Auf der Steigung 1 : 55,6 sind zwei Maschinen vorgelegt und bei ungünstiger Witterung schiebt eine dritte nach. Auf der Steigung 1 : 102 haben die östlichen Fast-Expresszüge bei 7 und mehr Wagen eine Hälftsmaschine. Die Atlantic Expresszüge fahren meist mit 8 Wagen und 40,25 km. Geschwindigkeit pro Stunde.

rung für bituminöse Kohlen gleicht der Locomotive No. 65 d. W. mehr als die vorstehend beschriebene derselben Fabrik.

Die Hinterachse liegt wie dort hinter der Feuerbuchse. Die Kuppelstangen haben einen **I**-förmigen Querschnitt. Die Maschine hat eine Luftbremse nach dem System Westinghouse, wie sie am Schlusse beschrieben werden soll.

No. 3 d. Ph.-A., eine Personen-Locomotive derselben Fabrik für die Centralbahn in New-Jersey, unterscheidet sich, wie schon die Tabelle der Hauptabmessungen erkennen lässt, von der vorstehenden durch eine Feuerung für Anthracit mit einem Roste nach dem Systeme Millholand in der Art, wie er bei den Locomotiven dieser Fabrik No. 70 und 71 d. W. gezeichnet und beschrieben wurde. Eine Abweichung zeigt auch die Blasdüse. Ein Rohr von 200^{mm} Durchmesser vereinigt die Blaskanäle der Cylinder und geht bis 75^{mm} unter die Längenaxe des cylindrischen Kessels hinauf. Hier trägt es eine conische Blasdüse von 375^{mm} Höhe und 115^{mm} Blasöffnung, und hält den untern Ring eines feuerkorbartigen Funkengittees, welches sich oben an das Kaminrohr anschliesst. Der Kamin ist cylindrisch nach europäischer älterer Art gestaltet.

Der Rahmenbau beider Locomotiven No. 2 und 3 gleicht demjenigen der Danforth-Locomotive No. 65 d. W. Beide haben ein Truckgestell mit Swing-Vorrichtung wie diese. Auch die Geradführung der Kolbenstange gleicht der dort beschriebenen. Alle andern Detailconstructionen sind in derselben Ausführung an einer der früher beschriebenen Locomotiven d. W. No. 68, 70 und 71 zu finden, weshalb eine eingehende Beschreibung entbehrlich wird.

No. 6 d. Ph.-A., eine schmalspurige Personen-Locomotive II. Ranges dieser Fabrik ist eine Verkleinerung von der Locomotive No. 2 d. Ph.-A., so dass ein Hinweis auf die Hauptabmessungen genügt.

An allen auch den noch folgenden fünf Locomotiven dieser Fabrik sind die Gussstahl-Bandagen mit Brust und conisch in der Sitzfläche um $\frac{1}{12000}$ des Raddurchmessers auf die gusseisernen Radsterne aufgezogen. Bei einigen sind sie auch durch Gusschrauben gesichert, welche von innen in den Unterreifen eingeschraubt wurden und mit einem Nocken von 16^{mm} Durchmesser und 10^{mm} Höhe in die Bandage hineintreten. Die Laufräder sind Hartguss-scheibenräder. Nur die Locomotive No. 3 d. Ph.-A. hat Bandagen, welche nach dem Systeme Wasburn mit einer Feder an der inneren Fläche gewalzt sind. Die Guss scheibe wird in die

heisse Bandage eingegossen, wodurch eine innige solide Verbindung beider Theile im Contacte erzielt werden soll.

Ich will hier Gelegenheit nehmen, eine andere ganz neue Art der Bandagen - Befestigung anzuführen. Es ist dabei ein Stahldraht ringförmig um den Unterreifen geführt und halb in diesen, halb in die Bandage eingelassen, welche von aussen aufgezogen und an der innern Seite von einem Hakenringe des Unterreifens gehalten wird, während sie ausserhalb mit einer hakenförmigen Brust in diese hineinfasst. Da der Stahlring das Verschieben auch einzelner Bandagenstücke verhindert, können selbst diese sich nicht aus der doppelten Vernuthung mit dem Unterreifen lösen. Der Stahldraht wird eingebracht, nachdem die Bandage aufgezogen ist. Entweder wird er in einer Länge bis 10^{mm} stark von der innern Seite des Unterreifens durch einen schneckenförmigen Kanal in den Ringkanal eingetrieben, oder in grössern Stärken und Stücken von 80 bis 100^{mm} Länge, von innen, durch eine oder mehrere längliche Oeffnungen, direct in den Ringkanal eingebracht und abwechselnd nach rechts oder links weiter getrieben. In letzterm Falle werden die Oeffnungen später geschlossen. Es ist nur nicht abzusehen, wie man eine gelockerte oder sonst aus einem Grunde eine noch brauchbare Bandage abnehmen will, ohne sie zu zerstören.

No. 4 und 5 d. Ph.-A., Personen-Locomotiven der Dickson Manufacturing Comp. in Seranton Pa., eine grössere und eine kleinere II. Ranges, unterscheiden sich von den andern Locomotiven der American Class durch den Rahmenbau. Derselbe ist für die gekuppelten Achsen nach europäischem Vorbilde als doppelter Blechrahmen ausgeführt, in den sich vor der Triebachse das einfache amerikanische Rahmeneisen hinein setzt. Die äussere Gestalt des Rahmens in der Seitenansicht bleibt dieselbe, es sind jedoch die Aussparungen geschlossen. Hierdurch büsst der Rahmen sein leichtes Aussehen und seine Originalität ein ohne Nutzen. Bei der sehr guten Federabwägung der Hinterachse an den Locomotiven der American Class hat der Rahmen zwischen diesen von der Last kaum etwas zu tragen, da die Feuerbuchse sich fast direct an den Balancier hängt. Eine verticale Versteifung scheint eher zwischen der Gerafführung der Kolbenstangen und der Triebachse nöthig, um die Verticalcomponenten des Triebstangenschubes und Zuges besser unschädlich zu machen. Es wird dieselbe sich ebenso gut in Fachwerkform, wie auch als Blechträger ausführen lassen. Eine Ersparniß an Breitenverlust bei der Feuer-

buchse wurde nicht erreicht. Die Locomotiven No. 3 und 4 d. Ph.-A. haben bei normaler Spurweite gleich breite Feuerbuchsen. Die amerikanischen Rahmen sehen entschieden besser aus als Blechrahmen, und die nutzlose Combination beider Arten macht einen unangenehmen Eindruck. Entweder ganz Blech- oder ganz Fachwerkträger. Beide Locomotiven haben ein Truckgestell mit Swing-Vorrichtung, wie sie in diesem Werke ähnlich mehrfach beschrieben sind. Erwähnt sei noch, dass bei diesen Locomotiven die Feuerung für Anthracit eingerichtet ist und die Hinterachse unter der Feuerbuchse liegt. Die schmiedeeisernen Rohre sind mit Kupferstutzen in die stählerne Rohrwand eingesetzt. Die äussere Feuerbuchsdecke bildet bei dem kleineren Kessel die Verlängerung des cylindrischen Theiles.

