



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
 DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich  
 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
 Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 76.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 24. 1891.

**Die Kalisalze.**

Von N. Freiherrn von Thümen-Jena.

(Schluss.)

Diese Kalilagerstätte kommt jedoch nicht überall über dem Steinsalze vor, an manchen Orten findet sie sich gar nicht, an anderen in verhältnissmässig geringer Mächtigkeit, und dies ist auch erklärlich, wenn man bedenkt, dass bei der stetig fortschreitenden Verdunstung und dem schliesslichen Aufhören neuer Zuflüsse aus dem Meere die Becken an Umfang bedeutend abnahmen und sich die Mutterlaugensalze an den tieferen Stellen derselben ansammeln mussten. Auch werden die Salzsichten sich nicht von Anfang an absolut horizontal gebildet haben, sondern Erhöhungen und Vertiefungen in ihnen entstanden sein, in welcher Letzteren das in seiner Menge stetig abnehmende Wasser mit den leichtlöslichen Kalisalzen zusammenlief.

Einen ähnlichen Vorgang, wie diesen vor vielen Jahrtausenden stattgehabten, kann man heutigen Tages noch in den sogenannten „Salzgärten“ der Mittelmeerländer beobachten, welche zur Gewinnung des Kochsalzes aus dem Meerwasser dienen.

Ueber die Carnallitregion legte sich grösstentheils durch den mechanischen Absatz von

suspendirtem Schlamm ein mit Magnesia- und Kalksalzen untermischter Thon, der die darunter gelagerten Salze gegen das Eindringen von Wasser, welches die Kalisalze gelöst haben würde, schützte. Ueber dem Thone folgt wieder eine Anhydritlage von wechselnder Stärke (40—90 m), welche sicherlich von einer erneuten Ueberfluthung des für längere Zeit vom Meere abgeschlossen gewesenen Salzbeckens herührt. Ueber dem Anhydrit findet sich an manchen Stellen direct der bunte Sandstein, an anderen Orten jedoch ein zweites, jüngerer Salzlager von ausgezeichneter Reinheit, nämlich etwa 98 Proc. Chlornatriumgehalt, welches von nur äusserst schwachen und mehr als dreimal soweit als im älteren Steinsalzlager aus einander stehenden Polyhalitschichten durchzogen ist. Die Bildung dieses jüngeren Steinsalzes dürfte nur einige Jahrhunderte beansprucht haben und ist wohl darauf zurückzuführen, dass sich in dem zu jener Zeit theilweise ganz trocken liegenden Magdeburg-Halberstädter Becken an den tiefsten Stellen eine concentrirte Chlornatriumlösung ansammelte und zur Erstarrung gelangte, welche an erhöht liegenden Punkten, wo weder Salzthon noch Kalisalze über dem älteren Steinsalze lagerten, aus letzterem wohl durch atmosphärische Niederschläge ausgewaschen und in die tief gelegenen Mulden gespült wurde, denn nur in

solchen findet sich das jüngere Steinsalz vor. Hiermit war die Salzablagerung vollendet; über das jüngere Steinsalz legte sich eine Gyps- und auf diese eine Lettenschicht, so dass mehrere wasserdichte Lagen die Salzschatze vor dem Eindringen des Wassers schützten. Nunmehr füllte sich die Mulde mit den meist einige hundert Meter mächtigen Bänken des bunten Sandsteines, welcher stellenweise später wieder von jüngeren Formationen überdeckt wurde.

Dies ist in grossen Zügen die Entwicklungsgeschichte der Ablagerungen im Magdeburg-Halberstädter Becken, welche in vertikaler Richtung etwa eine Mächtigkeit von 1500 m besitzen. Dieselben sind jedoch keineswegs in ihrem ursprünglichen Zustande verblieben, sondern es haben gewaltige Aenderungen theils durch plutonische Einflüsse, theils auch durch Einwirkung des Wassers auf die leichtlöslichen Salze, wo dieselben nicht durch wasserdichte Decken abgeschlossen waren, stattgefunden. Durch seitliches Zusammenschieben und Heben sind die anfangs wenigstens annähernd horizontal liegenden Schichten aus ihrer Lage gebracht und aufgerichtet worden, Mulden- und Sattelbildungen sind erfolgt. Höchst charakteristisch für die durch solche Verschiebungen hervorgebrachten Veränderungen sind die schlangenförmigen Windungen und Umbiegungen der Anhydritschnüre. Eine von Westeregen nach Südost verlaufende sattelförmige Erhebung theilt das ganze Becken in zwei Theile; dieselbe ist zum Ansatzpunkt für Erschliessung des Salzlagers besonders geeignet gewesen, da dasselbe hier in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche sich befindet. Ja, ursprünglich traten nach der Erhebung des Sattels zu dessen beiden Seiten die Salzsichten zu Tage, wurden aber im Laufe der Zeit durch eindringende Gewässer so weit abgewaschen, dass gegenwärtig die oberste Steinsalzpartie erst bei 70 m angetroffen wird. Die leichter löslichen Kalisalze sind in noch weit höherem Maasse vom Wasser abgetragen worden und

finden sich erst in 200 m Tiefe in solcher Menge, um ihren Abbau lohnend zu machen.

Mit den Veränderungen in den Lagenverhältnissen der Salzsichten war es jedoch nicht abgethan, sondern mit diesen sind noch solche anderer Natur Hand in Hand gegangen, und zwar durch den Einfluss des Wassers. Infolge der verhältnissmässig starken Hebung ist der Sattelkamm geborsten, und durch die dabei entstandenen Sprünge und Risse in den wasserdichten Salzthon- und Anhydritschichten fand das Wasser freien Zutritt zu den darunter liegenden Salzen, und es erfolgte die schon oben erwähnte Abwaschung der Steinsalz-, namentlich aber der Carnallitlagen. Die Einwirkung des Wassers beschränkte sich nicht auf die nahe dem Sattelkamm liegenden Partien, sondern erstreckte sich auch in tiefere Regionen, wodurch in verschiedener Weise Umbildungen des ursprünglichen Carnallitlagers bedingt wurden. War die Einwirkung eine nur kurz andauernde, so wurde aus dem Carnallit nur das leichtest lösliche Chlormagnesium ausgewaschen, und resultirte das sogenannte „Hartsalz“, ein Gemenge von Chlornatrium, Chlorkalium und Kieserit, welches in Westeregen und Leopoldshall gefunden wurde. Durch zwar länger anhaltende, jedoch noch verhältnissmässig geringe Wasserwirkung wurde ausser dem zuerst entfernten Chlormagnesium auch der Kieserit, nachdem derselbe durch Aufnahme von Wasser in Bittersalz übergeführt und dadurch leichtlöslich geworden war, fortgewaschen, und es entstand daraus „Sylvinit“, das ist ein aus Chlorkalium und Chlornatrium bestehendes Mineral, welches an verschiedenen Punkten bergmännisch gewonnen wird. Bei noch weitergehender Einflussnahme des Wassers durch verschiedene Wechselersetzung der einzelnen Mineralien des Carnallits entstand einmal der Kainit-, weiter der Schönit und noch einige andere weniger wichtige Kalisalze. (Bezüglich der Zusammensetzung der wichtigsten Kalisalze siehe unten angefügte Tabelle.) Der

Procentische Zusammensetzung der wichtigsten Kalisalze.

Benennung der Salze	Schwefelsaures Kali K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Chlorkalium K Cl	Schwefelsaure Magnesia Mg SO <sub>4</sub>	Chlormagnesium Mg Cl <sub>2</sub>	Chlornatrium Na Cl	Schwefelsaure Kalk Ca SO <sub>4</sub>	In Wasser unlösliche Theile	Wasser
<b>a. Natürliche Bergproducte:</b>								
1. Carnallit . . . . .	—	15.5	12.1	21.5	22.4	1.9	0.5	26.1
2. Kainit . . . . .	21.3	2.0	14.5	12.4	34.6	1.7	0.8	12.7
3. Bergkieserit . . . . .	—	11.8	21.5	17.2	26.7	0.8	1.3	20.7
4. Sylvinit (von Leopoldshall) . . . . .	7.1	24.7	5.8	4.0	46.2	1.9	1.9	8.4
<b>b. Fabrikatorisch gewonnene Salze:</b>								
1. Chlorkalium (im Durchschnitt) . . . . .	—	83.5	0.4	0.3	14.5	—	0.2	1.1
2. Schwefelsaures Kali (im Durchschnitt) . . . . .	93.9	1.0	1.7	0.7	0.7	0.4	0.2	1.4
3. Schwefelsaure Kalimagnesia . . . . .	50.4	—	34.0	—	2.5	0.9	0.6	11.6

Kainit ist das für die Landwirthschaft wichtigste und auch verbreitetste Salz secundärer Bildung. Es enthält in den reinsten vorkommenden Krystallen 35 Proc. schwefelsaures Kali, in dem Zustande, wie es gewonnen wird, ist es jedoch mit 30—40 Proc. Steinsalz vermischt, sodass es nur einige 20 Proc. schwefelsaures Kali führt. Der Kainit bildet fast überall dort die Begrenzung des Carnallitlagers, wo dasselbe durch stetige Einwirkung des Wassers zerstört wurde, tritt aber gegen den in geradezu unerschöpflicher Menge vorhandenen Carnallit in quantitativer Beziehung sehr zurück, wohingegen er jedoch infolge seiner werthvolleren physikalischen und chemischen Eigenschaften denselben in qualitativer Richtung überragt. Der Kainit und der meist noch kalireichere Sylvinit werden in rohem, feingemahlenem Zustande als Kalidünger in der Landwirthschaft verwendet.

### III.

Der Bergbau hat sich vorwiegend an dem obenerwähnten, das Becken in schiefer Richtung durchschneidenden Sattelkamm angesiedelt, und vertheilt sich gegenwärtig auf 7 Bergwerke mit zusammen 20 Schächten. Die Tiefe der letzteren schwankt zwischen 300 und 628 m, kann aber beim weiteren Abbau des Salzlagers noch erheblich gesteigert werden. Zwei Feinde sind es, welche der Kalibergbau besonders zu fürchten und zu bekämpfen hat, das ist nämlich das Wasser und ferner das Eigengewicht der über den Grubenbauen lagernden Gebirgsmassen, deren Lage natürlich keiner Veränderung unterliegen darf. Es ist selbstverständlich, dass die leicht lösbaren und zerfliessenden Salze vor allem gegen den Einfluss des Wassers geschützt werden müssen, und bildet es daher die peinlichste Sorge des Bergmannes, die von der Natur geschaffenen wasserdichten Schichten über dem Salzlager in ihrer Ursprünglichkeit zu erhalten und nicht zu gestatten, dass das Wasser dieselben umgehe und zu letzteren in die Tiefe dringe. Die älteren Schächte konnten meist ohne besondere Hindernisse angelegt werden und sind zum Theil ausgemauert, zum Theil auch nur mit Holzzimmerung versehen. Bei verschiedenen der neueren Schächte waren jedoch so gewaltige Wassermengen zu bewältigen, dass dieselben nicht einmal durch eine starke Cementschicht vom Eindringen abgehalten werden konnten, infolge dessen man sich gezwungen sah, die Schächte theilweise mit eisernen Tubings auszudichten.

Was den zweiten erwähnten Feind anbelangt, so hatte man anfangs angenommen, dass es möglich sein würde, die Schichten über dem abgebauten Salze in voller Ruhe unverändert zu erhalten, wenn man die Kalilager nur durchörtert (durchlöchert) und somit einen Theil des

Materialies opfert, um die darüber lagernden Gebirgsmassen zu stützen. Es wurden zwischen den einzelnen in gleichem Niveau liegenden Gängen 6 m dicke Pfeiler, und zwischen den einzelnen Sohlen Schweben von 7 m durchschnittlicher Stärke stehen gelassen. Man hat sich aber bei dieser älteren Abbaumethode von einer falschen Voraussetzung leiten lassen, denn tatsächlich unterliegen die Kalisalze beim Zutritt der stets mehr oder weniger Wasser führenden Luft so schnell der Verwitterung, dass eine sichere Unterstützung der hangenden Gebirgsmassen durch die stehengelassenen Salzpfeiler nicht erreicht werden kann. Trotzdem bei dem während längerer Jahre allgemein in Gebrauch stehenden sogenannten Pfeilerbau nur 40 Proc. abgebaut und 60 Proc. der Kalisalze stehen gelassen wurden, so haben doch in verschiedenen Bergwerken infolge fortschreitender Verwitterung der Stützpfeiler die oberen Sohlen Senkungen erfahren, ja die in den Gruben erfolgten Brüche haben sich an mehreren Stellen sogar an der Erdoberfläche durch Einsinken der Erdschichten bemerkbar gemacht, so dass bei einer Weiteranwendung des Pfeilerbaues ernstliche Gefahren für die Bergwerke hätten entstehen können.

