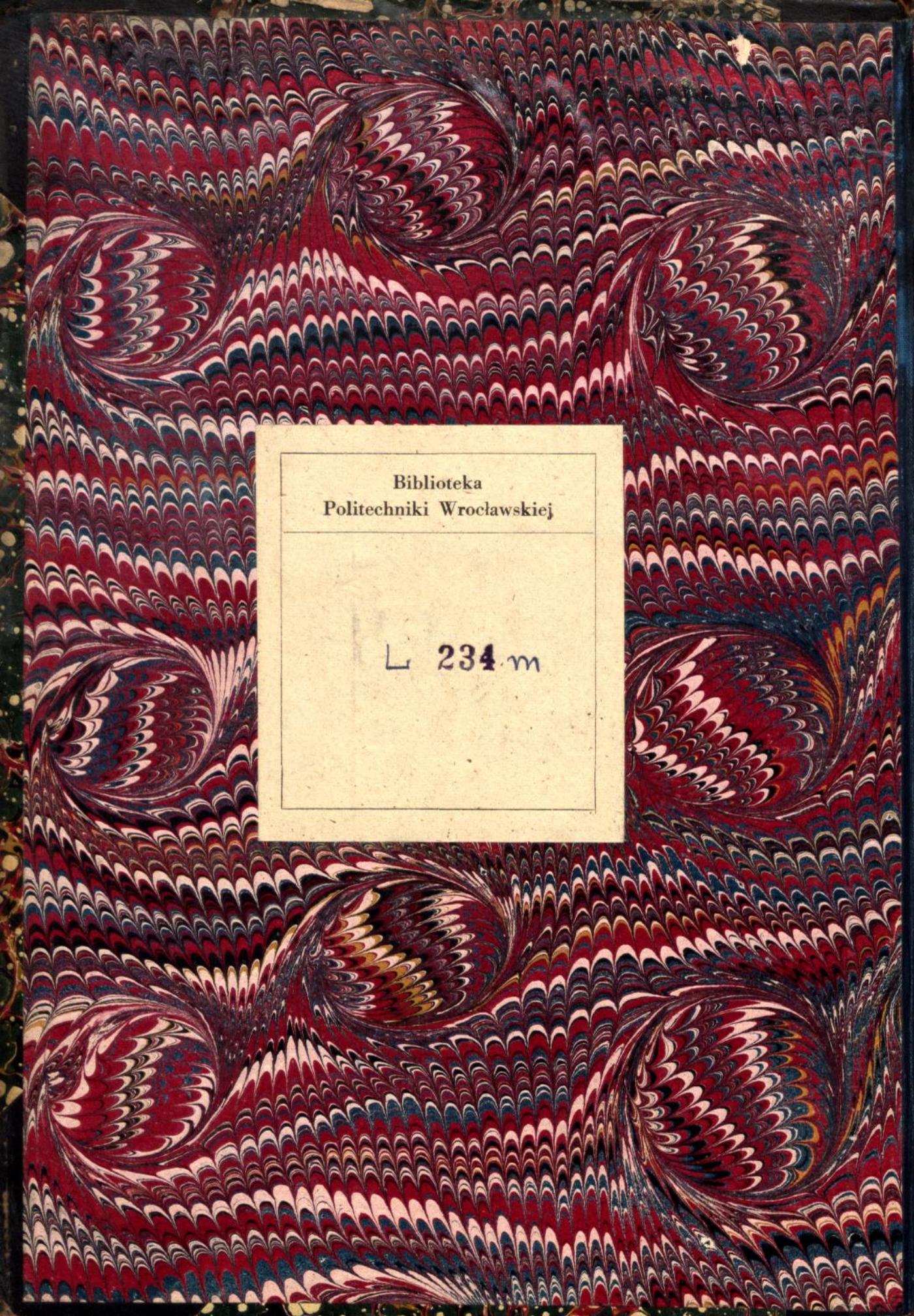


Biblioteka
Politechniki Wrocławskiej

m

L 234



The background of the image is a traditional marbled paper pattern, often called a 'stone' or 'shell' pattern. It consists of intricate, swirling, and feathered designs in shades of deep red, dark blue, and white. The pattern is dense and covers the entire surface of the book cover. In the center, there is a rectangular white label with a thin black border. The text on the label is printed in a simple, black, sans-serif font. The label is divided into two sections by a horizontal line. The top section contains the text 'Biblioteka Politechniki Wrocławskiej', and the bottom section contains the call number 'L 234 m'.

Biblioteka
Politechniki Wrocławskiej

L 234 m

8° 5870

HANDBUCH

ARCHITEKTUR

Unter Mitwirkung von Fachkollegen

Verfasser: Prof. Dr. Johann Dorn

Verlag: Dr. Georg Neumann

Verlag: Dr. Georg Neumann

Gefamntanordnung und Gliederung des »Handbuches der Architektur« (zgleich Verzeichniß der bereits erschienenen Bnde, bezw. Hefte) find am Schluffe des vorliegenden Heftes zu finden.

Jeder Band, bezw. jeder Halb-Band und jedes Hefte des »Handbuches der Architektur« bildet ein für sich abgechloffenes Ganze und ist einzeln käuflich.

DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN

Anfang zur Vermittlung des Verkufes in den Gebäuden

Treppen und innere Kmpen

Aufzüge

Spezielles Haus- und Zimmer-Telegraphen

Zweite Auflage

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen

herausgegeben von

Oberbaudirector

Profeffor Dr. Josef Durm
in Karlsruhe,

Geheimer Regierungsrath
Profeffor Hermann Ende
in Berlin,

und

Geheimer Baurath
Profeffor Dr. Eduard Schmitt
in Darmftadt

Geheimer Baurath
Profeffor † Dr. Heinrich Wagner
in Darmftadt.

Dritter Theil:

DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

Treppen und innere Rampen.

Aufzüge.

Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.

ZWEITE AUFLAGE.



ARNOLD BERGSTRÄSSER VERLAGSBUCHHANDLUNG (A. KRÖNER) STUTTGART.

1898.

L. 234 m

DIE
HOCHBAU-CONSTRUCTIONS.

DES
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR
DRITTER THEIL.

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

Treppen und innere Rampen.

Von
Otto Schmidt, Königl. Baugewerkschullehrer in Pofen.
und
Dr. Eduard Schmitt, Geh. Baurath und Professor an der technischen Hochschule in Darmstadt.

Aufzüge.

Von
Philipp Mayer,
Kaiferl. Rath und Maschinenbau-Ingenieur in Wien.

Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.

Von
Josef Krämer,
Ober-Ingenieur in Dresden.

ZWEITE AUFLAGE.



Mit 576 in den Text eingedruckten Abbildungen.

146



STUTTGART 1898.
ARNOLD BERGSTRÄSSER VERLAGSBUCHHANDLUNG
A. KRÖNER.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.



Imd. 5065
21110

ak. 5065/49 R.

Handbuch der Architektur.

III. Theil.

Hochbau-Constructionen.

3. Band, Heft 2.

(Zweite Auflage.)

INHALTS-VERZEICHNISS.

Constructionen des inneren Ausbaues.

2. Abschnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehrs in den Gebäuden.

	Seite
Vorbemerkungen	I
A. Treppen und innere Rampen	2
1. Kap. Treppen im Allgemeinen	2
Anhang über „Reittreppen“	19
Literatur über „Treppen im Allgemeinen“	20
2. Kap. Hölzerne Treppen	21
Literatur über „Hölzerne Treppen“	44
3. Kap. Steinerne Treppen	45
a) Treppen aus Haufsteinen	45
1) Unterfützte Haufstieptreppen	48
α) Unterfützung durch Mauerwerk	48
β) Unterfützung durch Wangen	55
γ) Unterfützung durch eiserne Träger	57
δ) Geländer	63
2) Frei tragende Haufstieptreppen	64
3) Wendeltreppen	77
b) Treppen aus Backsteinen	92
1) Unterwölbte Backstieptreppen	92
2) Backstieptreppen ohne Unterwölbung	98
c) Treppen aus sonstigem künstlichem Steinmaterial	101
Literatur über „Steinerne Treppen“	109

	Seite
4. Kap. Eiserne Treppen	109
a) Gufseiserne Treppen	110
1) Geradläufige Treppen	110
α) Frei tragende Treppen	110
β) Wangentreppen	113
2) Gewundene und Wendeltreppen	124
b) Schmiedeeiserne Treppen	134
1) Geradläufige Treppen	134
α) Stufen	134
β) Seitliche Wangen	137
γ) Unten liegende Wangen	141
δ) Ruheplätze und Geländer	149
2) Gewundene und Wendeltreppen	152
3) Bewegliche Treppen	161
Literatur über „Eiserne Treppen“	162
5. Kap. Innere Rampen	164
B. Aufzüge	172
6. Kap. Aufzüge im Allgemeinen	172
7. Kap. Personen-Aufzüge	180
a) Hydraulische Aufzüge	185
1) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge	185
2) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge	189
b) Dampf-Aufzüge	198
c) Aufzüge mit Gaskraftmaschinen	200
d) Elektrische Aufzüge	201
8. Kap. Lasten-Aufzüge	203
Literatur über „Personen- und Lasten-Aufzüge“	208
C. Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen	212
9. Kap. Sprachrohre	212
10. Kap. Elektrische Haus-Telegraphen	215
a) Signal-Einrichtungen	215
1) Elektrizitätsquellen	215
2) Klingelvorrichtungen	217
3) Tafelvorrichtungen	223
4) Leitungen	226
5) Ausfalter	232
6) Nummernzeiger (Tableaux).	233
7) Ausführung der Anlagen	237
8) Leitungspläne	242
9) Einrichtungen für besondere Zwecke	244
10) Beheben von Störungen	249
b) Fernsprech-Einrichtungen	251
Literatur über „Elektrische Haus-Telegraphie“	260
11. Kap. Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb	261
Literatur über „Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb“	264

2. Abschnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehrs in den Gebäuden.

Innerhalb eines Gebäudes kann der Verkehr im Wesentlichen vierfacher Art sein:

1.
Vor-
bemerkungen.

1) Personen, unter Umständen auch Thiere, sollen sich aus einem Raume in einen anderen, in gleicher Höhe gelegenen Raum bewegen; Möbel, Geräte, Speisen, Waaren und andere leblose Gegenstände sollen aus einem Raume in einen anderen, in gleicher Höhe befindlichen Raum geschafft werden — für diese Zwecke müssen in den betreffenden Wänden Oeffnungen frei gelassen werden, welche in der Regel durch Thüren oder andere bewegliche Wandverschlüsse verschlossen, bezw. geöffnet werden können; für das Fortbewegen von Waaren u. dergl. wird bisweilen die Anlage von Gleisen nothwendig.

2) Personen, zuweilen auch Thiere, sollen sich aus Räumen des einen Geschosses in Räume eines anderen Geschosses begeben; eben so sollen Speisen, Geräte und sonstige leblose Gegenstände aus einem Geschoss in ein anderes Geschoss geschafft werden — hierzu dienen in der Regel Treppen, seltener Rampen; letztere bedingen in manchen Fällen gleichfalls eine Gleisanlage.

3) Personen, Thiere und leblose Gegenstände sollen aus einem Geschoss in ein anderes mittels mechanischer Hilfsmittel befördert werden — die bezüglichen Einrichtungen heißen Aufzüge.

4) Es soll die Möglichkeit vorliegen, daß eine in einem Raume befindliche Person sich mit Personen in anderen, entfernter gelegenen Räumen desselben Gebäudes, bezw. derselben Gebäudegruppe verständigen kann, ohne daß sie sich in letztere zu begeben braucht — für diesen Zweck können Sprachrohre oder andere Arten von Haus-Telegraphen und -Telephonen angeordnet werden.

Die unter 1 gedachten Wand-Oeffnungen sind bereits in Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, unter B) und die an gleicher Stelle erwähnten Thüren und andere bewegliche Wandverschlüsse im vorhergehenden Hefte (Abth. IV, Abfchn. 1, unter B u. C) dieses »Handbuches« besprochen worden. Die Treppen und inneren Rampen werden im Nachfolgenden unter A, ferner die Aufzüge unter B, endlich die Sprachrohre, Haus-Telegraphen und -Telephone unter C behandelt werden. Von den Treppen-Anlagen wird, so fern es sich um ihre Anordnung und Gestaltung im Gesamtorganismus des Gebäudes, so wie um ihre formale Ausbildung handelt, auch noch in Theil IV, Halbband 1 (Abth. I, Abfchn. 5, Kap. 2) die Rede sein.

A. Treppen und innere Rampen.

1. Kapitel.

Treppen im Allgemeinen.

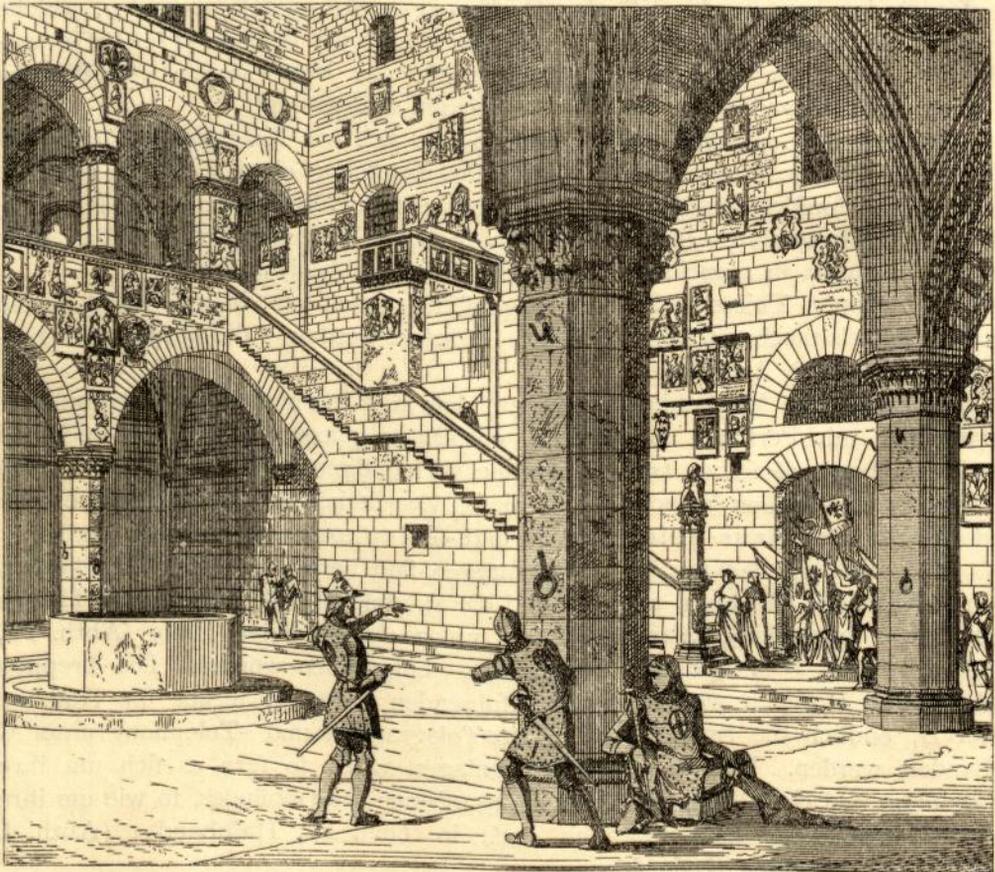
VON OTTO SCHMIDT und Dr. EDUARD SCHMITT.

2.
Uebersicht.

Durch eine Treppe oder Stiege wird, wie im vorhergehenden Artikel angedeutet wurde, eine staffelartig gestaltete Verbindung zwischen den in verschiedenen Höhen liegenden Räumen eines Gebäudes geschaffen. Sie bietet demnach die Möglichkeit, von einem Geschoß zu einem anderen zu gelangen.

Der Raum, der die Treppe aufnimmt, heißt das Treppenhaus, bei engeren Treppen wohl auch Treppengehäuße; dasselbe bildet meist eine besondere Ab-

Fig. 1.

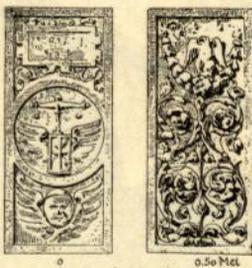
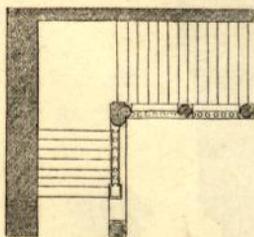
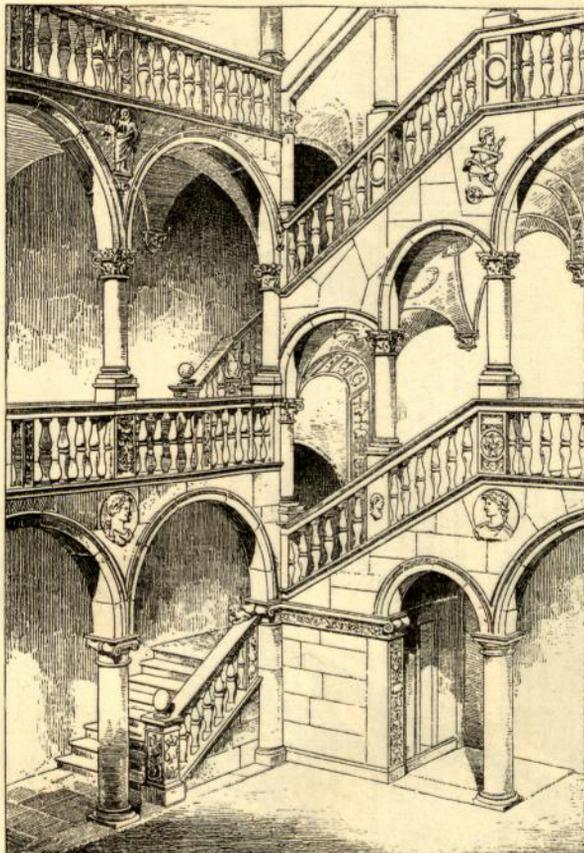


Vom Palazzo del Podestà zu Florenz¹⁾.

¹⁾ Facf.-Repr. nach: ROHAUT DE FLEURY, CH. *La Toscane au moyen-âge* etc. Paris 1874. Pl. VI.

theilung des Gebäudes, kann aber auch in einem Gebäudeflügel, in einem Voroder Anbau, in einem Thurm, Erker etc. gelegen sein. Bisweilen fehlt ein eigentliches Treppenhaus, und die Treppe ist in einen hauptsächlich anderen Zwecken dienenden Raum eingebaut. Unter Treppenloch (Treppenöffnung, Treppenluke) versteht man die Oeffnung, welche in einer Balkenlage für das Ausmünden der Treppe frei gelassen ist, und Treppenaugie nennt man den freien Raum, der innerhalb der Treppen-Construction (innerhalb der gebrochenen, bez. gekrümmten Treppenläufe) verbleibt.

Fig. 2.



Vom Hofe des Schlosses zu Spittal an der Drau²⁾.

ments-Treppen genannt, auf denen man thunlichst unbemerkt aus einem Gefchofs in das andere gelangen kann; bisweilen sind dieselben zwischen Wänden, in schrankartigen Gehäufen etc. verborgen, angeordnet.

Man unterscheidet:

- 1) Haupttreppen, welche den Hauptverkehr in einem Gebäude vermitteln. In Wohngebäuden werden sie nur von der Herrschaft und deren Besuchern benutzt; Botenpersonal, Lieferanten u. dergl. dürfen sie nicht betreten. In öffentlichen Gebäuden und Palästen, selbst in manchen herrschaftlichen Wohngebäuden, erheben sie sich bisweilen zum Range einer Pracht- oder Ehrentreppe, die nur bei festlichen Gelegenheiten, bei hohen Besuchen etc. benutzt wird.
- 2) Nebentreppen, welche in größeren Gebäuden den Verkehr in den Flügelbauten und sonstigen von der Haupttreppe weiter entfernten Gebäudetheilen vermitteln. Unter bestimmten Verhältnissen führen sie auch die Bezeichnungen Hinter-, bezw. Hoftreppe.

3) Dienst- oder Lauftreppen, welche hauptsächlich dem Verkehre des Dienstpersonals, der Lieferanten u. dergl. dienen.

4) Geheime Treppen, in manchen Fällen auch Degage-

²⁾ Facf.-Repr. nach: LAMBERT, A. & E. STAHL. Motive der deutschen Architektur des XVI., XVII. u. XVIII. Jahrhunderts etc. Abth. I: Früh- und Hochrenaissance 1500—1650. Stuttgart 1888—90. Taf. 9.

Fig. 3.

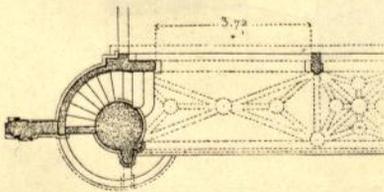
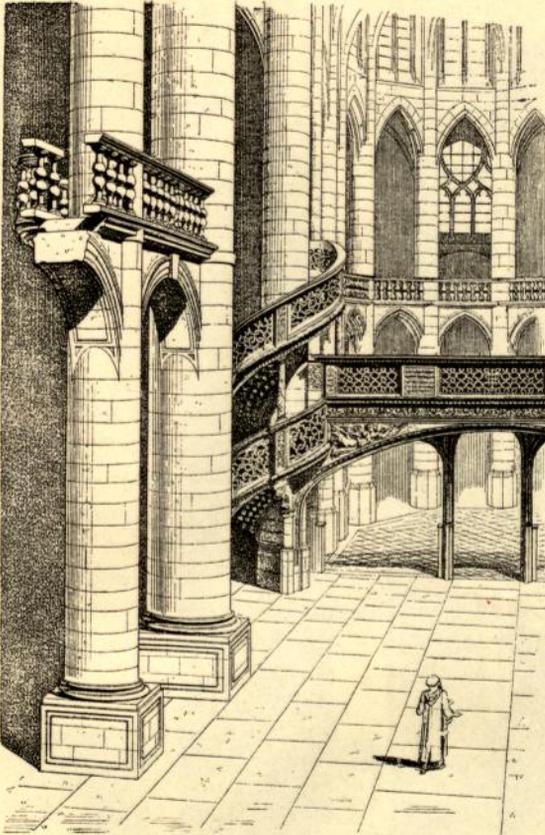


Vom Hof zum Steinböckle in Constanz³⁾

- 5) Kellertreppen, welche aus dem Erd- in das Kellergeschofs führen.
 6) Boden- oder Speichertreppen, auf denen man nach dem Dachraum gelangen kann.

7) Thurmtruppen, welche in Thürmen nach oben führen. Eine Thurm-
 treppe kann eben so Haupt- wie Nebentreppe sein. Sie kann im Erdgeschofs

Fig. 4.



Von der Kirche *Saint-Étienne du Mont* zu Paris¹⁾.

beginnen; sie kann aber auch, wenn sie nur zum Besteigen des Thurmes dienen soll, erst dort ihren Anfang nehmen, wo sich der Thurm vom übrigen Gebäudekörper trennt.

8) Die feither vorgeführten Treppenarten sind sämmtlich innere oder sog. Stocktreppen, d. h. Treppen, die im Inneren der Gebäude gelegen sind. Es giebt aber auch Treppen, welche am Aeußeren der Gebäude angebracht werden, wie z. B. diejenigen in Fig. 1¹⁾ u. 2²⁾, eben so die an Theatern und anderen öffentlichen Gebäuden in Rückficht auf Feuersgefahr angeordneten Treppen u. a. m.; in gleicher Weise bestehen Treppen, die rings um einen Thurm, eine Säule oder einen anderen Baukörper geführt (angehängt oder ausgekragt) sind (Fig. 3³⁾ u. 4⁴⁾. Diese äußeren Treppen bilden den Uebergang zu den:

9) Freitreppen, welche im Freien vor Gebäuden liegen; sie dienen gewöhnlich nur zur Vermittelung des Verkehres zwischen der Strafe oder dem Hofe bis zur Fußbodenhöhe des Erdgeschofs und werden in vielen Fällen auch als Vortreppen bezeichnet. Da sie hiernach den Verkehr im Inneren eines Gebäudes nicht zu vermitteln haben, sind sie im vorliegenden Abschnitt nicht zu behandeln; letzteres

wird in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abschn. 2, Kap. 3, unter a) dieses »Handbuches« geschehen.

Jede Treppe setzt sich aus Stufen zusammen; sie beginnt mit der Antrittsstufe, auch kurzweg Antritt genannt, und endet mit der Austrittsstufe oder dem Austritt. Die aus der Länge und der Breite einer Stufe entstehende wagrechte Fläche heißt der Auftritt (Trittfläche, Grund), die Vorderfläche derselben das Vorderhaupt, wohl auch kurzweg das Haupt, und ihre seitliche Anfrichts-

¹⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Taf. 19.

⁴⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1890—91, Pl. 107.

fläche die Stirn oder das Seitenhaupt; die Stufenhöhe wird Steigung und das Verhältniß von Stufenhöhe zu Auftritt das Steigungsverhältniß genannt.

In den häufigsten Fällen sind die Stufen an den Enden durch gemeinsame Seitenstücke, die fog. Treppengewänge (-Zargen, -Backen oder -Bäume), eingefasst, bezw. unterstützt. Ferner gehört meistens zu einer Treppe das entweder

Fig. 5.



Vom Schloß Mirabell zu Salzburg⁵⁾.

zur Sicherung des Verkehres oder zur Bequemlichkeit dienende Treppengeländer, welches in der Regel nur an einer Seite, bisweilen auch an beiden Seiten angebracht wird. Manchmal fehlt das Treppengeländer gänzlich, oder man bringt bei breiteren Treppen an der Wandseite derselben einen einfachen Handläufer, den man wohl auch durch ein in Ringen oder Oefen hängendes Seil ersetzt, an. In wieder anderen Fällen tritt an die Stelle des Geländers eine Brüstung, feltener eine anders gefaltete Verwahrung (Fig. 5⁵⁾).

⁵⁾ Facf.-Repr. nach: Architektonische Rundschau. Stuttgart. 1892, Taf. 95.

Werden die Stufen nicht ohne Unterbrechung in einer Flucht durchgeführt, so entstehen die Treppenläufe, ohne oder mit Aenderung der Richtung, und die zwischen den Läufen angeordneten Treppenabfätze, -Ruheplätze, -Flötzen

Fig. 6.

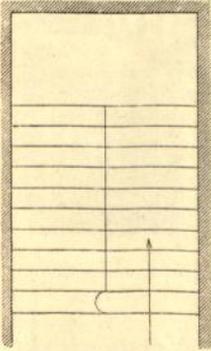
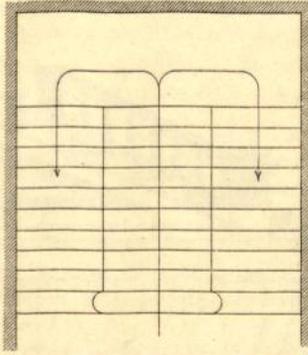


Fig. 7.



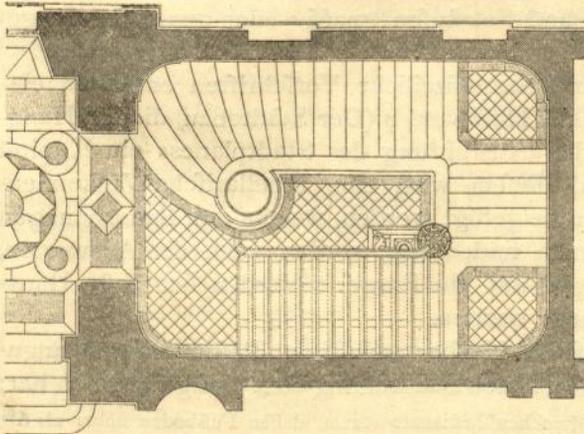
oder -Podeste. Treppenläufe sind demnach die von Absatz zu Absatz führenden Treppentheile (Fig. 6). Bei symmetrischer oder doppelarmiger (doppelter) Anlage nennt man den Treppenlauf beider Treppenarm, wohl auch Treppenzweig oder -Ast (Fig. 7). Eine mit geraden Läufen und Abfätzen ausgerüstete Treppe heißt hier und da auch Podesttreppe, in manchen Theilen Deutschlands Flöztreppe.

Unter der Breite einer Treppe versteht man die Länge der Trittsufen, einschliesslich der Stärke der Wangen.

4.
Stufen.

Die Stufen sind in der Regel an den beiden Langseiten geradlinig begrenzt. Haben sie dabei durchwegs gleiche Breite, so heißen sie gerade Stufen; nimmt die Breite nach dem einen Ende hin ab, so werden sie Keil-, Winkel-, Spitz- oder Wendelstufen genannt. In verhältnismässig seltenen Fällen werden die Stufen an der Langseite nach gekrümmten oder geschweiften Linien geformt. Keilstufen sollten thunlichst vermieden werden; ja in manchen Bauordnungen sind sie entweder gar nicht oder doch nur für Nebentreppen gestattet. Führt eine Treppe als einziger Zugang zu einer Wohnung, so muss man allerdings in der

Fig. 8.



Große Treppe des Museums für Naturkunde im botanischen Garten zu Paris⁶⁾. — $\frac{1}{200}$ w. Gr.

Anordnung der Steigungsverhältnisse sehr vorichtig sein; denn gewundene Treppen mit schwierigen Steigungsverhältnissen sollten unter solchen Verhältnissen nicht zur Ausführung gelangen. Bei plötzlich auftretender Feuergefahr würden Treppen mit vielen und steilen Keilstufen die Rettung von Menschen und Sachen in hohem Grade erschweren.

Die Antrittsstufe, bisweilen auch noch eine oder einige der unmittelbar darauf folgenden Stufen erhalten, um sie auszuzeichnen, eine andere Grundriffsgehalt als die übrigen Stufen des betreffenden Treppenlaufes (Fig. 8⁶⁾. In

manchen Fällen hat man fämmliche Stufen einer Treppe, bezw. eines Treppenlaufes in geschwungener oder anders gekrümmter Form ausgeführt (Fig. 9⁷⁾.

⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

⁷⁾ Facf.-Repr. nach: REINHARDT, R. (u. A.) Die Palaft-Architektur von Ober-Italien und Toscana. Berlin 1882. Taf. 31.

Die Treppen können aus Holz, aus natürlichem und künstlichem Steinmaterial, aus Guß- und Schmiedeeisen hergestellt werden, so daß man hölzerne, steinerne und eiserne Treppen unterscheiden kann. Die Treppen lassen sich aber auch aus gemischtem Material (Stein und Eisen, Holz und Eisen etc.) construiren.

Je nach der Art der Unterstützung der einzelnen Treppenläufe unterscheidet man unterstützte und frei tragende Treppen. Bei ersteren sind die Stufen auf ihre ganze Länge oder an den beiden Enden unterstützt; bei den frei tragenden Treppen sind die Stufen nur an einem Ende gefaßt.

Für die Treppen sollte man zum mindesten den gleichen Grad von Feuerficherheit verlangen, wie ihn das betreffende Gebäude selbst darbietet; in der Regel fordert man, in Rücksicht auf eintretende Brände, in dieser Richtung ein noch höheres Maß. Die verschiedenen Treppen-Constructions gewähren

einen verschiedenen Grad von Feuerficherheit; hiervon wird im Folgenden noch mehrfach die Rede sein, und auch in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abschn. 1, Kap. 1: Sicherungen gegen Feuer) dieses »Handbuches« wird dieses Gegenstandes noch gedacht werden. Als »feuerficher« gilt im Allgemeinen eine Treppe, deren tragende Theile, also Tritt- und Setzstufen, massiv oder aus Eisen hergestellt sind.

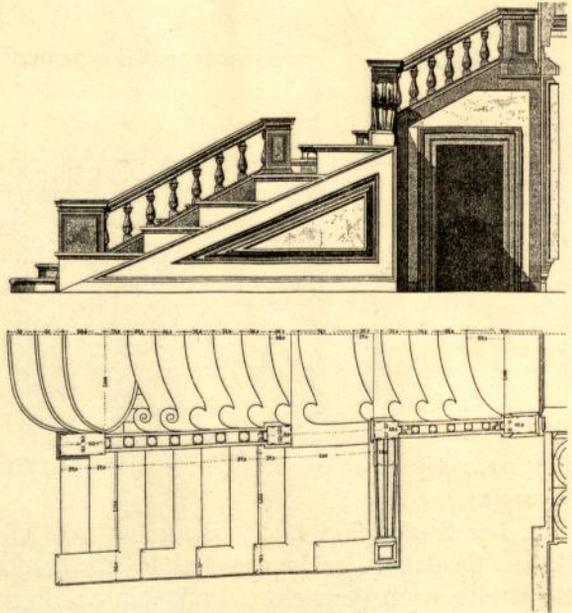
Sämmtliche Bauordnungen und baupolizeiliche Vorschriften enthalten einschlägige Bestimmungen. In Theil IV, Halbband 9 (Der Städtebau) dieses »Handbuches« wird der Abschnitt über die »Ausführung des Stadtplanes« ein Kapitel über »Bauordnung« enthalten, und diesem wird eine tabellarische Zusammenstellung einiger Hauptanforderungen beigefügt werden, welche den Bauordnungen von 16 größeren Städten entnommen sind; darin werden auch die Antworten, welche die bezüglichen Bauordnungen auf die Frage: »Werden feuerfeste Haustreppen verlangt?« geben, mitgetheilt werden.

An dieser Stelle seien zunächst die hierher gehörigen Bestimmungen angeführt, welche *Baumeister* in seiner »Normalen Bauordnung etc.«⁸⁾ aufgenommen hat:

Jeder zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmte Raum, dessen Fußboden höher als 5^m über der Erdoberfläche liegt, muß sicheren Zugang zu einer Treppe in einem selbständigen Raum (Treppenhaus) haben, welcher mit massiven Wänden oder mit ausgemauerten und verputzten Fachwerk-wänden umgeben ist.

Jeder zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmte Raum, dessen Fußboden höher als 10^m über der Erdoberfläche liegt, muß sichere Zugänge entweder zu zwei Treppen in völlig von einander getrennten, wie oben beschaffenen Räumen oder zu einer feuerficheren Treppe haben.

Fig. 9.



Treppe in der *Biblioteca Laurenziana* zu Florenz⁷⁾.
1/100 w. Gr.

⁸⁾ Wiesbaden 1830. §. 30 (S. 45).

Feuerfichere Treppen mit ficberem Zugängen find erforderlich:

- a) in Gebäuden, in welchen eine einzige Treppe zu mehr als sechs Wohnungen (in einem oder in mehreren Gefchoffen gelegen) führen foll;
- b) in mehrftöckigen Gebäuden, welche feuergefährliche Gewerbe oder feuergefährliche Materialien enthalten für jeden zum längeren Aufenthalt von Menfchen beftimmten Raum;
- c) in Gebäuden zur Aufbewahrung feuergefährlicher Materialien für jedes Gefchoß, defsen Fußboden höher als 10^m über der Erdoberfläche liegt;
- d) in Gebäuden, deren obere Gefchoffe groÙe Menfchenmengen aufnehmen follten, und zwar in folcher Anzahl und Breite, daß die Entleerung rafch erfolgen kann.

Treppen gelten als feuerficher, wenn fie grundfeft aus Stein oder Eifen angefertigt, von maffiven Wänden bis zur Decke über dem oberften Austritt umfchloffen find, und wenn der Treppenraum mit Stein oder Eifen gedeckt ift. Die in Stein oder in undurchbrochener Eifen-Confftruction ausgeführten Tritttufen dürfen mit Holz belegt werden.

Zugänge gelten als ficher, wenn ihre Wände maffiv oder gleich ihren Decken verputzt find, demnach nicht durch offene Dachräume führen, wenn fie ferner jederzeit zur freien Verfügung der Menfchen ftehen, für welche fie beftimmt find, und wenn die Treppe auf höchstens 40^m Entfernung erreichbar ift.

Sämmtliche in diefem Paragraphen erwähnte Treppen, fo wie die zugehörigen Podefte und Zugänge müffen wenigftens 1^m Breite erhalten.

Weiters feien hier die einfchlägigen Beftimmungen der Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Auguft 1897 wiedergegeben.

Jedes nicht zu ebener Erde liegende Gefchoß muß wenigftens durch eine Treppe zugänglich fein, durch welche der Ausgang nach der StraÙe oder nach einem Hofe jederzeit gefichert wird (nothwendige Treppe) . . . Von jedem Punkte des Gebäudes aus muß eine Treppe auf höchstens 30^m Entfernung erreichbar fein. . . .

Gebäude, in deren oberstem Gefchoffe der Fußboden höher als 7^m über dem Erdboden liegt, müffen wenigftens zwei in gefonderten Räumen befindliche Treppen oder eine unverbrennliche Treppe (nothwendige Treppen) erhalten. Doch foll, wenn der oberfte Fußboden über 11^m hoch liegt, nur im Ausnahmefalle eine unverbrennliche Treppe genügen. . . .

Jede nothwendige Treppe ift bis in das Dachgefchoß zu führen oder muß im oberften Gefchoffe entweder unmittelbar oder in einem in der Nähe belegenen, leicht auffindbaren Raume durch eine feuerficher abgefchloffene Nebentreppe ihre Fortfetzung bis ins Dachgefchoß erhalten. Für die Nebentreppe genügt eine gerade oder gewendelte Treppe mit freier Laufbreite von 0,75^m und einem derartigen Auftritte und Steigungsverhältniffe, daß überall eine Kopfhöhe von wenigftens 1,80^m verbleibt.

Die Stufen unverbrennlicher Treppen dürfen mit Holz belegt werden.

Nothwendige hölzerne Treppen find unterhalb entweder zu rohren und zu putzen oder mit einer gleich feuerficberem Verkleidung zu verfehen.

Bei nothwendigen Treppen find die Treppenpodefte in der Regel rechteckig in der Weife anzulegen, daß die Länge wie die Breite der Podefte — in der Mitte gemeffen — wenigftens gleich der Laufbreite der Treppe ift. Daffelbe gilt für die Breite der Treppenzugänge. Eine Abfchrägung der Ecken der Podefte bis zur kreisförmigen Abrundung ift nur bei Treppen von mehr als 1,25^m Breite zuläffig. Wenn die Laufbreite der Treppe mehr als 1,75^m beträgt, darf die Breite der Podefte bis auf diefes Maß eingefchränkt werden.

Hieran fchließen wir noch die wichtigften einfchlägigen Beftimmungen aus dem preuffifchen »Circular-Erlaß, betreffend die bei fiscalifchen Bauten zu treffenden Maßnahmen zur Sicherftellung gegen Feuersgefahr«, vom 21. Auguft 1884, welche fich auf »Kirchen, Auditoriumgebäude der Univerfitäten, Turnhallen und fonftige Räume, in denen fich eine gröÙere Zahl von Menfchen häufig aufzuhalten pflegt«, beziehen:

. . . Hinfichtlich der Zahl und Breite der Ausgänge einfchließlich der daran anfchließenden Vorflure, Corridore u. f. w., fo wie der Treppen wird feft gefetzt, daß unter Beachtung der Gefammtzahl, welche der betreffende Raum aufzunehmen vermag, angeordnet werden:

entweder für je 120 Personen ein Ausgang und eventuell eine fich anfchließende Treppe von wenigftens 1,00^m Breite,

oder für je 180 Personen ein Ausgang und eventuell eine sich anschließende Treppe von mindestens 1,50^m Breite,

oder für je 240 Personen ein Ausgang und eventuell eine sich anschließende Treppe von mindestens 2,00^m Breite.

Die vorstehenden Maße müssen im Lichten, bei den Treppen zwischen den Handläufern gemessen, vorhanden sein. Die Treppen sind mit geraden Läufen und rechteckigen Podesten, welche dieselbe Breite wie die Läufe aufweisen müssen, herzustellen. Die Steigung der Stufen darf das Maß von 18^{cm} nicht überschreiten. Die Treppen erhalten auf beiden Seiten Handläufer, welche über die Podeste ohne Unterbrechung fortlaufen.

Sollen Wendelstufen angewandt werden, so müssen die Umfassungsmauern dem entsprechend kreisförmig gestaltet werden; auch dürfen die Stufen nicht ganz spitz zulaufen, sondern müssen an der Spindel, bezw. im Auge der Treppe mindestens noch 10^{cm} Auftritt aufweisen.

Auf eine gewendelte Treppe sind jedoch

	bei einer Breite von	1,0 ^m	höchstens	60	Personen
»	»	»	»	1,5 ^m	» 90 »
»	»	»	»	2,0 ^m	» 120 »

in Ansatz zu bringen.

Es bleibt anheimgestellt, die Personenzahl, welche eine Kirche, ein Auditorium aufzunehmen vermag, auf Ausgänge und Treppen von verschiedener Breite zu vertheilen, also etwa einen Ausgang von 1,5^m und einen von 1,0^m anzuordnen u. s. w. und eventuell diesen Ausgängen entsprechende Treppen vorzuziehen.

Die Ausgänge und Treppen müssen eine solche Lage erhalten, daß die Entleerung des betreffenden Raumes möglichst leicht erfolgen kann, auch beim Vorhandensein mehrerer Ausgänge und Treppen das Publicum dieselben unwillkürlich in entsprechender Weise benutzt.

Nebenausgänge oder Nebentreppen, welche den Besuchern des betreffenden Gebäudes nicht bekannt sind, auch nach Lage der Verhältnisse nicht bekannt sein können, bleiben bei der Feststellung der Zahl und Breite der Ausgänge und Treppen, welche behufs ausreichend schneller Entleerung des fraglichen Raumes nothwendig sind, außer Betracht.

Es genügt indessen nicht, die Treppenhausmauern und die Treppe selbst feuerficher zu construiren; vielmehr ist auch noch ein feuerficherer Abschluß des Treppenhauses nach oben erforderlich. Dies ist besonders dann von Wichtigkeit, wenn der Dachstuhl aus Holz hergestellt ist, was ja in den allermeisten Fällen zutrifft. Das Holzwerk eines solchen Daches enthält in der Regel bei weitem das meiste brennbare Material des betreffenden Gebäudes, und zwar in stark ausgetrocknetem Zustande, so daß ein Brand, der daselbst entsteht oder sich bis dahin verbreitet hat, leicht und rasch nach dem Treppenhause gelangen kann, wenn der erwähnte feuerfichere Abschluß desselben nicht vorhanden ist⁹⁾.

Eine Treppe, welche mehrere verschiedenartig benutzte und in verschieden hohem Grade der Feuergefahr unterliegende Theile eines Gebäudes verbindet, muß der Gefährdung durch ein in angrenzenden Räumen entstehendes Schadenfeuer so lange als möglich entzogen bleiben, weil von ihrer Gangbarkeit oft sehr viele Menschenleben und außerdem auch das Bergen von großen Capitalien abhängen. In Folge dessen geht in größeren Städten seit längerer Zeit die Anforderung dahin, die Treppenhäuser in besondere Gebäudetheile zu verlegen, welche von den Wohnungs-, Geschäfts-, Fabriks- etc. Zugängen durch verschließbare Thüren getrennt sind, und diese Thüren müssen dann selbst feuerficher construirt sein.¹⁰⁾

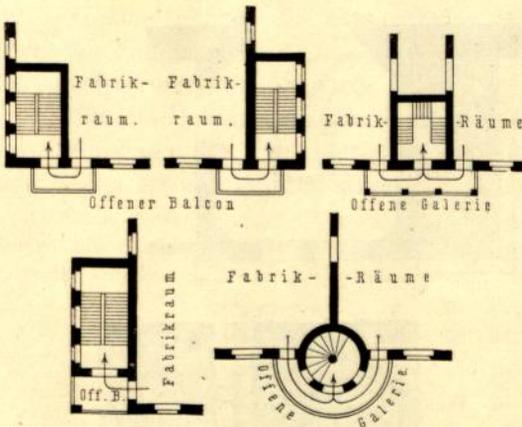
Indess ist in derartigen Fällen nicht allein dafür zu sorgen, daß den Flammen der Zutritt zum Treppenhause thunlichst verwehrt wird, sondern auch das Eindringen des Rauches, durch den die von oben Herabeilenden schon oft dem Er-

⁹⁾ Vergl. auch: RIPPLE, C. Ueber den Abschluß des Treppenhauses. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Baukde. 1875, S. 193.

¹⁰⁾ Nach: Zeitschr. f. Lüftg. u. Heizg. 1895, S. 186.

ftückungstode anheim gefallen find, ift zu verhüten. *Henrici* schlägt deshalb vor¹⁰⁾, in Fabriken oder verwandten Gebäudeanlagen die Treppenhäuser nicht unmittelbar vom Fabrikinneren, fondern mittels offener, feuerficher hergestellter Balcone oder Galerien zugänglich zu machen (Fig. 10 bis 13¹¹⁾.

Fig. 10 bis 13¹¹⁾.



Vielfach, namentlich in kleineren Städten und auf dem Lande, legt man auf die Treppenanlage ein viel zu geringes Gewicht. Nicht selten findet man enge, allzu steile, finstere und unbequeme Treppen; der Raum, der die Treppe aufnimmt, ist oftmals zugig oder der Zugluft ausgesetzt, wodurch in der kalten Jahreszeit den am Treppenflur liegenden Räumen ein großer Theil ihrer Wärme entzogen wird, so daß dieselben nur durch

6.
Treppenanlage im Allgemeinen.

eine unverhältnißmäßig reichliche Menge von Brennstoff geheizt werden können.

Eine der wichtigsten Anforderungen an das Treppenhaus ist eine ausreichende Helligkeit. Dieselbe muß für alle Stunden gesichert sein, in denen dasselbe der allgemeinen Benutzung offen steht, hat also sowohl durch Tageslicht, wie durch künstliches Licht in ausgiebiger Weise zu erfolgen. In hohen Gebäuden reicht die ausschließliche Erhellung von oben zu diesem Zwecke nicht aus.

Ferner ist für eine gründliche Lüftung des Treppenhauses Sorge zu tragen. Da dasselbe häufig eine centrale Lage hat und mit den Wohnungsfloren, bezw. Vorzimmern und Gängen in unmittelbarer Verbindung steht, deren sonstiger Luftwechsel in der Regel zu wünschen übrig läßt, so ist eine kräftige Durchlüftung des Treppenhauses für die Luftbeschaffenheit des ganzen Gebäudes von hohem Werth. In der kälteren Jahreszeit ist eine mäßige Erwärmung des Treppenhauses zu fordern.¹²⁾

Die Grundanlage, also die Form und Größe der Treppe, ist von dem Zweck abhängig, den sie zu erfüllen hat. Bei beschränkten oder unregelmäßigen Bauplätzen muß vielfach die Anlage von der Größe und Form des Raumes, der sich zur Aufnahme der Treppe als am meisten geeignet erweist, abhängig gemacht werden. Eine allen Anforderungen entsprechende Gestaltung der Treppe gestatten derartige Bauplätze zumeist nicht.

Eine Treppe soll die möglichste Bequemlichkeit bieten und eine ausreichende Sicherheit gewähren. Ersteres ist Sache der baulichen Anordnung und Einrichtung; letzteres wird durch geeignetes Material, durch regelrechtes Zusammenfügen der einzelnen Theile und durch eine zweckentsprechende Verbindung der Treppe mit den sie einschließenden Mauern erreicht.

Das Treppenhaus muß so angeordnet werden, daß es die Verbindung der inneren Räume nicht stört. Nicht weit vom Haupteingange liegend, muß es für den Eintretenden sofort sichtbar, also leicht auffindbar sein. Es muß ferner eine genügende Breite haben. Für Gebäude untergeordneter Art und für Neben-

¹⁰⁾ Nach: Deutsche Bauz., 1894, S. 141.

¹²⁾ Nach: v. KERSCHENSTEINER. Die Hygiene der Treppen und des Treppenhauses. Monatsbl. f. öf. Gesundheitspfl., 1893, Nr. 12.

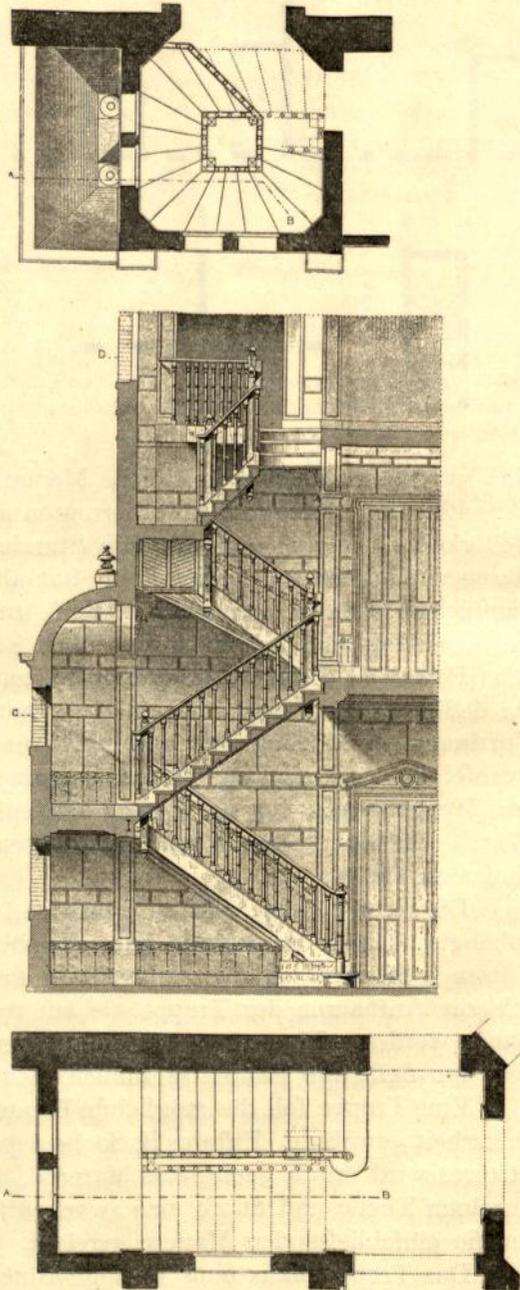
treppen wählt man vielfach eine Breite von nur 1,00 m; als geringstes Breitenmaß find 60 cm anzusehen. Für bessere Wohnhäuser find 1,25 bis 1,50 m, für öffentliche Gebäude, Kirchen, Rathhäuser, für Gebäude, in denen Versammlungen abgehalten werden, für Theater etc. ist 2 bis 3 m Treppenbreite erforderlich. Bei doppelarmiger Anlage soll der mittlere Arm etwa $1\frac{1}{2}$ -mal so breit sein, wie die seitlichen Arme.

Die Treppenhäuser sollen ferner durch alle Stockwerke gleichmäßige Länge und Breite haben, während die Treppen selbst über einander liegen sollen. Im Erdgeschoss zeigt die Treppe nicht selten eine etwas andere Grundrissanlage, wie in den oberen Geschossen, was in der Regel deshalb geschieht, um ihre Zugänglichkeit für die das betreffende Gebäude Betretenden thunlichst günstig, überhaupt den Treppenantritt möglichst vortheilhaft zu gestalten. Wenn das oberste Geschoss eine mehr untergeordnete Rolle spielt, hat man wohl auch die nach demselben führende Treppe in ihren Grundrissabmessungen etwas eingeschränkt (Fig. 14¹³⁾ und sogar eine andere Anordnung der Treppenläufe gewählt; das Treppenhaus gewinnt indess hierdurch weder an Ansehen, noch an leichter Begehbarkeit.

Das Treppenhaus muß abgeschlossen und, wie bereits angedeutet, vor Zug geschützt sein. Von der gleichfalls bereits gedachten Treppenerhellung wird an der schon erwähnten Stelle in Theil IV, Halbband 1 dieses »Handbuches« noch die Rede sein.

Lange gerade Treppenläufe sind durch Absätze zu unterbrechen. Der Treppenlauf soll nicht mehr als etwa 15 und nicht weniger als 3 Stufen enthalten. Den Treppenabsätzen giebt man häufig eine Länge, die der Treppenbreite gleich ist; gut ist es, diese Abmessung so zu wählen, daß sie mit der Schrittlänge (= 60 bis 63 cm) im Einklang steht, weil sonst ein unbequemer Schrittwechsel notwendig wird. Für

Fig. 14.



Von einem Hause zu Mureaux¹³⁾.

$\frac{1}{100}$ w. Gr.

¹³⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, Pl. 615.

eine und dieselbe Treppe darf das Maß für Steigung und Auftritt nicht verändert werden.

Bezüglich des Verhältnisses von Steigung zu Auftritt ist das Folgende zu beachten.

Zunächst kann die Stufenbreite dadurch als gegeben angesehen werden, daß der Anforderung, für den Fuß einen bequemen und ficheren Auftritt zu schaffen, entsprochen wird.

Für die Bestimmung des Auftrittes im Verhältnis zur Steigung bis zu einer gewissen Grenze ist die Schrittweite eines Menschen maßgebend; diese wird in der Regel zu 63 cm angenommen.

Nach Jordan's mit 256 verschiedenen Personen gemachten Versuchen beträgt auf wagrechtem Boden die mittlere Schrittlänge ca. 77 cm. Bei geneigtem Boden verkürzt sich das Schrittmaß in folgender Weise:

Steigungen von	0	5	10	15	20	25	30 Grad
Schrittlängen	77	70	62	56	50	45	38 Centim.
Gefälle von	0	5	10	15	20	25	30 Grad
Schrittlängen	77	74	72	70	67	60	50 Centim.

Gestützt auf diese Versuche stellte v. Ksiha folgende Formel zur Bestimmung von Schrittlängen auf:

Schrittlänge in Steigungen: $x = s(1 - \sin \alpha)$ Met.,

» » Gefällen: $x = s\left(1 - \sin \frac{\alpha}{2}\right)$ » ,

worin s die Schrittlänge auf wagrechtem Boden (in Met.) und α den Steigungswinkel (in Graden) bezeichnen.

Man geht beim Bestimmen des Steigungsverhältnisses einer Treppe meist von der althergebrachten Ansicht aus, daß das Ueberwinden einer lothrechten Strecke (Steigung) die doppelte Anstrengung erfordere, wie das Zurücklegen derselben Strecke auf wagrechtem Wege. Dies führt für die Wahl der Stufenabmessungen zur Beziehung

$$b + 2h = \text{Schrittlänge,}$$

wenn b die Breite (den Auftritt) und h die Höhe (die Steigung) der Stufe bezeichnet. Da man nun, wie vorhin gesagt, die Schrittlänge meist zu 63 cm annimmt, so kam man ziemlich allgemein zu der Regel, daß eine Auftrittsweite und die Höhe zweier Steigungen 63 cm betragen sollen. Demnach würde sich für eine Treppe von:

14 ^{cm} Steigung	35 ^{cm} Auftritt	(14 × 2 + 35 = 63 ^{cm}),
16 »	31 »	(16 × 2 + 31 = 63 ^{cm}),
18 »	27 »	(18 × 2 + 27 = 63 ^{cm}),
19 »	25 »	(19 × 2 + 25 = 63 ^{cm})

u. f. f. ergeben.

Für Steigungen von 14 bis 19 cm erscheint diese Regel durchaus zweckmäßig, während bei größeren Steigungen der Auftritt unter Zugrundelegung dieser Norm zu klein wird. In einem solchen Falle hat man vielfach das Auftrittsmaß dadurch fest gestellt, daß man die für die Steigung angenommene Zahl in 500 dividirt und die dadurch gefundene Zahl als Auftrittsgröße annimmt. Es würden z. B. ergeben:

$$20^{\text{cm}} \text{ Steigung } \left(\frac{500}{20} =\right) 25,00^{\text{cm}} \text{ Auftritt,}$$

$$22 \text{ » } \left(\frac{500}{22} =\right) 22,27 \text{ » } \text{ u. f. f.}$$

Bei Steigungen unter 14^{cm} wird der Auftritt bei Benutzung der zuerst angeführten Regel verhältnismäßig zu groß. Man erhält für denselben ein geeigneteres Maß, wenn man für Steigung und Auftritt die Zahl 47 zu Grunde legt; z. B.:

$$\begin{aligned} 12^{\text{cm}} \text{ Steigung} + 35^{\text{cm}} \text{ Auftritt} &= 47^{\text{cm}}, \\ 13 \text{ » } \text{ » } + 34 \text{ » } \text{ »} &= 47^{\text{cm}} \text{ u. f. f.} \end{aligned}$$

Nach der ersten Regel würde der Auftritt ($12 \times 2 + 39 = 63$) 39^{cm} betragen müssen.

Die hier angeführten drei Regeln stellen bezüglich der mittleren Steigung von 16^{cm} übereinstimmend ein gleiches Auftrittsmaß fest.

Mehrfach wird auch die Auftrittsweite und die Höhe von 5 Steigungen gleich 107^{cm} gefetzt; alsdann ergibt sich z. B. bei

$$\begin{aligned} 25^{\text{cm}} \text{ Auftritt die Steigung mit } 16,4^{\text{cm}}, \\ 30 \text{ » } 15,^{\text{cm}} \text{ u. f. f.} \end{aligned}$$

Ein empfehlenswertes, von *Sederl*¹³⁾ herrührendes Verfahren zur Bestimmung der Abmessungen für Steigung und Auftritt zeigt Fig. 15¹⁴⁾.

Demselben ist die Formel

$$h = \sqrt{7,875 (73,14 - b)} - 3$$

zu Grunde gelegt, worin wieder h die Steigung und b den Auftritt (in Centim.) bezeichnet. In Fig. 15¹⁴⁾ sind einige nach dieser Formel sich ergebende Werthe der Stufenabmessungen durch den Theil einer Parabel eingeschlossen. In derselben Abbildung ist durch eine

gefrüchelte Linie auch das unmittelbar vorher angegebene Verfahren ($b + 5h = 107^{\text{cm}}$) graphisch dargestellt; bei den am häufigsten vorkommenden Treppenanlagen geben beide Formeln nahezu die gleichen Maße.

Ein anderes graphisches Verfahren wird durch Fig. 16 veranschaulicht.

Bei Feststellung der Verhältniszahlen wird von der Annahme ausgegangen, daß der Mensch in der Ebene 60 bis 63^{cm} auschreiten, aber den Fuß bequem nur um 30 bis 32^{cm}, also etwa halb so hoch heben kann. Wird nun auf einer wagrechten Linie eine bestimmte Anzahl von 63^{cm} langen Schrittweiten abgetheilt, errichtet man im Endpunkte der Wagrechten die Lothrechte, welche eine gleiche Anzahl Schritthöhen von 31,5^{cm} enthält, und verbindet man ferner die betreffenden Theilungspunkte mit einander, so läßt sich Auftritt und Steigung für jede beliebige Treppe ermitteln, sobald man den Steigungswinkel für dieselbe aufrägt.

Die für Steigung und Auftritt so gefundenen Maße sind mit der zuerst angegebenen Regel (Auftritt + 2 Steigungen = 63^{cm}) übereinstimmend.¹⁵⁾

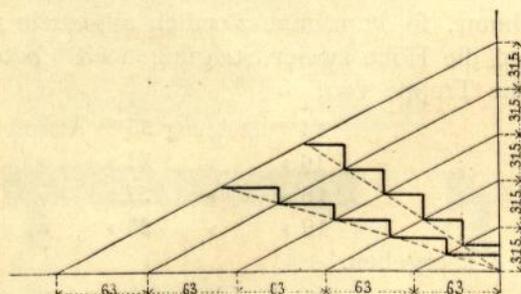


Fig. 16.

¹⁴⁾ Nach: Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 467.

¹⁵⁾ Ueber die bei Treppen zu wählenden Steigungsverhältnisse siehe auch:

DELABAR. Bestimmung der Stufen-Dimensionen bei Treppen-Anlagen. Schweiz. Gewbl. 1879, S. 218.

Steigung der Treppen. Bauwks.-Ztg. 1884, S. 36.

WARTH. Steigungsverhältnisse der Treppen. Deutsche Bauz. 1886, S. 154.

BRUNS, G. H. Welches ist die beste Regel für die Steigungs-Verhältnisse der Treppen? Deutsche Bauz. 1886, S. 198.

Nochmals: Steigungs-Verhältnisse der Treppen. Deutsche Bauz. 1886, S. 299.

Ausdruck für das Treppensteigungs-Verhältnis. Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 162.

SEDERL, E. Neue Formel zur Ermittlung der Stufenverhältnisse bei Stiegen. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 467.

WILCKE. Beitrag zur Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen für Treppentufen. Zeitschr. f. Arch. u. Ing., Wochausg., 1897, S. 409.

Wilcke¹⁰⁾ geht bei der Bestimmung des Steigungsverhältnisses der Treppen von der täglichen durchschnittlichen Kraftleistung eines Menschen aus und kommt unter bestimmten Annahmen zu der Gleichung

$$2\frac{1}{3}h + b = \text{Schrittlänge.}$$

Für eine bequem zu ersteigende Treppe darf die Steigung nicht unter 15^{cm} und nicht über 18^{cm} angenommen werden, während sie für Nebentreppen, namentlich für Keller- und Bodentreppen, bis 23^{cm} betragen kann.

Bei gewundenen Treppen ist die Auftrittsweite in der Mitte der Stufenlänge zu bemessen. Die Stufeneintheilung im Grundriss ist daher auf der Mittellinie des betreffenden Treppenlaufes, auch Theilungs- oder Lauflinie genannt, vorzunehmen.

Nach den preussischen Bestimmungen über die Bauart der von der Staatsbauverwaltung auszuführenden Gebäude, unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrssicherheit, vom 1. November 1892 dürfen die Treppenstufen in der Regel nicht mehr als 18^{cm} Steigung und nicht weniger als 27^{cm} Auftritt erhalten. Ausgenommen sind die Treppen in Schulen, für welche eine Steigung von nicht mehr als 17^{cm} zu wählen ist; für Emporentreppen in Kirchen kann eine Steigung bis zu 19^{cm} zugelassen werden.

Die neue Baupolizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin (vom 15. Aug. 1897) sagt in § 16: „Als sicher gangbar gilt eine Treppe, wenn der Auftritt der Stufen, in der Austragung gemessen, mindestens 26^{cm} und die Steigung höchstens 18^{cm} beträgt. Wendelstufen dürfen an der schmalsten Stelle, in der Austragung gemessen, nicht unter 10^{cm} Auftrittsweite haben.“

Bei sämtlichen vorangeführten Regeln ist hauptsächlich nur das Hinaufsteigen auf der Treppe in Rücksicht gezogen. Indes sind Treppen, welche bloß zum Hinabsteigen bestimmt sind oder doch vorzugsweise dazu dienen, nicht gar so selten (Ankunftshallen der Bahnhöfe, Auslaststrecken der Theater etc.); diese erfordern zur bequemen und sicheren Benutzung eine grössere Steigung, als erstere.

Aus der Gefchofshöhe und der beabachtigten Steigung ergibt sich die Anzahl der Steigungen, und durch letztere ist die Anzahl der zugehörigen Auftritte und auch die Grundfläche bestimmt, welche die Treppenanlage im Grundriss erfordert. Die Austrittsstufe liegt stets in der Höhe des oberen Fußbodens; daher ist die Zahl der Auftritte stets um einen geringer, als die Zahl der Stufenhöhen.

Für die Treppengeländer werden hauptsächlich Holz, Stein und Eisen, selten andere Baustoffe (wie Bronze etc.) verwendet. Treppenstufen und -Geländer sind entweder aus dem gleichen Material oder, was wohl noch häufiger zutrifft, aus verschiedenem Baustoff hergestellt. Steinerne Treppen erhalten Geländer aus Stein oder Eisen, hölzerne solche aus Holz oder Eisen etc.

Die Höhe des Treppengeländers von der Vorderkante der Trittstufe bis zur Oberkante des Handgriffes soll 84^{cm} betragen.

Die Grundrissanlage der Treppen ist sehr verschieden, und daraus entstehen in vielen Fällen bestimmte Bezeichnungen der Treppen.

Fig. 17 zeigt eine gerade Treppe, deren Richtung zwischen An- und Austritt gerade ist; Fig. 18 stellt eine eben solche Treppe mit einem etwa in der Mitte gelegenen Absatz dar.

Ist die Mittellinie einer Treppe aus geraden, beliebige Winkel bildenden Theilen zusammengesetzt, so heisst die Treppe eine gerade gebrochene. Fig. 19 ist ein Beispiel für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe rechtwinkelig zu einander gerichtet sind, Fig. 20 für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe stumpfwinkelig zu einander stehen, und Fig. 21 für eine geradlinig ge-

8.
Geländer.

9.
Grundriss-
anlage.

¹⁰⁾ Siehe: Zeitschr. f. Arch. u. Ing., Wochausg., 1897, S. 409.

Fig. 17.

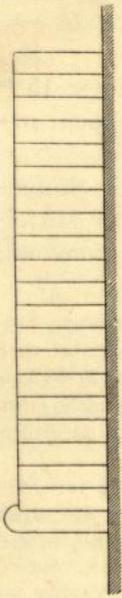


Fig. 18.

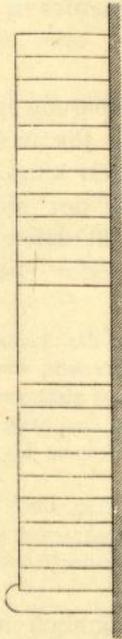


Fig. 19.

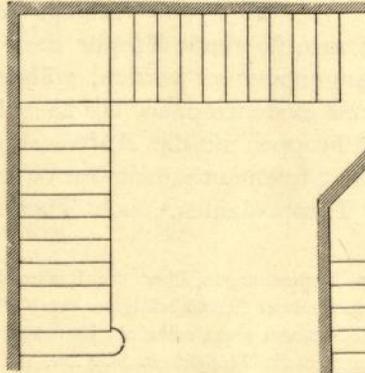


Fig. 20.

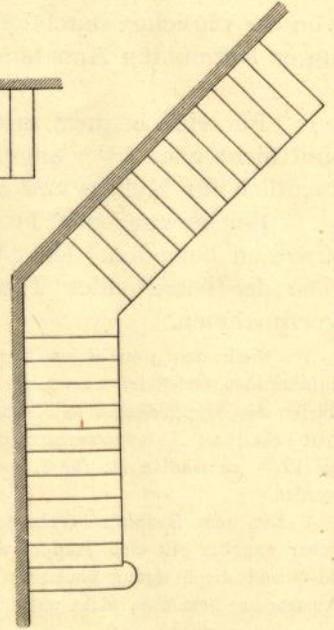


Fig. 21.

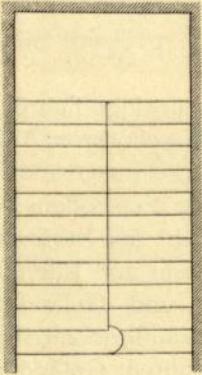


Fig. 22.

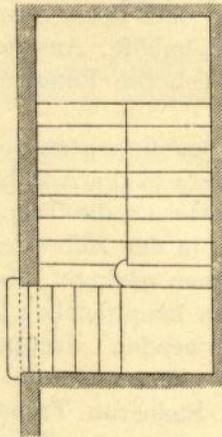


Fig. 23.

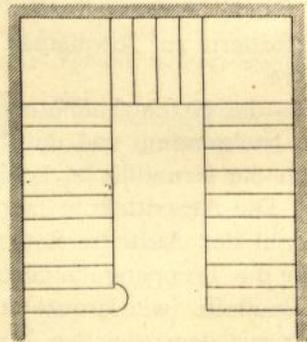


Fig. 24.

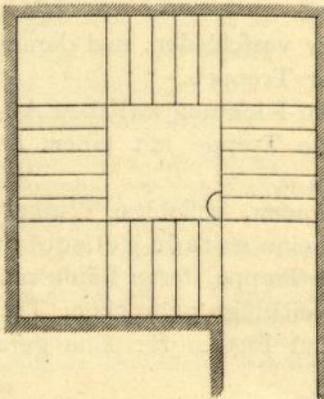


Fig. 25.

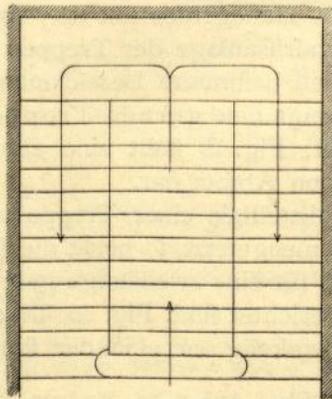


Fig. 26.

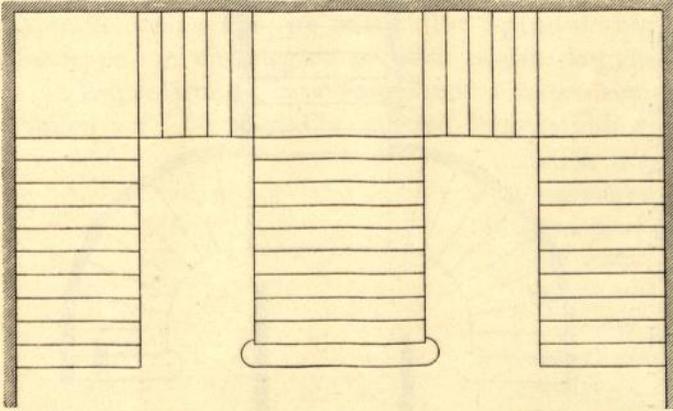


Fig. 27.

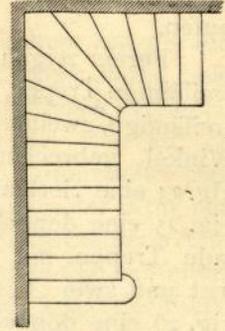


Fig. 28.

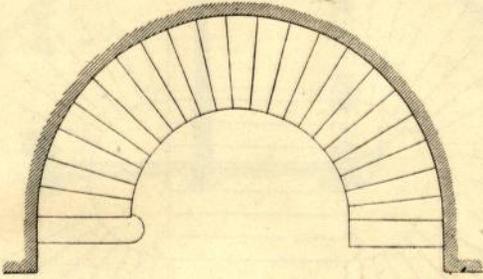


Fig. 29.

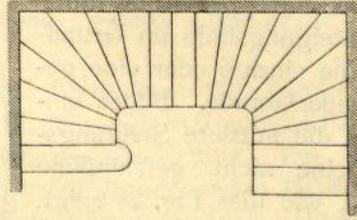


Fig. 30.

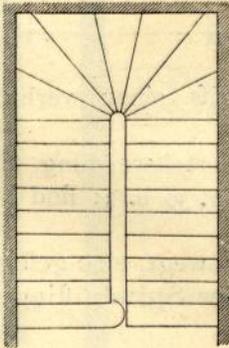


Fig. 31.

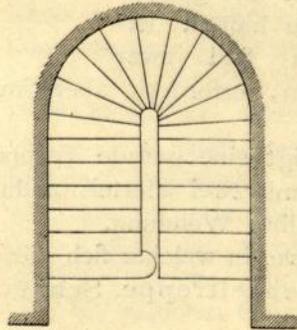


Fig. 32.

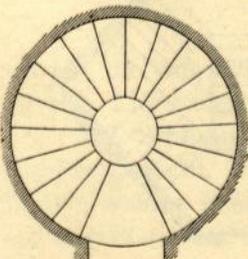


Fig. 33.

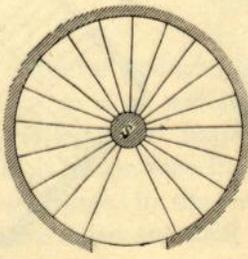
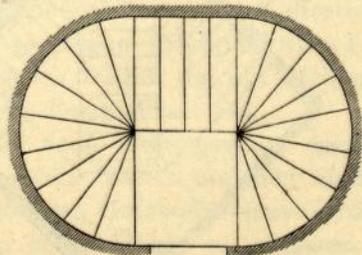


Fig. 34.



brochene zweiläufige Treppe, bei der die Mittellinien der Treppenläufe einander parallel laufen.

Ferner zeigen Fig. 22 eine dreiläufige Treppe, Fig. 23 eine dreiläufige, zweimal im rechten Winkel gebrochene Treppe, Fig. 24 eine vierläufige Treppe, Fig. 25 eine doppelarmige gerade Treppe mit einem Antritt und zwei Austritten und Fig. 26 eine doppelarmige gerade Treppe mit drei Ruheplätzen, einem Antritt und zwei Austritten.

Bei allen diesen »geradläufigen« Treppen ist die mittlere Steigungslinie im Grundriss eine einzige oder eine gebrochene Gerade. Bildet hingegen die mittlere Steigungslinie eine nicht geschlossene Curve, wie dies Fig. 28 zeigt, so heißt die Treppe eine gewundene. Allein es giebt auch Treppen, welche zwischen den gebrochenen und gewundenen die Mitte halten; derartige Treppen sind zwar weniger bequem, erfordern aber im Grundriss einen verhältnismäßig geringen Raum.

Fig. 27 zeigt eine gerade Treppe mit Viertelswendung und Fig. 29 eine gerade Treppe mit zwei Viertelswendungen; Fig. 30 u. 31 sind Beispiele gerader Treppen mit halber Wendung.

Ist die Curve, in welcher sich die Treppe bewegt, eine geschlossene, so heißt letztere eine Wendeltreppe, Schnecken- oder Spindeltreppe. Befindet sich

Fig. 35

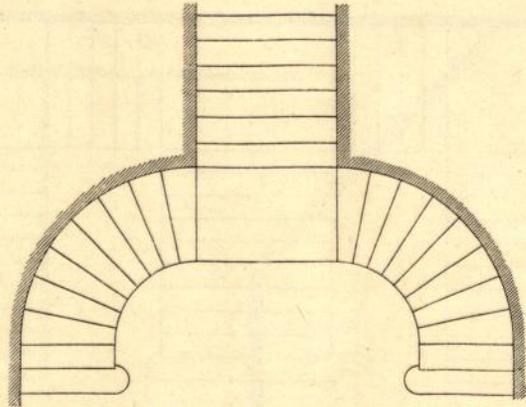


Fig. 36.

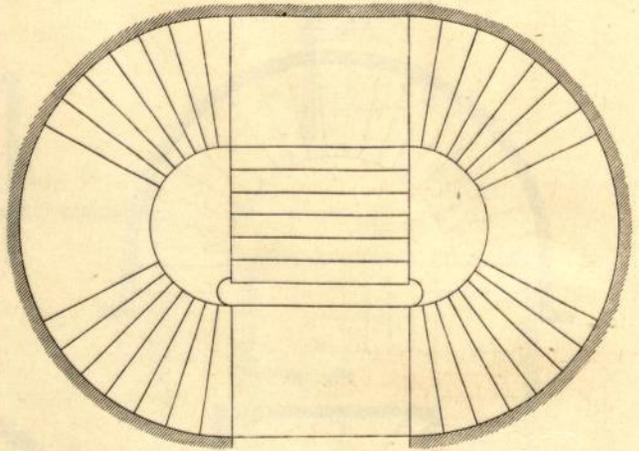


Fig. 37.

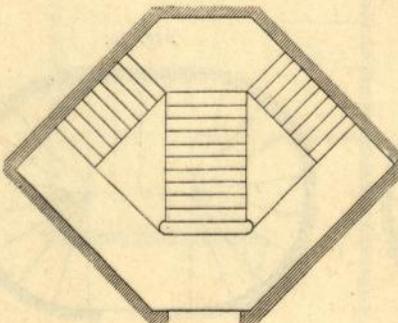
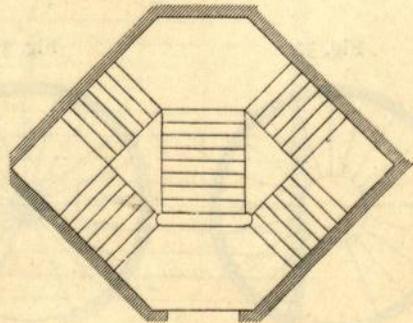


Fig. 38.



in der Mitte des Treppenhauses ein hohler Raum, so nimmt dasselbe eine Treppe mit hohler Spindel auf (Fig. 32); ist ein mittlerer Hohlraum nicht vorhanden, so entsteht eine Treppe mit voller Spindel (Fig. 33). In Fig. 34 ist eine Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen dargestellt.

Doppelarmig gewundene Treppen treten zumeist in Verbindung mit geraden Läufen auf. So zeigt Fig. 35 eine doppelarmig gewundene Treppe, deren beide

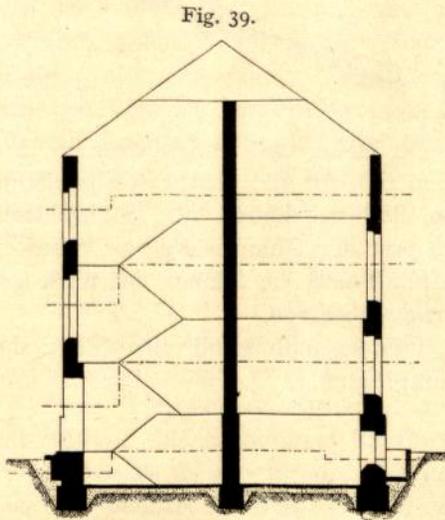


Fig. 39.

Läufe sich auf dem mittleren Ruheplatz vereinigen, von dem aus man auf den geraden Lauf gelangt. Umgekehrt theilt sich nach Fig. 36 ein gerader Arm nach rechts und links in zwei gewundene Arme.

Fig. 37 u. 38 beziehen sich auf feltener vorkommende Anlagen. Liegt der Eintritt bei einem Eckbau so, dass das Treppenhaus die in Fig. 37 gezeichnete Form erhält, so können die Stufen des Antrittsarmes diagonal gelegt werden. Eine gleiche Anlage zeigt Fig. 38; die Treppe hat jedoch zweimal gebrochene Seitenarme.

Das Einzeichnen der Treppe in den Grundrissplänen eines Gebäudes findet auf verschiedene Weise statt. Die vielfach von einander abweichenden Darstellungsarten haben ihren Ursprung darin, dass beispielsweise bei einer gebrochenen zweiläufigen Treppe der eine Lauf in dem einen, der zweite in dem anderen Geschoss liegt. Vielfach wird daher der eine Lauf ausgezogen, der andere punktirt. In neuerer Zeit hat sich im Allgemeinen die Darstellungsweise eingeführt, welche in Fig. 39 bis 41 wiedergegeben ist. Hiernach sind im Erdgeschoss (Fig. 41) der erste Lauf der zum folgenden Geschoss führenden Treppe und ferner die Stufen gezeichnet, welche zum Hofausgang führen; im nächsten Geschoss würden dann zwei Läufe ausgezogen zur Darstellung kommen, während im Dachgeschoss nur ein Lauf zu zeichnen ist; der Kellergrundriss (Fig. 40) enthält nur die Kellertreppe; in Fig. 39 zeigen strichpunktirte Linien

10.
Darstellung
im
Grundriss.

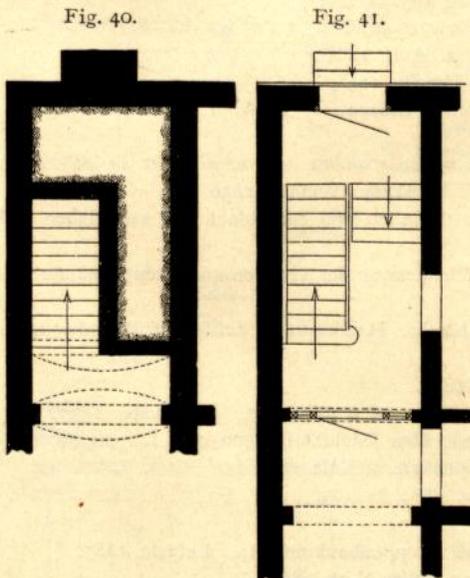


Fig. 40.

Fig. 41.

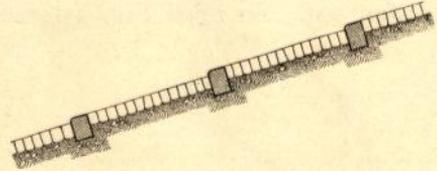
an, wie die wagrechten Schnitte gedacht sind. Auch tragen die mit Pfeilen versehenen Linienzüge in Fig. 40 u. 41 wesentlich zur Deutlichkeit bei.

Am Schluffe des vorliegenden Kapitels sei noch anhangsweise der Reittreppen gedacht. Dieselben bilden eine Folge von sehr breiten und sehr niedrigen Stufen, welche Reitern gestatten, in die verschiedenen Geschosse eines Gebäudes, auf die Plattform desselben oder auf sonst einen hohen Punkt zu gelangen.

11.
Reittreppen.

Die stufenförmigen Abfätze der Reittreppen (Fig. 42) werden am besten aus der Quere nach angeordneten größeren Steinen, bezw. Steinbalken gebildet; ihre Vorderkanten sind stark abzufchrägen. Man hat indess auch hölzerne Schwellen zu gleichem Zwecke verwendet; diese nutzen sich rasch ab und sind deshalb so zu verlegen, daß ein Auswechselfn derselben in genügend einfacher Weise möglich ist.

Fig. 42.



Für die Trittsflächen der Stufen ist ein Steinpflaster geeignet, und zwar ein Reihenpflaster aus nicht zu breiten Steinen. Soll das Geräusch vermieden werden, welches Pferde auf einem Steinpflaster hervorbringen, so ist ein Belag mit Holzklötzen in Anwendung zu bringen. Andere Baustoffe eignen sich für die Trittschritte größtentheils nur wenig; Hohlbohlenbeläge nutzen sich zu schnell ab; Steinplatten werden leicht glatt, und eine Bekiefung nach Art der Chauffirung von Straßen erzeugt zu viel Staub; ein Belag aus Stampfaspalt und ein solcher aus stark geriefen Thonfliesen könnten allein noch in Frage kommen.

Die Trittsflächen werden nicht wagrecht, sondern ansteigend ausgeführt; das Steigungsverhältniß von 1:7 bis 1:6 ist zu empfehlen.

Literatur

über »Treppen im Allgemeinen«.