No. 7 d. Ph.-A., eine schmalspurige Personen-Locomotive II. Ranges von Porter Bell & Co. in Pittsburg ist eine Pony-Maschine ungefähr von der Grösse derjenigen No. 63 d. W. Sie hat jedoch eine Feuerung für bituminöse Kohlen. Die Feuerbuchse ist kurz und wird von den beiden gekuppelten Achsen umfasst. Noch vor der Rauchkammer liegt eine Laufachse in einem Bisselgestelle mit einer Swing-Vorrichtung, wie sie ähnlich bei den Locomotiven No. 68, 69 und 70 d. W. gezeichnet und beschrieben sind.

Das Hebelverhältniss der amerikanischen Personen-Locomotiven, 0,358 bis 0,388, passt sehr gut zu den, in der Einleitung gestellten, Bedingungen für die Gattungen; dagegen geht das Maass der Triebkraft bei englischen und amerikanischen Maschinen bis 67, und in je einem Falle bis 74 hinauf. Es liegt dies an den Verkehrsvverhältnissen, welche von denjenigen des europäischen Continents wesentlich abweichen. Das Maass der Triebkraft ist für die Locomotiven beider Nationen bei Personen-Locomotiven auf 75 zu erhöhen. In Amerika entscheidet das Hebelverhältniss, in England nur die Ausstattung innerhalb dieser Grenze über die Gattung.

II. Locomotiven für gemischten Dienst.

No. 8 d. Ph.-A. Eine Locomotive von Roger's Locomotive- und Maschinen-Werk in Paterson, New-Jersey, beweist das vorstehend Gesagte. Ihr Hebelverhältniss ist 0,425 und das Maass der Triebkraft noch nicht 60, und doch ist sie für gemischten Dienst bestimmt. Sie gehört zur American Class und unterscheidet sich von der Locomotive No. 65 d. W. durch andere

Hauptabmessungen und Constructions-Verhältnisse, sowie durch eine Feuerung für Holz. Eine solche ist auf Seite 432 d. W. gezeichnet und beschrieben. Sie hat ferner einen Funkenfänger-Kamin nach Art der Locomotive „Tauern“, jedoch mit einem grössten Durchmesser im Mantel von 1^m,676 und mit einem amerikanischen geschwungenen Ablenker, wie er mehrfach beschrieben wurde. Das Truckgestell mit Swing-Vorrichtung gleicht demjenigen der Locomotive No. 65 d. W.

III. Güter-Locomotiven. — Mogul Class.

Die Mogul Class ist in diesem Werke durch die Locomotive No. 68 Tafel XL. vertreten. Die Bisselgestelle mit Swing-Vorrichtung sind auf Seite 483 in den Holzschnitten 205 und 206, bei der Locomotive No. 69 Seite 441 in Holzschnitt 209 bis 212 und bei der Locomotive 70 d. W. gezeichnet und beschrieben.

No. 9 d. Ph.-A., Güter-Locomotive der Philadelphia & Reading-Eisenbahn-Gesellschaft in ihren eigenen Werkstätten erbaut, hat ausnahmsweise vorn ein Truckgestell mit Centre baring, wie No. 1 der Ph.-A. und No. 64 d. W. Die gekuppelten Achsen stehen, wie die Tabelle erkennen lässt, dicht zusammen, die hintere unter dem Roste. Der Feuerraum für Anthracit eingerichtet, hat ungefähr die Gestalt desjenigen der Locomotive No. 70 d. W. Taf. XXXIX. d. A. Die äussere Feuerbuchse zieht sich jedoch über der ganzen Länge der innern, von dem cylindrischen Kessel ausgehend bis auf Stehbolzenentfernung bei der Rückwand an die innere heran. Es entsteht hierdurch eine Schnabelform, wie bei der Locomotive No. 64 Tafel XXXVIII. d. W., welche jedoch nach vorwärts über die ganze gleichmässig steigende Feuerdecke hinweggeht und in die Kreisform des cylindrischen Kessels einläuft. Es ist dies eine Verbesserung gegenüber der gezeichneten Construction, Locomotive No. 64 d. W., da neben dem Vortheile einer oben, völlig freien Führerhütte, welche den Verkehr über die Feuerbuchse hinweg und die Bedienung erleichtert, auch eine Verankerung der hintern Kopfwand nicht mehr nöthig ist. Es bleiben jedoch die gerügten Mängel einer Verkleinerung des Dampfraumes und schwieriger Reinigung bestehen. Auch ist zu befürchten, dass die Dampfblasen das Wasser so stark nach vorwärts treiben, dass die hintere obere Ecke des Feuerraumes ganz bloss gelegt wird. Da das Wasserstandsglas und die Probiröhne nahe der Rohrwand, wo der Dampfraum genügende Höhe

erlangt hat, angebracht sind, ist dies nicht zu sehen. Ein Probirhahn an der betreffenden Ecke würde sehr nützlich sein.

No. 10 d. Ph.-A., Güter-Locomotive des Baldwin Locomotiv-Werkes, hat wenig grössern Radstand und Cylinderdurchmesser, auch etwas andere Abmessungen der Feuerung für bituminöse Kohlen als diejenige No. 68 d. W. aus derselben Fabrik, sonst ist sie derselben gleich. Sie hat jedoch nur einen Dampfdom über der Triebachse und einen Sanddom über der Vorderachse sitzen. Die Glocke sitzt am Führerstande. Der Funkenfänger ist klein wie bei No. 71 d. W., auch trägt der vordere Holm kleine Buffer.

No. 11 d. Ph.-A. desselben Werkes ist eine Verkleinerung der vorstehenden und derjenigen No. 68 d. W., Tafel XL. d. Atlas. Die Feuerung ist jedoch für Anthracit wie bei der Locomotive No. 71 Seite 451 d. W., Tafel XL. d. Atlas eingerichtet. Mit Beachtung der genauen Maassangaben in den Tabellen wird man sich von diesen kurz behandelten Locomotiven ein vollständiges Bild machen können, da die Detailconstructionen den früher beschriebenen gleichen.