Infolge dieser Erfahrungen ist man veranlasst gewesen, eine Aenderung in der Abbaumethode in der Richtung vorzunehmen, dass man nicht mehr, wie bisher, nur einen Theil der Kalisalze fördert, sondern dieselben vollständig abbaut und die dadurch entstehenden Hohlräume mit dem der Verwitterung fast gar nicht unterliegenden Steinsalz aus dem älteren Steinsalzlager oder mit den von der Erdoberfläche in die Schächte geschafften Fabrikrückständen, Asche u. dgl. ausfüllt. Diese etwa seit einem Decennium in Anwendung stehende Abbaumethode ist theurer, als der Pfeilerbau, gewährt diesem gegenüber aber den grossen Vortheil, dass sie vollständige Bürgschaft für die Erhaltung der Oberfläche in ihrer bisherigen Form und für die Sicherheit der Bergwerke bietet, und ferner, dass sie gestattet, die so eminent wichtigen und werthvollen Kalischätze vollständig ausbeuten zu können.

Beim Abbau des sich in der Regel durch bedeutende Festigkeit und minimale Verwitterbarkeit auszeichnenden Steinsalzes hat man sowohl zur Gewinnung desselben zu Verkaufszwecken, wie auch behufs Ausfüllung der durch das Abtragen der Kalilager entstehenden Hohlräume die alte Baumethode als die einfachere und wohlfeilere beibehalten; es werden 20 m breite und 9 m hohe Gänge im Steinsalze ausgehauen und zwischen ihnen in seitlicher Richtung mehrere Meter starke Stützpfeiler, nach oben, respective unten zu entsprechend mächtige Schweben stehen gelassen.

Die Gewinnung der Salze geschieht ausschliesslich durch Sprengung; bei den weichen

Kalisalzen bedient man sich eines langsam wirkenden, viel Natronsalpeter enthaltenden Pulvers, in dem festeren Steinsalze haben sich aber auch die schnell wirkenden Sprengmittel sehr gut bewährt.

Kainit und Carnallit werden am Gewinnungs-orte von den werthlosen Beimengungen, Chlor-natrium und Kieserit, nach Möglichkeit getrennt, dann in Förderwagen von 600—800 kg Tragfähigkeit verladen und in diesen durch die Nebenschächte zu den Hauptförderungsstrecken geschafft. In den meisten Gruben erfolgt die Streckenförderung mit Menschen- und Pferdekräften, in Lopoldshall ist jedoch eine ausgedehnte Kettenförderung und in Neu-Stassfurt auf zwei Sohlen eine elektrische Förderbahn im Betriebe. Vier dieser Förderwagen werden gewöhnlich auf einmal in wenigen Minuten mittels eines Förderkorbes an das Tageslicht gehoben, wo dieselben von einem höheren Standpunkte aus in die untergefahrenen Eisenbahnwaggons entleert werden. Mit Ausnahme des Salzbergwerkes Ludwig II. liefern sämtliche Werke Carnallit, welcher in der Regel in ungemahlenem Zustande an die Chlorkaliumfabriken abgegeben wird. Kainit und auch das Steinsalz werden dagegen auf den Bergwerken selbst gemahlen, wozu man Vormühlen (Steinbrecher und sogenannte Kaffeemühlen) und Mahlsteine benutzt. Auf den Vormühlen geschieht die erste grobe Zerkleinerung, und wird das erhaltene Product dann auf den Mahlsteinen bis zur beliebigen Feinheit, gewöhnlich aber in einer Körnung von 0,5—3 mm Durchmesser weiter gemahlen. In den gesammten sieben Bergwerken arbeiten zur Zeit 50 Vormühlen und etwa 60 Paar Mahlsteine mit einer täglichen Maximal-Leistungsfähigkeit von 40 000 Centnern. Die Salzausbeute hat sich von Jahr zu Jahr bedeutend gesteigert und beträgt gegenwärtig etwa 4 270 000 Centner Steinsalz, 16 315 000 Ctr. Carnallit und Kieserit und 5 800 000 Ctr. Kainit — im Gegensatz zu 889 880 Ctr., resp. 592 000 Ctr., resp. 0 Ctr. im Jahre 1862. Auf den im Betriebe befindlichen Salzbergwerken werden gegen 4000 Arbeiter beschäftigt, etwa 80 Dampfkessel liefern den Dampf zum Betriebe von etwa 50 Maschinen, von denen 15 zur Förderung, die übrigen zum Mahlen, zur Ventilation etc. benutzt werden.

#### IV.

Die grosse Unregelmässigkeit in der Zusammensetzung und die meist starke Verunreinigung der gewonnenen Kalisalze liessen ihre Verwendung in jener Form, wie sie gewonnen wurden, für viele Zwecke nicht oder nur in beschränktem Masse zu, und war man infolgedessen bestrebt, dieselben in gereinigtem Zustande herzustellen und so ihre Nutzbarmachung in Landwirthschaft und Industrie erheblich zu er-

leichtern. Die ersten Versuche, Chlorkalium aus rohem Carnallit herzustellen, wurden 1860 und 61 von mehreren chemischen Fabriken Deutschlands angestellt, die Fabrikation erwies sich jedoch in den vom Gewinnungsorte ziemlich weit entfernt liegenden Fabriken als nicht lohnend, da mittlerweile in Stassfurt selbst die Herstellung von Chlorkalium in Angriff genommen worden war, und jene Etablissements, welche wegen ihrer entfernten Lage mit verhältnissmässig hohen Transportkosten zu rechnen hatten, diese mächtige Concurrenz nicht aushalten konnten.

In Stassfurt wurde die erste Chlorkaliumfabrik von A. Frank im Jahre 1861 gegründet, welcher bald eine zweite von Vorster & Grüneberg folgte. Die Zahl derselben stieg infolge der mit dieser neuen Industrie erzielten ausgezeichneten Erfolge so rasch, dass bereits drei Jahre nach Gründung der ersten Fabrik deren zwölf bestanden und eine nicht unerhebliche Ueberschneidung von Chlorkalium eintrat. Gegenwärtig wird dasselbe in zwanzig Etablissements in grossartigem Maassstabe hergestellt.

Die Chlorkaliumfabrikation basirt darauf, dass aus einer heissen, gesättigten Carnallitlösung beim Erkalten nur das Chlorkalium auskrystallisirt, während das Chlormagnesium in gelöstem Zustande verharrt. Das Rohmaterial wird zuerst durch Steinbrecher oder Mühlen gehörig zerkleinert und gelangt dann durch Baggerwerke in erhöhtstehende Kessel von etwa 12 cbm Fassungsraum, in welchen sich eine siedendheisse, Chlormagnesium enthaltende Salzlösung, Rückstand früherer Chlorkaliumbereitung, befindet. Bei gleichzeitigem Einströmen von gespanntem Wasserdampfe wird Chlorkalium und Chlormagnesium gelöst, während Steinsalz und Kieserit ungelöst bleiben. In besonderen Gefässen lässt man dann die in der heissen Lösung suspendirten fremden Beimischungen, Thonschlamm und Kieserit, absetzen und die Carnallitlösung dann in eiserne Krystallisirkasten fließen, wo sie binnen einigen Tagen erkaltet und ein Gemenge von Chlorkalium und Steinsalz abscheidet. In einigen Fabriken wird die heisse Rohsalzlösung auch mit Wasser verdünnt, wodurch fast reines Chlorkalium erzielt wird.

In der Mutterlauge verbleibt jedoch noch eine gewisse Menge von Chlorkalium in Lösung; dasselbe gewinnt man nahezu vollständig, indem man erstere so weit eindampft, bis das Chlorkalium in Form von künstlichem Carnallit mit Ausnahme von etwa 0,75 Proc. auskrystallisirt. Das so erhaltene Product wird von Neuem in heissem Wasser gelöst und beim Erkalten aus ihm abermals Chlorkalium ausgefällt. Das von beiden Krystallisationen resultirende Chlorkalium wird durch Waschen mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur vom Chlormagnesium und zum Theil vom Chlornatrium gereinigt, in ver-

schieden construirten Trockenapparaten getrocknet und damit versandfähig gemacht.

Das auf diese oder ähnliche Weise hergestellte Chlorkalium bildet nun das Material zur Herstellung der anderen Kaliumverbindungen; es schmeckt wie Kochsalz und verknistert auch wie dieses in der Hitze wegen der Verdampfung einiger beim Krystallisiren eingeschlossener Mutterlauge.

Von dem im Rohsalze enthaltenen Chlorkalium werden etwa 75—90 Proc. gewonnen; beträgt der Verlust bei der Herstellung 20 Proc., so sind zur Gewinnung von einem Centner 80procentigem Chlorkalium  $6\frac{1}{4}$  Centner 16procentiges Rohsalz nothwendig. Zur täglichen Verarbeitung von 1000 Centner Rohsalz sind Krystallisirkasten mit zusammen 500 cbm Fassungsraum erforderlich; da der Inhalt aller Krystallisirgefäße in sämtlichen Fabriken ca. 50 000 cbm beträgt, so können täglich 100 000 Centner Rohsalz verarbeitet werden.

Die jährliche Chlorkaliumproduction beläuft sich auf etwa  $2\frac{1}{2}$  Millionen Centner, von welchen  $\frac{3}{5}$  in's Ausland gehen und  $\frac{2}{5}$  im Inlande verbleiben, wovon jedoch der grösste Theil nach seiner Verarbeitung zu Kalisalpete und Potasche ebenfalls ausgeführt wird.

Als Nebenproduct der Chlorkaliumfabrikation werden aus dem Löserückstand Kieserit und Glaubersalz gewonnen. Ersterer wird in einer ungefähren Menge von 50 000 Centnern erhalten und dient zur Darstellung von Bittersalz, welches zur Appretur leichter Baumwollstoffe verwendet wird.

Die Glaubersalzfabrikation basirt auf der in wässriger Lösung bei einer unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperatur erfolgenden gegenseitigen Umsetzung von Steinsalz und schwefelsaurer Magnesia und wird nur während der kalten Jahreszeit betrieben. Zu diesem Zwecke wird der Löserückstand der Chlorkaliumbereitung in Wasser gelöst, die erhaltene concentrirte Lauge geklärt und dann in flachen, hölzernen Kühlgefäßen der Winterkälte ausgesetzt, worauf bei mässigem Froste die Krystallisation gewöhnlich in einer Nacht vollendet ist. Die Kühlgefäße nehmen gegenwärtig eine Oberfläche von ca. 10 000 qm ein und können in einem Winter bei mittelmässiger Kälte den Lösungsrückstand von 3 Millionen Centner Carnallit bewältigen. Das derart gewonnene Glaubersalz ist von sehr reiner Beschaffenheit und wird vornehmlich zur Herstellung feinen, weissen Glases verwendet.

Auch der Kainit wird fabrikatorisch verarbeitet, und zwar zu Kalium-Magnesiumsulfat, welches vornehmlich in der Landwirthschaft verbraucht wird; dieses Doppelsalz wird theilweise wieder zu Kaliumsulfat verarbeitet, welches sowohl in der Landwirthschaft, wie auch in der Industrie zur Fabrikation von Alaun, Potasche etc.

ein bedeutendes Absatzgebiet gefunden hat. Weitere Producte der Kalisalz-Industrie sind noch Chlormagnesium, Brom und neuestens auch Salzsäure.

So sind die anfangs missachteten Kalisalze nicht nur dem Steinsalze an Bedeutung ebenbürtig geworden, sondern haben auch eine grossartige bergmännische und industrielle Thätigkeit in's Leben gerufen, welche viele Tausende von fleissigen Händen beschäftigt und enorme Summen dem Inlande zuführt. Der Bergmann empfindet aber ein stolzes Selbstgefühl in dem Bewusstsein, dass es seiner Arbeit und Kraft gelingt, die Schätze, welche in urvordenklichen Zeiten vom Meere geboren wurden und Jahrtausende im finsternen Schoosse der Erde schlummerten, zu heben und der Landwirthschaft und Industrie zu überliefern, damit diese mit erhöhten Kräften an dem uns Menschen gesteckten Ziele arbeiten können, dem der Cultur und des Fortschrittes.