- ROMBERG, J. A. Anleitung zum Treppenbau. Augsburg 1832.
- THIERV. *Recueil d'escaliers en pierre, charpente, menuiserie et en fonte, à l'usage des ouvriers en bâtimens.* Paris 1838. — Deutsch: Mülhausen 1848 (2. Aufl. 1858).
- STOEVESANDT, C. H. Handbuch der Treppenbaukunst. Berlin 1848.
- WÖLFER, M. Gründliche Anweisung zum Treppenbau etc. Ilmenau. — 5. Abdr.: Weimar 1854.
- BACHARACH. Der Treppenbau. Wiesbaden 1855.
- AUBINEAU. *Traité complet et pratique de la construction des escaliers en charpente et en pierre etc.* Paris 1855 (2. Aufl. 1865). — Deutsch von A. W. HERTEL. Weimar 1856.
- MÄNGER, J. Die Bauconstructionslehre der Treppen in Gulseifen und Eisenblech, in natürlichen und künstlichen Steinen. Berlin 1859.
- KÄMMERLING, H. Die Anlage und architektonische Ausschmückung der Treppen und Treppenhäuser etc. Berlin 1862—65. (2. Ausg. 1867.)
- Grundsätze für die Anordnung der Treppen und Treppenhäuser. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1874, S. 129, 145, 161; 1875, S. 9, 27.
- SEDERL, J. Ueber Treppen-Constructions etc. Wien 1877.
- WALTON, G. *New treatise and practical guide to staircasing and handrailing.* Manchester 1877.
- RUMMLER, H. Ueber Treppenbau und Construction, sowie über Dachschiftungen etc. Leipzig 1878. — 3. Aufl.: Der Bau und die Construction der Treppen etc. Halle 1890.
- Etwas über Treppen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 163.
- The art and science of stair-building.* New-York 1885.
- NIX, G. H. Praktisches und theoretisches Handbuch der Treppenbaukunst etc. Leipzig 1887.
- MONCKTON, J. H. *Stair-building in its various forms etc.* New-York 1888.
- KRAUSE, C. Treppenbau und Verkröpfungen etc. Berlin 1890.
- KERSCHENSTEINER, v. Die Hygiene der Treppen und des Treppenhauses. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspf. 1893, Nr. 12.
- WOOD, W. H. *Practical stair-building by the square section and falling line system.* London 1894.
- Feuerlichere Treppenanlagen. Zeitschr. f. Lüftung. u. Heizg. 1895, S. 186, 201, 265.

2. Kapitel. Hölzerne Treppen.

Von OTTO SCHMIDT.

Aus Holz lassen sich die leichtesten und billigsten Treppen anfertigen; deshalb wird auch deren Betrachtung der Construction von Treppen aus anderem Baustoff vorangefickt. Das Holz hat ein geringes Gewicht und eine verhältnissmässig grosse Festigkeit; es lässt sich leicht bearbeiten und gestattet eine grosse Mannigfaltigkeit der Formgebung und der Construction. Hingegen besitzen hölzerne Treppen den wesentlichen Nachtheil, dass sie nicht feuerficher sind. Aus diesem Grunde gestatten auch die meisten baupolizeilichen Vorschriften nur bedingungsweise die Anlage solcher Treppen. (Siehe in Art. 5, S. 8 u. 9 die einschlägigen Bestimmungen der dort angeführten Bauordnungen.)

Bei den Stufen der hölzernen Treppen hat man zu unterscheiden:

- 1) die Trittsstufe, d. i. der Theil der Stufe, auf den man den Fuss setzt, und
- 2) die Setzstufe (Futter- oder Stofsstufe, Futterbrett) oder die lothrechte Ausfüllung zwischen zwei Trittsstufen.

Zum Treppenbau eignen sich besonders das Kiefernholz für die Wangen und Stufen, das Eichenholz für die Krümmlinge und die kurzen, gewundenen Treppentheile, so wie für die Trittsstufen solcher Treppen, die oft und von vielen Personen benutzt werden. Birken-, Buchen-, Eichen-, Birn- oder Pflaumenbaum-,

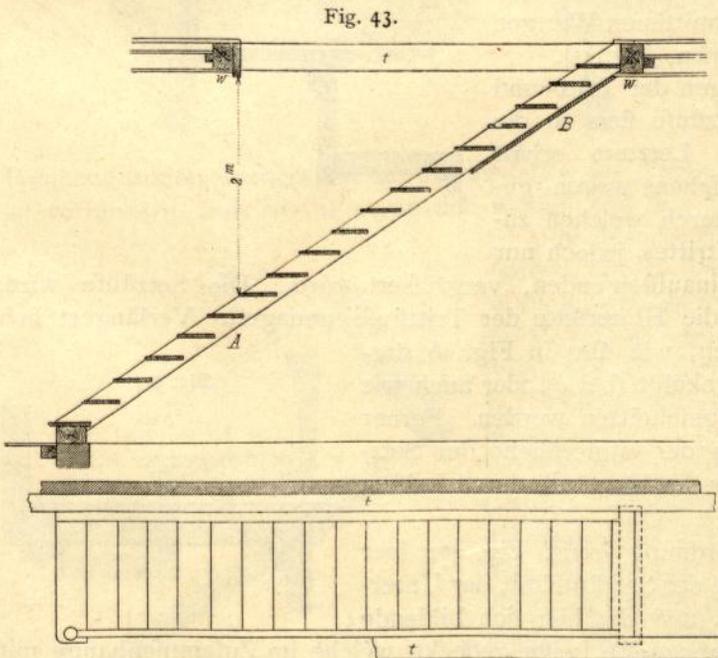
Efchen-, Ahorn-, Nussbaum- und Mahagoniholz werden für die Anfertigung der Geländer verwendet. Nur bei ganz untergeordneten Treppen dient das Nadelholz zur Herstellung der Geländer.

Treppen in untergeordneten Räumen (Boden- und Keller-treppen) setzen sich zu meist nur aus Wangen und Trittsstufen zusammen und werden dann Leitertreppen genannt. Ein Beispiel, durch Grundrifs und Schnitt dargestellt, zeigt Fig. 43. Solche Treppen haben ihre Ein-

12.
Vor- und
Nachtheile;
Stufen.

13.
Holzart.

14.
Treppen
ohne
Setzstufen.



gangsöffnung in der Regel zwischen zwei Tragbalken t der Decken-Construction. Das Treppenloch wird alsdann durch diese und zwei eingelegte Wechsel w gebildet. Gegen einen derselben legen sich die 8 bis 10^{cm} starken Wangen; zugleich bildet der Wechsel mit dem auf ihm ruhenden Fußboden die Austrittsstufe. Die

Tritttufen werden in die Wangen eingefchoben und mit denselben an der Vorderkante durch Nägel verbunden.

Im unteren Theile (bei *A*) gestattet eine folche Treppe dem unter derselben Stehenden den Durchblick; auch ist sie gegen das Durchfallen von Schmutz nicht gefichert. Beide Uebelftände werden durch eine (bei *B* angedeutete) Schalung beseitigt.

Fig. 44.

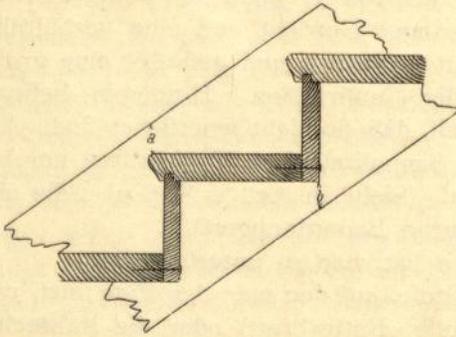
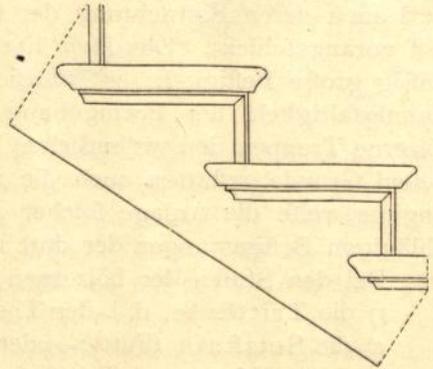


Fig. 45.



15
Treppen
mit
Tritt- und
Setztufen.

Stufen besserer Treppen bestehen aus Tritt- und Setztufen. Sie sind entweder in die Wangen eingefchoben — eingefchobene oder eingestemmte Treppen (Fig. 44) — oder die Stufen liegen auf staffelförmig ausgeschnittenen Wangen — aufgefattelte Treppen (Fig. 45).

Beim Zusammenfügen der Tritt- und Setztufen wird die Setztufe stets in die Tritttufe eingenthet. Letztere erhält einen, des besseren Aussehens wegen, gegliederten Vorsprung, durch welchen zugleich das Maß des Auftrittes, jedoch nur für den die Treppe Hinaufsteigenden, vergrößert wird. Die Setztufe wird, wie Fig. 44 zeigt, an die Hinterseite der Tritttufe genagelt. Verlängert sich die Tritttufe nach unten, wie dies in Fig. 46 dargestellt ist, so kann sie gekehlt (bei *k*) oder auch wie ein Zierbrett (bei *z*) ausgeschnitten werden. Ferner kann die Fuge zwischen der Hinterfläche der Setztufe und der Unterfläche der Tritttufe durch Leisten verdeckt werden.

Fig. 46.

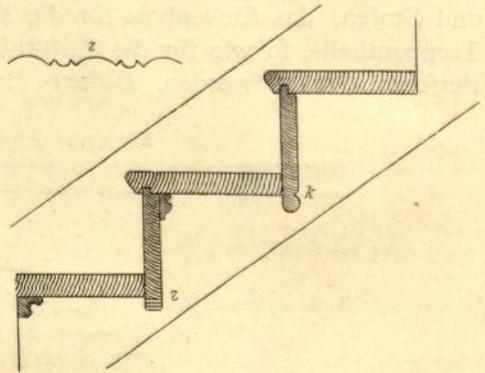
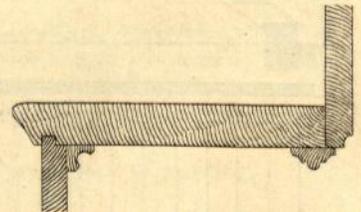


Fig. 47.



Eine andere Anordnung zeigt Fig. 47; hier schneidet die Unterfläche der Setztufe mit der Unterfläche der Tritttufe ab, und die hier sich bildende Fuge ist durch eine aufgenagelte Leiste gedeckt, welche im Zusammenhange mit den gekehrten Setztufen eine reiche Profilierung zur Anschauung bringt.

In Fig. 48 bis 58 sind weitere verschiedene Anordnungen des Zusammenfügens von Tritt- und Setztufe dargestellt.

16.
Eingestemmte
Treppen.

Bei einer eingestemmten Treppe, wie folche in Fig. 44 als Theilzeichnung gegeben ist, erhalten die Wangen eine Dicke von 6 bis 8 cm; indess muß auch

die Wangenbreite beachtet werden. Ueber der Vorderkante der Tritstufe (bei *a*) und eben fo unter der Hinterkante derselben (bei *b*) soll, lothrecht gemeffen, noch 4 bis 5 cm Holz stehen bleiben. Da die eingeschobenen Stufen nur ein geringes

Fig. 48.

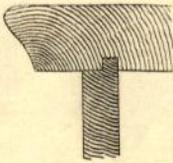


Fig. 49.

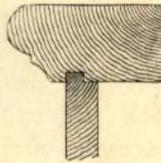


Fig. 50.

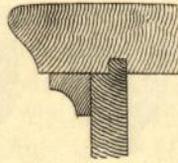


Fig. 51.

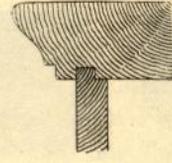


Fig. 52.

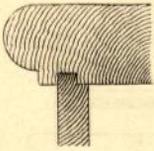


Fig. 53.

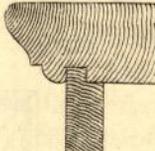


Fig. 54.

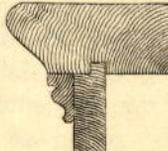


Fig. 55.

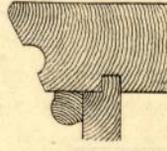
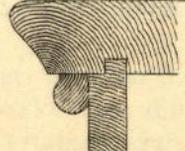


Fig. 56.



Auflager, 2,00 bis 2,75 cm, haben, also nur um diese Tiefe eingestemmt sind, so müssen beide Wangen vermittels durchgezogener Anker mit Schrauben fest zu-

Fig. 57.

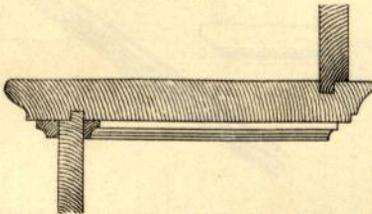
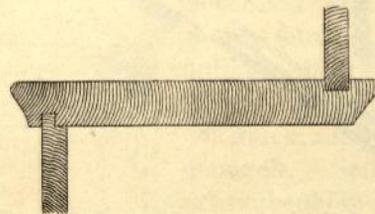
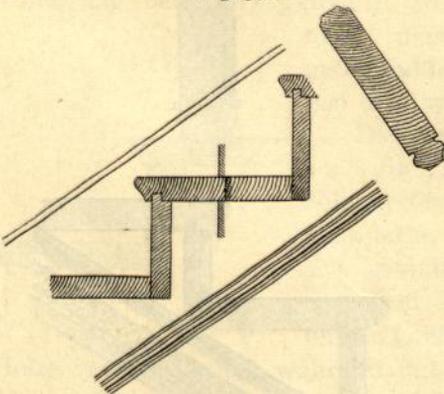


Fig. 58.



fammengezogen werden, um das Herausfallen der Tritt- oder auch der Setzstufen zu verhindern, falls die Wangen sich werfen und ihre Lage verändern.

Fig. 59.

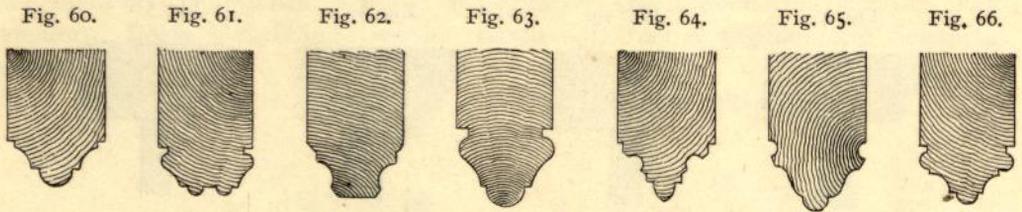


Bei einer sorgfältig gearbeiteten Treppe werden sowohl Tritt- als Setzstufen in die Wangen eingeschoben. In solchem Falle ist die Nagelung oder Verschraubung zwischen Stufe und Wange nicht erforderlich; denn das Einschieben verhindert das Werfen der Wangen.

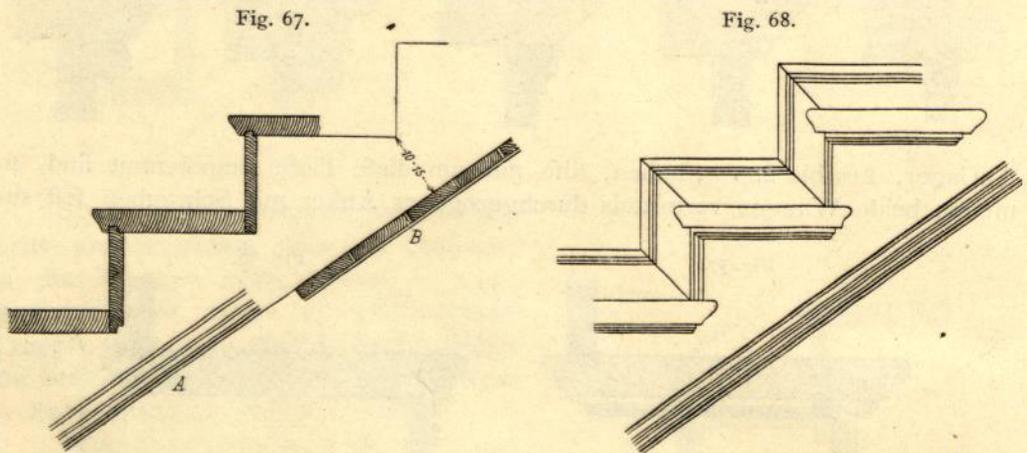
Die Wangen werden, wie Fig. 59 zeigt, profilirt. Fig. 60 bis 66 stellen einige der gebräuchlichsten Profile an der Unterseite der Wangen dar. Die Wangen unterliegen aber nicht selten noch weiterer Verzierung, indem ihre Außenflächen mit Schnitzarbeit bedeckt werden (Fig. 104 u. 105).

Bei aufgefaltelten Treppen (Fig. 67) muß die Wange nach unten, schräg gemeffen, 10 bis 15 cm Holz haben; ihre Dicke kann etwas geringer, wie im vorhergehenden Falle, sein; meist genügen 5 bis 7 cm. Bei diesen Treppen wird häufig, namentlich weil dies in den meisten Fällen Seitens der Baupolizei verlangt

wird, an der Unterseite eine Verchalung *B* angeordnet, welche mit Rohrputz versehen wird. Eine solche Anordnung schützt die Treppe in gewissem Grade vor Feuersgefahr; denn die von unten den Treppenlauf angreifende Flamme

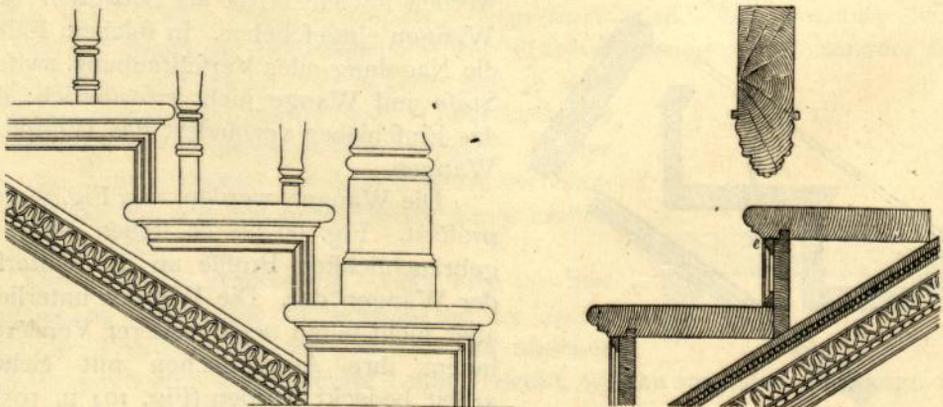


erreicht zuerst einen Stoff, der der Einwirkung des Feuers längere Zeit Widerstand leistet.



Ein Beispiel einer reich ausgestatteten Treppe, welche von unten verschalt und mit Rohrputz versehen ist, giebt Fig. 69¹⁷⁾. Aus dem Schnitt dafelbst ist die Anordnung der Schalung ersichtlich; die Treppenwange ist mit reicher Schnitzarbeit versehen.

Fig. 69¹⁷⁾.



Die Fuge zwischen der an der Treppenhauswand liegenden Wange einer aufgefalteten Treppe und der Wand selbst wird durch eine den Fußbodenleisten

¹⁷⁾ Nach: SCHWATLO, C. Der innere Ausbau etc. Heft II: Treppen in Stein, Holz und Eisen. Halle 1868. Taf. V.

ähnliche Sockelleiste gedeckt. Letztere wird den Stufen entsprechend verkröpft (Fig. 68).

Die Gliederungen an der Vorderkante der Trittstufen werden an der Hirnseite herumgeführt. Da das Anarbeiten des Profils an der Hirnseite Schwierigkeiten bereitet, so setzt man häufig hier eine Hirnleiste auf (Fig. 70); hierdurch wird zugleich das Werfen der frei liegenden Stufe möglichst verhindert. Die Verbindung der Setzstufe mit der Wange findet nach Fig. 71 bis 74. statt. Wie Fig. 72 zeigt, läßt man die Kehlleiste, welche die Fuge für das Einstemmen der Setzstufe in die Unterfläche der Trittstufe deckt, auch auf der lothrechten Kante zur Verdeckung der Fuge zwischen Setzstufe und Wange herunterlaufen oder führt sie auch (Fig. 69 bei *e* u. Fig. 75) als Einrahmung an der Futterstufe auf allen vier Seiten herum.

Lassen sich die Bohlen zur Herstellung der Wangen in der erforderlichen Breite nicht beschaffen, so können die Stufenabsätze nach Fig. 76 als Knaggen mit Verfatzung aufgenagelt werden; alsdann ist aber der untere Theil der Wange an der schwächsten Stelle mindestens 15 cm stark anzunehmen.

Jede Trittstufe ist mit zwei langen Holzschrauben auf die Wange aufzuschrauben; eine einmalige Befestigung würde das Werfen nicht verhindern. Die

Setzstufen werden entweder durch die Trittstufen in ihrer Lage gesichert oder gleichfalls fest geschraubt oder fest genagelt. Sollen die Schraubenköpfe nicht sichtbar sein, so muß

man sie vertiefen und in die Stufe ein passendes rundes oder viereckiges Stückchen Langholz von gleicher Holzart in der Richtung der Holzfasern forfältig einfügen.

Sollen die Vorderkanten der Trittstufen gegen Abnutzung besonders geschützt werden, so kann man dies durch aufgeschraubte eiserne Schienen (Fig. 77 u. 78) erreichen.

Die vorzüglichste, aber auch die kostspieligste Herstellung der Trittstufen besteht darin, daß eine Bohle aus gewöhnlichem Holze vorn und seitlich mit profilirten Leisten aus feinerem

Holze versehen wird, während mit letzterem Holze die Bohle furnirt, also mit dünnen Holzblättchen bedeckt wird. Diese müssen in einer den Holzfasern der Unterlage entgegenstehenden Richtung aufgeleimt werden. Zu derartigen Stufen wählt man Kiefernholz mit Eichen-, Eschen- oder auch Nufsbaum-Furnieren.

Abgesehen von der in Art. 14 bis 17 (S. 21—25) vorgeführten constructiven Verschiedenheit der hölzernen Treppen sind dieselben auch noch als unter-

Fig. 70.

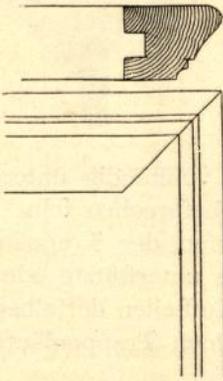


Fig. 71.

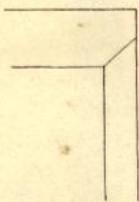


Fig. 72.

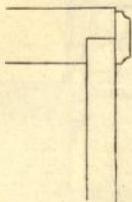


Fig. 73.

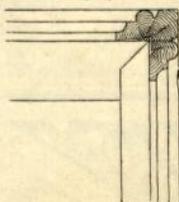


Fig. 74.

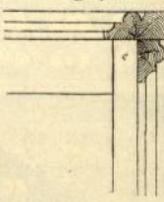


Fig. 76.

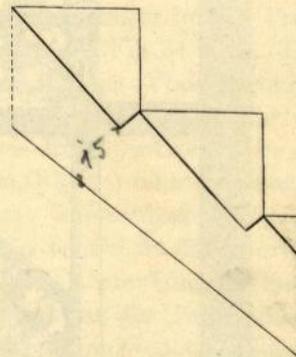
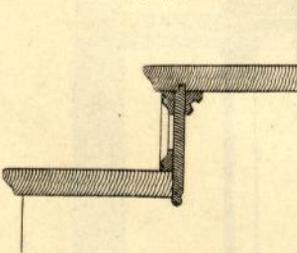


Fig. 75.



stützte und frei tragende zu unterscheiden. Bei den ersteren werden die Wangen zwischen den Gefchofs-Balkenlagen durch wagrechte Balken oder durch lothrechte Freistützen (Pfoften oder Stiele) getragen. Die Wangen der frei tragenden Treppen tragen von der unteren Balkenlage aus die Treppenabätze oder die etwa vorhandenen Spitzstufen ohne weitere Unterstützung.

Manche Treppen haben beim Begehen das Aussehen einer hölzernen Treppe, da Tritt- und Setzstufen voll aus Holz hergestellt sind. Thatsächlich hat man es aber mit Stufen aus Backstein oder anderem künstlichen Steinmaterial zu thun, welche mit Holz verkleidet sind; derartige, bisweilen vollständig unterwölbte Treppen werden im nächsten Kapitel (unter b u. c) zu besprechen sein.

Schließlich sei noch bemerkt, daß schon beim Entwerfen der Treppen, gleichgiltig, ob sie als eingeschobene oder als aufgefattelte, als unterstützte oder frei tragende Construction beabsichtigt sind, auf das bequeme Aufstellen derselben Rücksicht zu nehmen ist; denn in der Regel werden die einzelnen Treppenläufe im Treppenhaus selbst zusammengeschlagen.

Fig. 77.

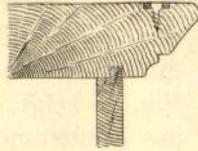


Fig. 78.

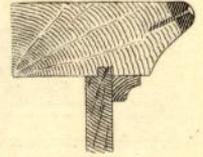
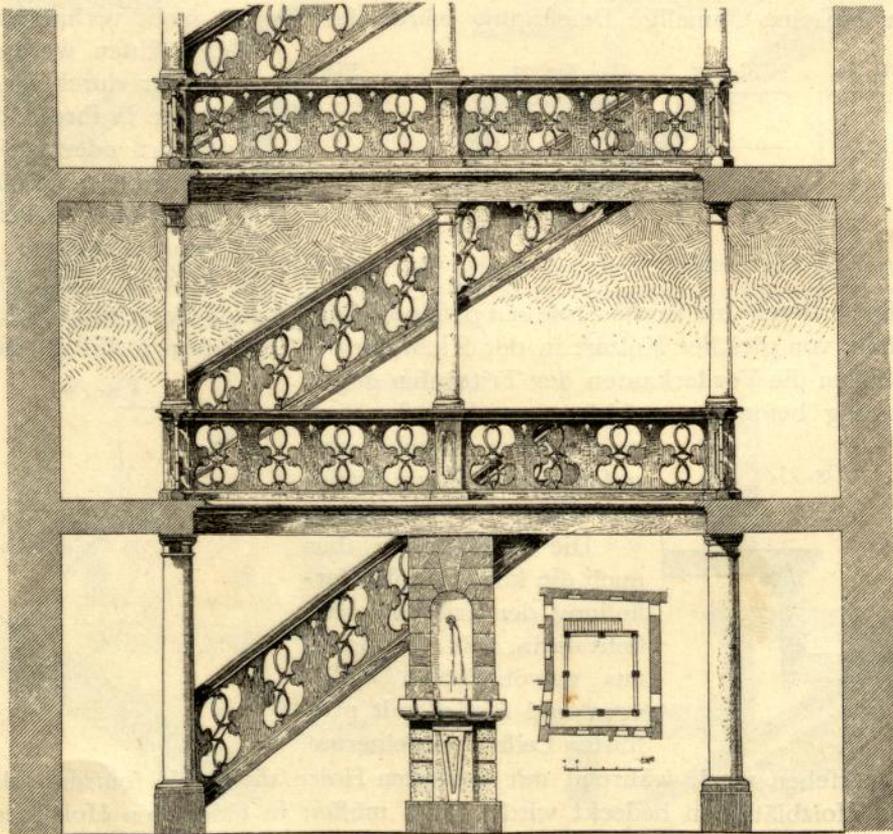


Fig. 79.

Treppe und Galerie eines Hofes zu Innsbruck ¹⁸⁾.

¹⁸⁾ Facs.-Repr. nach: LAMBERT & STAHL, a. a. O., Taf. 94.

Das im Vorstehenden Vorgeführte soll zunächst auf Treppen mit geraden Läufen angewendet werden.

1) Die constructive Anordnung gestaltet sich bei der geraden oder einläufigen Treppe am einfachsten; eine weitere Unterstützung der Wangen, als durch den

Fig. 80.

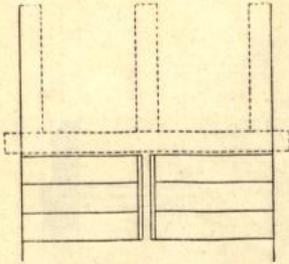


Fig. 81.

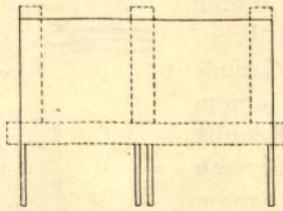
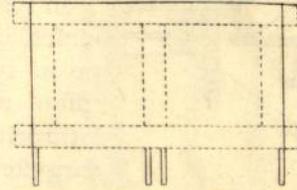


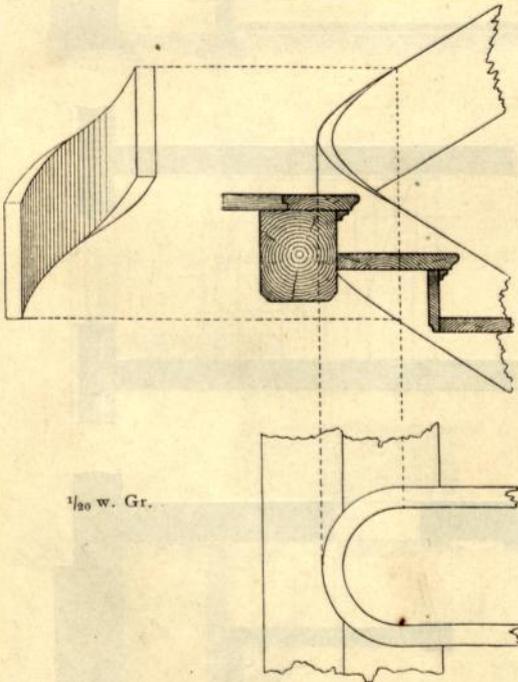
Fig. 82.



den Treppenaustritt bildenden Balken ist in der Regel nicht notwendig (Fig. 79¹⁸); Freistützen werden nur selten erforderlich.

2) Bei zweiläufigen Treppen, deren Läufe einander parallel gelegen sind, ist die Anordnung eine nicht minder einfache, weil alsdann der Balken, welcher als Treppenaustritt dient, durch die ganze Breite des Treppenhauses durchgelegt werden kann (Fig. 80). Für Treppen in mehrgeschossigen Gebäuden wird sich eine solche Construction meist schon dadurch ergeben, daß Austritt und Antritt der unmittelbar auf einander folgenden Treppen auf dem gleichen Balken liegen.

Fig. 83.



An der dem Ruheplatz derartiger Treppen zugewendeten Seite legen sich die Wangen gegen einen sog. Podestbalken, der sein Auflager in den Treppenhausmauern hat (Fig. 81 u. 82). Der Abfatz selbst ist aus Podestwechfeln oder Stichbalken gebildet, welche mit dem äußeren Ende entweder in der Mauer liegen (Fig. 81) oder in einen an dieser Mauer angeordneten Balken greifen (Fig. 82), sobald sie durch erstere keine genügende Unterstüttung finden können oder falls an der Unterseite des Treppenabfatzes eine Feldereintheilung sichtbar werden soll.

Sowohl die Wandwangen, als auch die inneren Wangen legen sich mit Klauen gegen einen Podestbalken, oder sie laufen gegen einen zugleich als Geländerpfoften dienenden, auf dem Podestbalken aufgeschnittenen Pfoften, oder endlich der Uebergang von einer Wange in die andere wird durch ein Kropfstück vermittelt, wie dies in Fig. 83 zur Darstellung gelangt ist.

Ist, wie Fig. 84 dies angiebt, die Treppe eine aufgefaltete, so muß, falls kein Träger angeordnet ist, eine breite Bohle vor den Podestbalken gelegt werden,

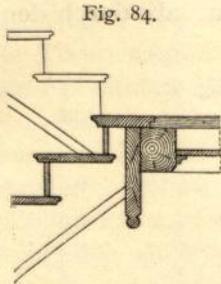


Fig. 84.

um ein regelrechtes Einzapfen der Wange zu ermöglichen.

In Fig. 85 ist eine einschlägige Treppe in zwei Grundrissen und einem lothrechten Schnitt dargestellt; dienach dem Hofausgang führenden Stufen sind aus Hautfein bestehend angenommen. Fig. 86 bis 89 sind Theilzeichnungen, welche die Zusammenfügungen in allen wesentlichen Theilen klar legen.

So bezieht sich Fig. 86 auf die Antrittsstufe und ihre Befestigung durch einen Anker, Fig. 87 auf den Treppenaustritt, Fig. 88 auf die Verbindung beim Zwischen-Ruheplatz und Fig. 89 auf die Verbindung der Wangen mit dem Pfosten.

Fig. 89 stellt eine etwas andere Anordnung des Zwischen-Ruheplatzes dar, während die isometrischen Zeichnungen in Fig. 92 u. 93 den betreffenden Constructionstheil erläutern.

Die in Fig. 87 u. 88 gezeichneten Treppenaufsätze sind von unten mit Verchalung und Rohrputz versehen, während nach Fig. 89 von unten sichtbare Füllbretter durch angenagelte Leisten getragen werden. Die Befestigung des Handlaufes mit dem Geländerpfosten durch Verzapfung ist in Fig. 91 dargestellt. Nach Fig. 90 sind die Handläufe seitlich mittels eines Bolzens befestigt. In Fig. 87 ist durch punktirte Linien angegeben, wie der Geländerpfosten sich auf die Blockstufe setzt und die auf dieselbe aufgeklauter Wange eingezapft ist.

Wenn die gleiche zweiläufige Treppe im Grundriss derart angeordnet ist, daß man den den Treppenaustritt bildenden Balken nicht quer durch das Treppenhaus legen kann, so muß man das frei liegende Ende des fraglichen Balkens auf einer Freistütze lagern (Fig. 95).

3) Bei einer zweiläufigen Treppe, deren Läufe unter rechtem Winkel aneinanderstoßen, kann man am Brechpunkte *P* (Fig. 97) eine Freistütze aufstellen. Letztere nimmt zur Bildung des Treppenabfatzes zunächst den diagonal ge-

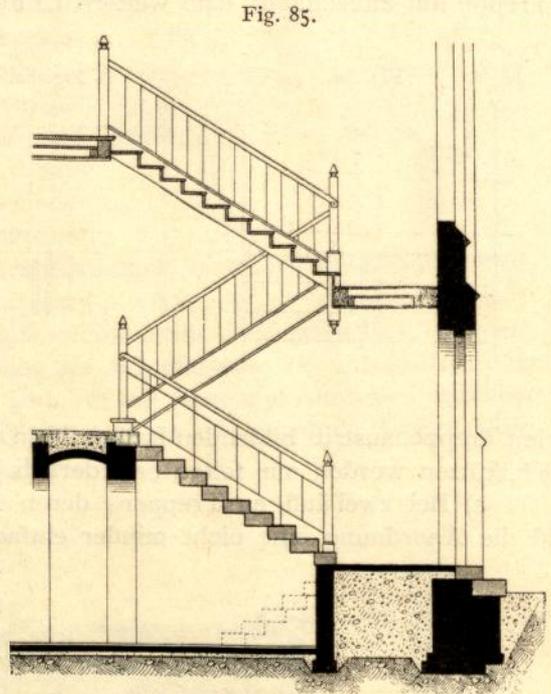


Fig. 85.

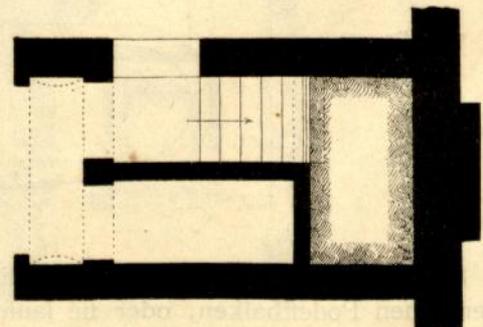
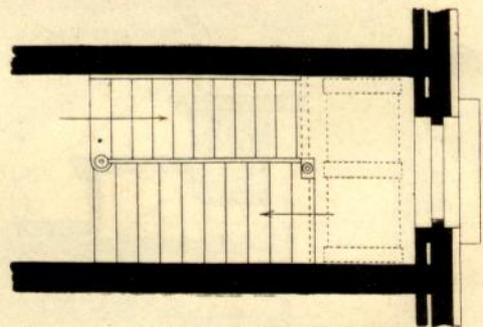


Fig. 86.

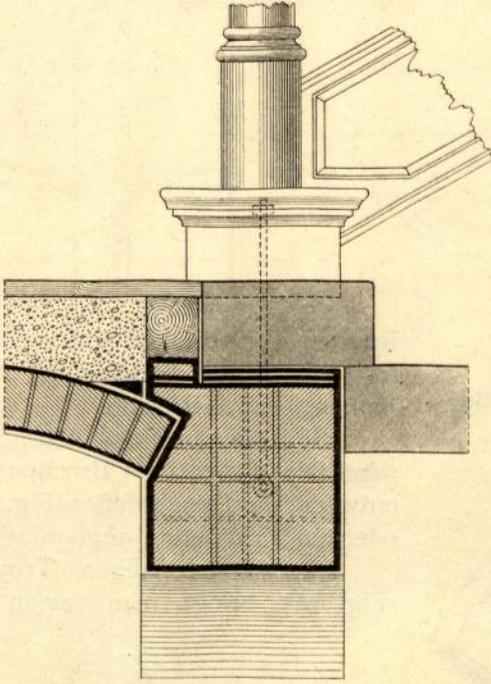


Fig. 87.

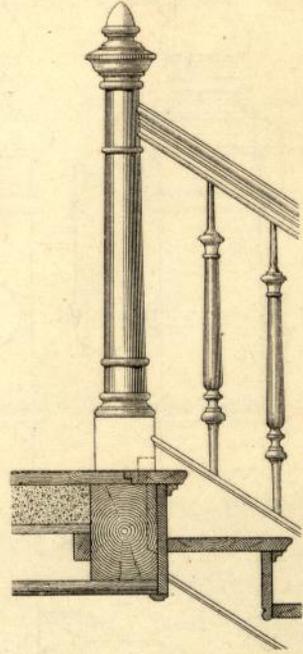


Fig. 88.

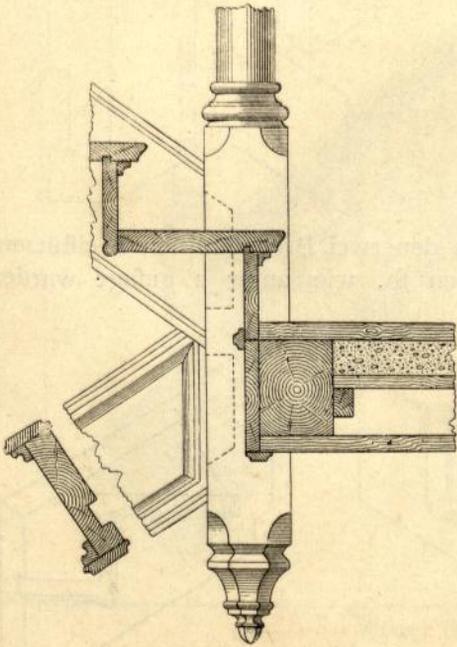


Fig. 89.

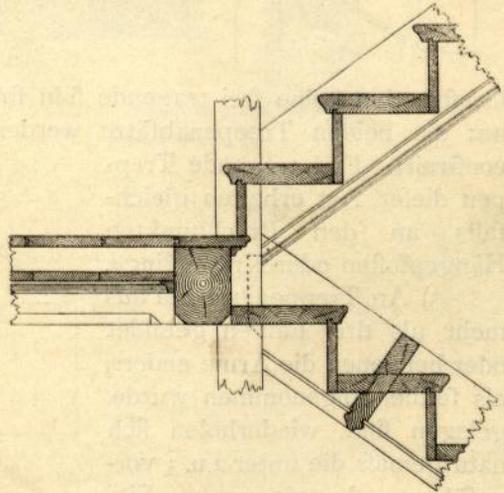


Fig. 90.

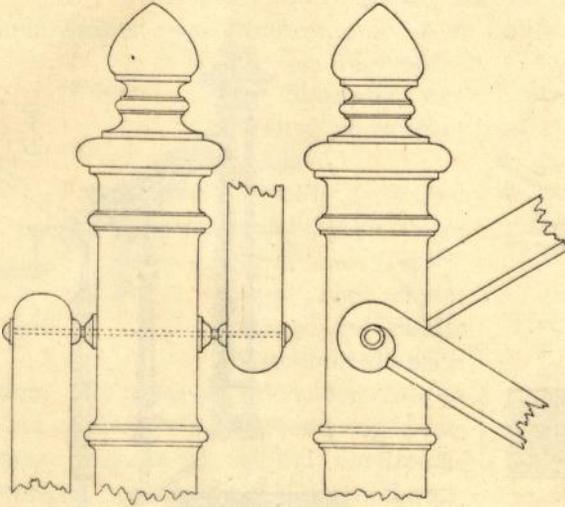
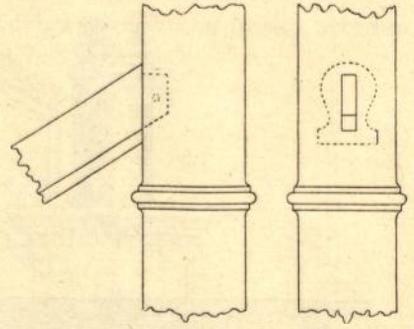


Fig. 91.



legenen Pofestbalken auf, und in letzterem lagern die übrigen Pofestbalken, bezw. -Wechfel.

Soll die Construction frei tragend fein, fo wird am Brechpunkte entweder ein Hängepfoften (Fig. 98¹⁹⁾ oder ein Krümling angeordnet.

4) Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 96) bringt man, wenn die

Fig. 92.

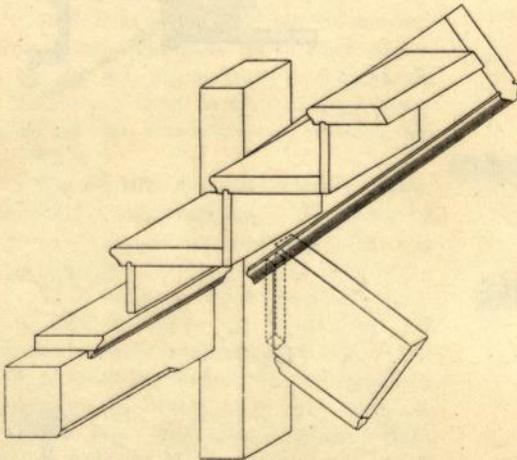
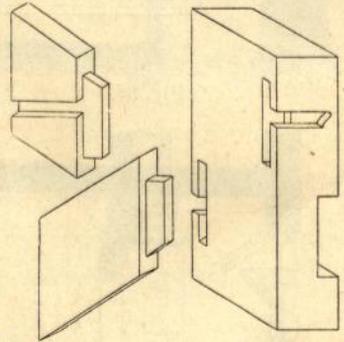


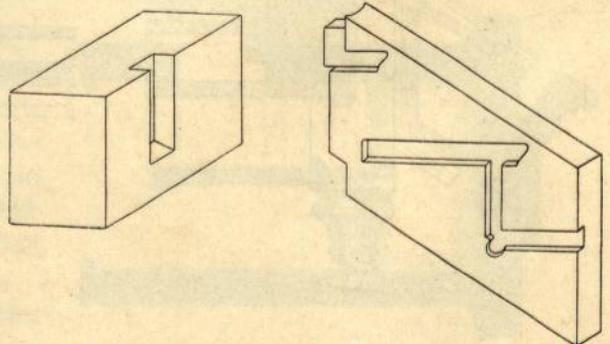
Fig. 93.



Construction keine frei tragende fein foll, an den zwei Brechpunkten Freiftützen an; die beiden Treppenabätze werden eben fo, wie unter 2 gefagt wurde, conftituirt. Frei tragende Treppen diefer Art erhalten gleichfalls an den Brechpunkten Hängepfoften oder Krümlinge.

5) An Treppen, welche aus mehr als drei Läufen gebildet oder bei denen die Arme anders, als feither angenommen wurde, gelegen find, wiederholen fich naturgemäfs die unter 2 u. 3 vorggeführten Anordnungen. Fig. 99²⁰⁾ giebt für den letzteren Fall ein Beifpiel.

Fig. 94.



¹⁹⁾ Facf.-Repr. nach: Wiener Bauhütte, Bd. XIX.

²⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1886, Pl. 70

Gewundene Treppen und solche, die aus gewundenen und geraden Theilen zusammen gesetzt sind, werden meistens frei tragend construirt; doch fehlt es nicht

20.
Gewundene
Treppen etc.

Fig. 95.

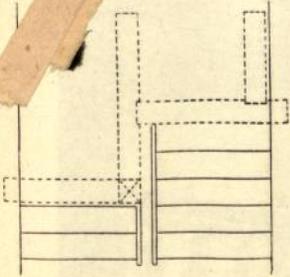


Fig. 96.

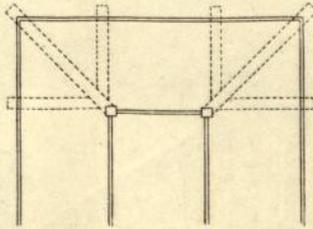
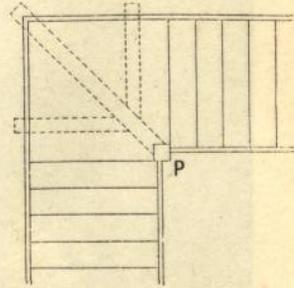
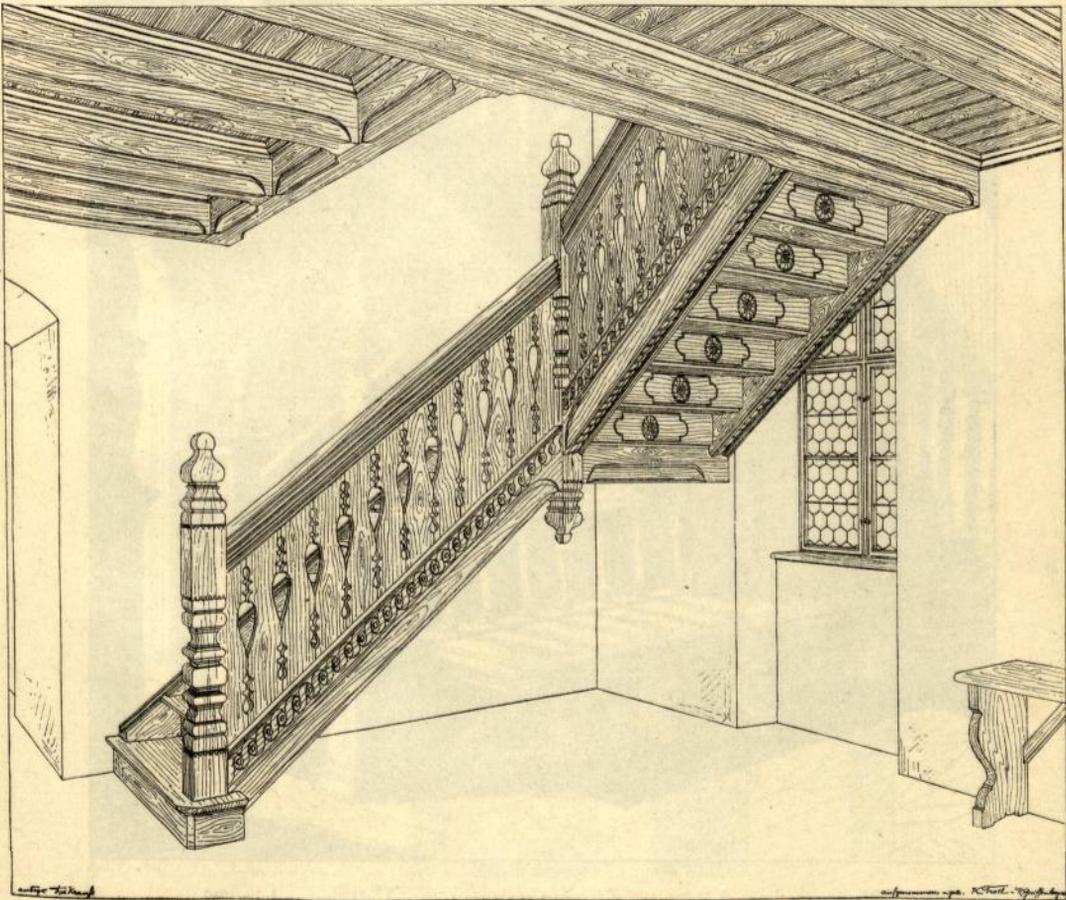


Fig. 97.



an Ausführungen der zweiten Art, bei denen hölzerne Pfoften oder andere Freifützen als Träger vorkommen.

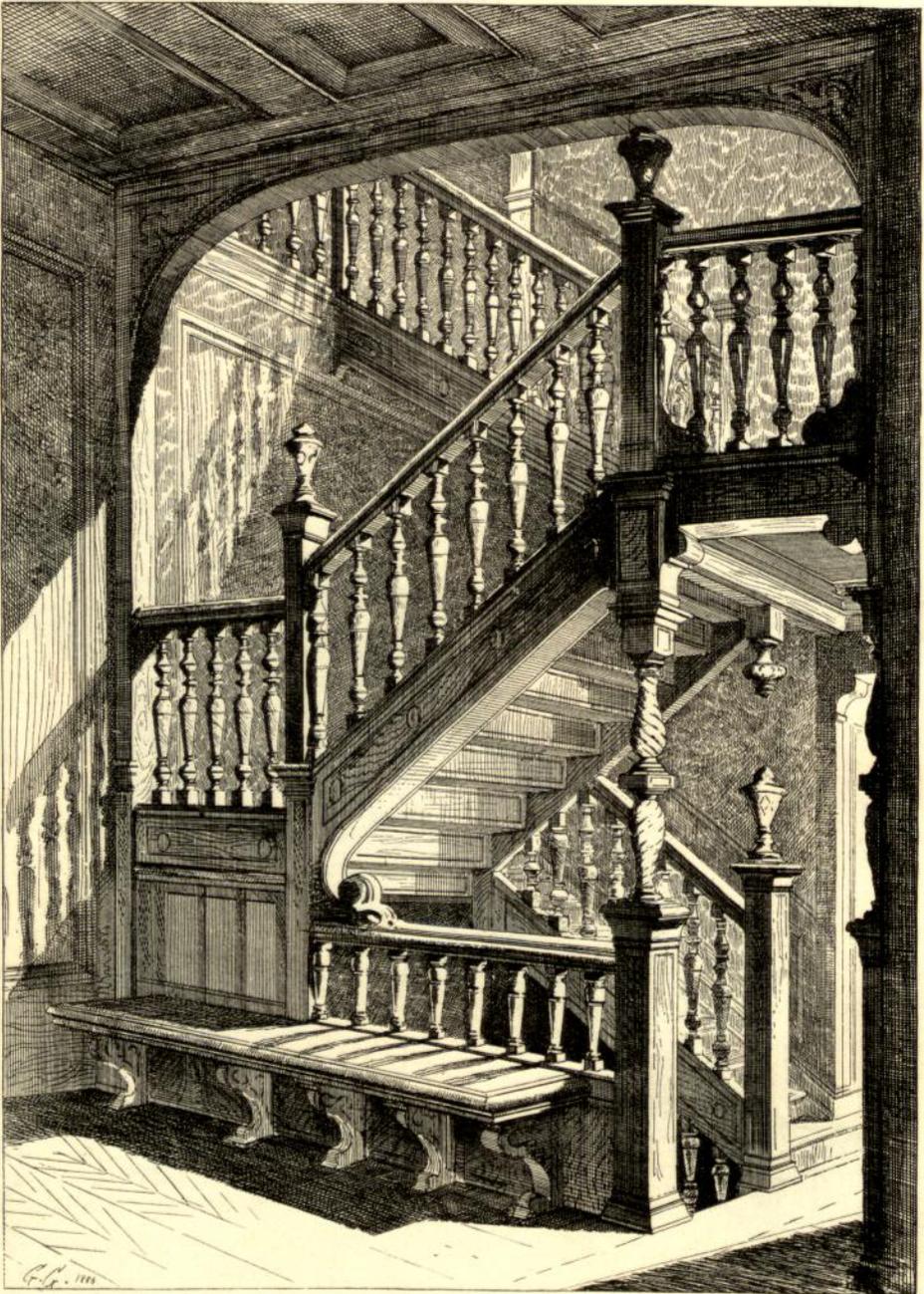
Fig. 98.

Treppe in der Burg Landeck ¹⁹⁾.

Dies ist z. B. bei der durch Fig. 100²¹⁾ veranschaulichten Treppe der Fall, bei der sich an beiden Ecken Spitzstufen befinden, welche letztere gegen die

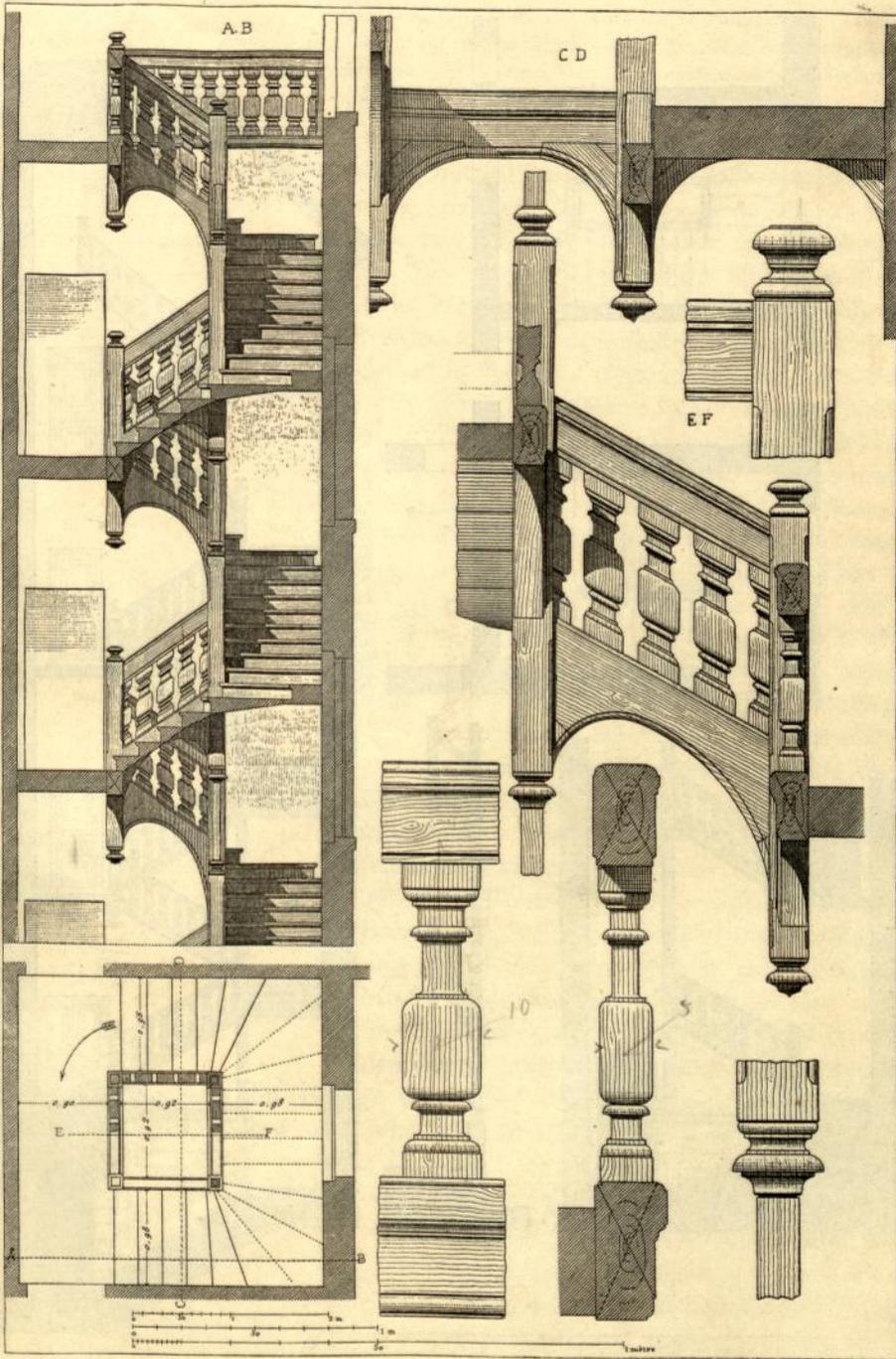
²¹⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf. 1870-71, Pl. 64.

Fig. 99.



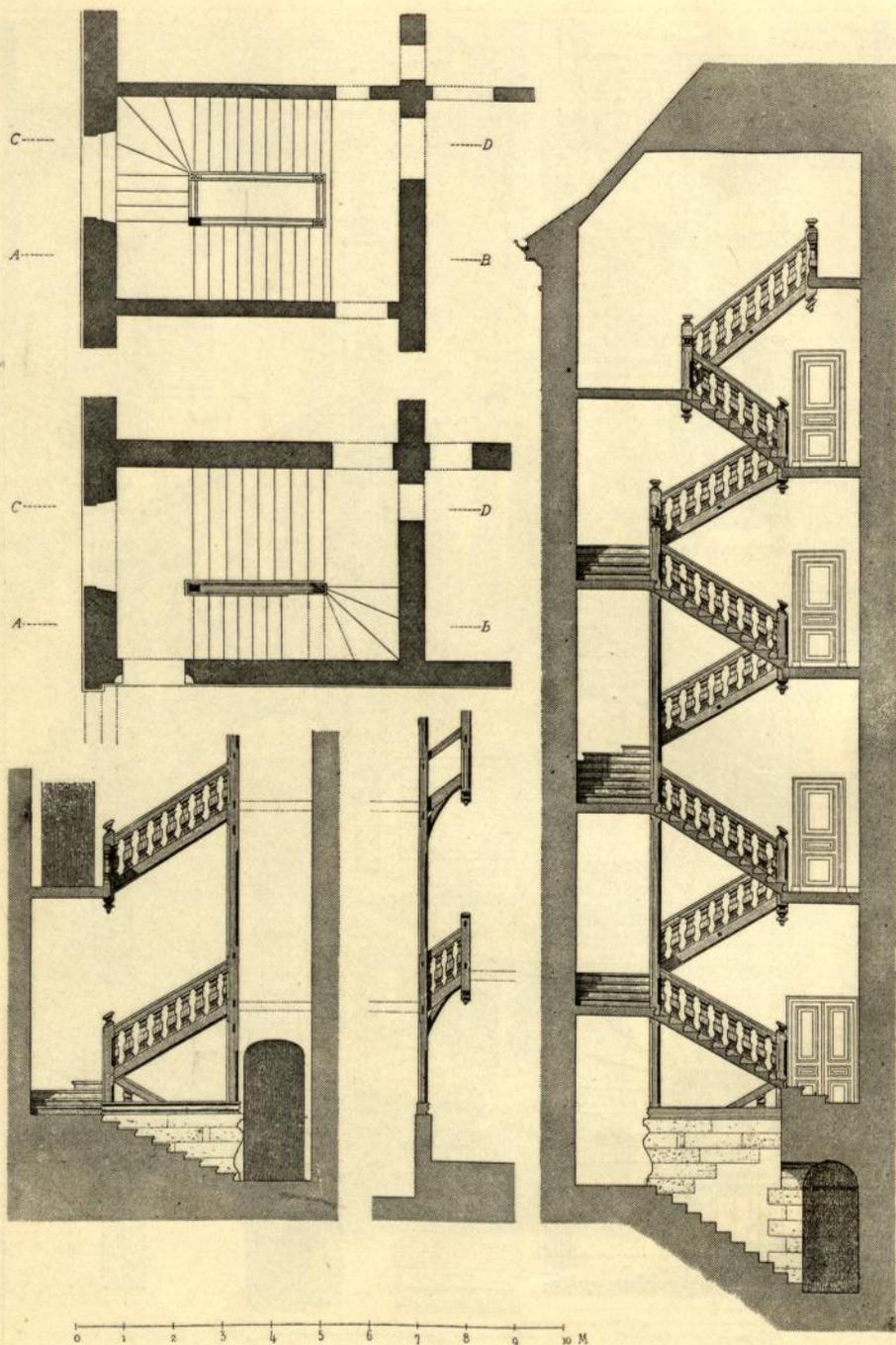
Treppe im Altersversorgungshaus zu Villemomble ²⁰⁾.

Fig. 100.



Treppe in einem Hause der *Rue des Lombards* zu Paris²¹⁾.

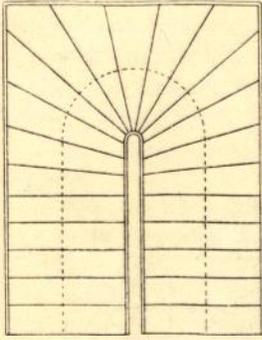
Fig. 101.



Treppe in einem Hause des *Quai d'Anjou* zu Paris²²⁾.

²²⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 406.

Fig. 102.



dafelbst aufgestellten Holzfäulen gerichtet find. Letzteren entsprechend find an den Treppenaustritten, bezw. -Antritten Hängepfosten angebracht.

Die dem Grundriß und lothrechten Schnitt der Treppe beige-fügten Darstellungen von Einzelheiten beziehen sich hauptsächlich auf die Freistützen, die Wangen, die Hängepfosten und das Geländer.

Die in Fig. 101²²⁾ dargestellte Treppe besitzt, wie der Grundriß der oberen Umgänge zeigt, nur in der einen Ecke Spitzstufen; an diesem Brechpunkte ist keine Freistütze vorhanden; die Treppe ist dafelbst frei tragend ausgeführt und an dieser Stelle mit einem Hängepfosten versehen. Am zweiten Brechpunkt hingegen ist ein hölzerner Stiel zur Unterstützung der Treppe aufgestellt.

Treppen, welche im Grundriß nach Fig. 102 gestaltet find, erhalten für die Windung am besten eine durchgehende Spindel. Die Dicke der letzteren* ist so groß zu wählen, daß man die Stufen mindestens auf 6 cm Tiefe einstemmen kann.

Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

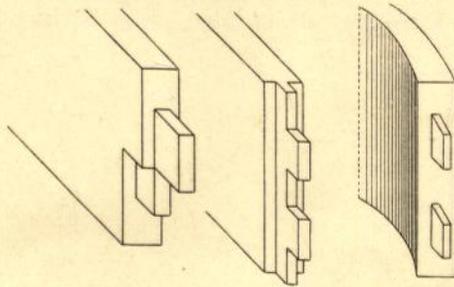


Fig. 106.

Fig. 107.

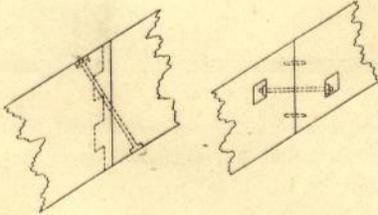
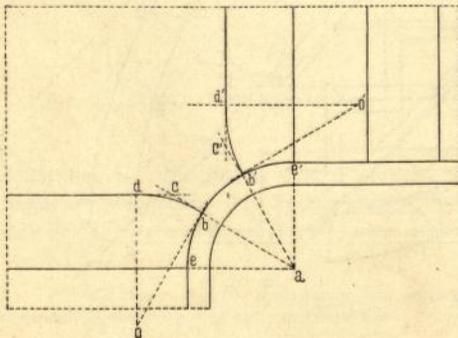


Fig. 103 bis 105 geschehen. Um die Verbindung möglichst zu sichern, legt man auch wohl schwalbenschwanzförmige Blätter ein oder ordnet durchgebohrte Bolzen (Fig. 106) oder auch versteckte Bolzen (Fig. 107) an. Wie letztere Abbildung zeigt, sind hier auch Dollen oder Dübel angebracht. Die Muttern des Schraubenbolzens werden auf beiden Seiten angezogen, während die Löcher mit passenden einzuleimenden Holzstückchen ausgefüllt werden.

Auch oberhalb der Wange wird vielfach durch eine eingelassene und verschraubte eiserne Schiene eine sehr feste Verbindung geschaffen.

Fig. 108.



Da der Stoß der Wange stets in die Mitte der Trittstufe gelegt werden muß, so dürfen von den Winkeln keine Setzstufen ausgehen, welche flörend auf die Verbindung der zusammengezinkten Wangen wirken würden. (Vergl. Fig. 102.) Wenn beim Ziehen der Stufen die Vorderkante einer Setzstufe spitzwinkelig gegen die Wangenlinie läuft, so läßt sich der spitze Winkel durch das Abrunden der Setzstufe vermeiden. Einen solchen Fall stellt Fig. 108 dar.

Fig. 109.

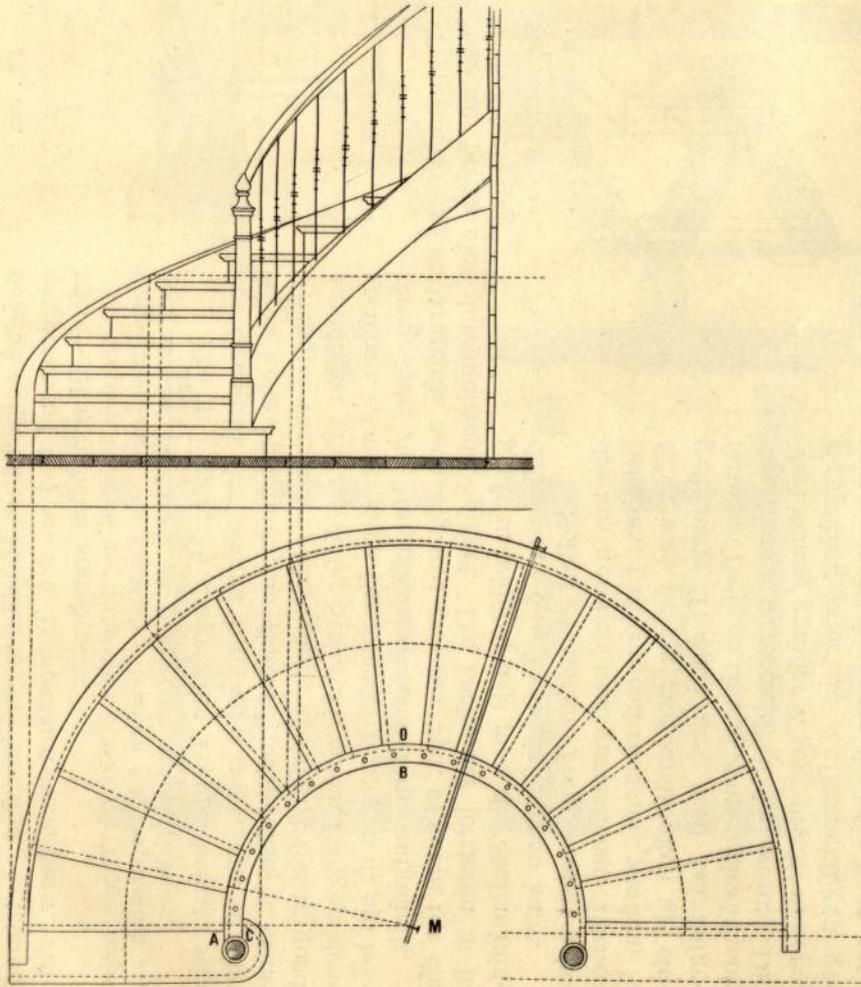
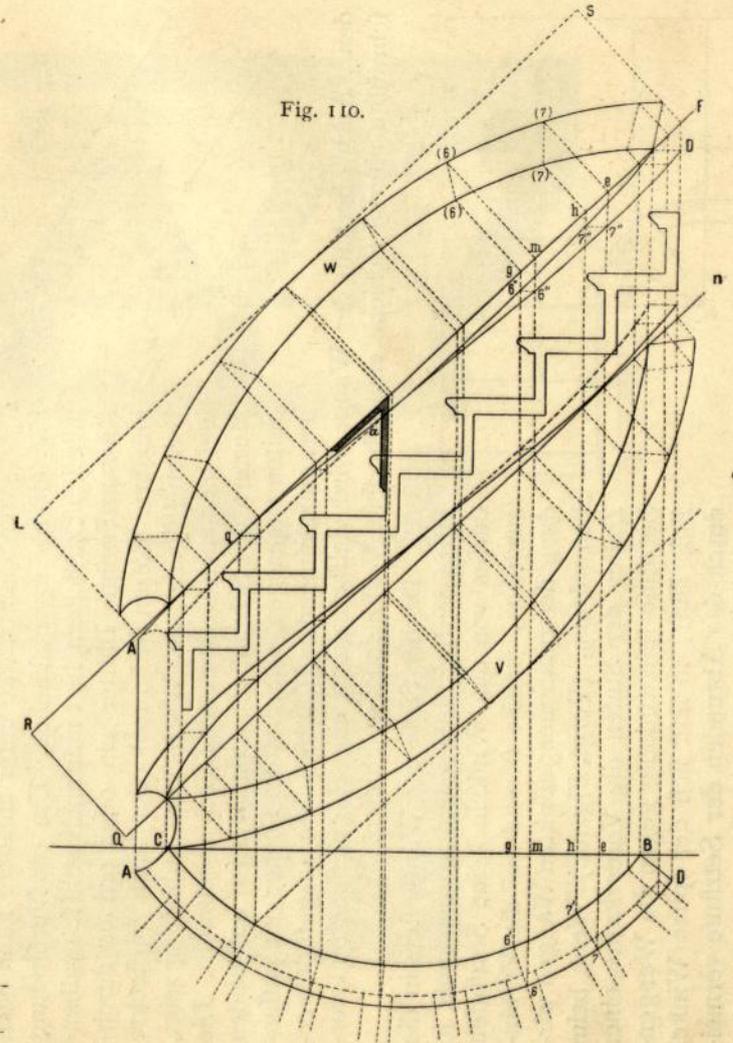


Fig. 110.



Um die Abrundung zu finden, verfähre man wie folgt. Man mache $eb = bb' = b'e'$, ziehe bo winkelrecht zu ac , $b'o'$ winkelrecht zu ac' , do winkelrecht zu dc und $d'o'$ winkelrecht zu $d'c'$; nun beschreibe man von o aus den Bogen bd und von o' aus den Bogen $b'd'$.

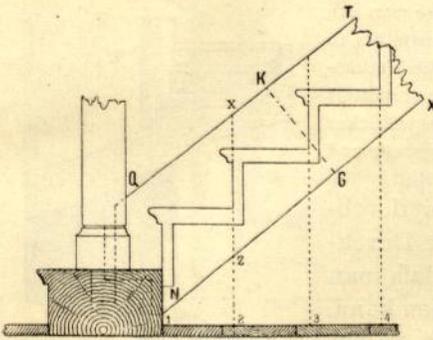
Fig. 109 zeigt eine frei tragende gewundene Treppe mit eingeschobenen Stufen in Ansicht und Grundrifs. Fig. 110 stellt die Herstellung der erforderlichen Lehren (Schablonen) für den Krümmling dar.

Im Grundrifs müffen folgende Linien auf einem wagrechten, gehobelten Fußboden aufgefchnürt werden²³⁾:

- 1) die Begrenzungslinien des Treppenhaufes;
- 2) die Breite der Treppe;
- 3) die Stärke der Treppenwangen;
- 4) die Tiefe der Einftemmung der Stufen;
- 5) die Mittellinie, auf welcher die Stufen eingetheilt werden;
- 6) die Richtung und Breite der Stufen;
- 7) die Linien der Stufen ohne Profil;
- 8) der Vorsprung der einzelnen Stufen, und
- 9) die Linie des Treppenwechfels.

Zuerft ist eine geeignete Größe der einzelnen Krümmlinge zu wählen, wobei man bei einer kreisförmigen Treppe alle gleich groß macht, weil dann die für einen Theil gezeichnete Lehre auch für alle übrigen verwendbar ist. Wir wollen annehmen, daß das krumme Wangenstück $ADBC$ des Grundrifs in Fig. 109, das der größeren Deutlichkeit wegen in Fig. 110 noch einmal in größerem

Fig. 111.

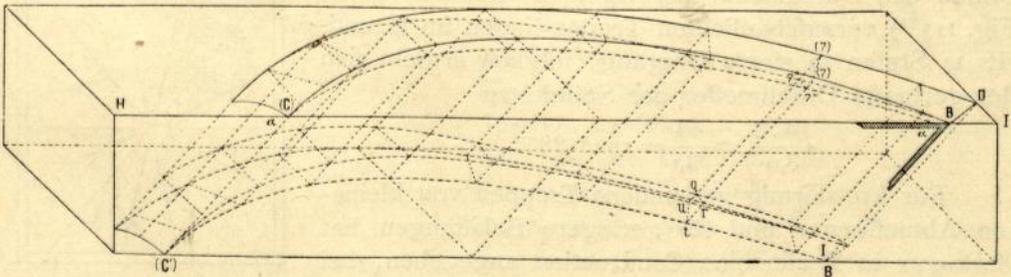


Mafstabe gezeichnet worden ist, zu bearbeiten sei. Als dann erhält man die Breite des Wangenstückes auf die folgende Weise. Man trage auf eine wagrechte Linie (Fig. 111) die Größe einiger Auftritte zunächst der Wange 12, 23, 34 etc. auf. In den Punkten 1, 2, 3 etc. errichte man vorläufig unbegrenzte Lothe und trage auf denselben die Steigung der Treppe auf. Bestimmt man den Vorsprung der Wange über und unter den Stufen, also etwa 4 bis 5 cm, und zieht durch die so erhaltenen Punkte gerade Linien QT und NX , so erhält man die Abwicklung der Wange und die Stufenfirnen. Die Breite KG und der Lothrifs XZ der Wange sind jetzt fest gestellt.

Die nachfolgend gegebene Construction der Lehren kann sowohl für die obere, als auch für die untere Fläche des Wangenstückes benutzt werden. Man zeichne das Wangenstück im Aufrifs (Fig. 110) und ziehe von B im

Aufrifs die Tangente FR an die schraubenförmige Kante AD . Errichtet man in den Punkten g , m , h und e der Tangente FR lothrechte Linien und macht diese so groß, als die bezüglichen Lothe des

Fig. 112.



Grundrifs, nämlich $g6$, $m6$, $h7$, $e7$ etc., so erhält man durch die Verbindung der auf diese Weise gefundenen Punkte die fog. Verlängerungs-, bzw. Verstreckungslehre. Die Punkte werden durch eine biegbare Schiene mit einander verbunden und alsdann das durch diese Linien begrenzte Brett W genau

²³⁾ Wir folgen hier der Anordnung, wie sie *Behse* in seinem Werk: *Die technische Anwendung der darstellenden Geometrie* (Halle 1871), S. 5 bis 7 gegeben hat.

ausgeschnitten. In der Abbildung ist auch die Lehre V für die untere Fläche des Wangenstückes gezeichnet, welche wegen der Verklauung bei A etwas kürzer, sonst aber der oberen Lehre gleich ist.

Das Verfahren, aus dem Holzblock den Krümmling herzustellen, ist das folgende. Das zum Krümmling bestimmte Holz muß zur Breite der Abmessung RQ , zur Höhe FS und zur Länge FR (Fig. 110) haben. Man passe am Holzblock (Fig. 112) zunächst die in Fig. 110 dargestellte Verlängerungslehre dergestalt an, daß die Enden (C) und B scharf an die Kante HI zu liegen kommen, reisse nach den Kanten der Schablone die krummen Linien scharf vor und übertrage die auf der Lehre stehenden Bleilini-
 en so auf das Holz, wie dies die punktierten Linien zeigen. Nunmehr trage man mit Hilfe einer Schmiege den Winkel α (Fig. 110) an die Punkte B und (C) der Kante HI (Fig. 112) und ziehe die Fluchtrisse BB' und $(C)(C')$ auf das Stück. Man nehme jetzt die Verlängerungslehren wieder so an, daß B' und (C') mit B und (C) zusammenfallen, reisse auf dieser Seite die Grenzen der Lehre genau vor, eben so die auf der Schablone vorhandenen auf die Kante B' (C') senkrecht treffenden Linien und verbinde die zusammengehörigen punktierten Linien. Jetzt werden nach den Lothrislinien Sägechnitte so tief gemacht, bis sie auf die vorgerissene krumme Linie der Verlängerungslehren treffen, und dann wird das Holz bis auf die krumme Fläche des Wangenstückes herausgearbeitet. Auf der erhabenen Seite des Wangenstückes ist das Verfahren dasselbe; Fig. 112 macht diese Arbeit vollkommen klar.

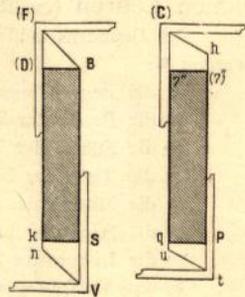
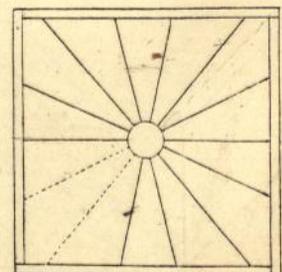
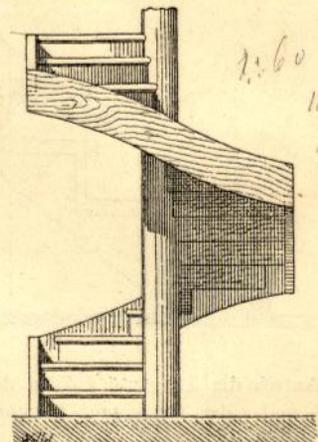
Nunmehr muß die Verkantung des krummen Wangenstückes vorgenommen, d. h. die gegenüberliegenden Punkte der äußeren und inneren Wangenkante müssen in eine Wagrechte gebracht werden. Hierzu nehme man einen Winkel und halte denselben, den einen Schenkel nach einem Lothris gerichtet, so über das Wangenstück, wie dies Fig. 113 zeigt. Das Maß e 7" und h 7" (Fig. 110) steche man von (e) nach $(7')$ und von (h) nach $(7'')$ (Fig. 113). Dies thue man bei so vielen Punkten, als nöthig erscheint (Fig. 113 links zeigt die Verkantung bei BD in Fig. 110), und verbinde alsdann die Punkte vermittels einer biegsamen Schiene. Auf der unteren Seite des Wangenstückes wird dieselbe Arbeit vorgenommen, wie die Abbildungen angeben, und hierauf wird das Wangenstück mit einer Schweiffäge angefertigt.

Hölzerne Wendeltreppen werden meistens mit durchgehender Spindel construirt; auch hier muß der Durchmesser der letzteren so groß gewählt werden, daß man die Stufen zum mindesten auf 6 cm Tiefe einstemmen kann. Es empfiehlt sich ferner, diesen Durchmesser so zu bemessen, daß der Auftritt jeder Stufe an der Spindel mindestens 6 cm (ohne Vorfprung) groß wird; fonach bestimmt die Anzahl der in einem Umgang gelegenen Stufen den Durchmesser der Spindel. Bei der durch Fig. 115²⁵⁾ veranschaulichten Treppe liegen im Grundriß 14 Stufen in einem Umgang; folglich ergibt sich der geringste Durchmesser der Spindel zu

$$\frac{14 \cdot 6}{3,14} = \frac{84}{3,14} = \text{rund } 28 \text{ cm.}$$

Für kreisförmig gewundene Treppen von kleineren Abmessungen und für geringere Belastungen hat Schwager in Berlin eine Construction angegeben, bei welcher gebogene Hölzer zur Anwendung kommen. Die Wangen bestehen aus Kiefernholz und die Stufen aus Eichenholz; die Koften sollen nicht höher, als diejenigen einer eisernen Wendeltreppe sein.²⁶⁾

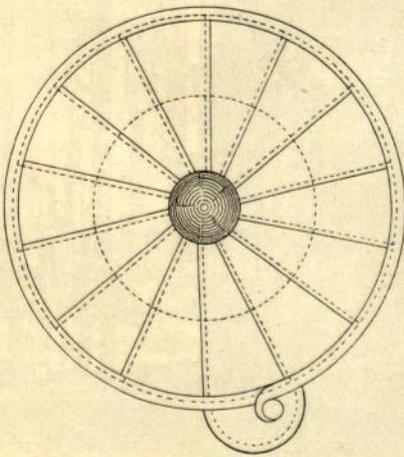
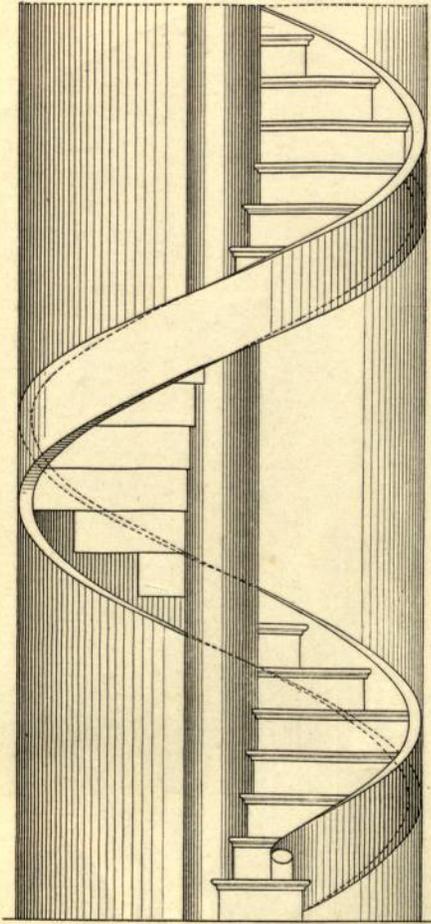
Fig. 113.

Fig. 114²⁴⁾.

²⁴⁾ Facf.-Repr. nach: CHABAT, P. *Dictionnaire des termes employés dans la construction etc.* 2. Aufl. Paris 1881—82. Bd. 2, S. 382.

²⁵⁾ Nach: BEHSE, a. a. O., Taf. 9.

²⁶⁾ Siehe: Baugwks-Ztg. 1883, S. 273.

Fig. 115²⁵⁾.

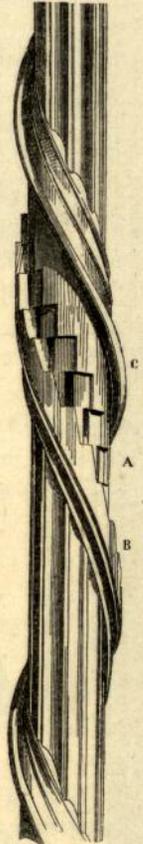
Bei diesen und den meisten anderen hölzernen Wendeltreppen ist der Grundriß kreisförmig gestaltet; indess sind solche Treppen auch schon in quadratischem, selbst in noch anders gestaltetem Grundriß ausgeführt worden (Fig. 114²⁴⁾). Ferner wird die Treppe meistens von einem cylindrisch geformten Treppenhause umschlossen; indess sind hölzerne Wendeltreppen auch völlig frei in einen Raum eingesetzt worden, wie vor Allem das prächtige Beispiel in Fig. 117²⁸⁾ zeigt.

Wenn man die hölzerne Wendeltreppe mit quadratischem Grundriß ausführt, so hat man den Vortheil der leichteren Wangenherstellung. Bei kreisrunder Grundrißform ist das Herstellen der äußeren Spiralwange ziemlich schwierig und mühsam; bei quadratischem Grundriß hingegen sind für jeden Umgang vier nur mäfsig geschwungene Wangen nothwendig, die mittels Verzinkung mit einander verbunden werden.

Schon die Treppenanlage in Fig. 117 zeigt, daß die Spindel durch Schnitzwerk geziert werden kann; in Fig. 116²⁷⁾ ist eine andere, noch reicher gezierte hölzerne Treppenspindel dargestellt.