IV. Last-Locomotiven. — Consolidation Class.

No. 12 d. Ph.-A., Last-Locomotive des Baldwin Locomotiv-Werkes ist mit wenig veränderten Hauptabmessungen dieselbe, welche unter No. 70 d. W. auf Seite 433 beschrieben und auf Tafel XXXIX. gezeichnet wurde. Der Radstand ist wenig verändert, so dass hier zwei Achsen unter der Feuerbuchse liegen. Die drei hintern Achsen sind mehr rückwärts geschoben, um eine Ueberlastung der Hinterachse aufzuheben. Ein kleiner saugender Injector (Little Grant) sitzt oben hoch an dem Hintertheile der Feuerbuchse. Das Blasrohr als Klappdüse wie bei der Locomotive No. 70 d. W., ist so hoch hinauf geführt, dass die Klappdüse über der Achse des cylinderischen Kessels sitzt. Die Sammeldüse ist seitlich offen und mit einem feuerkorbartigen Funkengitter umgeben. Auch hat diese Locomotive einen cylindrischen Kamin ohne Funkenfänger. Der Sanddom und die Glocke wechseln ihre Stellung. Alles anderes bleibt.

No. 13 d. Ph.-A. ist eine fast gleiche Locomotive derselben Fabrik. Sie sieht der vorstehenden und mehr noch derjenigen No. 70 d. W. ähnlich, bis auf die Feuerbuchse, welche in Schnabelform ausgeführt ist und zwischen derjenigen der Locomotive No. 64 d. W. Tafel XXXVIII. und der Locomotive No. 9 d. Ph.-A. die

Mitte hält. Die äussere Decke steigt zwar über der ganzen Feuerdecke weg gleichmässig an und schliesst sich erst bei der Rohrwand an den cylindrischen Kessel, sie geht jedoch nicht in diesen über, hält vielmehr ihre flache Wölbung bis an den Anschluss bei, und dieser erfolgt mit derselben Sehne. Der cylindrische Kessel überhöht die Feuerbuchse in der Mitte noch um 250^{mm}. Die äussere Decke der Feuerbuchse schliesst sich mit Längenankern, welche in ihrer Neigung liegen, an den cylindrischen Kessel oben an. Die Verankerung ist demnach nicht vermieden, und es verdient die Einrichtung bei der Locomotive No. 9 der Philadelphia-Ausstellung den Vorzug, wenn eine solche Schnabelform Anwendung finden soll.

Die Glocke und der Sanddom stehen hier wie bei der Locomotive No. 70 d. W. Der Funkenfänger ist wie dort ausgeführt.

Umstehende Tabelle giebt Betriebsresultate einer Locomotive No. 12 der Philadelphia-Ausstellung der „Consolidation Class“ im Vergleich mit einer ältern Locomotive mit 10 gekuppelten Achsen. Die Versuche sind auf der Lehigh Valley-Bahn, und zwar auf der Mahanoy - Steigung bis Maximum 1 : 40 angestellt, für welche Linie die „Consolidation Class“ von dem Obermaschinenmeister der Gesellschaft Alexander Mitchell construirt wurde. Für den Zehnkuppler passen die Triebwerksmaasse der Locomotive No. 10 der Ausstellungs-Tabelle, denen eine mittlere Zugkraft von 4,93 T. entspricht. Es laufen jedoch auch Locomotiven dieser Art mit nur 1^m, 22 Triebraddurchmesser auf der Linie, deren mittlere Triebkraft bei genügender Heizkraft bis 5,54 T. beträgt. Die Antriebkraft wird zu 100 qλp oder dem 1½fachen der mittlern Triebkraft gerechnet. Triebkräfte und Widerstände sind nach Maassgabe der Berechnungen im Rückblicke unter Abschnitt X, Zugkraft, ermittelt. Der Zehnkuppler wiegt 61 deutsche Tonnen, und es sind für den Tender bei ihm 29 T., bei der „Consolidation-Locomotive“ von 45 T. dagegen 30 T. zugesetzt.

Die sogenannte gewöhnliche Leistung passt sehr schön, bei der Maximalleistung sind dagegen beide Maschinen bis aufs Aeusserste forcirt worden, denn die hoch berechnete Antriebkraft entspricht noch nicht dem Abtriebe auf der Steigung ohne Reibung und zufällige Widerstände.

Auf der Linie Sugar-Notch bis Fairview kommen Steigungen von 1 : 55 auf 19,3^km Länge mit Curven von 200^m bis 160^m Radius gleichzeitig vor, deren eine 1,6^km Tangentenlänge hat. Hier zieht die „Consolidation Class“ 40 geladene Kohlenwagen von 3,45 T. Eigengewicht und 6,1 T. Ladung als Maximum, zusammen 382 T. und gewöhnlich nur 335 T. Der Curvenwiderstand entspricht einer Steigung von $\frac{0,75}{160} = \text{rot. } \frac{1}{213}$, und mit dem Antriebe zusammen einem Widerstande im Maximum $\left(\frac{1}{55} + \frac{1}{213}\right) (382 + 75) = 10,46 \text{ T.}$, und gewöhnlich $\left(\frac{1}{55} + \frac{1}{213}\right) (335 + 75) = 9,39 \text{ T.}$ Hier gilt das vorstehend zu der Tabelle Gesagte. Entweder liegt die stärkste Curve nicht mit der Steigung zusammen, oder die Locomotive und der Zug sammeln vorher lebendige Kraft, vielleicht sogar im Gefälle, welche sie auf der Steigung aufnutzen.

Leistung der Consolidation-Class. (No. 12).

Locomotive	Wagenzahl, Maximum und gewöhnlich	Z u g l a s t		Abtrieb auf der Steigung	Fahr- geschwindig- keit pro Stunde	Zug- widerstand bei Windstille	Triebkraft (beim Anzug zu 100 qλ p)	Kohlen- verbrauch (Anthracit) pro Tag
		der Wagen	mit Maschine					
		T.	T.	T.	km	T.	T.	T.
Steigung 1 : 41	geladen							Durchschnitt
Consolidation No. 12 .	35	335	410	10,00	(1,0)	10,75*		
	25	240	315	7,68	Sehr klein, ohne Einfluss auf die Triebkraft	8,26	9,41	3,80
Zehnkuppler	25	240	330	8,05		8,66*		
	18	172	262	6,39		6,87	6,57	3,30
derselbe mit kleinen Rädern	25	240	330	8,05		8,66*		
	21	203	293	7,09		7,63	7,39	3,30
Steigung 1 : 70	leer							
Consolidation No. 12 .	140	484	554	7,91		9,29*		
	100	345	430	6,14		7,21	8,21	3,80
Zehnkuppler beide . .	100	345	435	6,21		7,30*		
	65	225	315	4,50		5,29	5,85 6,48	3,30

552

*) Die hohe Maximal-Leistung erklärt sich theils durch die grosse Heizkraft der Anthracite, theils durch die lebendige Kraft des schweren Zuges.