[832]

### Drahtseilbahnen.

In allen Fabriken und gewerblichen Etablissements spielt in Bezug auf die Calculation des erzeugten Productes oder Handelsartikels der Transport der Rohmaterialien, des Feuerungsmaterials, der Abfallstoffe, wie Schlacke, Asche etc., der Hülfproducte und des fertigen Gutes eine nicht unbedeutende Rolle.

Es war schon ein grosser Fortschritt, als vor Jahren die kleinen Schmalspurbahnen hierfür angelegt wurden, die noch vielfach in Fabriken kreuz und quer von Werkstätte zu Werkstätte die Höfe durchziehen. Aber auch diese sind im Betriebe sehr theuer, da ja, mit wenig Ausnahmen, jeder Wagen von einem Menschen geschoben werden muss, und sind, namentlich auf weitere Entfernungen, keine Anlagen billiger, praktischer in Bezug auf Rentabilität und leistungsfähiger, als die sogen. Luftbahnen oder Drahtseilbahnen. Dieselben sind in der Anlage meistens theurer, als eine Schmalspurbahn, namentlich, wenn diese über eigenes Terrain geht und keinen Kauf nöthig macht. Aber eine Drahtseilbahn macht sich rascher bezahlt und belastet durch den Transport die Calculation so wenig, wie keine andere Anlage dieser Art.

Eine Luftbahn besteht aus einer Reihe Stützen, die zwischen den beiden Endpunkten, der Belade- und Entladestation, in gerader Linie — wo es nicht anders möglich ist, mit einem Brechpunkt — aufgestellt werden. Diese, am besten aus Eisen construirte, haben an ihrem oberen Ende einen Querbalken, auf dessen rechtem und linkem Endpunkt ein Stahldrahtseil, seltener eine Rundeisenstange, liegt. Diese zwei Seile nennt man die Trag- oder Lastseile, weil auf ihnen

die kleinen Transportwagen mittelst zweier Rollen, auf der einen Seite hin, auf der andern zurück laufen.

Unter diesen Seilen läuft ein drittes Seil, das sogen. Zugseil, welches beide Endpunkte verbindet, auf jedem um eine grosse Seilscheibe läuft, und sich continuirlich als Seil ohne Ende dreht. Dasselbe läuft also auf der einen Seite der Bahn unter dem Lastseil hin und kommt auf der andern Seite derselben unter dem andern Lastseil zurück.

An dieses nun werden die Transportgefäße, die Wagen, mittelst eines Kuppelungsapparates angekuppelt, und werden so von diesem rotirenden Zugseil auf der einen Seite nach der Entladestation hin und auf der andern Seite von dieser zurück wieder nach der Beladestation gezogen, um von neuem gefüllt zu werden. Dieses Zugseil, resp. die Wagen, laufen mit einer Geschwindigkeit von ca.  $1\frac{1}{3}$  m pro Secunde. Die Wagen folgen sich in Entfernungen von 40 und mehr Meter, je nach Bedarf, und es ist auf diese Weise leicht möglich, eine Leistung von 10—12 000 Centnern in 10 Stunden zu erzielen. Diese ganze Arbeit führt ein Mann, zum Füllen der Wagen, aus (wenn nicht mit Schaufeln eingeworfen werden muss) und einer, oder ein Junge, zum Ankuppeln der Wagen. Auf der Entladestation, wo sich die Wagen selbstthätig vom Zugseil entkuppeln, von Menschenhand durch die Weiche nach dem Orte der Entladung gefahren werden und von hier wieder zurück an die andere Seite zum Festkuppeln und Zurückfahren gelangen, genügen auch zwei Mann meistens, einer zum Entleeren, einer zum Ankuppeln. Es sind somit für den Transport vier Mann, der Sicherheit wegen wollen wir fünf sagen, nöthig, welche höchstens 15 M. Lohn directe Ausgaben täglich verursachen. Rechnet man nun hierzu eine gute Verzinsung des Anlagecapitals, eine Amortisation desselben, die Kosten für eine vielleicht sechspferdige Maschine mit Kessel, Ausgaben für Putz- und Schmiermaterial, so kostet danach der Transport des einzelnen Centners immer nur Bruchtheile eines Pfennigs. Zu solch billigem Preise kann auf keiner andern derartigen Anlage, und namentlich nicht in solchen Massen, transportirt werden, wenigstens dürfte dies für die meisten gegebenen Verhältnisse zutreffen.

Wenn man aber bedenkt, dass eine Drahtseilbahn unabhängig von jedem Terrain ist, dass bei Ueberschreitungen von Thälern und Seen schon Spannweiten von Stütze zu Stütze von 300—400 m ausgeführt sind, dass es sehr selten nöthig ist, Terrain für eine solche Anlage zu kaufen, sondern meist nur eine geringe Miethe für Ueberschreitung desselben zu zahlen, so wird man zugeben müssen, dass es in der That keine praktischere Transport-Anlage giebt, wie eine derartige Drahtseilbahn.

In Deutschland sind nur vier Firmen, in Oesterreich eine, die, nicht nur in ihrer Heimath, sondern im weitesten Auslande Drahtseilbahnen aufstellen, und häufig giebt es auch Anlagen beim Material-Transport vom Berg nach dem tiefer liegenden Werk, bei denen kein Motor nöthig ist, sondern die automatisch gehen, und bei denen vielfach noch viele Pferdekräfte gebremst werden müssen, resp. die anderweitig, zum Betrieb von Schleifsteinen oder anderen Hilfsmaschinen, verwandt werden können.

Eine der grossartigsten Drahtseilbahn-Anlagen verbindet das ärarische Eisenwerk zu Hunyád in Siebenbürgen mit den dazu gehörigen Eisenerzminen von Gyalár und den hoch oben im Gebirge gelegenen Productionsorten der in Hunyád benutzten Holzkohlen. Diese Drahtseilbahn ist 32 km lang und wird zum Theil durch ihr eigenes Gefälle, zum Theil durch besondere Dampfmaschinen betrieben. Sie schafft das ganze Material, ca. 100 t pro Tag, für den Betrieb zweier grosser Hochöfen heran. Das Eisenwerk steht mit den Beladestationen durch Telephonleitungen in Verbindung.

Die Drahtseilbahnen sind zu den neueren Erfindungen zu rechnen und existiren erst seit etwa fünfzehn Jahren, aber immer mehr werden sie bekannt und angelegt, und immer mehr sieht man ein, dass bei den heutigen socialen und Preisverhältnissen nur verdient werden kann, wenn man billiger producirt, und hierbei spielt der erwähnte Transport eine grosse Rolle.

V. [1056]

### Die neuen hydraulischen Schiffshebezeuge auf dem Canal du Centre in Belgien.

Von Ad. Klaussmann.

Mit zehn Abbildungen.

Die hochbedeutenden Vortheile, die die Ausnutzung binnenländischer Wasserstrassen für die einzelnen Staaten und Industriebezirke bietet, gelangten bei uns in Deutschland erst nach dem Jahre 1870 wieder in richtige Würdigung, nachdem die Wasserverkehrsstrassen im Mittelalter durch hohe Zölle und später durch Einführung des Eisenbahnwesens sehr stark beeinträchtigt, ja zum Theil in's Stocken gerathen waren. Man hob zunächst seitens der Reichsregierung die Wasserverkehrszölle auf und widmete den Wasserstrassen, die in anderen Ländern Europas so wesentlich zur volkswirtschaftlichen Entwicklung beigetragen haben, wieder mehr Aufmerksamkeit. Die Regierung ist mit der Regulirung der deutschen Ströme vorausgegangen; der Wasserverkehr hat sich, ohne dass dadurch der Eisenbahnverkehr vermindert wurde, auf das Fünf- bis Sechsfache gehoben, der Eisenbahnverkehr hat sogar zugenommen, und man gelangte zu der Einsicht, dass die Wasserstrassen

für die Bewältigung von Massengütern zu mässigen Frachtsätzen unentbehrlich seien.

Durch die Vervollkommnung der Wasserstrassen selbst, sowie die der Fahrzeuge und Hilfsmittel zum raschen Löschen und Wiederladen von Massengütern ist man im Stande, manchem Industriebezirke wieder aufzuhelfen, dessen weitere Existenz im anderen Falle sehr in Frage gestellt gewesen wäre. Man musste

sich deshalb auch bei uns zum Baue grösserer Kanäle, sowie zur Kanalisierung von bisher nur zum Theil schiffbaren Flüssen entschliessen.

Dass durch die Verbesserung der Wasserstrassen den Eisenbahnen keine Concurrenz entstand, ist durch die seit drei Jahren vollendete Kanalisierung des unteren Main von Frankfurt a./M. bis Mainz trefflich bewiesen, indem der Eisenbahnverkehr auf genannter Strecke um 31,6 Proc. gegen 1887 und um 53 Proc. gegen 1888 gestiegen ist, während sich der Wasserverkehr auf genannter Strecke in den betreffenden Jahren um 43,5 Proc. resp. 60,4 Proc. gehoben hat.

Wie man nun bestrebt war, Massengüter rascher bewältigen zu können, indem man die

Tragfähigkeit der Fahrzeuge erhöhte, sowie die Zeit zur Beförderung

durch passendere Fortbewegungsmittel zu kürzen, musste man nothgedrungen auch darauf bedacht sein, die Verfrachtung der Güter in den grösseren Hafenplätzen günstiger bewerkstelligen zu können, und sind auch in unseren grösseren Hafenstädten, wie Hamburg und Bremen, sowie im Binnenlande in Magdeburg, Frankfurt a./M. und Mainz mustergültige Anlagen geschaffen worden, deren Ausführung um so dringender geboten war, wollte man sich in Deutschland nicht von fremdländischen Häfen überflügeln lassen und damit die Hauptverkehrsrouten an dieselben verlieren.\*)

\*) Wir werden vielleicht später auf diese Einrichtungen noch zurückkommen.

Betrachtet man nun zunächst die Hilfsmittel zur rascheren Beförderung von Schiffen auf Flüssen und Kanälen, so hat man nichts unversucht gelassen, für jeden einzelnen in Frage kommenden schiffbaren Strom, Fluss oder Kanal das Passendste herauszufinden. Allerdings muss hier eingestanden werden, dass man darin sehr vieles vom Auslande lernen konnte, woselbst derartige Fragen bereits gelöst waren und der

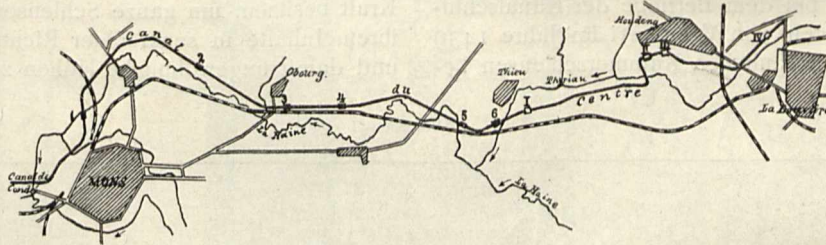
Nutzen der Ausführung den betr. Interessenten längst zu gute kam.

Abgesehen von denjenigen Methoden, Schiffe auf horizontalem Wege zu befördern, soll in Fol-

gendem die Beförderung von Fahrzeugen speciell auf grössere Niveaudifferenzen besprochen werden, und zwar ist hierzu eines der grossartigsten Bauwerke auf diesem Gebiete, nämlich der hydraulische Schiffs-

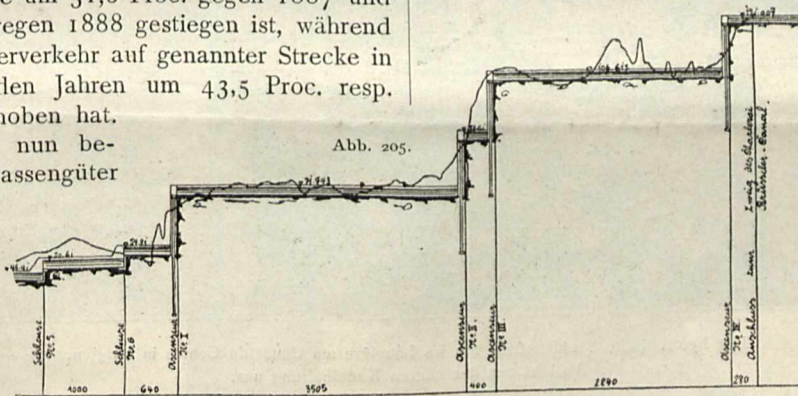
aufzug von La Louvière am Canal du Centre in Belgien gewählt worden. Dieser Kanal verbindet das Kohlenrevier von Mons und Charleroi, also das Maasbecken mit dem der Schelde (Abbildung 204)

Abb. 204.