Man kann die hölzernen Wendeltreppen auch, wie Fig. 118²⁹⁾ zeigt, mit hohler Spindel ausführen; alsdann muß an der Innenseite der Stufen gleichfalls eine Wange angeordnet werden. Für Wohnhäuser eignen sich solche Treppen bloß dann, wenn die hohle Spindel nicht unter 1,5 m Durchmesser

Fig. 116.

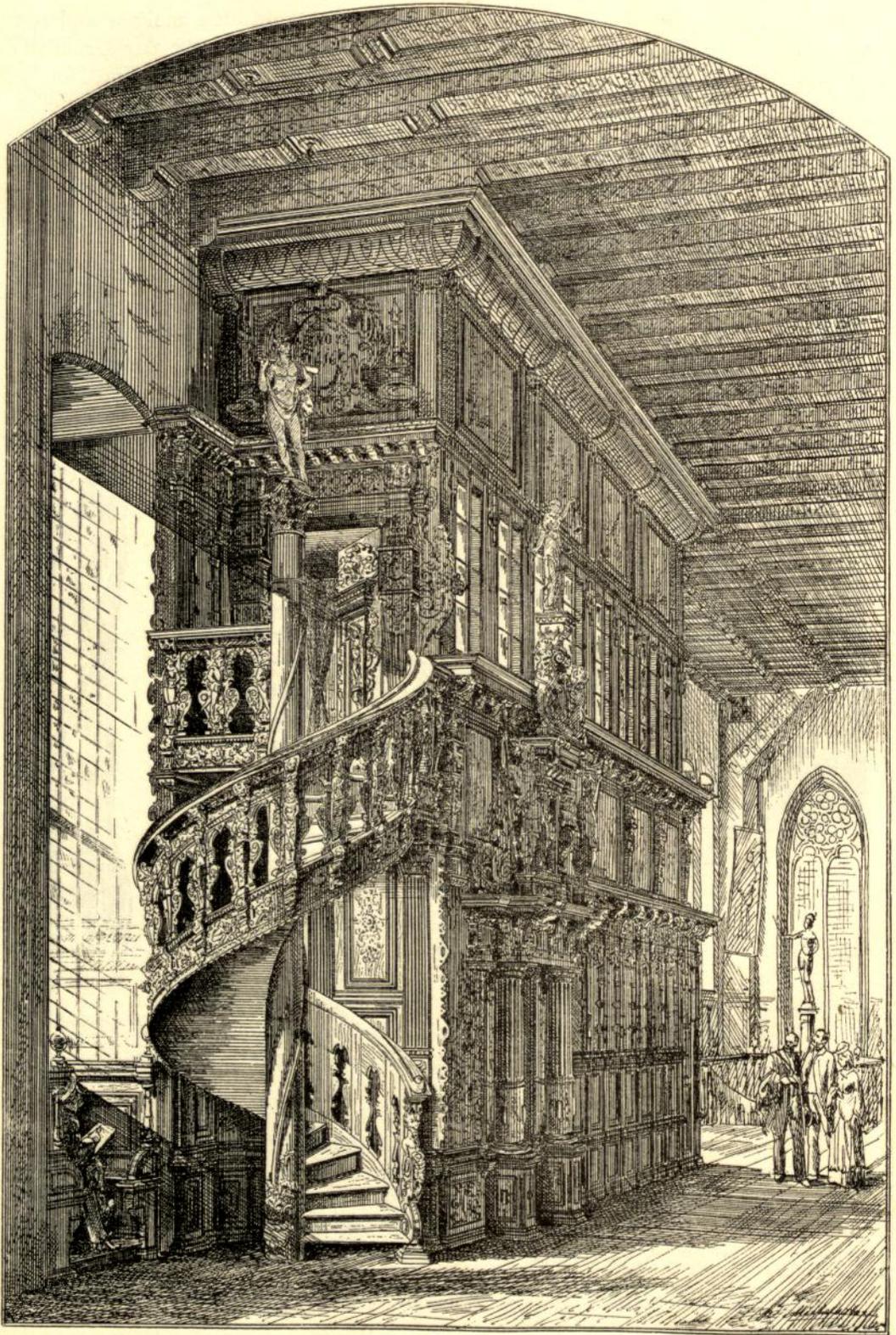


Treppenspindel aus dem früheren Collège de Montaigu zu Paris²⁷⁾.

²⁷⁾ Facf.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC, E. E. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française etc.* Bd. 5. Paris 1861. S. 329.

²⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Deutsche Renaissance. Herausg. von A. Ortwein u. A. Leipzig 1871-88. Abth. 34: Bremen. Bl. 23.

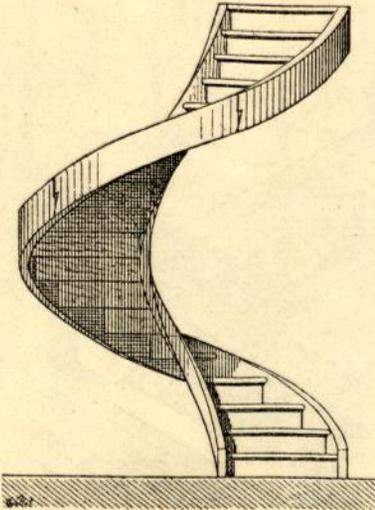
²⁹⁾ Facf.-Repr. nach: CHABAT, a. a. O., S. 381.



Treppe im Rathhaus zu Bremen ²⁸).

hat; nur bei folcher Abmessung erhalten die Stufen an der inneren Seite folche Mafse, dafs das Begehen der Treppe noch mit der erforderlichen Bequemlichkeit gefchehen kann.

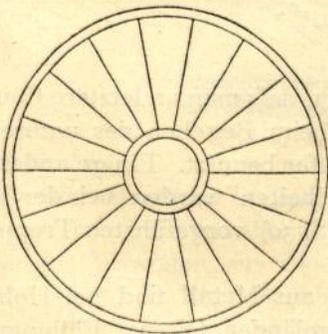
Ist eine Treppe mit Ruheplätzen verfehen, fo find letztere befonders solid zu conftruiren, da die einzelnen Treppenläufe fih gegen dieselben ftemmen; auch der Belag derfelben mufs kräftig und undurchläffig fein. Für letzteren verwendet man entweder starke Bretter, welche durch Spundung oder mittels

Fig. 118²⁰.23.
Ruheplätze.

Feder und Nuth an einander gefloffen werden; bei befferen Ausführungen wird zunächst ein Blindboden und auf diesen ein Riemen- oder Parquetboden (Fig. 119³⁰) verlegt; die Unterficht kann als blinde Decke hergestellt werden und von unten angefchraubt werden.

Zu dem in Art. 18 (S. 27) über die Construction der Treppenabfätze oder Ruheplätze bereits Gefagten ist hinzuzufügen, dafs der Podestbalken stets einen bedeutenden Querschnitt erhalten foll; denn er wird an zwei Stellen fehr stark belastet, und zwar gerade dort, wo er durch Zapfenlöcher gefchwächt wird (Fig. 80 bis 82, S. 27). Aus gleichem Grunde ist es auch gerechtfertigt, wenn man den Podestbalken durch einen Unterzug verftärkt.

Bei hölzernen Treppen wird das Geländer aus Holz oder aus Eifen oder anderem Metall hergestellt. Bezüglich feiner Construction und formalen Gestaltung mufs auf Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abfchn. 1, C, Kap. 17, unter b u. c) dieses »Handbuches« verwiefen werden; hier follen noch die folgenden Bemerkungen Platz finden.

24.
Geländer.

Die hölzernen Treppengeländer werden meist als Docken- oder Traillen-Geländer (fiehe a. a. O.) ausgeführt; Beispiele dafür bieten Fig. 69 (S. 21), 87 (S. 26), 99 (S. 32), 100 (S. 33) u. 101 (S. 34). Seltener findet man einfache Lattengeländer, eben fo gegenwärtig verhältnismäßig felten Bretter, welche zwischen Wange und

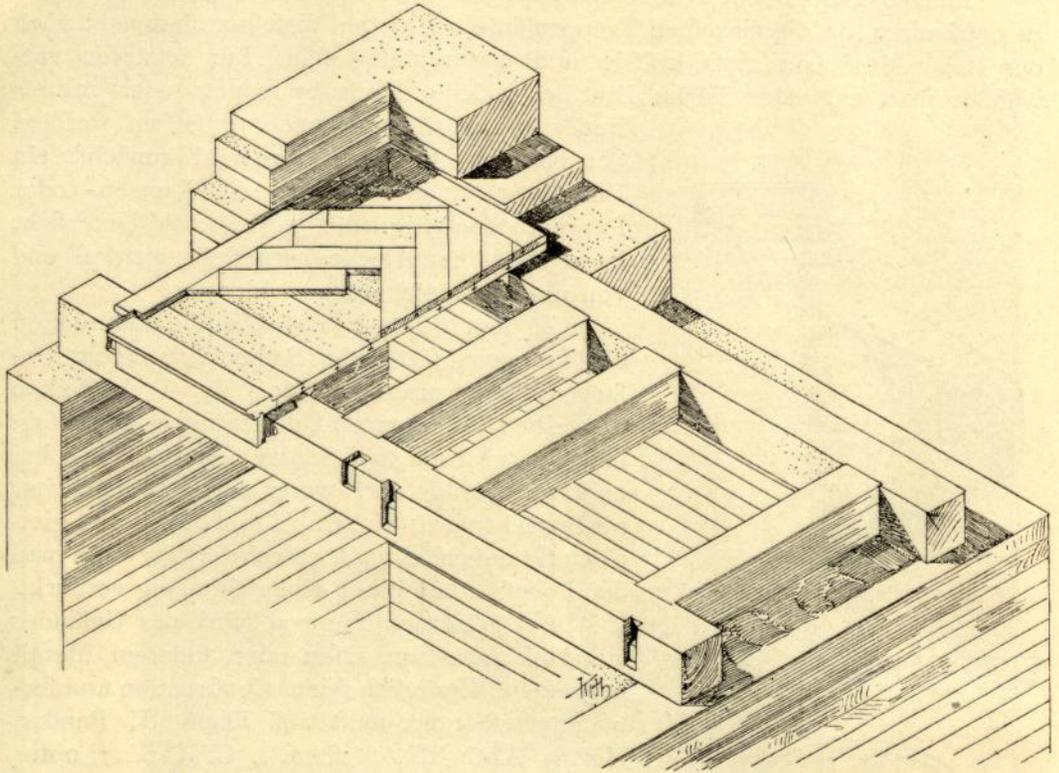
Handläufer eingefchoben find (fiehe ebendaf.); mehr oder weniger zierlich ausgefchnittene Bretter diefer Art waren früher häufiger; einfchlägige Beispiele find in Fig. 80 (S. 23) u. 97 (S. 28) zu finden. Die unteren Enden der Geländer-Traillen oder -Stäbe werden bei eingestemmtten Treppen in die Wange und bei aufgefalteten Treppen in den Stufenaufritt, die oberen Enden in den Handläufer eingebohrt.

Bei untergeordneten Treppen stellt man den Handläufer aus einer starken Latte her; für beffere Treppen wählt man gekehlte oder reicher profilirte Formen; zu den schon im eben bezeichneten Hefte dieses »Handbuches« gegebenen Handläufer-Querschnitten feien hier in Fig. 120 noch einige andere Profile hinzugefügt.

³⁰) Fac.-Repr. nach: KRAUTH, TH. & F. S. MEYER. Das Zimmermannsbuch. Leipzig 1893. S. 288.

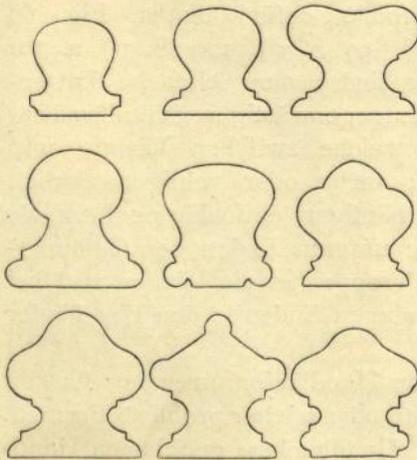
Besteht eine Treppe aus zwei entgegengesetzt angeordneten Läufen (Fig. 84, S. 28), so muß der Handläufer des unteren Laufes von der Wange, bzw. von den

Fig. 119³⁰⁾.



überstehenden Stufen des oberen Laufes so weit abstehen, daß man an letztere Constructionstheile mit der Hand nicht stößt, wenn man beim Begehen des unteren Laufes den Handläufer benutzt. Einige andere Constructions-Einzelheiten wurden bei der in Art. 19 u. Fig. 90 (S. 30) vorgeführten Treppe bereits berührt.

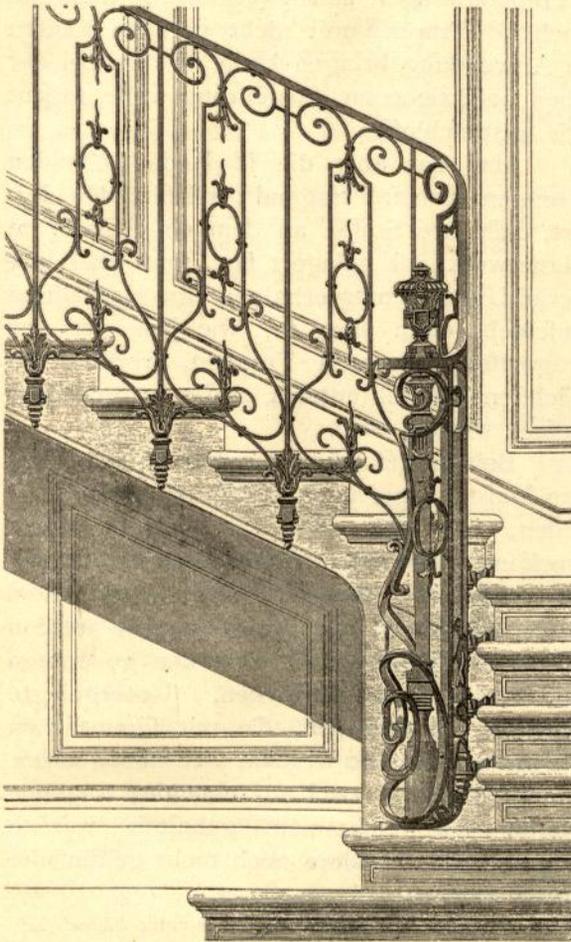
Fig. 120.



$\frac{1}{10}$ w. Gr.

Die Geländer aus Metall sind bei Holztreppe meist Stabgeländer, seltener Füllungsgeländer (vergl. das eben angezogene Heft dieses »Handbuches«). Die Stäbe der ersteren, bzw. die lothrechten Stütztheile der letzteren werden entweder in die Stufen, bzw. Wangen eingbohrt oder aber seitlich an den Stirnflächen der Stufen, bzw. an den Wangen mit Hilfe von eingeschraubten Krücken befestigt. Durch letzteres Verfahren erzielt man eine größere benutzbare Breite der Treppe. Für eine aufgefaltete Treppe ist diese Anordnung aus Fig. 121³¹⁾ ersichtlich.

³¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1869, Pl. 51.

Fig. 121²¹⁾.

1/20 w. Gr.

Wie an der bereits mehrfach angezogenen Stelle dieses »Handbuches« gesagt worden ist, bringt man am Fusse der mit einem Geländer zu versehenen Treppe, also auf der Antrittsstufe derselben, sowohl aus constructiven, als auch aus ästhetischen Gründen, häufig einen kräftigeren und auch reicher ausgestatteten Geländerpfoften, den sog. Treppenanläufer, Antrittsfänder oder Antrittspfoften, an; in vielen Fällen erzielt man dadurch für das Geländer eine grössere Standfestigkeit; eben so kann man diesen Pfoften zum Aufstellen einer Laterne, als Unterfatz für eine schmückende Statue etc. benutzen. Bei gebrochenen Treppen werden bisweilen auch an den Brechpunkten derselben stärkere Geländerpfoften angeordnet. Einschlägige Beispiele zeigen Fig. 4 (S. 12), 84 (S. 25), 86 bis 88 (S. 26), 98 (S. 28), 99 (S. 32), 100 (S. 33) u. 101 (S. 34).

Bisweilen werden die Stufen aus einem einzigen Stück Holz hergestellt und heissen dann Block- oder Klotzstufen. Früher

25.
Treppen
aus
Blockstufen.

wurden derartige Treppen häufiger angewendet; jetzt sind sie sehr selten und kommen wohl hauptsächlich nur in holzreicheren Gegenden vor. Kellertreppen werden bisweilen aus Blockstufen gebildet; eben so führt man nicht selten die Antrittsstufe einer eingestemmtten oder einer aufgefattelten Holzterappe als Blockstufe aus.

Fig. 122.

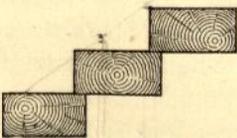
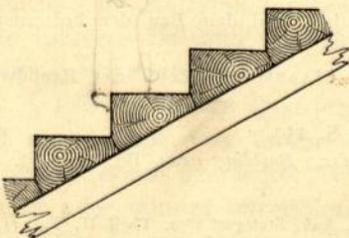


Fig. 123.

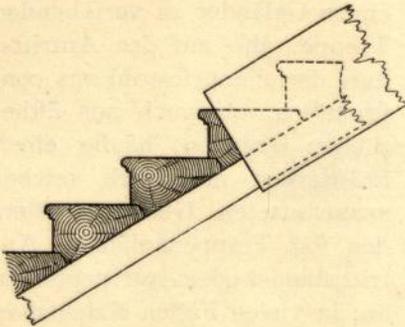


Wenn eine solche Treppe zwischen zwei Mauern emporführt, wenn also ihre Stufen an beiden Enden auf Mauerwerk gelagert werden können, so bildet man die Stufen aus im Querschnitt rechteckig gestalteten Balken und läßt jede Stufe die unmittelbar vorhergehende ca. 5^{cm} übergreifen (Fig. 122).

Ist ein derartiges beiderseitiges Auflagern der Stufen auf Mauerwerk nicht möglich, so sind zur Unterstützung derselben schräg liegende Balken (Zargen oder Bäume) nothwendig. Die Stufen erhalten dann ein nahezu dreieckiges Profil (Fig. 123), und die Stirnflächen derselben sind entweder fichtbar oder werden mit Brettern verkleidet, welche

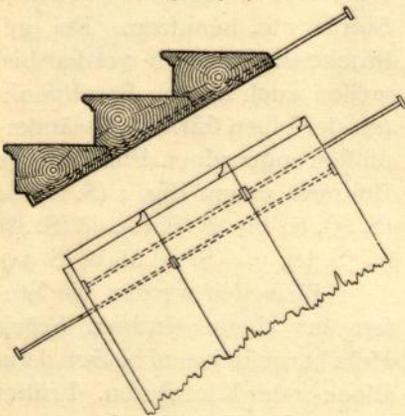
letztere alsdann das Aussehen von Treppenwangen haben (Fig. 124). Während man die erftgedachte Conſtruction auch für Treppen mit nicht geraden Läuſen in Anwendung bringen kann, iſt dies bei der eben beſchriebenen Ausführungsweiſe ſo gut wie ausgeſchloſſen.

Fig. 124.



Man hat aber die in Rede ſtehenden Treppen auch frei tragend conſtruirt, d. h. derart, daß ihre Stufen an dem einen Ende im Mauerwerk feſt gelagert ſind, ſonſt aber keinerlei Unterſtützung erhalten. Ihre Herſtellung geſchieht dann eben ſo, wie jene der frei tragenden ſteinernen Treppen, worüber im nächſten Kapitel (unter a, 2) das Erforderliche gefagt werden wird.

Bei allen ſolchen Treppen iſt das Holz dem Reiſen und Verziehen in hohem Maße ausgeſetzt; nur feſte Holzarten, wie die Eiche, können Verwendung finden, und auch dieſe nur in vollkommen trockenem Zuſtande. Allein auch bei Stufen aus geeignetem Material muß man, wenn ein gutes Ausſehen der Treppe erzielt werden ſoll, mit ausgiebigen Mitteln den genannten Mißſtänden entgegenwirken.

Fig. 125³²⁾.

Untergelegte kräftige Eiſenſchienen, die mit fämmtlichen Stufen verſchraubt werden, Schraubenbolzen, durch welche je zwei auf einander folgende Stufen feſt zuſammen gehalten werden (Fig. 125³²⁾), und andere noch mehr gekünſtelte Mittel kamen in Anwendung.

Gottgetreu³³⁾ berichtet von einer unter Klentze's Leitung im Königsbau zu München ausgeführten gewundenen Treppe, bei der die Stufen aus mehreren Holztafeln zuſammengeleimt und deren ſichtbare Flächen fämmtlich fourniert worden ſind.

Derartige gekünſtelte und mit großen Koſten verbundene Conſtructionen ſollten unter allen Umſtänden vermieden werden.

Literatur

über »Hölzerne Treppen«.

BOUTEREAU, C. *Construction des escaliers en bois* etc. Paris 1844. — Neue Ausg. 1870.

ROMBERG, J. A. *Der Treppenbau in Holz*. Leipzig 1847.

WINKELMANN, W. *Lehrbuch für den Selbſtunterricht in der Anlage und dem Bau der hölzernen Treppen*. Berlin 1849.

Anfertigung und Aufſtellung einer gewundenen hölzernen Treppe. HAARMANN's Zeiſfchr. f. Bauhdw. 1858, S. 54.

Ueber hölzerne Treppen. HAARMANN's Zeiſfchr. f. Bauhdw. 1864, S. 159.

On the rational and artiſtic treatment of woodwork. No. 1: Staircaſes. Building news, Bd. 11, S. 2.

³²⁾ Nach: BREYMANN, G. H. *Allgemeine Bau-Conſtructionslehre* etc. 2. Aufl. Stuttgart 1857. Theil II, Taf. 74.

³³⁾ In: *Lehrbuch der Hochbau-Konſtruktionen*. Theil II. Berlin 1882. S. 338.

- BEHSE, W. H. Der Bau hölzerner Treppen. Weimar 1867. — 2. Aufl. 1884.
 HUBERT. *Nouveau manuel du menuisier pour tracer et construire les escaliers*. 2. Aufl. Le Mans 1867.
 Neues Verfahren, um an geschwungenen Treppen die Richtung von den Vorderkanten der fog. gezogenen
 Stufen zu bestimmen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1869, S. 53.
 SCHLEGEL, C. Beitrag zum Bau der hölzernen Treppen etc. Allg. Bauz. 1872, S. 365.
 Die graphischen Constructionen bei Treppen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1873, S. 102.
 BEHSE, W. H. Treppenwerk für Architekten etc. Weimar 1873. — 4. Aufl.: Treppenwerk oder voll-
 ständige Abhandlung der Treppen in Holz. Von W. MÜLLER. Weimar 1897.
 ELSHORST, H. H. Der Treppenbau in Holz. Berlin. Seit 1877 in zwangl. Heften.
 VAUDON, L. *Le menuisier en escaliers*. Paris 1882.
 KLEIN, A. Hölzerne Treppen. Strelitz 1891.
 MEYER, M. Innerer Ausbau. Abth. I: Der Bau hölzerner Treppen. Deutsch-Krone 1896.

3. Kapitel.

Steinerne Treppen.

Von OTTO SCHMIDT und Dr. EDUARD SCHMITT.

Unter steinernen Treppen sollen im Nachstehenden solche verstanden werden, deren Stufen und Ruheplätze aus Stein bestehen. Auch die Unterfützung der Treppenläufe geschieht meist durch steinerne Constructionstheile; indess kann auch Eisen (insbesondere Schmiedeeisen) hierzu dienen.

26.
Kennzeichnung
und
Eintheilung.

Diese Treppen sollen ferner, je nach dem Baufstoff, der zu ihren Stufen benutzt wird, als Hautfeintreppen, als solche aus Backstein und als solche aus anderem künstlichen Steinmaterial unterschieden werden.

Mit steinernen Treppen läßt sich der höchste Grad von Monumentalität und von Unverbrennlichkeit erzielen; indess trifft letztere Eigenschaft nicht bei allen steinernen Treppen zu; vielmehr hängt der Grad der Unverbrennlichkeit eben so von den gewählten Baufstoffen, wie von der Bauart ab.

a) Treppen aus Hautfeinen.

Treppen aus Hautfeinen sind bei äußerst einfacher Construction sehr dauerhaft, vorausgesetzt, daß ein nicht zu weicher, sich leicht abnutzender Stein zur Verwendung gelangt. Die feinkörnigen Steine sind den grobkörnigen vorzuziehen.

27.
Block-
stufen.

Als besonders geeignet zum Treppenbau sind Sandstein, Basalt, Granit, Gneiß, Syenit und Kalkstein zu bezeichnen. Marmor findet als Stufenbelag gleichfalls Verwendung. Sandstein, welcher sich leicht abnutzt, muß mit einem Holzbelag versehen werden.

Die Stufen steinerner Treppen sind Blockstufen. Sie werden zunächst mit ebenen Flächen versehen und letztere entweder »aufgeschlagen« oder geschliffen. Dichte Steine, wie Basalt und Granit, werden durch das Schleifen äußerst glatt; deshalb ist das Schleifen bei diesen Steinarten nur dann empfehlenswerth, wenn ein späteres Belegen der Stufen mit Läufern (Teppichen), Linoleum etc. in Aussicht genommen ist.

Die einfachste Querschnittsform der Stufen ist die rechteckige (Fig. 126). Ist die Treppe von unten nicht sichtbar, so werden nur die beiden sichtbaren Flächen eben bearbeitet, während die Bearbeitung der übrigen Flächen eine mehr oder minder unregelmäßige sein kann. Ist das Verschieben der Stufen zufolge der Einmauerung des Stufenkopfes ausgeschlossen, so übergreifen die Stufen

einander nur um 1,5 bis 2,0 cm; im anderen Falle muß Falzung oder Verfatzung (nach Fig. 127) angeordnet werden. Durch eine derartige Falzung erhält die Stufe zugleich eine 1,5 bis 2,0 cm betragende Verfärkung; derselbe Zweck wird durch eine etwa 2,5 cm breite Abkantung erreicht (Fig. 128). Durch Abkantung oder Profilierung, wie dies in Fig. 129 dargestellt ist, gewinnt die Treppenunterficht; zugleich wird dadurch eine leichter aussehende Construction erzielt.

Fig. 126.



Fig. 127.

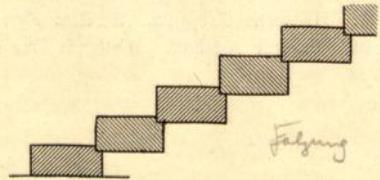


Fig. 128.

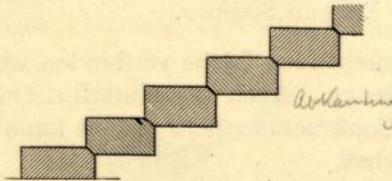


Fig. 129.

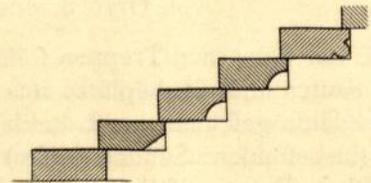


Fig. 130.

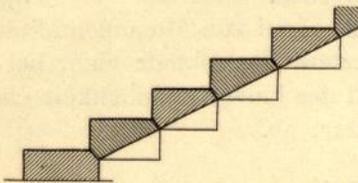
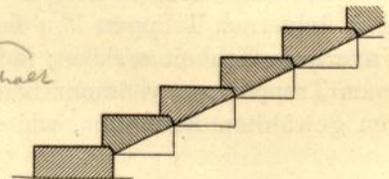


Fig. 131.

ausgeschalt

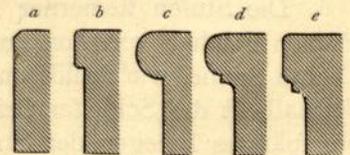


$\frac{1}{10}$ w. Gr.

Sind die unteren Flächen der Stufen zu einer ununterbrochenen schiefen Ebene vereinigt, wie dies in Fig. 130 u. 131 der Fall ist, so heißt die Treppe ausgeschalt. So weit die Stufen einer solchen Treppe in der Mauer gelagert sind, erhalten sie die volle, rechteckige Kopffärke.

Wenn Treppen keinen Anspruch auf hübscheres Aussehen machen, so wird ihre Vorderkante um ein Geringes gebrochen. In reicher ausgestatteten Gebäuden hingegen erhalten die Stufen einfachere oder reichere Profilierungen, von denen in Fig. 132 a bis e die gebräuchlichsten dargestellt sind. Man lasse solche Profilierungen nicht scharf ausladen, sondern gebe ihnen eine thunlichst rundliche Form, damit dem sonst leicht vorkommenden Beschädigen des Profils begegnet sei.

Fig. 132.



$\frac{1}{10}$ w. Gr.

In den meisten Fällen wird jede Stufe aus einem einzigen Stück hergestellt. Wenn indess die Treppenbreite, also auch die Stufenlänge eine sehr bedeutende ist, so kann man jede Stufe aus zwei, selbst aus drei Stücken bestehen lassen; man sei nur darauf bedacht, die Stöße in den auf einander folgenden Stufen gegenseitig zu versetzen.

Um ein fanfteres Begehen der Steinftufen zu ermöglichen, wird bisweilen auf deren Trittfläche ein Holzbelag angebracht. Dies kann in der durch Fig. 133 u. 134 veranschaulichten Weise gefchehen. Hiernach werden auf in den Stein eingegypste Holzklötze oder -Dübel die Belagsbohlen aufgefchraubt, und zwar mit nur je einer Schraube, wenn die Bohle in einen Falz der darüber befindlichen Stufe eingreift (Fig. 133), fonft mit je zwei Schrauben (Fig. 134). Noch

Fig. 133.

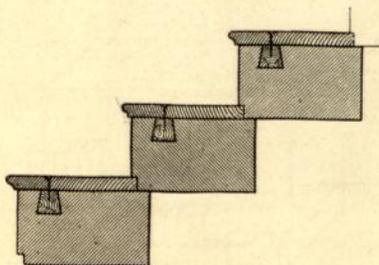
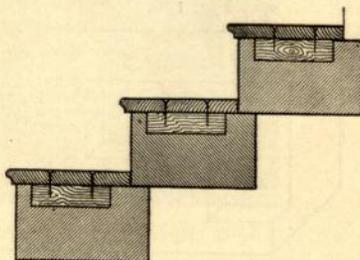
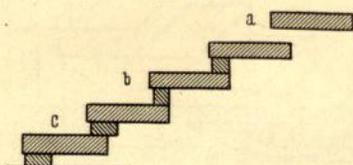


Fig. 134.

 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

besser ist es, in die Stufe eine fog. Steinfchraube mit Hilfe von Cement einzusetzen und mittels dieser den Holzbelag aufzufchrauben. Für die Verfchraubung muſs in letzterem ein Loch ausgebohrt werden, welches ſchließlich durch eine

Fig. 135.

 $\frac{1}{30}$ w. Gr.

gut paſſende runde Holzſcheibe ausgefüllt wird. Damit ſich der Holzbelag nicht werfe, tränke man ihn vor dem Verlegen mehrere Male mit Leinöl.

Steht kein geeignetes Material für Blockſtufen, ſtehen indefs Steinplatten zur Verfügung, ſo laſſen ſich auch dieſe zum Treppenbau verwenden. Dies kann entweder nach Fig. 135 bei *a*, alſo mit Durchſicht, gefchehen, oder man legt

zwischen die Platten Backſteinfchichten (Fig. 135 bei *c*), bzw. Hautſteinfreifen (Fig. 135 bei *b*).

Bisweilen iſt man genöthigt, für die Stufen weichen Sandſtein anzuwenden, der ſich bald austritt; das Ausſehen einer ſolchen ausgetretenen Treppe iſt unſchön, das Begehen derſelben unter Umſtänden gefährlich. Ausbesserungen beſonders ſchlechter Stellen ſind zwar ziemlich leicht auszuführen, haben aber ihre Grenzen, über welche hinaus ſie nicht ohne bedenkliche Schädigung an der Feſtigkeit der Stufen bewerkſtelligt werden dürfen, auch gewinnt das Ausſehen dadurch nicht. Viel begangene Sandſteintreppen verſieht man deſhalb mit einem Belag aus Schieferplatten, in neuerer Zeit auch aus gerieften Thonfliefen.

Verwendet man letztere, ſo beſtimme man die Stufenbreite nach den Abmeſſungen der zur Verfügung ſtehenden Fliefen. Dieſelben werden mit einer ſchwachen Cementfuge verlegt und ihre Vorderkante zweckmäßiger Weiſe durch ein Flacheiſen vor Beſchädigungen geſchützt³⁴⁾.

Die Stufen einer ſteinernen Treppe ſind entweder an beiden Enden unterſtützt, oder ſie ſind bloß mit dem einen Ende eingemauert, ſo daſs auch hier unterſtützte und frei tragende Treppen getrennt zu beſprechen ſein werden; geſondert davon ſollen die ſteinernen Wendeltreppen behandelt werden.

28.
Platten-
ftufen.29.
Unterſtützung.

³⁴⁾ Näheres hierüber in: Baugwks.-Ztg. 1888, S. 522.

1) Unterfützte Haufteintreppen.

Die Unterfützung der Stufen kann im Wesentlichen in dreifacher Weise geschehen: durch Mauerwerk, durch steinerne Wangen und durch eiserne Träger.

a) Unterfützung durch Mauerwerk.

Mauerwerk kann für die Unterfützung von steinernen Treppen in mehrfacher Anordnung zur Anwendung kommen.

30.
Unter-
und Ein-
mauerung.

Fig. 136.

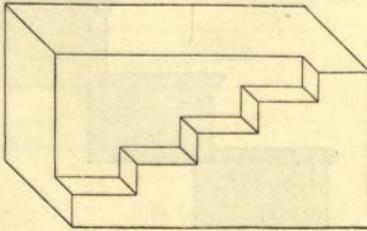


Fig. 137.

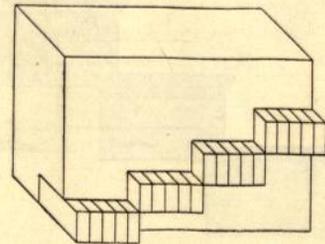
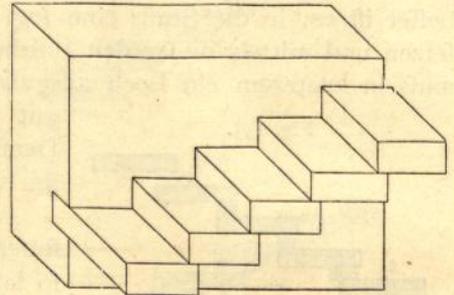


Fig. 138.



a) Man untermauert jeden der beiden Stufenköpfe, wie dies Fig. 136 für eine Kellertreppe (in isometrischer Darstellung) zeigt. Auch bei der Treppe in Fig. 139³⁰⁾ sind die Stufen an den freien Enden untermauert.

b) Man ersetzt diese Untermauerung durch ausgekragte Rollschichten (Fig. 137) oder durch Confolen.

c) Man mauert die Stufen an beiden Enden in diejenigen Wände ein, welche den betreffenden Treppenlauf an beiden Seiten begrenzen (Fig. 138); die Tiefe der Einmauerung beträgt 8 bis 12 cm.

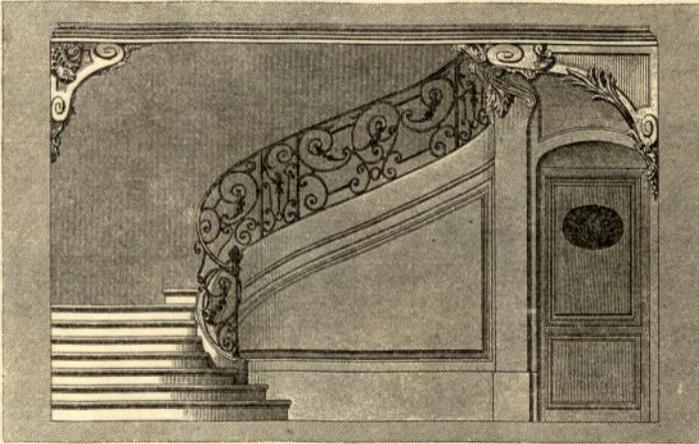
In Fig. 140 ist die einfachste Anordnung einer derartigen Treppe dargestellt; die beiden Treppenläufe sind durch eine sog. Zungenmauer getrennt, in welcher die äußeren Stufenköpfe lagern. Wird die Zungenmauer aus Ziegeln hergestellt, so genügt meist 1 Stein Stärke; in Bruchstein ausgeführte Zungenmauern müssen stärker, solche in Haufstein können schwächer bemessen werden. Die den Treppenabfuß bildende Platte (Podestplatte) erhält die Stärke der Stufen und wird, wo dies erreichbar, aus einem Stück angefertigt; im anderen Falle wird sie aus zwei überfalteten Stücken zusammengesetzt; mitunter ordnet man auch noch ein Mittelfstück an. In beiden Fällen muß von der Stirn der Zungenmauer nach der derselben gegenüber liegenden Umfassungsmauer ein stützender Gurtbogen gespannt werden.

Nach Fig. 141 ist der Treppenabfuß anders gestaltet. Hier ist derselbe in zwei Felder geteilt; die gefalteten Rahmen haben die Stärke der Stufen und tragen die Füllungsplatten. Die Rahmen sind theils ihrer ganzen Länge nach, theils an den Enden durch die Mauern ausreichend unterfützt.

Falls nur dünne Platten zur Verwendung kommen können, läßt sich der Treppenabfuß mit Hilfe zweier Kreuzgewölbe unterwölben. Ein solcher Fall ist in Fig. 142 zur Darstellung gelangt.

³⁰⁾ Fac.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 50.

Fig. 139.

Treppe in einem Hause der *Rue St.-Marc* zu Paris³⁵⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Die Zungenmauer ist bisweilen mit Durchbrechungen versehen (Fig. 143³⁶⁾. Bei drei- und mehrläufigen Treppen genügt in der Regel eine solche Zungenmauer nicht; vielmehr ist jedem Treppenlauf entsprechend eine sog. Wangenmauer zu errichten.

b) An Stelle der Zungen- und Wangenmauern lassen sich auch Freistützen mit dazwischen gespannten Mauerbogen anordnen, durch welche dem einen Ende der Stufen eine genügende Unterstützung gewährt wird; eine solche Anordnung

37.
Mauerbogen.

Fig. 140.

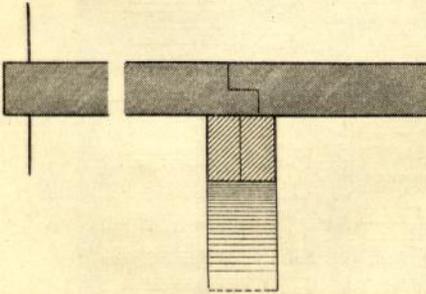
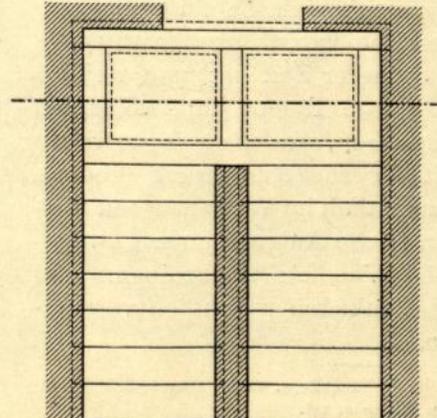
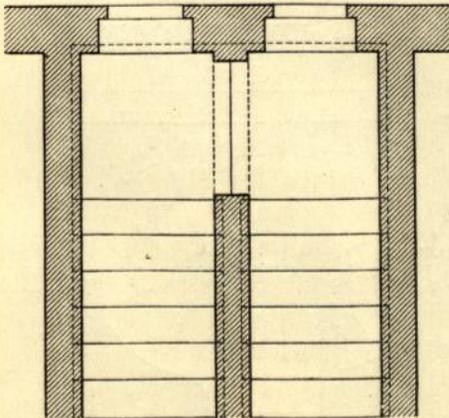
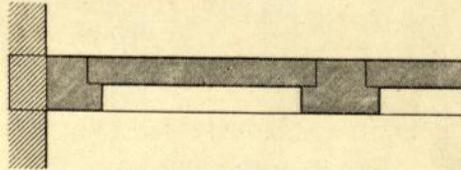


Fig. 141.

 $\frac{1}{60}$ w. Gr.

³⁶⁾ Facf.-Repr. nach: BEYAERT, H. *Travaux d'architecture, exécutés en Belgique etc.* Brüssel. Pl. 12. Handbuch der Architektur. III, 3, b. (2. Aufl.)

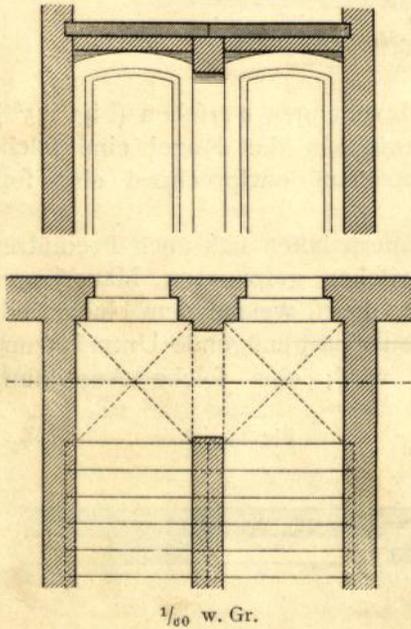
empfeht sich besonders dann, wenn durch die vollen Zungen-, bzw. Wangenmauern die Treppe beengt oder verdunkelt werden würde.

Die Mauerbogen sind entweder nach dem Halbkreis, bzw. dem Stichbogen geformt (Fig. 144 u. 146³⁷⁾, oder, was noch häufiger ist, in Gestalt einhüftiger Bogen ausgeführt (Fig. 147 u. 148³⁸⁾).

c) In dazu geeigneten Fällen kann man auch einen ganzen

32.
Gewölbe.

Fig. 142.



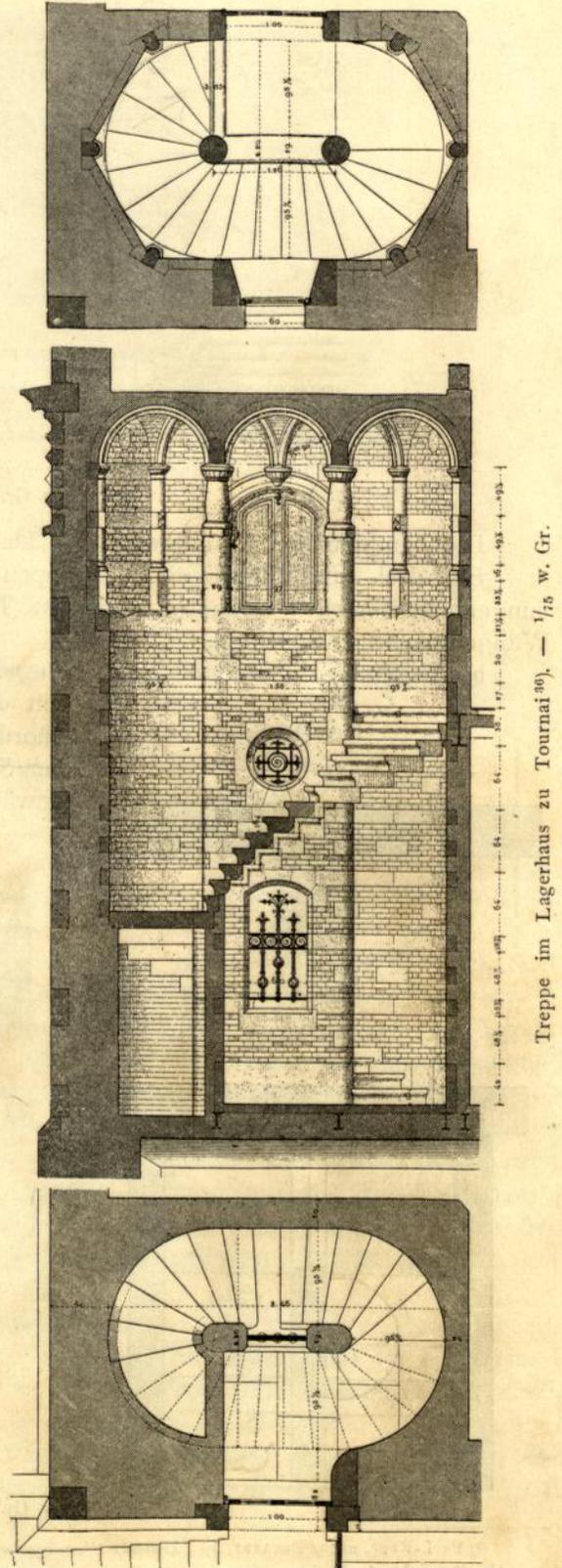
Treppenlauf durch ein einhüftiges Gewölbe unterstützen (Fig. 144³⁷⁾. In früherer Zeit hat man vielfach die ganze Treppe unterwölbt, ein Verfahren, welches gegenwärtig feltener zur Ausführung kommt. Namentlich im Wohnhausbau würden solche Anlagen außergewöhnliche Wandtärken bedingen und die Baukosten wesentlich vermehren.

³⁷⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 190 u. 236.

³⁸⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf. 1878, Pl. 534.

³⁹⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1857, Pl. 514.

Fig. 143.



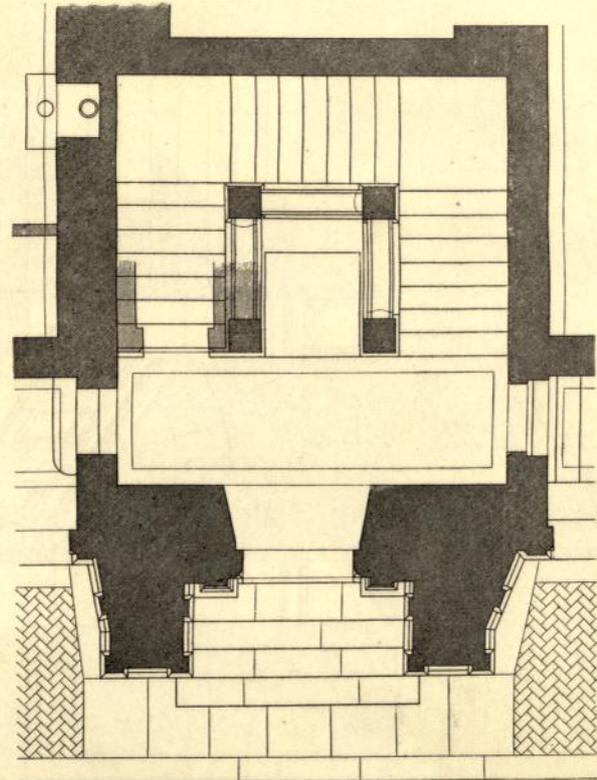
Treppe im Lagerhaus zu Tournai³⁹⁾ — 1/15 w. Gr.

Fig. 144.



Von einem Pariser Wohnhaus³⁷⁾.

Fig 145.

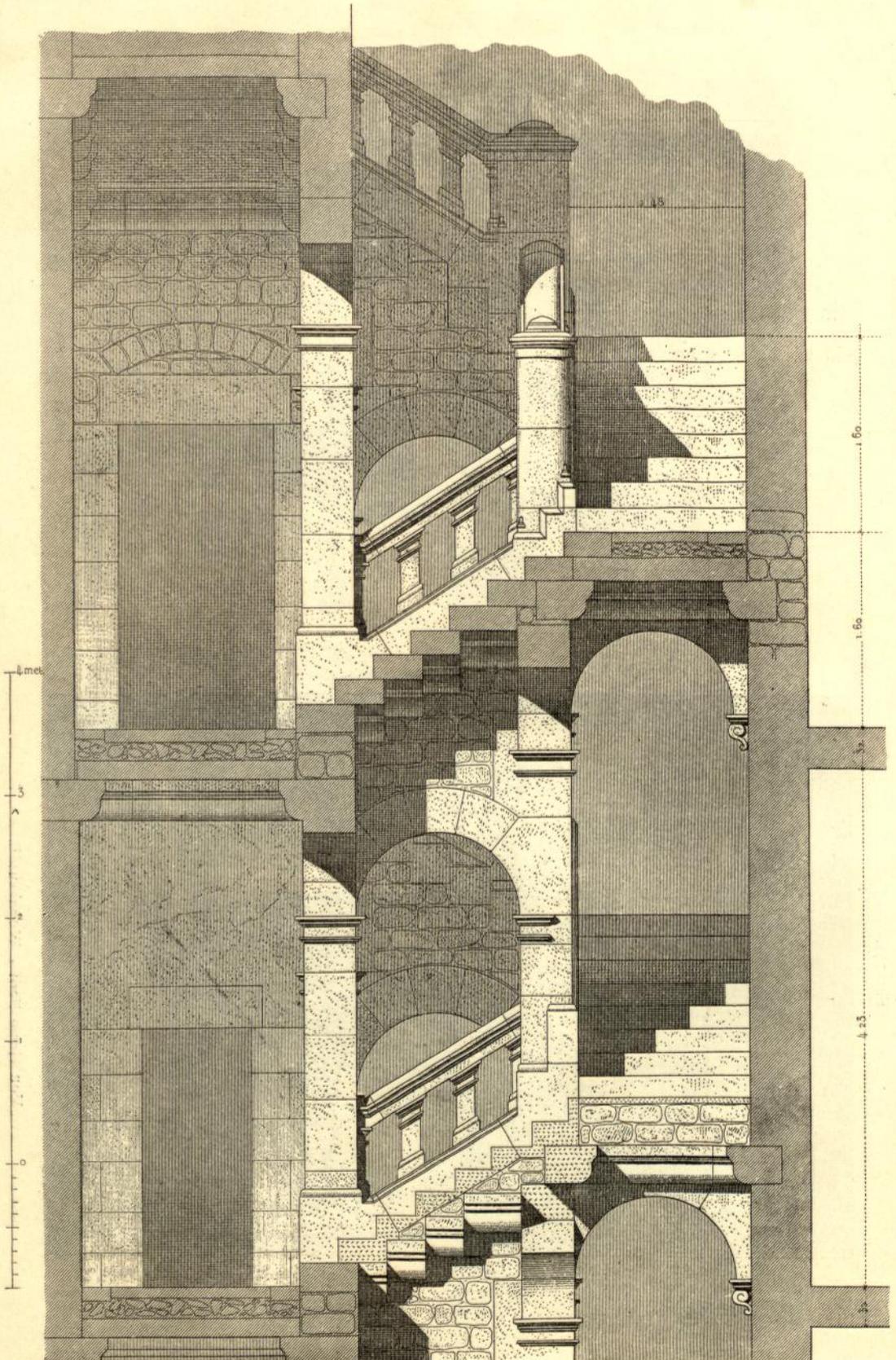


Südöstliche Treppe im Schloß zu *St.-Germain-en-Laye*³⁷⁾.

$\frac{1}{100}$ w. Gr.

(Siehe den Schnitt in Fig. 146.)

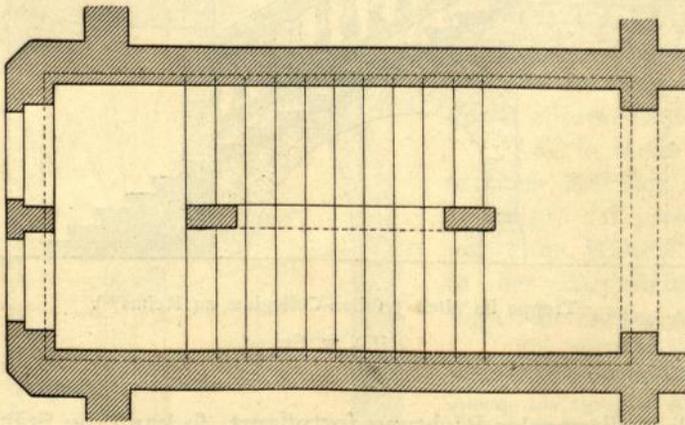
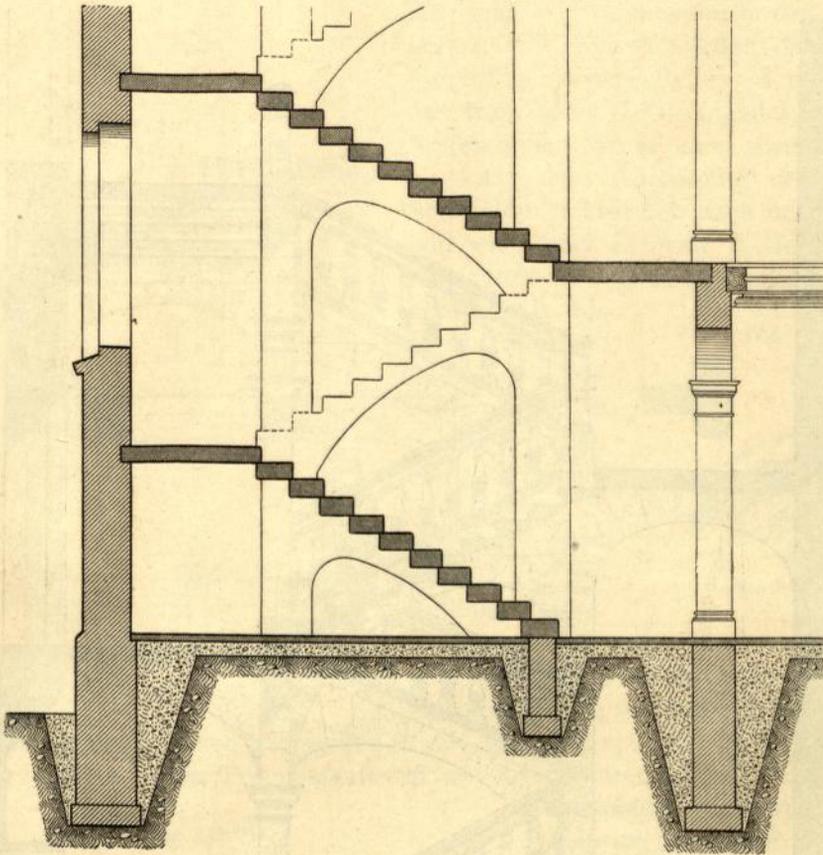
Fig. 146.



Schnitt der Treppe in Fig. 145³⁷).

Zur Unterwölbung der Stufen lassen sich fast sämtliche Gewölbearten verwenden⁴⁰⁾. Zumeist besteht die Unterwölbung aus böhmischen oder preussischen

Fig. 147.

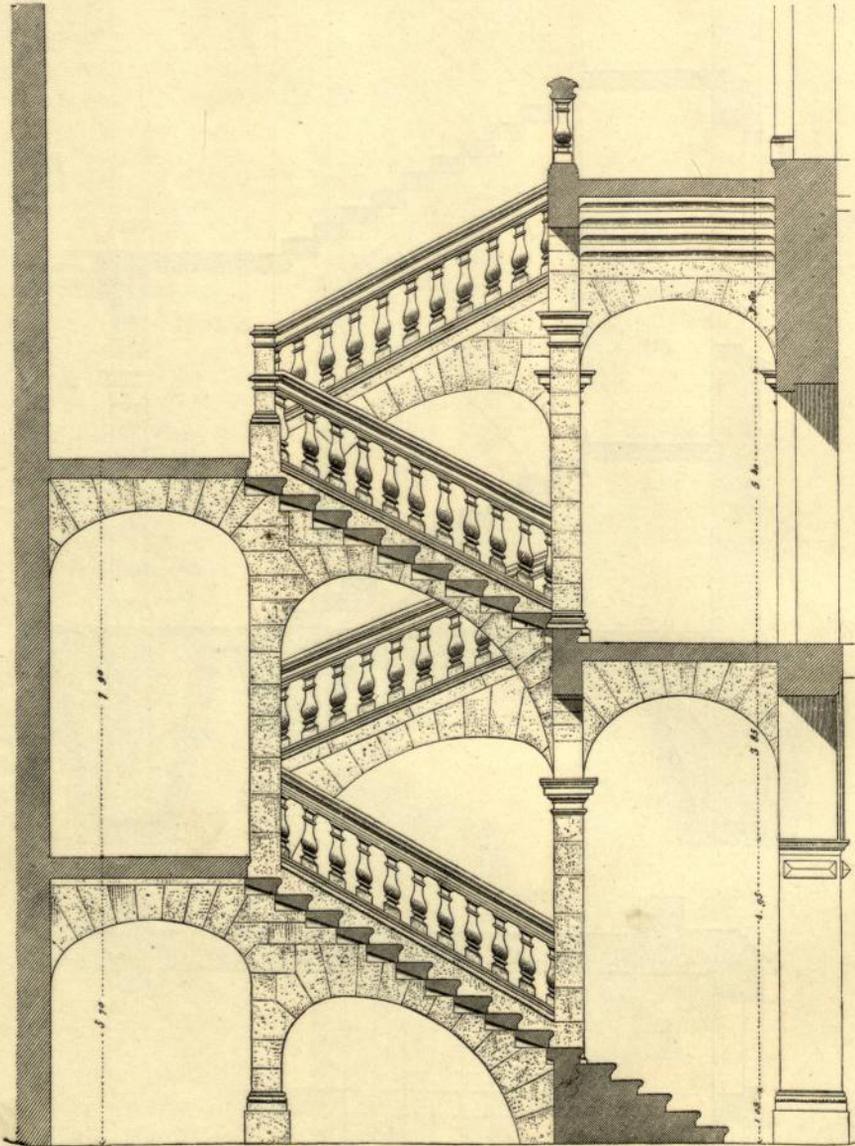


$\frac{1}{25}$ w. Gr.

⁴⁰⁾ Ueber die Gestaltung solcher Gewölbe siehe Theil III, Bd. 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, B, Kap. 9) dieses „Handbuchs“.

fchen Kappen. Vielfach findet auch, insbesondere bei Treppen im gothischen Stil, das aufsteigende Kreuzgewölbe Anwendung. Da sich bei demselben der

Fig. 148.

Treppe im alten Jesuiten-Collegium zu Reims³⁹⁾. $\frac{1}{150}$ w. Gr.

Gewölbefschub in diagonaler Richtung fortpflanzt, so kann die Stärke der Widerlagsmauern eine verhältnißmäfsig geringe sein.

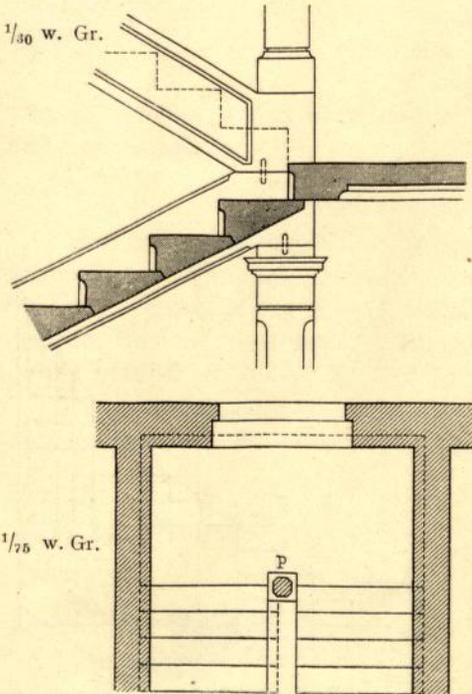
Wie eine derartige Unterwölbung im Einzelnen gestaltet und construiert werden kann, wird noch bei den Backsteintreppen (unter b) gezeigt werden.

β) Unterstützung durch Wangen.

Ein von den im Vorstehenden vorgeführten Unterstützungsweisen abweichendes Verfahren besteht darin, daß man steinerne Wangen oder Zargen anordnet,

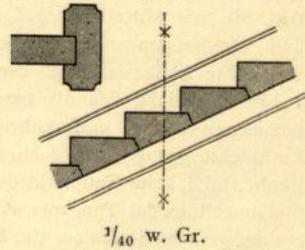
33-
Wangen
für
geradläufige
Treppen.

Fig. 149.



diese mit ihren freien Enden auf Untermauerungen oder Freistützen aufrufen läßt und die Stufenenden in den Wangen lagert. Die Stufen werden dabei in der durch Fig. 150 dargestellten Weise verfalzt; das wagrechte Uebereinandergreifen der Stufen geschieht in einer Breite von 2,0 bis 2,5 cm; die Anordnung der schrägen Stoßfläche richtet sich nach der Tritthöhe und wird meist zu etwa $\frac{1}{3}$ der Steigung angenommen. Die Breite der Zargen beträgt 15 bis 20 cm; ihre Höhe, lothrecht gemessen, muß der 2- bis $2\frac{1}{2}$ -fachen Steigung gleich sein.

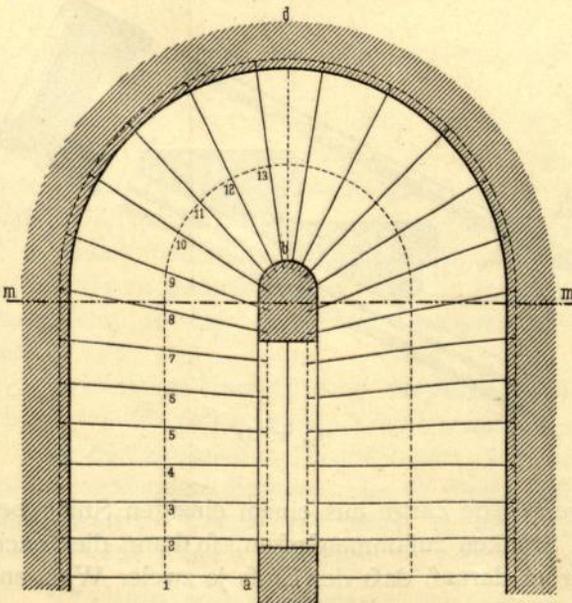
Fig. 150.



Bei zweiläufigen, geradlinig umgebrochenen Treppen können die beiden Zargen entweder neben einander oder über einander liegen; im letzteren Falle nehmen

sie im Treppenhause einen geringeren Raum ein. Fig. 149 zeigt diese Anordnung; die Zarge des untersten Treppenlaufes ist mit ihrem unteren Ende auf ein solides

Fundament gelagert und ruht mit ihrem oberen Ende auf der Freistütze P; an dieser Stelle ist nunmehr die Zarge des nächstfolgenden Treppenlaufes gesetzt und mit der erstgedachten Zarge durch eiserne Dollen verbunden.

Fig. 151⁴¹⁾.

Die in Rede stehende Anordnung läßt sich auch, wie Fig. 151 zeigt, auf gewundene Treppen ohne Ruheplatz anwenden; in der dargestellten Anlage⁴¹⁾ liegen die Zargen neben einander.

34-
Wangen
für
gewundene
Treppen.

Eine derartige Treppe beansprucht naturgemäß im Grundriß einen geringeren Raum, als eine mit Abätzen versehene (Podest-) Treppe; sie ist aber schon deshalb weniger bequem, weil sie sich aus Stufen

⁴¹⁾ Nach: BREYMANN, G. A. Allgemeine Baukonstruktions-Lehre etc. 4. Aufl. Stuttgart 1868. Theil I. S. 185.

verschiedener Größe zusammenetzt. Besonders unbequem würde die Treppe aber dann werden, wenn man dieselbe erst von der Linie *mm* an als eine gewundene Treppe construiren würde; in solchem Falle müßten die Stufen nach dem Mittelpunkt der Pfeilerabrundung *b* gerichtet werden. Fig. 152

erläutert das Verfahren, die Stufen zu »ziehen«, d. h. sie so anzulegen, daß man dieselben in der Mitte möglichst bequem begehen kann. Nachdem die Stufen auf der mittleren Steigungslinie eingetheilt worden sind, werden nahe dem Antritt und dem Austritt einige gerade Stufen angenommen und diesen die schräg liegenden angefügt. Hierauf wird aus dem Grundriß in Fig. 151 die Länge *ab* aufgetragen, und zwar derart, daß der Quadrant der Pfeilerabrundung abgewickelt gedacht ist. Man trage sodann auf die in *b* errichtete Lothrechte die $13\frac{1}{2}$ Steigungen der linksseitigen Grundrißhälfte auf, also so viel, wie vom Antritt bis zur Mittellinie *bd* vorhanden sind. Werden nun von diesen Theilpunkten wagrechte Linien und von den Punkten 1 bis 4, welche den als gerade angenommenen Stufen entsprechen, auf *ab* Lothrechte gezogen, so gelangt man bei Punkt *f*, d. i. beim Endpunkt der geraden Steigungslinie, der Tangente an die Kanten der geraden Stufen an. Zur Erlangung eines stetigen Ueberganges aus der geraden Steigungslinie in die gekrümmte und zur Bildung einer stetigen Curve für die obere Zargenfläche werden die Punkte *f* und *c* durch eine Gerade verbunden. Die Linie *fc* ist dann die Sehne eines Bogens, dessen zugehörigen Kreismittelpunkt man dadurch findet, daß man im Mittelpunkt der Sehne und am Endpunkt *f* der geraden Steigungslinie Senkrechte errichtet. Nachdem der Bogen *fc* geschlagen und die früher wagrecht gezogenen Linien bis zu demselben verlängert worden sind, wird die Breite der sich verjüngenden Stufen in der wagrechten Projection 4-5, 5-6, 6-7 etc. gefunden. Nachdem letztere Abmessungen bei der inneren Wange verzeichnet sind, verbindet man die Punkte mit den entsprechenden Punkten der Mittellinie und erhält hierdurch die Richtung der Stufen.

Die Stufen werden nicht selten in die Zargen eingelassen (Fig. 153); dabei macht man die Zargen unten breiter, wie oben, um den Stufen ein größeres Auflager zu geben. Man erzielt letzteren Vortheil, ohne die nutzbare Breite der Treppe zu verringern.

Am vortheilhaftesten ist es, wenn jede Zarge aus einem einzigen Stück besteht; muß man sie aus mehreren Stücken zusammenstoßen, so kann dies nach Fig. 153 geschehen; man achte hierbei darauf, daß der Stofs je zweier Wangen-

Fig. 152.

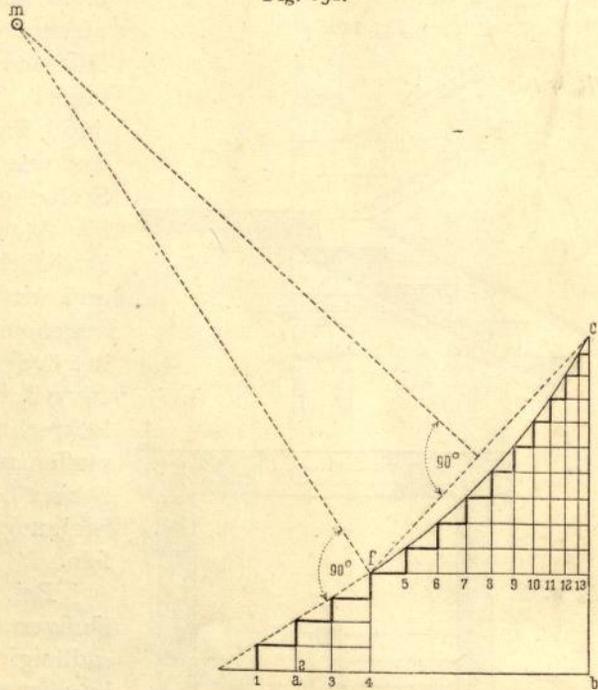


Fig. 153.

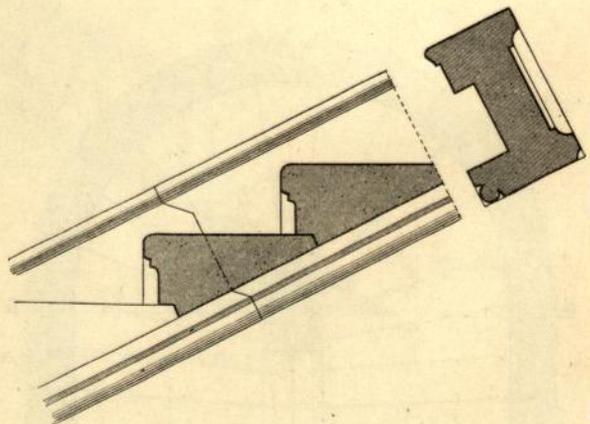
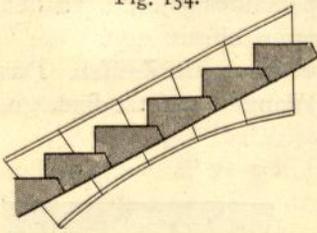
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 154.



stücke auf eine Tritstufe treffe. Bisweilen hat man sie aus verhältnismässig vielen und kleinen Stücken zusammengesetzt, wobei sie alsdann nach Art der Wölbsteine geformt und zu einer Art Mauerbogen zusammengefügt werden (Fig. 154).

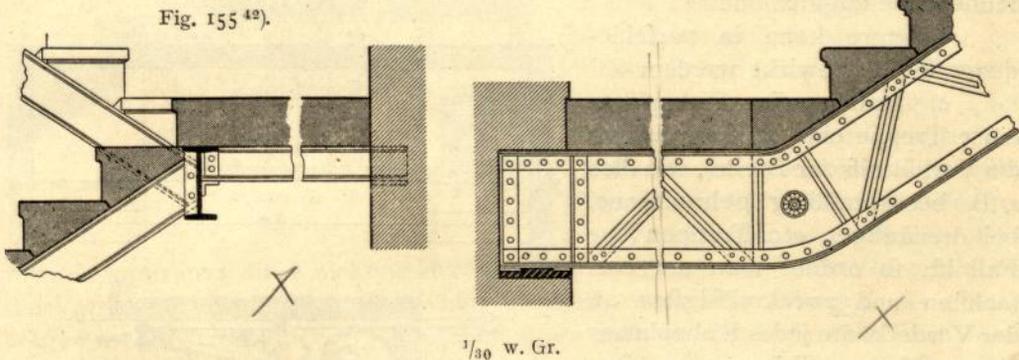
An der den Treppenantritt bildenden und einigen der noch folgenden Stufen lässt man die Zarge häufig im Grundriss nicht geradlinig auslaufen, sondern krümmt sie hornartig nach aussen oder gestaltet sie sogar in Volutenform (Fig. 139, S. 49).

γ) Unterstützung durch eiserne Träger.

Man kann die steinernen Wangen durch eiserne Träger ersetzen, welche unterhalb der Stufen angeordnet werden, und gelangt dadurch zu einer Construction, welche in der Regel billiger ist, als diejenige mit steinernen Wangen. Endigen die Stufen an beiden Enden völlig frei und sind sie daselbst durch eiserne Träger gestützt, so heisst die Treppe wohl auch Architravtreppe.

Die unterstützenden eisernen Träger, die in der Regel gleichfalls Wangen geheissen werden, sind meist I-förmige Walzbalken (Fig. 155⁴²⁾); nur bei schwer

36.
Eiserne
Wangen.

Fig. 156⁴²⁾.

lastenden (sehr langen und sehr breiten) Treppenläufen werden sie als Gitterträger construirt (Fig. 156⁴²⁾).

Liegt ein Treppenlauf völlig frei, so ist an beiden freien Enden der Stufen eine solche Wange anzubringen; schliesst sich hingegen der Treppenlauf an der einen Seite an die Treppenhausmauer an, so kann man jede Stufe mit dem einen Ende in letzterer, mit dem anderen (freien) Ende auf der eisernen Wange lagern. Ist es indess nicht statthaft oder nicht angezeigt, die Stufen durch die Treppenhausmauer zu unterstützen, so wird auch längs dieser ein eiserner Träger zu verlegen sein, so dass neben der äusseren Wange noch die Wandwange vorhanden ist.

Bei solcher Unterstützung der Stufen erhalten dieselben den gleichen Querschnitt, wie für frei tragende Treppen mit steinernen Wangen (siehe Fig. 131, S. 46).

Ist die Breite des Treppenlaufes eine sehr bedeutende oder ist das zu den Stufen verwendete Steinmaterial so wenig fest, dass es sich auf nur verhältnissmässig geringe Länge frei trägt, so muss man für weitere Unterstützung der Stufen Sorge tragen; dies kann in verschiedener Weise geschehen.

⁴²⁾ Nach: SCHAROWSKY, C. Musterbuch für Eisen-Constructionen. Theil I. Leipzig u. Berlin 1888. S. 143.

a) Man ordnet auch im mittleren Theile des Treppenlaufes eiserne, zu den Wangen parallele Träger an, so dafs noch Zwischenwangen hinzutreten.

b) Man unterfützt jede Stufe auf ihre ganze Länge durch ein Z-Eisen. Das letztere wird auf eisernen Stufendreiecken, die auf die Wangen gefetzt sind, gelagert und befestigt (Fig. 157⁴²⁾).

c) Man ordnet Confolen an, welche in den Umfassungsmauern des Treppenhaufes verankert sind (Fig. 158⁴³⁾).

Die unter a und b erwähnten Anordnungen sind auch dann zu empfehlen, wenn man längere Stufen aus zwei oder mehreren Stücken zusammensetzt.

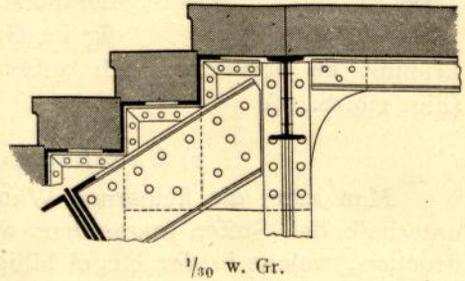
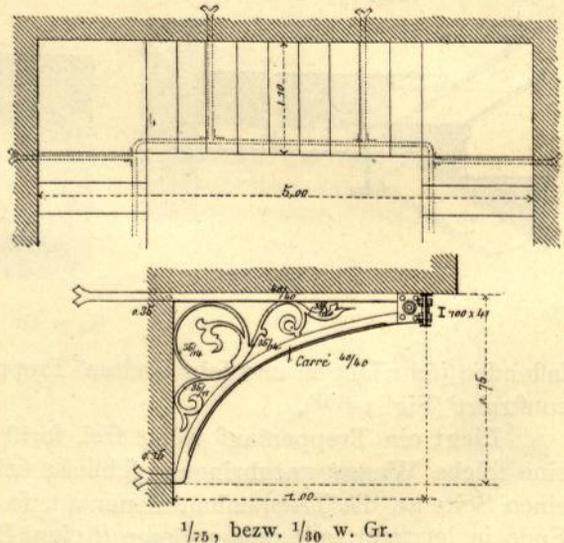
Die Wangen des untersten Treppenlaufes müssen an ihren Fufsenden gegen Verschieben ausreichend gesichert sein; dies geschieht durch solide Untermauerung und Verankerung mit dem Grundmauerwerk in einer Weise, wie noch bei den schmiedeeisernen Treppen (in Kap. 4, unter b, 1) gezeigt werden wird. Die Fufsenden der anderen Treppenläufe, so wie die oberen Endigungen derselben werden an die Construction der Treppen-Ruheplätze angeschlossen.

Letztere kann in verschiedener Weise bewirkt werden:

a) Haben die Ruheplätze einer Treppe eine grössere Länge (im Verhältnifs zur Breite), wie dies z. B. bei geradlinig gebrochenen, bei dreiläufigen etc. Treppen der Fall ist, so ordnet man am einfachsten und zweckmässigsten an der Vorderkante jedes Ruheplatzes einen eisernen Träger, den sog. Podestträger an, mit welchem die Wangen der anstossenden Treppenläufe durch Winkellafchen verbunden sind.

Hat man Steinplatten von genügender Breite und Festigkeit zur Verfügung, so lagert man dieselben einerseits auf dem Podestträger und andererseits in der gegenüber liegenden Treppenhausmauer. Sonst legt man senkrecht zur Richtung des Podestträgers Querträger in erforderlicher Zahl, verbindet letztere mit ersterem durch Winkellafchen und lagert sie mit den anderen Enden in der Treppenhausmauer (Fig. 155 u. 156).

Als Podestträger verwendet man am besten einfache I-Eisen. Bei grosser Länge derselben unterfützt man sie durch Säulen; ist letzteres nicht möglich und reichen die stärksten I-Profile nicht mehr aus, so legt man entweder zwei

Fig. 157⁴²⁾.Fig. 158⁴³⁾.

I-Eisen neben einander, oder man ordnet einen Blechträger, erforderlichenfalls einen kastenförmig gestalteten Blechträger, oder einen Gitterträger an. Für die an den Podestträger sich anschließenden Querträger genügen oft **T**-Eisen; unter allen Umständen wird man mit **L**- oder **I**-Eisen ausreichen.

Sollen die Ruheplätze nicht aus Steinplatten gebildet werden, sondern in anderer, bereits vorgeführter Weise, so läßt sich die eben beschriebene eiserne Unterconstruction für den betreffenden Fall leicht abändern. Auch eine Unterwölbung des Ruheplatzes ist statthaft, da der im Querschnitt **I**-förmig gestaltete Podestträger für das Gewölbe ein sehr geeignetes Widerlager abgiebt.

Bei sehr großer freier Länge der Podestträger ist die Belastung derselben nicht selten sehr bedeutend; man verabfäume deshalb niemals, in diesem und in allen verwandten Fällen die betreffenden Auflagerdrücke zu ermitteln und für solide Auflagerung solcher Träger Sorge zu tragen. (Siehe hierüber Theil III, Band 1, Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 7, c: Auflager der Träger.)

b) Nicht immer kann man quer durch das Treppenhaus einen durchgehenden Podestträger legen, sei es, daß die Grundrißform der Treppe dies nicht zuläßt,

sei es, daß das Treppenhaus zu breit und die Unterstützung des Podestträgers nur mit großen Kosten möglich ist. In solchen Fällen kann man, um eine geficherte Unterconstruction der Treppenabätze zu erzielen, geknickte Treppenwangen in Anwendung bringen, deren schräger Theil den Treppenlauf, deren wagrechter Theil den Treppenabatz unterstützt (Fig. 156 u. 159⁴²⁾. Bestehen die Wangen aus verhältnißmäßig kleinen Pro-

filen, so kann man die Knickung derselben durch Biegen der Walzeisen erreichen; dies geschieht namentlich dann mit Vortheil, wenn die Wangen als Gitterträger ausgeführt sind (Fig. 156). Sonst stöße man an der Knickstelle die beiden nach der Halbierungslinie des Knickwinkels zugeschnittenen Wangentheile stumpf zusammen und verbinde sie durch kräftige Laschen mit einander. Auf die wagrechten Wangentheile können, wie unter a, Steinplatten gelegt, oder sie können zur anderweitigen Ausbildung des Treppenabatzes verwendet werden.

Die Berechnung der Wangen und der Podestträger ist die gleiche, wie bei anderen Trägerarten, so daß hier auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abfchn. 2, Kap. 2⁴⁴⁾ und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« verwiesen werden kann.

Beispiel 1. Die in Fig. 160 skizzirte Treppe soll durch eiserne Wangen, die nach Maßgabe der dick gestrichelten Linien angeordnet sind, unterstützt werden. Welche Abmessungen sind diesen Wangen und dem Podestträger zu geben, wenn das Eigengewicht der Treppe zu 500 kg und die Verkehrslast gleichfalls zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden kann?

38.
Berechnung.

Fig. 159⁴²⁾.

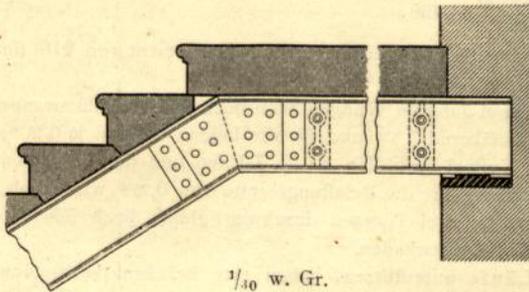
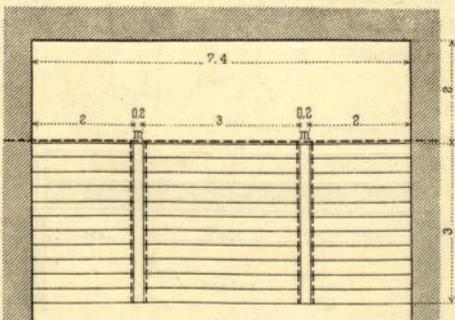


Fig. 160.



dick gestrichelten Linien angeordnet sind, unterstützt werden. Welche Abmessungen sind diesen Wangen und dem Podestträger zu geben, wenn das Eigengewicht der Treppe zu 500 kg und die Verkehrslast gleichfalls zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden kann?

⁴⁴⁾ 2. Aufl.: Abfchn. 3, Kap. 2.

a) Für die Wangen des mittleren Treppenlaufes beträgt die Belastungsbreite nahezu $\frac{3}{2} = 1,5\text{m}$; fonach wird 1 lauf. Meter der Wange mit $1,5 (500 + 500) = 1500\text{kg}$ und 1 lauf. Centimeter derselben mit 15kg belastet.

Das größte Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159a in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 323) dieses »Handbuches«⁴⁵⁾

$$M = \frac{p l^2}{8},$$

worin p die Belastung des Trägers für die Längeneinheit und l die Stützweite bezeichnen. Für die fragliche Wange wird

$$M = \frac{15 \cdot 300^2}{8} = 168\,750\text{cmkg}.$$

Nach Gleichung 36 (S. 262⁴⁶⁾) im gleichen Halbbande dieses »Handbuches« ist der Querschnitt der Wange f_0 zu bestimmen, dafs

$$\frac{M}{K} = \frac{f}{a}$$

wird, wobei f das Trägheitsmoment des Querschnittes, a den Abstand der gespanntesten Fafer von der neutralen Axe (Nulllinie), K die größte zulässige Beanspruchung des Schmiedeeisens auf Druck bezeichnen und der Quotient $\frac{f}{a}$ diejenige Gröfse darstellt, die man das Widerstandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man $K = 850\text{kg}$ für 1cm an, so wird

$$\frac{M}{K} = \frac{168\,750}{850} = 198,$$

so dafs das I-Eisen Nr. 20 der »Deutschen Normal-Profile« (mit einem Widerstandsmoment von 216) für die beiden Wangen des mittleren Treppenarmes zu wählen wäre⁴⁷⁾.