V. Tender-Locomotiven. — Tank Class.

No. 14 d. Ph.-A. ist ein Schnell-Tender, erbaut von W. Mason in Taunton Mass. nach dem Systeme Fairlie mit zwei drehbaren Truckgestellen, von denen nur das vordere ein Motorschemel ist. Sie hat nur einen Kessel, wie die Locomotive No. 13 der Fairlie-Tabelle auf S. 392 d. W., ist jedoch in kleinern Dimensionen und für eine schmalspurige Bahn erbaut. An der genannten Stelle ist die angeführte Locomotive dieser Art im Anschlusse an eine grössere sechsachsige Locomotive dieses Systemes, mit zwei Motorschemeln und einem Doppelkessel, eingehend besprochen worden. Da auch die Detailconstructionen, z. B. die Steuerung nach Walschaert wie dort ausgeführt sind, so darf ich mir eine Beschreibung dieser einfacheren Art ersparen.

No. 15 d. Ph.-A. Ein dreifach gekuppelter Güter- oder Rangir-Tender des Danforth Locomotiv-Werkes hat ungefähr die Gestaltung des Tenders No. 71, Tafel XL. des Atlas, ist jedoch kleiner und für eine schmalspurige Bahn erbaut, wie ein Vergleich der Hauptabmessungen ergiebt. Auch sonst unterscheidet er sich noch in Hauptsachen.

Die Feuerung ist für bituminöse Kohlen eingerichtet, und die Feuerbuchse hängt zwischen den beiden Hinterachsen. Die Federabwägung der beiden Hinterachsen zur Seite der Feuerbuchse gleicht derjenigen der Danforth Locomotive No. 65 d. W., Taf. XXXVIII, mit der sich auch sonst die Detailconstructionen, besonders die Steuerung, ähnlich sehen. Die Geradführung der Kolbenstange ist jedoch mit je einem über derselben liegenden Gleitlineale ausgeführt, wie dies an schweizerischen und englischen Locomotiven mehrfach beschrieben wurde. Der Rahmenbau ist nach vorwärts ebenso mit doppelten Rahmeneisen bis gegen die Bufferbalken geführt, wie dies bei der Locomotive No. 71 d. W. Taf. XL. des Atlas an der Rückseite zu sehen ist.

Die Feuerbuchsform, die Abfangung der Feuerdecke, die Dampfentnahme und der Funkenfänger sind denjenigen der letztgenannten Locomotive ähnlich, es hat jedoch der letztere einen kegelförmigen, abgestumpften Ablenker. Der Sanddom sitzt wie dort, jedoch direct auf dem Kessel. Die Wasserkästen hängen hier nicht satzförmig auf diesem, sondern stehen zur Seite des Kessels mit ihrer Unterkante wenig über der Achshöhe. Der Führerstand schneidet unten mit den Wasserkästen ab, welche jedoch mit wenig ho-

hen Versenkungen unter diesem fortlaufen, je ausserhalb der Langrahmen. Sie sind an dieser Stelle unter den Rahmen weg durch ein U-Rohr mit einander verbunden.

Die Bremse ist eine Handschraubenbremse. Die Bremswelle liegt unter den Kohlenkästen an der Rückwand des Führerstandes unter den Rahmen gelagert. Unter der Feuerbuchsmitte liegt eine zweite Querwelle, von der erstern durch Hebel und Zugstange bewegt. Die letztere trägt auf ihren Enden ausserhalb der Langrahmen Doppelhebel, mit denen sie vier Bremsschuhe mit Holzeinlage, je einen gegen die hintere Lauffläche eines Triebrades und je einen gegen die vordere Lauffläche eines Hinterrades drückt. Der Führerstand sieht demjenigen der Carlsruher Tender-Locomotive No. 25 d. W. ähnlich.

Die Fabrik hat neben ihren bekannten früher beschriebenen Detailconstructionen nach der Wiener Ausstellung einige uns bekannte, europäische Constructionen als dort neu angewendet.

No. 16 d. Ph.-A. Eine zweiachsige Tender-Locomotive für Bergwerke des Baldwin Locomotiv-Werkes ist in ihrer Anordnung dadurch interessant, dass das Wasserreservoir wie bei der Locomotive No. 71 d. W., jedoch in ganzer Länge des Kessels und der Feuerbuchse, sattelartig auf diesem hängt, und bei mangelnder Höhe der Kamin nur durch dieses hindurchtritt, ohne dasselbe im geringsten zu überragen. Das Dach des Führerstandes schliesst sich an die Decke des Reservoirs an, so dass die Verbrennungsprodukte, welche in dem kleinen Spielraume zwischen der Stollendecke und Reservoirdecke fortziehen, den Führer nicht belästigen und mehr gegen die Luftschächte gedrängt werden. Die Kohlenkästen stehen neben der Feuerbuchse und zu beiden Seiten des Führerstandes. Der Eingang liegt rückwärts, um Unglück im Innern der Gänge zu verhüten. Die Detailconstruction mit Einschluss der Feuerung für Anthracit sind denjenigen der Locomotive No. 71 d. W. des Baldwin Werkes ähnlich. Die Hauptabmessungen enthält Tabelle No. IV ausführlich.

No. 17 d. Ph.-A. Eine zweiachsige Tender-Locomotive der Dickson Manufacturing Comp. in Seranton hat die beiden Achsen vor der Feuerbuchse liegen, welche für bituminöse Kohlenheizung eingerichtet ist. Die einschliesslich der Bufferbalken 5^m langen Rahmen überragen bei 1^m,372 Radstand diesen besonders nach rückwärts um ein gutes Stück. Sie ist noch weniger europäisirt, hat einen amerikanischen geschlossenen

Führerstand und ist bestimmt für Bergwerke mit genügend weiten Tagesstollen.