Situationsplan des Canal du Centre.  
1-6 Kammerschleussen. I-IV Hydraulische Aufzüge.

Abb. 205.



Längenprofil des Canal du Centre.

und bezweckt damit eine kürzere Verbindung beider Flussbecken, als dies vorher möglich war.

Die Ausführung des Canal du Centre wurde seit langer Zeit hauptsächlich von den Kohlengrubenbesitzern von Charleroi und Mons angestrebt. Die Ersteren hatten, um nach Frankreich, speciell um nach Paris zu gelangen, nur den Kanal der Sambre und Oise zur Verfügung, also einen schwierigen und langgestreckten Weg, auf welchem häufig Schiffsunterbrechungen vorkommen. Der Kanalbetrieb lag überdies in den Händen von Privatgesellschaften, welche hohe Abgaben verlangten.

Die Kohlenwerksbesitzer von Mons dagegen verlangten eine directe Wasserverbindung mit

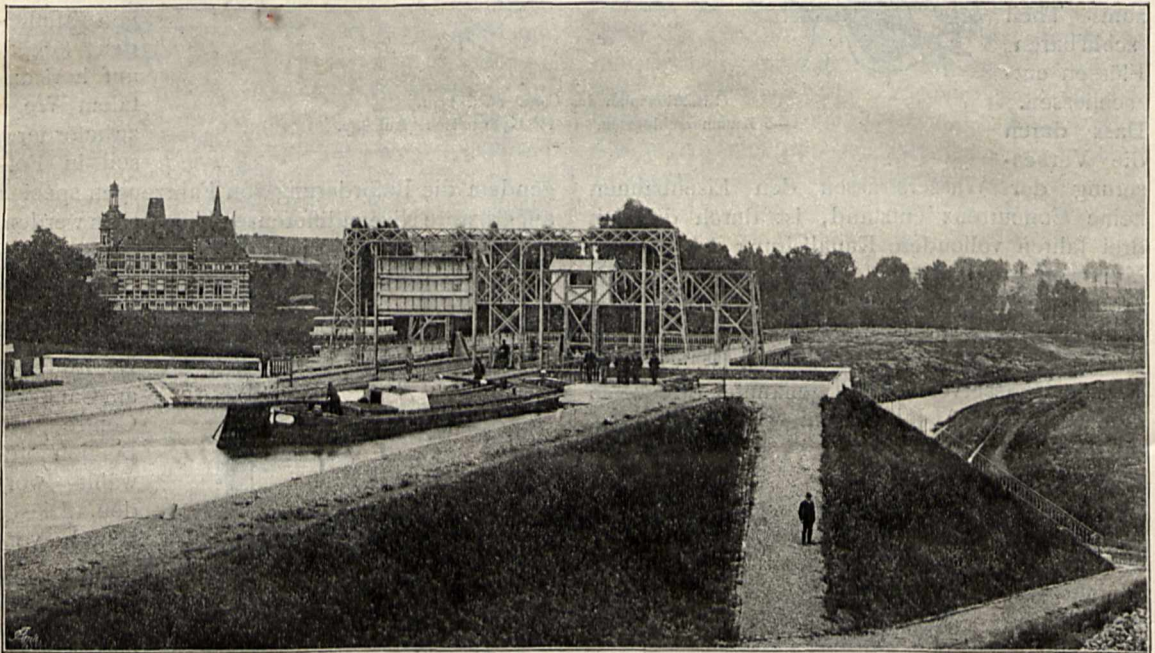
Brüssel und Antwerpen. Der Kanal von Charleroi nach Brüssel ging zwar in einer Entfernung von nur 15 km am Kopfe des Kanals von Mons nach Condé vorbei, aber mit einer Niveaudifferenz von 89,45 m; es mangelte ferner ganz und gar an Wasser, um die grosse Anzahl von Schleusen zu speisen, die erforderlich sind, um diese Höhendifferenz überschreiten zu können. Es wurde daher die Anwendung hydraulischer Schiffsaufzüge, nach dem Systeme E. Clark, beschlossen.

Die bisher bei dem Betriebe der Kanalschiffahrt verwendeten, von Visconti im Jahre 1439 erfundenen, gewöhnlichen Kammerschleusen be-

entweder direct auf einem Wagen, der auf der geneigten Ebene rollt, oder in einer geschlossenen, mit Wasser gefüllten Kammer, deren Untertheil ebenfalls wieder als Wagen ausgebildet ist, auf grössere Höhen transportirt.

Eine der ersten Ausführungen ist in Deutschland bei dem Elbing-Oberländischen Kanal seit 1860 in Betrieb. Diese Methoden haben sich bisher weniger eingebürgert, man ist vielmehr seitens der ausführenden Ingenieure darauf bedacht gewesen, Apparate zu erfinden, die hinreichend Kraft besitzen, um ganze Schleusenkammern mit ihrem Inhalte in senkrechter Richtung zu heben und damit ungewöhnliche Höhen zu überwinden.

Abb. 206.



Der hydraulische Schiffsaufzug von La Louvière am Canal du Centre in Belgien.  
Ansicht von der oberen Kanalhaltung aus.

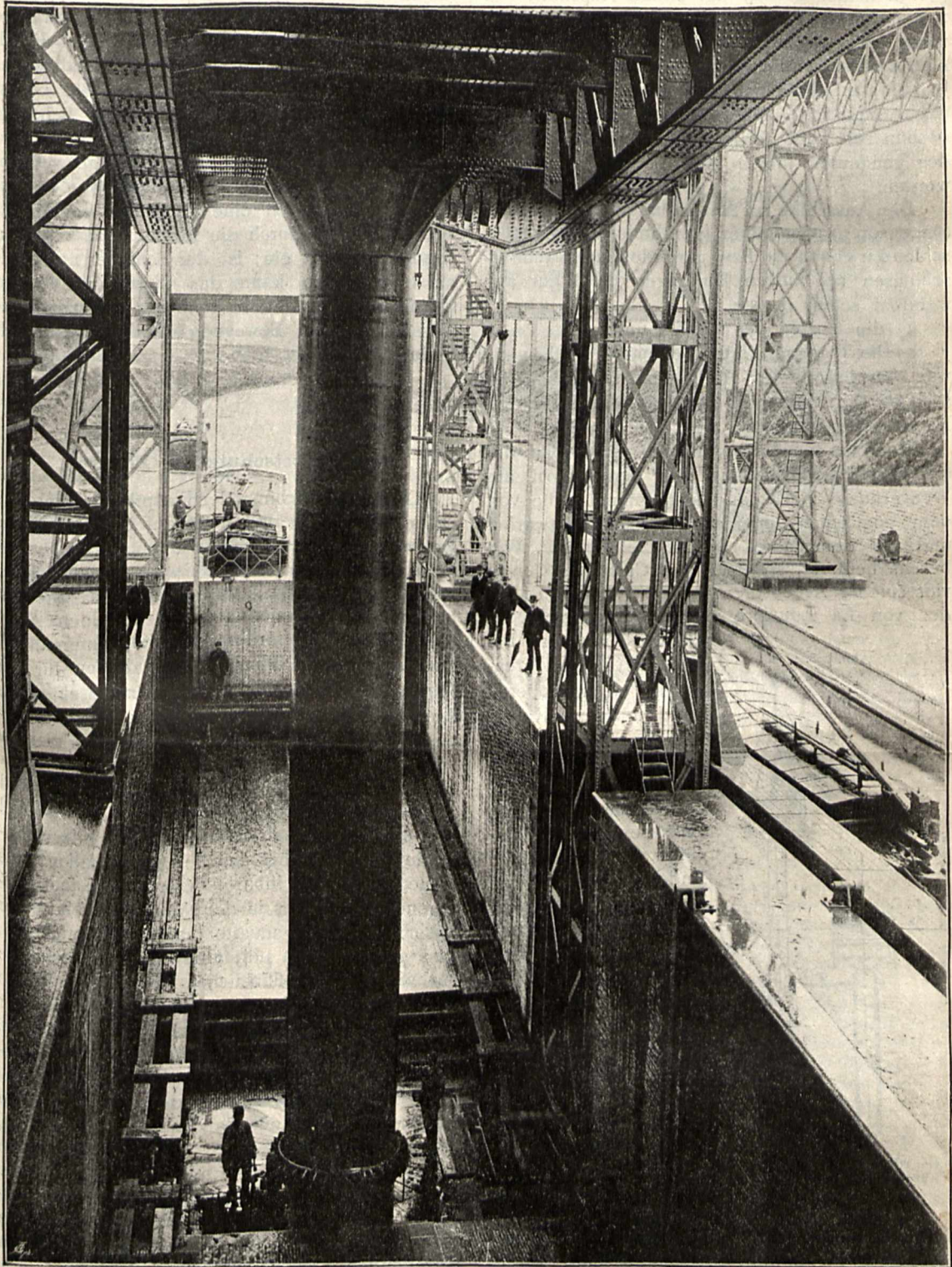
stehen bekanntlich im Allgemeinen aus länglichen Behältern oder Kammern, die zu beiden Seiten von gemauerten Widerlagern und an den Köpfen von zweiflügligen Thoren begrenzt sind, und dienen zum Heben oder Senken von Schiffen von einer Haltung zur andern; sie können infolge ihrer Bauart nur geringe Höhen ausgleichen, und ist sowohl deren Betrieb sehr zeitraubend, als auch ihr Bau kostspielig, besonders dann, wenn es sich um grössere Höhenunterschiede handelt.

Die immer wachsenden Anforderungen der Binnenschiffahrt erheischen dagegen grösseres Schiffsmaterial und einen mehr regelmässigen Dienst. Man war schon längst darauf bedacht, Schiffe auf geneigten Ebenen von einer Haltung zur andern zu befördern, indem man die Schiffe

Eine der ersten derartigen Ausführungen war wohl die Green'sche Schleuse am Grand-Western-Canal in England, 1840 erbaut (s. Reuleaux' *Constructeur*). Dabei werden die Schiffe in Gefässe oder Tröge eingeführt, welche mit Klappen verschliessbar und mittelst über Rollen geführter Ketten gehoben und gesenkt werden. Eine geringe Mehrbelastung des zu senkenden hebt das andere Gefäss. Es scheint jedoch, dass man seitens der maassgebenden Behörden allen diesen erwähnten Methoden mit weniger Vertrauen entgegenkommt, und ist auch bei den belgischen, sowie bei einem französischen bei Neufossée und einem englischen bei Anderton am Weaverflusse, die Anordnung von E. Clark mit senkrechter Hebung durch hydraulische Pressen den anderen vorgezogen worden.



Abb. 207.



Der hydraulische Schiffsaufzug von La Louvière am Canal du Centre in Belgien.  
Untere Ansicht auf die linksseitige Kammer in gehobenem Zustande.

Der Canal du Centre besteht aus zwei Abschnitten; der erste überwindet bei einer Länge von 13 km eine totale Niveaudifferenz von 23,26 m mittelst sechs gewöhnlicher Kammer-

schleusen von 40,8 m nutzbarer Länge und 5,2 m lichter Breite; der zweite Abschnitt von nur 8 km Länge hat einen Höhenunterschied von 66,19 m zu überwinden von Thieu bis La Louvière, und zwar durch drei Aufzüge von je 16,93 m und einen Aufzug von 15,4 m Hub (Abb. 204 u. 205). Dieser letztere bei La Louvière ist nun seit 1888 fertiggestellt und am 28. Juli des genannten Jahres dem Verkehr übergeben worden.