Würde der mittlere Treppenarm ausser den zwei äufseren Wangen auch noch eine Zwischenwange erhalten, so wäre für letztere die Belastungsbreite annähernd $1,5\text{m}$ und für die beiden ersteren je $0,75\text{m}$; hiernach würde für die Zwischenwange wieder das Normal-Profil Nr. 20 für I-Eisen und für die beiden äufseren Wangen, wenn man die vorstehende Berechnung für die Belastungsbreite von $0,75\text{m}$ wiederholt, das I-Eisen-Profil Nr. 16 zu wählen sein. Sollten die drei Wangen durchweg gleich hoch sein, so müfste man für die Zwischenwange zwei I-Eisen Nr. 16 verwenden.

b) Die Wangen, welche die feitlichen Läufe unterstützen, haben eine Belastungsbreite von annähernd 1m , so dafs 1 lauf. Meter derselben $1 (500 + 500) = 1000\text{kg}$ und 1 lauf. Centimeter 10kg zu tragen hat. Nach Früherem ist das größte Moment

$$M = \frac{10 \cdot 300^2}{8} = 112\,500\text{cmkg}$$

und

$$\frac{M}{K} = \frac{112\,500}{850} = 132;$$

fonach wird das Normal-Profil Nr. 17 für I-Eisen (mit einem Widerstandsmoment von 139) zu wählen sein⁴⁷⁾.

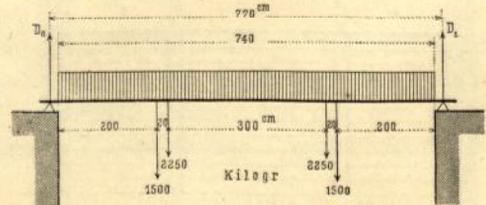
c) Der Podestträger wird einerseits durch den Treppen-Ruheplatz belastet; dies ist eine gleichförmig vertheilte Last; die Belastungsbreite beträgt 1m , fonach die Belastung für 1 lauf. Meter $1 (500 + 500) = 1000\text{kg}$ und für 1 lauf. Centimeter 10kg .

Andererseits wird der Podestträger durch die Einzellasten beansprucht, welche durch die an demselben befestigten Wangen hervorgebracht werden; die beiden Wangen des mittleren Treppenlaufes übertragen je $1,5 \cdot 1,5 (500 + 500) = 2250\text{kg}$ und die Wangen der feitlichen Treppenläufe je $1 \cdot 1,5 (500 + 500) = 1500\text{kg}$. Die Lastenvertheilung für den Podestträger gestaltet sich, wie Fig. 161 zeigt.

Die Auflagerdrücke D_0 und D_1 ergeben sich zu

$$D_0 = D_1 = \frac{740}{2} 10 + 1500 + 2250 = 7450\text{kg}.$$

Fig. 161.



⁴⁵⁾ 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

⁴⁶⁾ 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

⁴⁷⁾ Streng genommen ergibt sich auf diese Weise der lothrechte Querschnitt der Wangen und nicht der senkrecht zur Steigungslinie derselben geführte.

Das größte Biegemoment tritt, weil der Träger völlig symmetrisch belastet ist, in der Mitte auf, und dasselbe bestimmt sich nach Art. 363 in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 325⁴⁸) dieses »Handbuches« zu

$$M = 7450 \cdot \frac{770}{2} - 370 \cdot 10 \cdot 185 - 2250 \cdot 150 - 1500 \cdot 170 = 1\,591\,250 \text{ cmkg},$$

$$M = \sim 1\,600\,000 \text{ cmkg}.$$

Sonach wird

$$\frac{M}{K} = \frac{1\,600\,000}{850} = 1882;$$

daher hätte das Normal-I-Eisen Nr. 45 (mit einem Widerstandsmoment von 2054) zur Verwendung zu kommen.

Annähernd ließen sich die Querschnittsabmessungen des Podestträgers auch in der Weise ermitteln, daß man die von den Wangen ausgeübten Einzeldrücke durch eine gleichförmig vertheilte Last ersetzen würde. Alsdann würde sich die Belastungsbreite mit $1 + 1,5 = 2,5^m$ beziffern, daher die Belastung für 1 lauf. Meter mit $2,5 (500 + 500) = 2500^{\text{kg}}$ und für 1 lauf. Centimeter mit 25^{kg} . Das größte Moment wäre in diesem Falle, wenn man die Stützweite zu 770^{cm} annimmt,

$$M = \frac{25 \cdot 770^2}{8} = \sim 1\,850\,000 \text{ cmkg},$$

also größer, wie bei der vorhergehenden Berechnungsweise, so daß sich ein etwas größerer Querschnitt ergeben würde. Für manche Fälle wird daher dieses Annäherungsverfahren zulässig fein, und zwar um so mehr, als das vorgeführte genauere Verfahren keine Rücksicht auf die wagrechten Kräfte nimmt, welche die Wangen auf den Podestträger ausüben; dieselben wären nur dann Null, wenn der Fuß der Wangen mit einem Gleitlager ausgerüstet fein würde.

Der Auflagerdruck betrug 7450^{kg} ; kann das Treppenhaus-Mauerwerk mit 10^{kg} für 1^{qm} beansprucht werden, so ist für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von 745^{qm} zu beschaffen.

Würde man in den Punkten m, m Freitützen aufstellen, so kann man den Podestträger für die Strecke mm annähernd als einen auf den Endstützen frei aufliegenden Balken berechnen, führt aber im vorliegenden Falle die Stützweite mit nur 3^m ein. Alsdann ist

$$M = \frac{25 \cdot 300^2}{8} = \sim 280\,000 \text{ cmkg}$$

und

$$\frac{M}{K} = \frac{280\,000}{850} = \sim 330,$$

so daß alsdann das I-Eisen Nr. 24 (mit einem Widerstandsmoment von 357) mehr als genügen würde.

Beispiel 2. Die geradlinig umgebrochene Treppe in Fig. 162 soll in jedem der beiden Läufe 14 Stufen von 30^{cm} Auftritt erhalten; die Stufen sind mit dem einen Ende in der Treppenhausmauer gelagert; die freien Enden derselben und die Ruheplätze ruhen auf den durch die beiden dick gestrichelten Linien angedeuteten geknickten Wangenträgern. Welche Abmessungen sind letzteren zu geben, wenn Eigengewicht und Verkehrslast wieder zu je 500^{kg} , die Gesamtbelastung also zu 1000^{kg} für 1^{qm} Grundfläche angenommen wird?

Die wagrechte Länge jedes Treppenlaufes ist $14 \cdot 0,8 = 4,2^m$, also die Stützweite jeder Wange $2 + 4,2 + 2 = 8,2^m$. Die Belastungsbreite beträgt annähernd 1^m , so daß 1 lauf. Meter Wange mit

$1 \cdot 1000 = 1000^{\text{kg}}$ und 1 lauf. Centimeter derselben mit 10^{kg} belastet ist. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen und Voraussetzungen des vorhergehenden Beispiels ist

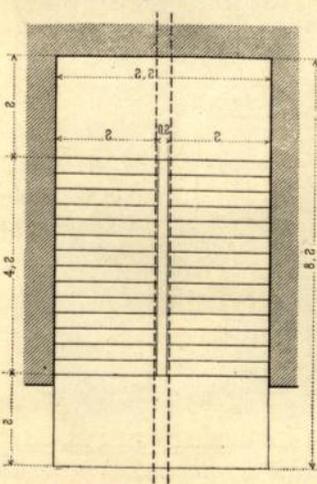
$$M = \frac{10(820)^2}{8} = \sim 840\,000 \text{ cmkg},$$

sonach

$$\frac{M}{K} = \frac{840\,000}{850} = 988;$$

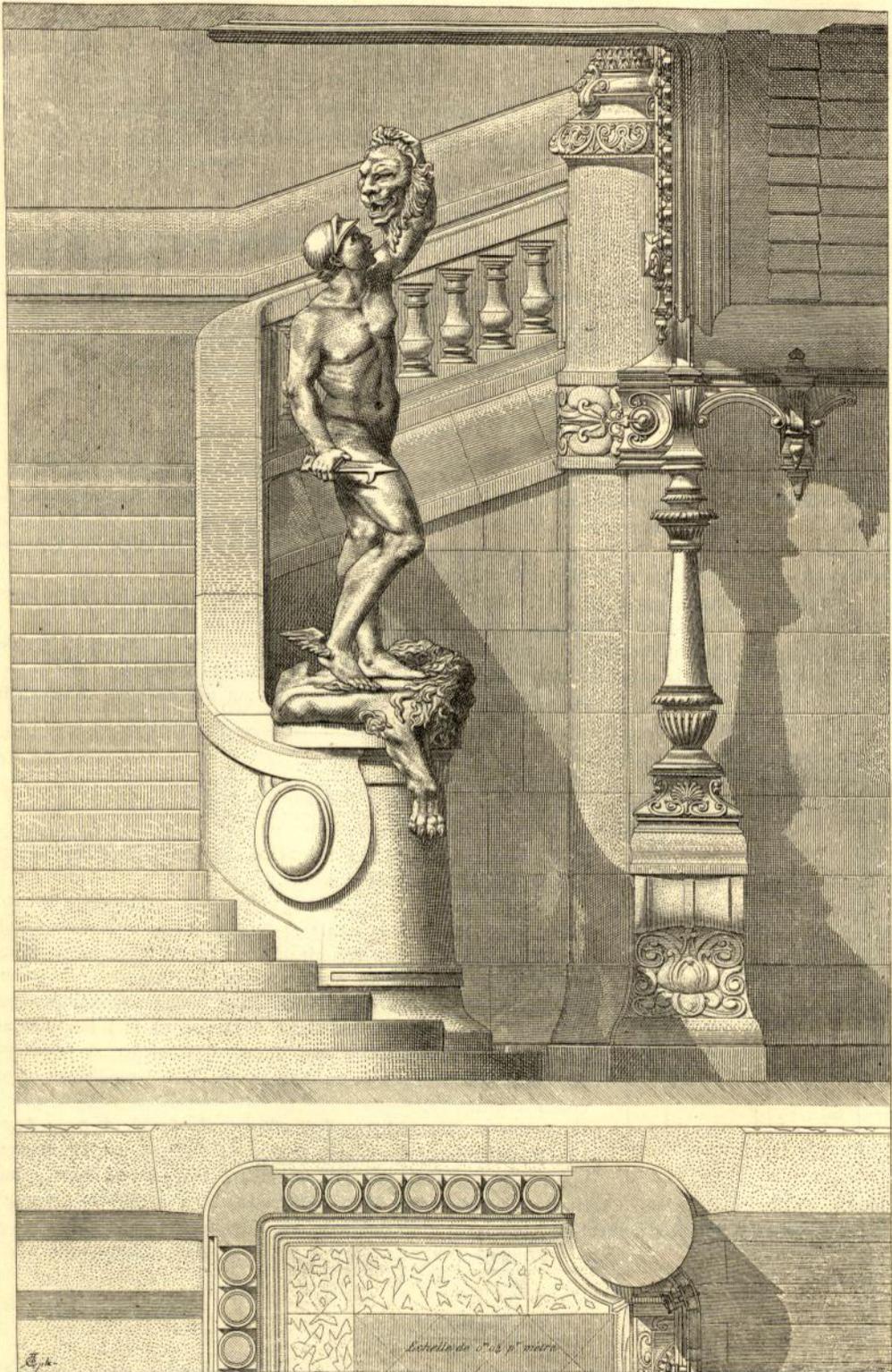
aus den Normal-Profilen für I-Eisen wäre sonach Nr. 36 (mit einem Widerstandsmoment von 1098) zu wählen.

Fig. 162.



⁴⁸) 2. Aufl.: Art. 155 (S. 134)

Fig. 163.



Von der großen Treppe des Museums für Naturkunde
im botanischen Garten zu Paris⁴⁹⁾.

d) Geländer.

Die Geländer feinerer Treppen werden entweder aus Haufein oder aus Metall hergestellt. Steinerne Geländer werden als massive Brüstung, als Füllungs- oder als Docken- (Baluster-) Geländer ausgeführt; Einzelheiten hierüber find in

39.
Steinerne
Geländer.

Fig. 164.

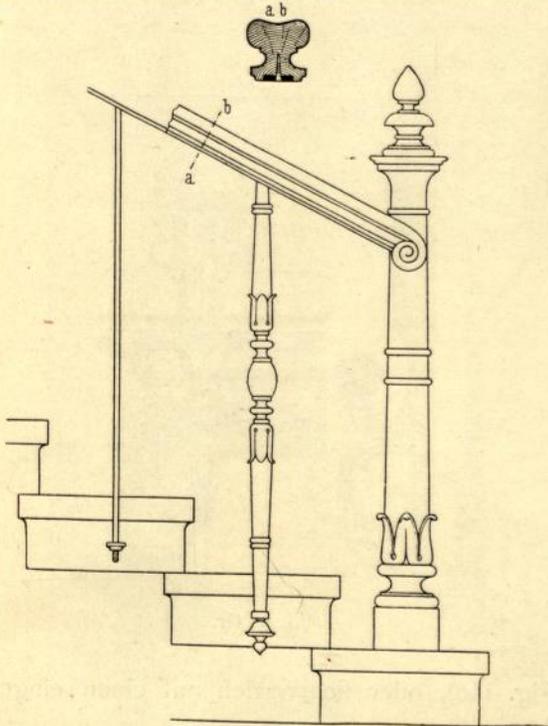


Fig. 165.

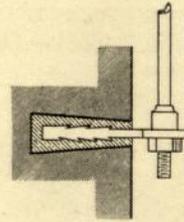


Fig. 166.

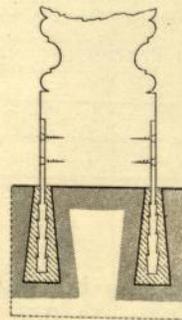
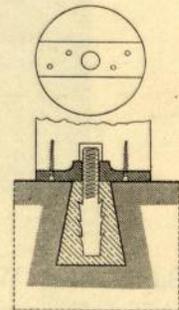


Fig. 167.



Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abfchn. 1, C, Kap.: Brüstungen und Geländer) unter a) zu finden. Durch steinerne Stufen und eben solche Geländer kann man bei einer Treppe den monumentalen Charakter in hohem Mafse erzielen; bei reicherer Ausstattung wird namentlich auch der an der untersten Antrittsstufe aufzustellende Geländerpfosten, der fog. Treppenanläufer, Antrittständer oder Antrittspfosten, wie schon erwähnt, Gegenstand weiter gehender formaler Ausbildung und reicheren Schmuckes fein (Fig. 144, S. 51). Dieser Pfosten kann auch als Postament für eine Statue, für einen Lichtträger etc. ausgebildet werden (Fig. 163⁴⁹).

Bei gebrochenen Treppen wird das Treppengeländer bisweilen auch an den Brechpunkten durch kräftigere Postamente etc. unterbrochen.

Die Metallgeländer können aus Guß-, aus Schmiedeeisen, aus Bronze, aus Zinkguß etc. angefertigt werden. Bezüglich derselben gilt zunächst das für hölzerne Treppen in Art. 24 (S. 41) Gefagte.

40.
Metall-
geländer.

Die Stützen der Füllungsgeländer, bezw. die Stäbe der Stabgeländer werden in verschiedener Weise befestigt:

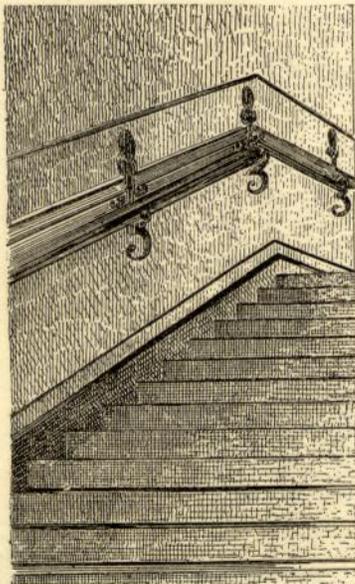
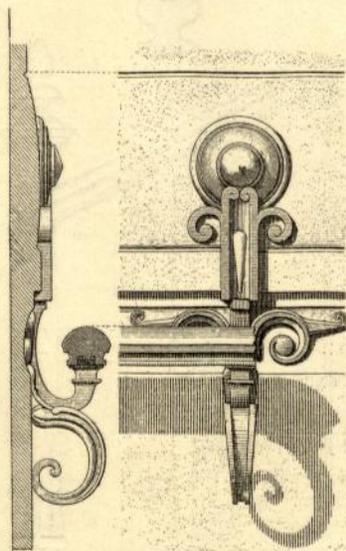
a) sie werden in die Stufenfirnen eingelassen und darin verbleit;

b) sie werden in die oberen Flächen der Wangen eingelassen und darin mit Blei vergoffen;

⁴⁹) Facf.-Repr. nach: *Fevue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 65.

c) sie werden feitlich, an den Stufenfirnen oder an den Wangen, mittels fog. Krücken befestigt (Fig. 165): letztere werden in den Stein eingelassen und darin eingeleit.

Die stärkeren und reicher ausgebildeten Geländerpfoften am Treppenanfang werden entweder durch feitlich angebrachte und in die Antrittsstufe verbleite

Fig. 168⁵⁰⁾.Fig. 169⁵¹⁾.

$\frac{1}{15}$ w. Gr.

Bank- oder Winkeleifen befestigt (Fig. 166), oder sie werden auf einen eingeleiten Dorn aufgeschraubt (Fig. 167).

An der äußeren Treppenhaußmauer wird wohl auch nur ein hölzerner Handläufer angeordnet, der in geeigneter Weise durch eiserne Haken etc. befestigt wird; Fig. 168⁵⁰⁾ u. 169⁵¹⁾ zeigen eine einschlägige Construction.

Das Verwenden von Holzgeländern für steinerne Treppen kommt nur sehr selten und dann auch nur auf Grund bestimmter vorliegender Verhältnisse vor (Fig. 170⁵²⁾).

2) Frei tragende Haußeintreppen.

Bei den frei tragenden Steintreppen werden die Stufen mit dem einen Ende eingemauert, eingepannt; im Uebrigen ruht jede Stufe mit ihrer Unterkante auf die ganze Länge auf der unmittelbar vorhergehenden auf und schwebt mit dem anderen Ende frei. Bei inneren Treppen sind es die das Treppenhaus umschließenden Mauern, in welche die Stufen eingemauert werden; bei äußeren Treppen dient zu gleichem Zwecke die betreffende Außenmauer des Gebäudes.

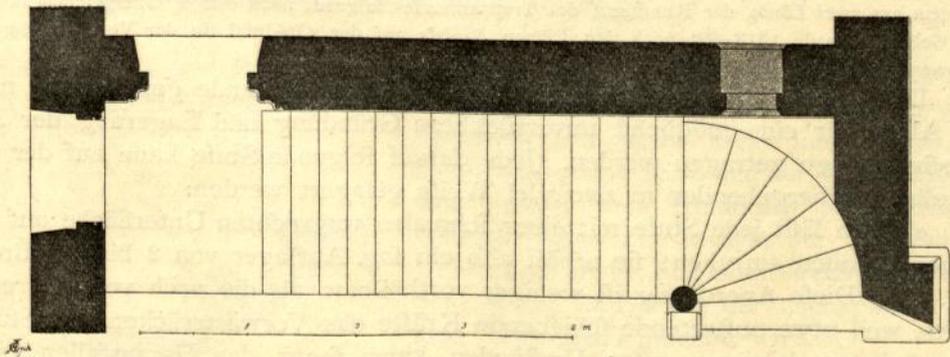
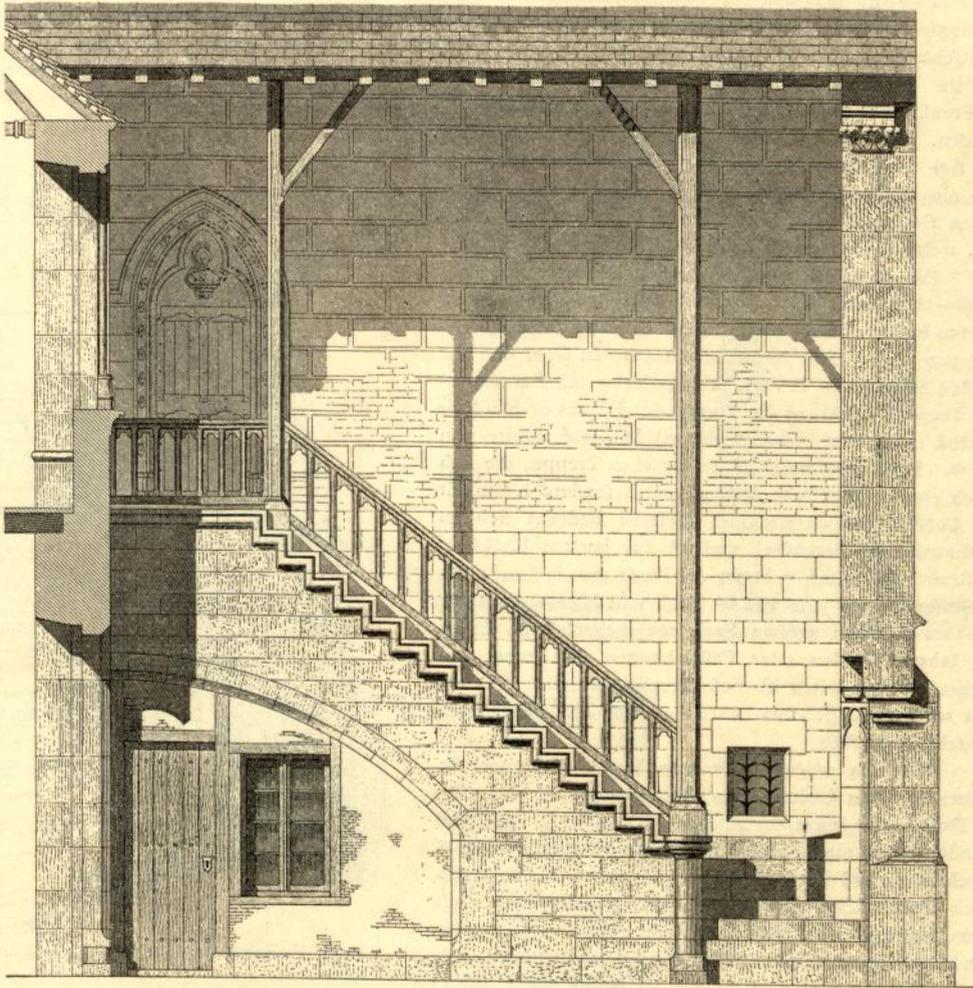
In Rückficht auf die Art der Unterfützung der einzelnen Stufen muß für frei tragende Steintreppen besonders gutes und tragfähiges Steinmaterial gewählt werden, und zwar um so fester, je größer die Breite der Treppe ist. Harter

⁵⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 52, 53.

⁵¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

⁵²⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1878, Pl. 60.

Fig. 170⁵²).



Sandstein, Granit und Syenit sind die für diesen Zweck am häufigsten verwendeten Baustoffe.

Frei tragende Treppen wurden bereits vor dem 30-jährigen Kriege ausgeführt. Wir bewundern noch heute die herrlichen Treppenausführungen Italiens in Verbindung mit den großartigen Hof- und Vestibule-Anlagen, so wie die unübertroffenen Steinhauerarbeiten der deutschen Renaissance. Auch in Deutschland sind die Treppenanlagen meist frei tragende, wenn auch eine andere Construction derselben auftritt. Mit dem 30-jährigen Kriege ging in Deutschland die alte Kunstfertigkeit verloren, während in Frankreich und in der Schweiz ununterbrochen frei tragende Treppen zur Ausführung gebracht wurden. Erst in den letzten vierzig Jahren führten sich die frei tragenden Treppen nach und nach wieder ein, und die vielen Treppenbauten in privaten und öffentlichen Gebäuden haben mit Recht das Vorurtheil beseitigt, welches man gegen diese Constructionsweise hegte.

Die französischen Architekten *François Mansard* (1598—1666) und *Jules Hardouin Mansard* (1645—1708) führten in den von ihnen gebauten Schlössern frei tragende Treppen von großen Abmessungen aus. In Genf sind die meisten Häuser des XVIII. Jahrhunderts mit frei tragenden Treppen versehen; die Treppe des Hauses *de Sauffure* daselbst (1707 von *Blondel* gebaut) hat eine Breite von 1,80 m. Erwähnenswerth ist ferner eine Treppe, die sich durch eine vortreffliche Anlage und besondere Kühnheit der Construction auszeichnet; dieselbe befindet sich im Rathhause zu Neuchâtel und ist aus hartem Kalkstein construirt; sie ist 2,60 m breit; der lange gerade Lauf zählt 15 Stufen, deren jede 14,5 cm hoch und 35,0 cm breit ist; sie führt in einen großen Saal, wo mehrfach im Laufe des Jahres Wahlen oder Festlichkeiten stattfinden; bei solchen Gelegenheiten ist diese Treppe, welche 1820 erbaut wurde und sich bis heute bewährt hat, immer mit Menschen überfüllt.

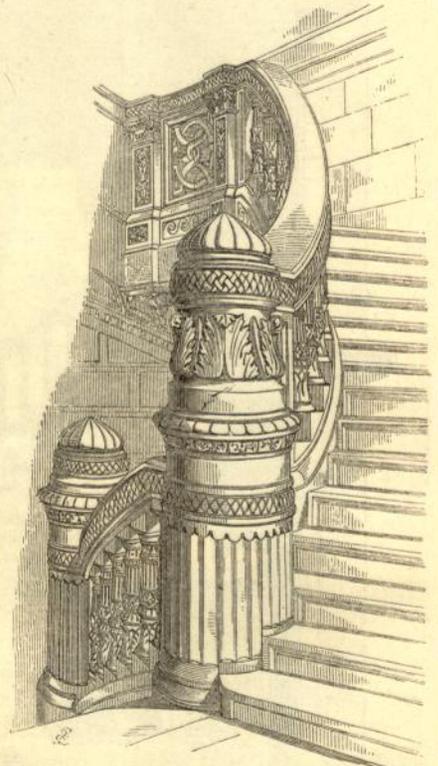
Eine aus neuerer Zeit herrührende frei tragende Steintreppe von bedeutenden Abmessungen ist diejenige im *Tribunal de commerce* zu Paris (Fig. 171⁵³). Dieselbe befindet sich in einem kreisrunden Centralraume von 11,0 m Durchmesser und hat eine Breite von 2,5 m; sie ist theils durch Deckenlicht, theils seitlich durch Oeffnungen nach einem großen, zurückliegenden Hofe erhellt. Die Treppe besteht aus einem kurzen Mittellauf, dessen Stufen sich allmählich verengern und der auf einen Ruheplatz führt, von dem aus zwei Läufe, der Rundform des Treppenhauses folgend, nach dem I. Obergeschoß führen. Das Gebäude wurde 1858—62 nach den Plänen *Bailly's* auf der *Cité*-Insel (in der Verlängerung des *Boulevard Sébastopol*) ausgeführt.

Damit eine frei tragende Steintreppe in ihrem Bestande gesichert ist, muß vor Allem für eine möglichst unverrückbare Gründung und Lagerung der Antrittsstufe Sorge getragen werden. Jede darauf folgende Stufe kann auf der unmittelbar vorhergehenden in zweierlei Weise gelagert werden:

a) Man läßt jede Stufe mit einer schmalen wagrechten Unterfläche auf der vorhergehenden aufruhem; sie erhält also ein fog. Auflager von 2 bis 3 cm Breite (Fig. 172). Diese Anordnung ist weniger vortheilhaft, als die noch vorzuführende zweite, weil etwa auftretende schiebende Kräfte das Vorwärtsrücken der Stufen hervorbringen können; unter Umständen kann fogar das Herausfallen einer Stufe vorkommen.

β) Man verfißt jede Stufe an ihrer Unterkante mit einem Falz, und mit

Fig. 171.



Vom *Tribunal de commerce* zu Paris⁵³).

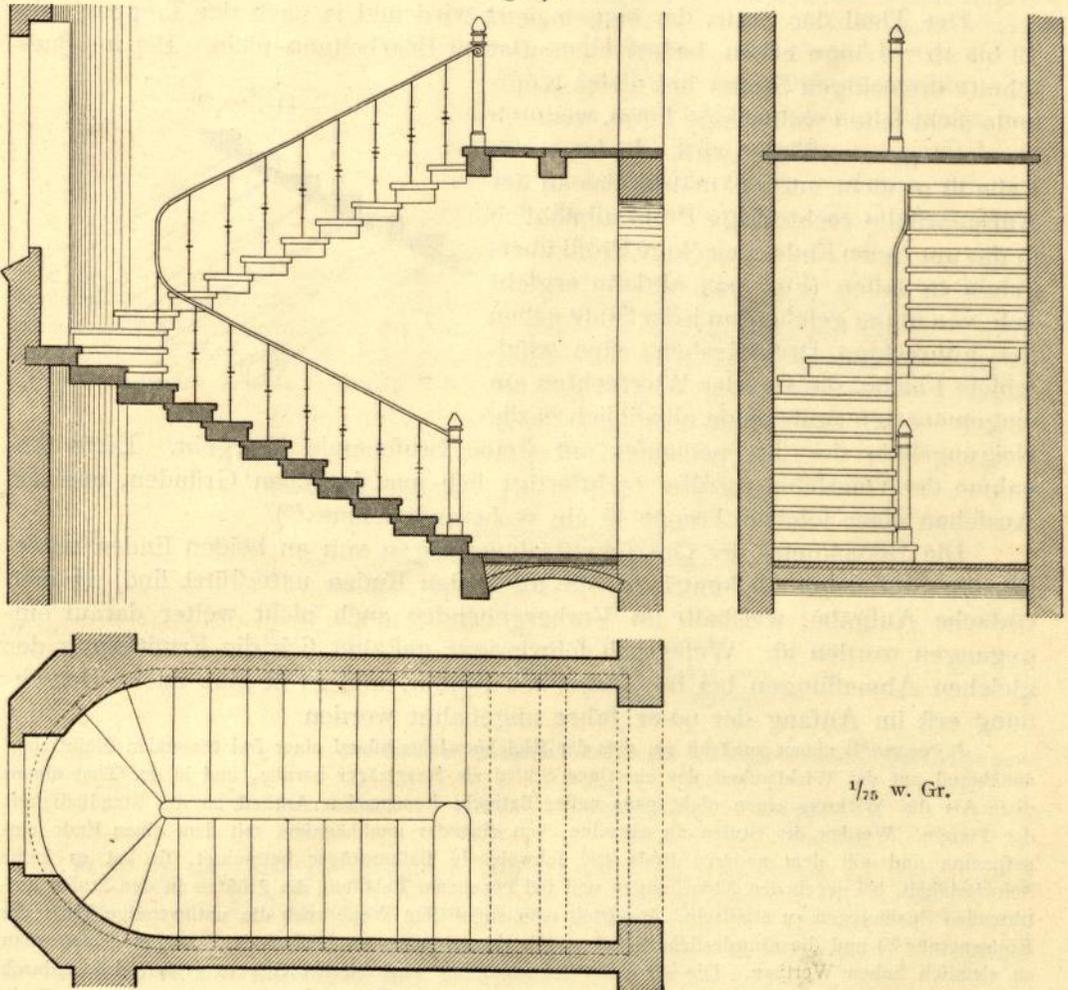
42.
Geschichtliches.

43.
Stufen.

⁵³) Facf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1871, S. 204.

diesem ruht sie auf der unmittelbar vorhergehenden Stufe auf. Dieser Falz (Fig. 173) wird am besten derart geformt, daß er sich aus einem wagrechten Flächenstreifen, dem fog. Auflager (von ca. 2^{cm} Breite), und einem senkrecht zur Steigungslinie des betreffenden Treppenlaufes stehenden Flächenstreifen, dem fog.

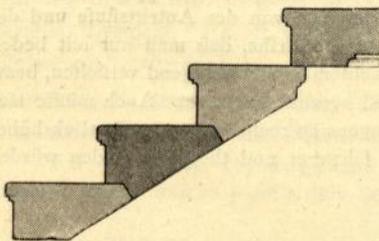
Fig. 172.



$\frac{1}{26}$ w. Gr.

Stoß (von ca. 3^{cm} Breite), zusammengesetzt. Dem Auflager, welches man wohl auch Falzabchrägung nennt, eine andere Lage, als die angeführte, zu geben, empfiehlt sich nicht; denn sonst würde dem Herausfallen der Stufe aus der Verbindung mit den übrigen kein Hinderniß entgegenstehen; vielmehr kann ein Drehen der Stufe um die Unterkante dieses Flächenstreifens jederzeit vor sich gehen, da Seitens der nächstoberen Stufe kein Widerstand geleistet wird.

Fig. 173.

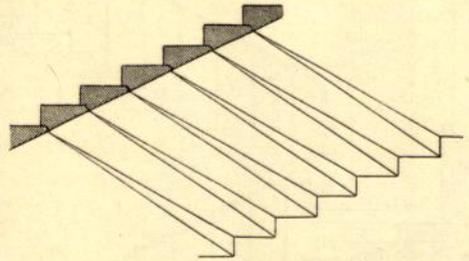


Schnitt *ef* in Fig. 184. — $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Der Querschnitt der Stufen wird im Wesentlichen entweder rechteckig oder in Form eines rechtwinkligen Dreieckes gestaltet. Im ersteren Falle (Fig. 172) stellt sich die Unterfläche

des Treppenlaufes abgestuft dar, während in letzterem Falle eine continuirliche Unterfläche entsteht. Des guten Aussehens wegen müssen die Stufen an allen sichtbaren Flächen sauber bearbeitet werden. In seltenen Fällen hat man die Unterflächen geputzt, was überhaupt nur dann statthaft ist, wenn am betreffenden Steinmaterial der Putz haftet.

Der Theil der Stufe, der eingemauert wird und je nach der Treppenbreite 12 bis 15^{cm} Länge erhält, bedarf einer glatten Bearbeitung nicht. Bei im Querschnitt dreieckigen Stufen hat dieses Kopfeinde nicht selten rechteckige Form, wodurch ihr Auflager verstärkt wird. In letzterem Falle ist es nicht unzweckmässig, das an der Auflagerstelle rechteckige Profil allmählich in das am freien Ende dreieckige Profil übergehen zu lassen (Fig. 174); alsdann ergibt sich, von unten gesehen, an jeder Stufe neben der lothrechten Dreiecksebene eine wind-schiefe Fläche, die von der Wagrechten am eingemauerten Stufenende allmählich in die Neigungslinie des Treppenlaufes am freien Stufenende übergeht. Diese Abnahme der Querschnittsgröfse rechtfertigt sich aus statischen Gründen, und das Aussehen einer solchen Treppe ist ein recht angenehmes⁵⁴⁾.

Fig. 174⁵⁴⁾.

Die Berechnung der Querschnittsabmessungen von an beiden Enden unterstützten Stufen (als Balkenträger, die an beiden Enden unterstützt sind) ist eine einfache Aufgabe, weshalb im Vorhergehenden auch nicht weiter darauf eingegangen worden ist. Wesentlich schwieriger gestaltet sich die Ermittlung der gleichen Abmessungen bei frei tragenden Stufen, und es ist eine solche Berechnung erst im Anfang der 90-er Jahre angebahnt worden.

*Wittmann*⁵⁶⁾ nimmt zunächst an, daß der Gleichgewichtszustand einer frei tragenden Steintreppe annähernd auf der Wirksamkeit der einzelnen Stufen als Kragträger beruhe, und in der That nimmt diese Art der Wirkung einen nicht ganz außer Betracht kommenden Antheil an der Standfestigkeit der Treppe. Werden die Stufen als einzelne, von einander unabhängige, mit dem einen Ende eingespannte und mit dem anderen Ende frei schwebende Balkenträger betrachtet, so hat es keine Schwierigkeit, bei gegebenen Abmessungen und bei gegebener Belastung die grössten in den Stufen auftretenden Spannungen zu ermitteln. Ermittelt man auf diesem Wege auch die nothwendige Tiefe der Einmauerung⁵⁷⁾ und die erforderliche Belastung für den eingemauerten Theil der Stufe, so gelangt man zu ziemlich hohen Werthen. Die Tiefe der Einmauerung wird hierbei eine so große, daß dadurch bedingt wird, die Stufen gleichzeitig mit der Herstellung der Treppenhausmauer zu verlegen. Praktische Rücksichten sprechen jedoch dafür, daß die Treppe erst nach Fertigstellung der Treppenhausmauern eingebaut wird, wobei die für die Einmauerung der Stufen zu belassenden Ausparungen naturgemäß nicht leicht über $\frac{1}{2}$ Stein Tiefe erhalten können. In diesem Falle kann jedoch von einer Wirksamkeit der Stufen als Kragträger keine Rede sein.

Bei einem zweiten von *Wittmann* erörterten Verfahren bleibt die Einmauerung der Stufen ganz unberücksichtigt, und der Treppenlauf wird lediglich als ein zwischen den beiden Treppenabfätzen eingespannter schiebrechter Bogen behandelt. Ermittelt man hiernach den von der Antrittsstufe und den vom Treppenabfatz aufzunehmenden Schub, so ergeben sich so große Werthe, daß man nur mit bedeutenden Schwierigkeiten die Antrittsstufe und den Abfatz in wagrechtem Sinne genügend versteifen, bezw. auf dem Fundamente und in den Treppenhausmauern ausreichend verankern könnte. Auch müßte man die Falzabfchrägungen der Stufen, um die Annahme eines Wölbogens zu rechtfertigen, wesentlich höher, als angegeben wurde, bemessen, wodurch die Stufen erheblich schwerer und theurer werden würden.

⁵⁴⁾ Siehe auch: Centralbl. der Bauverw. 1882, S. 474.

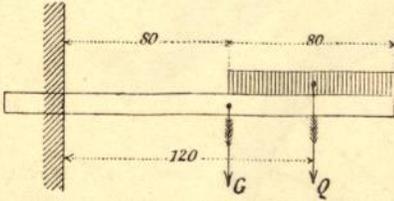
⁵⁵⁾ Nach ebendaf.

⁵⁶⁾ In: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 288.

⁵⁷⁾ Siehe Theil III, Bd. 1, 2. Aufl. (Art. 325, S. 247) dieses „Handbuches“.

Die beiden gedachten Berechnungsweisen geben sonach keine genügende Erklärung für die Haltbarkeit einer großen Anzahl ausgeführter Treppen der fraglichen Art. Die einschlägigen Verhältnisse gestalten sich wesentlich günstiger, wenn man von der richtigeren Annahme ausgeht, daß die Stufen derartiger Treppen vorwiegend auf Drehung (Torsion) beansprucht werden. Zwei Verfahren, eine derartige Berechnung durchzuführen, sind von *Königer*⁵⁸⁾ und von *Hacker*⁵⁹⁾ angegeben worden. Leider fehlt es noch an Versuchen, welche einen fichereren Anhalt für die Berechnung der Drehungsspannungen in einem Steinbalken darbieten.

Fig. 175.



Ein Ausschufs des »Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins« nahm in den Jahren 1894 und 1895 an Stufen aus natürlichen Steinen und an Betonstufen Versuche vor, um über die Festigkeit derselben ein Urtheil zu erlangen.

Es wurden sowohl einzelne Stufen, als auch ganze Treppenläufe von 10 Stufen aus den vier Baustoffen: Rekawinklerstein, Beton, Kaiferstein und Karlststein, untersucht. Die Einzelfufen waren an einem Ende fest eingemauert und in der Länge von 1,60^m frei tragend; sie wurden nach Fig. 175 auf die halbe Länge gleichmäßig belastet. Die frei tragenden Treppenläufe, deren Breite der Freilänge der Stufen entsprach, wurden in gleicher Weise, wie die Einzelfufen belastet. Die Bruchlasten betragen:

Baustoff der Stufen	Bruchlasten in Kilogr. für 1 cm	
	der Einzelfufe	der Stufe im Treppenlauf
Rekawinkler . . .	169,0	334,0
Beton	259,5	650,0
Kaiferstein	784,0	1213,0
Karlststein	1006,0	bei 1383 kg noch nicht gebrochen

Hieraus berechnet *Brik*⁶⁰⁾ bei 8-facher Sicherheit die größte zulässige Freilänge der Stufen (nur auf Biegung)

bei Rekawinklerstein	Beton	Kaiferstein	Karlststein
zu 0,84	0,97	1,52	1,66 Met.

Man hat die Stufen bisweilen nach oben verstärkt; doch ist dieses Verfahren nicht empfehlenswerth, weil solche Stufen sehr viel Material erfordern und weil, gleich wie bei den Treppen mit Wangen, die benutzbare Treppenbreite dadurch verringert wird.

Die Herstellung gerader frei tragender Stufen von durchweg gleicher Breite bietet keinerlei Schwierigkeit dar. Weniger einfach ist die Anfertigung der für gewundene Treppen erforderlichen Keil- oder Spitzstufen. Bei den am häufigsten vorkommenden, im Grundriß nach einem Kreisbogen gewundenen Treppen (Fig. 176) haben sämtliche Stufen an einer bestimmten Stelle die gleiche Form und bilden an den Unterflächen einen Theil der Spiralfäche der ganzen Treppe. Es ist wohl zu beachten, daß jede Stufe eine windschiefe Unterfläche und windschiefe Stöße hat. Für die Ausführung sind nur drei Lehren erforderlich, und zwar eine für den breiten, eine zweite für den schmalen Kopf und eine dritte für die Mitte der Stufe.

Für die in Fig. 177 dargestellte Treppe trage man zunächst im Grundriß (Fig. 178) durch eine punktirte Linie, welche parallel der Stufenvorderkante zu zeichnen ist, in 2 cm Abstand von dieser die

⁵⁸⁾ In: Centralbl. der Bauverw. 1891, S. 380.

⁵⁹⁾ In: Zeitschr. d. Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover 1891, S. 567.

⁶⁰⁾ In: Zeitschr. d. dt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 342.

Auflagerbreite ab jeder Stufe auf der unter ihr gelegenen ein. Hierauf wickelt man die mittlere Theilungslinie ab, um die mittlere Steigung fest zu stellen. In Fig. 179 ist $m\phi$ diese Abwicklung, bezw. die mittlere Steigung, ma die aus dem Grundriß entnommene Breite des Auftrittes und ab das Auflager der Stufen (2 cm breit), mit dem Grundriß übereinstimmend; die Linie bc' (3 cm lang) bildet

Fig. 176.

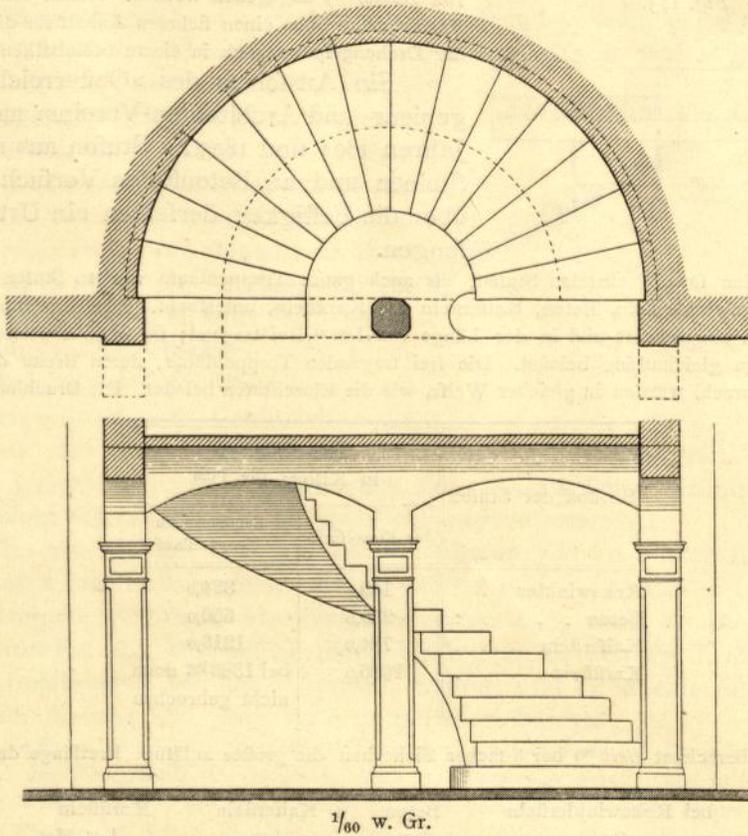


Fig. 177.

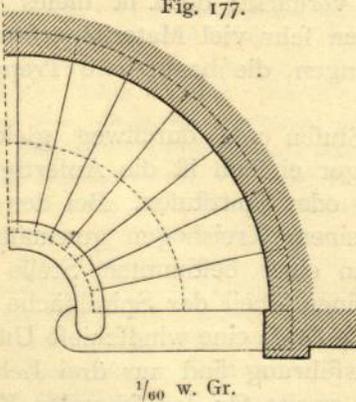
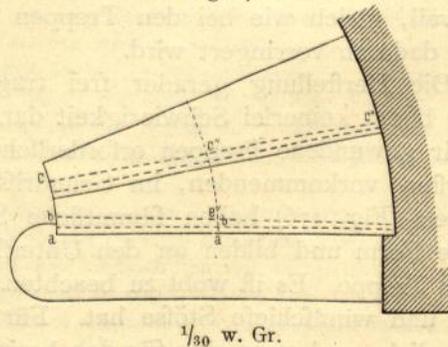


Fig. 178.



den Stoß und ist senkrecht zu $m\phi$ gerichtet; im Grundriß ist der Stoß auf dem Theilkreise mit bc' bezeichnet.

Hierauf werden die innere und die äußere Schraubenlinie abgewickelt. Während die äußere ganz flach erscheint, wird die innere sehr steil werden (Fig. 180 u. 181).

Vermittels des Normal-Mittelquerchnittes (Fig. 179) kann man nach den Regeln der darstellenden Geometrie die Querschnittsformen der beiden Kopfenden bestimmen. Ueberall bleibt das Auflager ab

gleich breit; auch der Stoß wird senkrecht zur Abwicklung bleiben. Es folgt hieraus, daß der Stoß in Fig. 181, also am schmalen Ende, bedeutend flacher liegt, als der Stoß am breiten Ende (Fig. 180);

Fig. 179.

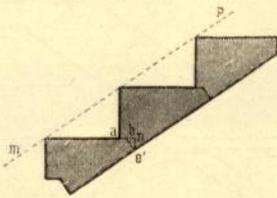


Fig. 180.

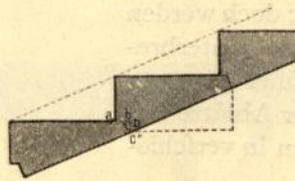
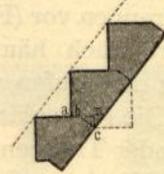
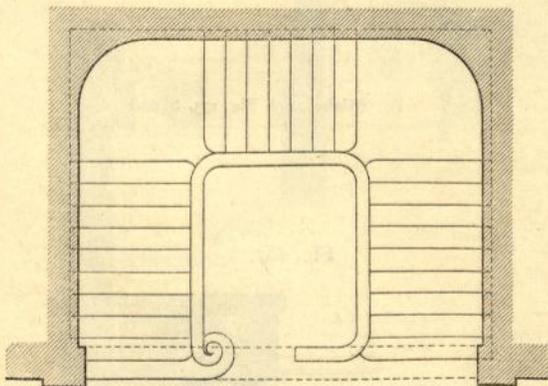
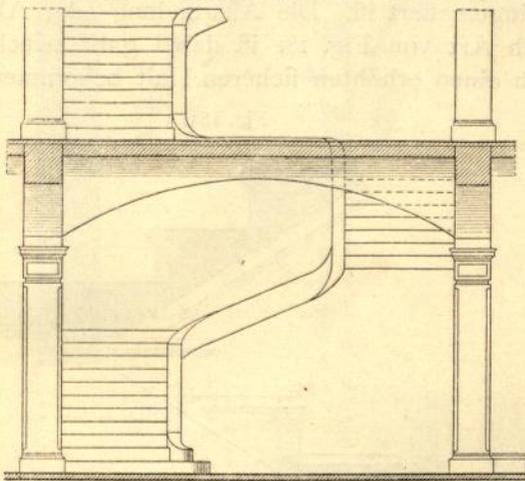


Fig. 181.



$\frac{1}{30}$ w. Gr.

daher ist das Dreieck bnc in Fig. 181 größer, als das Dreieck bnc in Fig. 179. Nachdem die Querschnitte in Fig. 180 u. 181 bestimmt worden sind, kann im Grundriß die wagrechte Projection der Stöße eingezeichnet werden⁶¹⁾.

Fig. 182⁶²⁾.

$\frac{1}{16}$ w. Gr.

Frei tragende Treppen können ohne oder mit Wangen ausgeführt werden; in Fig. 184 bis 187 ist eine solche ohne Wangen, in Fig. 182⁶²⁾ eine solche mit Wangen dargestellt. Daß durch Anordnung von Wangen die benutzbare Treppenbreite verringert wird, wurde bereits erwähnt. Bei gebrochenen Treppen werden an den Ecken die Wangen gekrümmt ausgeführt, wodurch Krümmlinge entstehen.

Die Wangen können auch, wenn sie als Bogensteine geschnitten sind, dazu dienen, die Stufen tragfähiger zu machen; die an den freien Enden der Stufen befindlichen Wangenstücke bilden eine Art Wölbbogen, der bei entsprechenden Abmessungen, wie Hacker⁶³⁾ gezeigt hat, wohl geeignet ist, entweder eine größere Tragfähigkeit oder eine Materialersparnis zu erzielen.

Bisweilen hat man Stufen, die keine eigentliche Wange haben, an der Unterseite ihrer frei schwebenden Enden mit einer etwa 12^{cm} breiten und 5^{cm} hohen, nach abwärts gerichteten Verstärkung versehen (Fig. 183), wodurch von unten gesehen eine Zarge zu erkennen ist. Hierbei werden die frei schwebenden Stufenköpfe verstärkt, und das Einsetzen von Geländerstäben wird erleichtert.

Bezüglich der Geländer gilt das für die unterstützten Treppen (in Art. 24, S. 41) Gefagte.

⁶¹⁾ Siehe: BEIRIER. *Escaliers à courbes. Nouveau mode de balancement des marches.* *Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 315.

⁶²⁾ Nach: BREYMANN, a. a. O., Taf. 53.

⁶³⁾ In: *Zeitschr. d. Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover* 1893, S. 535.

Frei tragende Steintreppen sind mit und ohne Ruheplätze ausgeführt worden. Gebrochene Treppen (Fig. 182 u. 184) erhalten in der Regel solche Abfätze; sie kommen indess auch bei gewundenen Treppen vor (Fig. 172); doch werden letztere auch häufig ohne Unterbrechung der Stufen ausgeführt (Fig. 176).

Die Ruheplätze oder Abfätze frei tragender Treppen werden in verschiedener Weise konstruiert.

α) Am einfachsten ist es, dieselben aus einer Steinplatte bestehen zu lassen, welche mit ihrer Unterkante, ähnlich wie jede Stufe, auf der unmittelbar vorhergehenden Stufe lagert und im Uebrigen in die Treppenhausmauer eingemauert ist. Die Ausrundung oder Abfchrägung der Treppenhausecken nach Art von Fig. 182 ist dabei ganz zweckmäÙig, weil die Abfatzplatten dadurch einen erhöhten ficheren Halt bekommen;

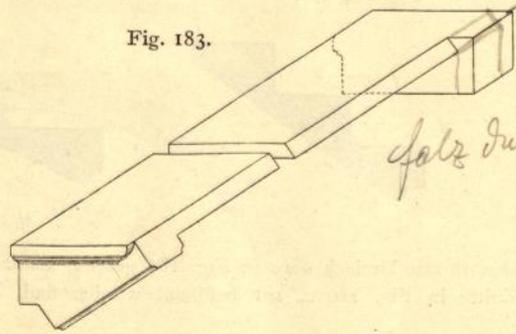


Fig. 183.

Fig. 184.

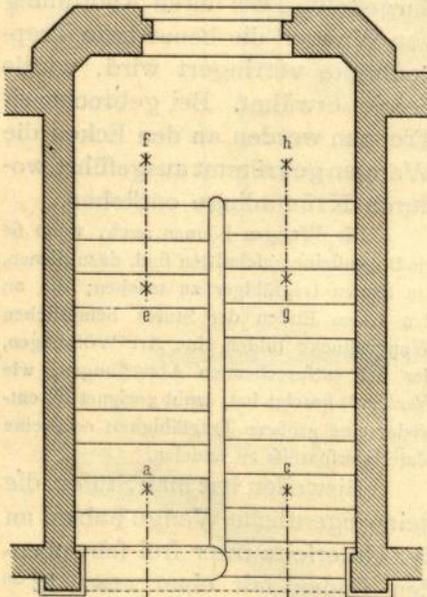
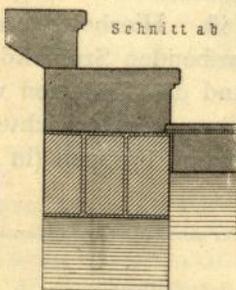
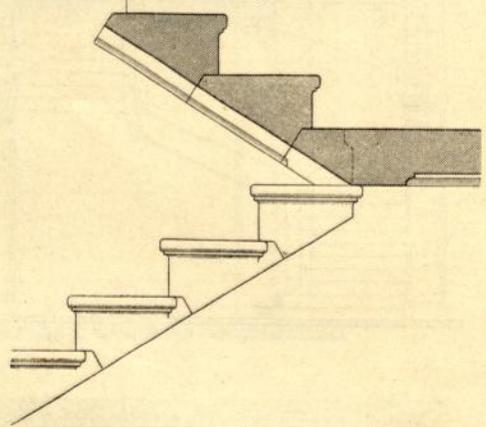
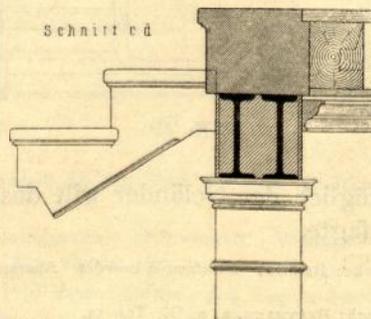
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Fig. 186.

 $\frac{1}{25}$ w. Gr.Fig. 185.
Schnitt g h

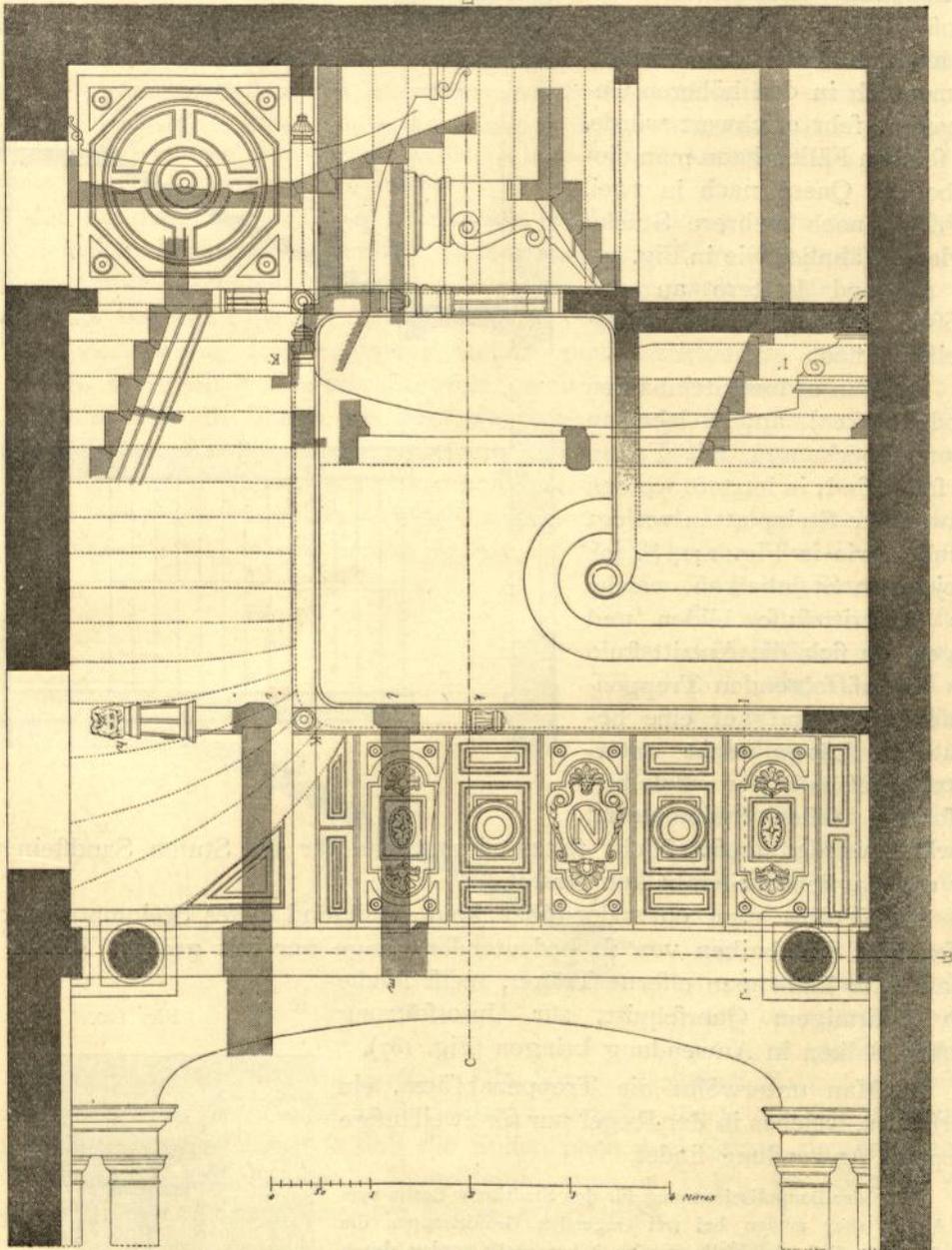
(Siehe auch Fig. 173, S. 67.)

Fig. 187.



die Größe des Ruheplatzes wird hierbei nur scheinbar verringert, da jene Ecken nur in den allerfeltesten Fällen betreten werden.

Fig. 188.

Treppe im Cassations-Hof zu Paris⁶⁴⁾.

1/28 w. Gr.

Ein weiteres Beispiel einer dreiarmigen Treppe mit aus großen Steinplatten hergestellten Ruheplätzen zeigt Fig. 188⁶⁴⁾.

⁶⁴⁾ Fac.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1870-71, Pl. 4.

β) Hat der Treppen-Ruheplatz eine grössere Länge, wie z. B. bei der durch Fig. 184 dargestellten Treppe, so würde die betreffende Steinplatte sehr groß werden, wodurch das Fortschaffen und Versetzen derselben, namentlich in den höheren Geschossen, sehr erschwert würde. In solchen Fällen kann man dieselbe der Quere nach in zwei, selbst in noch mehrere Stücke zerlegen (ähnlich wie in Fig. 141, S. 49) und letztere an den Stößen falzartig einander übergreifen lassen.

γ) Man ordnet Steinbalken (Podestbalken) an, welche an ihren Oberkanten mit Falzen versehen sind; in letztere werden schwächere Steinplatten verlegt (ähnlich wie in Fig. 141, S. 49). Diejenigen Steinbalken, welche die Austrittsstufe bilden und gegen die sich die Antrittsstufe des darauf folgenden Treppenaufbaues legt, sind auf eine bedeutende Länge nicht unterstützt, weshalb für dieselben besonders festes Steinmaterial gewählt werden muss. Nicht selten nimmt man für die Stufen Sandstein und für die fraglichen Steinbalken Granit.

δ) Verfügt man entweder über kein genügend festes Steinmaterial oder lassen sich Steinbalken von so bedeutender Länge nur mit grossen Kosten beschaffen, so kann man eiserne Träger, meist solche von I-förmigem Querschnitt, zur Unterstützung solcher Balken in Anwendung bringen (Fig. 187).

ε) Man unterwölbt die Treppenabfätze, ein Verfahren, welches in der Regel nur für zweiläufige Treppen Anwendung findet.

Nach der Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. August 1897 müssen bei frei tragenden Granittreppen die Podeste, wenn diese gleichfalls aus Granit hergestellt werden, durch Eisenträger, Mauerbogen oder Gewölbe unterstützt werden.

Hierbei kann man entweder zwischen den beiden Treppenhausmauern (in der Richtung, in welcher die Stufen liegen) ein flaches Tonnengewölbe spannen, wobei indess auf die Widerlagsmauern ein grosser wagrechter Schub ausgeübt

Fig. 189.

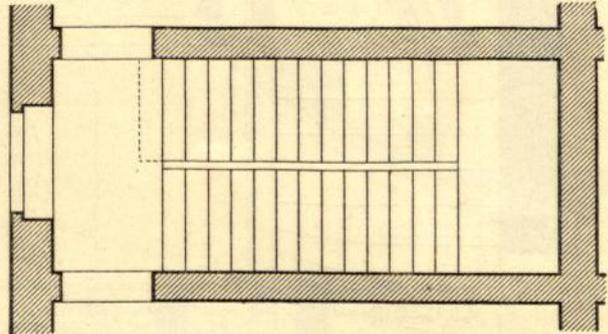
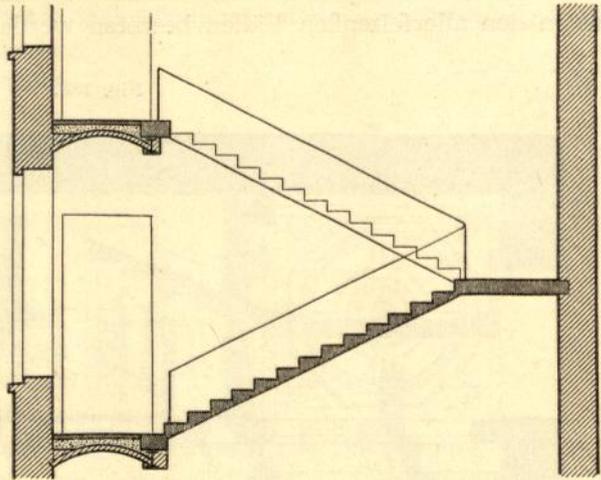
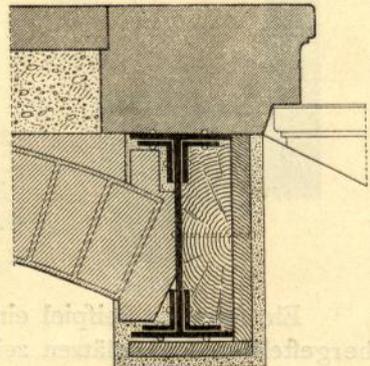
 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 190.

 $\frac{1}{15}$ w. Gr.

wird, durch den eine bedeutende Mauerstärke bedingt ist. Oder man lagert, wie oben unter δ gezeigt wurde, den Podestbalken auf einen eisernen Träger und setzt alsdann das stützende Tonnengewölbe zwischen diesen Träger und die gegenüber liegende Treppenhausmauer (Fig. 189 u. 190). In beiden Fällen wird über der äußeren Wölbfläche eine Abebnung vorgenommen, auf welche dann ein Belag von Steinplatten, Thonfliesen etc. aufgebracht wird.

Der den Podestbalken stützende Eifenträger wird entweder sichtbar gelassen oder derart verkleidet, daß das Aussehen einer Stein-Construction erzielt wird.

In Fig. 190 sind zu diesem Ende an der Außenseite einzelne Holzklötze angebracht, gegen welche ein Verkleidungsbrett genagelt wird; ein solches ist auch an der Unterseite angebracht. Diese Holztheile sind mit Verrohrung und Putz versehen.

Man hat auch, namentlich in Frankreich, bei drei- und mehrarmigen Treppen die Ruheplätze derselben unterwölbt, indem man einhüftige Gurtbogen gegen die Brechpunkte derselben richtete; ja man hat sogar nach Art der Trombengewölbe die Unterstützung der Treppenabfätze bewirkt.

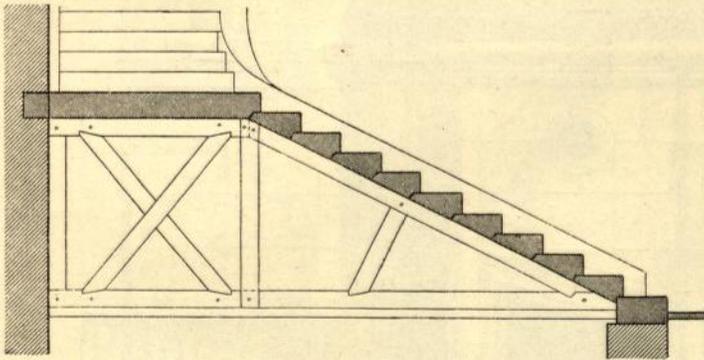
Die Ausführung frei tragender Steintreppen, insbesondere das Verfetzen der Stufen, muß mit besonderer Sorgfalt geschehen; denn nur zu leicht tritt der Fall ein, daß die Stufen aus ihrer wagrechten Lage kommen. Aus diesem Grunde läßt man nicht selten die einzelnen Stufen von den eingemauerten Enden aus nach den freien Köpfen hin etwas ansteigen.

Daß ein ganz besonders solides Untermauern und Lagern der Antrittsstufe stattfinden muß, wurde bereits in Art. 43 (S. 66) gesagt. Im Uebrigen ist

für jeden Lauf ein Gerüst nothwendig, dessen obere Fläche sich genau nach der Unterfläche des betreffenden Treppenlaufes zu richten hat und auf dem die Treppe während der Ausführung in gleicher Weise aufricht, wie ein Gewölbe auf seinem Lehrgerüst (Fig. 191⁶⁵). Eben so wie bei letzterem findet auch bei frei tragenden Treppen nach Entfer-

47.
Ausführung.

Fig. 191⁶⁵).



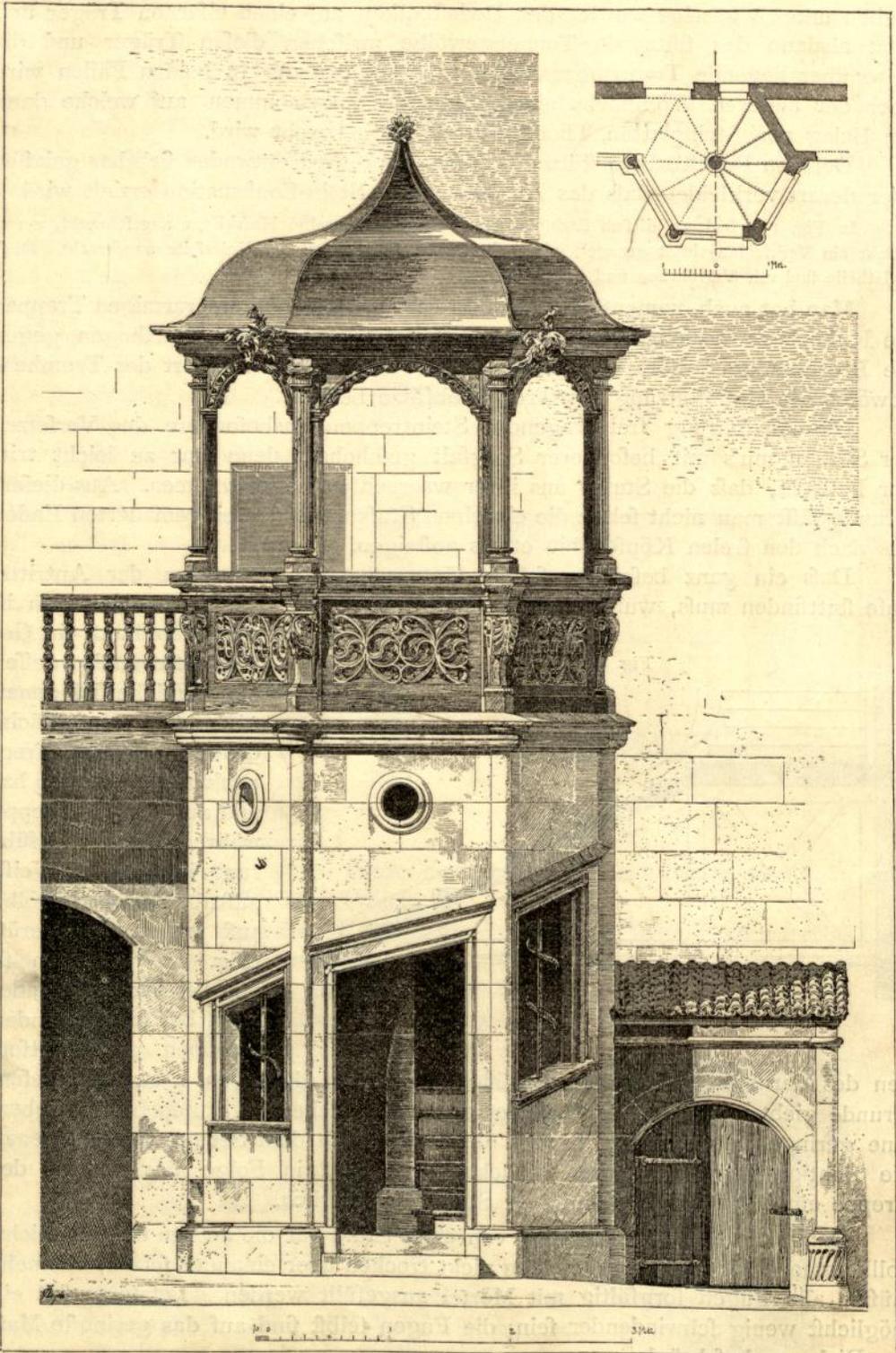
$\frac{1}{75}$ w. Gr.

nen des darunter befindlichen Gerüsts ein Setzen derselben statt; aus diesem Grunde giebt man dem Gerüst an der Seite, an welcher die Stufen frei schweben, eine geringe Ueberhöhung, so daß die Stufen nach dem Setzen ziemlich genau die richtige Lage einnehmen. Nicht selten wird in Folge des Setzens der Treppe ein Ueberarbeiten einzelner Stufen erforderlich.

Damit die Druckübertragung von einer Stufe auf die andere eine thunlichst vollkommene sei, darf man dieselben nicht trocken über einander setzen; vielmehr müssen alle Fugen sorgfältig mit Mörtel ausgefüllt werden. Letzterer soll ein möglichst wenig schwindender sein; die Fugen selbst sind auf das geringste Maß der Dicke zu beschränken.

⁶⁵) Nach: BREYMAN, a. a. O., S. 191.

Fig. 192.



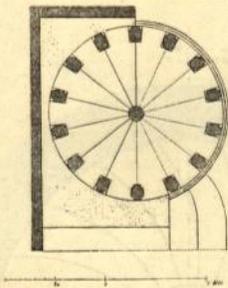
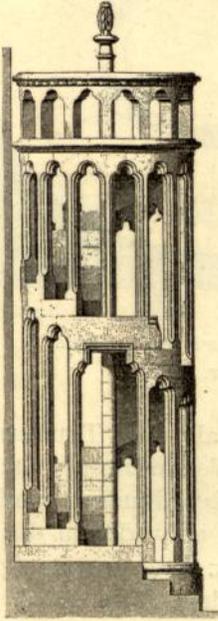
Treppe im Kutfcherhof zu Nürnberg⁶⁶⁾.

3) Wendeltreppen.

Bei neueren Bauwerken sind steinerne Wendeltreppen verhältnißmäßig selten; nur wenn die bei einem zu errichtenden Gebäude obwaltenden Sonderverhältnisse oder Raummangel dazu drängen, führt man gegenwärtig derartige Treppen aus. In früherer Zeit dagegen, insbesondere in der Periode des Ueber-

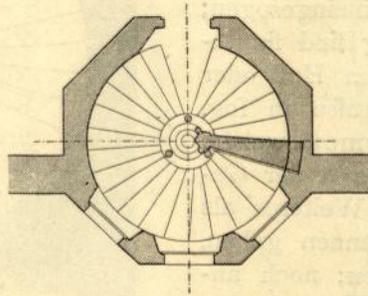
48.
Kenn-
zeichnung.

Fig. 193.



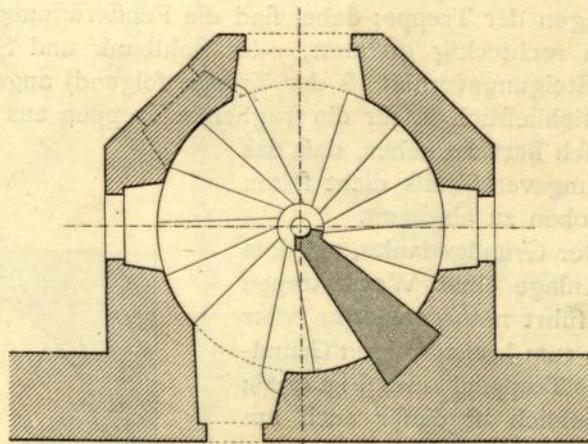
Treppe aus der
Notre-Dame-Kirche
zu Paris⁶⁷⁾.
 $\frac{1}{75}$ w. Gr.

Fig. 194.



Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T.⁶⁸⁾.
 $\frac{1}{75}$ w. Gr.

Fig. 195.



Treppe am Schloß zu Baden-Baden⁶⁹⁾.
 $\frac{1}{75}$ w. Gr.

ganges aus der Gothik in die moderne Bauweise, waren solche Treppen allgemein üblich, und zwar eben so in privaten, wie in öffentlichen Gebäuden, namentlich in Deutschland und in Frankreich. An vielen derselben zeigt sich eine bemerkenswerthe Vollkommenheit der formalen Ausbildung und der Construc-

⁶⁶⁾ Facf.-Repr. nach: LAMBERT & STAHL, a. a. O., Taf. 88.

⁶⁷⁾ Facf.-Repr. nach: GAILHABAUD, J. *L'architecture du Ve au XVIIe siècle* etc. Bd. 2. Paris 1872. Pl. XLIV.

⁶⁸⁾ Nach: RAUSCHER, F. *Der Bau steinerne Wendeltreppen* etc. Berlin 1889. S. 4.

⁶⁹⁾ Nach ebendaf., S. 45.

tion, und heute noch erregen nicht wenige dieser Steintreppen durch ihre treffliche Technik und künstlerisch reizvolle Gestaltung Bewunderung.⁷⁰⁾

Die feineren Wendeltreppen sind nicht selten in den Bau hineingezogen; eben so häufig sind sie indess gegen den Hof oder gegen die Straße in fog. Treppenthürmen, welche sich im Aeußeren der Gebäude ohne Weiteres als solche zu erkennen geben, hinausgeschoben; noch andere sind im Inneren von Kirch-, Ausichts-, Burg- und anderen feineren Thürmen untergebracht und machen die obersten Theile derselben zugänglich, sind also fog. Thurmtreppen.

Wenn die Rund-, bzw. Vielecksform einer Wendeltreppe nach außen sichtbar wird, folgt die Höhenlage ihrer einzelnen Fensteröffnungen meistens dem Ansteigen der Treppe; dabei sind die Fensteröffnungen entweder in der üblichen Weise rechteckig gestaltet, oder Sohlbank und Sturz sind schräg (gleichfalls dem Steigungsverhältniß der Treppe folgend) angeordnet (Fig. 192⁶⁶⁾).

Schließlich ist für die fraglichen Treppen aus älterer Zeit noch als charakteristisch hervorzuheben, daß das Steigungsverhältniß nicht selten nach oben zu abnimmt.

Der Grundgedanke, auf dem die Anlage einer Wendeltreppe fußt, führt naturgemäß in erster Reihe zum kreisförmigen Grundriß des Treppenhauses (Fig. 193⁶⁷⁾); thatfächlich ist dieser auch am

⁷⁰⁾ Es war deshalb ein eben so verdienstvolles, wie ungemein dankenswerthes Unternehmen, daß *Rauscher* eine größere Zahl von feineren Wendeltreppen, welche in Deutschland aus jener Zeit erhalten sind, nicht allein mit größter Sorgfalt vermessen und aufgezeichnet, sondern auch den Fachgenossen durch sein Werk „Der Bau feinerer Wendeltreppen, erläutert an Beispielen aus der deutschen Gothik und Renaissance“ (Berlin 1889) zugänglich gemacht hat. Manche Einzelheiten der nachfolgenden Betrachtung sind diesem Werke entnommen.

⁷¹⁾ Facs.-Repr. nach: LETAROUILLY, P. *Édifices de Rome moderne etc.* Paris 1840—57. Pl. 184.

⁷²⁾ Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 5.

Fig. 196.

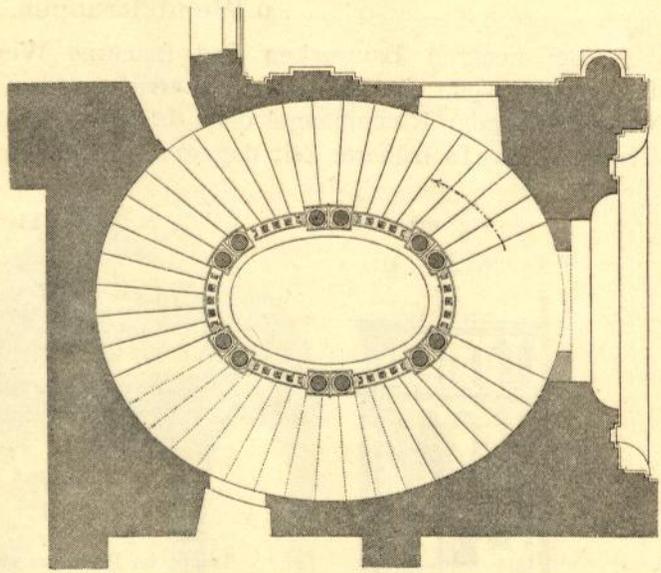
Treppe im Palaß *Barberini* zu Rom⁷¹⁾. $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 197.

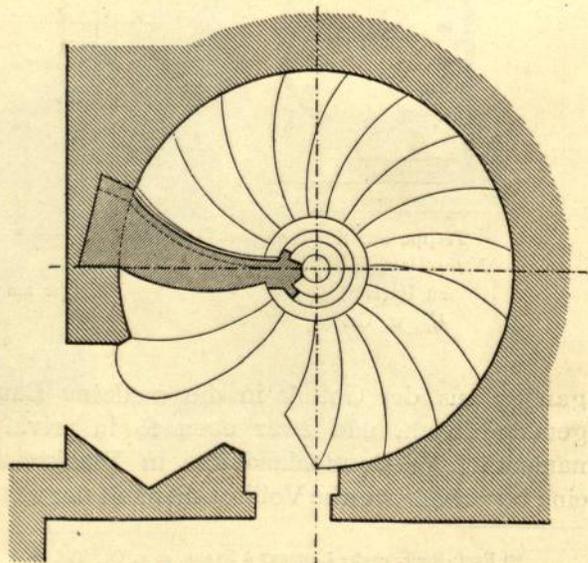
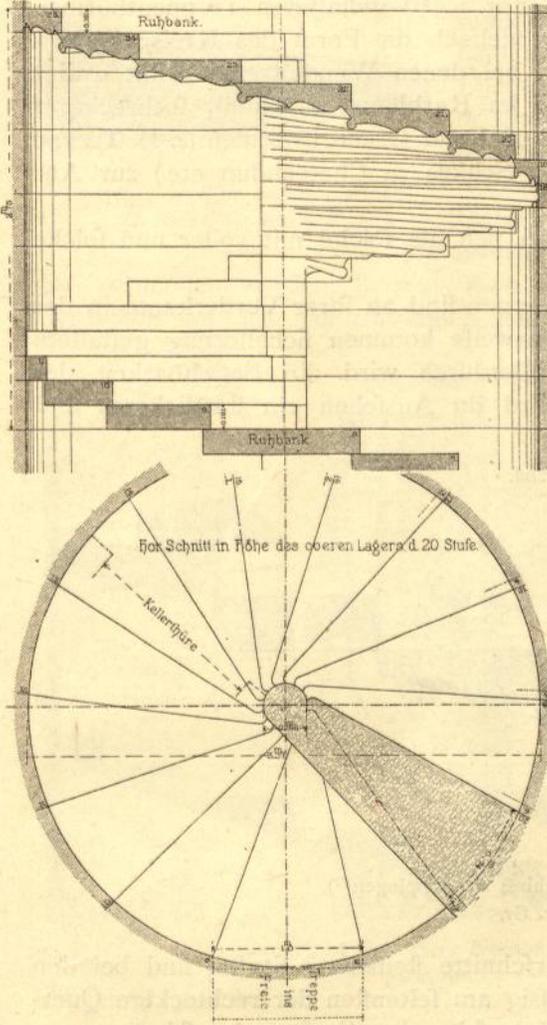
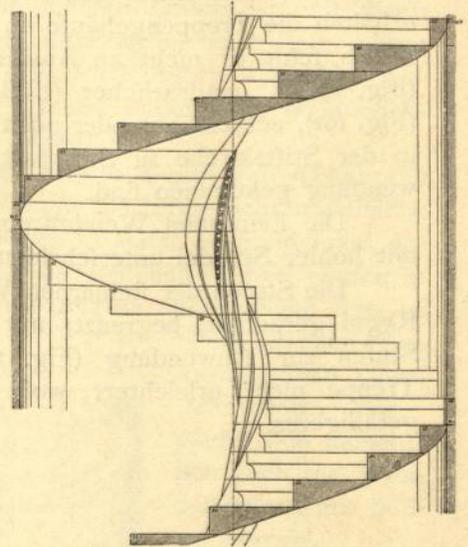
Treppe im Schloß zu Neuenstein⁷²⁾. $\frac{1}{75}$ w. Gr.

Fig. 198.



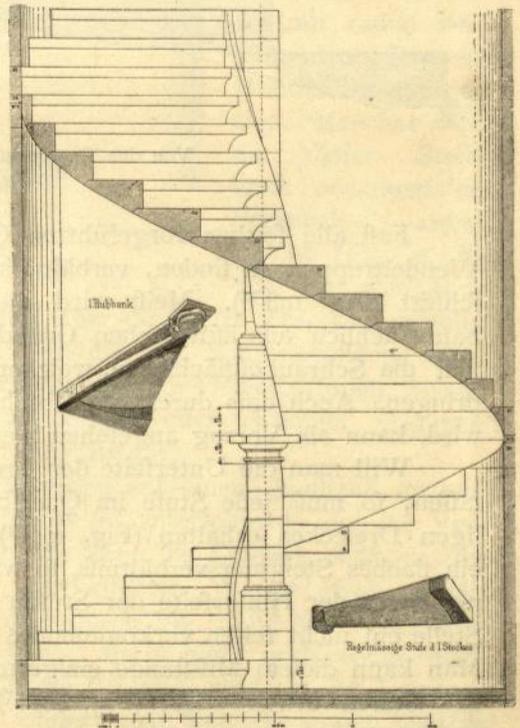
Treppe in Nürnberg, Hirschelgasse 11⁷⁸⁾,
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 199.



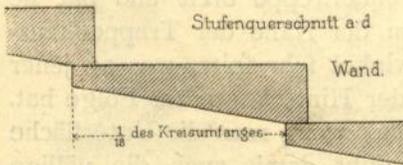
Treppe am Schloß zu Baden-Baden⁷⁴⁾,
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 200.



Treppe im Rathaus zu Rothenburg o. d. T.⁷⁶⁾
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 201.



Von der Treppe im Schloß zu Tübingen⁷⁵⁾,
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Die Schnitte sind nach einem Durchmesser und entlang des halben Kreisumfangs genommen.