No. 18 d. Ph.-A. ist die schwedische Tender-Locomotive von Dannemora Hary's, Jernväg mit drei gekuppelten Achsen vor und einer Laufachse hinter der Feuerbuchse. Die gewöhnlichen Blechrahmen liegen für die gekuppelten Achsen innerhalb der Räder. Vor der Feuerbuchse sind sie mit äussern Rahmen durch einen starken Querträger gekuppelt. Diese äussern Rahmen gehen an der Feuerbuchse vorbei und halten die Hinterachse. Die letztere ist mit Adam's drehbaren Achsbuchsen versehen. Es ist hier die Art in Ausführung gebracht, welche ich in meinen Berichten bei der Locomotive „Nord“ No. 21 d. W. in Vorschlag brachte. Auf der Decke jedes Achslagers sind in angegossenen Halblagern zwei kleine Rollen mit ihren Zapfen gelagert. Sie liegen mit ihren Axen radial und sind abgestumpfte Kegel, deren Spitze in dem mathematischen Deichselzapfen liegt. Der Bogen hat 1,45^m Radius. Auf den Rollen ruht mit gebogener Bahn eine in den Lagercoulissen geführte Platte, auf deren Mitte sich die Federstütze stellt. Die Einrichtung ist richtig, jedoch der Rollendurchmesser zu klein. Eine einzelne conische und grössere Rolle über der Lagermitte halte ich für besser, da sie gleichzeitig die Haswell'sche Vorrichtung ersetzt. Die beiden mittlern Achsen haben an jeder Seite eine gemeinsame Feder. Die Cylinder, mit oben geneigt angegossenen Schieberkästen, das Triebwerk und die Steuerung liegen ausserhalb. Der Führerstand ist ein geschlossener, wie bei den Krauss'schen Tender - Locomotiven. Die Kohlenkästen stehen an der Rückwand und die Wasserkästen auf den Rahmen zur Seite des Kessels. Eine Handschraubenbremse zieht vier Bremschuhe mit Holzeinlagen an die äussern Flächen der gekuppelten Räder.

No. 19 d. Ph.-A. Interessanter als diese Tender - Locomotive II. Ranges ist eine ältere Locomotive No. 6 der Baltimore- und Ohio - Bahn, welche 1835 bei Gillingham & Winans in Baltimore erbaut wurde und noch bis jetzt ununterbrochen im Dienste stand.

Sie hat zwei gekuppelte Achsen mit 1^m,220 Radstand und 914^{mm} Raddurchmesser, die äussern Rahmen sind aus hohen Blechtafeln mit viel Materialverluste so ausgeschnitten, dass oben mit der Oberkante über den Rädern ein schmaler Streifen das Plateau trägt, von dem aus schlanke Achsgabeln die Radlager führen.

Oben auf dem Plateau steht, von zwei innern Längenträgern nochmals unterstützt, ein stehender Kessel von 1^m,320 Durchmesser mit seiner Axe gegen den Radstand mehr nach vorn. Er hat eine cylindrische, zum Kessel nach der Feuerthür hin exzentrisch stehende Feuerbuchse, auf deren Decke 400 Siederohre von 0^m,965 Länge stehen. Diese sitzen oben in einer Rohrplatte der Rauchkammer, welche am Umfange einen Wasserraum von 63^{mm} lässt. Der Kesseldruck ist 5 Atmosphären. Die Dampfcylinder sitzen über der hintern Laufachse zu beiden Seiten an dem Kessel und sind auf dem Plateau befestigt. Sie haben 255^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Hub. Ihre Kolbenstangen treten nach oben durch die Deckel, werden an Rundstangen geführt und arbeiten mit kurzen Gelenkstangen an einarmigen, winkelförmigen Gussbalanciers, welche oben auf der Kesseldecke an beiden Enden eines Querdurchmessers ihre Stützpunkte finden. Die wenig längern Balanciers arbeiten mit ihren Enden und langen Triebstangen auf die Kurbeln einer Blindachse, welche unter den innern Rahmen hinter den Hinterrädern gelagert ist. Von dieser Blindachse überträgt sich die Bewegung durch eine umgekehrte Zahnradübersetzung auf grössere Geschwindigkeit im Verhältniss 1 : 2 auf eine zweite Blindachse, welche wie die Radachsen mit diesen in gleicher Höhe in den äussern Rahmen gelagert ist. Diese Blindachse und die Radachsen sind an aussen aufgesteckten Kurbeln durch Kuppelstangen verbunden. Das Spiel der Federn gleicht sich durch die Kuppelstangen aus. Die innerhalb der Cylinder vertical stehenden Schieber werden durch je ein loses Excenter von der ersten Blindachse aus bewegt. Die Umsteuerung erfolgt durch seitliches Verschieben der Excentermitnehmer auf der Achse, wie dies ähnlich an alten Schiffsmaschinen ausgeführt wurde. Vor dem Kessel steht das Wasserreservoir und auf diesem liegt ein cylindrischer Vorwärmer, aus dem seitlich vertical auf dem Rahmen stehende Plungerpumpen das Speisewasser entnehmen. Die Bewegung erhalten diese Pumpen von den Balanciers. Diese Locomotiven sind, obschon alt, deshalb interessant, weil bei ihnen, wenn auch in roher Construction, das Schlingern und diagonale Galoppiren fast ganz vermieden ist, und dies durch eine weit glücklichere Verwendung von Balancier und Zahnrad und Uebersetzung der verticalen in horizontale Bewegung, als diese bei späteren Versuchen erreicht wurde.

No. 20 d. Ph.-A. Eine ältere Locomotive der Mogul Class, No. 600 derselben Gesellschaft, hat 483^{mm} Cylinderdurchmesser,

660^{mm} Hub und 1^{m,270} Raddurchmesser. Ihr Dienstgewicht beträgt 41 T. Sie hat wenig Abweichendes von den beschriebenen Locomotiven der Mogul Class.

g) Die selbstthätige Luft-Bremse
nach Westinghouse

wirkt wie die Dampf-Bremse auf die Locomotiv-Räder durch stehende Bremscylinder mit Bremswellen oder Kniehebeln und auf die Tender oder Wagen-Bremsen mit liegenden Cylindern, an Hebelwerken, ähnlich denjenigen des Tenders von Grant, Seite 413 d. W. Die Wirkung erfolgt, wenn die Pressung der Luft in der Hauptleitung vermindert wird. Reisst die Kuppelung, so wirkt die Bremse selbstthätig.

Eine kleine Dampfpumpe mit Kolbensteuerung am Dampfcylinder und mit gewöhnlichen Ventilen an dem darunter stehenden Luftcylinder, liefert die comprimire Luft in ein, unter dem Kessel in die Locomotivrahmen eingebautes Reservoir. Die Dampfkolbensteuerung dieser Pumpe, mit einem grössern Vertheilungskolben oben, geht selbstthätig auf die höchste Stellung. Sie trägt oben einen dritten Steuerungskolben, in einem besondern Cylinderraum. Ein vertical über dem Dampfcylinder der Pumpe sitzender kleiner Schieber giebt diesem letztern Steuerungskolben rechtzeitig Oberdampf, wodurch die Kolbensteuerung sinkt. Er lässt denselben eben so rechtzeitig wieder entweichen, wodurch die Kolbensteuerung steigt. Die Schieberstange sitzt central im Dampfcylinder und in einer Bohrung der Kolben und Pumpenstange, von der sie an Bunden je kurz vor dem Kolbenwechsel auf- oder abwärts gestossen wird.