Den Ausschlag zur Anwendung dieser Aufzüge (Ascensoren) gegenüber gewöhnlichen Kammer-schleusen gaben die Beweggründe, dass Kammer-schleusen bei kurzen Haltungen nicht gut anwendbar seien, da sie

- 1) die Kosten des Kanals und
- 2) die Transportkosten bedeutend vertheuern,

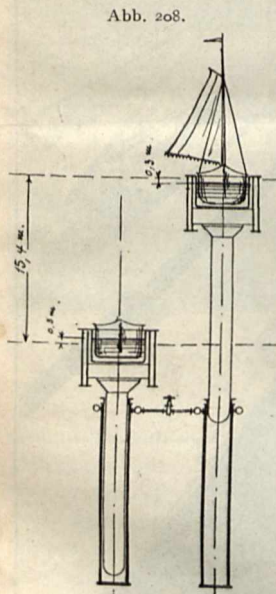
was von besonderer Wichtigkeit ist, sobald es sich um die Einführung von Dampfkraft für den Kanalbetrieb handelt.

Man hat für diese Aufzüge als Vorbild die senkrechte Schiffshebung von Anderton am Weaverflusse in England angenommen, die von dem englischen Ingenieur E. Clark entworfen und seit dem Jahre 1875 in Betrieb ist. Wie bereits bemerkt, sind für den Canal du Centre vier solcher Ascensoren projectirt, unter denen der von La Louvière bereits fertiggestellt ist.

Dieser Ascensor besteht aus eisernen Aquäducten an der oberen und unteren Kanalhaltung, sowie aus zwei neben einander liegenden, in vertikalem Sinne beweglichen Kammern. Letztere sind mit Wasser gefüllt und an beiden Enden durch eiserne Zugthore wasserdicht abgeschlossen. Durch ähnliche Thore sind auch die Aquäducte an den an die beweglichen Kammern anschliessenden Enden abgeschlossen.

Jede der beiden Kammern ist in der Mitte durch einen Stempel unterstützt; derselbe ist hohl, wasserdicht abgeschlossen und taucht

Schematische Darstellung der Wirkungsweise der beiden Aufzugskammern.



in einen mit Wasser gefüllten Presscylinder ein (Abb. 208). Beide Presscylinder sind durch Rohrleitungen und Absperrschieber mit einander verbunden.

Da nun beide Kammern vollständig gleich gebaut sind, so sind sie auch gleich schwer, wenn sie gleichen Wasserinhalt haben; dabei ist

es ganz gleichgültig, ob eine oder die andere Kammer ein Schiff nebst dessen Ladung enthält, indem das durch das Schiff verdrängte Wasser der Last desselben entspricht. Erhält nun eine Kammer zum Zwecke des Hinabgehens etwas mehr Wasser als Uebergewicht, so ist das Gleichgewicht gestört, die mehr belastete Kammer sinkt, die leichtere, dem Princip der communicirenden Röhren folgend, ist gezwungen, zu steigen. Wird die Verbindung der beiden Presscylinder durch einen Schieber abgesperrt, so stellt man dadurch die Bewegung der beiden Kammern sofort ein; ist der Schieber nur teilweise offen, so kann das Wasser aus einem Cylinder in den andern auch nur langsam überfließen, und die Bewegung der Kammern wird dadurch verzögert.

(Schluss folgt.)

### Zum Selbstschutz der Pflanzen.

Die bunte Färbung der Fortpflanzungsorgane vieler Pflanzen beruht nicht auf bloss zufälliger Erwerbung, sondern dient, wie mehr oder weniger alles im Haushalte des organischen Lebens, einem bestimmten Zwecke, und zwar dem, die Erhaltung und Vermehrung der einzelnen Arten und Species zu fördern und zu unterstützen. Die leuchtenden Blumenblätter dienen für die Honig und Pollenstaub suchenden Insekten als Anlockungsmittel, wodurch die Blütenstaubübertragung durch diese Thiere wesentlich erleichtert wird, die in auffallenden, vom Grün der Blätter abstechenden Farben prangenden Früchte sind grösstenteils auf die Verbreitung durch Vögel angewiesen, welchen natürlich bunte oder glänzende Früchte eher in die Augen fallen, als grüne oder unscheinbare. Von der Ansicht ausgehend, dass „Alles in der Natur zu irgend einer Absicht gut sei“, musste man auch annehmen, dass gewisse, vom normalen Grün abweichende Färbungen der pflanzlichen Vegetationsorgane für das betreffende Gewächs von irgend einer Bedeutung seien, und glaubte, auf Analogien, namentlich aus der Thierwelt gestützt, in derartigen Erscheinungen sogenannte Schutzfärbungen, eventuell sogar Schreckfärbungen zu erkennen. Die auf manchen wildwachsenden, besonders aber in Gärten cultivirten Gewächsen häufig vorkommenden weissen Flecken oder Streifen kommen hier nicht in Betracht, da dieselben pathologische Erscheinungen darstellen und auf dem Fehlen von Chlorophyll an den betreffenden Stellen beruhen. Wohl aber verdienen die braunen, rothen Zeichnungen auf Blättern und Blattstielen, wie wir sie auch bei manchen unserer einheimischen, wildwachsenden Pflanzen, z. B. einigen Orchis-Arten vorfinden, unsere Beachtung, da dieselben nach neueren

Untersuchungen thatsächlich zu den Schutzmitteln der Gewächse gegen Thiere zu rechnen sind. Professor Stahl hat sich vornehmlich in jüngerer Zeit mit diesem Gegenstande beschäftigt und durch directe Versuche bestätigt, dass die mit derartigen Flecken versehenen oder auffallend gefärbten Blätter u. dgl. weit seltener von Thieren angegangen werden, als das grüne Laub. Es wurden bei Kaninchen und Ziegen Versuche mit verschieden gefärbten Coleus-Blättern ausgeführt, und stets zeigte es sich, dass die grünen zuerst verzehrt und die bunten nur bei Hunger gefressen wurden. Ein Gleiches ergab sich bei Maisblättern, von welchen einzelne mit Karminflecken künstlich durch Auftragen von Farbe versehen worden war. Besonders interessant tritt die Schutzfärbung bei einigen tropischen Araceen auf und kann bei diesen geradezu als Schreckfärbung bezeichnet werden. Im Himalaya, auf Java, Sumatra u. s. w. finden sich verschiedene Araceen, welche nur ein einziges Blatt bilden und, wenn dieses einem Thiere zum Opfer fallen sollte, leicht in ihrer Existenz gefährdet werden. Diese schönen Gewächse bedürfen daher eines recht wirksamen Schutzes gegen grosse pflanzenfressende Thiere, und dieser wird ihnen auch in merkwürdigster Weise zu Theil. Der lange, starke Blattstiel dieser einblättrigen Gewächse ist nämlich mit bräunlichen, verschieden geformten Flecken garnirt, wodurch er eine geradezu täuschende Aehnlichkeit mit den gefürchteten Cobraschlangen erhält. Die Thiere in der Wildniss vermeinen offenbar, wenn sie sich einer solchen Pflanze nähern, in dem in die Höhe gerichteten, starken Blattstiel eine sich zum Angriff vorbereitende Schlange zu erblicken und werden ihr Heil in der Flucht suchen. Dass dieser merkwürdige, schlangenhähnliche Blattstiel bei den in genannten Ländern heimischen Thieren thatsächlich Angst und Schreck hervorruft, konnte Stahl im zoologischen Garten zu Buitenzorg direct durch Versuche constatiren. Er reichete einigen dort gehaltenen Hirschen und Antilopen erst geschälte Stiele der bezüglichen Araceen, und diese wurden auch anstandslos von den Thieren verzehrt; als er ihnen aber einen ungeschälten, in der Färbung und Zeichnung an eine Cobraschlange erinnernden Blattstiel vorhielt, wichen die Thiere mit allen Zeichen der Furcht vor demselben zurück und senkten das Geweih zur Vertheidigung. Es ist also kein Zweifel, dass diese Thiere den Blattstiel für eine wirkliche Schlange hielten, und dies wird bei den Freilebenden im Urwalde wohl sicherlich ebenfalls der Fall sein, so dass in der Zeichnung dieser Blattstiele ein charakteristisches Beispiel von Schreckfärbung geboten ist. Ob wir es in diesem Falle mit einer allmählich erworbenen Eigenschaft, mit einer Art Mimikry zu thun haben, das ist noch nicht fest-

gestellt; es ist aber wohl zu erwarten, dass man nunmehr auch dieser Kategorie von pflanzlichen Schutzmitteln gegen weidende Thiere grössere Aufmerksamkeit zuwenden wird, wobei wohl manche interessante Thatsachen an's Licht gezogen und aufgeklärt werden dürften.

N. v. Th. [1058]

## RUNDSCHAU.

Ein liebenswürdiger Amerikaner erzählte uns bei Gelegenheit einer Plauderei — und wer versteht die schöne Kunst des Plauderns besser, als die Mitglieder der geistigen Aristokratie Neu-Englands — dass die Besitzer einer grossen Glasfabrik sich bei ihm bitter darüber beklagt hätten, dass ihr Glas stets verschieden ausfiele, weil die Schmelzer bald mehr, bald weniger Soda in die Töpfe würfen. Als dann unser Gewährsmann den Herren erklärte, dass man solche Dinge sehr leicht durch die Analyse des Glassatzes controlliren könne, als er ihnen dann gar den Beweis führte, dass dies in der That möglich sei, da wussten sich die industriellen Yankees vor Wundern nicht zu lassen und sorgten für die Einführung des unerhörten neuen Hilfsmittels, der chemischen Analyse, in ihre Fabrik.

Glückliches Amerika! Glückliches Land, wo ein Mann Fabrikant sein und als solcher Erfolg kaben kann, ohne eine Ahnung von den Principien seiner Fabrikation zu haben. Welch eine Zukunft muss einem solchen Lande vorbehalten sein!

Die alte und die neue Welt gleichen zwei Männern, von denen der eine enorm reich und dabei ein Verschwender, der andre aber arm und ein sehr sorgsamer Hausvater ist. Beide können leben, aber der Verschwender lebt doch sorgenloser in seinem grossen, weiten Hause, das von oben bis unten angefüllt ist mit allem, was ein Mensch nur wünschen kann. Und wenn einst der Reichthum zu Ende gehen sollte, dann ist es ja immer noch Zeit, sparsam zu werden und Haus zu halten mit den Ueberresten eines einst fürstlichen Vermögens.

Man pflegt Frankreich, und mit Recht, als ein schönes, reiches Land zu rühmen, aber was ist sein natürlicher Reichthum im Vergleich zu dem eines jeden beliebigen gleich grossen Landstriches der Vereinigten Staaten? Was sind seine Kohlengruben gegen die gewaltigen Anthracitlager Amerikas? Was sind seine Forsten gegen die endlosen Wälder des Westens? Was werden seine Weinberge, seine Obstgärten in dreissig Jahren sein gegen die unabsehbaren Fruchtländereien Californiens? Die Weizenfelder Neu-Englands liefern schon jetzt einen Theil des Brotes, das wir essen; die Viehzüchter der weiten Prairien verkaufen uns für theures Geld ihr Fleisch, die Petroleumprinzen ihr Oel, die Maschinenfabriken Amerikas überschwemmen unsern Markt mit ihren Producten. Und selbst jene Theile der Union, welche als zerklüftete Gebirge unproductiv für alle Zeiten erschienen, haben sich als Quellen unermesslichen Reichthums erwiesen, denn sie starren von Gold, Silber und edlen Erzen aller Art.

Wer in einem solchen Hause wohnt, kann sich schon erlauben, ein Verschwender zu sein und frisch gewagt Dinge zu beginnen, von denen er eigentlich keine Ahnung hat. Der vielgerühmte Unternehmungsgest der Amerikaner ist nichts Andres, als der Leichtsin eines jungen Millionärs, der sich wohl einmal erlaubt, beim Hazardspiel einen Tausender auf eine Karte zu setzen. Verliert er, so bleibt ihm immer noch genug zum Leben übrig.

Und in der Welt ist's wie im Spiel — wer wagt, gewinnt! Uns armen alten Europäern fehlt es nicht an

Unternehmungsgeist; auch wir wollen oft genug wagen; aber da wir meist unser letztes Geld auf die eine Karte setzen müssen, überlegen wir's uns erst recht gründlich. Ein Schreckgespenst von Gefahren steigt nach dem andern vor unserm Geiste auf; und während wir noch überlegen, dreht sich flugs das Rad, die Gelegenheit ist vorbei, auf Nimmerwiedersehen!