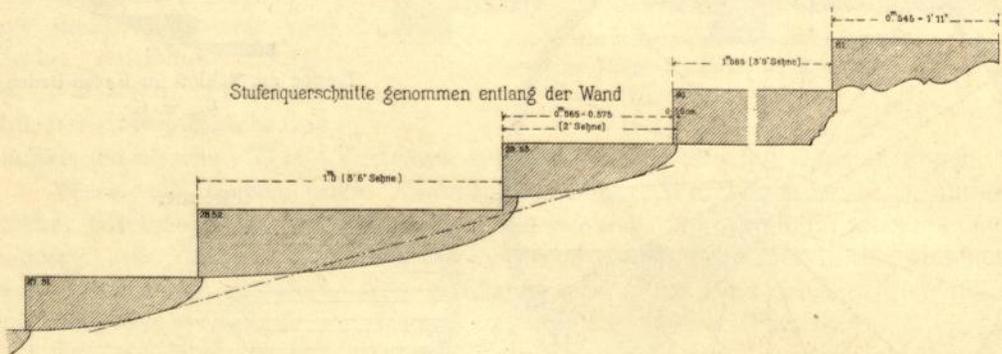
häufigsten zur Ausführung gekommen. Selbst bei außen nach dem Achteck (Fig. 194⁶⁸) oder einem anderen Vieleck (Fig. 195⁶⁹) gestalteten Treppenthürmen erhalten die Treppengehäufe im Inneren vielfach die Form des Kreiscylinders. Indes fehlt es nicht an Ausführungen, bei denen Wendeltreppen mit ovaler (Fig. 196⁷¹), quadratischer (z. B. Treppe im Rathhaus zu Basel), sechseckiger (Fig. 192), achteckiger oder noch anders gestalteter Grundriffsformen (z. B. Treppe in der Stiftskirche zu Stuttgart, jene im Schloß zu Chateaudun etc.) zur Anwendung gekommen sind.

Die feineren Wendeltreppen lassen sich als solche mit voller und solche mit hohler Spindel unterscheiden.

50.
Stufen.

Die Stufen der feineren Wendeltreppen sind an ihrer Vorderkante in der Regel geradlinig begrenzt; nur ausnahmsweise kommen sichelförmig gestaltete Stufen zur Anwendung (Fig. 197⁷²). Hierdurch wird die Begehbarkeit der Treppe nicht erleichtert; wohl aber wird ihr Aussehen ein stattlicheres und gefälligeres.

Fig. 202.



Von der Treppe im Schloß zu Göppingen⁷³).

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Fast alle feither vorgeführten Querschnitte feinerer Stufen sind bei den Wendeltreppen zu finden, verhältnißmäsig am seltensten der rechteckige Querschnitt (Fig. 198⁷³). Meist wird die Unterseite der Stufen abgefchrägt, was hauptsächlich aus ästhetischen Gründen geschieht; denn auf solche Weise läßt sich die Schraubenfläche, in welcher die Stufen gelegen sind, zum Ausdruck bringen. Auch das durch die Abfchrägung das Gewicht der Stufen verringert wird, kann als Vorzug angesehen werden.

Will man die Unterseite der Treppe als stetige Schraubenfläche erscheinen lassen, so muß jede Stufe im Querschnitt nahezu die Gestalt eines rechtwinkligen Dreieckes erhalten (Fig. 199⁷⁴). Ist die Wendeltreppe breit und hat sie ein flaches Steigungsverhältniß, so wird alsdann in der Nähe der Treppenhausmauer an der Hinterseite der Stufen der Kantenwinkel sehr spitz, was an jener Stelle ein nicht selten vorkommendes Abdrücken der Hinterkante zur Folge hat. Man kann diesem Mißstande einigermaßen abhelfen, wenn man die Unterfläche der Stufen etwas wölbt (Fig. 202⁷⁵); allerdings geht damit auch die völlige

⁷³) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 3.

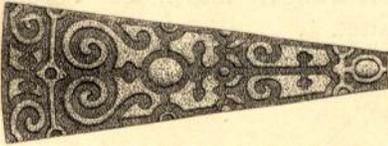
⁷⁴) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 11.

⁷⁵) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 7.

⁷⁶) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 5.

⁷⁷) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 17.

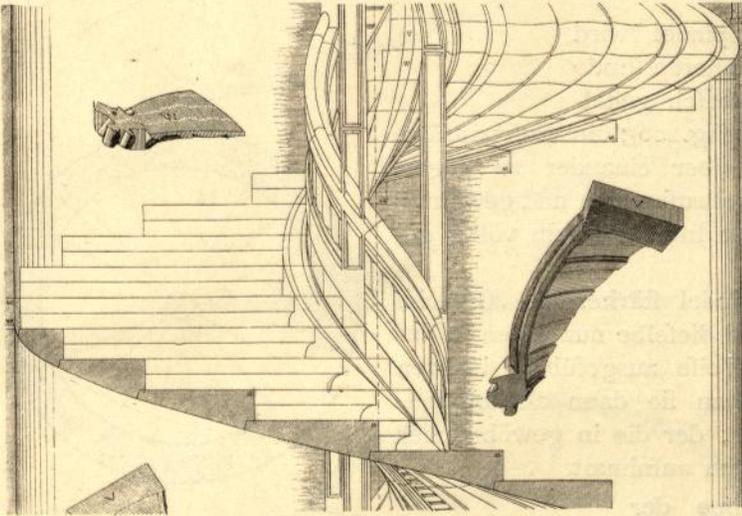
Fig. 203.



Von der Treppe im *Segenwald'schen*
Haufe zu Straßburg ⁷⁸⁾.

bei vermieden werden, so muß man die Lagerfuge zwischen je zwei Stufen in der schon bei den frei tragenden Steintreppen gezeigten Weise (siehe Art. 43,

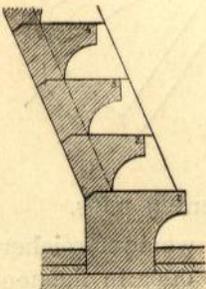
Fig. 204.



Treppe im Schloß zu Neuenstein ⁷⁹⁾.
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

fenartige Verzierung angeordnet, welche sich über die ganze Treppenunterseite erstreckt und bei der die Streifung dem Verlaufe der Schraubenfläche folgt (Fig. 204 ⁷⁹⁾). Eben so wurden zierende Gewölberippen, welche sich durchschneiden, angebracht oder zwischen Treppenhausewand und Spindel eingepannt.

Fig. 205.



Von der Treppe im
Rathhaus zu Rothen-
burg o. d. T. ⁸⁰⁾.
(Abgewickelter Schnitt
entlang der Wange)
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Damit die Wendeltreppe auf einen thunlichst großen Theil ihrer Breite benutzbar sei, unterschneide man das Vorderhaupt der Stufen in der Nähe der Spindel, bzw. an der am Spindelhohlraum angeordneten Wange, was zweckmäßiger Weise nach dem durch Fig. 205 ⁸⁰⁾ veranschaulichten Profil geschehen kann. Es ist nicht nothwendig, diese Unterschneidung bis an die Umfassungsmauer des Treppenhäufes fortzusetzen, sondern man kann sie gegen letztere zu allmählich an Tiefe abnehmen lassen, so daß an der Ein-

Stetigkeit der Schraubenfläche verloren. Letzteres ist in noch höherem Grade der Fall, wenn man die Stufenhinterkanten nach lothrechten Ebenen abfast (Fig. 201 ⁷⁶⁾); doch wird dem Abdrücken dieser Kanten dadurch in noch wirksamerer Weise begegnet.

Wird indeß Werth darauf gelegt, daß die Unterseite der Treppe als stetige Schraubenfläche erscheint und sollen zu spitze Kantenwinkel da-

S. 66) brechen (Fig. 200 ⁷⁶⁾); diese Querschnittform empfiehlt sich namentlich auch für Wendeltreppen mit hohler Spindel.

Wie aus dem oberen Theile von Fig. 198 hervorgeht, wird die Unterseite der Stufen bisweilen mit radial verlaufenden Rippen, Rundstäben etc. geziert. Man hat aber an dieser Stelle auch ornamentalen Schmuck angebracht (Fig. 203 ⁷⁸⁾) oder hat eine frei-

⁷⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.

⁷⁹⁾ Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 24.

⁸⁰⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 4.

mauerungsstelle der Stufe selbst die Unterschneidung gleich Null ist. Dies ist das einfachste Verfahren; bei nicht wenigen Ausführungen sind indess Vorder- und Seitenhaupt der Stufen weniger einfach gefaltet.

Was im Vorstehenden über den Querschnitt der Stufen gesagt wurde, gilt nur für den nicht eingemauerten Theil derselben; so weit dieselben in der Treppenhausmauer lagern, läßt man ihnen am besten den rechteckigen Querschnitt.

Wendeltreppen mit voller Spindel werden, je nach der Dicke der letzteren, in zweifacher Weise ausgeführt:

α) Bei dünner Spindel wird jede Stufe an ihrem inneren Ende mit einem meist cylindrisch gestalteten Ansatz versehen (Fig. 206); die Stufenansätze kommen unmittelbar über einander zu liegen, setzen sich so zur Spindel zusammen und gewähren den Stufen auch an der Innenseite ein völlig gesichertes Auflager.

β) Wenn die Spindel stärker als 30 cm im Durchmesser ist, so wird dieselbe nur selten in der eben beschriebenen Weise ausgeführt; in den meisten Fällen stellt man sie dann als selbständigen Mauerkörper her, der die in gewöhnlicher Weise endigenden Stufen aufnimmt.

Eine Wendeltreppe der erstgedachten Ausführung zeigt im Grundriß Fig. 207; die Spindel ist cylindrisch glatt geformt, und die einzelnen Stufen erhalten die durch Fig. 206 veranschaulichte Gestalt; auch die in Fig. 194 (S. 77) dargestellte Treppe besitzt solche Stufen. Indess kann die Stufe mit ihrer Endigung auch nach Fig. 208 geformt werden, wobei man den Vortheil einer leichteren Herstellung erzielt, da die eine Seite nicht ganz abgearbeitet werden muß.

Außer glatten Spindeln werden auch solche mit mehr oder weniger reicher Profilierung ausgeführt. Letztere besteht entweder in Canneluren oder in flachen Wulsten oder in einer Vereinigung von Hohlkehlen und Rundstäben; Hohlstreifen, Wulste etc. ziehen sich in einer Windung um die Spindel empor.

In Fig. 211⁸¹⁾ ist eine Treppe mit gewundener Spindel im lothrechten

Fig. 206.

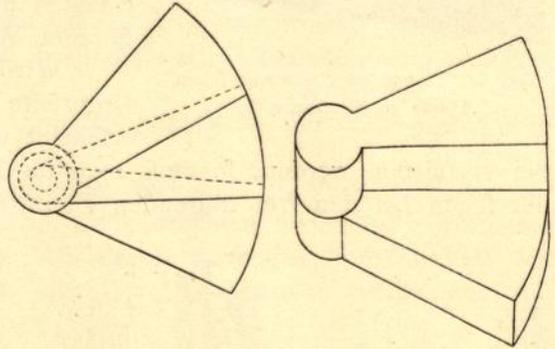


Fig. 207.

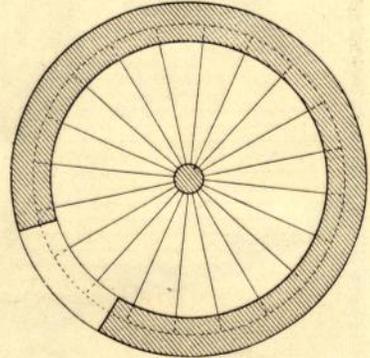


Fig. 208.

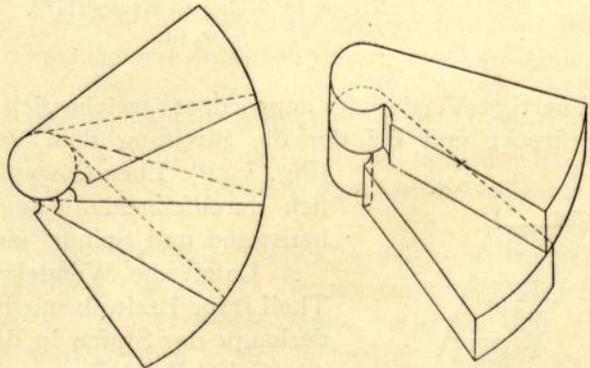
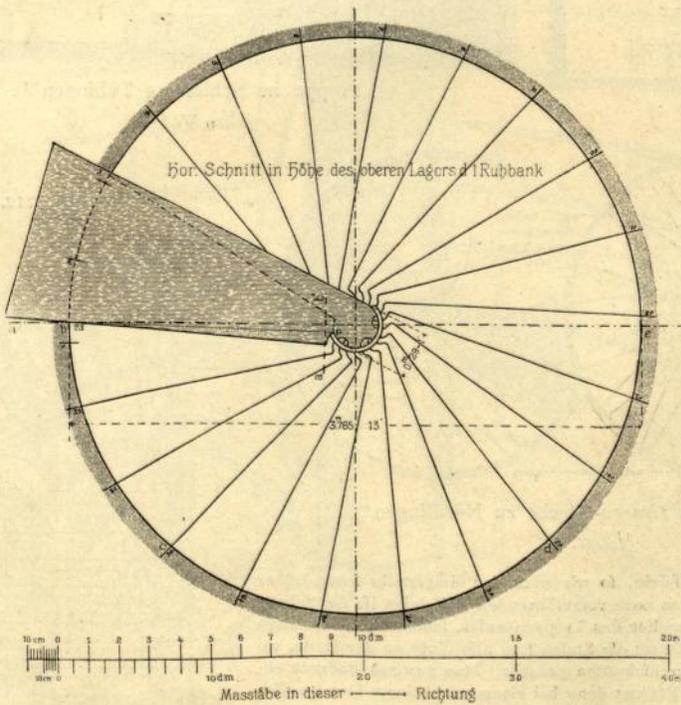
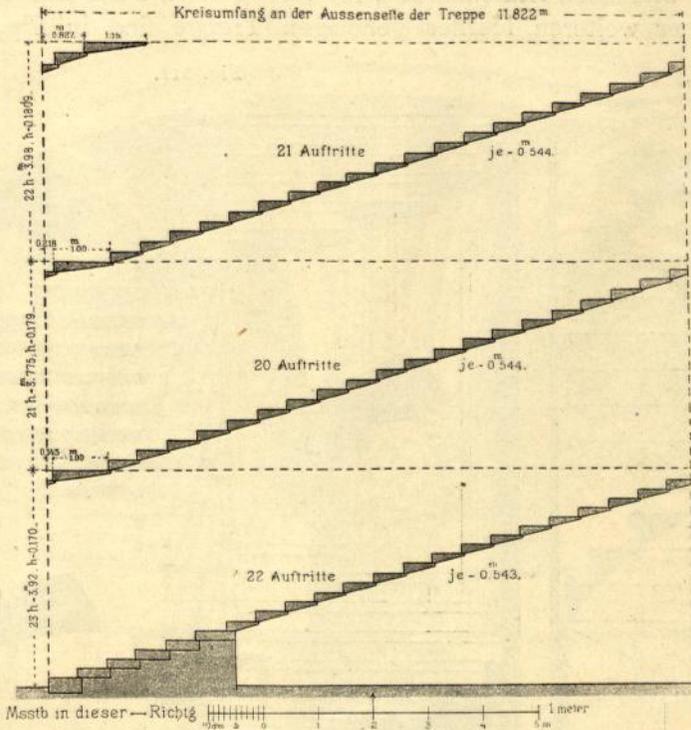


Fig. 209.



Treppe in der Schlossruine zu Hirfau⁸³⁾.
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Schnitte dargestellt⁸²⁾; aus drei beigefügten Teilabbildungen ist die Form, welche die die Spindel bildenden Stufenanfätze im vorliegenden Falle annehmen, zu ersehen. Von einer weiteren hierher gehörigen Treppe find in Fig. 209⁸³⁾ der

Fig. 210.

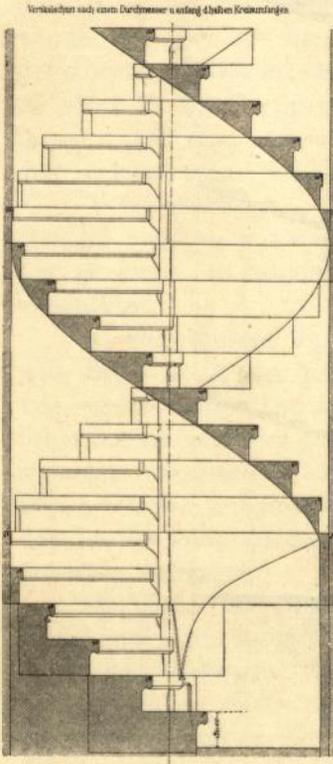
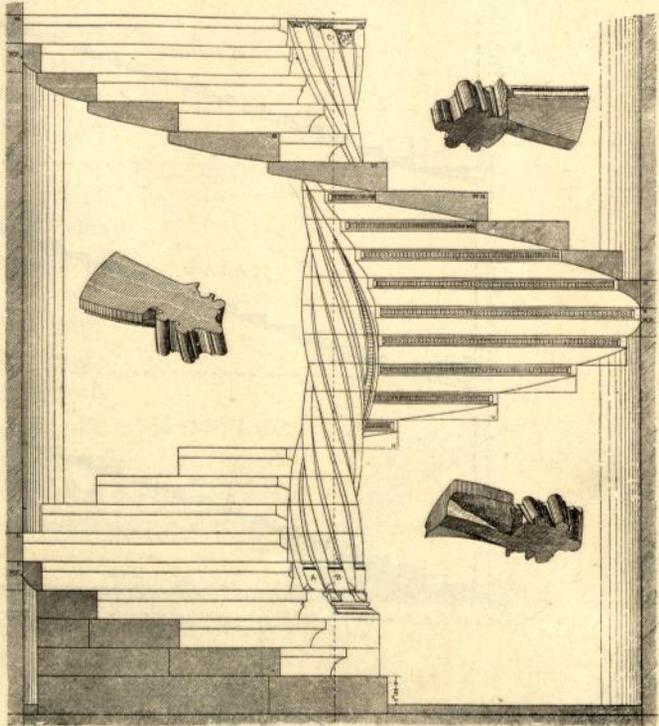
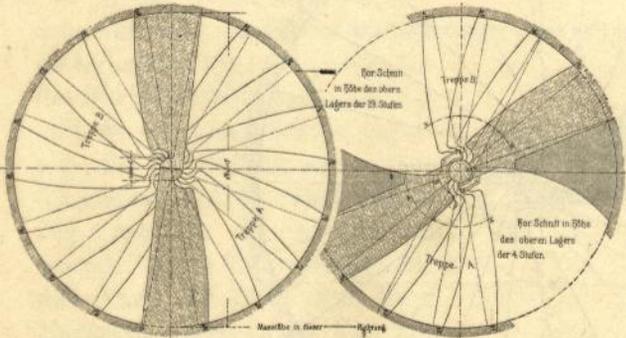


Fig. 211.

Treppe im Schloß zu Tübingen⁸¹⁾. $\frac{1}{50}$ w. Gr.Treppe in der Georgs-Kirche zu Nördlingen⁸⁴⁾. $\frac{1}{50}$ w. Gr.

⁸²⁾ In diesem Beispiele, so wie auch bei einigen der schon früher gegebenen und bei einigen noch vorzuführenen Beispielen ist der Schnitt nicht nach einem Durchmesser des Treppenhauses, sondern dem Umfange des letzteren entlang geführt; die Stufen sind also dicht an der Stelle, wo sie eingemauert sind, durchschnitten gedacht. Man gewinnt dadurch ein anschaulicheres Bild der Stufen; denn bei einem nach einem Durchmesser gelegten Schnitt würden alle vor der Schnittebene befindlichen Stufen nicht sichtbar werden.

⁸³⁾ Facs.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.

⁸⁴⁾ Facs.-Repr. nach ebendafelbst, Bl. 45.

⁸⁵⁾ Facs.-Repr. nach; ebendafelbst, Bl. 3.

Fig. 212.

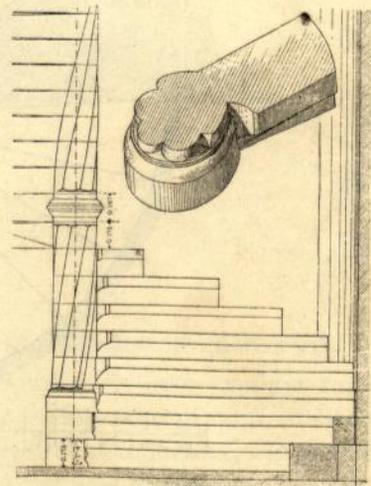
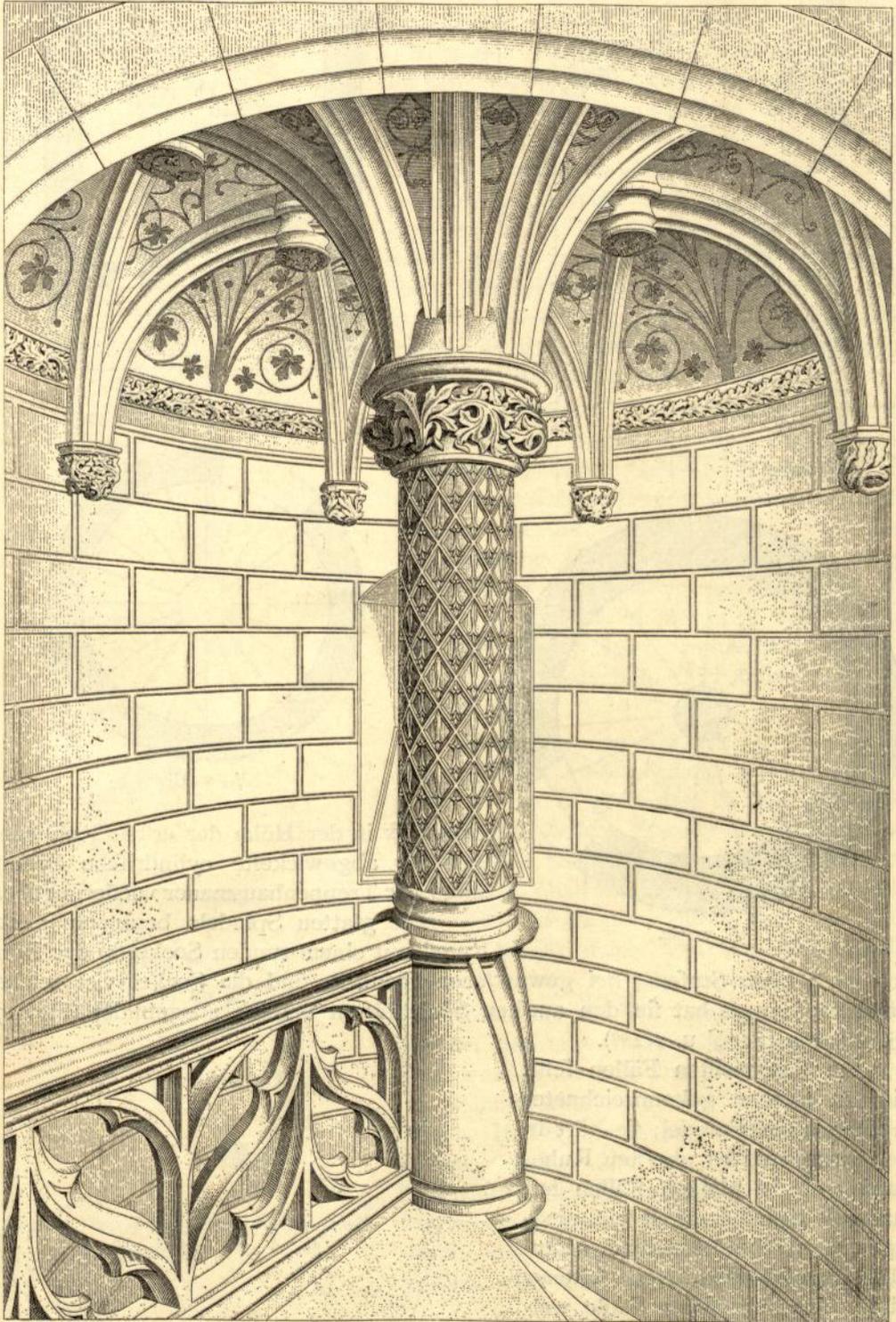
Von der Treppe im Schloßchen zu Stammheim⁸⁵⁾. $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 213.



Vom Rathhaus zu Compiègne⁸⁶⁾.

Fig. 214.

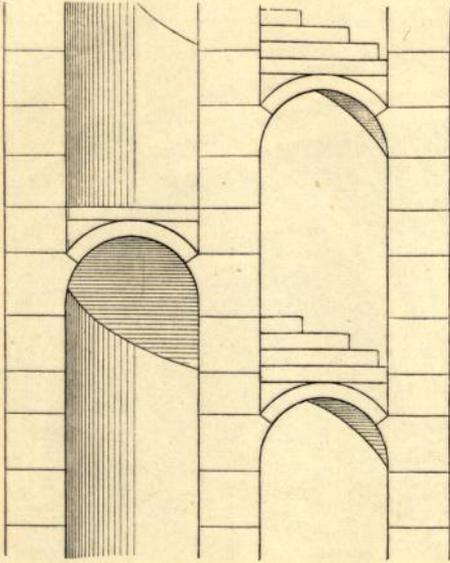
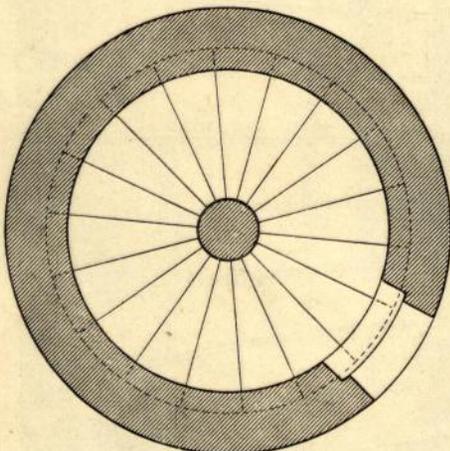
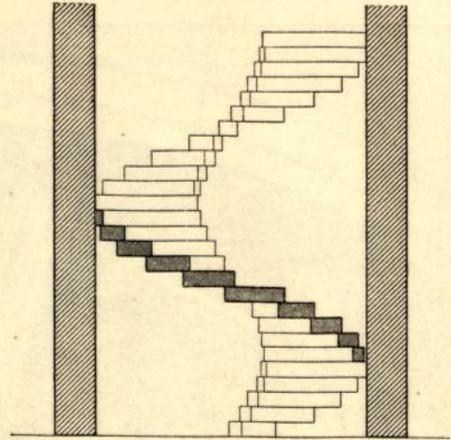
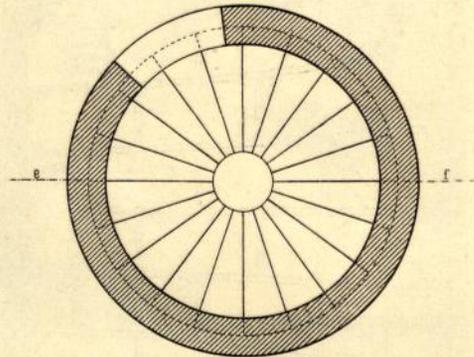


Fig. 215.

 $\frac{1}{75}$ w. Gr. $\frac{1}{75}$ w. Gr.

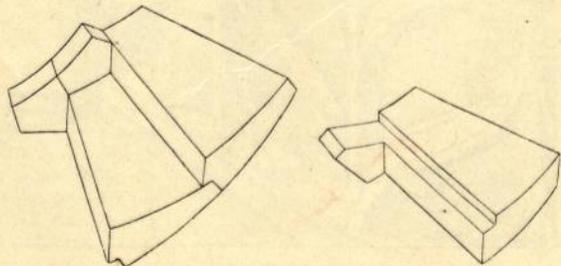
Grundriss in der Höhe der ersten Ruhebank und der abgewinkelte cylindrische Schnitt längs der Treppenhausmauer wiedergegeben.

Die glatten Spindeln beginnen in der Regel mit einem runden Sockel in der Höhe

von ca. 3 bis 4 Stufen. Bei gewundenen Spindeln sind die Sockel viel reicher gestaltet; ja man hat sie den antiken Säulenfüßen ähnlich ausgebildet (Fig. 192 [S. 76], 200 [S. 79] u. 212⁸⁵).

In den meisten Fällen fehlt ein als solcher gekennzeichneteter Abchluss der Spindel; sie hört in der Regel mit der obersten Ruhebank auf. In einigen Fällen hat man die Spindel durch ein niedriges, ziemlich unbedeutendes Bauglied abgeschlossen. Noch feltener bildet eine aufgesetzte Säule, welche dann die Decke des Treppen-

Fig. 216.

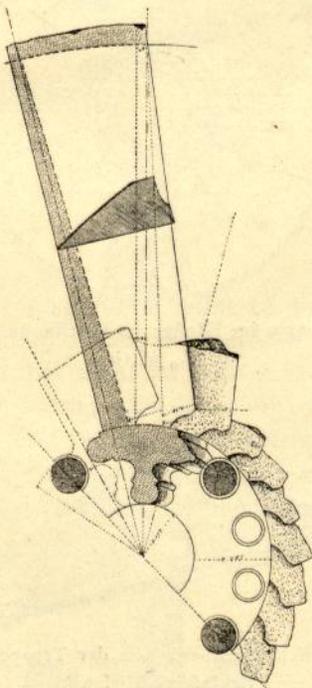
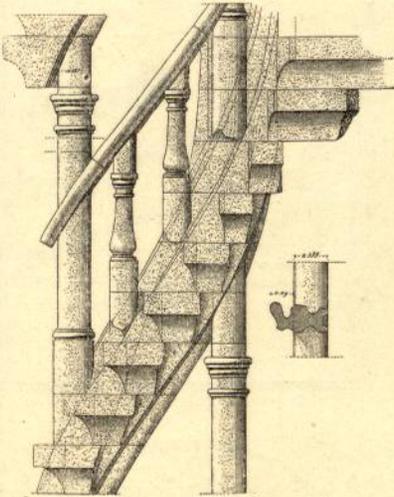


⁸⁵) Fac.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 478.

haufes, die in diesem Falle häufig als Sterngewölbe ausgebildet ist, zu tragen hat, den Abchluss (Fig. 213⁸⁶).

Auch doppelte Wendeltreppen mit voller Spindel sind ausgeführt worden;

Fig. 217.



Von der Treppe im *Segenwald'schen* Hause zu Straßburg⁸⁹). — $\frac{1}{25}$ w. Gr.

z. B. an der *Georgs-Kirche* zu Nördlingen, an der *Kobolzeller Kirche* zu Rothenburg o. d. T., im nordöstlichen Treppenthurm des Münsters zu Straßburg etc. Bei diesen Anlagen sind im gleichen Treppenhause zwei einander congruente, in gleicher Richtung verlaufende Treppen derart angeordnet, daß jede derselben den Lichtraum der anderen in halber Höhe durchschneidet (Fig. 210⁸⁵). Je zwei Stufen, die auf dem gleichen Durchmesser liegen, ist das zwischen denselben gelegene Stück der Spindel gemeinschaftlich.

Bei manchen Wendeltreppen sind die Stufen auf einem ansteigenden ringförmigen (schraubenförmigen) Gewölbe⁸⁷) gelagert, für welches die äußere Treppenhausmauer und die Spindel die Widerlager bilden (Fig. 214). Die Steigung eines solchen Gewölbes hängt naturgemäß vom Steigungsverhältnis der Treppe ab, und es ist darauf zu achten, daß der Abstand der Gewölbeunterfläche von der darunter befindlichen Tritstufe stets ein gleicher sei.

Wendeltreppen von geringer Breite werden meist mit voller Spindel ausgeführt; bei größerer Breite zieht man in der Regel diejenigen mit hohler Spindel vor. Abgesehen davon, daß bei letzteren der kaum begehbare, spitze Theil der Stufen wegfällt, gewinnt man einen Hohlraum, durch den das Licht Zutritt erhält; auch reizvolle Durchblicke können dadurch erreicht werden.

Während die Wendeltreppen mit voller Spindel den unterstützten Steintreppen beigezählt werden können, sind diejenigen mit hohler Spindel unter die frei tragenden einzureihen. In Fig. 215 ist eine einfache Treppenanlage dieser Art in wagrechtem und lothrechtem Schnitt dargestellt. Fig. 199 (S. 79) zeigte einen Theil des lothrechten Schnittes durch eine solche Treppe. Durch Fig. 218⁸⁸) endlich wird eine weitere Wendeltreppe mit

52.
Doppelte
Wendel-
treppen.

53.
Treppen
mit
unterwölbten
Stufen.

54.
Treppen
mit hohler
Spindel.

⁸⁷) Siehe über solche Gewölbe Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, B, Kap. 9, unter a) dieses „Handbuchs“.

⁸⁸) Facs.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 9.

⁸⁹) Facs.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.

hohler Spindel in wagrechtem und lothrechtem Schnitt veranschaulicht.

Nur selten läßt man die Stufen an der Innenseite stumpf endigen, wie in Fig. 215; meist erhalten dieselben an dieser Stelle derart geformte Endigungen, daß letztere nach dem Verfetzen eine fortlaufende Wange bilden (Fig. 199 u. 218). Die Gestalt solcher Stufen ist aus Fig. 216 und aus den in Fig. 218 beigegeführten Theilabbildungen zu ersehen.

Die Wange besteht bisweilen bloß aus einem einzigen Rundtab. Manchmal ist sie nur auf der Oberseite oder nur auf der Unterseite vorhanden. In den meisten Fällen aber überragt die Wange den angrenzenden Stufenkörper nach oben und unten und hat eine Breite von 15 bis 30^{cm}. Glatte Wangen sind verhältnißmäßig selten; meist erhalten sie Profilierungen, die sich aus Rundfäben und Hohlkehlen zusammensetzen. Die Lagerfugen der einzelnen Wangenstücke werden wagrecht angeordnet.

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel, welche eine größere Breite haben, kann man das frei schwebende Ende der Stufen, bezw. die dafelbst angebrachte Wange durch von Umgang zu Umgang aufgestellte Säulen, sog. Wangenfäulen, unterstützen. Letztere stehen unmittelbar über einander und reichen vom Fußboden des Treppenhauses bis zur obersten Stufe, selbst noch über diese hinaus bis an die Decke des Treppenhauses; dieselben erhalten 12 bis 20^{cm} Durchmesser, und es werden deren selten mehr als 3 bis 4 im Kreise angeordnet; doch kommt auch eine größere Zahl derselben (bis 7) vor.

In Fig. 204 (S. 81) wurde bereits ein Theil einer Wendeltreppe mit Wangenfäulen dargestellt; Fig. 217⁸⁹⁾ stellt einen Theil einer anderen derartigen Treppe dar, und Fig. 221⁹²⁾ giebt einen lothrechten Schnitt der ovalen Treppe im *Palazzo Barberini* zu Rom, welche 2,25^m Breite hat und gleichfalls der in Rede stehenden Gattung von Treppen einzureihen ist; ihr Grundriß ist aus Fig. 196 (S. 78) zu ersehen.

Wendeltreppen mit voller Spindel werden nicht selten ohne irgend einen

Fig. 218.

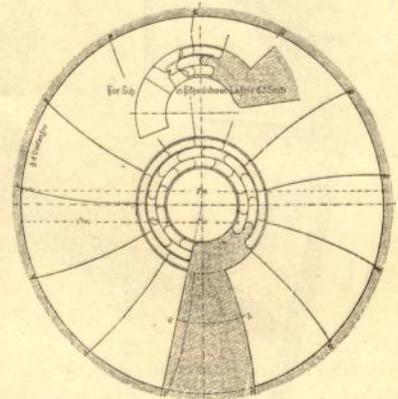
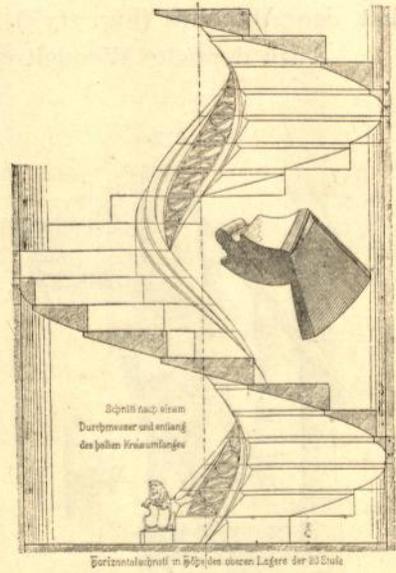
Treppe im Kloster zu Maulbronn⁸⁸⁾. $\frac{1}{60}$ w. Gr.

Fig. 219.

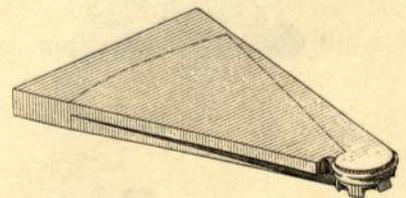
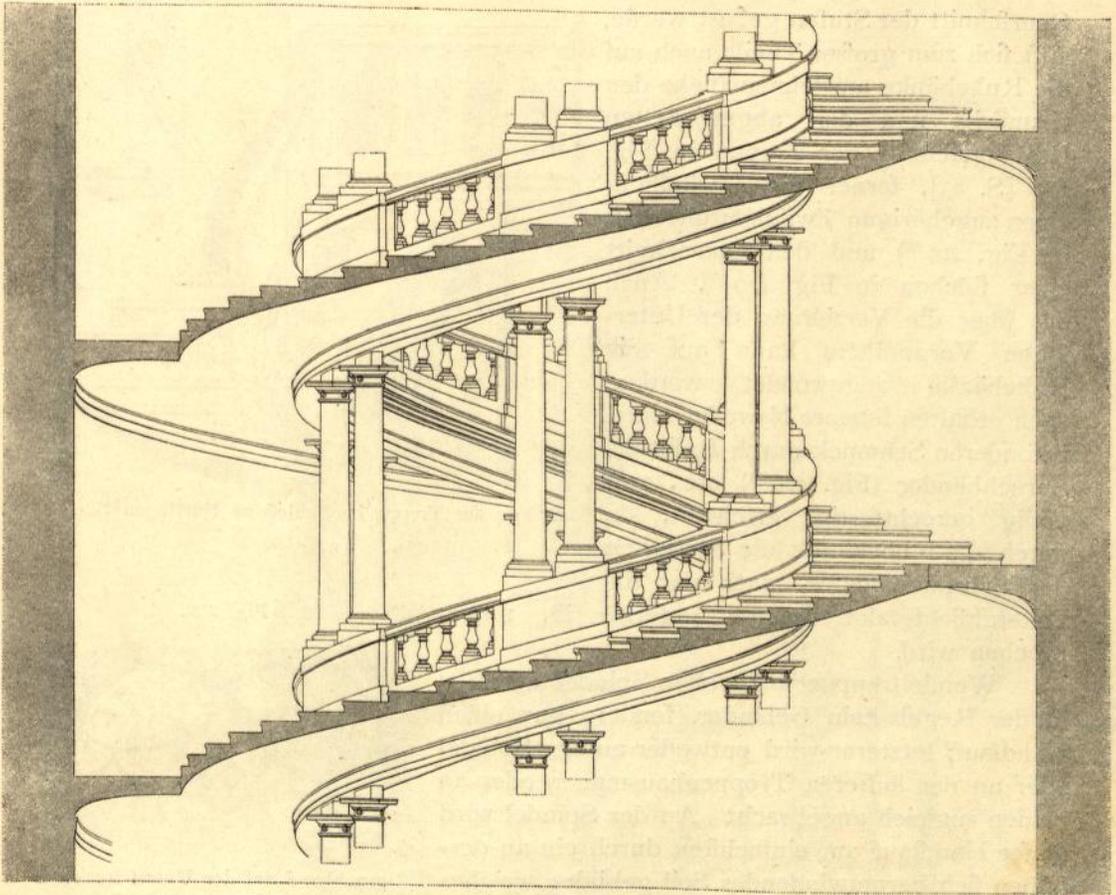
Zwischenruhebank von der Treppe im Schloß zu Hirfau⁹⁰⁾.

Fig. 220.

Ruhebank von der Treppe im Schloß zu Tübingen⁹¹⁾. — $\frac{1}{35}$ w. Gr. ↓⁸⁸⁾ Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.⁹¹⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 7.⁹²⁾ Facf.-Repr. nach: LETAROUILLY, a. a. O., Pl. 185.

Fig. 221.

Von der Treppe im *Palazzo Barberini* zu Rom⁹²⁾. $\frac{1}{75}$ w. Gr.

Abfatz ausgeführt; selbst an den Austritten in die verschiedenen Geschosse können unter Umständen Ruheplätze erpart werden, da die Stufen an ihren äußeren Enden (bei nicht zu steilem Steigungsverhältnis und nicht zu geringer Treppenbreite) häufig eine ziemlich große Breite (70^{cm} und darüber) besitzen. Weniger selten sind bei den Wendeltreppen mit hohler Spindel Abfätze zu finden.

Unter allen Umständen mache man solche Abfätze, auch die den Treppenantritt bildenden, nicht zu groß und achte darauf, daß unter denselben für die die Treppe hinabsteigenden Personen die ausreichende Kopfhöhe vorhanden sei.

Fig. 222.

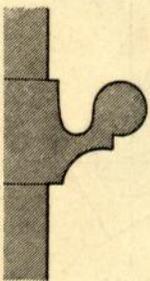
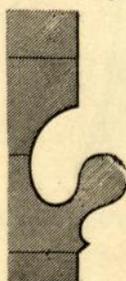


Fig. 223.

Fig. 224⁹³⁾.

Derartige Treppenabfätze werden am besten durch eine einzige Steinplatte gebildet und heißen wohl auch Ruhebänke; der oberste Ruheplatz, mit dem die Treppe in der Regel endet, wird Schluf Ruhebank, die übrigen werden Zwischenruhebänke geheißen.

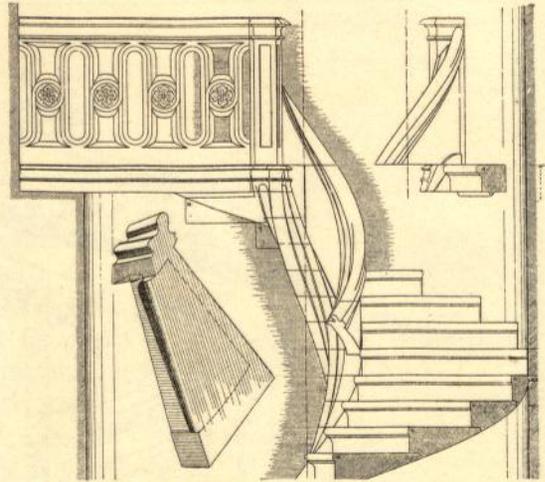
⁹²⁾ Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 24.

Was in Art. 50 (S. 80) über den Querschnitt der Stufen gesagt wurde, läßt sich zum großen Theile auch auf die Ruhebänke ausdehnen (siehe den Grundriß und den abgewinkelten Umfangschnitt der Treppe in Fig. 209 [S. 83], ferner die Darstellung einer zugehörigen Zwischenruhebank in Fig. 219⁹⁰⁾ und den Querschnitt einer solchen in Fig. 220⁹¹⁾). Auch das über die Verzierung der Unterseiten Vorgeführte kann auf die Ruhebänke angewendet werden; doch erhalten letztere bisweilen einen besonderen Schmuck durch Rosetten, Spruchbänder (Fig. 226⁹¹⁾) etc., was völlig gerechtfertigt erscheint, da durch die Ruhebänke die Stetigkeit der Schraubenfläche, nach der die Unteransicht der Treppe geformt ist, unterbrochen wird.

Wendeltreppen mit voller Spindel erhalten in der Regel kein Geländer, sondern nur einen Handlauf; letzterer wird entweder an der Spindel oder an der äußeren Treppenhausmauer oder an beiden zugleich angebracht. An der Spindel wird dieser Handlauf am einfachsten durch ein an derselben sich herumwindendes Seil gebildet, welches durch Metalllöfen oder Ringe fest gehalten wird. An der Umfassungswand der Treppe stellt man in einfacher Weise einen Handlauf dadurch her, daß man eine Holz- oder Metallstange auf eingemauerten eisernen Krücken befestigt oder gleichfalls ein Seil anordnet.

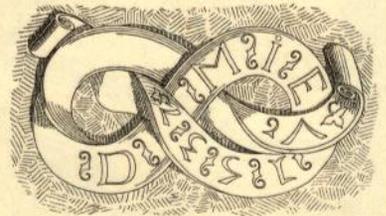
Bei einigen mittelalterlichen Treppenanlagen, bei denen die Umfassungsmauern aus Hauftein hergestellt sind, wurden steinerne Handläufer in diese Mauern eingesetzt (vergl. Fig. 217 [S. 87] u. 222 bis 224⁹²⁾); auch die in Art. 51 (S. 82) erwähnten schraubenförmig gewundenen Profilierungen der

Fig. 225.



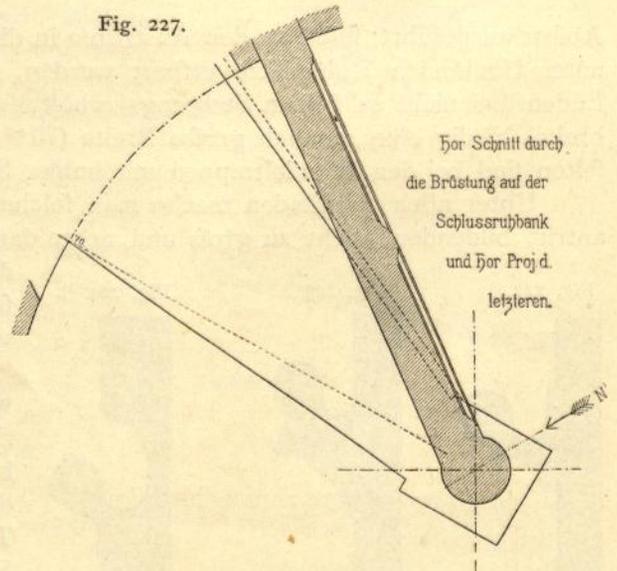
Von der Treppe im Schloß zu Nürtingen⁹¹⁾,
1/80 w. Gr.

Fig. 226.



Spruchband auf der Unterseite einer
Ruhebank von der Treppe im
Schloß zu Tübingen⁹¹⁾.

Fig. 227.

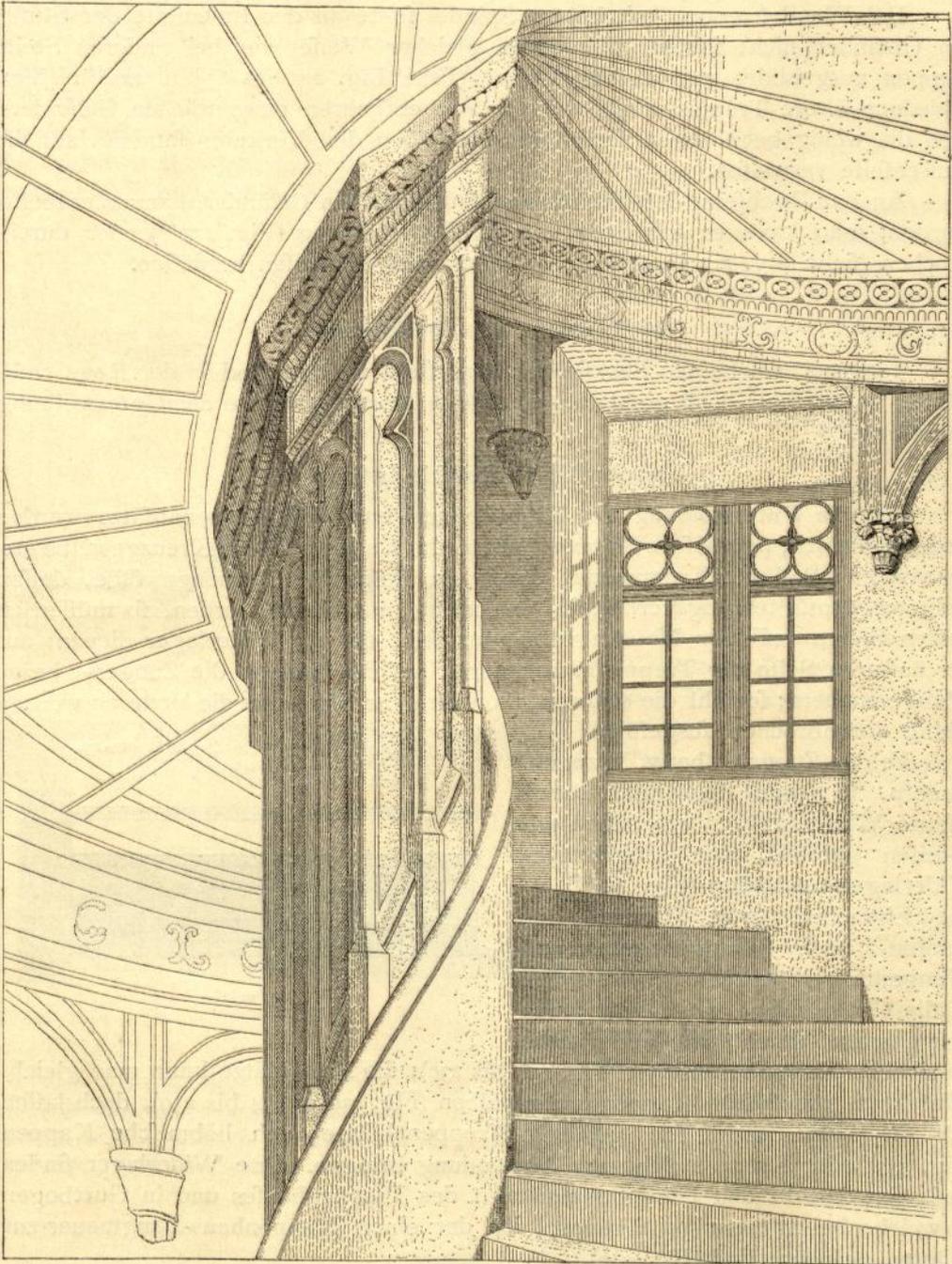


Schlussruhebank von der Treppe im Rathhaus
zu Rothenburg⁹²⁾.

⁹⁰⁾ Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 16.

⁹²⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 4.

Fig. 228.



Vom Schloß Saint-Ouen-Mayenne⁹⁶⁾.

Treppenspindel dienen als Handläufer (Fig. 211, S. 84); doch scheinen dieselben, wie man an ihnen ziemlich deutlich sieht, wenig benutzt zu werden. (Siehe auch Fig. 228⁹⁶).

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel sollte an der Innenseite der Stufen ein Geländer nicht fehlen, welches in gleicher Weise wie bei anderen Treppen ausgebildet und befestigt wird (siehe Fig. 217 [S. 87] u. 225⁹⁴). Verschiedene ältere Treppenanlagen dieser Art entbehren eines solchen Geländers, weil die wenig begehbaren Innenseiten derselben den Verkehr ohnedies auf die Außenseite verweisen.

An der Rückseite der Schlufruhebank kann ein Geländer niemals entbehrt werden; man kann es aus Stein, als massive Brüstung (Fig. 227⁹⁵) oder durchbrochen (siehe Fig. 213 [S. 85] u. 225), aber auch aus Eisen herstellen.

b) Treppen aus Backsteinen.

Treppen, welche aus Backsteinen hergestellt werden, sind in der Regel vollständig unterwölbt; doch giebt es auch solche Treppen, welche der Unterwölbung entbehren.

1) Unterwölbte Backsteintreppen.

58.
Unter-
wölbung.

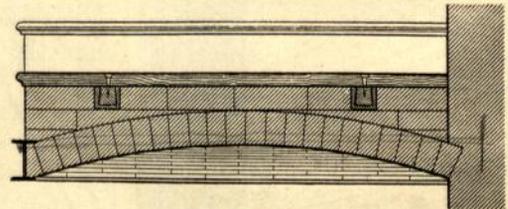
Für die Unterwölbung der Treppenläufe und der Treppenabätze werden Tonnengewölbe, preussische Kappen, böhmische Kappen, kleine Kreuzgewölbe etc. verwendet. Soll ein Treppenlauf durch ein steigendes Tonnengewölbe, dessen Neigung dem Steigungsverhältnis entspricht, unterstützt werden, so müssen zu beiden Seiten desselben Mauern vorhanden sein, die als Widerlager dienen: auf der äußeren Seite die Treppenhausmauern, auf der inneren die Zungen-, bezw. Wangenmauern; sowohl die ersteren, als auch ganz besonders die letzteren werden häufig durchbrochen ausgeführt.

Fehlen Zungen-, bezw. Wangenmauern, so kann man auch durch eiserne Wangenträger, am besten aus I-Eisen gebildet, das erforderliche Widerlager beschaffen (Fig. 229⁹⁷).

Einfacher, weil dadurch die Zungen-, bezw. Wangenmauern und Wangenträger entbehrlich werden, ist die Construction, wenn man jeden Treppenarm durch eine ansteigende preussische Kappe unterstützt (Fig. 230 bis 239); die Ruheplätze kann man gleichfalls durch preussische Kappen unterwölben (Fig. 230 u. 234 bis 239); doch lassen sich für mehr quadratisch gestaltete Treppenabätze auch böhmische Kappen (Fig. 233) oder Kreuzgewölbe zur Anwendung bringen. Ihre Widerlager finden diese Gewölbe in den Umfassungsmauern des Treppenhauses und in Gurtbogen *B*, welche bei zweiarmigen Treppen von der einen Treppenhaus-Langmauer zur anderen gespannt sind (Fig. 230).

Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 233) ist die Anordnung eine ähnliche; nur sind in den Brechpunkten Pfeiler *P* zu errichten, die den Gurtbogen *B* gleich-

Fig. 229⁹⁷.



$\frac{1}{25}$ w. Gr.

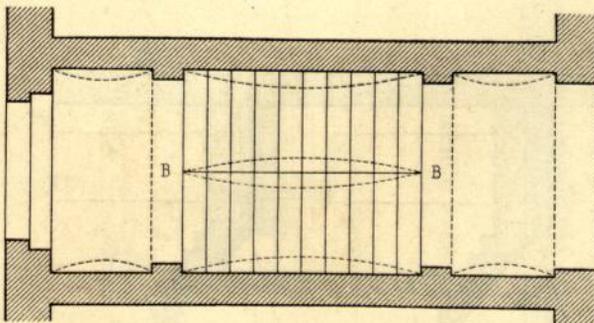
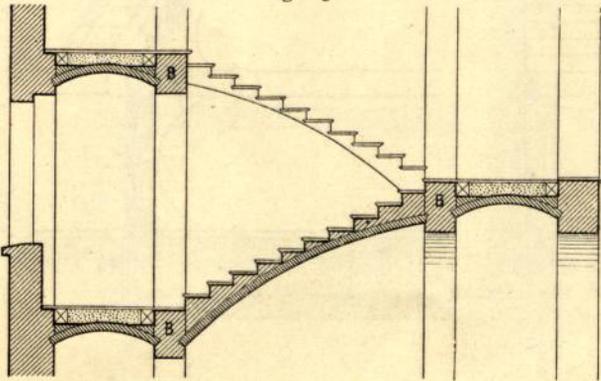
⁹⁶) Facit.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1879, Pl. 25.

⁹⁷) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O.

falls als Widerlager dienen; zwischen je zwei solchen Pfeilern werden Spannbogen (meist einhüftig) gefetzt.

Für zweiläufige Treppen können die als Widerlager dienenden Gurtbogen auch ganz in Wegfall kommen, wenn man jeden Ruheplatz durch eine preussische Kappe unterfützt, welche zwischen den beiden Treppenhaus-Langwänden eingespannt ist (Fig. 234). Der Vortheil einer solchen Construction ist zunächst der, daß durch den Fortfall der Gurtbogen an Raum gespart wird; weiterhin wird der Verkehr ein freierer und die Beleuchtung eine bessere. Dem gegenüber ist als Nachtheil zu bezeichnen, daß die Gewölbe der Treppen-Ruheplätze einen bedeutenden Schub auf die Widerlagsmauern ausüben und dem gemäß verhältniß-

Fig. 230.



$\frac{1}{100}$ w. Gr.

mäßig starke Treppenhausmauern bedingen oder doch eine wirkfame Verankerung durch kräftige Zugstangen erfordern.

Für die preussischen und böhmischen Kappen, eben so für die etwa in Anwendung kommenden ansteigenden Tonnengewölbe und Kreuzgewölbe genügt in der Regel eine Wölbstärke von $\frac{1}{2}$ Stein; nur für die Gurtbogen, in denen diese Gewölbe ihr Widerlager haben, wird 1 Stein Dicke erforderlich; bei der in Fig. 234 unter dem Treppenabstap angeordneten Kappe wird man bei etwas größerer Spannweite fogar bis zu einer Wölbstärke von $1\frac{1}{2}$ Stein gehen müssen.

In neuerer Zeit werden die in Fig. 230 mit *B* bezeichneten Gurtbogen vielfach durch Eisenbahnschienen, besser durch schmiedeeiserne **I-Träger** ersetzt.

Man verwendet ihres geringen Preises wegen gern abgenutzte Eisenbahnschienen, und eine große Zahl derartiger Treppen ist mit solchen in Norddeutschland, namentlich in Berlin u. a. O., ausgeführt worden. Nachdem indess in Berlin einige in solcher Weise construirte Treppen in Folge der Verwendung schadhafter Schienen eingefürzt waren, verbot dort die Baupolizei diese Art der Benutzung von außer Gebrauch gesetzten Bahnschienen, so daß man zur Construction mit **I-förmigen** Walzbalken überging.

Fig. 231.

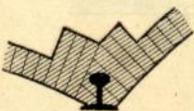
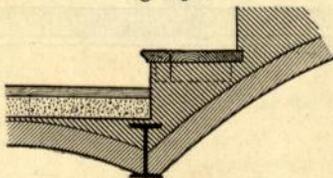


Fig. 232.



Wenn man vom billigen Preise der schon gebrauchten, abgefahrenen Eisenbahnschienen absieht, sind **I-Träger** denselben stets vorzuziehen. Die Schienen sind

Fig. 233.
Schnitt *M N*.

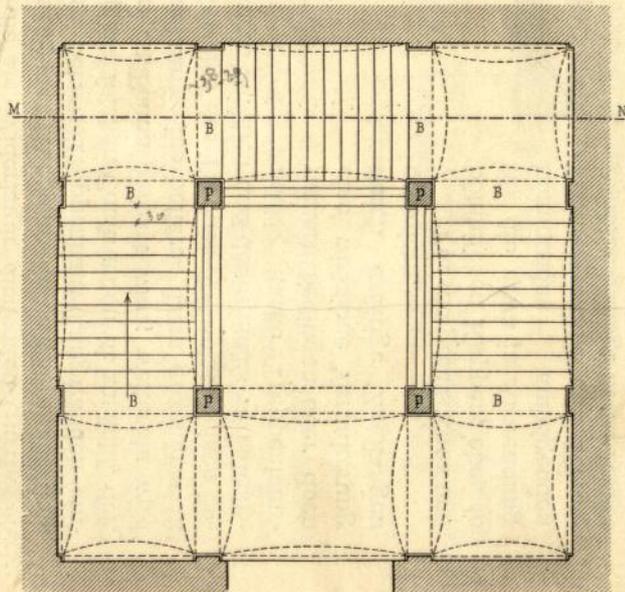
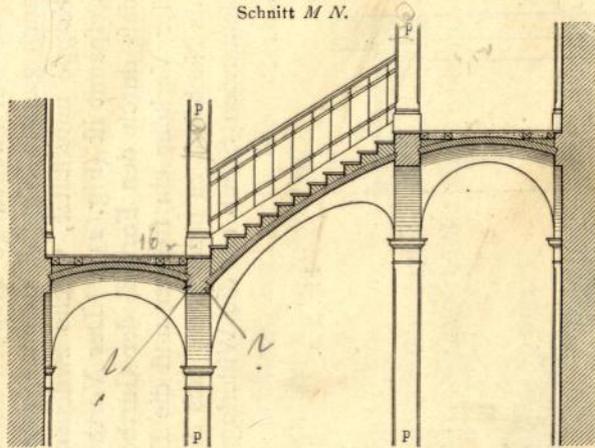
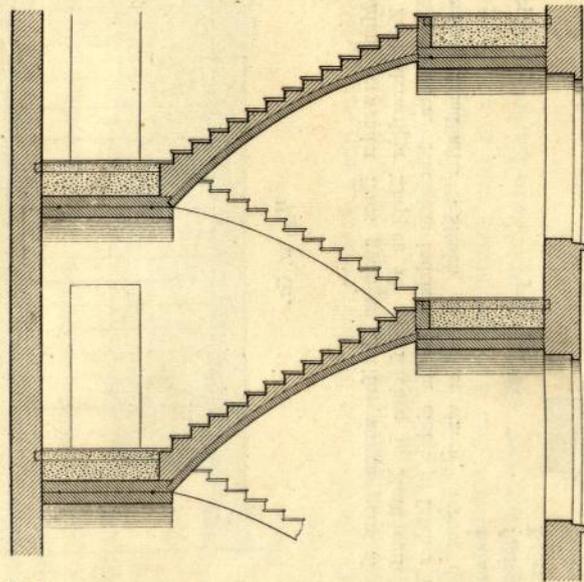


Fig. 234.
Schnitt *M N*.



$\frac{1}{100}$ w. Gr.

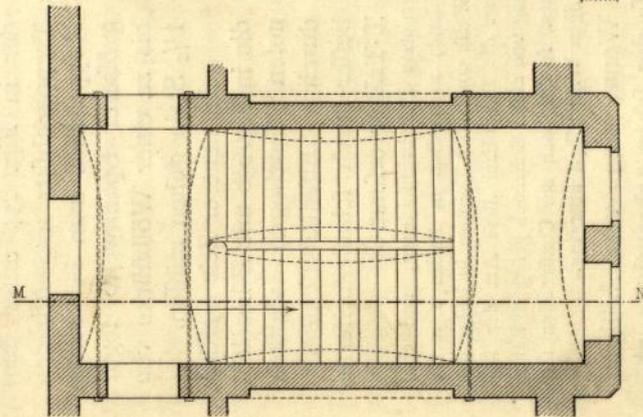


Fig. 239.

Fig. 235.

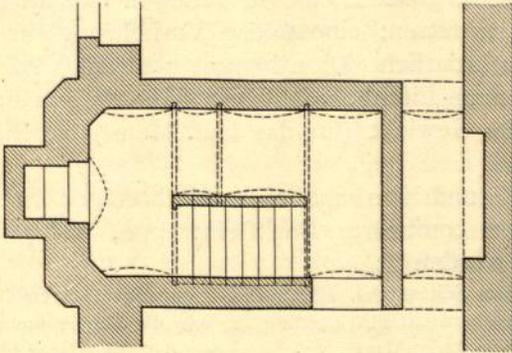


Fig. 236.

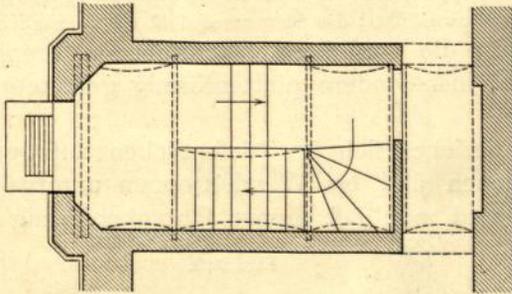


Fig. 237.

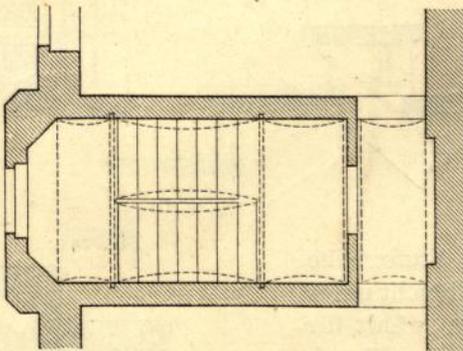
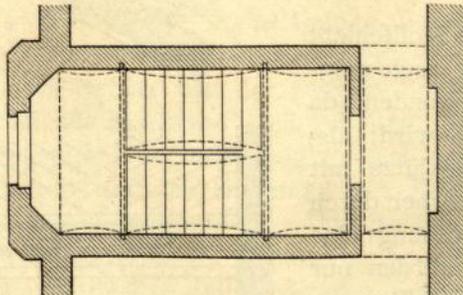
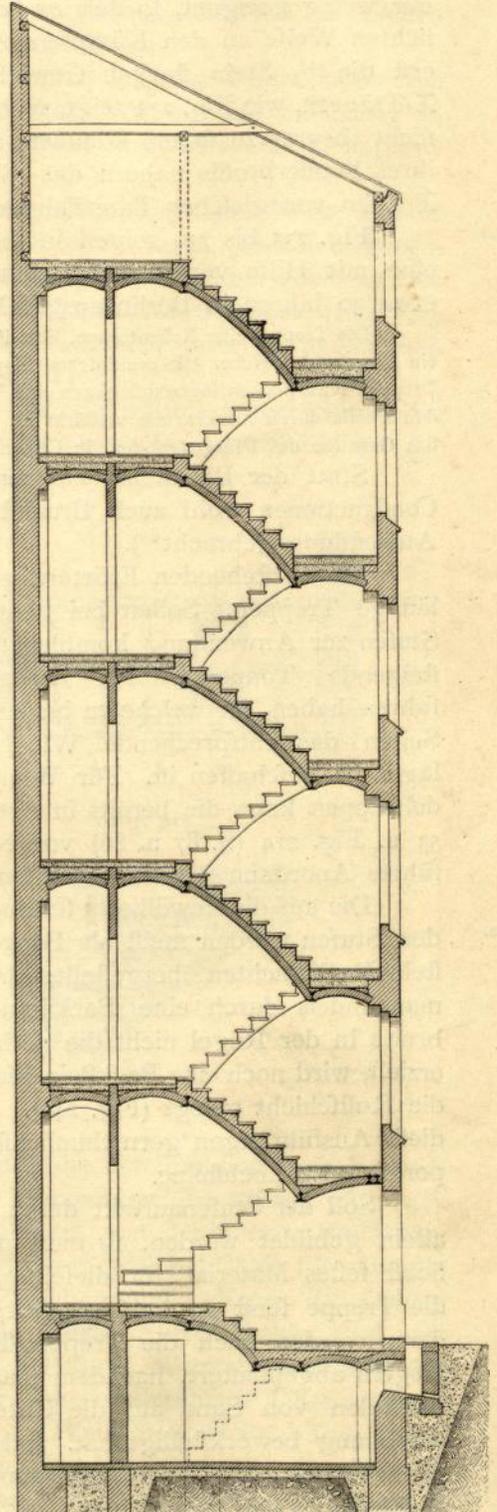


Fig. 238.



$\frac{1}{100}$ w. Gr.



in Folge ihrer eigenartigen Querschnittsform zur Aufnahme der Gewölbe nur wenig geeignet, so daß es sich empfiehlt, in der durch Fig. 231 veranschaulichten Weise an den Kämpfern zunächst ganze Steine zu verlegen und an diese erst die $\frac{1}{2}$ Stein starken Gewölbe zu setzen; eine solche Vorkehrung ist bei I-Trägern, wie Fig. 232 zeigt, nicht erforderlich. Dazu kommt noch, daß letztere nicht theurer zu stehen kommen, als neue Eisenbahnschienen, weil diese in Folge ihres Sonderprofils nahezu das gleiche Gewicht (für das lauf. Meter) haben, als I-Eisen von gleicher Tragfähigkeit.

Fig. 235 bis 239 zeigen in vier Grundrissen und einem lothrechten Schnitt eine mit Hilfe von Eisenbahnschienen construirte Backsteintreppe, welche vor etwa 30 Jahren in Berlin ausgeführt worden ist.

Die Treppe, eine Nebentreppe, liegt in einem Seitenflügel. Hinter dem Treppenhause befindet sich ein Flurgang, welcher mit preussischen Kapfen überdeckt ist. Letztere, so wie die Kappe unter den Treppen-Ruheplätzen legen sich gegen eine $\frac{1}{2}$ Stein starke Mauer, welche an dem das Widerlager bildenden Theile durch Auskragung verstärkt ist. Die Treppe selbst, wie auch die $\frac{1}{2}$ Stein starke Mauer und das Gewölbe des Flurganges sind in Cementmörtel ausgeführt; das Steinmaterial ist ein vorzügliches.

Statt der Backsteine hat man für die vorstehend beschriebenen Treppen-Constructions wohl auch Bruchsteine, insbesondere plattenförmig gestaltete, in Anwendung gebracht⁹⁸⁾.

Die vorstehenden Erörterungen beziehen sich im Wesentlichen auf geradläufige Treppen. Sollen bei gewundenen und bei Wendeltreppen unterwölbte Stufen zur Anwendung kommen, so wird man fast immer schraubenförmig ansteigende Tonnengewölbe auszuführen haben, für welche zu beiden Seiten das entsprechende Widerlager zu beschaffen ist. Für Wendeltreppen kann die bereits in Art. 53 u. Fig. 214 (S. 87 u. 86) vorgeführte Anordnung benutzt werden.

Die auf die Gewölbe zu setzenden Stufen werden meist als Backstein-Rollschichten hergestellt; da man indess durch eine Backsteinbreite in der Regel nicht die nöthige Stufenhöhe erzielt, wird noch eine Backstein-Flachschicht unter die Rollschicht gelegt (Fig. 240). Man wählt für diese Ausführungen gern thunlichst leichte Ziegel, poröse oder Lochsteine.

Soll der Stufenauftritt durch die Rollschicht allein gebildet werden, so muß man auch möglichst festes Material für dieselbe verwenden, da die Treppe sonst zu bald ausgetreten wird; alsdann werden auch die Treppen-Ruheplätze mit Ziegeln abgepflastert, nachdem man vorher durch Auffüllen von Sand auf die Unterwölbung eine Abebnung bewerkstelligt hat. Indess werden nur Kellertreppen und andere untergeordnete Treppen in solcher Weise ausgeführt.

Fig. 240.

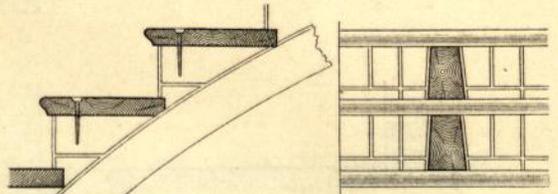
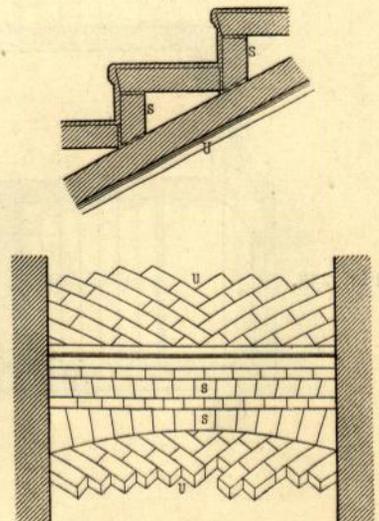
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Fig. 241.



⁹⁸⁾ Siehe: LANGE, W. Treppen aus Bruchsteinen in magerem Zementmörtel. Deutsche Bauz. 1883, S. 451.

Bisweilen hat man Auftritt und Vorderhaupt solcher Stufen mit einem guten Cementputz überzogen; indess ist letzterer nur wenig dauerhaft. In solchen Fällen erhalten auch die Ruheplätze einen Cementestrich.

Die Stufen sind bisweilen auch in der durch Fig. 241 veranschaulichten Weise hergestellt worden. Der bogenförmige Steg *S* ist auf die meist nur $\frac{1}{4}$ Stein starke Unterwölbung *U* gesetzt, und auf diesen Steg wird eine Deckplatte verlegt.

Am meisten angewendet und auch am empfehlenswertheften ist es, auf die Backsteinstufen eichene Bohlen von 5 bis 6 cm Dicke zu legen. Bei untergeordneten Treppen werden diese Bohlen nur mit Bankeisen befestigt; sonst werden sie auf schwalbenschwanzförmig gestalteten Holzdübeln aufgeschraubt (Fig. 242); vortheilhaft ist es, die Belagbohle um einige Centimeter unter die Rollschicht der nächstfolgenden Stufe greifen zu lassen (Fig. 240).

Verhältnismäßig selten hat man nach Fig. 243 mittels langer Schrauben eine Verbindung der einzelnen Belagbohlen unter einander bewerkstelligt. An

60.
Holzbelag.

Fig. 242.

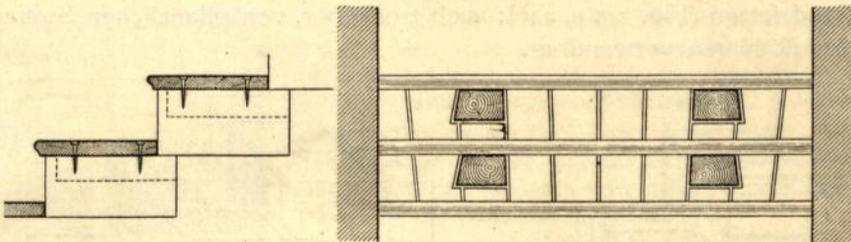


Fig. 243.

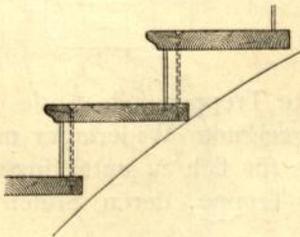
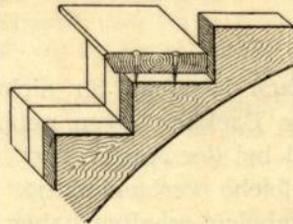


Fig. 244.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

Stelle der Holzdübel werden vielfach nach Maßgabe der Steigung und des Auftritts zwei etwa 5 cm starke Bohlen auf das Treppengewölbe gelegt (Fig. 244). Die nach der Treppenhausmauer liegende Bohle ist von derselben 1 Stein entfernt; auch rechts von der zweiten Bohle wird ein gleiches Maß für das die Stufe bildende Mauerwerk fest gehalten. Der Zwischenraum zwischen den Bohlen muß in Stufenform voll ausgemauert werden. Jede Auftrittsbohle wird mit 4 Schrauben auf den eingemauerten Bohlen befestigt. Mitunter wird statt der vollen Ausmauerung zwischen den Bohlen nur links und rechts je 1 Stein langes Mauerwerk aufgeführt, so daß das Innere zum Theile hohl bleibt. Die Stufen erhalten in diesem Falle hölzerne Setzstufen, welche gleichfalls an die eingemauerten Bohlen angeschraubt werden. Man erzielt durch eine derartige Anordnung zwar eine geringe Ersparniß; allein vor einer solchen Construction ist nachdrücklich zu warnen, weil bei Ausbruch eines Feuers die Stufen leitend

find. Aus diesem Grunde hat auch in den meisten Städten die Baupolizei eine derartige Ausführung unterlagt.

In Fig. 240 bis 244 ist eine Holzverkleidung des Stufen-Vorderhauptes (eine hölzerne Setzstufe) nicht vorgeföhren. Dieselbe kann auch thatfächlich entbehrt werden, wenn man dieses Haupt mit einem hart geschliffenen Cementputz verfeht; gewöhnlicher Putz hingegen wird beim Benutzen der Treppe leicht abgestofsen. Soll die Treppe ein vornehmeres Ausfehen haben, so sollten hölzerne Setzstufen nicht umgangen werden; eine folche Treppe gewinnt für die darauf Verkehrenden völlig das Anfehen einer Holzstreppe (siehe auch Art. 18, S. 26).

Die Ruheplätze der Treppe erhalten in allen diesen Fällen gleichfalls einen Holzbelag, am besten einen eichenen Riemenboden⁹⁹⁾.

2) Backsteintreppen ohne Unterwölbung.

61.
Einfachte
Constraction.

Bei Treppen, unter denen kein freier Raum zu verbleiben hat, wie dies z. B. in der Regel bei Kellertreppen und bei den untersten Läufen mancher im Erdgefchofs beginnenden Treppen der Fall ist, kann man die aus Backsteinen zu mauernden Stufen auf eine vorher gedichtete Unterfüllung von Erde oder besser Sand fetzen (Fig. 245 u. 246); auch trockener, von pflanzlichen Stoffen freier Bauschutt ist hierzu verwendbar.

Fig. 245.

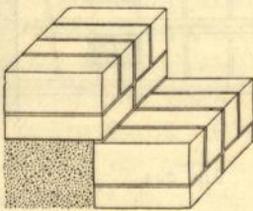
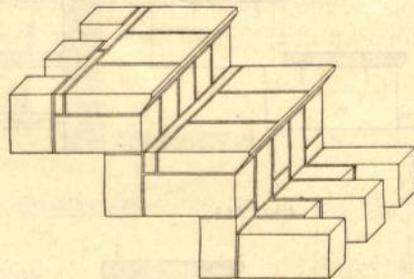


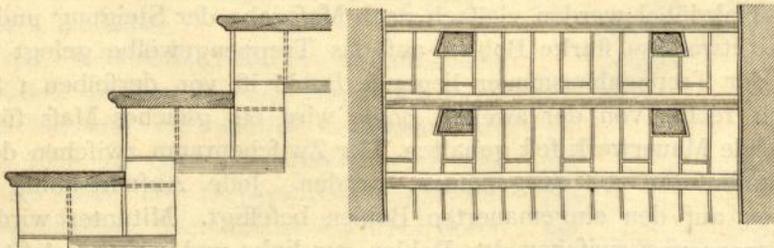
Fig. 246.



62.
Scheitrechte
Bogen
als Stufen.

Mehrfach hat man für nicht unterwölbte Treppen jede Stufe durch einen scheinrechten Backsteinbogen gebildet. Für geeignete Widerlager muss geforgt werden, und bei der Ausführung ist jede Stufe für sich zu unterstützen. Fig. 247 zeigt eine folche verbandmäfsig hergestellte Treppe, deren Stufen auch hier einen Bohlenbelag erhalten haben.

Fig. 247.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

Man hat derartige geradläufige Treppen bis zu 2 m lichter Weite zwischen Treppenhaus- und Wangenmauer ausgeführt. Selbst für Wendeltreppen ist, wie

⁹⁹⁾ Ueber unterwölbte etc. Backsteintreppen siehe auch: DREWITZ, Cafernement vor dem Hallefchen Thor bei Berlin — insbesondere: Die gewählten Constractionen für die Treppen-Anlagen daselbst. Zeitschr. f. Bauw. 1855, S. 538.

Fig. 248.

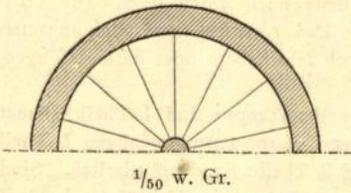
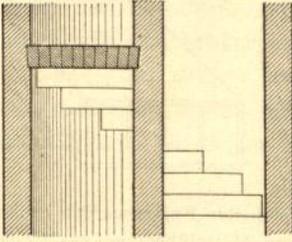
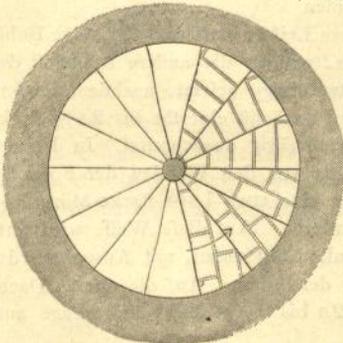
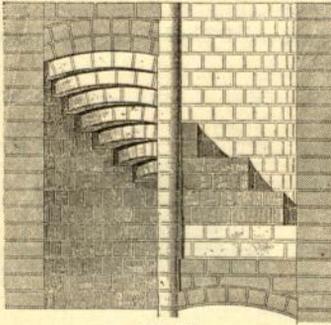
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 249.



Vom Steinhorthurm zu Brandenburg¹⁰⁰⁾. — $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 250.

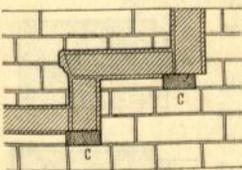
 $\frac{1}{20}$ w. Gr

Fig. 251.

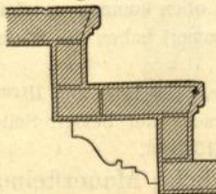


Fig. 248 zeigt, diese Construction anwendbar; die einzelnen Stufen bestehen alsdann aus schiefechten, central nach der Spindel zu gerichteten Bogen.

Solche Wendeltreppen von geringem Durchmesser finden sich mehrfach bei mittelalterlichen Backsteinbauten. Bei der in Fig. 249¹⁰⁰⁾ dargestellten Treppe überdecken einander die Stufen um 9 cm; die Spindel (der Mönch) ist aus besonders geformten (cylindrisch gestalteten) Backsteinen gebildet.

Laffen sich die für schiefechte Bogen erforderlichen Widerlager nicht beschaffen, so kann man die Stufen nach den beiden durch Fig. 250 u. 251 veranschaulichten Verfahren, welche eine Stufenlänge von höchstens 1,2 m voraussetzen, herstellen.

In Fig. 250 liegen die Stufen zwischen der Treppenhausemauer und einer $1\frac{1}{2}$ Stein starken Wange. Zur Herstellung jeder Stufe werden im Mauerwerk die Steine *c c* ausgekragt, welche die Enden einer Latte aufnehmen. Die mit einem 3 cm hohen Stich versehenen Latten bilden die Lehre für einen Bogen, der sich wie ein gerader Fenstersturz wölbt. Die wagrechte Abdeckung wird gleichfalls mit Ziegeln hergestellt. Für die praktische Ausführung find ein guter, scharf gebrannter Mauerstein und Cement (1 Theil Cement und 2 Theile mittelscharfer, rein gewaschener Sand) erforderlich. Auf die Abdeckungsschicht wird eine 6 bis 9 cm starke Bohle verlegt, die mit ihren Enden in die Wange, bzw. in die Treppenhausemauer greift, wodurch die Standicherheit der Treppe erhöht wird. An und auch unter der Bohle wird alles sichtbare Mauerwerk mit Cementmörtel geputzt.

Frühestens nach Verlauf von 3 Wochen werden die Rüstlatten entfernt und hierauf auch die ausgekragten Steine abgestemmt. Schließlich sei noch erwähnt, daß sowohl die Treppenhausemauern, als auch die Wangen in Cementmörtel gemauert sein sollen. Das Mauerwerk muß sich vollständig gefestigt haben, bevor man zur Ausführung der Treppe schreiten kann.