Von dem Haupt-Luftreservoir aus führt eine Leitung durch Gassröhren mit Schlauchanschlüssen, nach den einzelnen Bremsvorrichtungen. Interessant ist die Kuppelung zweier Schlauchstücke zwischen den Wagen. Jedes Schlauchstück hält ein Anschlussstück und an diesem ein stehendes cylindrisches Ventilgehäuse, dessen Axe senkrecht zur Leitung und dessen eine Kopfwand in der Rohraxe steht. An dieser Kopfwand liegt der Ventilsitz. Die Stege des Ventiles, welches durch eine Spiralfeder und den Luftdruck stets geschlossen ist, stehen um die Hubbhöhe nach aussen vor.

Werden zwei solcher Ventilgehäuse mit den vorstehenden Ventilstegen so gegeneinander gesetzt, dass ihre Schlauchanschlüsse

nach einem rechten Winkel stehen und dreht man diese dann in die gerade Linie, so schiebt sich je eine Viertheil-Kreisfeder des einen, in eine Nuthe an dem Schlauchstücke des andern, wobei sich die Theile schraubenartig fest und dicht an einander ziehen. Die Ventile müssen sich je um ihre Hubhöhe öffnen. Zwei Stiftschrauben hindern die Rückdrehung. Der Verschluss lässt sich eben so schnell lösen, wobei sich die Ventile selbstthätig schliessen.

Jede Bremsvorrichtung hat ein Hülfsreservoir und einen Bremscylinder, welche durch eine Schiebervorrichtung unter sich und mit der Hauptdruckleitung in Verbindung stehen.

Ein cylindrisches Schiebergehäuse sitzt auf einem doppelt so weiten cylindrischen Kolbengehäuse, ohne Abschlusswand. Der Schieber und der Kolben haben eine gemeinsame Stange. Für gewöhnlich tritt die comprimirte Luft aus der Haupitleitung unter den Kolben und hält diesen in höchster Stellung, mit einem Ventilsitze dicht gegen das Schiebergehäuse. Die Schiebermuschel ebenfalls in höchster Stellung, verbindet zwei Canäle mit einander, von denen der obere in den Bremscylinder und der untere in die freie Luft führt.

Die gemeinsame Stange hat von der untern Kolbenseite aus eine centrale weitere, und diese verlängernd, eine ganz feine Bohrung, welche in eine weitere Querbohrung der Stange und auf diesem Wege die comprimirte Luft in das Schiebergehäuse führt. Letzteres communicirt stets direct mit dem Hülfsreservoir. Wird die Pressung in der Haupitleitung vermindert, so drückt die höhere Spannung im Hülfsreservoir den Kolben und mit demselben den Schieber nieder. Ein ruhig stehender Bolzen tritt dabei von unten in die centrale Bohrung der Kolbenstange und mit einem kleinen Stift auch in die feinere Bohrung behufs Reinigung derselben. Ein Bund an dem Bolzen bildet einen luftdichten Abschluss unter dem Kolben. Ehe dieser erfolgt, lässt die feine Bohrung nur wenig Luft durch. Der Bolzen, von einer Spiralfeder hoch gehalten, giebt einem weitern Sinken nach, so dass der obere Schiebercanal frei wird. Die comprimirte Luft des Schiebergehäuse und des Hülfsreservoirs tritt in den Bremscylinder und die Bremsen werden angezogen. Je nach der Druckverminderung in der Haupitleitung, richtet sich die Bremswirkung. Bei Ueberdruck in derselben hebt sich der Kolben mit dem Schieber, der Bremscylinder tritt wie früher mit der äussern Luft und das Hülfsreservoir mit dem Cylinderraum und der Haupitleitung in Verbindung. Federn be-

wirken das Lösen der Bremsen, welche auch durch je eine Handkurbel mit Ketten trommel an jedem Wagen zu handhaben sind. Ein Vierweghahn am Schiebergehäuse jeder Bremsvorrichtung dient dem Canal von dem Hauptdruckrohre nach dem Cylinderraume und gleichzeitig demjenigen vom Schiebergehäuse zum Bremszylinder als Durchgang. Eine Viertel-Drehung des Hahnkerne schliesst die Bremsvorrichtung vollständig ab.

Die Bremse soll sich gut bewähren, ist jedoch complicirt, weshalb sie schwerlich allgemeine Anwendung findet.

Schlussbemerkung. Bei Schneider & Co. in Creuzot sind zur Zeit Locomotiven für die Bayonne-Biarritz-Eisenbahn in Ausführung, bei denen eine Neuerung zur Ausführung gebracht wird, welche bei genügender praktischen Entwicklung wohl einen Umschwung in den Locomotivbau bringen kann.

Die Locomotive hat einen Cylinder von $0^m,240$ und einen zweiten von $0^m,400$ Durchmesser bei $0^m,440$ Kolbenhub. Der Dampf arbeitet beim Anziehen in beiden Cylindern mit vollem Kesseldruck, wird jedoch bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit allmählich nur dem kleineren Cylinder zugeführt, aus dem er nach Woolf'schem Systeme in den grössern übertritt und sich expandirt. Auch kann der kleine Cylinder bei voller Fahrt noch mit beschränkter Expansion arbeiten. Auf diese Weise sind nicht nur grosse Ersparnisse möglich, sondern auch wirklich allen Zwecken entsprechende Locomotiven für gemischten Dienst herzustellen, wie dies im Werke bereits angedeutet wurde*). Ob die Construction in ihrer jetzigen Form sich praktisch bewährt, ist abzuwarten.

*) Seite 35 d. W. bei der Locomotive von Marcinelle & Couillet.

Locomotiven der Philadelphia-Ausstellung 1876. — Tabelle der Haupt-Abmessungen und
Constructions-Verhältnisse.

Tabelle IV.