Wir wissen und können zehn Mal mehr, als unsre Vettern jenseits des Oceans; wir haben auch eine vorzügliche Bildung genossen und haben unsre Schule mit dem Zeugniß der Reife verlassen. Mr. Potter in Texas ist ein vollständiger Ignorant, verglichen mit Jochen Smidt in Holstein, der eine Hochschule für Bodencultur absolviert hat; aber während Smidt den Werth seines Gutes trotz seiner Musterwirthschaft mit 2 Procent verzinst, lässt Potter die saftigen Prairien durch seine nach Zehntausenden zählenden Rinderheerden abgrasen und wird zum Millionär; er hatte keine Ahnung von Viehzucht, als er noch Barbier in New York war; aber einer seiner Kunden hatte ihm erzählt, dass „Cattle-farming“ in Texas ein gutes Geschäft sei; darum verkaufte er seinen Laden, ging nach Texas und wurde Viehzüchter.

Und ebenso ging es unseren Freunden, den Glasfabrikanten. Glas zu fabriciren ist in Europa nur selten ein gutes Geschäft. In Thüringen treiben es viele Leute seit Generationen und verdienen kaum ihr täglich Brod dabei. Unsere Amerikaner hatten es angefangen, ohne irgend etwas davon zu verstehen, und wurden reich trotz des Unfugs ihrer Schmelzer. Warum auch nicht? Sie wohnten in Pittsburg und feuerten ihre Oefen mit natürlichem Gas, welches nichts kostet und ein besseres Brennmaterial ist, als das beste Scheitholz und die schönste Kohle. Sie hatten keinen Russ, keine Flugasche, die in ihre Töpfe fiel und das Glas trüb und unansehnlich machte. Wenn ihre Schmelzer keine zu grossen Dummheiten machten, so bekamen sie das klarste, hellste Glas von der Welt; über die Gründe brauchten sie sich nicht die Köpfe zu zerbrechen, sie hatten genug zu thun, so viel Glas zu erzeugen, als von ihnen verlangt wurde.

Man rede uns nicht von dem überlegenen industriellen Genie der Amerikaner! Sind sie und wir nicht eines Stammes? Ihre Erfolge sind das Resultat beneidenswerth glücklicher äusserer Verhältnisse. Man setze sie nach Europa und uns in die neue Welt — es wird bleiben, wie es ist, es wird auch dann Europa seine kleinen Mittel beisammen halten müssen und Amerika im Reichthum wühlen.

Eines freilich ist wahr — wer immer rechnen muss, verliert den weiten Blick, die Freude an der Arbeit im grossen Style. Wir sind so entsetzlich ordentlich und methodisch, dass wir's gar nicht über's Herz bringen können, eine ganze Tafel voll Glück zusammenzufügen und in die Tasche zu stecken, ohne erst nachzuzählen. Wir verstehen gar nicht reich zu sein, selbst wenn sich die Gelegenheit dazu einmal böte.

Wie anders unsere Vettern jenseits des Oceans! Eine wunderbare Fügung hat sie mit Reichthümern überschüttet, ohne dass sie sich viel mühen mussten —

— wer nicht denkt  
Dem werden sie geschenkt,  
Er hat sie ohne Sorgen!

Nun, da sie reich sind, sind sie es mit Bewusstsein. Ein gigantisches Unternehmen jagt das andre; mit frischem Sinn wird alles unternommen, ohne zu tüfteln und zu wägen; die Naivität ihrer Schöpfungen wird gut gemacht durch ihre Keckheit; der Mangel an Vorkenntnissen durch die Schärfe der Beobachtung und die gesunde Logik der Praxis. Die Yankees haben nichts gelernt, aber sie sind die Lehrmeister der Welt geworden; und wenn auch ihre Art des Schaffens für unsere Verhältnisse nicht passt, so können wir uns doch in vielen Dingen an ihnen ein Beispiel nehmen.

Zum Schluss noch eine Anekdote, natürlich eine wahre. Während des Bürgerkrieges sollte eine Brücke

über einen Fluss geschlagen werden. Der Befehlshaber des betreffenden Truppentheils, ein Deutscher, beauftragte einen seiner Officiere mit der Anfertigung der Pläne, ein anderer wurde dazu bestimmt, Leute für den Bau der Brücke auszuwählen. Dieser letztere stattete nach einigen Tagen seinen Rapport mit den Worten ab; „Ich weiss nicht, ob mein Kamerad mit seinen Plänen fertig ist, Herr General, aber ich bin mit meiner Brücke fertig!“ Ja, ja, in Amerika ist wohl manche Brücke über Flüsse und andre Dinge geschlagen worden, ehe noch die Pläne fertig waren, aber wenn in Deutschland all die Brücken geschlagen werden sollten, zu denen schon die Pläne längst fertig liegen, dann hätten wir nicht Flüsse genug, um sie zu überbrücken! [1071]

\* \* \*

**Kraftversorgung des Frankfurter Bahnhofes.** Wie unseren Lesern bekannt, besitzt dieser grösste Bahnhof Deutschlands und vielleicht der Welt eine umfangreiche Druckwasser-Anlage, welche einerseits den Betrieb der zahlreichen Gepäck- und Postaufzüge besorgt, andererseits Dynamomaschinen bethätigt, die den Lichtbedarf erzeugen. Gleich anfangs wurden Bedenken hinsichtlich der Zweckmässigkeit der Anlage laut, und man wies darauf hin, wie viel einfacher und wohl auch billiger es wäre, die Kraft der Dampfmaschine am Main nicht zum Wasserpumpen, sondern zur Erzeugung von Electricität zu benutzen, also Licht und Kraft direct hervorzubringen, nicht erst auf dem Umweg über die Druckwassermotoren. Diese Bedenken haben sich als gerechtfertigt erwiesen. Wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* meldet, beabsichtigt die Bahnverwaltung das Wasserhebewerk, dessen Betrieb jährlich an 300 000 Mk. kostet, eingehen zu lassen und durch ein Electricitätswerk zu ersetzen. A. [1049]

\* \* \*

**Dampfretrungsboote.** In der letzten Sitzung der Londoner *Society of arts* berichtete J. F. Green über die ersten Fahrten des hier (*Prometheus* Nr. 56) beschriebenen Dampfretrungsboots *Duke of Northumberland*. Danach hat sich das Fahrzeug sehr gut bewährt. Seine Dienste wurden zuerst am 7. Oct. 1890 in Anspruch genommen. Es war ein Schiff auf die Untiefe Cork Sand unweit Harwich gerathen. Um 12 Uhr 27 Min. nachts begann, auf die Meldung des Unfalls, das Anheizen der Maschine und es war das Boot nach 21 Min. bereits unterwegs. Es benahm sich in der äusserst rauhen See vorzüglich und gelangte ohne Schwierigkeit an das gestrandete Schiff, nahe genug, um die Mannschaft zu retten. Gleich günstig lauten die Berichte über verschiedene weitere Fahrten. Der einzige Uebelstand ist, dass das Boot nicht, wie die gewöhnlichen, auf's Land gezogen und bei Bedarf in's Wasser gelassen werden kann. Es muss beständig schwimmen und ist daher auf den Aufenthalt im Hafen angewiesen. An den besonders gefährlichen Punkten der Küste liegen aber in der Regel keine Häfen. Dafür kann das Boot viel weitere Fahrten unternehmen. D. [1050]

\* \* \*

**Thalsperren.** Den Aufsatz über Thalsperren in Nr. 69 ergänzen wir mit einigen dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnommenen Angaben über die Crystal Springs-Thalsperre bei St. Francisco. Der von den Spring-Valley-Wasserwerken 1887 begonnene Damm soll eine Wassermenge von etwa 110 Millionen l zur Wasserversorgung von St. Francisco aufstauen. Wegen der Höhe der Arbeitslöhne für Maurer wurde derselbe ganz aus Concret gebildet, weil ganz ungeübte Arbeiter hierbei zu verwenden sind. Die Höhe des Damms beträgt 51,85 m, die Breite am Fusse 53,68 m und an der Krone 7,63 m. Die wasserzugewandte Seite ist unter

4:1, die andere unter 2,3:1 bis 1:1 abgebösch. Länge des Damms 207,4 m. Das Material besteht aus Portland-Cement, Sand und Steinschlag. Das Wasser wird aus einem eisernen Standrohr entnommen und durch eine 37 km lange Leitung St. Francisco zugeführt. Die Kosten belaufen sich auf 9<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Millionen Mark.

V. [1034]

\* \* \*

**Elektrische Beleuchtung in Berlin.** Dem Berichte über die Verwaltung der Städtischen Gasanstalten für 1890 entnehmen wir folgende Angaben über diesen Gegenstand. Es brannten in Berlin:

	Ende März 1889	Ende März 1890
Bogenlampen . . . . .	3778	4994
Glühlampen . . . . .	62876	80788

Davon versorgten die Berliner Elektrizitätswerke

	1890	1892
Bogenlampen . . . . .	970	1832
Glühlampen . . . . .	31417	43215

Die übrigen wurden von 262 Einzelanlagen gespeist. Die öffentliche Strassenbeleuchtung umfasst 32 Bogenlampen in der Leipzigerstrasse und 108 Unter den Linden und in der Verlängerung derselben. Berechnet man eine Bogenlampe im Durchschnitt als mit sechs Glühlampen, und eine Glühlampe als mit einer Gasflamme gleichwerthig, so entsprach Ende März die Zahl der elektrischen Lampen etwa 110 452 Gasflammen. — Der Gasverbrauch ist auch in den Bezirken, wo das elektrische Licht sehr verbreitet ist, wenn auch unerheblich, gestiegen.

A. [1066]

\* \* \*

**Eisenbahn-Geschwindigkeiten.** Einem Aufsätze im amtlichen *Archiv für Eisenbahnwesen* entnehmen wir folgende Angaben über die Durchschnittsgeschwindigkeit der Schnellzüge in den verschiedenen Ländern Europas, d. h. über die Geschwindigkeit einschl. des Stationsaufenthalts. Diese Geschwindigkeit beträgt demnach gegenwärtig

in Norddeutschland	52 km
in Frankreich	48,7 km
in Belgien	48,3 km
in Süddeutschland	46,4 km
in Oesterreich-Ungarn	44,9 km
in Italien	42,5 km
in Russland	37,3 km
in der Schweiz	36,3 km
in England	57,7 km

Zu der letzten Zahl bemerkt der Verfasser, dass England nur auf einigen Hauptlinien besonders schnelle Züge aufweist. Was den sogenannten *Flying Scotzman* anbelangt, welcher den 632 km langen Weg von London nach Edinburg mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 74,4 km zurücklegt, so sei er von dem Berlin-Hamburger Abend-Schnellzuge übertrumpft, welcher 289,5 km in 224 Minuten, also 77,5 km in der Stunde abfahren soll, was, wie in unserer Nr. 54 (Post, S. 32) nachgewiesen wurde, nicht richtig ist, sondern auf 72,13 km zu reduciren ist.

Me. [1035]

\* \* \*

**Elektrische Beleuchtung der Eisenbahngeleise in Pennsylvanien.** Seit einiger Zeit beschäftigt man sich mit der Beleuchtung von Bahngeleisen; es wurden verschiedene Versuche in Frankreich und anderwärts angestellt, um die Eisenbahnbeleuchtung zu verbessern. Nach *La lum. él.* wurde kürzlich ein neuer Versuch von der Eisenbahnverwaltung in Pennsylvanien auf der Linie Frankford Creek — Poquessing Creek und Torresdale auf einer Länge von fast 70 Meilen (112 km) gemacht. Die elektrische Einrichtung wurde der *Electric Light*

*and Heating Company* anvertraut, welche eine grosse Centrale in Lardner's Point bei Tacony besitzt; sie benutzte eine Reihe von Bogenlampen, welche auf der ganzen Strecke wechselseitig zu beiden Seiten des Geleises aufgestellt waren.

Diese Anlage soll sehr grosse Dienste leisten; ein Theil des Netzes durchschneidet einen sehr bevölkerten District, wo Unfälle infolge der bisherigen mangelhaften Beleuchtung häufiger vorkommen. Das Unternehmen soll das Leben der Reisenden und Beamten sichern und zugleich den Betrieb und Durchgangsverkehr erleichtern.

Man erwartet von diesen Versuchen, dass sie vollständig gelingen, und soll von ihnen auch die projectirte Beleuchtung der Eisenbahngeleise zwischen Philadelphia und New York abhängen.