Bei der Anordnung nach Fig. 251 find die Bohlen fortgelassen worden; die die Stufen bildenden Steine sind alleseitig mit Cement geputzt, und so bildet denn jede Stufe einen in Cementmörtel gemauerten Tragbalken, welcher bei der oben angegebenen Länge von 1,2 m erfahrungsmäßig nicht bricht. Zur größeren Sicherung kann man sowohl an den Enden, als auch in der Mitte Stein-Consolen mit Cement an die Unterseiten der Stufen befestigen¹⁰¹⁾.

So wie man in der durch Fig. 251 veranschaulichten Weise im Treppenhause selbst aus Backsteinen und Cementmörtel eine Art Tragbalken herstellt, von denen jeder eine Stufe bildet, kann man solche Balken auch in besonderen Werkstätten oder in sonst geeigneten Räumen anfertigen und dieselben nach vollständigem Austrocknen in den Gebäuden als Treppenstufen verlegen. Will man

¹⁰⁰⁾ Facf.-Repr. nach: ADLER, F. Mittelalterliche Backstein-Bauwerke des preussischen Staates. Bd. I. Berlin 1862. Bl. XVII.

¹⁰¹⁾ Ueber eine in Zürich etc. übliche Ausführung von Backsteintreppen siehe: Eisenb., Bd. 11, S. 7.

63.
Anderweitige
Construction.

64.
Stufen
aus
Backstein-
balken.

hierzu gewöhnliche Mauersteine verwenden (Fig. 245), so verfähre man nach *Breymann's* Angaben¹⁰²⁾ in nachstehender Weise.

Zur Werkstätte eignet sich am besten ein heller, luftiger, gegen die Einwirkung der Witterung geschützter Keller. Eine etwa 5 cm starke, 35 bis 36 cm breite Bohle wird auf 62 cm hohen Mauerfeinfeilern wagrecht gelagert. Auf der Bohle werden die Stufen aus Mauersteinen in Cementmörtel sorgfältig aufgemauert (Fig. 252), nachdem vorher die Bohle mit einer Papierlage versehen worden ist. Nach dem Erhärten des Mörtels in den Fugen werden zunächst die drei freien Seiten der Stufe und zuletzt die untere Seite mit einem Mörtelüberzuge aus Cement versehen. Zumeist mauert man die Stufen so auf, daß eine Schmalseite nach unten liegt. Die Trittkante jeder Stufe muß beim Putzen gebrochen (gefast) werden. — Das Auftritts- und Steigungsmaß der Stufen muß durch die Auswahl geeigneter Mauersteine und durch schwächere oder stärkere Fugen, so wie durch eine entsprechende Stärke des Putzes erreicht werden.

Zu einer frei tragenden oder nur zwischen Seitenmauern liegenden Treppe sind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand verwendbar. Für Stufen auf Unterwölbung oder Untermauerung genügen 1 Theil Cement und 3 Theile Sand. Zum Putzen sind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand erforderlich. Sind die Stufen einer sehr starken Benutzung ausgesetzt, so nimmt man zum Putzen der Trittläche 1 Theil Cement und 1 bis 1½ Theile Sand.

Soll die Stufe ein möglichst geringes Gewicht erhalten, so verwende man poröse oder besser Lochsteine.

Eine Stufe aus vorzüglich gebrannten Mauersteinen, mit 1 Theil Sand und 1 Theil Cement gemauert, geputzt mit 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand, 2,25 m lang (Gewicht 175 kg), brach bei angestellten Versuchen erst unter einer gleichförmigen Belaftung von 170 kg in 4 Stücke.

Man kann aber auch die unter dem Namen Biberchwänze bekannten Dachziegel zur Herstellung solcher Stufen verwenden (Fig. 253).

Die hierzu nothwendige Form besteht aus fauber gehobelten Brettern und Bohlen; sie wird an ihren inneren Seitenwandungen vor dem Gebrauch am zweckmäßigsten mit Schweinefett bestrichen, um das Hängenbleiben des Mörtels zu verhindern. Die Form selbst hat keinen Boden und keinen Deckel. Die Langseiten werden mit eingefachobenen Leisten versehen. Die eine Bohle hat eine mit Holzschrauben befestigte Leiste zur Bildung des Falzes, und in die andere Bohle ist das Profil der Stufe ausgekehlt. Die Form wird auf eine ebene Brettunterlage gesetzt, nachdem letztere vorher mit Schreib-Maculaturpapier belegt worden ist. Hierauf wird zunächst eine 2,0 bis 2,5 cm starke Mörtellage eingebracht (1 Theil Cement und 1 Theil Sand) und gleichmäßig ausgebreitet. In letztere werden die vorher angehäften Biberchwänze so eingedrückt, daß sie von den Wänden der Form 2,0 bis 2,5 cm entfernt bleiben. Auf die Steinschicht kommt dann wieder eine etwa 1,5 cm starke Mörtellage und auf diese die zweite Lage Dachsteine, im Verbands mit der ersteren. Auf diese Weise wird fortgefahren, bis die Höhe der Stufe hergestellt ist; hierbei liegen in allen Schichten, mit Ausnahme der obersten, die Dachsteine mit ihrer Länge parallel zur Längsrichtung der Stufen. Auf die oberste Dachsteinschicht wird zur Erzielung der vollständigen Stufenhöhe eine 2,0 bis 2,5 cm starke Mörtellage aufgebracht und mit einem Streichbrett abgeglichen.

Nachdem die Stufe vollendet ist und einige Stunden unberührt gestanden hat, wird die Form behutend abgelöst. Ist der Mörtel etwas erhärtet, was gewöhnlich einige Stunden nach dem Mauern der Stufen zu geschehen pflegt, so wird die obere Trittläche mit reinem Wasser aufgelöstem Cement und einer Stahlkelle geglättet. Nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen kann die Stufe umgekantet werden, so daß die Fläche der Setzstufe nach oben kommt, um gleichfalls geglättet zu werden. Nach 3 bis 4 Wochen (im Sommer) haben die Stufen eine solche Härte erlangt, daß sie veretzt werden können.

Eine auf diese Weise hergestellte, 2 m lange Stufe, 31 cm breit und 19 cm hoch, wog bei einem Alter von 14 Monaten 214 kg und brach, auf beiden Seiten frei aufliegend, unter einer gleichmäßigen Belaftung von 1335 kg.

Wie Fig. 254a zeigt, können gewöhnliche Mauersteine und

Fig. 252.

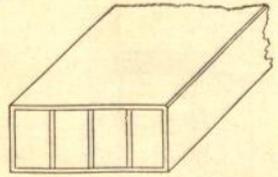


Fig. 253.

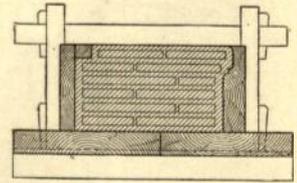
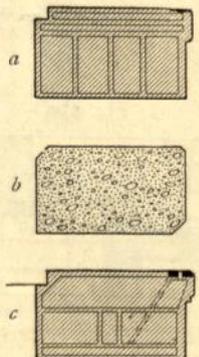


Fig. 254.



¹⁰²⁾ A. a. O., S. 195.

Biberschwänze zugleich verwendet werden. Auch die für die Herstellung der Treppen-Ruheplätze erforderlichen Platten kann man nach einem der beschriebenen Verfahren erzeugen.

Bei allen derart hergestellten Stufen und Platten unterliegt die Vorderkante des Auftrittes einer baldigen Abnutzung. Bei stärkerem Verkehr empfiehlt es sich deshalb, an dieser Stelle eine Eisenschiene anzubringen (Fig. 254c).

c) Treppen aus sonstigem künstlichem Steinmaterial.

Zur Ausführung von Treppen ist mehrfach Beton verwendet worden, und zwar in zweifacher Weise: entweder erzeugt man in geeigneten Werkstätten die einzelnen Stufen fertig und versetzt sie nach dem Austrocknen ähnlich wie Hautfeinstufen, oder man stellt die Treppe im Treppenhause auf besonderen Formengerüsten im Ganzen her. Indem hierbei auf das in Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 5, unter c) über »Betonbau« Gefagte Bezug genommen wird, seien nur noch die folgenden Einzelheiten hinzugefügt.

1) Bei dem in erster Reihe angeführten Verfahren benutzt man häufig ein Gemenge aus 1 bis 3 Theilen scharfem, von allen erdigen Theilen befreiten Sand, und zwar von feinem, mittlerem und gröbstem Sand (Kies), zu gleichen Theilen zusammenge setzt (Fig. 254b).

Diese Materialien werden trocken unter einander gemischt und mit dem erforderlichen Wasser zu Mörtel angerührt. Die Mischung wird in eine Form, in Lagen von 5,0 bis 7,5 cm Höhe, eingeschüttet, ausgebreitet und mit Hilfe einer hölzernen Ramme mäsig gestampft. Die oberste, etwa 3,5 cm starke Lage besteht aus einem Mörtel von 1 Theil Cement und 1 Theil Sand. Die Formtheile werden nach Verlauf einiger Stunden abgenommen und die Flächen mit Cement glatt geputzt und geglättet.

Statt des groben Sandes und Kiefes kann man auch Ziegelbrocken für die Mischung verwenden.

Solche Betonstufen werden an den freien Enden meist auf eisernen Wangenträgern gelagert; doch hat man aus Beton auch schon frei tragende Treppen hergestellt. *Stelling* in Kiel umhüllt die Wangenträger (Fig. 255¹⁰³) mit Beton.

Zur Aufnahme derselben dienen conische, nach unten enger werdende Schlitzte, die beim Einstampfen der Stufe gleich ausgepart werden und durch ihren schwalbenschwanzförmigen Querschnitt das Herunterfallen des zur Umhüllung der Träger eingestampften Betons verhindern. Zur Verminderung des

65.
Beton-
treppen.

Fig. 255¹⁰³.

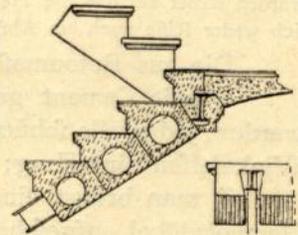


Fig. 256.

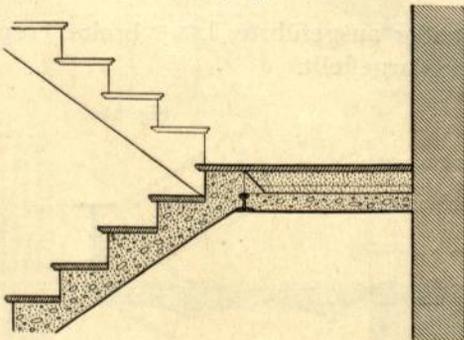
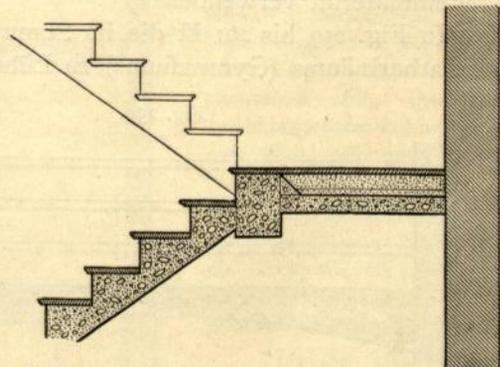


Fig. 257.

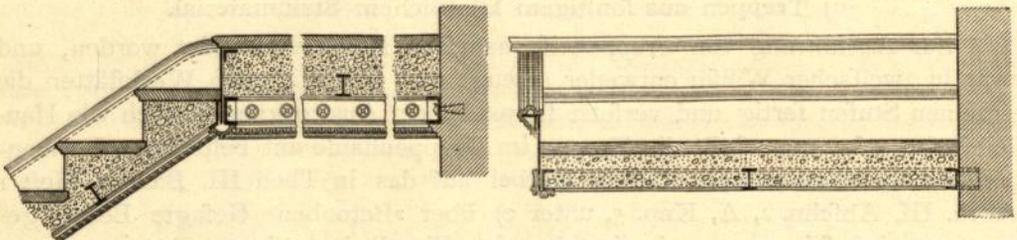


$\frac{1}{50}$ w. Gr.

¹⁰³) Nach: Deutsche Bauz. 1896, S. 610.

Eigengewichtes ist im Stufenquerschnitt ein cylindrischer Hohlraum ausgepart, der aber feitlich und in den gedachten Schlitzen durch eingestampfte Platten geschlossen ist¹⁰³⁾.

2) Soll die Treppe im Ganzen auf einem Formengerüst aus Beton hergestellt werden, so werden vor Allem die etwa vorhandenen Treppenabfätze dazu benutzt, um die Standficherheit der Treppe zu erhöhen. An der Vorderkante dieser Abfätze ordnet man nämlich eine Eisenbahnfchiene (Fig. 256) oder einen

Fig. 258¹⁰⁴⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

schmiedeeisernen Walzbalken an, oder man ersetzt denselben durch einen Betonbalken (Fig. 257), welchen man längere Zeit vorher in einer Werkstätte etc. fertig gestellt hat; letzterer bildet alsdann die Austrittsstufe des vorhergehenden Treppenlaufes. Im Uebrigen werden die Treppenläufe durch wangenartig angeordnete **C**- oder **I**-Eisen eingefasst und unterstützt (Fig. 258¹⁰⁴⁾.

Bei einer in der Victoria-Stadt zu Berlin in solcher Weise ausgeführten Treppe wurden nach Fertigstellung derselben zwei Stufen, in der Mitte eines Laufes liegend, mit 1500 kg belastet, und es wurden ferner auf den die Treppe belastenden Mauerkörper starke Stöße und Schläge ausgeübt, wobei sich weder Risse noch ein Abpringen des Putzes bemerkbar machten.

Die aus Betonmaffe gebildeten Stufen werden entweder:

α) mit Cement geglättet; die Vorderkanten können dabei auch profilirt werden; jedenfalls schütze man die Vorderkanten gegen Beschädigung durch eine Winkeleisen-Einfassung; oder

β) man bringt einen Belag von Eichenbohlen auf, welche auf einbetonirte Hartholzdübel aufgeschraubt oder mit 5 mm starken Schrauben, die in die Betonmaffe eingegossen sind und versenkte Muttern haben, befestigt werden; oder

γ) man verzieht die Trittstufen mit einem Marmorbelag oder

δ) mit einem Terrazzo-Belag.

Man kann aber auch Stufen aus Granit oder einem anderen sonst geeigneten Haupteinmaterial verwenden.

In Fig. 259 bis 261 ist die im Sommer 1891 ausgeführte, 1,75 m breite Treppe des Catharinäums (Gymnasiums) zu Lübeck dargestellt.

Fig. 259.

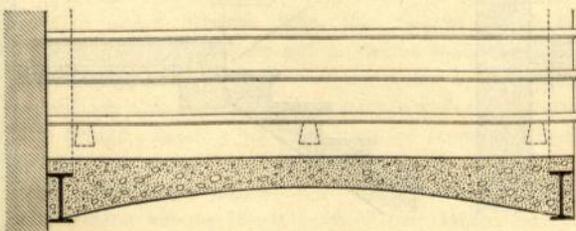
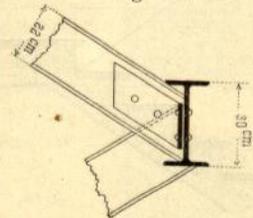
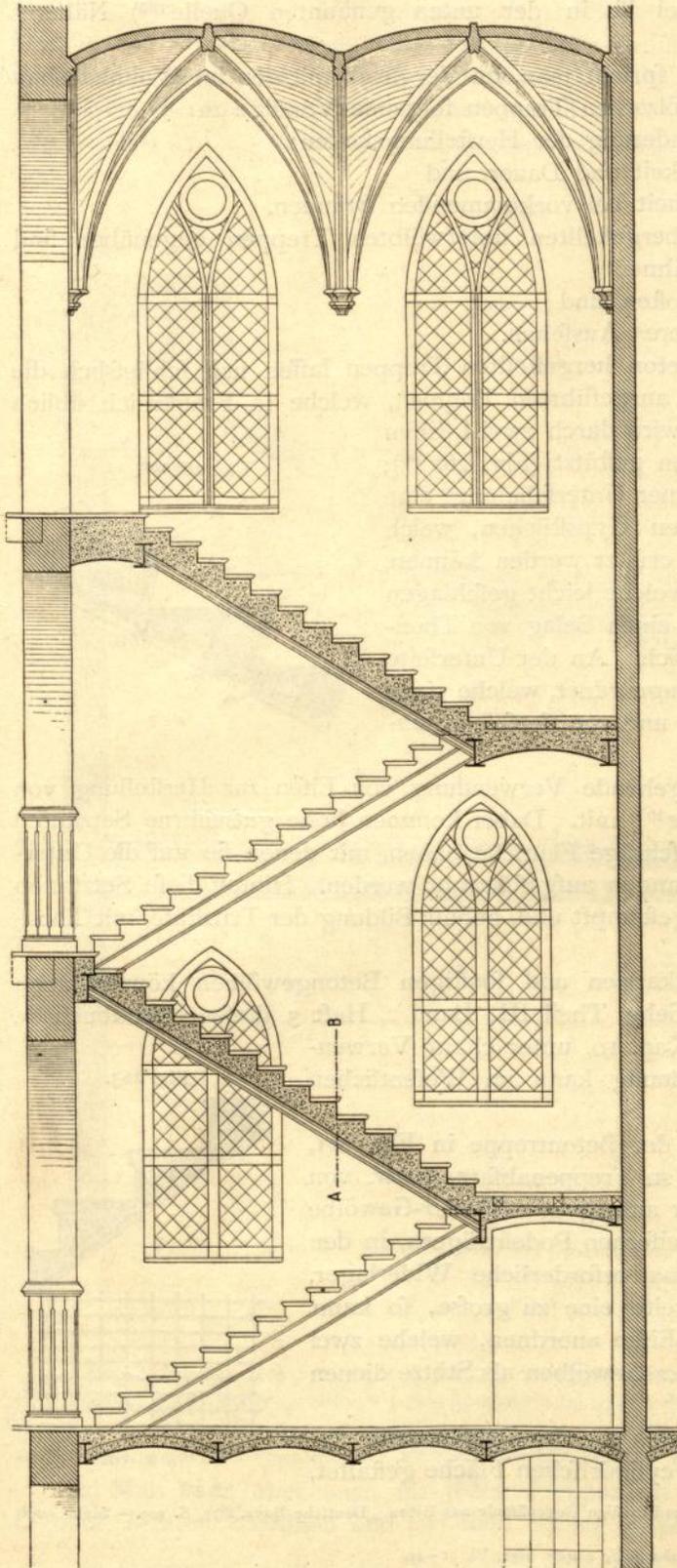
Schnitt *AB* in Fig. 261. — $\frac{1}{80}$ w. Gr.

Fig. 260.

 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

¹⁰⁴⁾ Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 143.



Bei dieser wurde die Betonmasse nach dem Aufstellen der Einschalung zwischen eiserne Träger gegossen. Sie besteht aus 1 Theil Cement, 3 Theilen reinem gewaschenen scharfen Sand und 6 Theilen Ziegelschlag von scharf gebrannten Steinen. Zunächst fand das sorgfältige Vermischen des Cements mit dem Sande, und zwar ohne Wasserzufatz, statt. Hierauf wurde unter mäßigem Zufatz des Wassers der Steinschlag beigefügt, dann die steife Masse aufgebracht und mit breitem Holzhammer geklopft. Als Lehre dient eine neben dem inneren Träger aufgestellte, nach Form der Stufen ausge schnittene Holzbohle. Wie Fig. 259 angiebt, erscheint die Treppe von unten nach Art des preussischen Kappengewölbes eingewölbt. Hierdurch wird eine wesentliche Ersparnis an Material erzielt. Constructiv ist die Wölbung nicht geboten, da die ganze

Fig. 261.
Betontreppe
im Catharinäum
zu Lübeck.
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Treppe nach der Erhärtung der Masse ein festes, zusammenhängendes Ganzes bildet.

Zur Befestigung des Holzbelages sind für jede Stufe 3 schwalbenschwanzförmige eichene Dübel eingebracht. Die Einrüstung wurde nach 10 bis 12 Tagen fortgenommen. Alle Unebenheiten und Mängel wurden durch Cementputz oder Abstemmen hervortretender Theilchen beseitigt.

Fig. 260 stellt die Verbindung der eisernen Träger, welche die Treppenläufe einfassen, mit dem zur Unterfützung des Treppenabfatzes dienenden Träger dar.

Ueber die Ausführung von gewundenen Treppen aus Cement-

Beton, bezw. Cementmörtel ist in der unten genannten Quelle¹⁰⁵⁾ Näheres zu finden.

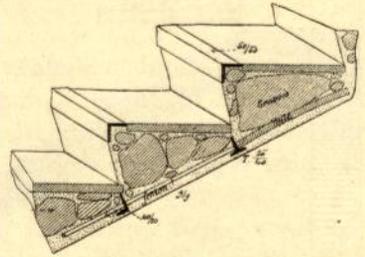
Solchen Betontreppen spricht man, im Vergleich mit den im Wohnhausbau vielfach vorherrschenden hölzernen Treppen folgende Vorzüge zu:

- a) bedeutende Verminderung der Herstellungskosten;
- β) grössere Tragfähigkeit und Dauer, und
- γ) vollständige Sicherheit bei vorkommenden Bränden.

Den aus Backstein hergestellten unterwölbten Treppen gegenüber sind folgende Vortheile zu erwähnen:

- a) geringere Anlagekosten, und
- β) leichteres und besseres Aussehen.

3) Den aus Cement-Beton hergestellten Treppen lassen sich schliesslich die aus einer Art Gyps-Beton ausgeführten Treppen, welche in Frankreich üblich sind, anreihen. Jede Stufe wird durch zwei L-Eisen oder ein L- und ein T-Eisen gestützt (Fig. 262¹⁰⁶⁾); zwischen beide wird (auf einer Unterschalung) eine aus Gypsbrei und grösseren Gypsfücken, welche letztere auch durch Kies ersetzt werden können, gemischte Masse gebracht, welche leicht geschlagen wird. Die Stufen erhalten einen Belag von Thonfliesen oder von Cementestrich. An der Unterseite werden noch Eisenstangen angeordnet, welche einer Gypsdecke als Halt dienen und von derselben umhüllt werden.

Fig. 262¹⁰⁶⁾.

4) Eine noch weiter gehende Verwendung von Eisen zur Herstellung von Betontreppen theilt Wagner¹⁰⁷⁾ mit. Dabei kommen hohe gufiserne Setzstufen zur Anwendung, die unten schiefe Flansche haben, mit denen sie auf die Unterflansche der I-förmigen Wangen aufgeschraubt werden. Hinter diese Setzstufen wird der Cement-Beton eingestampft und, behufs Bildung der Tritstufe, mit Thonfliesen abgedeckt.

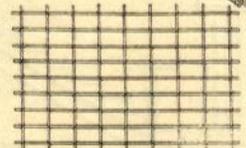
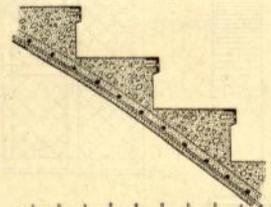
66.
Treppen
auf Monier-
Gewölben.

An Stelle von Betonkappen und sonstigen Betongewölben können auch solche aus Monier-Masse (siehe Theil III, Band 2, Heft 3 dieses »Handbuches«, Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 10, unter c) zur Verwendung kommen. Die Anordnung kann im Wesentlichen eine zweifache sein.

1) Aehnlich, wie bei der Betontreppe in Fig. 261, werden von Treppenabfatz zu Treppenabfatz, bezw. von Podestträger zu Podestträger ansteigende Monier-Gewölbe gespannt; sie finden in den eisernen Podestträgern, in den Treppenhausmauern etc. das erforderliche Widerlager. Ist die betreffende Spannweite eine zu grosse, so kann man Zwischenträger aus I-Eisen anordnen, welche zwei an einander stossenden Monier-Gewölben als Stütze dienen (Fig. 264).

Das Eisengerippe, welches von der Cementmasse umhüllt wird, wird nach einer cylindrischen Fläche gefaltet,

Fig. 263.



1/10 w. Gr.

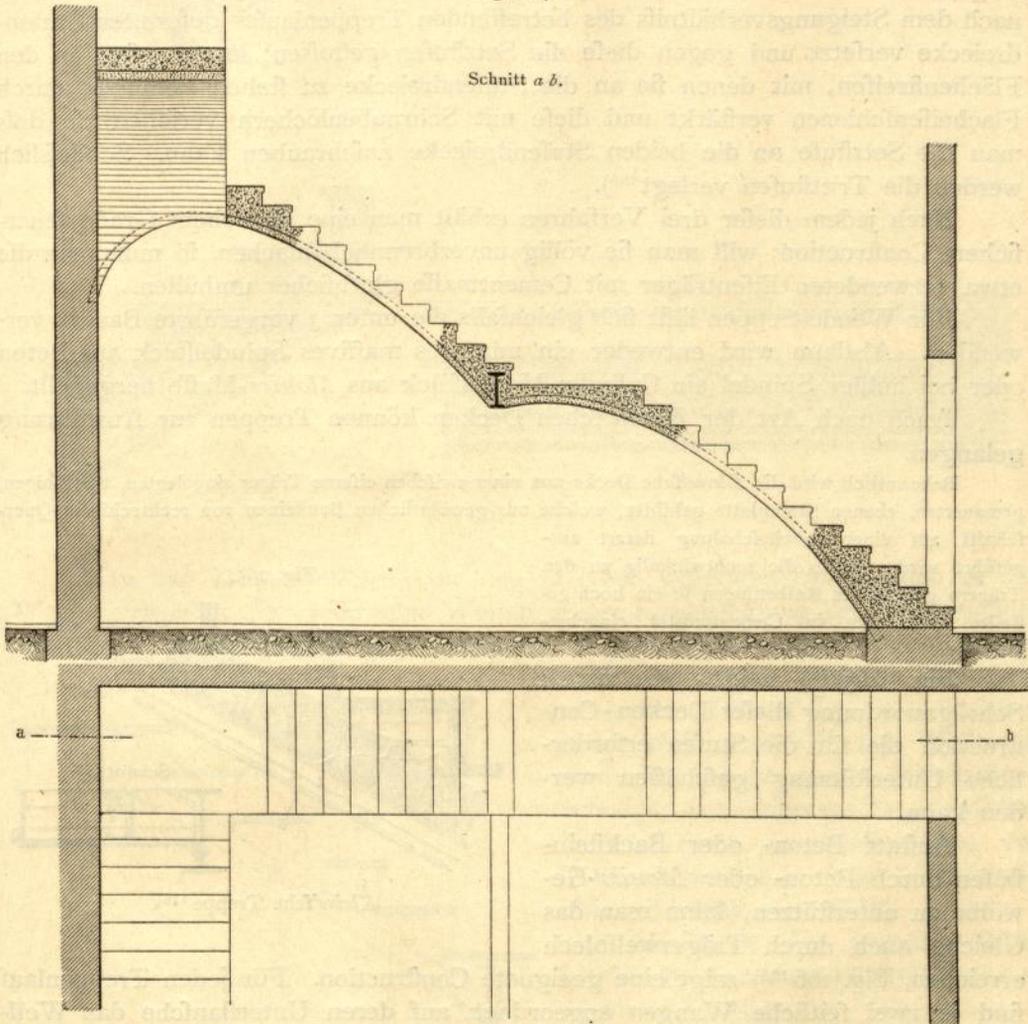
¹⁰⁵⁾ STRECKER. Massive Treppen und sonstige Gegenstände aus Beton. Deutsche Bauz., 1877, S. 109. — Siehe auch ebendaf., S. 130.

¹⁰⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1887, Pl. 41-42.

¹⁰⁷⁾ Einiges über neue Treppenconstructionen. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1881, S. 427.

und zwar der mittleren Wölblinie des *Monier*-Bogens entsprechend. Die Stufen können auf den *Monier*-Gewölben entweder aus Backsteinen aufgemauert werden (gerade so, wie in Art. 61, S. 98 gezeigt wurde), oder man kann sie, wie bei den Betontreppen, aus Betonmaffe herstellen und sie dann eben so behandeln, wie dies in Art. 65 (S. 102, unter *a* bis *d*) vorgeführt worden ist.

Fig. 264.

Schnitt *a b*.

Fabriktrappe in den Magazinbauten der Rheinischen Gummiwaaren-Fabrik
von F. Clouth in Nippes¹⁰⁸⁾.

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Am 23. Februar 1886 wurden in Gegenwart des Kgl. Polizei-Präfidiums zu Berlin mit einem der eben beschriebenen *Monier*-Gewölbe¹⁰⁸⁾ Belastungsversuche angestellt. Im Scheitel eines 5 cm starken Gewölbes wurde eine Belastung von 5250 kg aufgebracht, in Folge deren sich eine Durchbiegung von 2,7 cm zeigte; nach Abnehmen der Last ging die Durchbiegung bis auf 0,3 cm zurück.

2) Man kann aber auch für jeden Treppenlauf zwei feiliche Wangen aus **L**- oder **I**-Eisen anordnen und zwischen diesen ansteigende *Monier*-Kappen ein-

¹⁰⁸⁾ Ausgeführt von AUG. MARTENSTEIN & JOSSEAUX in Offenbach a. M.

spannen; letztere finden an den Unterflanschen der Wangenträger den erforderlichen Stützpunkt.

3) Die Stufen können auch aus einzelnen *Monier*-Platten zusammengesetzt werden, wodurch eine den Holztreppe ähnliche Construction entsteht. Alsdann sind für jede Stufe eine die Tritstufe, eine die Setzstufe und zwei die beiden Stufendreiecke bildende *Monier*-Platten erforderlich, ferner zwei eiserne Wangenträger, welche die Stufen zu tragen haben. Auf letztere werden zunächst die nach dem Steigungsverhältniß des betreffenden Treppenlaufes geformten Stufendreiecke versetzt und gegen diese die Setzstufen gestoßen; letztere sind an den Flächenstreifen, mit denen sie an die Stufendreiecke zu stehen kommen, durch Flacheisenschienen verstärkt und diese mit Schraubenlöchern versehen, so daß man die Setzstufe an die beiden Stufendreiecke anschrauben kann. Schließlich werden die Tritstufen verlegt¹⁰⁹⁾.

Nach jedem dieser drei Verfahren erhält man eine in hohem Grade feuerfichere Construction; will man sie völlig unverbrennlich machen, so muß man die etwa verwendeten Eisenträger mit Cementmasse gluthficher umhüllen.

Für Wendeltreppen läßt sich gleichfalls die unter 3 vorgesehene Bauart verwenden. Alsdann wird entweder ein mittleres massives Spindelftück aus Beton oder bei hohler Spindel ein Cylinder-Mantelftück aus *Monier*-Masse hergestellt.

Auch nach Art der *Kleine'schen* Decken können Treppen zur Ausführung gelangen.

Bekanntlich wird die *Kleine'sche* Decke aus einer zwischen eiserne Träger eingelegten, tragfähigen, gemauerten, ebenen Steinplatte gebildet, welche aus gewöhnlichen Bausteinen von rechteckigem Querschnitt auf einer Arbeitschalung derart ausgeführt wird, daß in die rechtwinkelig zu den Trägern gerichteten Reihenfügen je ein hoch gestelltes Bandeisen in Cementmörtel eingebettet wird.

Fig. 265¹¹⁰⁾ zeigt, wie durch Schräganordnung dieser Decken-Construction die für die Stufen erforderliche Unterstützung geschaffen werden kann.

Anstatt Beton- oder Backsteinstufen durch Beton- oder *Monier*-Gewölbe zu unterstützen, kann man das Gleiche auch durch Trägerwellblech erreichen, Fig. 266¹¹¹⁾ zeigt eine geeignete Construction.

Für jeden Treppenlauf sind je zwei feiltiche Wangen angeordnet, auf deren Unterflansche das Wellblech gelagert wird; alsdann werden die Vertiefungen (Wellenthäler) desselben mit Beton ausgefüllt und auf die so abgeebene Fläche die Stufen aufgemauert.

Soll das Wellblech von unten nicht sichtbar sein, soll vielmehr die Unterseite eine ebene Fläche zeigen, so läßt sich daselbst eine Putzdecke anbringen (Fig. 267¹¹²⁾). Man hat nur an der Unterseite der Wellbleche an geeigneten Stellen passend geformte Holzklötze mittels Schrauben zu befestigen und kann alsdann an diese die Bretterverschalung aufschrauben¹¹²⁾.

¹⁰⁹⁾ Siehe auch: Zerlegbare feuerfeste Treppen in *Monier*-System. *Baugwks.-Ztg.* 1890, S. 1077. — *Deutsches Baugwksbl.* 1890, S. 547 — ferner: *Fire-proof stair construction. Architecture and building*, Bd. 13, S. 162.

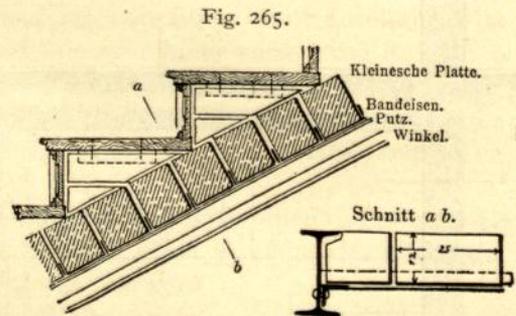
¹¹⁰⁾ Facs.-Repr. nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 360.

¹¹¹⁾ Nach: *SCHAROWSKY, a. a. O.*, S. 143.

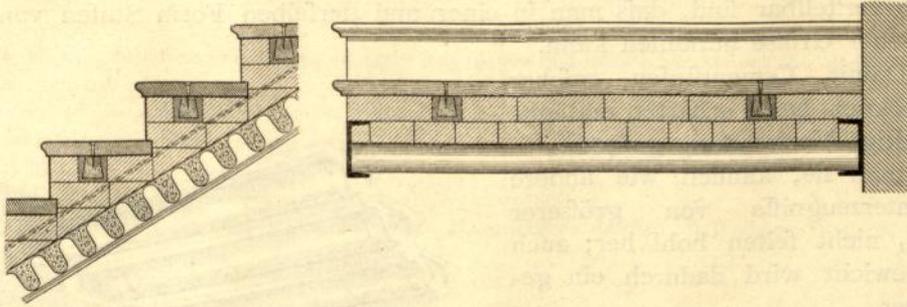
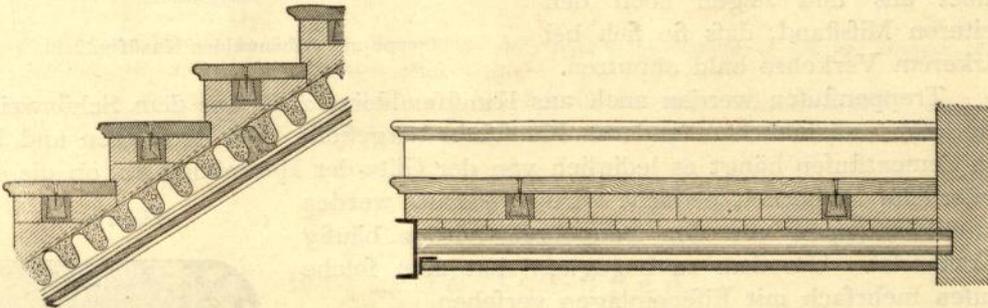
¹¹²⁾ Siehe auch: Anwendung des Träger-Wellblechs zu feuerficheren Treppen. *Deutsche Bauz.* 1879, S. 471.

67.
Kleine'sche
Treppen.

68.
Auf Wellblech
ruhende
Treppen.



Kleine'sche Treppe¹¹⁰⁾.

Fig. 266¹¹¹⁾.Fig. 267¹¹¹⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Man hat Trägerwellblech für den in Rede stehenden Zweck auch in der Weise verwendet, daß man feine Wellen in der Längsrichtung der Treppenläufe anordnete. Dabei werden die Treppenabfätze nach vorn zu durch eiserne Podestträger unterstützt und das Wellblech

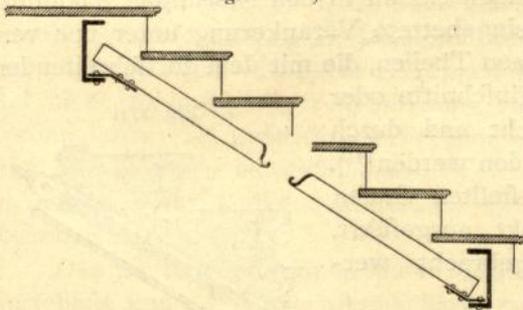
von einem dieser Träger zum nächsten gestreckt (Fig. 268¹¹³⁾). Das Wellblech wird mit Lappen an die Podestträger befestigt; bei längeren Treppenläufen besäume man die Außenseiten des Wellbleches mit L- oder C-Eisen und ziehe Spannstangen ein¹¹⁴⁾.

An Stelle des geraden Wellbleches kann auch bombirtes zur Anwendung kommen.

Bei den in Fig. 266 bis 268 dargestellten Constructionen kann man

einen besonders hohen Grad von Feuerficherheit erzielen, wenn man unter dem Wellblech eine Decke aus Drahtgeflecht mit Cement- oder Gypsputz so aufhängt, daß zwischen Putz und Blech noch ein schmaler Zwischenraum bleibt.

Aus der gleichen Masse und in derselben Weise, wie andere Cementwaaren erzeugt werden, werden auch Treppenstufen aus einem Gemenge von Portland-Cement und Sand hergestellt. Man giebt denselben alsdann die gleiche Gestalt, bezw. Querschnittsform, wie sie die Hausteinstufen erhalten, und versetzt sie auch

Fig. 268¹¹³⁾. $\frac{1}{30}$ w. Gr.

69.
Treppen
aus Cement-
und Kunststein-
stufen.

¹¹³⁾ Nach: Handbuch der Baukunde. Bd. I, Theil 2. Berlin 1891. S. 710.

¹¹⁴⁾ Siehe auch: Welche Treppen sind feuerficher? Baugwks.-Ztg. 1884, S. 854.

in derselben Weise. In neuerer Zeit hat man Einrichtungen construiert, welche derart verstellbar sind, daß man in einer und derselben Form Stufen von verschiedener Größe herstellen kann.

Damit Cementstufen rascher austrocknen, bezw. erhärten und eine frühzeitige Verwendung gestatten, so stellt man sie, ähnlich wie andere Cementerzeugnisse von größerer Dicke, nicht selten hohl her; auch ihr Gewicht wird dadurch ein geringeres.

Cementstufen sehen meist wenig sauber aus und zeigen noch den weiteren Mißstand, daß sie sich bei stärkerem Verkehre bald abnutzen.

Treppenstufen werden auch aus Kunstsandstein, z. B. aus dem Schönweiler (Fig. 269), und manchem anderen Kunststein hergestellt. Bei derartigen und bei den Cementstufen hängt es lediglich von der Güte der Herstellung ab, ob die erforderliche Sicherheit erreicht wird; deshalb werden Kunststeintreppen von den Baupolizeibehörden häufig beanstandet. Um dem zu begegnen, hat man solche Stufen mehrfach mit Eiseinlagen versehen.

So legt z. B. *J. Wygasch* in Beuthen in die Stufen T-Eisen (Fig. 270) ein; außerdem wird ihre Auftrittskante, um der raschen Abnutzung vorzubeugen, durch eine gerippte eiserne Profilkante geschützt.

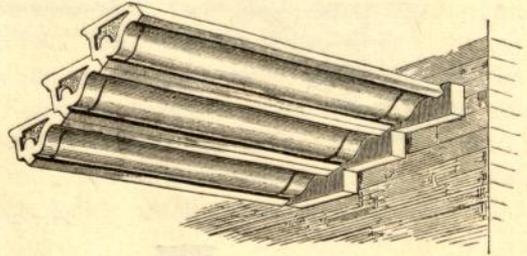
In gleicher Weise legt *G. A. L. Schultz* in Berlin I-Eisen (Fig. 271) ein. Soll die Treppe frei tragend ausgeführt werden, so greifen die einzelnen Stufen in den Stoßfugen hakenförmig in einander und sind durch eine eingebettete Verankerung unter sich verbunden. Die Anker bestehen aus einzelnen Theilen, die mit dem fortschreitenden Aufbau der Treppe in entsprechende Einschnitte oder Durchbohrungen der Stufen eingebracht und durch Keile oder Muttern mit einander verbunden werden¹¹⁵⁾.

An solchen aus Kunststein hergestellten Stufen wird bisweilen die Trittläche verfenkt ausgeführt, damit ein Linoleumbelag solide aufgebracht werden kann.

Verhältnismäßig selten werden die Stufen aus gebranntem Thon erzeugt; damit sie gut durchbrennen, müssen sie hohl ausgeführt werden. Sie zeichnen sich durch ein geringes Gewicht aus, kommen aber theuer zu stehen.

Alle aus künstlichem Steinmaterial erzeugten Stufen müssen, wenn sie starken Erschütterungen ausgesetzt und nicht durchgehends unterwölbt sind, auf je 50 cm ihrer Länge eine Unterstützung durch Wände oder Träger erhalten.

Fig. 269.



Treppe aus Schönweiler Kunstsandstein.

Fig. 270.

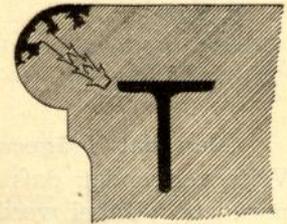
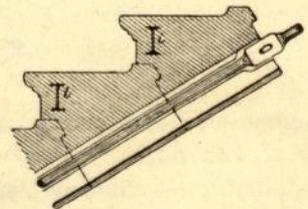


Fig. 271.



¹¹⁵⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1895, S. 284.

Literatur

über »Steinerne Treppen«.

- BECKER, W. A. Der feuerfeste Treppenbau von natürlichen und künstlichen Steinen etc. Berlin 1857. — 2. Aufl. 1861.
- Construction of stone staircases; and the accident at the polytechnic institution.* *Builder*, Bd. 17, S. 86. Die Construction feuerfester Treppen aus künstlichen Steinen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1860, S. 184.
- BEHSE, W. H. Der Bau massiver Treppen etc. Weimar 1869.
- Die massiven Treppen im Inneren der Gebäude. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1873, S. 56, 70, 89, 102.
- Die freitragenden Treppen. *Baugwbe.*, Jahrg. 1, S. 109.
- RAUSCHER, F. Der Bau steinerer Wendeltreppen, erläutert an Beispielen aus der deutschen Gothik und Renaissance. Berlin 1889.
- HACKER. Ueber Wangenstücke an den Stufen freitragender Steintreppen. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1893, S. 535.
- Bericht des Stiegenstufen-Ausschusses. Erstattet in der Geschäfts-Versammlung am 22. Februar 1896 *Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1896, S. 181.
- BRIG, J. E. Zur Verwerthung der Ergebnisse aus dem Berichte des Stiegenstufen-Ausschusses. *Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1896, S. 341.

4. Kapitel.

Eiserne Treppen.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

Eiserne Treppen gewähren einen hohen Grad von Feuerficherheit. Hüllt man die Theile einer Eisentreppe in geeigneter Weise in Putz ein, so kann man eine geradezu unverbrennliche Construction erreichen.

71.
Werth-
schätzung.

Mit den hölzernen Treppen haben die aus Eisen hergestellten das leichte Aussehen und, unter gewissen Umständen, eine gewisse Zierlichkeit der Construction gemein. Bezüglich der Feuerficherheit sind eiserne Treppen den hölzernen in hohem Grade überlegen; bezüglich des angenehmen Begehens stehen erstere den letzteren nach. Hölzernen Treppen kann man in verhältnißmäfsig einfacher und nicht zu kostspieliger Weise eine reichere formale Ausgestaltung zu Theil werden lassen; bei gusseisernen Treppen ist dies noch leichter zu erreichen; allein selbst bei Treppen aus Schmiedeeisen ist, in Folge der in neuerer Zeit hoch entwickelten Technik dieses Materials, ein geeigneter Schmuck ohne zu große Kosten anzubringen.

Den feineren Treppen stehen solche aus Eisen bezüglich des monumentalen Aussehens und der Unverbrennlichkeit nach; doch belasten letztere die Treppenhausemauern weniger, und es giebt eine nicht geringe Anzahl von Fällen, in denen die Herstellung einer Steintreppe entweder gar nicht möglich sein oder doch auf sehr große Schwierigkeiten stoßen würde — Fälle, in denen Eisentreppe in ziemlich einfacher und leichter Weise und auch ohne Aufwand bedeutenderer Kosten sich aufstellen lassen.

Bei der Construction eiserner Treppen ahmt man im Allgemeinen die Bauart der hölzernen Treppen nach, und zwar dienen eben sowohl die eingeschobenen, wie die aufgefattelten Holztreppe als Vorbild. Nur einigen frei tragenden Constructionen liegt die Herstellungsweise steinerer Treppen zu Grunde. Im Nachstehenden werden die Treppen aus Gusseisen und jene aus Schmiedeeisen getrennt betrachtet werden; erstere werden, als die älteren Ausführungen, vorausgeschickt.

72.
Construction.

a) Gufseiferne Treppen.

Da durch den Eifengufs eine ungemein grofse Mannigfaltigkeit der Formen-
gebung in ziemlich einfacher und auch billiger Weise ermöglicht ist, fo ist man
verhältnifsmäfsig schon früh an die Herstellung von Treppen aus diesem Material
herangetreten. Indefs hat man in neuerer Zeit, mit Rückficht auf die geringe
Zuverlässigkeit des Materials bei Beanspruchung auf Biegung, von der Verwen-
dung gufseiferner Treppen an vielen Orten abgesehen und ihnen folche in
Schmiedeeifen vorgezogen; nur kleinere Wendeltreppen aus Gufseifen bilden fast
allgemein noch immer den Gegenstand vielfacher Benutzung.

1) Geradläufige Treppen.

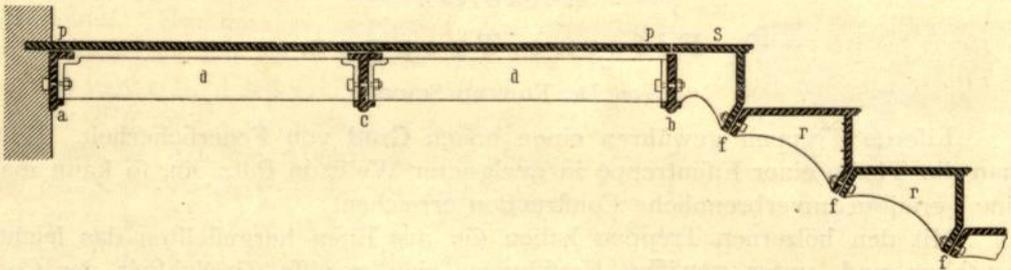
Derartige Treppen find fowohl frei tragend, als auch in Form von Wangen-
treppen zur Ausführung gekommen.

α) Frei tragende Treppen.

Bei derjenigen Constraction folcher Treppen, die am meisten an die bezüg-
lichen Ausführungen in Stein erinnert, werden Tritt- und Setzstufe aus einem
einzigem Stück gegoffen (Fig. 272); die Trittstufe fowohl, als auch die Setzstufe

73-
Stufen
mit
Flanichen.

Fig. 272.

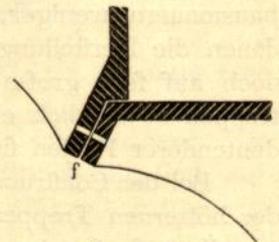


$\frac{1}{20}$ w. Gr.

bilden je eine gufseiferne Platte von etwa 1 cm Dicke, und an die Hinterkante der
erfteren, fo wie an die Unterkante der letzteren ist je ein ca. 7 cm breiter Flanch f
angegoffen; mit diesen beiden Flanchen werden je zwei Stufen an einander ge-
fügt und durch Schrauben verbunden. Tritt- und Setzstufe find durch ange-
goffene Rippen *r* gegen einander abgesteift; an den Stirnen find volle oder
durchbrochene Stufendreiecke, welche gleichfalls angegoffen find, angebracht.

Diese Constraction der Treppen setzt ein fehr genaues Zusammenarbeiten der
einzelnen Theile voraus; wenn, wie dies die Regel fein dürfte, die einzelnen Theile nur roh
zusammengeschraubt werden, fo berühren sich je zwei Flanchen an verhältnifsmäfsig
wenigen Stellen, und die Druckübertragung ist eine fehr ungünstige. Aufserdem werden
die Verbindungsschrauben fehr stark auf Abfcheren beansprucht; letzterem Uebelstande
liefsse sich allerdings abhelfen, wenn man die Flanchen-Stoffsfuge in der bei den frei
tragenden Steintreppen üblichen Form (siehe Art. 43, S. 66) gestalten würde (Fig. 273);
doch auch dann biegt sich eine folche Treppe stark durch und erzeugt beim Begehen ein
knarrendes Geräufch. Nur für schmale, aus kurzen Läufen zusammengefetzte Treppen kann
die in Rede stehende Constraction Anwendung finden.

Fig. 273.



$\frac{1}{10}$ w. Gr.

Fig. 274.

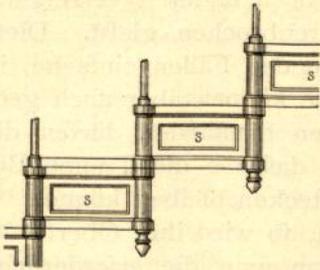
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 275.

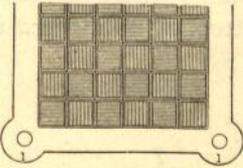


Fig. 276.

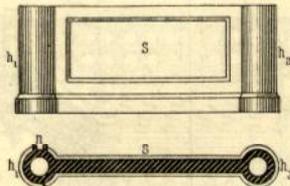
 $\frac{1}{10}$ w. Gr.

Fig. 277.

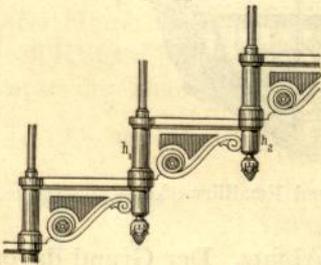
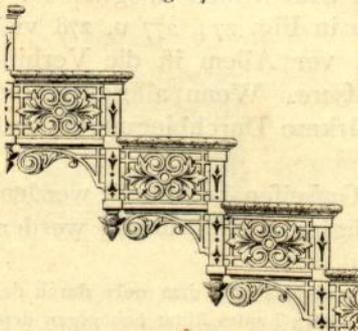


Fig. 278.

 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

An Stelle der Flanichenverbindung kann eine Vereinigung der Stufen mittels Hülsen und längerer Schraubenbolzen treten; dabei werden Tritt- und Setzstufen getrennt gegossen, und für jede Stufe treten noch zwei besondere Stirnstücke hinzu (Fig. 274 bis 276).

Diese Stirnstücke *S* (Fig. 274 u. 276) sind links und rechts mit zwei lothrechten cylindrischen Hülsen h_1 und h_2 versehen; die Trittstufe (Fig. 275) besitzt an den vier Ecken kreisförmig gefaltete Lappen *l*, welche durchlocht sind; diese Löcher stimmen mit den Durchbohrungen der Hülsen *h* überein. Jede Stufe wird nun in der Weise zusammengefügt, daß die Trittstufe auf die zwei Stirnstücke gesetzt und zwischen die beiden letzteren (in vorhandene Nuthen *n*) die Setzstufe eingeschoben wird; je zwei so gebildeter Gesammtstufen werden durch einen Schraubenbolzen mit einander verbunden, welcher durch die rückwärtige Hülse h_2 der unteren Stufe, durch die Vorderhülse der darüber liegenden Stufe und durch die Lappen der zugehörigen Trittstufen geschoben wird. An derjenigen Seite des Treppenaufganges, an welcher das Geländer anzubringen ist, läßt man am besten die eisernen Geländerstäbe als Schraubenbolzen auslaufen, so daß besondere Schraubenbolzen entbehrlich sind und nicht allein die Verbindung je zweier Gesammtstufen mit einander, sondern unter Einem auch die Befestigung der Geländerstäbe erzielt wird (Fig. 274).

Wird das gedachte Einschieben der Setzstufen als nicht genügend solid erachtet, will man namentlich auch das beim Begehen der eisernen Treppen leicht entstehende knarrende oder klappernde Geräusch herabmindern, so können an Tritt- und Setzstufe auch noch Lappen angegossen und diese durch Schrauben verbunden werden; im Nachstehenden (unter β) wird von solchen Verbindungen noch die Rede sein.

In Fig. 274 sind die Stirnstücke *S* rechteckig geformt; man kann sie aber auch dreieckig oder consolenartig (Fig. 277) gestalten, wobei dann die rückwärtigen Hülsen h_2 wesentlich niedriger werden; die Treppe gewinnt dadurch ein leichteres und gefälligeres Aussehen. Bei den in Fig. 278 u. 279 dargestellten Treppen wird der günstige Eindruck noch dadurch erhöht, daß auch über den Trittstufen Seitenstücke angeordnet sind, welche sich mit den darunter befindlichen Consolen zu einer Art fortlaufender Wange zusammensetzen.

Das Gewicht derartiger Treppen läßt sich auch noch dadurch verringern, daß man die einzelnen glatten Theile derselben durchbrochen gießt. Diese Durchbrechungen können in diesem, wie in allen folgenden Fällen einfache, in regelmässigen Reihen gestellte Durchlochungen sein; sie können aber auch geometrische Muster, Arabesken etc. bilden. Unter allen Umständen dürfen die Durchbrechungen der Trittsufen nicht so groß sein, daß die die Treppe Benutzenden mit den Abfätzen ihres Schuhwerkes darin stecken bleiben können¹¹⁶⁾. Werden die Trittsufen in solcher Weise durchbrochen, so wird ihre Oberfläche nicht so leicht glatt; bei voll gegoffenen Stufen kann man die erforderliche Rauigkeit erzielen, wenn man die Oberfläche mit Rippen u. dergl. verzieht. Immerhin wird jede gusseiserne Stufe mit der Zeit glatt und dadurch gefährlich; wenn daher das Auflegen von Linoleum- oder Teppichläufern nicht in Aussicht genommen ist, so empfehlen sich Beläge aus Holz, Steinplatten, Asphalt etc., über welche unter β Näheres gesagt werden wird.

Es ist leicht ersichtlich, daß man durch die im vorhergehenden und in diesem Artikel vorgeführten Herstellungsweisen völlig frei tragende Constructionen erhält, und zwar Constructionen, die sich in noch weiter gehendem Maße frei tragen, als frei tragende Steintreppen. Denn bei letzteren müssen die Stufen mit dem einen Ende in die Treppenhausmauer eingemauert werden, was hier nicht erforderlich ist;

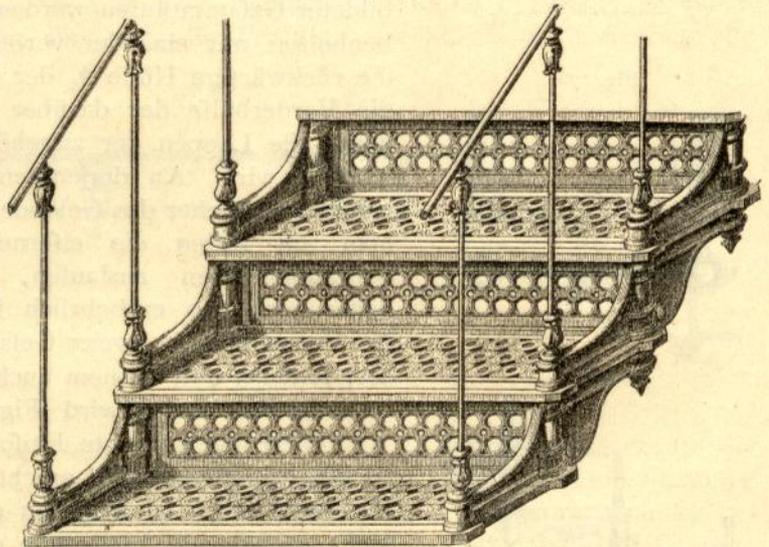
jeder Treppenlauf trägt sich völlig frei von Absatz zu Absatz. Der Grund davon liegt darin, daß man bei der vorliegenden Bauart je zwei Stufen unverrückbar fest mit einander verbinden kann, was bei steinernen Stufen nicht möglich ist.

Schließlich sei bemerkt, daß die Constructionen in Fig. 274, 277 u. 278 viel zweckmäßiger sind, als die in Fig. 272 dargestellte; vor Allem ist die Verbindungsweise der einzelnen Theile eine viel fachgemässere. Wenn allerdings die Treppenläufe eine grössere Länge haben, werden stärkere Durchbiegungen und das knarrende Geräusch auch hier nicht ausbleiben.

Auch die Treppen-Ruheplätze können ganz in Gusseisen hergestellt werden. Fig. 272 zeigt eine solche Construction; andere einschlägige Ausführungen werden unter β vorgeführt werden.

In Fig. 272 wird die oberste Stufe *S* des betreffenden Treppenlaufes von dem quer durch das ganze Treppenhaus gelegten Podestbalken gebildet; der Fuß des nächsten Laufes stützt sich gegen den-

Fig. 279.



Frei tragende Treppe des Eisenhütten- und Emallirwerkes Tangerhütte.

¹¹⁶⁾ Von den Baupolizei-Behörden wird nicht selten vorgeschrieben, daß die Setzstufen nicht durchbrochen sein dürfen.

felben. Der Ruheplatz wird von gusseisernen Platten p gebildet, welche an den Langseiten auf gusseisernen Trägern a und b gelagert werden; zur weiteren Unterstützung dienen die aus den Trägern c und d gebildeten Balkenkreuze.

β) Wangentreppen.

Eine im Allgemeinen solidere Construction bilden diejenigen gusseisernen Treppen, deren Stufen durch eiserne Wangen unterstützt werden; für längere, für stärker belastete und für bedeutenderen Erschütterungen ausgesetzte Treppen sind sie der unter α vorgeführten Bauart vorzuziehen. Dabei kommen sowohl Nachbildungen der eingefschobenen, wie der aufgefalteten Holztreppe vor.

Die Stufen werden für den vorliegenden Zweck in verschiedener Weise und aus verschiedenen Stoffen hergestellt. Zunächst ist es das Gusseisen, welches dafür als geeignetes Material erscheint; man stellt die Stufen daraus in zweifacher Weise her:

76.
Gusseiserne
Stufen.

Fig. 280.

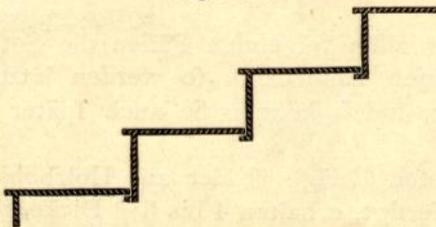
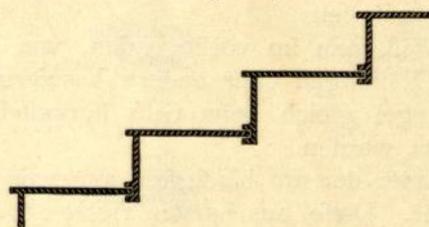


Fig. 281.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

a) Man gießt Tritt- und Setztstufe aus einem Stück (Fig. 280 u. 281); bei größerer Länge werden Versteifungsrippen, wie in Fig. 272 (S. 110) mit angegossen. Es ist nicht zweckmäßig, die Stufen von einander unabhängig anzuordnen; vielmehr verfähre man entweder die Setztstufe an ihrer Unterkante mit einem nach aufsen gerichteten Flansch, auf den sich die darunter befindliche Trittstufe mit ihrer Hinterkante legt (Fig. 280), oder man gießt an der Unterkante der Setztstufe zwei Rippen an, die eine wagrechte Nuth bilden; letztere umfaßt dann die Hinterkante der anstossenden Trittstufe (Fig. 281).

Fig. 282.

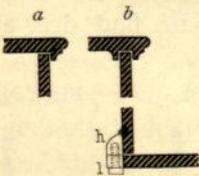
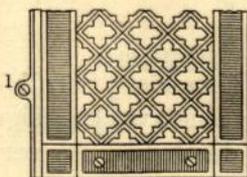


Fig. 283.



b) Trittstufe und Setztstufe werden als je ein besonderes Gusstück angefertigt. Die Verbindung geschieht meist in der Weise, daß man an die Hinterkante jeder Trittstufe kreisförmig gestaltete Lappen l (Fig. 282b u. 283) und diesen entsprechend an der rückwärtigen Seite der darüber anzuordnenden Setztstufe Hüllen h (Fig. 282b) angießt; die Lappen sind durchlocht, so daß Hüllen und Lappen eine Schraubenverbindung ermöglichen. Auf die Setztstufe legt sich die nächst höhere Trittstufe stumpf auf, oder besser, an der Unterseite der letzteren ist, nahe an deren Vorderkante, eine Leiste angegossen, welche einen Falz bildet, gegen den sich die Setztstufe lehnt (Fig. 282a); am vortheilhaftesten ist es, an dieser Stelle der Trittstufe zwei Rippen anzugießen, durch die eine Nuth entsteht, in welche die Setztstufe eingefschoben werden kann (Fig. 282b).

Ist der aus den gusseisernen Stufen zu bildende Treppenlauf längs einer Treppenhausmauer geführt und soll an dieser keine Wange angeordnet werden, so müssen die Trittstufen mit dem einen Ende eingemauert werden; alsdann

werden an dieselben zwei Lappen angegoffen (Fig. 284), welche in die Mauer reichen.

Was in Art. 74 (S. 111) über die Durchbrechungen, mit denen Tritt- und Setzstufen häufig versehen werden, gefagt wurde, gilt auch für die foeben unter a und b vorgeführten Constructions. Die Setzstufen werden im vorliegenden Falle nicht selten so stark durchbrochen, daß sie nur noch eine Art Rahmen bilden; bisweilen fehlen sie ganz, und die Trittstufen werden alle 60 bis 75 cm durch eiserne Säulchen unterstützt.

Auch dasjenige, was im gleichen Artikel über die Mittel, durch welche man das zu frühe Glattwerden der gußeisernen Trittstufen zu verhüten bestrebt ist, gefagt wurde, trifft selbstredend hier zu; das Glattwerden überhaupt zu vermeiden, ist nur durch geeignete Beläge möglich.

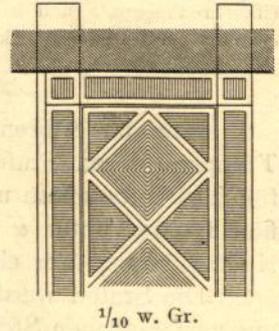
Will man im vorliegenden, wie in allen folgenden Fällen die Setzstufen durch Füllungen oder andere Verzierungen schmücken, so werden letztere in der Regel gleich beim Guß hergestellt; indess können sie auch später angeschraubt werden.

Einer der am häufigsten angewendeten Beläge ist der aus Holzbohlen bestehende. Diese, aus hartem Holze angefertigt, erhalten 4 bis 6 cm Dicke, je nach der Länge der Stufen und je nachdem der Bohlenbelag unterstützt ist. Wird, wie dies Fig. 285¹¹⁷⁾ zeigt, zunächst ein gußeiserner Rahmen verlegt und auf diesen die Bohle gelagert, so kann sie schwächer gewählt werden; fehlt ein solcher Rahmen, so muß sie eine größere Dicke erhalten.

Im letzteren Falle ruht die Bohle mit ihrer Vorderkante auf der zugehörigen Setzstufe, und es empfiehlt sich, die nächste Setzstufe so zu gestalten, daß durch sie die Hinterkante der Belagbohle auf die ganze Länge unterstützt wird. In Fig. 286 bis 288 sind drei einschlägige Herstellungsweisen dargestellt, bei denen entweder gar keine Verschraubung vorgenommen wird oder nur Holzschrauben zur Verwendung kommen; sie gestatten ein leichtes Auswechseln der Bohlen. Man hat aber die Verbindung zwischen Bohle und darauf stehender Setzstufe mittels ziemlich umständlicher Verschraubungen durchgeführt; eine zweckmäßige und verhältnismäßige einfache Construction dieser Art ist die durch Fig. 289 veranschaulichte.

Von manchen Baupolizei-Behörden wird gefordert, daß der Bohlenbelag mit einer nicht durchbrochenen Eisenplatte unterlegt wird.

Fig. 284.



77.
Stufen
mit
Bohlenbelag.

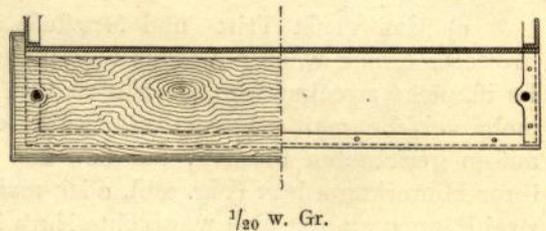
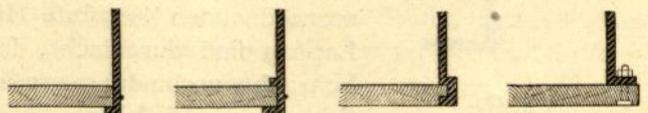
Fig. 285¹¹⁷⁾.

Fig. 286.

Fig. 287.

Fig. 288.

Fig. 289.



78.
Stufen
mit
Holzklotzchen-
Belag.

¹¹⁷⁾ Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.

Wird eine Treppe sehr stark begangen, so laufen sich Holzbohlen zu bald aus, und störende Auswechslungen werden zu häufig nothwendig. In solchen Fällen ist mehrfach mit gutem Erfolg ein Belag nach *Hawksley's* Patent, bei welchem die Trittsufen aus Hirnholz gebildet sind, zur Ausführung gekommen. In England zeigen zahlreiche öffentliche Gebäude derartige Treppen, und, diesen nachgebildet, sind auch in einigen Stationsgebäuden der Berliner Stadt-Eisenbahn (Jannowitzbrücke und Schleificher Bahnhof) solche Treppen hergestellt worden.

Bei dieser Construction (Fig. 290¹¹⁸) wird auf die gußeiserne Setzstufe¹¹⁹) zunächst ein gußeiserner Rost *r* gelagert, in dessen Zellen die etwa 5 cm hohen

Fig. 290.

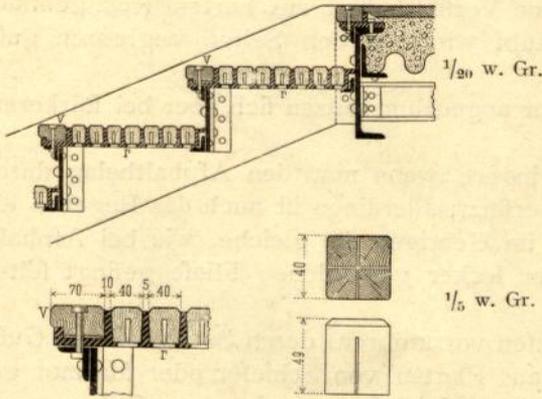
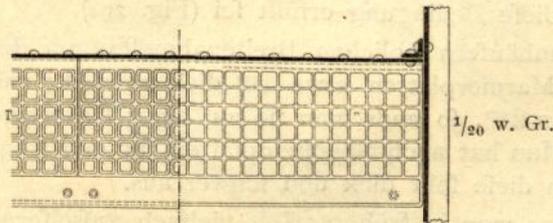
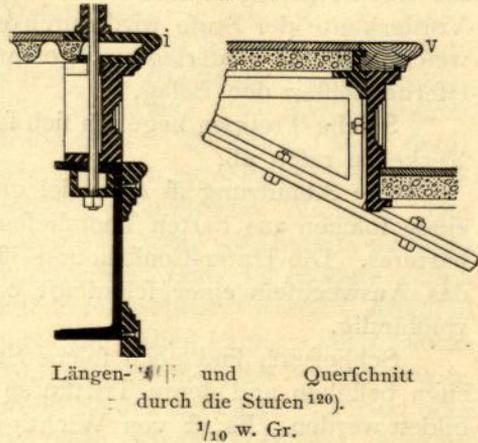


Fig. 291.

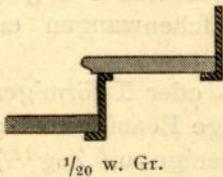


Vom Bahnhof Jannowitz-Brücke der Berliner Stadt-Eisenbahn¹¹⁸).

und etwa 4 cm im Geviert messenden Eichenholzklotzchen, mit der Hirnseite nach oben gerichtet, eingekittet werden. Damit letzteres möglich ist, erweitern sich die Zellen ein wenig nach oben; auch empfiehlt es sich, den Klötzchen dadurch etwas Federkraft zu verleihen, dass man sie von unten aus, auf etwa $\frac{4}{5}$ ihrer Höhe, mit zwei sich kreuzenden Sägeschnitten

verfieht; die Klötzchen ragen mit ihrer Oberkante ca. 1,5 cm über der Rostoberfläche vor. Die Vorderkante der Trittsstufe wird durch eine Eichenholzleiste gebildet, welche von unten aus an den Rost angeschraubt wird und zugleich das Stufenprofil hervorbringt.

Fig. 292.



Dadurch, dass die Klötzchen mit dem Hirnholz nach oben verlegt werden, gewähren sie, auch wenn die zwischen ihnen befindlichen Fugen ausgefüllt sind, einen sehr sicheren Auftritt. Werden einzelne Klötzchen schadhaf, so können sie jederzeit leicht und ohne wesentliche Störung zu erzeugen, ausgewechselt werden. In Folge des Schmutzes, der sich in den Fugen zwischen den Klötzchen fest setzt, werden sich solche Treppen für Gebäude von vornehmer und reicher Aus-

¹¹⁸) Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 73.

¹¹⁹) Bei der in Fig. 290 dargestellten Construction ist die Setzstufe aus Schmiedeeisen hergestellt; indess ist ohne Mühe zu ersehen, dass sie auch aus einem im Querschnitt L-förmigen Gußstück gebildet werden kann.

¹²⁰) Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 80.

staltung nicht eignen; dagegen wird man von dieser Herstellungsweise für Treppen, welche einen starken Verkehr unmittelbar von der Straße her zu vermitteln haben, mit Vortheil Gebrauch machen können. Im feuchten Klima Englands bleibt der Schmutz zwischen den Klötzchen stets fest und belästigt deshalb nicht; in trockeneren Klimaten giebt er aber zur Staubbildung Anlaß¹²¹⁾.

79.
Stufen
mit
Asphaltbelag.

Die gußeisernen Stufen können auch mit Gufsasphalt belegt werden. Die aus Gußeisen hergestellten Setzstufen werden dabei mit derart geformten Längsrippen versehen, daß man von einer Setzstufe zur anderen einen der Stufenbreite entsprechenden Streifen Wellblech legen kann (Fig. 291¹²⁰⁾. Auf letzteren wird die Betonunterlage ausgebreitet und auf diese die Asphaltfchicht gelagert. Die Vorderkante der Stufe wird durch eine Vortofsleiste *v* aus hartem Holz gebildet, welche auf die Unterlage aufgeschraubt wird; an den Seiten begrenzen gußeiserne Leisten den Belag.

Solche Treppen begehen sich sehr angenehm, nutzen sich aber bei stärkerem Verkehre rasch ab.

80.
Stufen
mit
Thonfliesen-
belag.

Die Abnutzung ist eine viel geringere, wenn man den Asphaltbelag durch einen solchen aus harten Thonfliesen ersetzt; allerdings ist auch das Begehen ein härteres. Die Unter-Construction ist im Uebrigen die gleiche, wie bei Asphalt; das Auswechfeln einer schadhast oder locker gewordenen Fliese gelingt selten vollständig.

81.
Stufen
mit
Steinplatten.

Schließlich sind noch solche Stufen vorzuführen, deren Setzstufen aus Gußeisen bestehen und deren Trittschufen aus Platten von Schiefer oder Marmor gebildet werden. Es ist von Wichtigkeit, daß diese Steinplatten auf ihre ganze Länge entsprechend unterstützt werden; deshalb gieße man an die Setzstufen derart geformte Flansche an, damit diese Bedingung erfüllt sei (Fig. 292).

Bei den in gewöhnlichen Wohnhäusern üblichen Breitenabmessungen der Treppen werden die Schiefer- und Marmorplatten etwa 4^{cm} dick gewählt; will man sie schwächer nehmen, etwa nur 2^{cm}, so muß man sie auf einer Unterlage von Holz oder Eisen ruhen lassen. Man hat auch Sandsteinplatten für den fraglichen Zweck verwendet; doch fallen diese sehr dick und schwer aus.

82.
Gußeiserne
Wangen.

Zur Unterstützung der Stufen hat man in früherer Zeit vielfach gußeiserne Wangen verwendet. Seitdem jedoch das Schmiedeeisen wesentlich billiger geworden ist, werden die Wangen mindestens eben so häufig aus gewalzten Trägern gebildet, wiewohl erstere den Vortheil haben, daß sie sich leicht und mit geringen Kosten verzieren lassen.

Da das Gußeisen eine verhältnismäßig geringe Biegefestigkeit hat, so ist man bei breiteren Treppen nicht selten genöthigt, außer den seitlichen Wangen auch noch Zwischenwangen anzuordnen. Bis etwa 1,6^m Treppenbreite genügen bei den üblichen Abmessungen der Gußeisentheile die zwei seitlichen Wangen; darüber hinaus werden in der Regel eine oder mehrere Zwischenwangen erforderlich.

Die gußeisernen Treppenwangen würden am besten **L**- oder **I**-förmigen Querschnitt erhalten, und zwar empfiehlt es sich, da die zulässige Beanspruchung des Gußeisens auf Druck nahezu doppelt so groß ist, als diejenige auf Zug¹²²⁾, einen unsymmetrischen Querschnitt zu wählen. Da dieser aber eine für das Aussehen wenig vortheilhafte Form ergiebt, überhaupt stark vorspringende Ober- und

¹²¹⁾ Siehe auch: Treppen für öffentliche Gebäude. Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 211.

¹²²⁾ Siehe Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses „Handbuches“, Art. 302, S. 263 (2. Aufl.: Art. 92, S. 96).

Fig. 293.

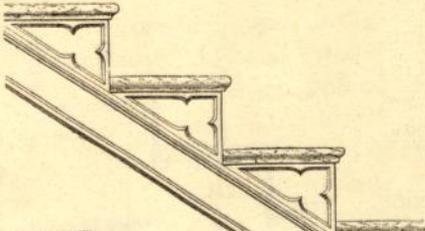


Fig. 294.

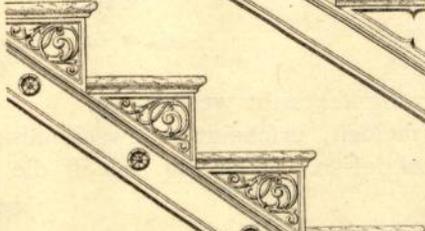


Fig. 295.

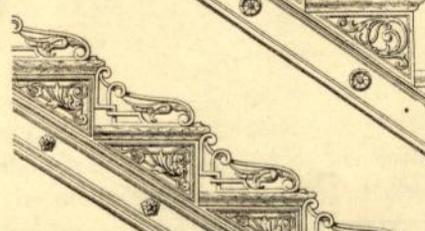


Fig. 296.

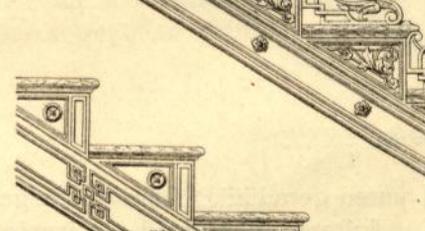
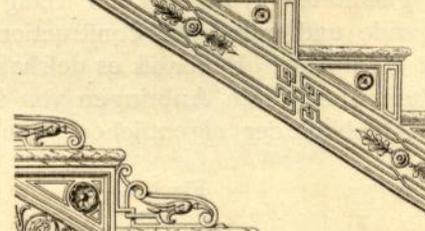


Fig. 297.



Gusseiserne Treppenwangen des Eisenhüttenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.

(Gefetzlich geschützt.)

Unterflanche meist nicht gut aussehen, so hat man in der Regel als Querschnitt der Wangen ein schmales, hochkantig gestelltes Rechteck gewählt, welches oben und unten durch einige profilirte, wenig vorspringende Glieder verstärkt wird. Letztere dienen gleichzeitig zur Verzierung der Wangenränder und umfäumen in vortheilhafter Weise den mittleren Wangentheil.

Weiteren Schmuck erzielt man durch das Anordnen von Füllungen, von Rosetten, von fortlaufendem, friesartigem Zierwerk und dergl. Fig. 293 bis 297 zeigen einige Beispiele geschmückter Wangen. Das Zierwerk kann, wie bereits erwähnt wurde, beim Guß der Wange gleich mit hervorgebracht werden. Allein in manchen Fällen kann es auch zweckmäßig erscheinen, die Schmucktheile, wenn sie aus einzelnen Rosetten oder sonstigen wiederkehrenden Mustern bestehen, welche sich nach einem oder nach nur wenigen Modellen gießen lassen, besonders herzustellen und sie auf die Wangen aufzuschrauben. Auch eignen sich die beabsichtigten Verzierungen durch ihre Form nicht immer dazu, daß man sie mit der Wange aus einem Stück gießt.

Daß die Stufen zwischen die beiden Wangen gefetzt werden, kommt verhältnißmäßig selten vor. In einem solchen Falle müssen an die Innenflächen der Wangen winkelförmige Rippen angegossen werden (Fig. 298), an welche Tritt- und Setzstufen anzuschrauben sind.

Diese Anordnung erfordert meist mehr Material, als diejenige mit unten liegenden Wangen, ist also auch theurer als letztere. Abgesehen von Schönheitsrücksichten ist dies wohl der Hauptgrund, weshalb man in den meisten Fällen die Stufen auf die Wangen setzt. Geschieht letz-

teres, so müssen auf die schräge Oberkante der Wangen, den einzelnen Stufen entsprechend, gußeiserne Auffattelungen, sog. Stufendreiecke, aufgesetzt werden. Die Gesamtanordnung eines Treppenlaufes kann alsdann im Wesentlichen in drei verschiedenen Formen erscheinen:

a) Die Stufendreiecke sind entweder als besondere Gußstücke hergestellt oder an die Tritttufen angegossen; an der schrägen Unterkante sind sie mit einem Flansch versehen, mit dem sie auf die Wangen aufgeschraubt werden.

b) Um letztere Verbindung zu vermeiden, erscheint es zweckmäßiger, die Stufendreiecke an die Wangen mit anzugießen. Nach Fig. 299 ist die Wange

Fig. 298.

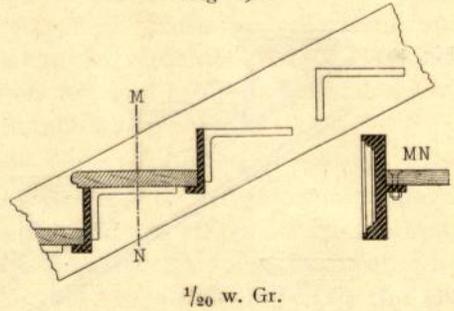
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 299.

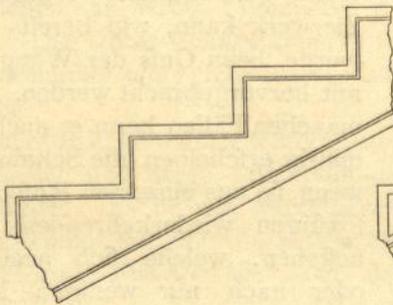
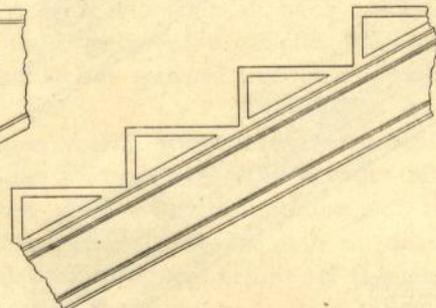


Fig. 300.

 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

alsdann nach oben zu staffelförmig, nach unten geradlinig (schräg ansteigend) begrenzt¹²³⁾; das Aussehen einer derartig gestalteten Wange ist ein wenig befriedigendes, weil Wange und Stufen (tragende und getragene Constructionstheile) nicht angemessen von einander getrennt erscheinen. Besser ist es deshalb, nach Fig. 300 die Anordnung zwar beizubehalten, aber durch Anbringen von säumenden Gliederungen den oberen schrägen Abschluß der eigentlichen Wange zum

Fig. 301.

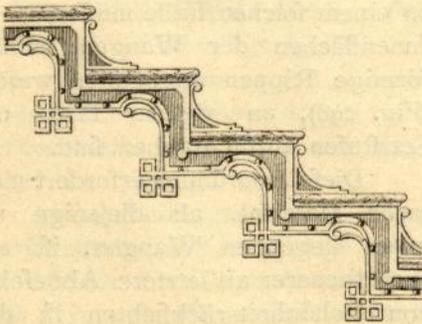
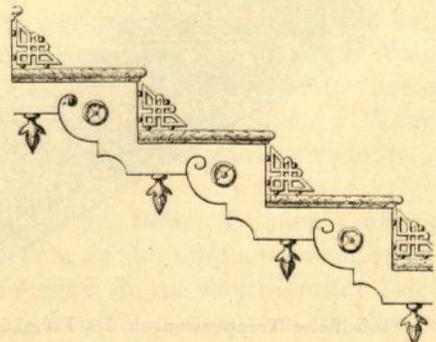


Fig. 302.



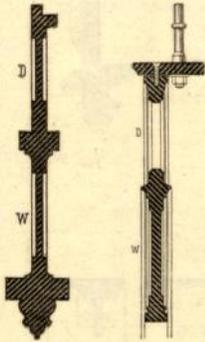
Gußeiserne Treppenwangen des Eisenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.
(Gefestlich geschützt.)

¹²³⁾ Wie leicht ersichtlich, ist dies die Nachbildung der Wangen bei aufgefattelten Holztrepfen.

Ausdruck zu bringen; auch bei den in Fig. 293 bis 297 vorgeführten Beispielen ist in solcher Weise verfahren.

c) Man hat endlich von der geradlinig schrägen Begrenzung der Wange an ihrer Unterkante Abstand genommen und hat an deren Stelle eine stoffelförmige gefetzt (Fig. 301 u. 302). Abgesehen davon, daß auch bei dieser Form die Trennung von tragenden und getragenen Constructionstheilen nicht in die Erscheinung tritt, wirkt eine solche Anordnung auch unruhig.

Fig. 303. Fig. 304.



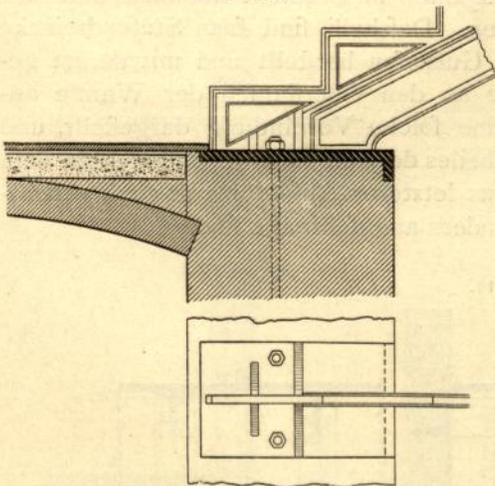
$\frac{1}{10}$ w. Gr.