Laufende Nummer.	Namens, Fabrik und Ort der Erbauung	Erbauant für die Eisenbahn	Gattung der Locomotive	Allgemeine Anordnung des Gestelles.															
				Spurweite m	Achs- zahl	Radstand						Last leer	Belastung der Achsen				Last total		
						Gekuppelt Lauf-	Vorn m	Zweiter m	Dritter m	Hinten m	Total m		T	T	T	T			
1	Danforth L. W. Paterson N. J. . .	Pennsylvania	Personen	1,435	2 2	1,753	2,369	2,438			6,560								
2	Balduin L. W. Philadelphia Pa. . .	Dieselbe.	do.	1,448	2 2	1,727	2,531	2,591			6,849		5,78	5,78	10,39	10,39	32,34		
3	Dasselbe.	Central of New Jersey	do.	1,435	2 2	2,032	2,515	2,591			7,138		5,33	5,33	11,68	11,68	34,02		
4	The Dickson M. C. Seranton Pa. . .	do.	do.	2 2	1,676	2,540	2,439				6,655	30,62	5,44	5,44	10,66	10,66	32,20		
5	Dieselbe.	do. II. Rang	do.	2 2	1,422	2,032	1,880				5,334	16,51	2,84	2,84	6,01	6,01	17,70		
6	Balduin L. W. Philadelphia Pa. . .	West End. Centennial	do. do.	0,914	2 2	1,524	1,854	2,286			5,664		3,18	3,18	6,35	6,35	19,06		
7	Porter Bell & C. Pittsburg Pa. . .	do. do.	do.	2 1	3,899	1,829					4,928	12,25	3,73	5,44	5,44		14,61		
8	Rogers L. & M. W. Paterson N. J.	Mobile & Montgomery	Gemischt	1,524	2 2	?	?	2,362			6,664	25,72	4,99	4,99	9,07	9,07	28,12		
9	Werkstätte der Bahn	Philadelphia & Räding	Güter	1,435	3 2	1,829	1,498	1,448	1,448		6,223	31,71	5,74	5,74			24,28	35,76	
10	Balduin L. W. Philadelphia Pa. . .	Dom Pedro II.	do.	1,600	3 1	2,337	2,134	2,438			6,909		5,44	3Ach	sen z.	30,85	36,29		
11	Dasselbe.	West End. Centennial	do. II. Rang	0,914	3 1	1,829	1,473	2,083			5,385		2,27	3Ach	sen z.	13,61	15,88		
12	Dasselbe.	Lehigh - Valley	Last	1,435	4 1	2,616	1,600	1,372	1,372		6,960		5,44	4Ach	sen z.	39,92	45,36		
13	Dasselbe.	Pennsylvania	do.	1,448	4 1	2,378	1,422	1,321	1,422		6,543		5,55	4Ach	sen z.	36,02	41,57		
14	W. Masson Taunton Mass	West End. Centennial	Fairlie	0,914	4 0	?	?	?			6,617								
15	Danforth L. W. Paterson N. J. . .	Güterdienst	Tender	0,914	3 0	1,321	1,981				3,302								
16	Balduin L. W. Philadelphia Pa. . .	Bergwerke	II.	1,067	2 0	1,168					1,168		3,40	3,40			6,88		
17	The Dickson M. C. Seranton Pa. . .	Desgleichen	Ranges	0,914	2 0	1,372					1,372	6,80	4,29	4,29			8,58		
18	Dannemora Hary's Jernväg . . .	Schweden	do.	1,000	3 1	0,889	0,889	1,930			3,708								

Tabelle IV.

Laufende Nummer	Triebwerk (Aeusseres)					Dampfsteuerung					Zugkraft					Constructions - Verhältnisse					Tender										
	Cylinder		Räder Durchm.	Achszapfen	Triebzapfen	Sy-	Canal-Höhe	Deckung		Hebel-	Maass-	Berech-	Ad-	□ m. der Total-Heizfläche kommen auf			Gewicht an	T Kohlen	T Wasser												
	Durchmess.	Hub	Querschnitt	m	Trieb-	Durchm.	Länge	Durchm.	Länge	System und Lage J od. A.	Canalbreite	Eintritt	Austritt	Aeussere	Innere	Schieberhub	Excenterhub	$z = \lambda \frac{H}{D}$	selben	Trieb-	hässion										
mm	mm	mm	mm	m	mm	mm	mm	mm	mm																						
1 432	610	15,1	1,584	0,711	165	190	146	102		394	32	57	19,1	1,6		140	0,386	74,4	4,444		20,3	5,90	3,10	6,90	9,5	41,9	3,58	8,33	762		
2 432	610	15,1	1,575	0,711	178	187	95	95		406	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0		127	127	0,388	67,3	3,964	3,118	23,9	5,99	2,80	5,53	9,3	54,3	5,24	9,09	838	
3 432	559	15,1	1,575	0,711	178	203	108	108		381	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0,8		137	127	0,355	61,6	3,627	3,604	24,6	5,89	3,34	9,01	8,6	40,3	6,44	8,33	762	
4 432	610	15,1	1,702	0,762	178	216	108	102		406	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0,4			120	0,358	62,1	3,658	3,198	25,5	6,17	3,24	8,19	8,8	50,1	5,82	9,09	838	
5 279 406	6,1	1,067	0,610		127	165	76	83		241	25 $\frac{1}{2}$	51	16			114	0,380	26,6	1,568	1,803	20,0	5,13	3,99	5,14	5,3	33,3	7,70	2,50	4,15	610	
6 305 406	7,3	1,067	0,610		140	178	83	89		254	25 $\frac{1}{2}$	51	16	0,8		114	114	0,358	37,1	1,716	1,905	27,5	6,47	2,57	9,31	7,1	59,7	7,40	3,79	610	
7 279 406	6,1	1,118	0,762		132	140	88	83									0,363	25,4	1,498	1,633	27,0	6,50	2,92	6,19	7,8	67,6	7,27	1,85	4,55	660	
8 406 610	12,9	1,435	0,661		165	190	95	95	Shifting (Steph.) J. & A.	356	36 $\frac{1}{2}$	63 $\frac{1}{2}$	19,1	1,6			127	0,425	59,6	3,508	2,722	21,1	5,76	3,00	6,50	9,1	55,4	5,17	4,55	7,57	762
9 457 610	16,4	1,372	0,762		156	203	108	102		381	32	63 $\frac{1}{2}$	16			114	95	0,445	74,4	4,380	3,643	20,8	5,55	4,05	9,15	11,4	35,0	5,54	5,45	8,80	762
10 457 610	16,4	1,372	0,762		178	203	114	114		406	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0,8		137	127	0,445	83,6	4,927	4,627	17,9	5,26	4,08	5,90	9,0	58,1	6,26	5,45	7,57	710
11 305 406	7,3	0,940	0,610		127	178	83	89		254	25 $\frac{1}{2}$	51	14 $\frac{1}{2}$	0,8		114	89	0,432	81,4	2,072	2,041	18,3	5,18	3,44	7,46	6,8	47,9	6,57	4,55	610	
12 508 610	20,3	1,179	0,762		178	203	127	127		406	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0,8		146	127	0,518	120,3	7,060	5,988	14,7	5,14	3,20	8,03	10,0	46,6	5,62			762
13 508 610	20,3	1,270	0,711		165	190	4	127		438	32	63 $\frac{1}{2}$	19,1	0,0		127	127	0,480	111,5	6,567	5,403	16,1	5,24	2,93	5,26	12,5	49,4	5,49	9,09	762	
14 279 406	6,1	0,914			140	178	76	76	Walsch A.	229	32	63 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$	0,8		102	178	0,444	{ 29,4	1,730	}	{ 22,4	6,32	2,84	6,32	7,3	41,6		1,14	3,03	
15 279 406	6,1	0,914			114	152	76	63		203	19	38	16			89	0,400	13,2	0,777	1,020	14,2	4,70	2,54	4,70	6,3	48,8	8,90	0,77	1,94		
16 203 305	3,2	0,762			102	152	63	76		190	16	32	11, $\frac{1}{2}$	0,8		63 $\frac{1}{2}$	51	0,414	19,5	1,151	1,286	15,8	3,38	2,85	7,11	4,9	23,5	7,45	0,72		
17 229 305	4,1	0,737			108	152	76	76		152	20 $\frac{1}{2}$	38	16			76	0,444	34,6	2,036		14,1	4,42	3,28	5,61	6,1	35,1		0,99			
18 279 406	6,1	0,800	0,730		95	146	76	76	A.	165	25 $\frac{1}{2}$	51					0,508	35,6	2,096									Tender Locom.	Wasserbehälter		

Tabelle IV.