F. v. S. [1052]

\* \* \*

**Kaukasus-Bahn.** Nach dem *Centralblatt der Bauverwaltung* ist die russische Regierung nunmehr der Ueberschienung des Kaukasus zwischen Wladikaukas und Tiflis erstlich näher getreten. Die Hauptschwierigkeit verursacht natürlich der Scheiteltunnel. Es wurden drei Projecte abgesteckt:

- 1) Tunnel von 4690 m Länge in einer Höhe von 2028 m
- 2) " " 11730 " " " " " " 1612 "
- 3) " " 16000 " " " " " " 1540 "

Nur Nr. 3 liegt unterhalb der Schneegrenze. Es ist daher anzunehmen, dass man sich schliesslich zu dem 3. Projecte bekehren werde, trotz der bedeutenden Mehrkosten. Die Gefällverhältnisse sind bei demselben ziemlich günstig. Die Steigung beträgt höchstens 1 zu 41.

Me. [1010]

\* \* \*

**Patent-Statistik.** Der im *Patentblatt* veröffentlichten Statistik des deutschen Patentwesens entnehmen wir folgende Zahlen:

	Patentgesuche	Patentertheilungen
1889	11645	4406
1890	11882	4680

Vom 1. Juli 1877—31. Dec.

1890	116876	55460.
------	--------	--------

In Kraft verblieben am 31. Dec. 1890 13639 Patente. Danach ist das Verhältniss zwischen der Zahl der Gesuche und der Zahl der Ertheilungen ungünstiger geworden, wohl infolge der verschärften Prüfung der Gesuche auf Neuheit und Patentfähigkeit. Zieht man nämlich die Gesamtzahl der bisher ertheilten Patente in Betracht, so ergibt sich, dass nahezu die Hälfte der Patentgesuche zu einer Patentertheilung führten, während die Zahl der ertheilten Patente in den beiden letzten Jahren nur 38 bzw. 41% der Zahl der Patentgesuche erreichte. Sicherlich kein günstiges Ergebniss und ein Beweis, dass die Mehrzahl der Erfinder es versäumen, ihre Erfindung selber auf Neuheit zu prüfen, bevor sie dieselbe anmelden. Durch eine derartige Selbstprüfung würden sie sich selbst viel Geld und Verdruss, dem Patentamte aber viele unnütze Arbeit ersparen.

Das Verhältniss zwischen den Patentgesuchen von Inländern und solchen von Ausländern ist fortdauernd ungünstig, und es sucht noch immer nur ein sehr kleiner Theil der ausländischen Erfinder den deutschen Patentschutz nach. Von den bisher ertheilten 55460 Patenten entfallen nämlich nur 17162 auf Ausländer. Macht jährlich etwa 1300, während die Zahl der in den Vereinigten Staaten allein jährlich ertheilten Patente an 20000 beträgt. Von den 17162 Patenten an Ausländer entfallen die meisten auf Engländer und Amerikaner.

Die meisten Patentgesuche entfielen bisher und entfallen auch noch auf die Klassen: Eisenbahnen, elektrische Apparate, Hausgeräte, Instrumente, Landwirtschaft und Maschinentheile.

V. [1042]

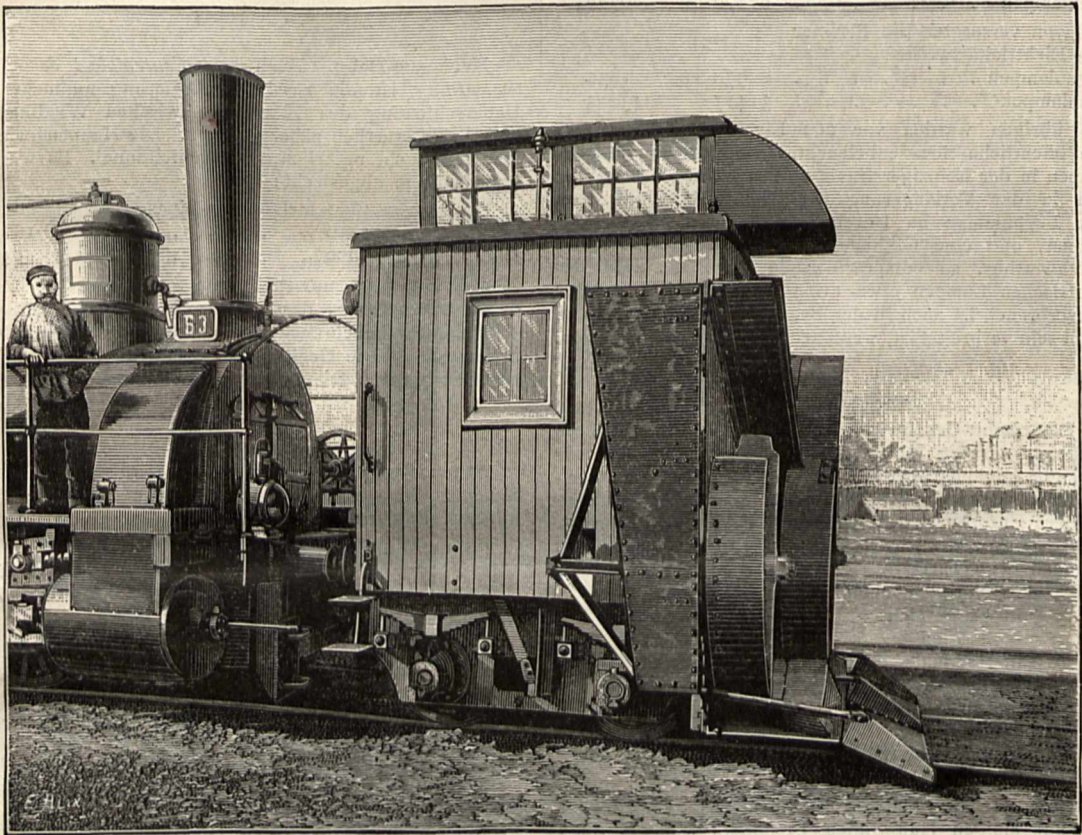
**Schneepflüge.** Mit zwei Abbildungen. Wie wir *Les inventions nouvelles* entnehmen, wird in Russland zur Wegräumung des Schnees aus den Bahngleisen ein von Jakubenko erfundener Schneepflug benutzt. Derselbe beruht zwar, wie aus beifolgenden Abbildungen hervorgeht, im Wesentlichen auf demselben Prinzip, wie die amerikanischen Schneeräumer, d. h. es wird der Schnee mittels sich rasch drehender Schaufeln zur Seite geschleudert. Der russische Schneepflug ist jedoch wesentlich gedrängter, und er erfordert offenbar keine so grosse Kraft. Er besteht aus einem Gehäuse, welches auf vier Rädern ruht und der Locomotive vorgespannt wird. Vorne sitzt ein Bahnräumer, welcher den Schnee aufnimmt und unter das Schaufelrad treibt. Dieses macht

sich ein Ausguckkasten mit starken Glasscheiben, in welchem der Führer Platz nimmt und von wo aus er die Bahn gut zu übersehen vermag. Me. [1031]

\* \* \*

**Stahldrahtbahnen.** Wie wir einer Mittheilung von Dr. R. Simms, Director der Actiengesellschaft für automatischen Verkauf in Berlin und Hamburg, entnehmen, plant die Gesellschaft den Bau einer Anzahl sogen. Luftbahnen, und zwar nicht bloss in Vergnügungslocalen, wie es bisher geschah, sondern als dauernde Verkehrseinrichtungen, vornehmlich zur Erreichung von Berggipfeln oder an Stelle der Brücken, zur Beförderung von

Abb. 209.



Der russische Schneepflug nach der Construction von Jakubenko.

200—300 Umdrehungen in der Minute und schleudert den Schnee seitwärts. Getrieben wird das Schaufelrad durch einen kleinen Dampfmotor, welcher aus dem Locomotivkessel gespeist wird. Der Schneepflug vermag angeblich in 7 Minuten 90 Tonnen frischen Schnee wegzuräumen.

Die Locomotive fährt mit einer Geschwindigkeit von 20 km in der Stunde, und zwar fortwährend hin und her, um jede beginnende Schneeverwehung sofort zu zerstreuen. Besonders gut hat sich der Schneepflug bei der Bahn von Moskau nach Kursk bewährt, wo er Schneeballen 26 m weit vom Geleise schleuderte. Dies erscheint um so bemerkenswerther, als Wind und Frost den Schnee stark zusammengepresst hatten. So wog ein Kubikmeter 550 kg, während frisch gefallener Schnee kaum 120 kg wiegt.

Zu erwähnen wäre noch, dass die Maschine des Schneepfluges, wie ersichtlich, von einem starken Gehäuse aus Holz und Eisen umgeben ist. Darüber erhebt

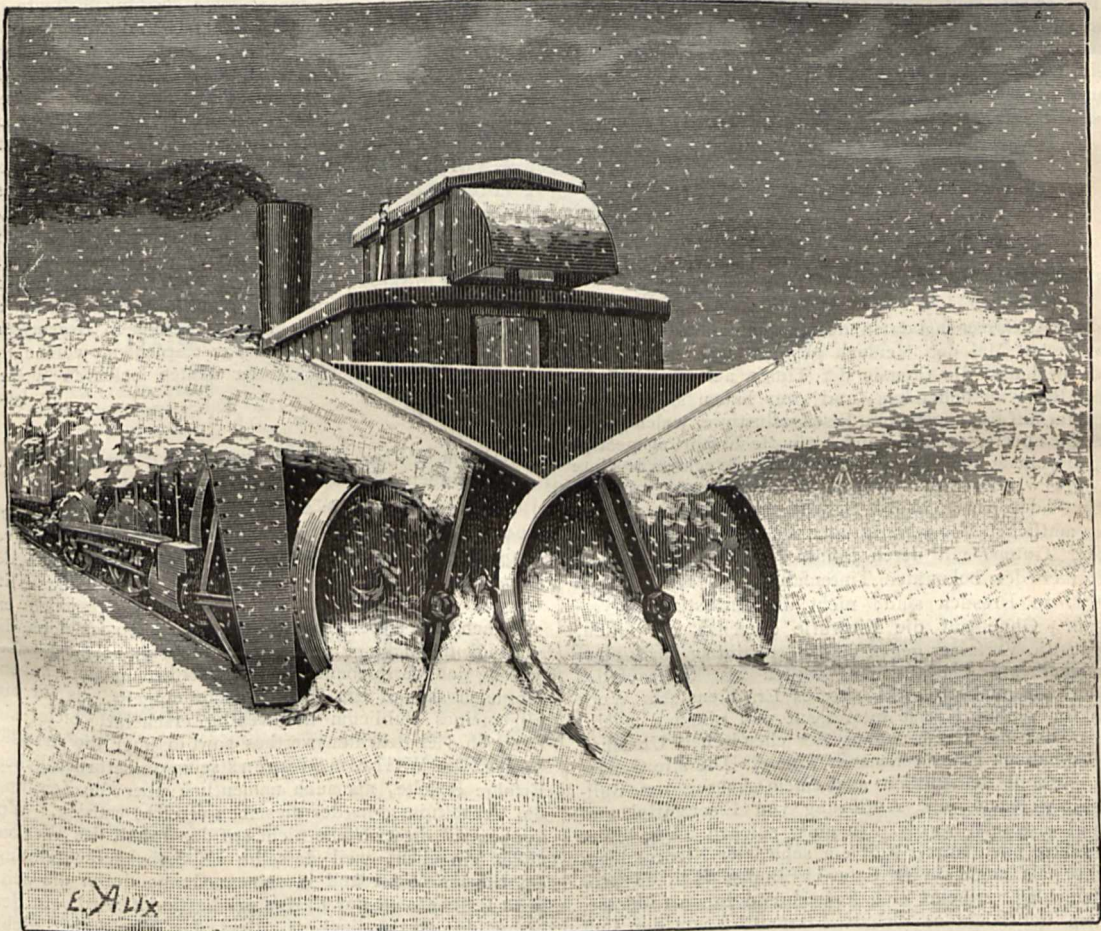
Reisenden und Gütern über breite oder im tiefen Thale fließende Flüsse. Derartige Drahtseilbahnen bestehen schon lange, vornehmlich zur Förderung von Erzen aus entlegenen Bergwerken; auch hat Fleming Jenkin unter dem Namen Telpher-Linien bereits hier und da derartige Anlagen zur Beförderung von Personen und Gütern, und unter Anwendung von Electricität als Triebkraft, gebaut. Die Sache ist somit an sich nicht neu. Als Neuerungen sind nur die Verbesserungen in den Einzelheiten, sowie die event. Anwendung des Dampfes oder des Zugseiles zur Fortbewegung der Wagen anzusehen. Die Gesellschaft richtete, zur Beseitigung laut gewordener Bedenken, vor allem ihr Augenmerk auf die Zugfestigkeit der zwischen beiden Endpunkten der Bahn ausgespannten Drahtseile, welche den zu befördernden Wagen zur Stütze dienen. Es sind stets zwei Drahtseile parallel angeordnet, welche bei einer Spannweite von 180 m eine Bruchfestigkeit von 45 000 kg besitzen, während die Belastung durch Wagen und Passagiere

höchstens 1100 kg betragen soll. Die Wagen rollen mit vier Rädern auf den Drahtseilen und es ist die Einrichtung getroffen, dass, wenn das eine Seil reißen sollte, der Wagen ohne Gefahr auf dem andern Seile weiterläuft.