Die Stufendreiecke werden nur sehr selten glatt gelassen; vielmehr werden sie mit Vorliebe mit allerlei geometrischem, ornamentalem etc. Schmucke versehen oder auch durchbrochen hergestellt. Fig. 303 u. 304 zeigen Querschnitte von Wangen *W* mit aufgesetzten Stufendreiecken *D*, und zwar letztere einmal voll, das andere Mal durchbrochen gegoffen.

Die Trittstufen, gleichgiltig aus welchem Material sie hergestellt sind, legen sich stets auf die wagrechte Oberkante der Stufendreiecke auf. Sind erstere mit den Setzstufen in angemessener Weise vereinigt, so ist eine weitere Befestigung auf den Stufendreiecken nicht erforderlich; sonst werden sie durch Schrauben mit verfenkten Köpfen damit verbunden.

Um die Setzstufen an den Stufendreiecken befestigen zu können, müssen entweder an die lothrechten Kanten der ersteren oder an jene der letzteren Flansche angegoffen werden, die eine Schraubenverbindung ermöglichen. Be-

Fig. 305.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

finden sich die Flansche an den Stufendreiecken, so erhalten die Befestigungsschrauben entweder verfenkte Köpfe, oder die Köpfe werden knopfartig gestaltet, so daß sie als Verzierung der Stufen dienen können.

Gleichgiltig, ob die Stufen zwischen oder über den Wangen angeordnet sind, stets muß der Fuß der alleruntersten Wange gegen Abgleiten gesichert sein. Am besten geschieht dies durch kräftiges Verankern mit einem geeigneten Fundamentkörper oder durch geeignet geformte Fußplatten. In Fig. 305 ist eine bezügliche ältere Anordnung dargestellt.

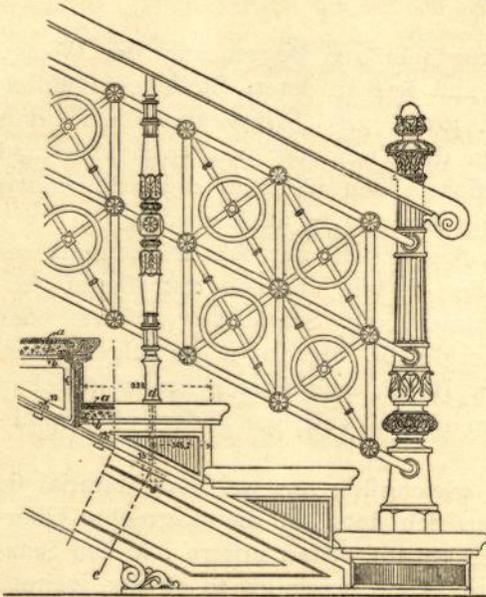
Eine breite angegoffene Fußplatte setzt sich auf ein in Cement gemauertes Fundament und wird in ihrer Lage durch einen mit einem Splint versehenen Anker gesichert; letzterer reicht möglichst

tief in das Mauerwerk hinein und wird oberhalb der Fußplatte verschraubt. An den Wangenfuß sind behufs besserer Druckübertragung seitliche Rippen angegoffen.

Neuere Constructionen dieser Art werden bei Besprechung der schmiedeeisernen Wangen (in Art. 103) und der Anschluß der gußeisernen Wangen an die Treppenabätze wird in Art. 84 vorgeführt werden.

Längere Treppenläufe, die stark belastet und kräftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, lagert man besser auf schmiedeeisernen statt auf gußeisernen

Fig. 306.

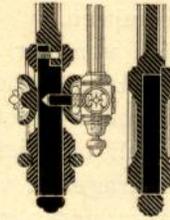


Vom Bahnhof Alexanderplatz der Berliner Stadt-Eisenbahn ¹²⁴).

$\frac{1}{20}$ w. Gr.

(Der Schnitt *de* ist in Fig. 290, S. 115 dargestellt.)

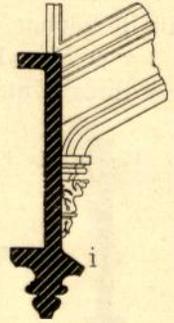
Fig. 307. Fig. 308.



Treppenwangen der Stolberg-Wernigeröderischen Factorei zu Ilfenburg.

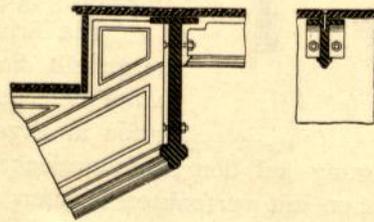
$\frac{1}{10}$ w. Gr.

Fig. 309.



$\frac{1}{15}$ w. Gr.

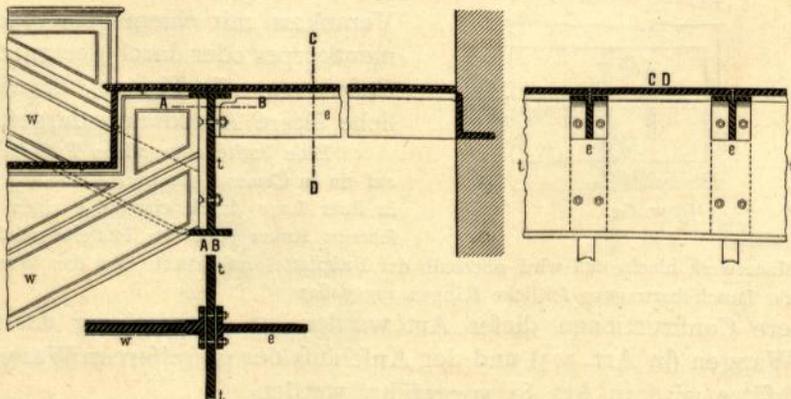
Fig. 310.



$\frac{1}{15}$ w. Gr.

Wangen. Im Folgenden (unter δ , ι , γ) wird von der Unterstützung durch gewalzte Träger noch eingehend die Rede sein, so daß an dieser Stelle hervorzuheben genügt, daß hauptsächlich L- und I-Eisen in Betracht kommen und daß die Stufen immer auf den Wangen ruhen. Deshalb sind stets Stufendreiecke erforderlich, die man am einfachsten aus Gufseisen herstellt und mit derart geformten Flanschen verieht, daß man sie an den Oberflansch der Wange anschrauben kann. In Fig. 291 (S. 115) ist eine solche Verbindung dargestellt, und Fig. 306¹²⁴) giebt die Ansicht des unteren Theiles desjenigen Treppenlaufes, zu dem die beiden Schnitte in Fig. 291 gehören; aus letzterer Abbildung ist auch ersichtlich, daß die Zierglieder der Wange besonders angeschraubt sind.

Fig. 311.

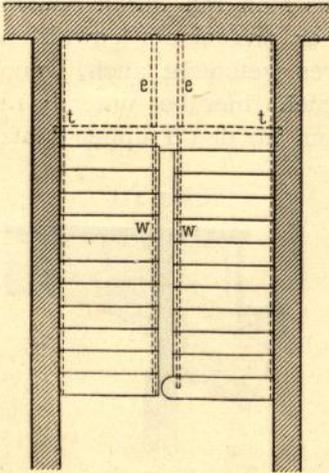


$\frac{1}{15}$ w. Gr.

¹²⁴) Facf.-Repr. nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 80.

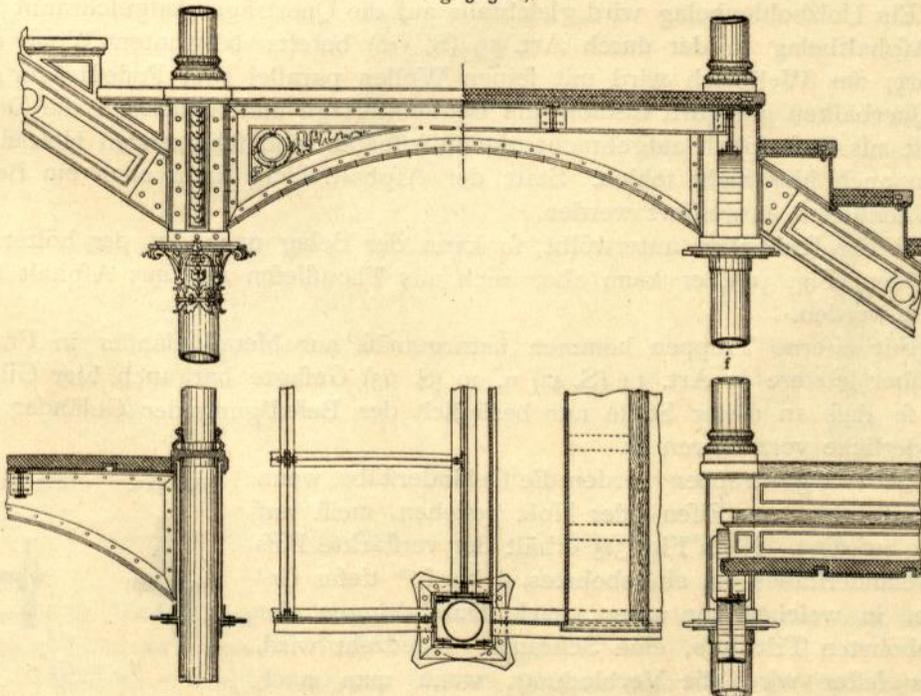
Bisweilen werden die Treppenwangen aus hochkantig gestelltem Flacheisen hergestellt und mit schmückenden Gussstücken derart bedeckt, bzw. umhüllt, daß von der eigentlich tragenden Wange nur wenig oder gar nichts sichtbar ist (Fig. 307 u. 308).

Fig. 312.



In schmalen Treppenhäusern, wie sie namentlich durch die so häufig angewendete geradlinig umgebogene Treppe (Fig. 312) entstehen, werden die Treppen-Ruheplätze am zweckmäßigsten in der Weise konstruiert, daß man nahe an ihrer Vorderkante, quer durch das Treppenhaus, den sog. Podestträger *t* anordnet, von dem aus Querträger *e* bis zur gegenüber liegenden Treppenhausmauer gelegt sind. Diese Träger werden aus Gufeseisen hergestellt, der Podestträger mit I-förmigem oder wenig davon abweichendem Profil (mit einer Stegdicke von 25 bis 30 mm), während für die Querträger meist der T-förmige Querschnitt genügt.

Aus Fig. 311 ist ersichtlich, wie die gusseisernen Wangen *w* der beiden anstossenden Treppenläufe mit angegossenen Flanschen versehen und mit Hilfe dieser durch Schrauben mit dem Podestträger *t* verbunden sind; in gleicher Weise schließen sich die Querbalken *e* an den gleichen Träger an. Bei älteren Ausführungen geschah der Anschluß der Wange an den Podestträger, nach dem Vorbild der Holztreppe, mittels zweier an die Wange angelegter Zapfen (Fig. 310).

Fig. 313¹²⁵⁾.

1/25 W. Gr.

¹²⁵⁾ Facf.-Repr. nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.

Schließt die Wange des oberen (ansteigenden) Treppenlaufes nicht, wie in Fig. 311, im unteren, sondern im oberen Theile des Podestträgers an, so erzielt man durch Anordnung einer kleinen Console nach Fig. 309 einen eben so zweckmäßigen, wie gut aussehenden Anschluß; dabei ist *i* die Rippe, auf welche sich die untere (abfallende) Wange legt.

Hat der Podestträger eine grössere Länge, so muß man ihn durch Säulen unterstützen (Fig. 313¹²⁵). Geht dies nicht an, so ist er aus einem gewalzten Eisenträger, am besten in **I**-Form, zu bilden. Letzteres geschieht auch, wenn die Treppenwangen aus Schmiedeeisen construirt sind. (Siehe hierüber unter b, 1.)

An die Stelle einer eisernen Unter-Construction kann für den Treppenabfatz eine Backstein-Unterwölbung treten (Fig. 314); an den Podestträger wird eine Rippe angegossen, welche einer preussischen Kappe als Widerlager dient. Auch die bei den Betontreppen (siehe Art. 65, S. 101) vorgesehene Herstellungsweise der Ruheplätze kann hier zur Anwendung kommen.

Der Belag der Treppenabfätze richtet sich in der Regel nach der Ausbildung der Tritttufen; doch ist nicht ausgeschlossen, daß man für erstere andere Stoffe verwendet, wie für letztere.

Die eiserne Unter-Construction gestattet das Anbringen fast aller in Frage kommenden Beläge. Gufseiserne Platten (benarbt, gerippt oder durchbrochen) werden auf die Querträger mittels Schrauben mit verfenkten Köpfen befestigt (Fig. 311); man kann aber auch die Belagplatte in einzelne Quertreifen zerlegen und jeden derselben mit dem zugehörigen Querbalken aus einem Stück gießen.

Ein Holzbohlenbelag wird gleichfalls auf die Querträger aufgeschraubt und ein Asphaltbelag in der durch Art. 79 (S. 116) bereits bekannten Weise ausgeführt; das Wellblech wird mit feinen Wellen parallel zum Podestträger auf den Querbalken gelagert, alsdann die Betonunterlage und schließlich die Deckschicht aus Gufasphalt aufgebracht; die einfassenden und schützenden Holzleiten dürfen auch hier nicht fehlen. Statt der Asphalttschicht kann auch ein Belag mit Thonfliesen ausgeführt werden.

Ist der Ruheplatz unterwölbt, so kann der Belag nach Art der hölzernen Fußböden (Fig. 314), er kann aber auch aus Thonfliesen und aus Asphalt hergestellt werden.

Für eiserne Treppen kommen naturgemäß nur Metallgeländer in Frage. Das über letztere in Art. 24 (S. 42) u. 40 (S. 63) Gefagte hat auch hier Giltigkeit, so daß an dieser Stelle nur bezüglich der Befestigung der Geländer das Erforderliche vorzuführen ist.

Bei Wangentreppen werden die Geländerstäbe, wenn die Tritttufen aus Eisen oder Holz bestehen, meist auf diesen befestigt. Nach Fig. 315 erhält der verstärkte Fuß des Geländerstabes ein eingebohrtes, 4 bis 5 cm tiefes Gewinde, in welches von unten, nach Durchdringen der durchbohrten Tritttufe, eine Schraube eingedreht wird. Etwas fester wird die Verbindung, wenn man nach Fig. 304 (S. 119) den Geländerstab unterhalb seiner Fußverstärkung (Bundring) als Schraubenbolzen endigen läßt; letzterer wird durch

Fig. 314.

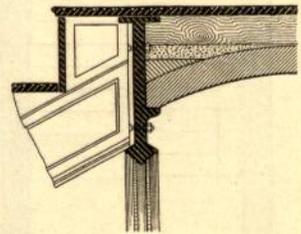
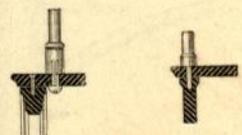
 $\frac{1}{15}$ w. Gr.

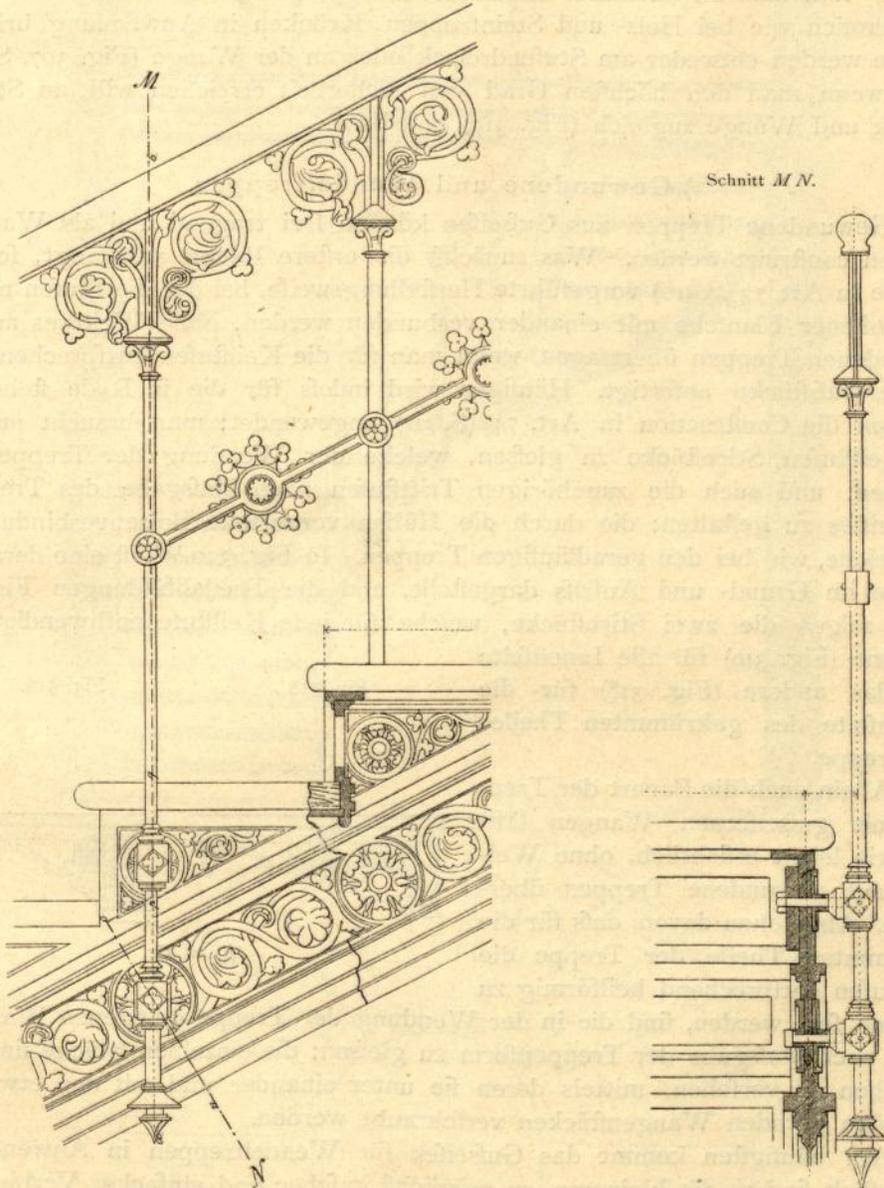
Fig. 315.

Fig. 316.

 $\frac{1}{10}$ w. Gr.

die entsprechende Bohrung der Tritstufe geschoben, und unterhalb dieser wird die Schraubenmutter angezogen. Seltener kommt die durch Fig. 316 veranschaulichte Befestigungsweise vor; bei dieser greift das am Fußende des Geländerstabes angechnittene Schraubengewinde durch die Tritstufe in das Stufendreieck

Fig. 317.



Von den Treppen der Stolberg-Wernigerödichen Factorei zu Ilfenburg.

$\frac{1}{10}$ w. Gr.

ein; diese Verbindung ist auch bei Steinplattenbelag anwendbar, und man gewinnt dabei an nutzbarer Breite der Treppe.

Will man eine Befestigung erzielen, welche eine noch grössere Sicherheit, als nach den feither vorgeführten Verfahren darbietet, so kann dies in zweierlei Weise geschehen:

a) Man läßt die bolzenförmige Fufsendigung des Geländerstabes nicht allein durch die Tritttufe, sondern auch noch durch das Stufendreieck hindurch bis unter den oberen Flanſch der Wange reichen; unterhalb des letzteren wird erſt die Schraubenmutter angezogen — eine Anordnung, die bereits in Fig. 291 (S. 115) dargeſtellt worden iſt.

b) Will man an nutzbarer Breite der Treppe gewinnen, ſo muß man auch hier, ähnlich wie bei Holz- und Steintreppen, Krücken in Anwendung bringen letztere werden entweder am Stufendreieck oder an der Wange (Fig. 307, S. 120) oder, wenn man den höchſten Grad von Sicherheit erreichen will, an Stufendreieck und Wange zugleich (Fig. 317) befeſtigt.

2) Gewundene und Wendeltreppen.

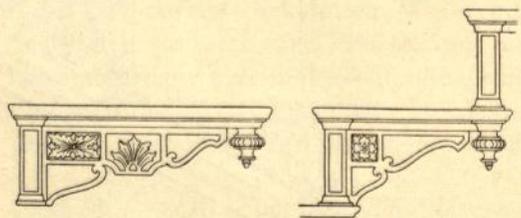
Gewundene Treppen aus Gußeiſen können frei tragend und als Wangentreppen conſtruirt werden. Was zunächſt die erſtere Bauart anbelangt, ſo läßt ſich die in Art. 73 (S. 110) vorgeführte Herſtellungsweiſe, bei der die Stufen mittels angegoſſener Flanſche mit einander verbunden werden, ohne Weiteres auf die gewundenen Treppen übertragen, wenn man für die Keilſtufen entſprechend geformte Gußſtücke anfertigt. Häufiger wird indeß für die in Rede ſtehenden Treppen die Conſtruction in Art. 74 (S. 111) angewendet; man braucht nur für die Keilſtufen Stirnſtücke zu gießen, welche der Wendung der Treppe entſprechen, und auch die zugehörigen Tritttufen nach Maßgabe des Treppengrundriffes zu geſtalten; die durch die Hülſen vermittelte Bolzenverbindung iſt die gleiche, wie bei den geradläufigen Treppen. In Fig. 320¹²⁶⁾ iſt eine derartige Treppe im Grund- und Aufriß dargeſtellt, und die Theilabbildungen Fig. 318 u. 319 zeigen die zwei Stirnſtücke, welche für jede Keilſtufe nothwendig ſind: das eine (Fig. 319) für die Innenſeite und das andere (Fig. 318) für die Außenſeite des gekrümmten Theiles der Treppe.

Allein auch die Bauart der Treppen mit gußeiſernen Wangen läßt ſich, wie leicht erſichtlich, ohne Weiteres auf gewundene Treppen übertragen. Abgeſehen davon, daß für die gekrümmten Theile der Treppe die Tritttufen entſprechend keilförmig zu geſtalten fein werden, ſind die in der Wendung der Treppe gelegenen Wangenſtücke nach Maßgabe der Treppenform zu gießen; die einzelnen Stücke ſind mit Flanſchen zu verſehen, mittels deren ſie unter einander und mit den etwa anstoßenden geraden Wangenſtücken verſchraubt werden.

Am häufigſten kommt das Gußeiſen für Wendeltreppen in Anwendung; namentlich ſind es die kleineren, zu möglichſt rafcher und einfacher Verbindung zweier über einander gelegener Räume dienenden Treppen, die Lauf- und Dienſttreppen etc., die man, der Raumerſparniß wegen, gern als Wendeltreppen und, der geringen Koſten wegen, meiſt aus Gußeiſen herſtellt. In verſchiedenen Eiſenwerken werden deßhalb derartige Treppen als beſonderer Geſchäftszweig erzeugt und vorrätzig gehalten; die bezüglichlichen Durchmeßer ſchwanken zwiſchen 1,2 und 2,5 m, und der Preis wird für je eine Stufe angeſetzt.

Fig. 318.

Fig. 319.

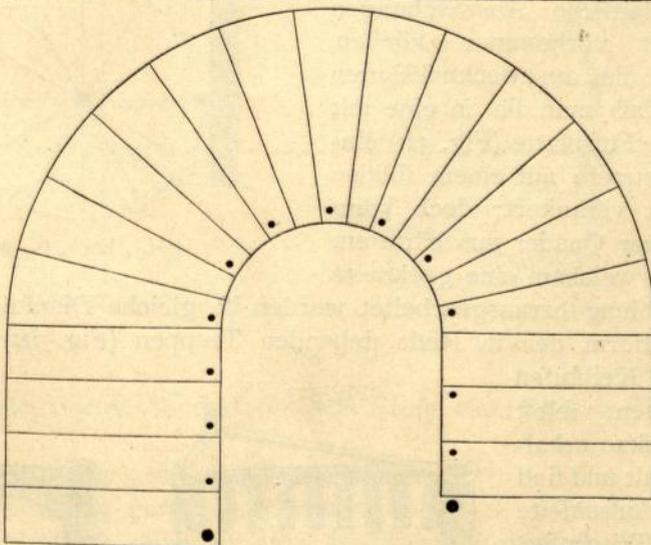
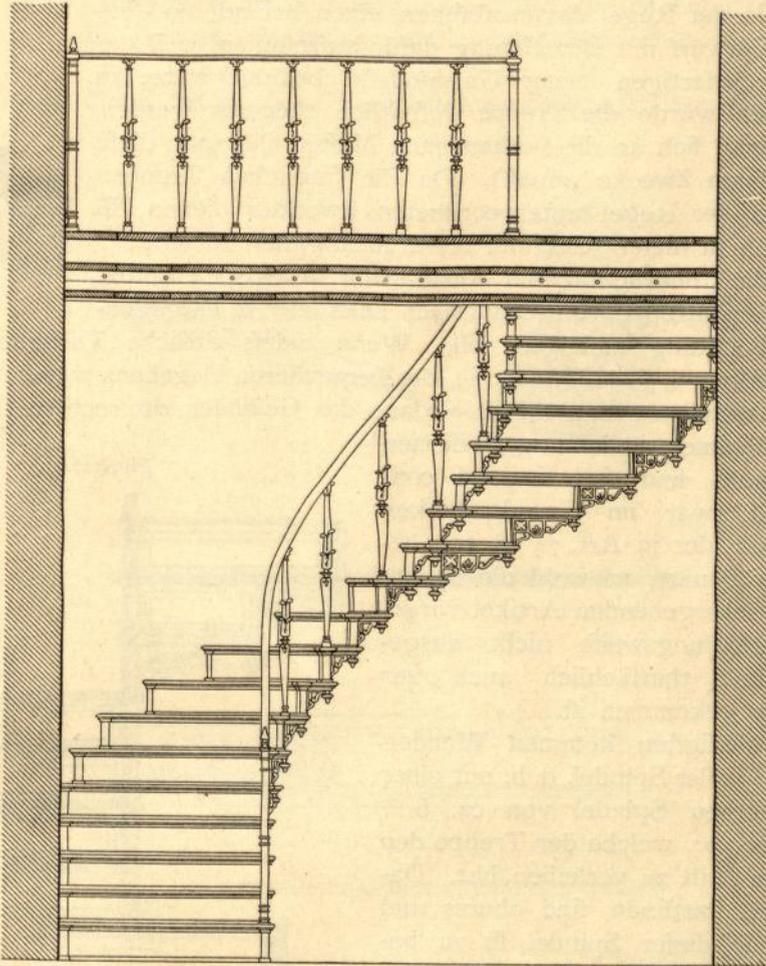
 $\frac{1}{12}$ w. Gr.

86.
Gewundene
Treppen.

87.
Wendeltreppen.

¹²⁶⁾ Nach: SCHULZE, F. O. Motiven-Sammlung für das gefammte Bau- und Künſtgewerbe etc. Leipzig 1877.

Fig. 320.



Frei tragende gewundene Treppe aus Gufseifen¹²⁶⁾.

$\frac{1}{35}$ w. Gr.

Soll eine gußeiserne Wendeltreppe errichtet werden, so wird man in der Regel davon absehen, einen besonderen Constructions-Entwurf mit Berechnung dafür aufzustellen, weil dadurch das Anfertigen neuer Gußmodelle bedingt wäre; in Folge dessen würde die Treppe wesentlich theurer werden, als wenn man sich an die vorhandenen Muster hält und diese dem jeweiligen Zwecke anpaßt. Da die fraglichen Treppen ohnedies in der Regel untergeordneten Zwecken dienen, so braucht man in dieser Richtung nicht zu ängstlich zu sein.

Für die Construction und Ausführung ist es gleichgiltig, ob eine Wendeltreppe von rechts nach links oder in entgegengesetzter Richtung ansteigen soll. Wenn indes örtliche Verhältnisse nichts Anderes bedingen, so lasse man sie, des bequemeren Begehens wegen, von rechts nach links ansteigen; man behält alsdann das Geländer zur rechten Hand.

Die allgemein üblichen gußeisernen Wendeltreppen sind frei tragend constructirt, und zwar im Grundgedanken meistens nach der in Art. 74 (S. 111) beschriebenen Bauart, wiewohl die im unmittelbar vorhergehenden Artikel vorgeführte Herstellungsweise nicht ausgeschlossen und thatsächlich auch zur Ausführung gekommen ist.

Am häufigsten kommen Wendeltreppen mit voller Spindel, d. h. mit einer schmiedeeisernen Spindel von ca. 5 cm Durchmesser vor, welche der Treppe den eigentlichen Halt zu verleihen hat. Damit letzteres stattfindet, sind oberes und unteres Ende dieser Spindel so zu befestigen, daß seitliche Ausweichungen derselben nicht vorkommen können. Unten geschieht dies am zweckmäßigsten in der Weise, daß man sie in eine mit Hülfe versehene Fußplatte (Fig. 321) einsetzt und die letztere auf einem soliden Fundament gut verankert; doch kann auch ein größerer Quader aus härterem Steinmaterial, in welchem eine geeignete cylindrische Höhlung herausgearbeitet worden ist, gleiche Dienste thun.

Die Grundform der in Rede stehenden Treppen (Fig. 322) bringt es mit sich, daß nur Keilstufen darin vorkommen; selbst etwaige Ruheplätze erhalten die Keilgestalt und sind bloß an der Außenseite breiter, als die Trittstufen. Jede Stufe schließt an ihrem schmalen Ende mit

Fig. 321.

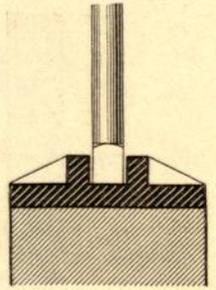
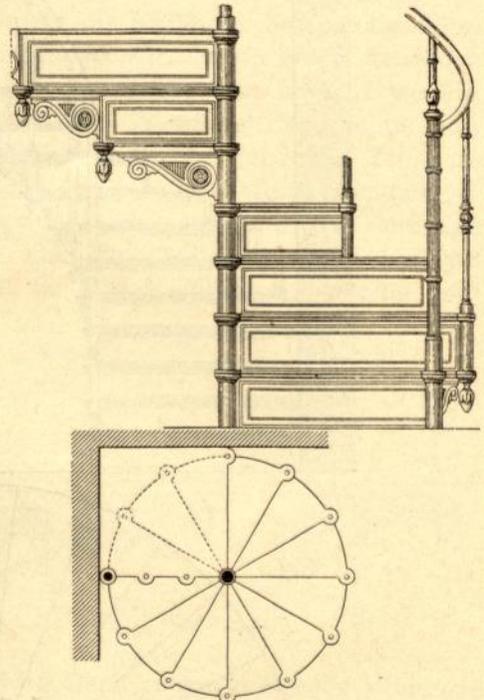


Fig. 322.



$\frac{1}{25}$, bezw. $\frac{1}{60}$ w. Gr.

Fig. 323.

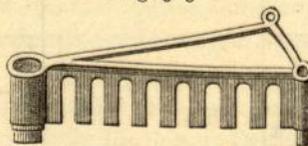
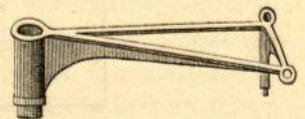


Fig. 324.



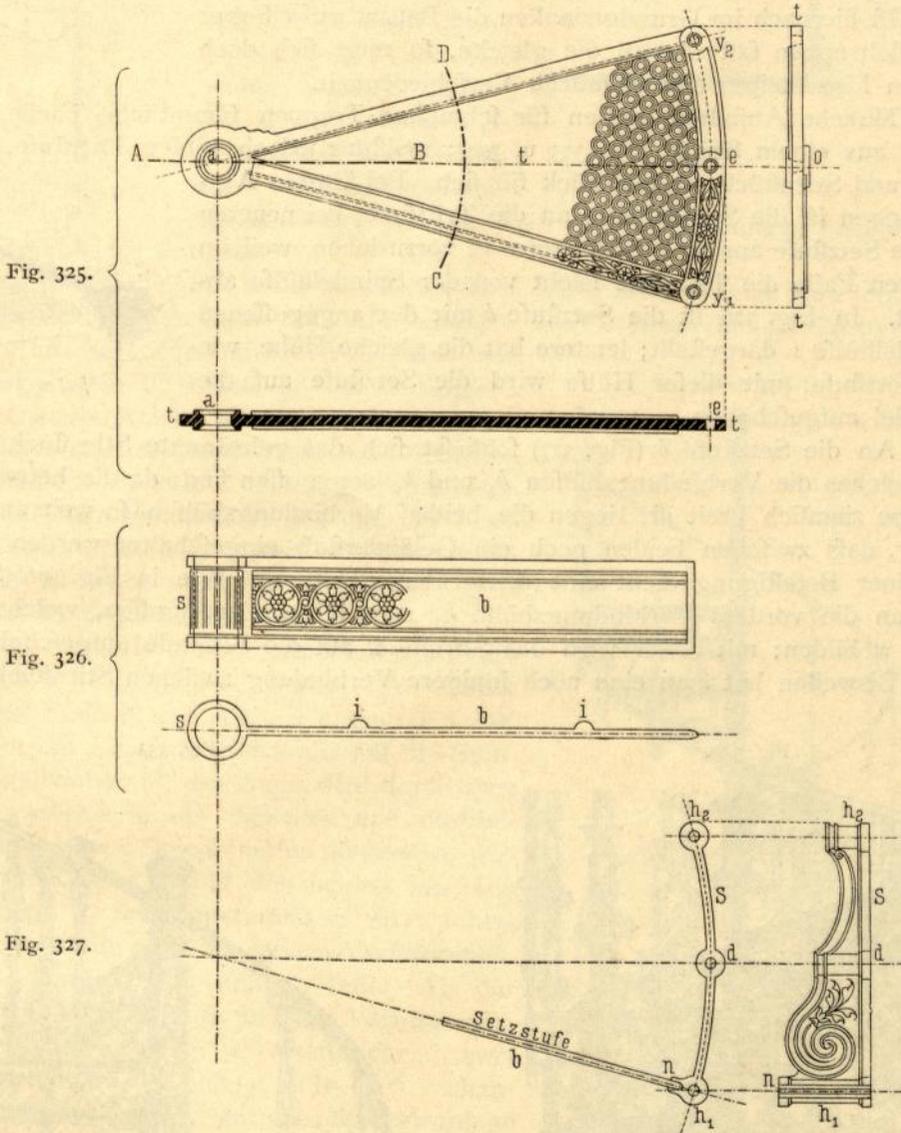
Von den Wendeltreppen der Stolberg-Wernigeröderischen Factorei zu Ilfenburg.

88.

Wendeltreppen
mit voller
Spindel.

einer lothrechten cylindrischen Hülfe ab, deren Hohlraum dem Spindeldurchmesser entspricht und mit welcher die einzelnen Stufen auf die Spindel aufgeschoben werden; auch die Treppenabfätze laufen an der Innenseite in eine solche Hülfe aus.

Wenn nun die in Art. 74 (S. 111) beschriebene Bauart frei tragender Treppen



$\frac{1}{15}$ w. Gr.

zu Grunde gelegt wird, so sind für jede Stufe einer solchen Wendeltreppe erforderlich:

- α) die keilförmig gestaltete Tritstufe;
- β) die rechteckig geformte Setzstufe;
- γ) das Stirnstück mit den zwei seitlichen Verbindungshülsen, welches in den meisten Fällen confolenartig, im Grundriss aber nicht mehr gerade, sondern nach dem äußeren Treppenumfang gekrümmt gestaltet wird;

δ) die Spindelhülse, wohl auch Spindelbüchse genannt, und

ε) der Geländerstab, welcher unterhalb seiner Fußverstärkung in einen Schraubenbolzen ausläuft; letzterer ermöglicht mit Hilfe der Verbindungshülsen die Vereinigung je zweier Stufen mit einander.

Ist hiernach im Grundgedanken die Bauart gußeiserner Wendeltreppen fast überall die gleiche, so zeigt sich doch in den Einzelheiten eine ziemliche Verschiedenheit.

Manche Anstalten gießen für schmalere Treppen sämtliche Theile einer Stufe aus einem Stück (Fig. 323 u. 324); meistens jedoch bilden Tritstufe, Setzstufe und Stirnstück ein Gußstück für sich. Bei älteren Ausführungen ist die Spindelhülse an die Tritstufe, bei neueren an die Setzstufe angegossen; letzteres ist vorzuziehen, weil im anderen Falle die Tritstufe leicht von der Spindelhülse abbricht. In Fig. 326 ist die Setzstufe *b* mit der angegossenen Spindelhülse *s* dargestellt; letztere hat die gleiche Höhe, wie die Setzstufe; mit dieser Hülse wird die Setzstufe auf die Spindel aufgeschoben.

An die Setzstufe *b* (Fig. 327) schließt sich das gekrümmte Stirnstück *S* an, an welches die Verbindungshülsen h_1 und h_2 angegossen sind; da die betreffende Treppe ziemlich breit ist, liegen die beiden Verbindungshülsen so weit aus einander, daß zwischen beiden noch ein Geländerstab eingeschaltet werden muß; zu seiner Befestigung dient eine dritte kleine Hülse *d*. Wie in Fig. 276 (S. 111) sind an die vordere Verbindungshülse h_1 zwei Rippen angegossen, welche eine Nuth *n* bilden; mit dieser wird das Stirnstück auf die Setzstufe aufgeschoben.

Bisweilen hat man eine noch innigere Verbindung zwischen Stirnstück und

Fig. 328.

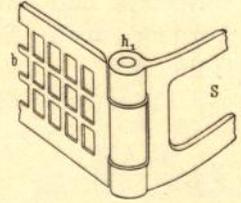
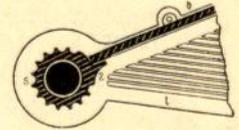


Fig. 329.



$\frac{1}{75}$ w. Gr.

Fig. 330.

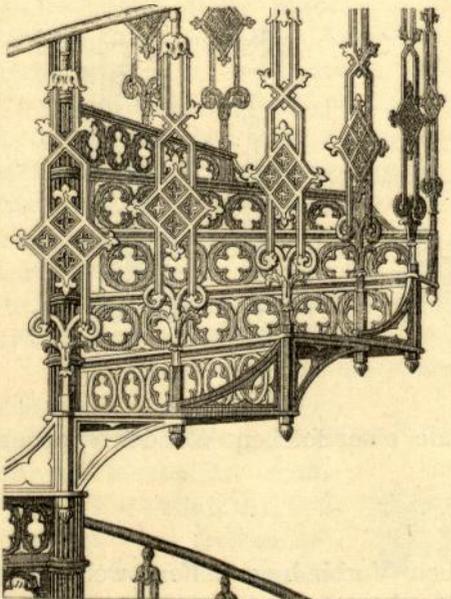


Fig. 331.

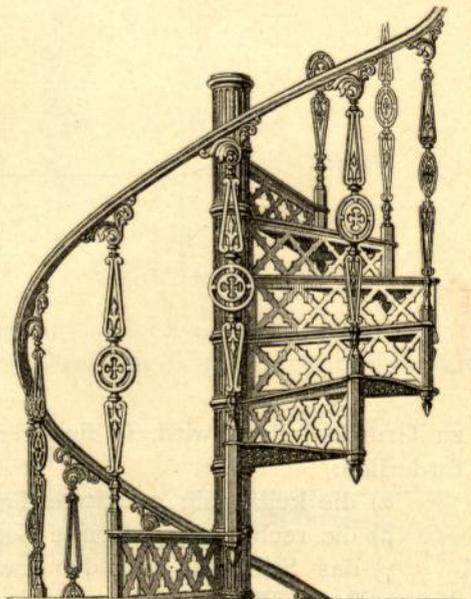
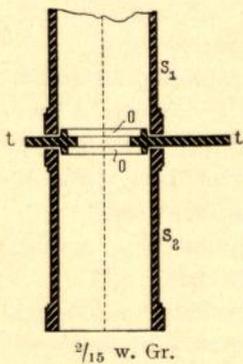
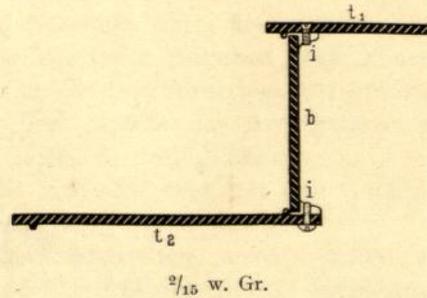


Fig. 332.



Setzstufe zur Ausführung gebracht; man theilt die vordere Verbindungshülse h_1 (Fig. 328) der Höhe nach in drei Theile; der mittlere, höhere Theil ist an die Setzstufe b und die beiden anderen Theile sind an das Stirnstück S angegossen, und sobald der Schraubenbolzen durchgesteckt ist, hat man eine Verbindung, welche an

Fig. 333.



die Gelenkbänder erinnert.

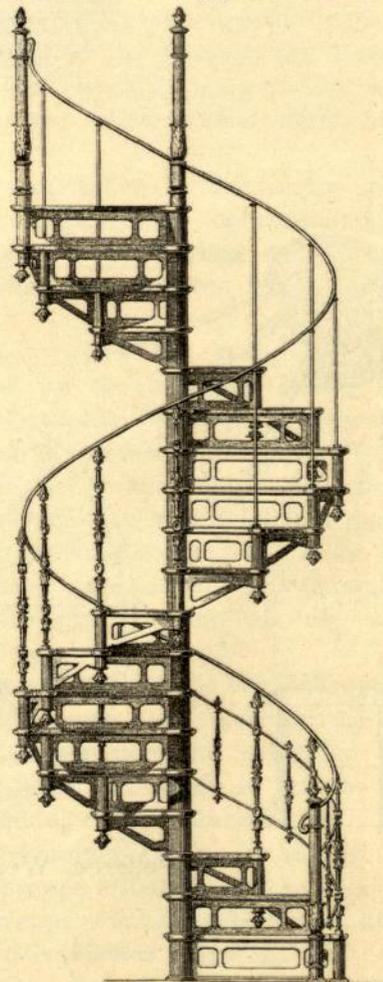
Ist die Spindelhülse nicht an die Setzstufe angegossen, so muß man letzterer auch an der inneren Seite den erforderlichen Halt bieten; dies geschieht nach Fig. 329 am einfachsten in der Weise, daß man an die Spindelhülse s eine lothrechte Rippe z angießt, gegen welche sich die Setzstufe b lehnt.

Bei breiteren Treppen hat man bisweilen das Stirnstück in zwei Theile zerlegt und den einen unterhalb, den anderen oberhalb der Tritstufe angeordnet (Fig. 330); bei schmaleren Treppen ist wohl auch das Stirnstück ganz weggelassen worden (Fig. 331).

Auf Setzstufe und Stirnstück kommt die Tritstufe t (Fig. 325) zu liegen. An ihrem schmalen Ende ist ein Auge a angegossen, mit welchem die Tritstufe gleichfalls auf die Spindel aufgeschoben ist; das Auge wird durch zwei Ringe, welche in die darunter und darüber befindlichen zwei Spindelhülsen eingreifen, verstärkt. In Fig. 332 sind die beiden letzteren mit s_1 und s_2 bezeichnet, und es ist zu sehen, wie die Tritstufe t mit den beiden Verstärkungsringen o zwischen s_1 und s_2 faßt. An der Außenseite der Tritstufe sind, den Verbindungshülsen h_1 und h_2 (Fig. 327) entsprechend, zwei Durchlochungen y_1 und y_2 (Fig. 325) vorhanden, und für die hier nothwendig gewordene dritte Hülse d ist die Durchlochung e vorgesehen.

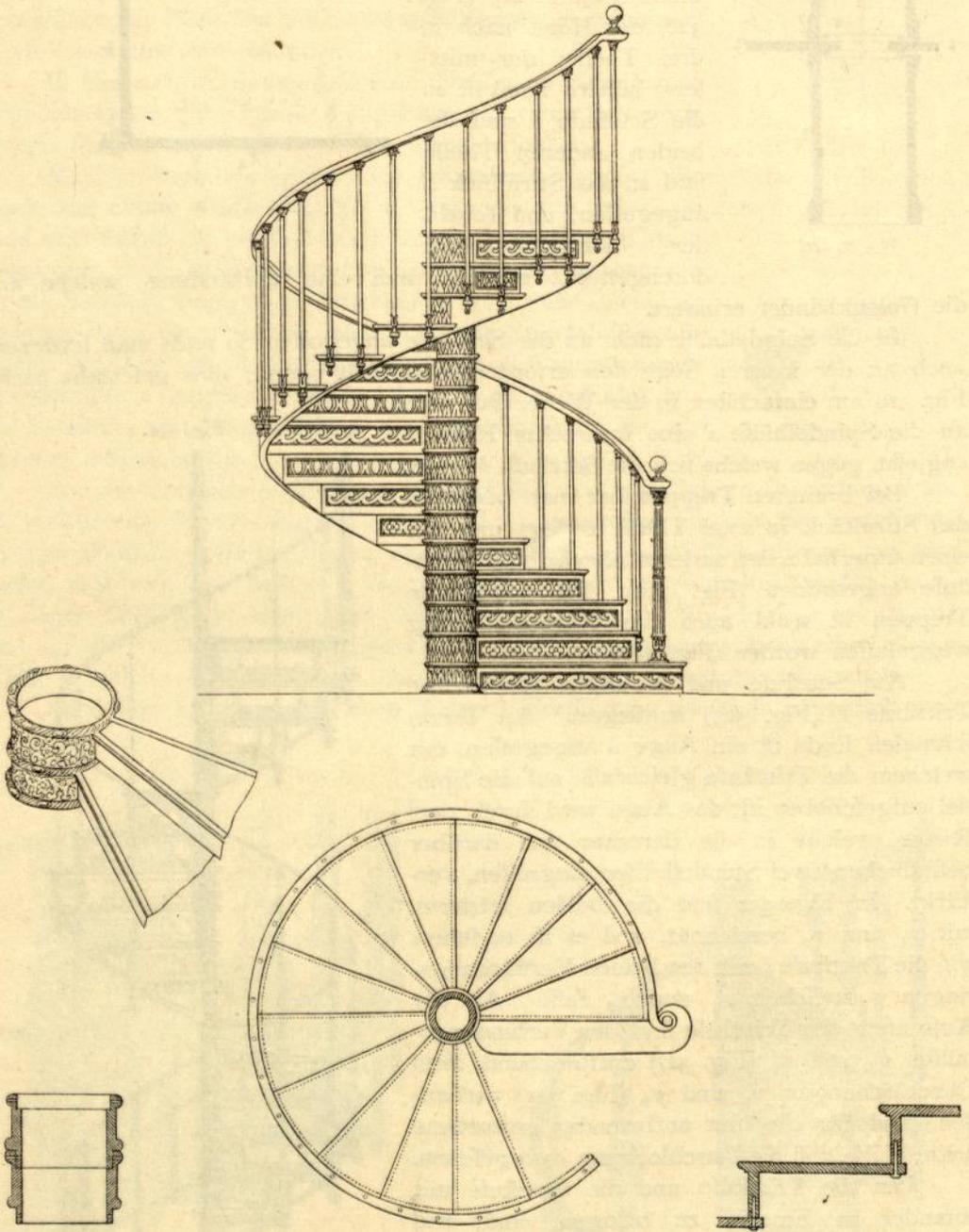
Um die Tritstufe und die Setzstufe mit einander in Eingriff zu bringen, sind, wie Fig. 325 u. 333 zeigen, an erstere zwei Längsrippen angegossen, gegen welche sich die Setzstufe b mit Ober- und Unterkante lehnt; die eine Rippe befindet sich auf der oberen Fläche nahe an der Hinterkante, die zweite an der Unterfläche der Vorderkante zunächst; bisweilen

Fig. 334.



Wendeltreppe des Eifenwerkes
Lauchhammer.

Fig. 335.



Gufseiferne Wendeltreppe mit Röhrenspindel¹²⁷).

$\frac{1}{50}$, bzw. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

werden an letzterer Stelle zwei Parallelrippen angeordnet, die eine Nuth bilden, mit welcher die Tritstufe auf die Setzstufe aufgeschoben wird.

Eine weitere Verbindung von Tritt- und Setzstufe wäre, streng genommen, nicht nothwendig; allein eine solche Treppe würde beim Begehen stark knarren und klappern. Um dies zu vermeiden, werden an die Setzstufe zwei, bei größerer Länge vier Lappen i (Fig. 326 u. 333) angekössen, welche das Anschrauben der darüber und darunter stehenden Tritstufe t_1 , bezw. t_2 ermöglichen.

Die Verbindung der einzelnen Stufen mit einander und mit den Geländerstäben geschieht genau so, wie in Art. 74 (S. 111) vorgeführt wurde.

Die Tritstufen, wenn sie bloß aus Gufseifen bestehen, werden selten voll gegoffen, meistens durchbrochen hergestellt. Soll ein Bohlenbelag aufgebracht werden, so kommt nur ein gufseiserner Rahmen für die Lagerung desselben zur Anwendung (Fig. 323); die Befestigung der Bohlen geschieht in der Weise, daß sie zwischen die Eifen-Construction geschraubt werden; allerdings ist das Auswechseln einer Bohle mit Schwierigkeiten verbunden. In neuerer Zeit wird der in Art. 78 (S. 114) bereits beschriebene Belag mit Holzklötzchen auch für Wendeltreppen mit gutem Erfolg benutzt; die Tritstufe ist alsdann als Zellenrost herzustellen. Selbst Asphaltbelag ist nicht ausgeschlossen, wenn man die Zellen dieses Rostes, statt Holzklötzchen in dieselben einzutreiben, mit Asphalt ausgießt.

Noch feltener sind die Setzstufen voll gegoffen; um das Gewicht der Treppe thunlichst zu verringern, geht man häufig mit den Durchbrechungen sehr weit (Fig. 334); bisweilen bildet die Setzstufe nur mehr einen schmal umfäumten Rahmen.

Eine jede in der vorbeschriebenen Weise ausgeführte Wendeltreppe zeigt beim Begehen Schwankungen; um dieselben einigermaßen herabzumindern, trachte man, abgesehen von einer thunlichst soliden Befestigung der Spindel, einzelne Stufen mit den nächst gelegenen Wänden oder anderen fest stehenden Bautheilen zu verankern.

Bei manchen älteren gufseisernen Wendeltreppen hat man die volle (schmiedeeiserne) Spindel ganz weggelassen und an die schmalen Enden der Stufen kurze Rohrstücke angekössen; letztere erhalten entweder wagrechte Flansche, mit Hilfe deren sie zusammengeschraubt werden, oder jedes Rohrstück bildet im oberen Theile eine kleine Muffe, in welche das entsprechend geformte untere Ende des darüber liegenden Rohrstückes eingesetzt und durch Eifenstifte damit verbunden wird (Fig. 335¹²⁷); das so zusammengesetzte Rohr hat die volle Spindel zu ersetzen. Es ist ohne Weiteres einleuchtend, daß derartige Treppen beim Verkehre noch stärkere Schwankungen zeigen, als die vorbeschriebenen.

Nach dem gleichen constructiven Grundgedanken, der für die Wendeltreppen mit voller Spindel eingehend entwickelt wurde, kann man auch solche mit hohler Spindel ausführen; man braucht nur die keilförmig gestalteten Stufen an der Innenseite so zu behandeln, wie an der Außenseite, also auch an ersterer ein entsprechend geformtes Stirnstück mit Verbindungshülsen anzuordnen. Die bezügliche Construction wurde bereits beim gekrümmten Theile der in Fig. 318 bis 320 (S. 124 u. 125) dargestellten gewundenen Treppe erläutert, und in Fig. 336 ist ein Theil einer in Rede stehenden Wendeltreppe wiedergegeben, der auch die Zeichnung eines inneren und eines äußeren Stirnstückes beigefügt ist.

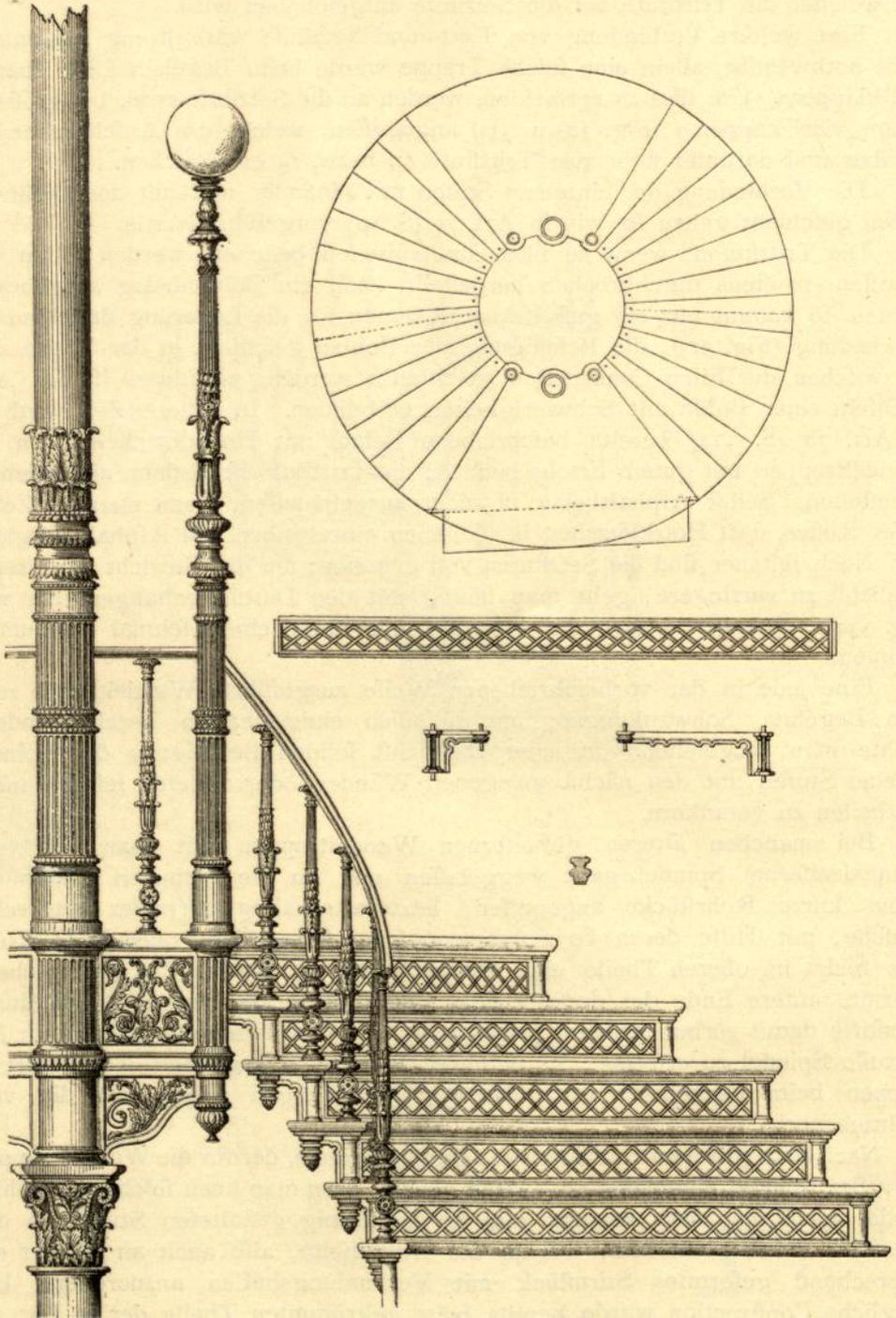
Im Vorstehenden wurde auch schon bemerkt, daß die bereits in Art. 73

89.
Wendeltreppen
mit Röhren-
spindel.

90.
Wendeltreppen
mit hohler
Spindel.

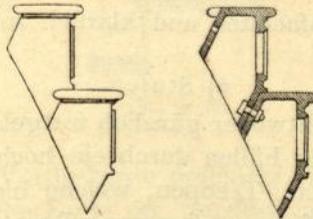
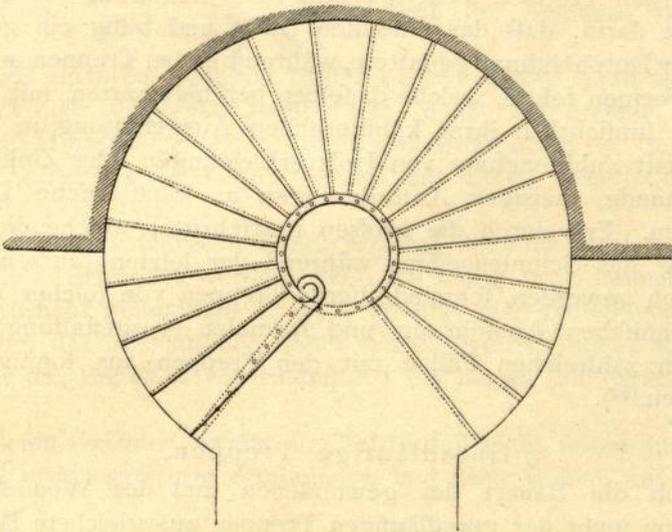
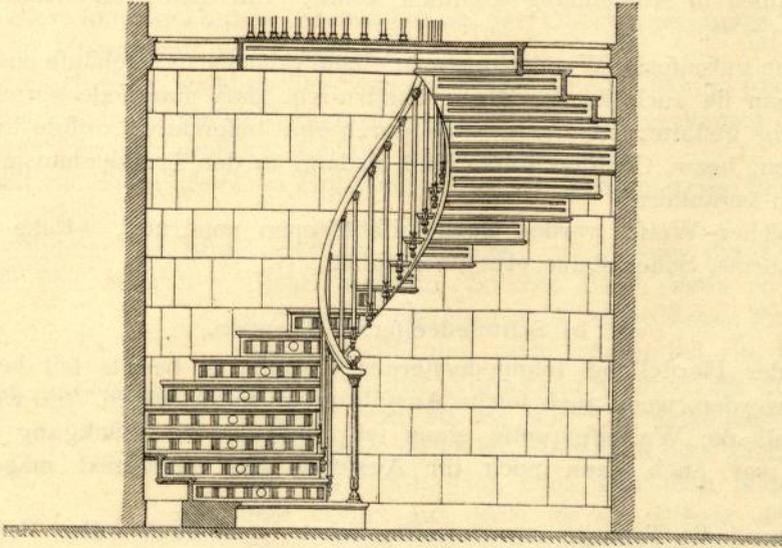
¹²⁷) Fac.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1858, Pl. 19.

Fig. 336.



Wendeltreppe der Stolberg-Wernigeröedischen Factorei zu Ilfenburg.

Fig. 337.



Gufseiferne Wendeltreppe mit hohler Spindel¹²⁸⁾.

$\frac{1}{75}$, bzw. $\frac{1}{20}$ w. Gr.

(S. 110) beschriebene Bauart von frei tragenden Gufstrepfen gleichfalls für Wendeltrepfen in Anwendung kommen könne. Ein dies erläuterndes Beispiel zeigt Fig. 337¹²⁸⁾.

Ist eine gufseiferne Wendeltreppe in einem gemauerten Gehäufte auszuführen, fo kann man fie auch in der Weife conftruiren, dafs man jede einzelne Stufe confolenartig gestaltet oder jede Stufe durch eine befondere Confole unterftützt; die Confolen, bezw. Confole-Stufen find alsdann in der Treppenhauismauer ausreichend zu verankern.

In folcher Weife werden auch Eifentrepfen conftruirt, welche man um Säulen, Thürme, Schornfteine etc. herumführt.

b) Schmiedeeiferne Treppen.

91.
Allgemeines.

Mit der Herstellung schmiedeeiferner Treppen ist bereits feit langer Zeit begonnen worden, wenn auch folche Ausführungen felten waren. Sie wurden erft häufiger, als die Walzeifenpreise einen fehr bedeutenden Rückgang erfuhren; immerhin war auch dann noch ihr Ausfehen ein fchlichtes, mageres und nüchternes.

Während die Treppen aus Gufseifen schon in ziemlich früher Zeit einigermaßen beliebt gewesen find, war dies bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit mit schmiedeeifernen Treppen nicht der Fall. Die Erklärung für diese Doppelerfcheinung liegt darin, dafs das Gufseifen leicht und billig ein gewiffes Maß von künstlerischer Durchbildung gestattete, während es bei Treppen aus Schmiedeeifen lange an Formen fehlte, welche dieselben befähigt hätten, mit Treppen aus Holz oder Stein hinsichtlich ihrer künstlerischen Ausgestaltung in Wettbewerb zu treten; nur mit Zuhilfenahme von Holzverkleidungen oder Zinkverzierungen war man im Stande, mäfsigen Anforderungen an künstlerische Durchbildung Genüge zu leisten. Erft durch die großen Fortschritte, welche die Technik in der Verarbeitung des Schmiedeeisens während der letzten Jahrzehnte gemacht hat, ist es möglich geworden, schmiedeeiferne Treppen von folcher Vollkommenheit in der technifchen Ausführung und formalen Ausgestaltung herzustellen, dafs dieselben in zahlreichen Fällen mit den Treppen aus sonstigem Material wetteifern können¹²⁹⁾.

1) Geradläufige Treppen.

Wenn auch die Bauart der gewundenen und der Wendeltrepfen aus Schmiedeeifen von jener der geradläufigen Treppen aus gleichem Baustoff in der Hauptfache nur wenig abweicht, fo empfiehlt es sich (ähnlich wie unter a) doch, letztere für sich zu besprechen und vorauszuschicken, weil das Grundfätzliche der Construction an ihnen am einfachsten und klarsten zu erkennen ist.

α) Stufen.

92.
Setzstufen.

Die Setzstufen werden entweder gänzlich fortgelassen oder, wenn vorhanden, werden fie in den allermeisten Fällen durch ein hochkantig gestelltes Flacheifen von etwa 3^{mm} Dicke gebildet. Treppen, welche blofs aus an den Enden entsprechend unterftützten Tritstufen zusammengesetzt find, kommen in Fabriken, Magazinen, Speichern etc. ziemlich häufig vor; fie finden sich aber auch in anderen Gebäudearten als fog. Laufstufen.

¹²⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1858, Pl. 19.

¹²⁹⁾ Siehe: *Deutsche Bauz.* 1881, S. 168.

Hat die Setzstufe die Trittstufe nicht zu unterstützen, dann kann erstere durch das Flacheisen allein gebildet werden; sonst ist letzteres durch aufgenietete Winkel- oder sonst geeignete Formeisen an der Oberkante, unter Umständen auch an der Unterkante, zu versteifen.

Das Flacheisen, welches die Setzstufe bildet, bleibt häufig glatt. Soll es verziert werden, so durchbricht man es entweder durch ausgefranzte Muster oder nietet, bezw. schraubt profilirte Leisten, Rosetten etc. auf.

Erhält die Trittstufe einen Holzbohlenbelag, so kann man die Setzstufe auch aus Holz herstellen.

Die Bildung der Stufe wird am einfachsten, wenn man die Trittstufe aus Eisenblech von etwa 5 mm Dicke herstellt. Solches Blech kann nur auf etwa 30 cm Länge frei liegen; ist bei größerer Treppenbreite eine Unterstützung nicht vorhanden, so fäume man dasselbe an der Vorderkante durch ein aufgenietetes L-Eisen (von 30 bis 40 mm Schenkellänge), an der Hinterkante durch ein Flacheisen oder auch ein L-Eisen ein (Fig. 338 u. 339), oder aber man bilde die Setzstufe derart aus, daß sie als Träger der Trittstufe dienen kann. Das die Vorderkante der Trittstufe versteifende L-Eisen kann mit Vortheil zur Verbindung der Trittstufe mit der Setzstufe verwendet werden (Fig. 340).

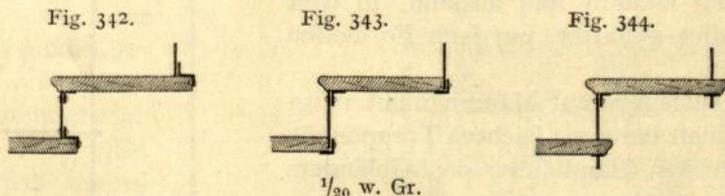
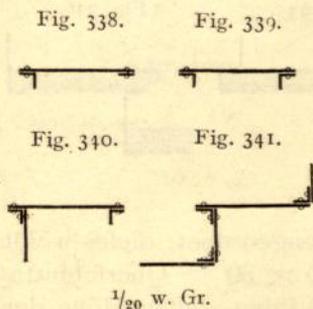
Zwei auf einander folgende Stufen bleiben häufig ohne wechselseitige Verbindung; will man indess eine recht solide Construction erzielen, so ordne man an der Stelle, wo Hinterkante der Trittstufe und Unterkante der Setzstufe zusammen treffen, ein weiteres L-Eisen an, welches mit diesen beiden Constructionstheilen vernietet wird (Fig. 341).

Gewöhnliches Eisenblech kann, weil es zu bald glatt wird, nur dann zu den Trittstufen verwendet werden, wenn ein Belag mit Linoleum- oder Teppichläufern in Aussicht genommen ist; sonst benutze man Riffelblech oder durchloche zum mindesten das gewöhnliche Blech, um es dadurch etwas rauher zu machen. Immerhin ist das Begehen von Eisenstufen ein hartes und erzeugt unangenehmes Geräusch.

Aus diesen Gründen werden die Trittstufen nicht selten aus Holzbohlen hergestellt. Bei etwas größerer Stufenlänge sind diese Bohlen auf die ganze Länge

93.
Trittstufen
aus
Eisenblech.

94.
Trittstufen
mit
Holzbelag.



zu unterstützen. An der Vorderkante geschieht dies fast ausnahmslos durch ein L-Eisen, welches an der Oberkante der Setzstufe angenietet ist (Fig. 342 bis 344). An der Bohlenhinterkante findet man verschiedene Anordnungen. In Fig. 342 ist die Setzstufe unten durch ein Z-Eisen verstärkt, und durch den herabhängenden Flansch des letzteren werden die Nägel geschlagen, bezw. die Schrauben eingedreht, welche den Bohlen Halt zu verleihen haben. Nach Fig. 343 ordnet

man an der Setzstufen-Unterkante ein zweites L-Eisen, nach Fig. 344 ein T-Eisen an, auf welches sich die Holzbohle mit der Hinterkante legt.

Auch der in Art. 78 (S. 114) bereits näher beschriebene Belag mit Holzklötzchen kann im vorliegenden Falle in Anwendung kommen. Thatfächlich zeigt Fig. 290 (S. 115) eine aus Schmiedeeisen hergestellte Setzstufe, auf welcher der zur Aufnahme der Klötzchen dienende Rost aufrucht.

Dieser Rost vermag in feinen Zellen auch Gufsasphalt aufzunehmen, so dafs in folcher Weise für die Tritttufen ein Asphaltbelag gebildet werden kann.

Eine weitere Uebereinstimmung mit der Herstellung der Tritttufen bei gußeisernen Treppen zeigt sich endlich auch noch in so fern, als hier gleichfalls Marmor- und Schiefer-, feltener Sandsteinplatten zur Anwendung kommen. Wie schon in Art. 81 (S. 116) gesagt wurde, ist auf eine besonders gute Unterfützung der Platten auf ihre ganze Länge Bedacht zu nehmen. In Fig. 345 ist die Setzstufe oben durch ein angenietetes L-Eisen (von 40 mm Schenkellänge) versteift und trägt so die Steinplatte im vorderen Theile; für die rückwärtige Unterfützung ist ein besonderes L-Eisen angeordnet; dieses wählt man am besten ungleichschenkelig (in Fig. 345 mit 50×30 mm Querschnitts-abmessung). Nach Fig. 346 ist die Setzstufe aus einem L-Eisen, dessen Höhe der Stufenhöhe entspricht, hergestellt; doch kann man letzteres bei geringerer Stufenlänge durch einen L-förmig gebogenen Blechstreifen ersetzen.

Bei gröfserer Treppenbreite wird sowohl für Holzbohlen-, als auch für Steinplattenbelag noch eine Verbindung zwischen der vorderen und rückwärtigen Unterfützung der Tritttufen hergestellt. Am einfachsten wird sie durch angenietete Querstege gebildet, am solideften durch ein Gitterwerk aus Bandeisen.

Die Tritttufen sind an den Enden in geeigneter Weise zu unterfützen. Die Anordnung ist die einfachste, wenn der betreffende Treppenlauf an beiden Seiten von Mauern begrenzt ist und wenn man die L-, T-, L- etc. Eisen, welche die Tritttufen zu tragen haben, beiderseits einmauert; letztere sind alsdann, so weit der Baustoff dies gestattet, auf jene Formeisen aufzuschrauben.

Ist das Auflagern auf Mauern nicht möglich, so kann man bei ganz leichten Treppen die Tritttufen an den Handläufer des Geländers anhängen (Fig. 347).

Der Handläufer *ab* muß an den Enden sorgfältig unterfützt werden, und die aus Blechplatten bestehenden Tritttufen *t* hängen mittels schmiedeeiserner Stangen *c* am Handläufer; die Verbindung der beiden letztgenannten Constructionstheile geschieht mittels Hülfe und Bolzen.

Meist werden zur Unterfützung der Treppenstufen schmiedeeiserne Wangen angeordnet, und zwar wird auch hier das Grundfätzliche der eingeschobenen und der aufgefalteten Treppen nachgeahmt, so dafs man seitlich angeordnete

95.
Tritttufen
mit
Asphalt- und
Plattenbelag.

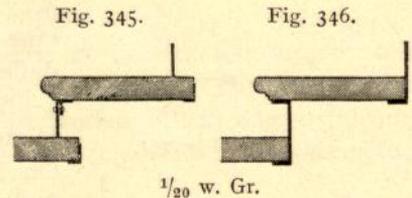
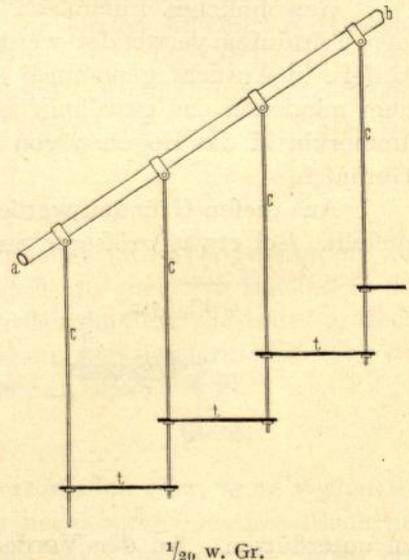


Fig. 347.



96.
Unterfützung.

und unten liegende Wangen unterscheiden kann. Liegt der Treppenlauf an einer Mauer, so kann man die Wandwange wohl entbehren und die Tritttufen an diesem Ende einmauern; es ist indes immer vorzuziehen, auch in diesem Falle zwei Wangen anzubringen, weil bei der Benutzung der Treppe die eingemauerten Stufenenden sich anders verhalten, wie die durch Wangen unterstützten.

β) Seitliche Wangen.

Bei ganz leichten Treppen kann man für die Wangen hochkantig gestellte Flacheisen von 8 bis 10 mm Dicke verwenden (Fig. 348). Zur Lagerung und Be-

97.
Wangen
aus Flach-
und Winkel-
eisen.

Fig. 348.

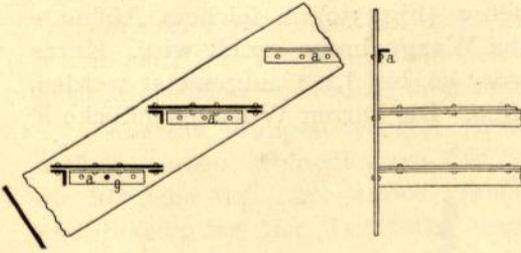


Fig. 349¹⁸⁰⁾.

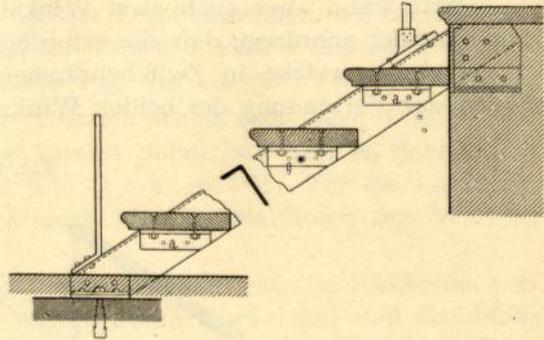
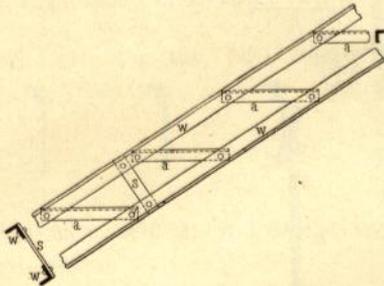


Fig. 350.



1/20 W. Gr.

Fig. 351¹⁸¹⁾.

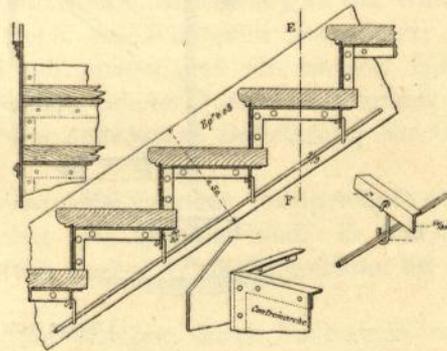
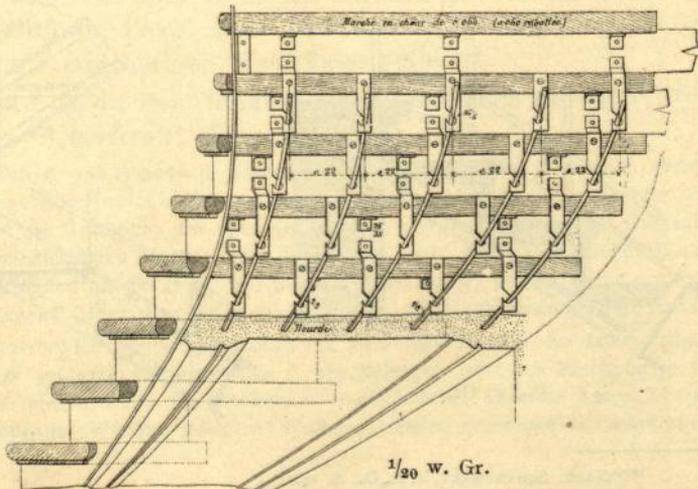


Fig. 352¹⁸¹⁾.



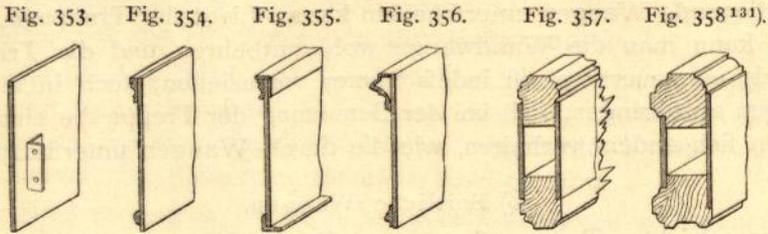
1/20 W. Gr.

festigung der Tritttufen sind an die Flacheisen kurze Winkeleisenstücke *a* angenietet.

Für leichte Treppen bilden auch Winkeleisen, namentlich die ungleichschenkeligen (wobei der längere Schenkel lothrecht steht und der kürzere nach außen gerichtet ist), ein geeignetes Wangenmaterial. Fig. 349¹⁸⁰⁾ zeigt das obere und das untere Ende eines derartigen Treppenlaufes; *a, a* sind wieder die kurzen, an

¹⁸⁰⁾ Nach SCHAROWSKY, a. a. O., S. 141.

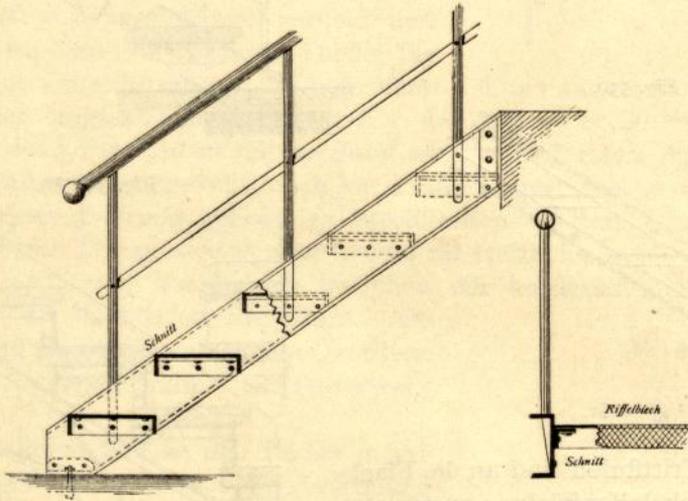
¹⁸¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 41-42 u. 43-44.



die Wangen angenieteten Winkeleisenstücke, auf welche die im vorliegenden Falle aus Holzbohlen hergestellten Trittstufen aufgeschraubt sind.

Man kann aber auch zwei Winkeleisen w (Fig. 350) in folchem Abstände von einander anordnen, daß die erforderliche Wangenbreite erzielt wird. Kurze Stegfücke s , welche in Zwischenräumen von 1,0 bis 1,8 m aufgenietet werden, dienen zur Verbindung der beiden Winkeleisen. Die kurzen Winkeleisenstücke a ,

Fig. 359.



Treppe von O. Wilk zu Eifenach.

Fig. 360¹³²⁾.

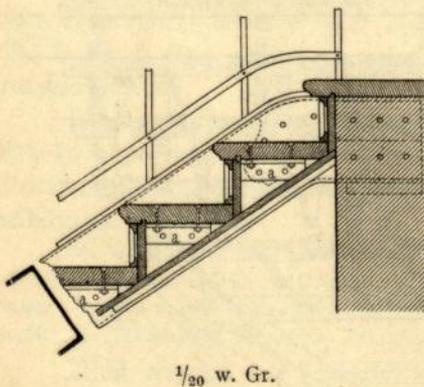
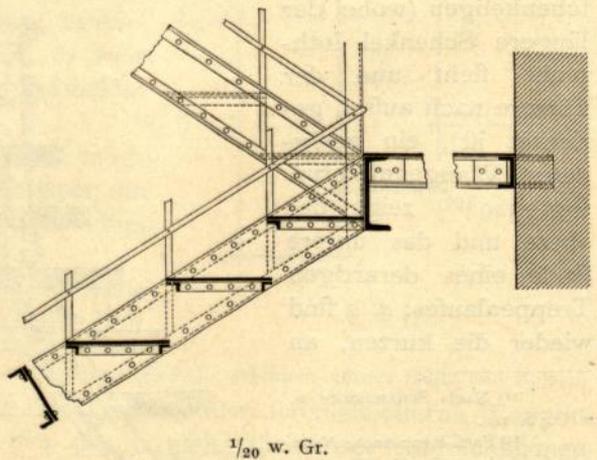


Fig. 361.



¹³²⁾ Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 141.

auf denen die Tritttufen befestigt werden, sind durch je zwei Niete mit den Wangenwinkeln verbunden.

In allen drei Beispielen fehlen die Setzstufen, so dass diese Constructionen nur für untergeordnete Treppenausführungen in Frage kommen können. Um dem betreffenden Treppenlauf einen besseren Zusammenhalt zu verleihen, zieht man zwischen den beiden Wangen einzelne Spannstrangen *g* ein.

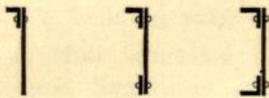
In Fig. 351¹⁸¹⁾ ist eine französische Treppen-Construction wiedergegeben, bei welcher Setzstufen aus Eifenblech vorhanden sind; dieselben sind gleichfalls mittels kurzer, lothrecht stehender Winkeleisenstücke an die Wangen genietet. Letztere bestehen aus Flacheisen und sind durch aufgeschraubte profilirte Stäbe verziert.

Weitere, gleichfalls in Frankreich übliche Treppenwangen, die im Wesentlichen auch aus Flacheisen bestehen und bei denen Zierstäbe und eben so profilirte Holzleisten verwendet sind, sind durch Fig. 353 bis 358¹⁸¹⁾ veranschaulicht.

Für die Wangen weniger leichter Treppen wählt man gern Γ -Eisen von entsprechenden Abmessungen; der Steg kommt dabei lothrecht zu stehen, und die Flansche sind nach außen gerichtet (Fig. 359 u. 360¹⁸²⁾). Für die Lagerung und Befestigung der Tritttufen werden auch hier an die Stege der Wangen kurze Winkeleisenstücke *a* genietet.

Anstatt der Γ -Eisen werden nicht selten hochkantig gestellte Flacheisen verwendet, welche durch Gurtwinkel und Bandeisen versteift sind. In Fig. 362 u. 363 ist an der Oberkante je ein Gurtwinkel, in Fig. 363 an der Unterkante auch noch ein Bandeisen angenietet; in Fig. 364 sind ein oberer und ein unterer Gurtwinkel angeordnet. Solche Querschnittsformen er-

Fig. 362. Fig. 363. Fig. 364.



möglichen, wie noch gezeigt werden wird, eine sehr solide Befestigung der Geländerstäbe.

In Fig. 361 ist ein Theil zweier auf einander folgender Treppenläufe veranschaulicht, bei denen die Wangen nach Fig. 363 gebildet sind. Es sind nur Tritttufen vorhanden, welche auch hier mittels kurzer Winkeleisenstücke an die Wangen angenietet wurden.

Für noch schwerere Treppen können die Wangen durch Fachwerk- oder andere Gitterträger gebildet werden. Am vorteilhaftesten erscheint es, die Gitterstäbe abwechselnd wagrecht und lothrecht anzuordnen, und zwar derart, dass sie jeweilig einer Tritttufe, bezw. einer Setzstufe entsprechen; Tritt- und Setzstufe werden alsdann am zugehörigen Gitterstabe befestigt.

In solcher Weise sind z. B. die dem Inhaber des Eifenwerkes *Joly* in Wittenberg patentirten Treppen¹⁸³⁾ construiert (Fig. 365).

Die Gurtungen *a* und *a'* sind aus Bandeisen hergestellt. Die lothrechten Gitterstäbe werden durch schmiedeeiserne Bolzen *b* gebildet, welche die Gurtungen durchsetzen; sie sind von Büchsen oder Hüllen *c* umgeben, durch welche die Gurtungen aus einander gehalten werden. Bolzen und Gurtungen sind zusammengeschraubt; die geschmiedeten Muttern sind doppelt so hoch, wie gewöhnliche Muttern. Die wagrechten Gitterstäbe erscheinen als Stege *d*, welche sich oben, bezw. unten in die an diesen Stellen getheilten Hüllen *c* einlegen, daher gleichfalls durch die Bolzen *b* zusammengehalten werden.