D a m p f - E r z e u g u n g .

Laufende Nummer	Brennstoffmaterial	Kesselspannung	Cylinder-Kessel										Rauchröhren						Feuerraum						Kamin	Blasrohr			Heizfläche					
			Axe über Sch.O	Mittl. Durch mess.	Material	Umfang		Stärke		Anzahl	Lichte Länge		Durchm.		Gesamt-Querschnitt	Höhe v. Rost	vorn hinten	Material	Stärke		Durchmess.	Querschnitt	durchmess.	Querschnitt	der Röhren		Total	Rostfläche						
						m	m	mm	mm		m	mm	mm	mm		vorn	hinten		m	mm	mm	mm	mm	m	m	Innen	Innen							
1	Ant.	10	1,816	1,196	Eisen	9 $\frac{1}{2}$	11	175	3,178	45,8	50,8	28,8	2,438	0,873	0,889	1,181	Stahl	8	8	406	12,9	76	0,45	9,45	88,7	79,9	89,6	2,13						
2	Bit.	9	1,880	1,257	Stahl	8	8	155	3,226	51,6	57,2	32,4	1,845	0,885	1,473	1,575	do.	8	8	457	16,4	89×64	2×0,57	9,74	90,3	80,9	90,7	1,67						
3	Ant.	9	1,886	1,238	do.	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	163	3,404	45,7	50,8	26,7	2,591	0,857	0,826	1,194	do.	6 $\frac{1}{2}$	8	355	9,9	114	1,02	10,40	88,5	78,8	89,2	2,23						
4	do.		1,956	1,232	Eisen	9 $\frac{1}{2}$	11	163	3,505	45,8	50,8	28,9	2,667	0,857	1,257	1,257	do.			381	11,4	2—76	2×0,45	11,15	90,3	82,4	93,4	1,96						
5	do.	9	1,500	0,846	do.	8	9 $\frac{1}{2}$	92	2,248	33,0	38,0	7,9	1,829	0,521	0,902	0,902	do.			279	6,1	2—60	2×0,28	5,95	29,2	25,5	31,4	0,94						
6	do.	8 $\frac{1}{2}$	1,575	1,076	do.	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	112	2,546	45,7	50,8	18,4	1,500	0,546	1,194	1,194	do.	8	8	254	5,1	□57	2×0,32	6,69	45,5	40,5	47,2	0,79						
7	Bit.	9	1,500	0,610	CEis.	8	9 $\frac{1}{2}$	120	2,413	38,0	44,5	13,6	1,181	0,494	1,143	1,143	C.do.	8	8	286	6,4			5,11	40,3	34,7	39,8	0,59						
8	Holz	8 $\frac{1}{2}$	1,797	1,213	Eisen	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	154	3,073	45,2	50,8	24,7	1,524	0,889	1,442	1,486	Stahl	8	11	381	11,4	v. $\left\{ \begin{array}{l} 67 \\ 73 \end{array} \right.$	v. $\left\{ \begin{array}{l} 0,35 \\ 0,42 \end{array} \right.$	8,08	75,5	66,1	74,1	1,34						
9	Ant.	8	1,968	1,219	do.	9 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	198	3,505	38,0	44,5	22,5	2,438	1,067	0,762	1,067	do.			356	9,9	v. $\left\{ \begin{array}{l} 95 \\ 120 \end{array} \right.$	v. $\left\{ \begin{array}{l} 0,71 \\ 1,13 \end{array} \right.$	8,00	96,8	83,1	91,1	2,60						
10	Bit.	9	1,861	1,308	do.	12 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	159	3,397	45,7	50,8	26,1	1,651	0,902	1,435	1,511	Kpf.	19	19	432	14,7	variab.		9,57	86,1	76,7	86,3	1,49						
11	Ant.	8 $\frac{1}{2}$	1,454	0,972	do.	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	124	2,435	33,9	38,0	11,0	1,378	0,877	1,448	1,448	Stahl			254	5,1	□57	2×0,32	5,58	36,3	32,2	37,8	0,79						
12	Ant.	9	1,935	1,346	do.	12 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	198	3,327	45,7	50,8	32,5	3,023	0,860	0,978	1,270	do.	8	8	457	12,9	variab.		10,41	105,1	93,6	104,0	2,23						
13	Bit.	9	1,956	1,385	Stahl	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	138	3,912	58,0	63,5	36,5	2,438	0,876	0,914	1,397	do.	8	8	508	20,3	25×76	2×0,72	8,55	107,7	98,2	106,7	2,16						
14	Bit.	8 $\frac{1}{2}$	1,486	0,940	Eisen	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	88	2,718	44,4	50,8	13,6	1,118	0,838	1,141	1,141	do.			279	6,1	v. $\left\{ \begin{array}{l} 57 \\ 76 \end{array} \right.$	v. $\left\{ \begin{array}{l} 0,26 \\ 0,45 \end{array} \right.$	5,27	38,1	33,4	38,6	0,93						
15	Bit.	10	1,340	0,606	do.	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	92	2,114	39,6	44,5	11,3	1,732	0,737	0,940	0,940	do.	8	8	279	6,1	51	0,20	4,55	27,1	24,2	28,7	0,59						
16	Ant.	8	1,029	0,610	do.	8	8	43	1,905	33,6	38,0	3,9	0,743	0,629	0,762	0,762	do.	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	140	1,5	64	0,32	2,23	9,9	8,7	10,9	0,46						
17	Bit.	9 $\frac{1}{2}$	1,079	0,737	do.	8	9 $\frac{1}{2}$	65	2,254	33,0	38,0	5,6	0,864	0,603	0,724	0,724	do.			203	3,2	47	0,17	2,97	17,5	15,2	18,2	0,52						
18	?	(9)	1,295	0,864				2,718				1,295	0,762	0,927	0,927				300	7,1								0,70						