Der Hauptvorteil der Drahtseilbahn als Beförderungsmittel dürfte in der Abwesenheit jeder Schwierigkeit aus der Bodengestaltung, sowie darin liegen, dass die Grunderwerbskosten, ausser denjenigen für die Halte-

schiene überall. Es waren jedoch vielfach, wegen der geringen Festigkeit des Grundes, Verankerungen erforderlich, welche das Hinunterrutschen des Oberbaues unter der Einwirkung des Gewichts der Züge verhüten. Diese Verankerungen bestehen theils aus förmlichen Stahlankern, die in eigens gebohrten Vertiefungen des Gesteins sitzen, theils in eichenen Stempeln, die in das Erdreich mit einem steileren Winkel, als derjenige des Geleises, getrieben werden und sich gegen die Erde stemmen. An

Abb. 210.



Der Schneepflug in Thätigkeit.

stellen und für die Pfosten, welche den Seilen in gewissen Abständen zur Stütze dienen, ganz wegfallen.

Me. [1061]

\* \* \*

**Pike's Peake-Bahn.** Diese Bahn, welche, laut *Scientific American*, zum Sommer eröffnet wird, kann sich zwar in Bezug auf die Höhe, zu welcher die Schiene gelangt, mit der projectirten Jungfraubahn messen — der Berg ist 4234 m hoch —, nicht aber in Bezug auf die zu überwindenden Schwierigkeiten. Der Gipfel, welcher eine grossartige Rundschau gewährt, liegt nämlich unterhalb der Schneegrenze. Auch bildet er eine ziemlich sanft ansteigende Kuppel, wie denn überhaupt der Höhenunterschied zwischen der Abgangsstation Manitu (2059 m) und dem Gipfel nicht sehr bedeutend erscheint, da er sich auf einen Weg von etwa 14 650 m vertheilt. Demgemäss brauchten die Erbauer nicht zum Seile oder zur Druckluft zu greifen. Es genügt die Abt'sche Zahn-

ihrem oberen Ende sind sie mit der Zahnstange verbunden.

Die Locomotiven weichen von den gewöhnlichen Gebirgsmaschinen, von dem Zahnradmechanismus abgesehen, nur in der Anordnung der Federaufhängung ab, die es bewirkt, dass der Kessel auch bei scharfen Steigungen waagrecht liegt. So brauchte man nicht zum aufrechtstehenden Kessel, wie bei den Rigibahnen, zu greifen. Die Maschinen haben 200 Pferdestärken und vermögen zwei Wagen mit je 50 Reisenden hinaufzuschleppen. Bei der Thalfahrt wirken die Cylindere als Luftcompressoren, d. h. als Bremsen.

Me. [1062]

\* \* \*

**Telegraphische Uebermittlung von Zeichnungen.** W. S. Eaton bringt, laut *Electrical Engineer*, folgendes Verfahren zur Telegraphirung von Bildern in Vorschlag; Das zu übermittelnde Bild wird photographisch auf eine lichtempfindliche Bichromatplatte gebracht und

derart behandelt, dass ein Reliefbild entsteht, bei welchem die Lichter und Schatten den Erhöhungen und Vertiefungen entsprechen. Die Platte wird nun auf eine Drehscheibe gebracht, wie sie beim Grammophon zur Anwendung kommt, und es berührt ein mit einer Membran verbundener Stift die in Spirallinien unter denselben geführte Platte. So hebt sich und senkt sich der Stift den Erhöhungen und Vertiefungen der Platte entsprechend, und es wird diese Bewegung mit Hilfe eines Mikrophons in elektrische Wellen umgesetzt, die am entgegengesetzten Ende der Leitung auf eine zweite Membran mit Schreibstift wirken. Unter diesem Stift bewegt sich, zur ersten Drehscheibe synchron, eine zweite mit weissem Papier bedeckte, und es nimmt diese Scheibe unter dem wechselnden Druck des Schreibstifts das Bild auf. Wir hätten es danach mit einem schreibenden Grammophon zu thun, bezweifeln aber die Ausführbarkeit des Vorschlags. A. [1037]

## BÜCHERSCHAU.

Osw. Schluttig und G. S. Neumann, *Die Eisengallustinten*. Dresden 1890. v. Zahn & Jaensch

Die Verfasser haben in dem vorliegenden Werkchen zum ersten Mal den Versuch gemacht, die Fabrikation und überhaupt die Chemie der Tinten auf wissenschaftlicher Basis zu behandeln, und zwar haben sie sich beschränkt auf die sogenannte Eisengallustinte, welche nicht nur die älteste, sondern auch, wie die Erfahrung gezeigt hat, die einzig zuverlässige und dauerhafte schwarze Tinte ist, die wir besitzen. Die erste Veranlassung zur Abfassung der vorliegenden Schrift war das Erscheinen einer amtlichen Verordnung über die Prüfung documentarischer Tinten, mit deren Inhalt die Verfasser, welche Chemiker der bekannten Tintenfabrik von Leonhardi & Co. in Dresden sind, nicht übereinzustimmen vermögen. Ohne auf die Einwürfe eingehen zu wollen, welche die Verfasser gegen diese Verordnung vorbringen und überzeugend begründen, wollen wir kurz auf das aufmerksam machen, was unseres Erachtens das Werk auch für weitere Kreise interessant und nützlich macht. Es ist das die Entwicklung der chemischen Ursachen des Verhaltens guter schwarzer Tinten. Die alte Gallustinte bestand bekanntlich aus einem Auszug von Galläpfeln, welchem eine Auflösung von Eisenvitriol und Gummi zugesetzt wurde. In einer solchen Tinte bildet sich schon nach kurzer Zeit ein schwarzer Niederschlag, welcher als sogenannter Satz zu Boden fällt. Dieser Niederschlag vermehrt sich fortwährend in dem Maasse, in dem der leicht oxydirbare Eisenvitriol von der Luft verändert wird. Eine wesentliche Verbesserung dieser alten Tinte wurde im Jahre 1855 durch Leonhardi und etwa gleichzeitig in England durch Stephens dadurch erzielt, dass sie der Tinte Essigsäure oder andere Säuren zusetzten. In sauren Lösungen oxidiren sich Eisenoxydulsalze bekanntlich wenig oder gar nicht, das Resultat des genannten Zusatzes ist daher eine klare Lösung, welche erst nach sehr langer Zeit beginnt, einen Satz abzuschneiden. Um das Schreiben mit einer solchen hellen Flüssigkeit zu erleichtern, wurde dieselbe mit Indigocarmin blau gefärbt. In Deutschland wird eine solche Tinte meistens nach dem Vorgange von Leonhardi Alizarintinte genannt. Das Schwarzwerden der mit einer derartigen Tinte geschriebenen Schrift beruht darauf, dass die freie Säure durch die im Papiere enthaltenen Basen abgestumpft wird, das Eisensalz sich nunmehr durch den Sauerstoff der Luft leicht oxydirt und dann mit den vorhandenen Galläpfelbestandtheilen tiefschwarze Verbindungen bildet. Die Verfasser haben nun zunächst die Frage beantwortet, welche Substanzen im Stande sind, mit Eisensalzen in dieser Weise zu reagiren. Sie haben gefunden, dass diese Eigenschaft zusammenhängt

mit der von Kostanecki entdeckten Regel über die Natur der sogenannten beizen-färbenden Farbstoffe. Dieses sind bekanntlich solche Phenolabkömmlinge, welche zwei benachbarte Hydroxylgruppen im Molecul enthalten. Die Verfasser haben eine grosse Anzahl von Phenolen, welche dieser Bedingung entsprechen, mit Eisenvitriol zusammen auf Papier gebracht und die entstehenden Färbungen in einer sehr instructiven Tafel dargestellt, welche ihrem Werke beigegeben ist. Sie ziehen aus ihren Versuchen den Schluss, dass die Gegenwart dreier benachbarter Phenolhydroxyle erforderlich ist für das Zustandekommen von Färbungen unter den eigenthümlichen Bedingungen, wie sie für die Tinte gegeben sind. Sie leiten dann auf Grund von Analysen und Versuchen die richtige Zusammensetzung einer Tinte ab, zeigen, dass eine wirklich gute Tinte sowohl Tannin als Gallussäure enthalten muss, beschreiben eine ebenso sinnreiche als einfache Methode zur Prüfung von Tinten durch Herabfliessenlassen derselben über aufgespanntes weisses Papier und entwickeln schliesslich ihre Ansichten über die bei der amtlichen Prüfung von Tinten maassgebenden Grundsätze. Das kleine Buch zeugt nicht nur von wissenschaftlich correcter Durcharbeitung des Gegenstandes, sondern es ist auch klar und überzeugend und in solcher Form geschrieben, dass auch der Nichtchemiker Belehrung daraus wird schöpfen können. Es ist als erster Versuch zu einer wissenschaftlichen Bearbeitung des Gegenstandes allen denen zu empfehlen, welche sich über das wichtige Thema der Tinten belehren wollen. [1023]

\* \* \*

William Pole, *Wilhelm Siemens*. Berlin. Julius Springer. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk ist eine glänzend ausgestattete und sehr breit angelegte Lebensbeschreibung des vor einigen Jahren verstorbenen Londoner Angehörigen der bekannten Familie von Technikern. Wenn auch im Grossen und Ganzen heutzutage mehr Biographien erscheinen, als unbedingt notwendig ist, so ist doch die vorliegende nicht ohne Interesse auch für solche Kreise, welche den Verstorbenen nicht persönlich gekannt haben. Obgleich sie auf Einzelheiten mehr eingeht, als für ein allgemeines Publicum nothwendig erscheint, bietet sie dennoch viel Beachtenswerthes sowohl über die Art und Weise, wie Wilhelm Siemens seine ausserordentlichen Erfolge erzielte, als auch namentlich über die Zeit und die Verhältnisse, in der dieselben erreicht wurden. Wir können an dieser Stelle nicht auf den Inhalt des Werkes näher eingehen, weil derselbe als Lebensbeschreibung ein Ganzes bildet und in seinem Gange durch die zeitliche Reihenfolge der Ereignisse bestimmt wird. In der Natur der Sache liegt es, dass das Werk sich nicht auf die Schilderung der Thaten und Verdienste Wilhelm Siemens' beschränkt, sondern bis zu einem gewissen Grade auch die Errungenschaften seiner eng mit ihm verbundenen und noch lebenden Brüder hervorhebt. Wenn sich aus einer solchen Beschreibung ein allgemeiner Schluss ziehen lässt, so kann man denselben dahin zusammenfassen, dass die grossen Erfolge des Verstorbenen hauptsächlich darauf zurückzuführen sind, dass er erfinderische Genialität und geschäftliche Begabung mit einer höchst gründlichen wissenschaftlichen Vorbildung vereinigte, wodurch es ihm möglich wurde, Ideen aufzugreifen und glücklich durchzuführen, welche in den Händen vieler Anderen unfruchtbar geblieben wären. Das Werk ist aus dem Englischen übersetzt, was man dem Stil häufig anmerkt. Der Uebersetzer scheint kein Ingenieur gewesen zu sein, wir schliessen das unter anderen daraus, dass er *horse power* überall mit Pferdekraft wiedergibt, während der heutzutage allein zulässige technische Ausdruck Pferdestärke heisst. Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr luxuriöse. [1024]