Die Tritttufen *e*, aus Holzbohlen mit untergeschraubten Blechplatten oder aus Marmorplatten bestehend, werden auf die Stege gelagert; die Setzstufen *f*, aus Eifenguss oder aus Blechplatten hergestellt, werden in die rückwärtigen Nuthen der Büchsen *b* eingeschoben. Letztere haben überdies noch zwei seitliche (in der Ebene der Wangen gelegene) Nuthen, welche ornamentirte Gussplatten *g*

98.
Wangen
aus
 Γ -Eisen.

99.
Wangen
aus
Blechträgern.

100.
Wangen
aus
Gitterträgern.

als Verkleidung und Verzierung der constructiven Theile aufnehmen; bei einfacheren Treppen kommen diese Gufsplatten in Wegfall.

Die Geländerstäbe können auf die Bolzen *b* aufgeschraubt werden. Zu diesem Ende wird auf die obere Gurtung eine unten entsprechend abgechrägte gusseiserne Hülse (Fig. 365) gefetzt und über das hoch geführte Bolzenende aufgeschoben; der Geländerstab ist unten mit einem Bund und dem Schraubengewinde versehen.

Aehnlich, wie dies bezüglich der gusseisernen Wangen schon in Art. 82 (S. 119) ausgesprochen wurde, ist auch der Fuß der untersten Wangen einer jeden schmiedeeisernen Treppe gegen Abgleiten zu sichern. Ueber die betreffenden constructiven Vorkehrungen wird in Art. 105 das Nöthige gefagt werden.

Durch die hölzernen Trittsufen verlieren die eisernen Treppen einen Theil ihrer Feuerficherheit, weil dieselben bei ausbrechendem Feuer von unten eine starke Erhitzung erfahren. Um dem vorzubeugen, wurden dichte Eisenblechunterlagen angewendet; doch stellte sich heraus, daß derartige Treppen dem Verqualmen stark ausgesetzt sind, weil die hölzernen Trittsufen von den sie unmittelbar berührenden Blechunterlagen schon bei wenig starker Erhitzung der letzteren zum Schwelen gebracht werden können.

Wirksamer ist es, wenn man die Unterfläche der Treppenläufe mit einer Bretterverschalung verzieht und auf diese einen Rohrputz aufbringt; doch wird auf diese Weise noch mehr Holz in die Construction eingeführt, und geputzte Bretterflächen sind schwer in gutem Zustande zu erhalten.

Die in Fig. 360 (S. 138) dargestellte Treppe, bei der nicht allein die Trittsufen, sondern auch die Setzstufen aus Holz bestehen, liefert ein Beispiel für eine derart gesicherte Ausführung.

Haltbarer sind Gypsumhüllungen, wie sie in Frankreich üblich sind.

Bei der durch Fig. 351 (S. 137) veranschaulichten Treppe sind unter den hölzernen Trittsufen (an ihrer Hinterkante) Winkleisen angeschraubt und in diese Haken eingehängt; letztere nehmen Füllstäbe aus Quadrateisen auf, die vollständig mit Gyps umhüllt werden. Anstatt der Füllstäbe könnte auch ein Drahtgeflecht aufgehängt werden.

Eine ähnliche Ausführung, allerdings für einen gekrümmten Treppenlauf zeigt Fig. 352 (S. 137).

Man hat auch vorgeschlagen, zwei Blechtreppen in einem mehrere Centimeter messenden Abstand über einander zu legen, so daß der dadurch entstehende Zwischenraum der Luft Durchzug gestattet; doch wäre eine solche Ausführung in der Regel zu kostspielig.

Fig. 365.

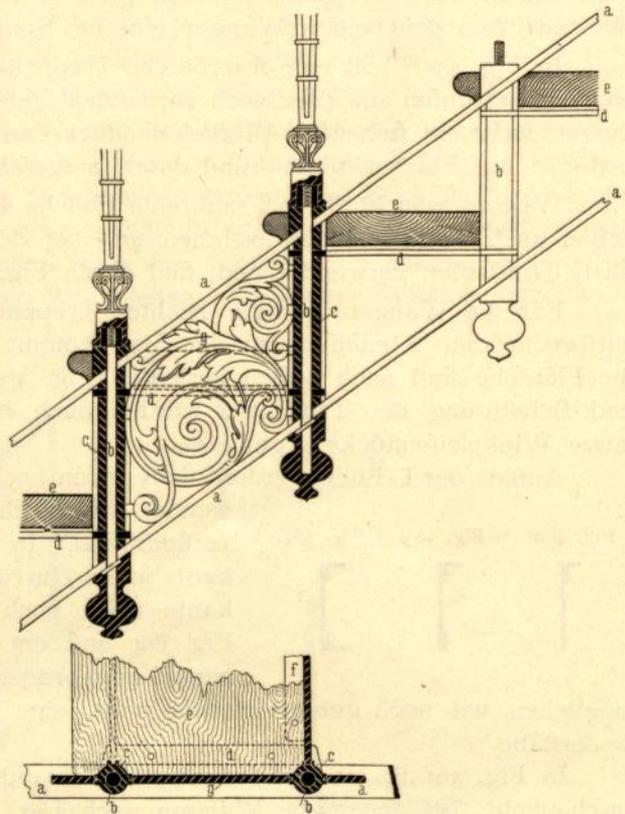
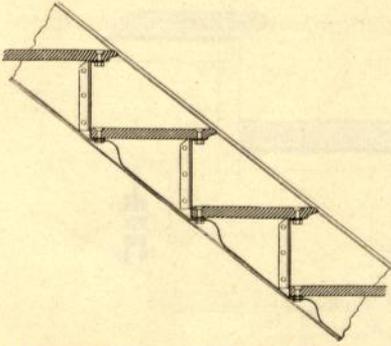
Treppe des Eisenwerkes Joly zu Wittenberg¹³³⁾. $\frac{1}{10}$ w. Gr.

Fig. 366.

Treppe von *E. de la Sauce & Klofs*
zu Berlin¹³⁴⁾.

Besser ist es, zwischen den hölzernen Trittstufen und den aus Blech bestehenden Unterlagen einen Zwischenraum von 2 bis 3 cm Höhe vorzusehen und denselben mit Cement oder einem anderen die Wärme schlecht leitenden und feuerfesten Baustoff auszufüllen; natürlich ist auch hierdurch eine beträchtliche Vertheuerung der Treppenanlage bedingt.

E. de la Sauce & Klofs in Berlin verwenden zu gleichem Zwecke für die Unterstützung der Stufen eine Art von gewelltem Blech, auf dessen Wellen die Setz- und Trittstufen ruhen (Fig. 366¹³⁴⁾; die Hohlräume unter den hölzernen Trittstufen gestatten der Luft Durchzug.

Auch bei der schon erwähnten *Joly'schen* Treppen-Construction sind solche Hohlräume vorhanden¹³⁴⁾.

γ) Unten liegende Wangen.

Aehnlich, wie bei den gußeisernen Treppen mit unten liegenden Wangen (siehe Art. 82, S. 117), muß auch bei solchen aus Schmiedeeisen für die Herstellung der fog. Stufendreiecke geforgt werden. Wenn man auch hier für leichtere Treppen die Wangen aus hochkantig gestellten Flacheisen, bezw. Blechstreifen ausführt, so kann man in vierfacher Weise verfahren.

102.
Wangen
aus
Flacheisen.

a) Man schneidet den die Wange bildenden Blechstreifen derart aus, daß Tritt- und Setzstufen ohne Weiteres versetzt werden können (Fig. 367¹³⁶⁾. Ist der Blechstreifen nicht lang genug, um eine ganze Wange daraus herzustellen, so stößt man zwei oder noch mehrere Bleche an einander und verlascht die Stöße (Fig. 368¹³⁶⁾). Zur Verfeinerung der Bleche kann entweder an der Unterkante oder an den lothrechten und wagrechten Begrenzungen der Stufendreiecke ein säumendes Bandeisen aufgenietet werden.

Um solchen Blechwangen größere Steifigkeit zu verleihen und mit dem Material möglichst sparsam umzugehen, hat sich *Rudolf Bergfeld* in Barmen ein besonderes Verfahren patentiren lassen¹³⁵⁾. Von einem Blechstreifen, der so breit ist, daß man beide Wangen daraus schneiden kann, wird der mittlere Theil glatt gelassen, während die beiden Aufsentheile gewellt werden. Die Schnittstellen fallen in den mittleren, ebenflächigen Theil.

Fig. 367.

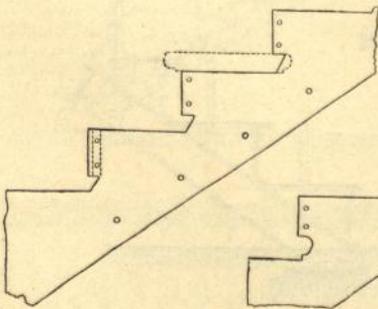
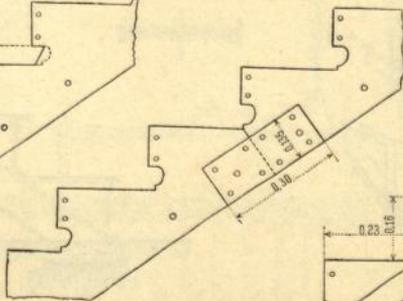
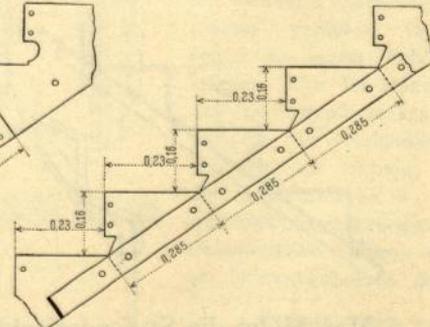


Fig. 368.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 369¹³⁶⁾.

¹³⁴⁾ Nach: *Zeitschr. f. Lüftg. u. Heizg.* 1895, S. 201.

¹³⁵⁾ D. R.-P. Nr. 77 368.

¹³⁶⁾ Nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 43-44.

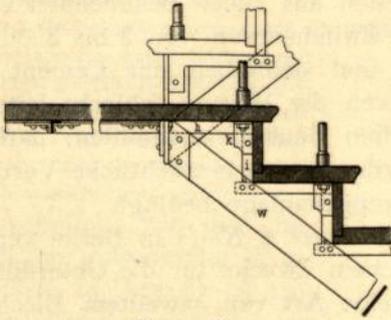
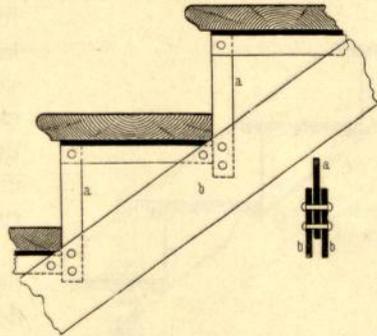
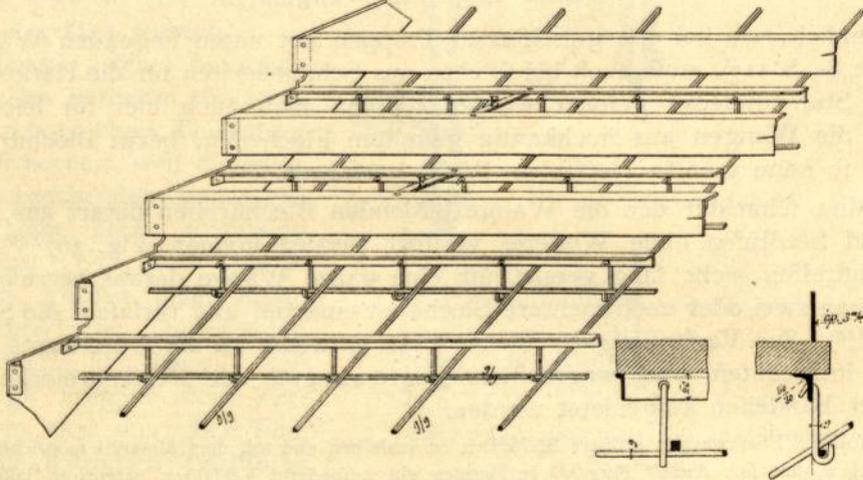
Fig. 370¹³⁷⁾ $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 371.

 $\frac{1}{10}$ w. Gr.

b) Wenn man längere Bleche in der unter a angegebenen Weise ausschneidet, so geht viel Material verloren. Will man dies vermeiden, so schneide man für jede einzelne Stufe ein entsprechend geformtes Blechtück aus und

Fig. 372¹³⁸⁾.

vereine die zu einem Treppenlaufe gehörenden Blechtücke durch ein aufgenietetes Bandeisen, welches als Lasche wirkt, mit einander (Fig. 369¹³⁶⁾.

Fig. 373.

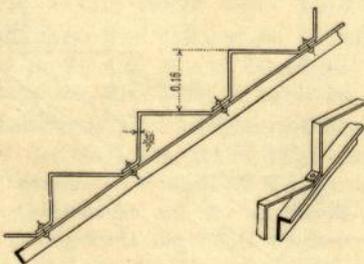
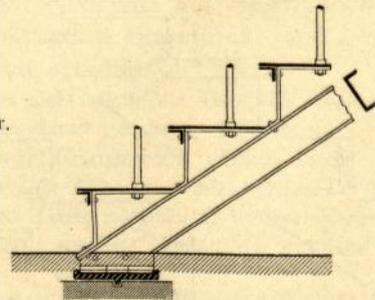
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 374.

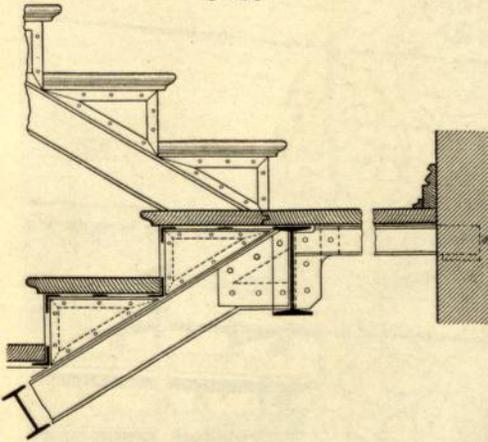


c) Man bildet die Stufendreiecke durch zwei Flacheisen *h* und *i* (Fig. 370¹³⁷⁾, welche einerseits auf das die Wange bildende Flacheisen *w* aufgenietet werden,

¹³⁷⁾ Nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1855, Taf. 4.

andererseits an der Ecke stumpf zusammenstoßen und dafelbst durch ein Knotenblech mit einander verbunden sind.

Fig. 375.



1/20 w. Gr.

Fig. 376.

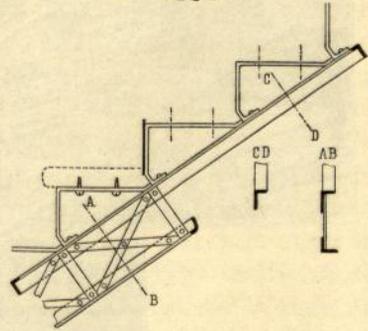
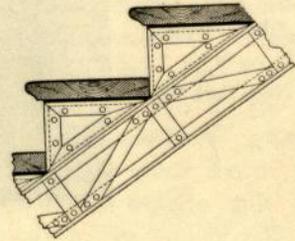


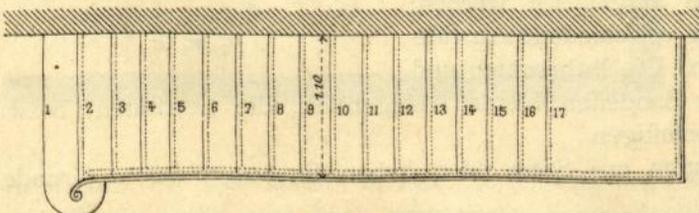
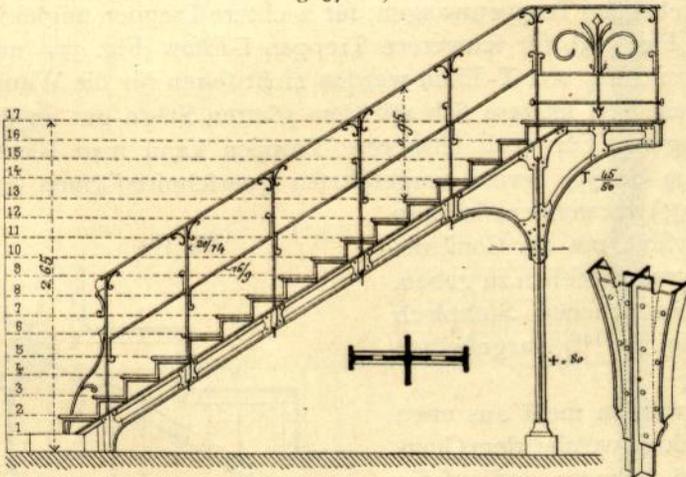
Fig. 377.



b) Man setzt die Wangen aus je zwei Flacheisen *b* (Fig. 371) zusammen, die so viel Zwischenraum frei lassen, daß die beiden Bandeisenstücke *a*, welche das Stufendreieck bilden, zwischen ersteren gefaßt und damit vernietet werden können.

Fig. 372¹³⁸⁾ zeigt, wie behufs Befestigung von aus Eisenblech herzustellenden Setzstufen kurze Winkeleisenstücke an die Wangen angenietet sind. Die Trittstufen werden vorn durch die Setzstufen, seitlich durch die Wangen und rückwärts durch besondere, an die Wangen befestigte Winkeleisen getragen; bei größerer Breite der Treppe werden zwischen letzteren und den Setzstufen noch Querstege *E* angeordnet.

Fig. 378¹³⁹⁾.



1/60 w. Gr.

die Wangen und rückwärts durch besondere, an die Wangen befestigte Winkeleisen getragen; bei größerer Breite der Treppe werden zwischen letzteren und den Setzstufen noch Querstege *E* angeordnet.

In Fig. 370 sind Tritt- und Setzstufen durch Schieferplatten gebildet; letztere ruhen in einem Falz der ersteren. Um die Trittstufen auf den Stufendreiecken und zugleich die Geländerstäbe befestigen zu können, sind die Knotenbleche *k* oben winkelförmig umgebogen; die Geländerstäbe endigen unten als Schraubenbolzen, durch-

¹³⁸⁾ Nach: *Novv. annales de la const.* 1887, Pl. 41-42.

¹³⁹⁾ Facf. - Repr. nach: *Novv. annales de la const.* 1887, Pl. 39-40.

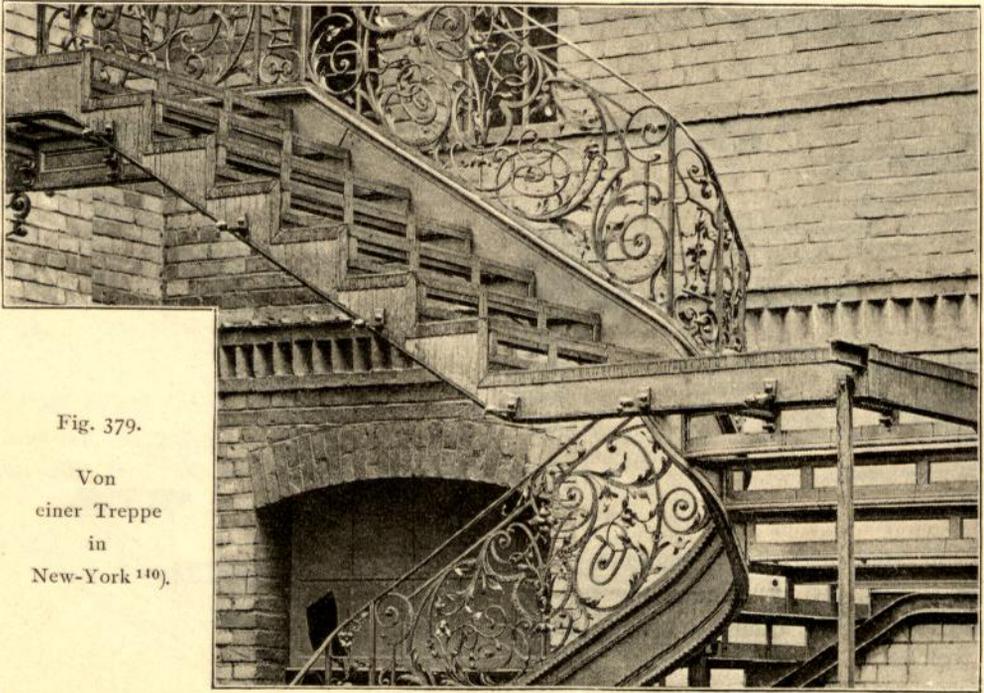


Fig. 379.

Von
einer Treppe
in
New-York ¹⁴⁰⁾.

103.
Anderweitig
gebildete
Wangen.

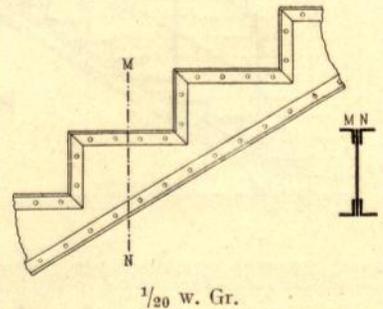
dringen die Setzstufen und die wagrechten Flansche der Knotenbleche, und unterhalb der letzteren werden die Schraubenmuttern aufgesetzt.

Sind Flacheisen nicht tragfähig genug oder ist deren Anwendung aus anderweitigen Gründen ausgeschlossen, so eignen sich vor Allem einige Formeisen zur Herstellung der in Rede stehenden Treppenwangen: für leichtere Treppen ungleichschenkelige Winkelleisen (Fig. 373), für schwerere Treppen **L**-Eisen (Fig. 374) und **I**-Eisen (Fig. 375); bei Benutzung von **I**-Eisen werden nicht selten für die Wangen **L**-Eisen genommen, weil letztere sich mit dem glatten Stege gut an die Treppenhausmauern anlegen. Für noch schwerere Treppen kann man Blechträger von den in Art. 99 (S. 139) bereits vorgeführten Querschnittsformen und Gitterträger (Fig. 376 u. 377) verwenden; letztere werden bisweilen nur gewählt, um der Construction ein leichteres, hübscheres Aussehen zu geben. Als Blechträger mit durchbrochenem Stehblech ist die Wange der in Fig. 378¹⁴⁰⁾ dargestellten Treppe construiert.

Die Stufendreiecke werden meist aus etwa 3^{cm} breiten Bandeisen gebildet, welche, dem Querschnitt der Stufen folgend, gebogen und auf die Oberflansche der Wangen aufgenietet werden; Fig. 373, 374 u. 376 zeigen verschiedene Ausführungen dieser Construction. Die lothrechten und wagrechten Theile dieser Bandeisen bieten Gelegenheit, die Setzstufen, bezw. die Trittstufen daran zu befestigen.

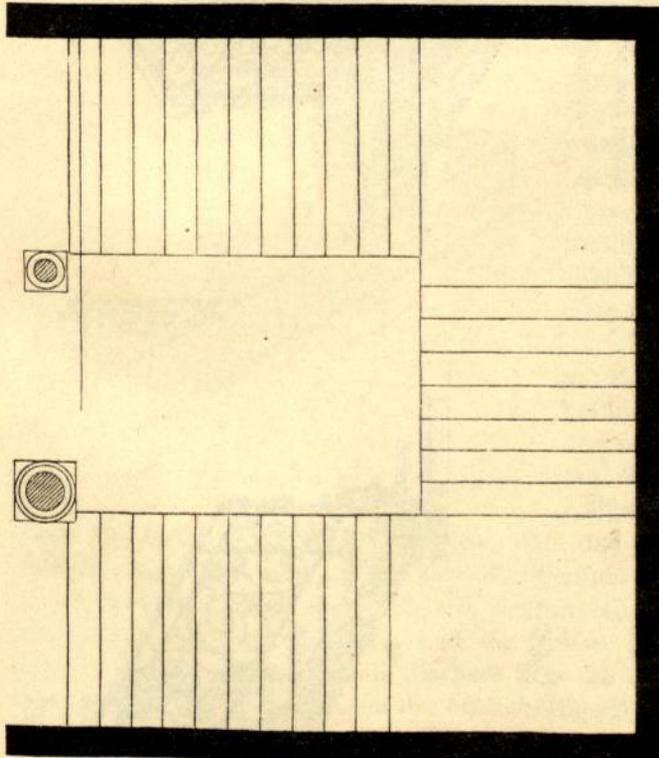
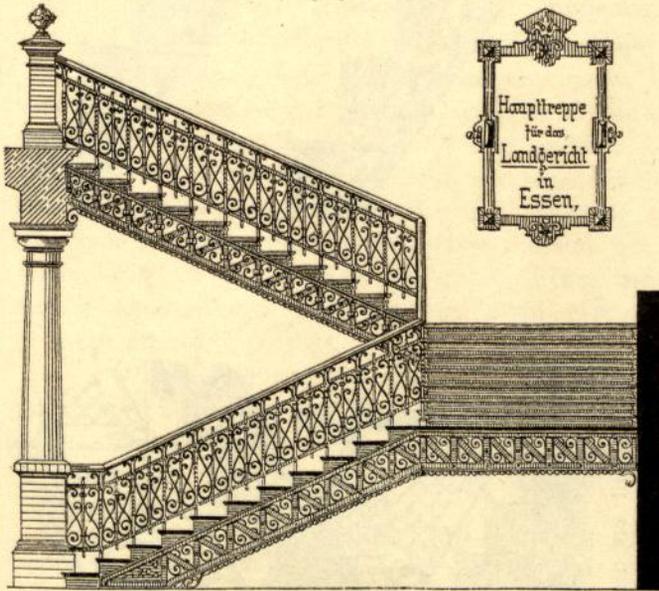
Bestehen die Trittstufen aus Stein oder haben sie aus anderem Grunde

Fig. 380.



¹⁴⁰⁾ Ausgeführt von der Eisenconstructions- und Kunstschmiede-Werkstatt von *Ed. Puls* in Berlin.

größeres Gewicht, so stellt man die Stufendreiecke nach Fig. 375 u. 377 her: jedes derselben besteht aus einem in Form eines rechtwinkligen Dreieckes geschnittenen

Fig. 381.¹⁴⁰ $\frac{1}{80}$ w. Gr.

zu sichern, wie dies bereits in Art. 100 (S. 140) angedeutet worden ist.

Die gegenwärtig hoch entwickelte Schmiedeeisentechnik gestattet in ein-

Handbuch der Architektur. III, 3, b. (2. Aufl.)

Stehblech, welches an allen drei Seiten von Winkel-eisen umsäumt wird; letztere dienen eben so zur Versteifung des Stehbleches, wie zur Befestigung des Stufendreieckes auf dem Oberflansch der Wange und zum Anbringen von Tritt- und Setzstufe.

Wird die Wange als Blechträger ausgeführt, so kann man die Herstellung und Befestigung besonderer Stufendreiecke ersparen, wenn man die Wangen nach Fig. 379 u. 380 gestaltet; alsdann gelangt man zu einer Form derselben, welche mit den durch Fig. 299 (S. 118) veranschaulichten gusseisernen Wangen verwandt ist.

In einigen Fällen hat man das Treppengeländer als Gitterträger construirt und so die Treppenwangen ersetzt. Indefs läßt sich eine solche Bauart nur bei sehr großen Treppen oder bei solchen mit ungewöhnlicher Belastung rechtfertigen; bei Treppen von den meist üblichen Abmessungen ergeben sich aus praktischen Rücksichten Träger von so großem Gewicht, daß dadurch eine

Materialverschwendung bedingt ist; auch das Aussehen einer derartigen Treppe ist kein günstiges.

Der Fuß der untersten Wange ist in gleicher Weise gegen Verschieben

Fig. 382.

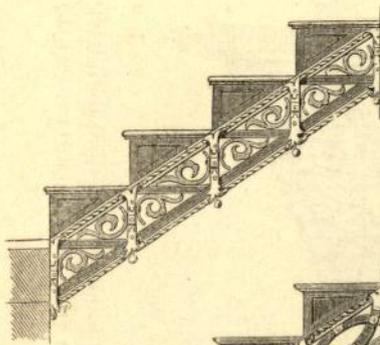


Fig. 384.

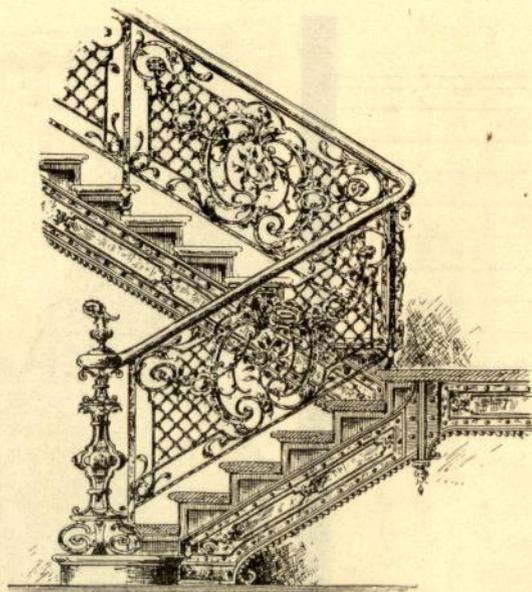


Fig. 385.

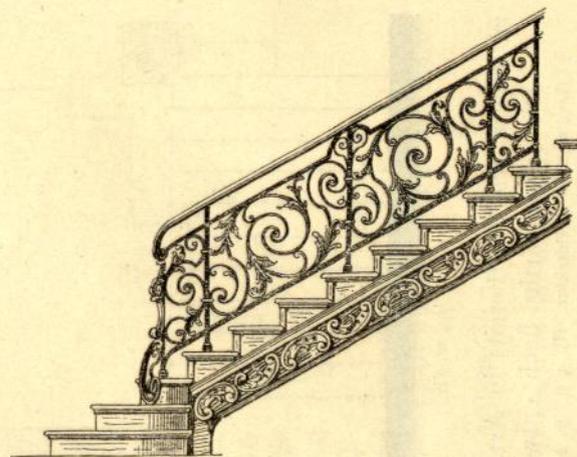


Fig. 383.

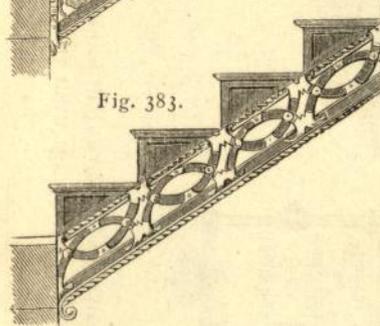


Fig. 387.

Treppentheil aus dem Kunstschmiedewerk
von *Hillerscheidt & Kasbaum* zu Berlin.

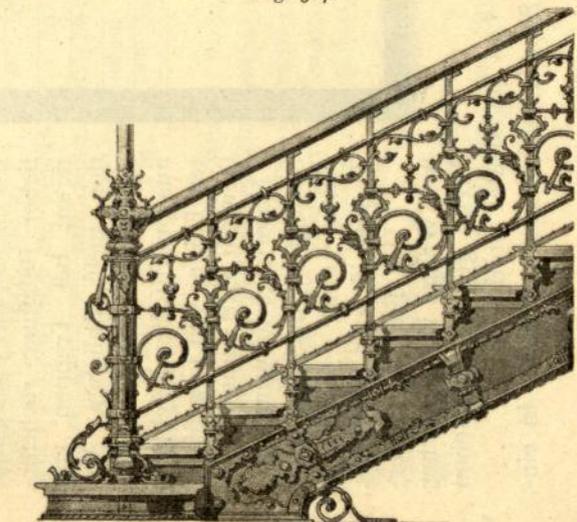
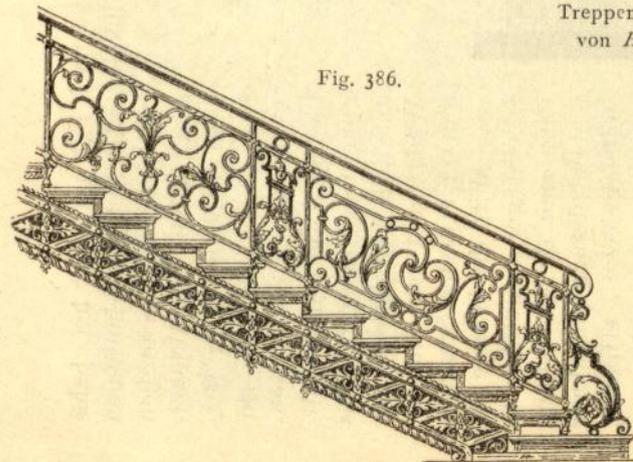


Fig. 386.



Treppentheile
aus der Eisenconstructions-
und Kunstschmiede-Werkstatt
von *Ed. Puls* zu Berlin.

facher und nicht zu kostspieliger Weise eine Verzierung der schmiedeisenen Treppen überhaupt, insbesondere ihrer Wangen, gleichgiltig, ob dieselben zur Seite der Stufen oder unterhalb derselben angeordnet sind. Verschiedene Anstalten betreiben das Anfertigen von schmiedeisenen Treppen in mehr oder weniger reicher künstlerischer Durchbildung als besonderen Geschäftszweig¹⁴¹⁾.

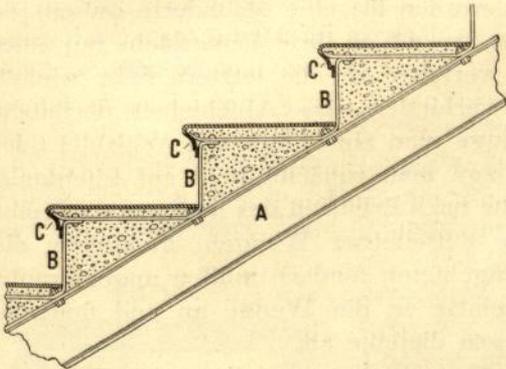
An Wangen mit glatten Stegen, bzw. Stehblechen werden Rosetten, Arabesken, Blattwerk, Zierleisten, sculpirte Gefimsglieder (insbesondere diejenigen von *Mannstädt & Cie.* in Kalk¹⁴²⁾ und anderes Zierwerk angeschraubt (Fig. 384 bis 386); bei Gitterträgern werden die Knotenpunkte und die Durchkreuzungen der Gitterstäbe zum Anbringen von Verzierungen benutzt (Fig. 386); aber auch die leeren Fache des Gitterwerkes werden mit ornamentalem Schmuck versehen (Fig. 381 u. 382), oder die gerade Form der Gitterstäbe wird verlassen und durch krummlinige Führung derselben eine künstlerische Durchbildung der Wange erzielt (Fig. 383).

Bei den Eisentreppen mit unten liegenden Wangenträgern und hölzernen Trittsufen ist man gleichfalls bestrebt, sie thunlichst unverbrennlich zu construiren, so wie dies bereits in Art. 101 (S. 140) erörtert wurde. Die meisten der dort angegebenen Mittel und Verfahren kommen auf für die in Rede stehenden Treppen in Frage.

Die durch Fig. 372 (S. 142) dargestellte Treppe ist französischen Ursprunges und deshalb daran auch das gleiche Verfahren, die Treppe unverbrennlich zu machen, ersichtlich, wie dies für Fig. 360 bereits in Art. 101 (S. 140) beschrieben ist.

E. de la Sauce & Klofs in Berlin construiren eine Treppe (Fig. 388), bei

Fig. 388.



Treppe von *E. de la Sauce & Klofs* zu Berlin¹⁴³⁾.

der schwache Flacheisen *B* das Gerippe für die aus Beton bestehenden Stufen bilden; letztere ruhen auf gewöhnlichen Wangenträgern *A*. Zur festlichen Verbindung der Stufengerippe und der Wangen dienen dünne, profilirte Eisenschienen *C* und Flacheisenstücke, welche zwischen den Flacheisen *B* und den Wangen *A* liegen¹⁴⁴⁾.

Wie bereits in Art. 82 (S. 119) u. 100 (S. 140) gesagt wurde, ist es von besonderer Wichtigkeit, daß der Fuß der untersten Wange (also derjenigen am Treppenantritt) in seiner Lage vollständig gesichert sei. Zu diesem

Ende ist zunächst darauf zu achten, daß das gemauerte Fundament oder die sonstige Unterlage, auf welche der Wangenfuß zu setzen ist, mindestens eine so große Auflagerfläche darbietet, wie sie mit Rücksicht auf den von der Wange ausgeübten lothrechten Druck und die größte zulässige Pressung der Unterlage erforderlich ist. Man ermittle deshalb stets die von der Wange ausgeübten Auflagerdrücke, berechne danach die nothwendige Auflagerfläche in derselben Weise, wie dies in Theil III, Band 1 (Abth. I, Abchn. 3, Kap. 6, d, 1¹⁴⁴⁾ für den Fuß

105.
Un-
verbrennliche
Treppen.

106.
Sicherung
der Wangen
am Treppen-
antritt.

¹⁴¹⁾ Insbesondere verdient in dieser Beziehung die Eisenconstructions- und Kunstschmiede-Werkstatt von *Ed. Puls* in Berlin hervorgehoben zu werden, welche auf diesem Gebiete geradezu bahnbrechend vorgegangen ist.

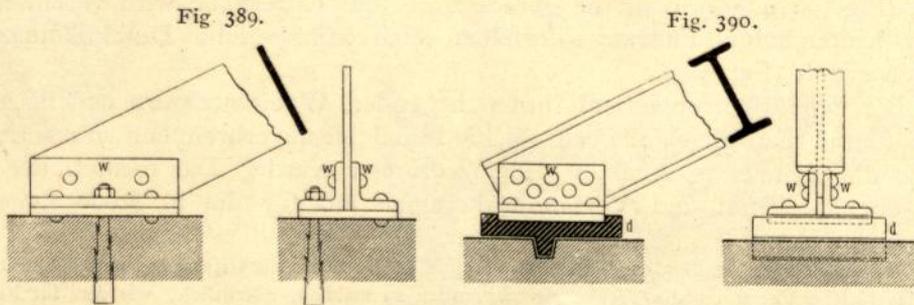
¹⁴²⁾ Siehe darüber Theil III, Bd. 2, Heft 2, Art. 187, S. 288 u. 289) dieses „Handbuches“.

¹⁴³⁾ Nach: Zeitschr. f. Lüftung u. Heizg. 1895, S. 265.

¹⁴⁴⁾ 2. Aufl.: Abth. I, Abchn. 3, Kap. 6, e, 1, a.

von Freistützen gezeigt worden ist, und verfähre auch in constructiver Hinsicht nach den an jener Stelle gemachten Angaben.

Da sich in den Treppenwangen auch schiebende Kräfte geltend machen, welche das Abgleiten des Wangenfusses antreiben, so muß bei Construction und Sicherung des letzteren auch dafür gesorgt werden, daß jenes Abgleiten nicht eintreten kann. In Art. 82 (S. 119) ist eine einschlägige ältere Ausführung bereits mitgetheilt worden. Gegenwärtig wird in der Regel der unterste Theil der Wange zwischen zwei aufgenieteten Winkeleisen *w* (Fig. 389 u. 390) gefaßt und an die wagrechten Schenkel dieser Winkeleisen eine entsprechend grofse, aus Eisenblech angefertigte Fußplatte angenietet. Bei leichten Treppen wird letztere durch Steinfschrauben mit dem Fundamentmauerwerk verbunden (Fig. 349 u. 389)



$\frac{1}{10}$ w. Gr.

und so das Abgleiten der Wange vermieden. Für schwerere Treppen wird am besten in derselben Weise, wie dies an der eben angezogenen Stelle dieses »Handbuches« für Freistützen vorgeführt worden ist, eine gefonderte gusseiserne Druckplatte *d* (Fig. 374 u. 390) angeordnet, welche an ihrer Unterfläche mit einer in das Fundament eingreifenden Rippe versehen ist; die letztere steht winkelrecht zur Richtung der Wange und verhindert das Abschieben derselben. Zwischen Fußplatte und Druckplatte bringe man eine Lage von Walzblei oder Kupfer an, und die Druckplatte selbst lege man zunächst hohl auf Eisenkeile, vergieße sie dann mit Cement und entferne nach Erhärten des letzteren die Keile.

Handelt es sich um die Sicherung gusseiserner Wangen, so können die Winkeleisen an den Wangenfuss nicht angenietet, sondern müssen angeschraubt werden, oder aber man gießt die Fußplatte an die Wange an und steift sie durch gleichfalls angegoffene Rippen gegen dieselbe ab.

Sowohl die seitlich angeordneten, als auch die unten liegenden Treppenwangen werden wie andere Träger berechnet, so daß hier auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abfchn. 2, Kap. 2¹⁴⁵) und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« verwiesen werden kann und nur ein Beispiel hinzugefügt zu werden braucht.

Beispiel. Die in Fig. 391 skizzirte Treppe soll durch eiserne Wangen, die nach Maßgabe der dick gestrichelten Linien angeordnet sind, unterstützt werden. Die Geschofshöhe betrage 4,15 m; die Stufen sollen 29 cm Auftritt und nicht mehr als 17,5 cm Steigung erhalten. Wenn das Eigengewicht der Treppe zu 150 kg für 1 qm und die Nutzlast zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden können, welche Abmessungen muß jede der vier Wangen erhalten?

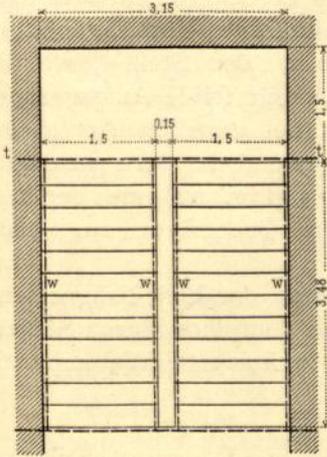
Der Quotient $\frac{415}{17,5}$ giebt 23,7, also abgerundet 24 Stufen, deren jede nahezu 17,3 cm Steigung bekommt. Jeder Treppenlauf erhält demnach 12 Stufen, daher $12 \cdot 0,29 = 3,48$ m Länge.

¹⁴⁵) 2. Aufl.: Abfchn. 3, Kap. 2.

Die Belaftungsbreite beträgt für jede Wange nahezu $\frac{1,5}{2} = 0,75$ m; fonach wird 1 lauf. Meter Wange mit $0,75 (150 + 500) = 487,5$ kg und 1 lauf. Centimeter derselben mit $4,875$ kg belaftet.

Das größte Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159a in Theil I, Band I, zweite Hälfte (S. 323¹⁴⁶) dieses »Handbuches«

Fig. 391.



$$M = \frac{p l^2}{8},$$

worin p die Belaftung des Trägers für die Längeneinheit und l die Stützweite bezeichnen. Für die in Rede stehende Wange wird

$$M = \frac{4,875 \cdot 348^2}{8} = \sim 73\,800 \text{ cmkg}.$$

Nach Gleichung 36 (S. 262¹⁴⁷) im gleichen Halbbande dieses »Handbuches« ist der Querschnitt der Wange fo zu bestimmen, das

$$\frac{M}{K} = \frac{\mathcal{J}}{a}$$

wird, wobei \mathcal{J} das Trägheitsmoment des Querschnittes, a den Abstand der gespanntesten Faser von der neutralen Axe (Nulllinie), K die größte zulässige Beanspruchung des Schmiedeeisens auf Druck bezeichnen und der Quotient $\frac{\mathcal{J}}{a}$ diejenige GröÙe darstellt, die man das Widerstandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man $K = 850$ kg für 1 qcm an, so wird

$$\frac{M}{K} = \frac{73\,800}{850} = 86,8,$$

so das das L-Eisen Nr. 14 der »Deutschen Normal-Profile« (mit einem Widerstandsmoment von 87) für jede der Wangen zu wählen ist.

Der Auflagerdruck, den jede Wange ausübt, beträgt

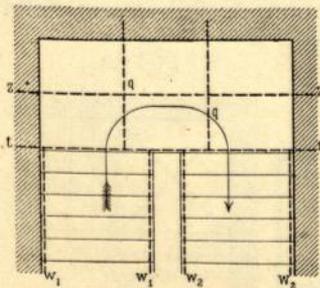
$$\frac{1}{2} \cdot 3,48 \cdot 0,75 (150 + 500) = \sim 850 \text{ kg};$$

mit dieser Kraft belaftet der Fuß der untersten Wange das darunter gefetzte Mauerfundament. Wenn letzteres nur mit 10 kg für 1 qcm belaftet werden darf, so muß eine Auflagerfläche von mindestens 85 qcm vorhanden sein.

8) Ruheplätze und Geländer.

Bei schmiedeeisernen Treppen bildet man die Ruheplätze in ähnlicher Weise aus, wie dies in Art. 84 (S. 121) für Gufseisentreppen gezeigt wurde, nur das im vorliegenden Falle Schmiedeeisen als Constructionsmaterial auftritt.

Fig. 392.



Für lang gestreckte TreppenabläÙe, wie sie bei geradlinig umgebrochenen (Fig. 392), doppelläufigen etc. Treppen vorkommen, ordnet man an der Vorderkante derselben den fog. Pofestträger tt an; für denselben eignen sich besonders L- und I-Eisen (Fig. 361 u. 375), und nur bei sehr großer freier Länge wird man zwei neben einander gelegte I-Eisen oder Gitterträger anbringen. Gegen diesen Pofestträger stützen sich die abfallenden Wangen w_1 des unteren und die ansteigenden Wangen w_2 des oberen Treppenlaufes; sie werden mit ersteren durch Winkelalchen verbunden.

Vom Pofestträger bis zur parallel dazu gelegenen Treppenhausmauer werden nunmehr so viele und so starke Querträger q verlegt, als der aufzubringende Belag und die Verkehrslast dies erfordern; auch diese Querträger

¹⁴⁶) 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

¹⁴⁷) 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

werden in der Regel aus **L**- oder **I**-Eisen hergestellt, mit dem einen Ende meist durch Winkellaschen an den Steg des Podestträgers befestigt und mit dem anderen Ende in der Treppenhausmauer gelagert.

Der Podestträger übt häufig einen großen Druck auf seine Unterstützungen aus, weshalb es sich empfiehlt, die Auflagerdrücke jedesmal zu ermitteln und danach die Größe der erforderlichen Auflagerfläche zu berechnen; entsprechend große und feste Quader oder doch mindestens gußeiserne Unterlagsplatten dürfen an den Auflagerstellen niemals fehlen. Auch an den Stellen, wo die Querträger auf der Treppenhausmauer ruhen, forge man für solide Auflagerung.

Bei größerer Breite des Treppenabfatzes oder bei gewissen Arten des Belages ordnet man wohl auch zwischen dem Podestträger und der dazu parallelen Treppenhausmauer noch einen Zwischenlängsträger *zz* (Fig. 392) an, der aus einzelnen Stücken zusammengesetzt wird und von Querträger zu Querträger reicht.

Haben die Ruheplätze eine größere Länge, so würde der Podestträger sehr stark ausfallen. In einem solchen Falle unterstütze man denselben durch Säulen, oder man construiere den Treppenabatz mit Hilfe von geknickten Wangen, wie dies in Art. 37 (S. 58) bereits für auf eisernen Trägern ruhende Steintreppen gezeigt worden ist.

Solche geknickte Wangen empfehlen sich auch für die Herstellung der Abfätze solcher Treppen, deren Grundform die Anordnung eines quer durch das Treppenhaus gelegten Podestträgers nicht gestattet. So z. B. würde man bei der durch Fig. 393 skizzierten Treppe die beiden Abfätze in der Weise construiere, daß man die Wangen w_1 bis *a* und *b* verlängert, sie an den Stellen *c*, bzw. *e* knickt und mit den Enden *a* und *b* in der Treppenhausmauer lagert. Die Wangen w_2 der beiden anstossenden Treppenläufe sind mit dem Steg der vorderen Wange w_1 mittels Winkellaschen verbunden.

Kann man bei Eckruheplätzen an den Punkten *c* Säulen oder andere Freistützen errichten, so führt man die Unter-Construction derselben am besten nach Fig. 394 mittels zweier diagonal angeordneter Träger aus; drei Enden derselben liegen auf den Treppenhausmauern, das vierte ruht auf der Freistütze.

Auch bei der durch Fig. 378 (S. 143) dargestellten Treppe ruhen Wange und Ruheplatz auf einer Freistütze.

Beispiel. Ermittelt man für die in Art. 107 (S. 148) bereits ausgerechnete Treppe, bei gleichen Belastungsannahmen, den in Fig. 392 durch eine dick gestrichelte Linie angedeuteten Podestträger *t t*, und zwar auf Grund des in Art. 38 (S. 60, unter 1, c) gezeigten Annäherungsverfahrens, so beziffert sich seine Belastungsbreite annähernd zu $\frac{3,48 + 1,5}{2}$

= 2,49 m; daher beträgt die Belastung für 1 lauf. Meter 2,49 (150 + 500)

= 1618,5 kg und für 1 lauf. Centimeter nahezu 16,2 kg. Das größte Moment ist, wenn man die Stützweite zu 345 cm annimmt,

$$M = \frac{16,2 \cdot 345^2}{8} = \approx 241\,000 \text{ cmkg.}$$

Fig. 393.

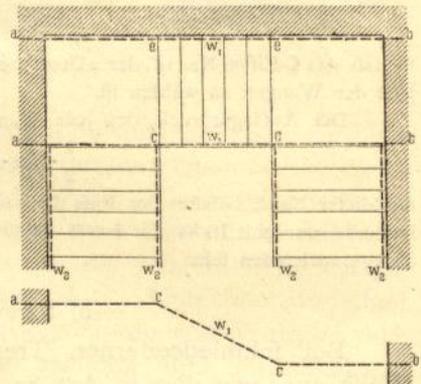
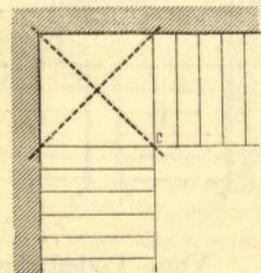


Fig. 394.



fonach

$$\frac{M}{K} = \frac{241\,000}{850} = \approx 283;$$

daher hat das Normal-I-Eisen Nr. 22 (mit einem Widerstandsmoment von 281) zur Verwendung zu kommen.

Der vom Podessträger ausgeübte Auflagerdruck beträgt nahezu

$$\frac{1}{2} \cdot 3,15 \cdot 1618,5 = \approx 2550 \text{ kg};$$

kann 1 qcm Treppenhausmauerwerk mit 12 kg für 1 qcm beansprucht werden, so ist für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von ≈ 210 qcm zu beschaffen.

Durch das im vorhergehenden Artikel Vorgeführte wurde die Unterconstruction der Treppenabfätze beschrieben; auf dieser ruht der Belag. Letzterer richtet sich in den meisten Fällen nach dem Baustoff, welcher für die Trittsufen verwendet wird. Sind diese aus Holzbohlen hergestellt, so nimmt man auch für die Ruheplätze hölzerne Bohlen, die entweder in Falzen oder mit Feder und Nuth neben einander gelagert werden (Fig. 349, S. 137 u. Fig. 360, S. 138 u. Fig. 375, S. 143); besser, wenn auch kostspieliger, ist es, zunächst einen etwas schwächeren Belag von Bohlen, die an den nicht sichtbaren Flächen nicht gehobelt zu werden brauchen, herzustellen und auf diesen einen Riemenboden aus Eichenholz zu verlegen.

109.
Belag
der
Ruheplätze.

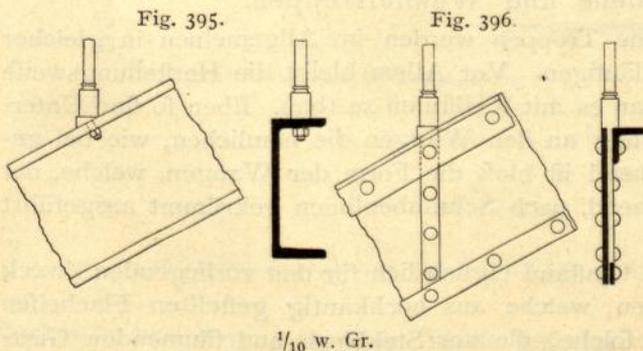
Werden die Trittsufen aus Steinplatten gebildet, so kann man letztere auch für die Treppenabfätze verwenden (Fig. 370, S. 142); nur muß man für einen nicht zu großen Abstand der unterstützenden Träger Sorge tragen. Eben so läßt sich bei aus Eisenblech hergestellten Trittsufen das gleiche Material auch für den Belag der Ruheplätze benutzen.

Es ist indess nicht ausgeschlossen, für den Belag der Treppenabfätze andere Baustoffe zu wählen, wie für die Trittsufen; insbesondere wird dies zutreffen, wenn letztere aus Steinplatten bestehen. Sobald man auf die eiserne Unterconstruction Wellblech verlegt, kann jede Art des Belages (solcher aus Asphalt, mit Thonfliesen etc. nicht ausgeschlossen) ausgeführt werden. Man kann auch einzelne Theile der Unterconstruction ersparen, sobald man Trägerwellblech von genügenden Abmessungen anwendet.

Wie bei gußeisernen Treppen (siehe Art. 85, S. 122) kommen auch bei solchen aus Schmiedeeisen nur Metallgeländer zur Anwendung; die Befestigung der Geländerstäbe ist im Allgemeinen gleichfalls dieselbe.

110.
Geländer.

a) Bei Treppen mit seitlich angeordneten Wangen werden die Geländerstäbe an diesen befestigt, und zwar, wenn Oberflanke vorhanden sind, meist an



letzteren; in Fig. 349 (S. 137) u. 360 (S. 138) sind zwei einschlägige Verbindungsweisen veranschaulicht; eine dritte zeigt Fig. 395. Will man indess eine solidere Befestigung erzielen, so schmiedet man den Geländerstab unten flach aus und verbindet ihn mit dem lothrechten Steg, bezw. Stehblech der Wange (Fig. 361, S. 138 u. Fig. 396); eine

ganz besonders geficherte Geländerbefestigung läßt sich alsdann bei Wangen erzielen, die aus Stehblech und säumenden Gurtwinkeln bestehen (Fig. 362 bis

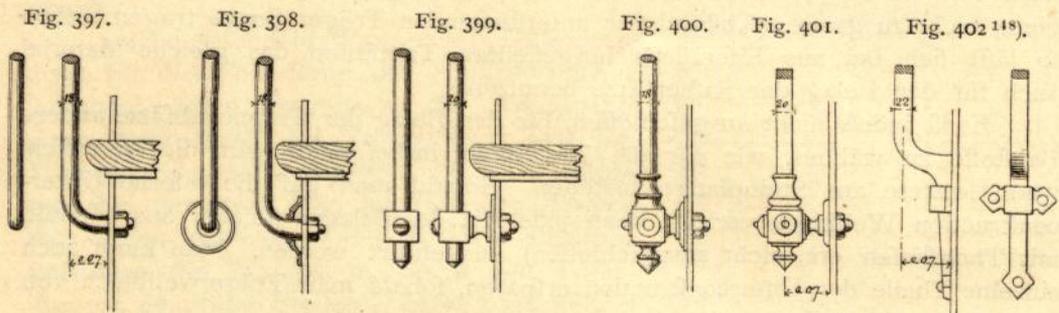
364, S. 139); die letzteren sind alsdann an den Stellen, wo kein Geländerstab vorhanden ist, zu unterfüttern. In gleicher Weise hat man vorzugehen, wenn die Wange keinen Flansch hat, wenn sie z. B. aus hochkantig gestellten Flacheisen besteht.

Bestehen die Wangen aus Gitterträgern mit abwechselnd lothrechten und wagrechten Gitterstäben (siehe Art. 100, S. 139), so benutzt man am besten letztere zur Befestigung der Geländerstäbe (siehe Fig. 365, S. 140).

Bei anders gebildeten Gitterträgern verbinde man die unteren Endigungen der Geländerstäbe in geeigneter Weise mit der oberen Gurtung der ersteren; wird besonders solide Befestigung gewünscht, so setze man den Geländerstab bis zur unteren Gurtung fort und befestige ihn dort nochmals.

b) Wenn die Wangen unter den Stufen angeordnet sind, so befestigt man häufig die Geländerstäbe auf den Trittstufen, bzw. an den wagrechten Theilen der sie unterstützenden Stufendreiecke. Auch hier lässt man den Geländerstab unterhalb seiner Fußverfärbung in einen kurzen Schraubenbolzen auslaufen; letzterer durchdringt Trittstufe und Unterstützung, und mittels aufgesetzter Schraubenmutter wird die Befestigung bewirkt (Fig. 370 [S. 142] u. 374 [S. 142]).

c) In beiden Fällen, bei seitlich und bei unten angeordneten Wangen, kann man eben so wie bei gußeisernen Treppen (siehe Art. 85, S. 124) die Geländer-



stäbe mit Hilfe von Krücken befestigen. Dieselben werden meist mit dem lothrechten Steg, bzw. Stehblech der Wange verbunden; doch kann dies auch am Stufendreieck geschehen, wenn dessen Construction es gestattet. Die Form der Krücken kann, wie aus Fig. 397 bis 402¹⁴⁸⁾ hervorgeht, sehr verschieden sein.

2) Gewundene und Wendeltreppen.

111.
Gewundene
Treppen.

Gewundene schmiedeeiserne Treppen werden im Allgemeinen in gleicher Weise construirt, wie die geradläufigen. Vor Allem bleibt die Herstellungsweise der Stufen dieselbe; nur hat man es mit Keilstufen zu thun. Eben so sind Unterfüttung derselben und Befestigung an den Wangen die nämlichen, wie bei geraden Treppenläufen. Abweichend ist bloß die Form der Wangen, welche, der Windung der Treppe entsprechend, nach Schraubenlinien gekrümmt ausgeführt werden müssen.

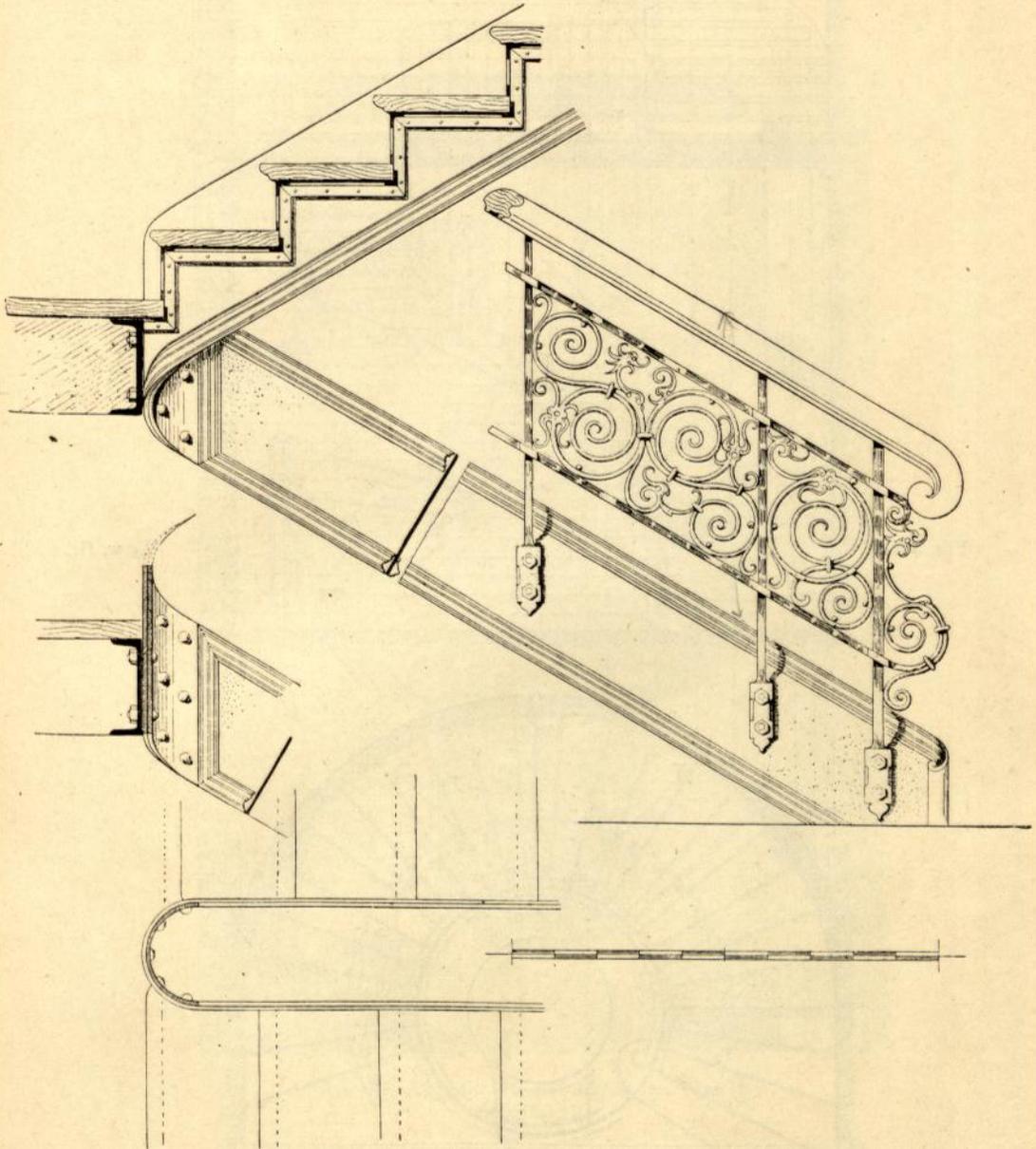
In Rücksicht auf letzteren Umstand eignen sich für den vorliegenden Zweck insbesondere diejenigen Wangen, welche aus hochkantig gestellten Flacheisen gebildet sind (Fig. 403¹⁴⁹⁾ und solche, die aus Stehblech und säumenden Gurtwinkeln (siehe Fig. 362 bis 364, S. 139) zusammengesetzt werden. Die Herstellung

¹⁴⁸⁾ Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.*, 1887, Pl. 43-44.

¹⁴⁹⁾ Facf.-Repr. nach: FELLER, J. & P. BOGUS. *Eiserne Treppen etc.* Ravensburg 1895-97. Taf. 15.

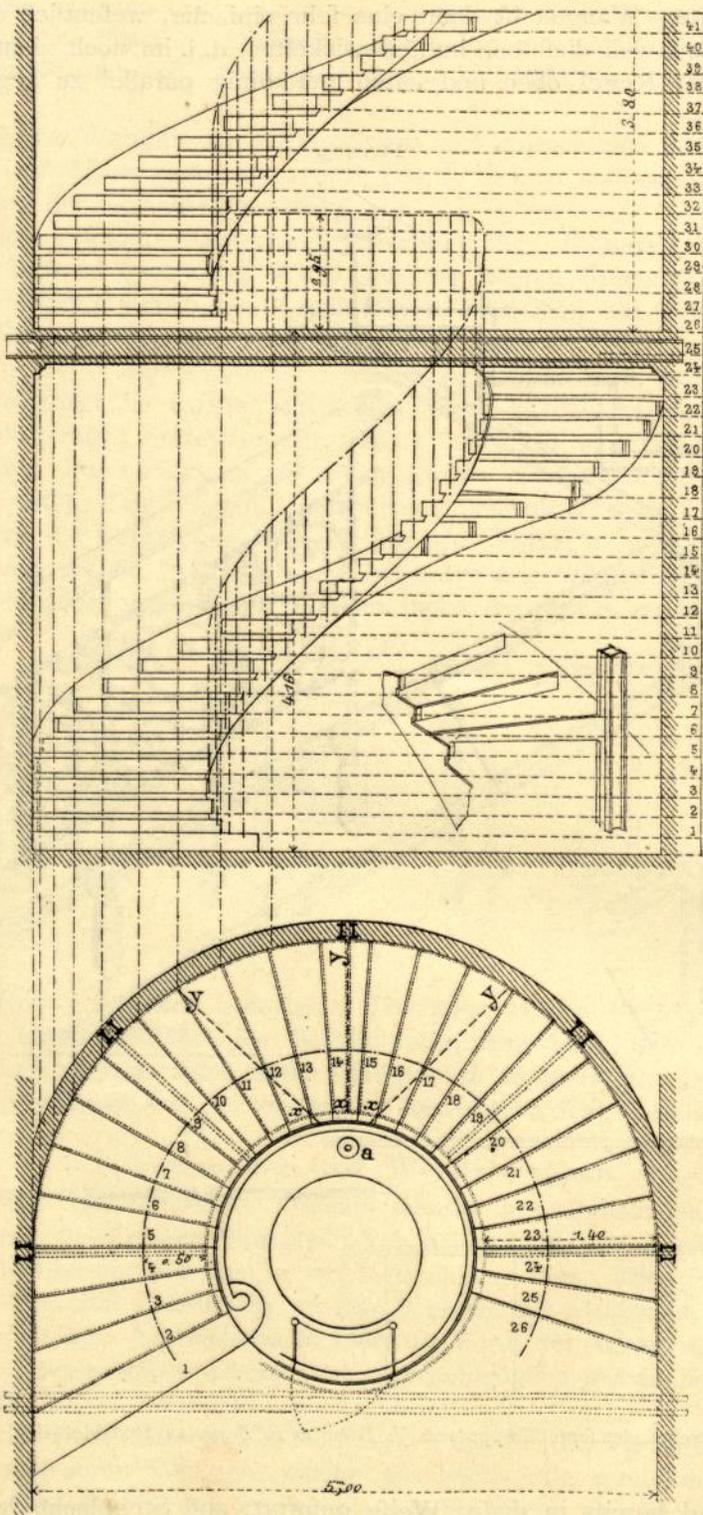
der gekrümmten Wangen ist dann eine sehr einfache, wesentlich einfacher als bei Holztreppe, weil dieselben im abgewickelten, d. i. im noch nicht gebogenen Zustande in der Regel oben und unten geradlinig parallel zu begrenzen sind.

Fig. 403.

Schmiedeeiserne Treppe von *J. Feller & P. Bogus* zu Düsseldorf¹¹⁹⁾.

Flacheisen sind bereits in dieser Weise geformt, und Stehbleche lassen sich in solcher Gestalt leicht schneiden; es bedarf sonach nur noch des Biegens nach einer Cylinderfläche, welche durch die Grundform der Treppe bestimmt ist, und die Wange ist ganz oder doch zum großen Theile fertig. Sind Gurtwinkel an-

Fig. 404.



1/60 w. Gr.

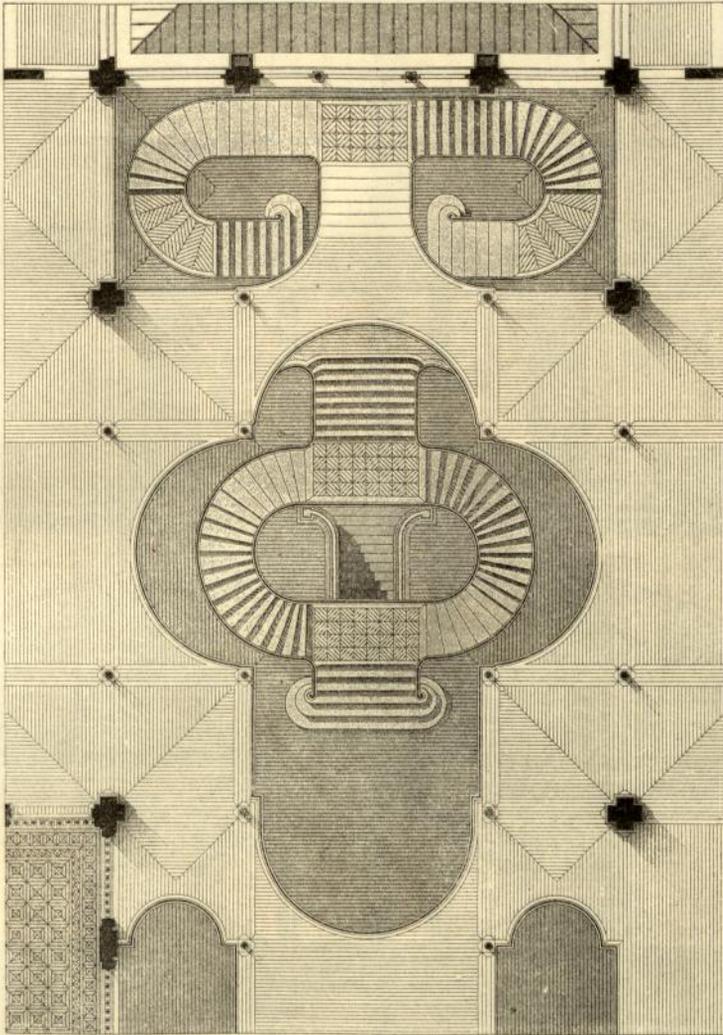
Gewundene schmiedeeiserne Treppe¹⁵⁰⁾.

zubringen, so werden diese für sich (nach der Schraubenlinie) gebogen und dann an die Ober-, bzw. Unterkante des Stehbleches angenietet.

Als Beispiel für eine derartige Treppe, deren Wangen aus hochkantig gestellten und entsprechend gebogenen Blechstreifen bestehen, diene Fig. 404¹⁵⁰⁾.

Diejenige Form der Wangen ist gewählt worden, welche bereits durch Fig. 367 (S. 141) veranschaulicht worden ist. In der Treppenhausmauer sind eiserne Doppelpfosten (aus I-Eisen) angeordnet,

Fig. 405.



Von den *Magasins du Bon-Marché* zu Paris¹⁵¹⁾.

$\frac{1}{200}$ w. Gr.

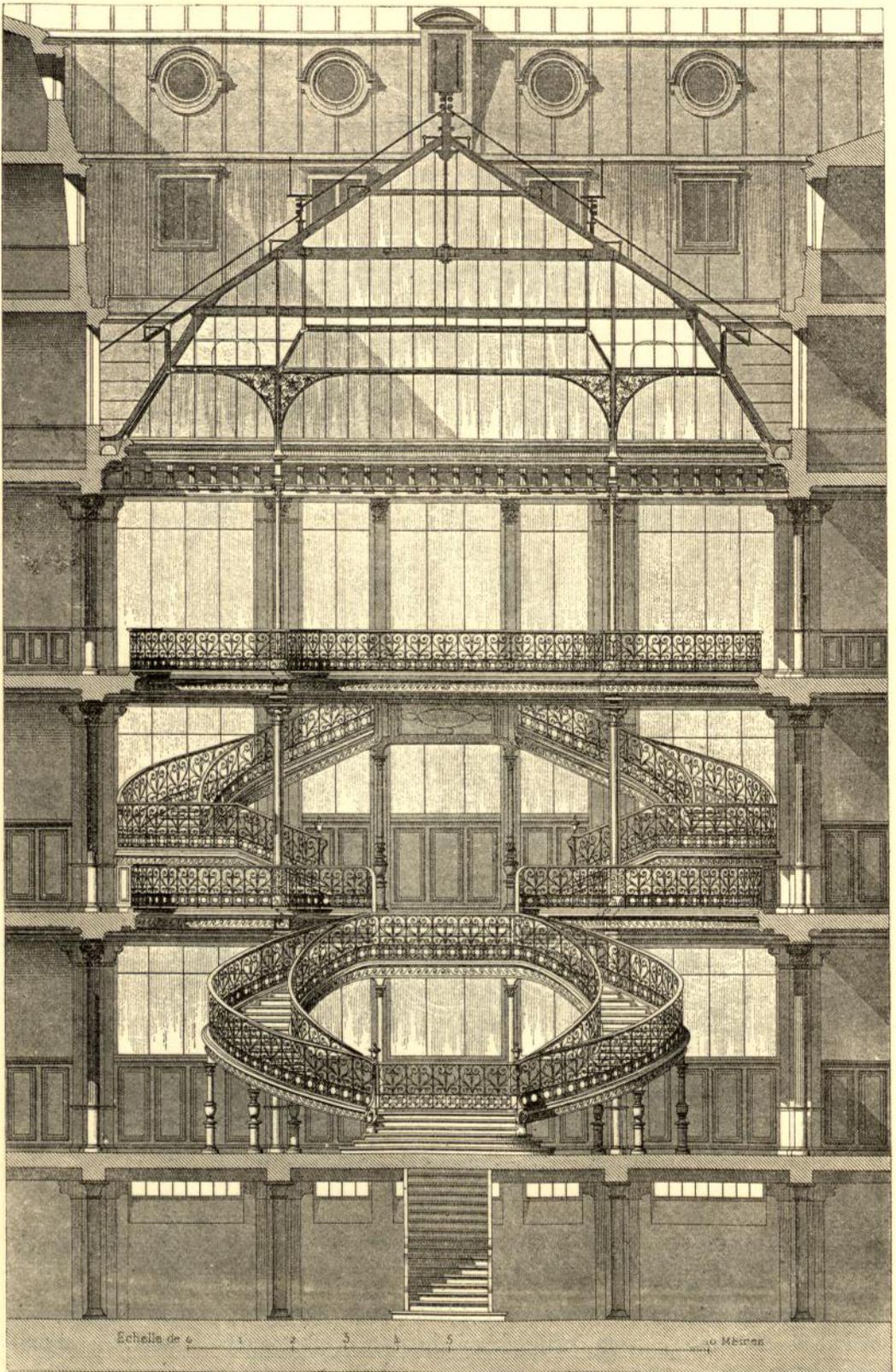
welche der Treppe dadurch besseren Halt verleihen, daß an ihnen einzelne aus Eisenblech (von 11 mm Dicke) hergestellte Consoles befestigt sind, welche die Treppenläufe unterstützen. Im Treppenauge ist ein Aufzug angeordnet.

Ein weiteres Beispiel von zwei gewundenen Treppen, wovon die eine (im Grundriß die untere) vom Erdgeschoss in das I. Obergeschoss und die andere

¹⁵⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 39–40.

¹⁵¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 319 u. 323.

Fig. 406.

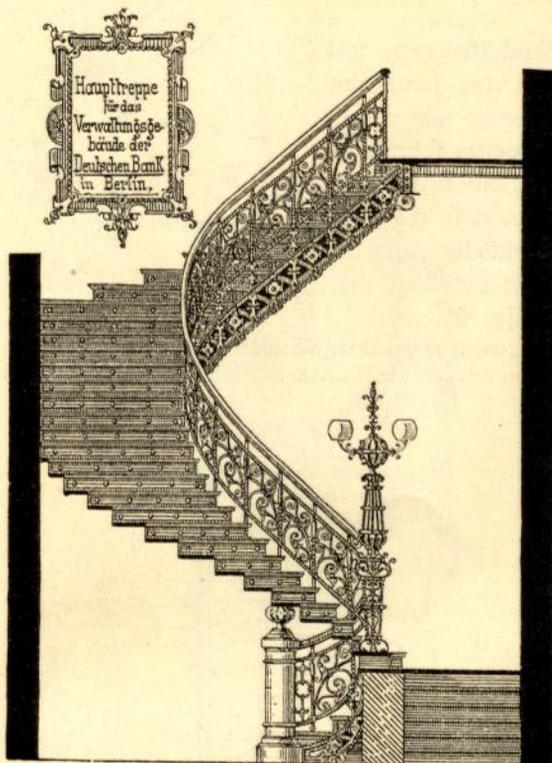


Von den *Magafins du Bon-Marché* zu Paris ¹⁵¹⁾.)

aus diesem in das II. Obergeschoß führt, liefern Fig. 405 u. 406¹⁵¹⁾ in Grund- und Aufriss.

Auch Gitterträger von der schon in Art. 100 (S. 139) beschriebenen Zusammensetzung eignen sich trefflich für die Wangen gewundener Treppen.

Fig. 407.



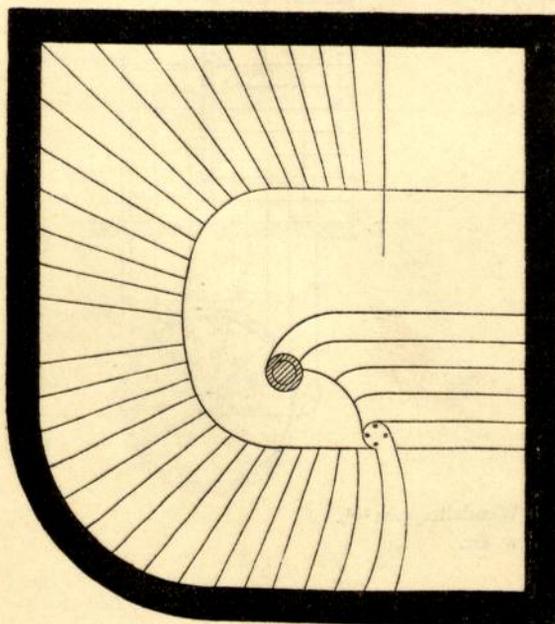
Die Winkleisen, aus denen die Gurtungen solcher Träger bestehen, haben immer nur geringe Abmessungen, so daß deren Biegen nach der Schraubenform leicht bewirkt werden kann, und auch die Befestigung der Gitterstäbe an denselben bietet keinerlei Schwierigkeiten dar. In Fig. 407 ist eine mit solchen Wangen ausgerüstete Treppe dargestellt. Die in Art. 100 (S. 139) bereits beschriebene *Joly'sche* Construction kann für gewundene Treppen gleichfalls Anwendung finden.

Für gewundene Treppen sind aber auch Wangen aus **L**- und **I**-Eisen zur Anwendung gekommen, da es nach einem von *Regnier* angegebenen Verfahren ohne nennenswerthe Schwierigkeiten möglich ist, die genannten Formeisen nach der Schraubenlinie zu biegen; dies geschieht mit Hilfe einer vorher hergestellten Lehre.

In Fig. 408 ist ein Theil einer derartigen Treppe dargestellt; die Stufendreiecke sind aus Bandeisen in der durch Fig. 374 (S. 142) bereits veranschaulichten Weise gebildet; die Trittstufen bestehen aus Holzbohlen, welche auf die wagrechten Theile des Bandeisens aufgeschraubt sind, und die Setzstufen aus an die lothrechten Bandeisentheile angenieteten Eisenblechen¹⁵²⁾.

In gleicher Weise, wie sich die Bauart geradläufiger Treppen auf die gewundenen Treppen übertragen läßt, kann man sie naturgemäß auch auf Wendeltreppen mit hohler Spindel an-

112.
Wendeltreppen
mit hohler
Spindel.



¹⁵²⁾ Siehe auch: *Escaliers en fer à double I. La semaine des const.*, Jahrg. 6, S. 17 — hiernach: *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1882, S. 129 — und: *Schweiz. Gwbl.* 1881, S. 152.

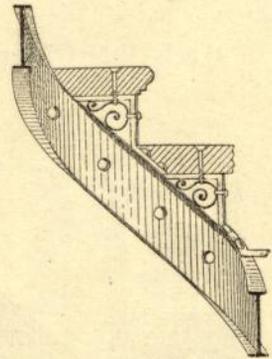
wenden. Fig. 409¹⁵³⁾ stellt in schematischer Weise eine solche Treppe dar.

Wie daraus ersichtlich, sind die beiden Wangen aus hochkantig gestellten und entsprechend gebogenen Flacheisen gebildet; die gleichfalls mit dargestellten Setzstufen sind durch lothrecht stehende Winkel-eisenstücke mit den Wangen verbunden; die Trittstufen sind in der sonst üblichen Weise zu verlegen und zu befestigen.

Auch die Construction der Wendeltreppen mit voller Spindel weicht im Wesentlichen von jener der im Vorhergehenden beschriebenen Treppen nur wenig ab. Die Spindel besteht hier meist aus einem schmiedeeisernen Rohr, und die Verbindung der Stufen mit derselben geschieht entweder in der Weise, dass man die Setzstufen mittels kurzer Winkel-eisenstücke an die Spindel annietet (Fig. 410¹⁵³⁾, oder man befestigt die Trittstufen mittels um die Spindel gelegter Flacheisenringe (Fig. 411¹⁵⁴⁾.

In Fig. 413 ist die erstangeführte Verbindungsweise angedeutet; am anderen Ende ist die Setzstufe an die aus hochkantig gestelltem Flacheisen gebildete Wange, gleichfalls mit Hilfe eines kurzen Winkel-

Fig. 408.



Regnier's Treppe.

113.
Wendeltreppen
mit voller
Spindel.

Fig. 409.

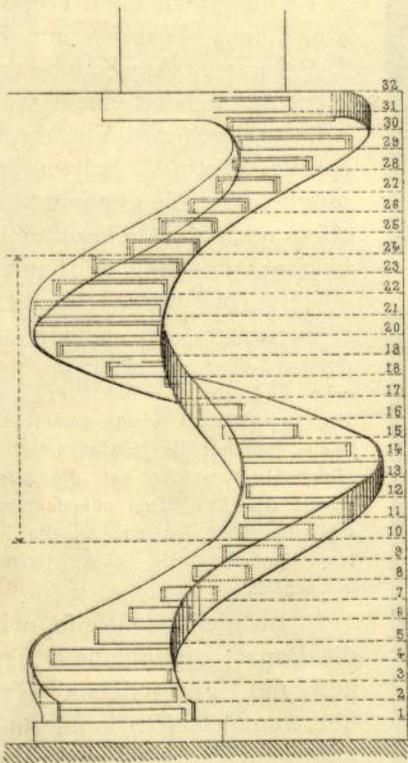
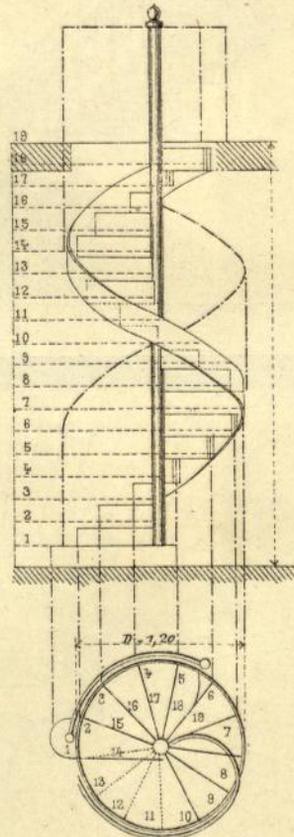


Fig. 410.



Schmiedeeiserne Wendeltreppen¹⁵³⁾.

$\frac{1}{60}$ w. Gr.

¹⁵³⁾ Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la const.* 1887, Pl. 39-40.

¹⁵⁴⁾ Facf.-Repr. nach: FELLER, J. & P. BOGUS. *Eiserne Treppen etc.* Ravensburg 1895-97. Taf. 17.

eisenstückes, angenietet. Die Setzstufen bestehen aus Holzbohlen. Unterhalb einzelner Stufen stellen durchgehende Schraubenbolzen eine Verbindung zwischen Spindel und Wangen her.

Bei der durch Fig. 411 dargestellten Wendeltreppe bestehen die Trittstufen aus Riffelblech von 4mm und die Setzstufen aus Blech von $2\frac{1}{2}$ mm Stärke; beide sind mit Winkeleisen ($30 \times 30 \times 4$ mm) und Flacheisen (30×4 mm) besetzt. Mit den Trittstufen sind die geschmiedeten Flacheisenringe ver-

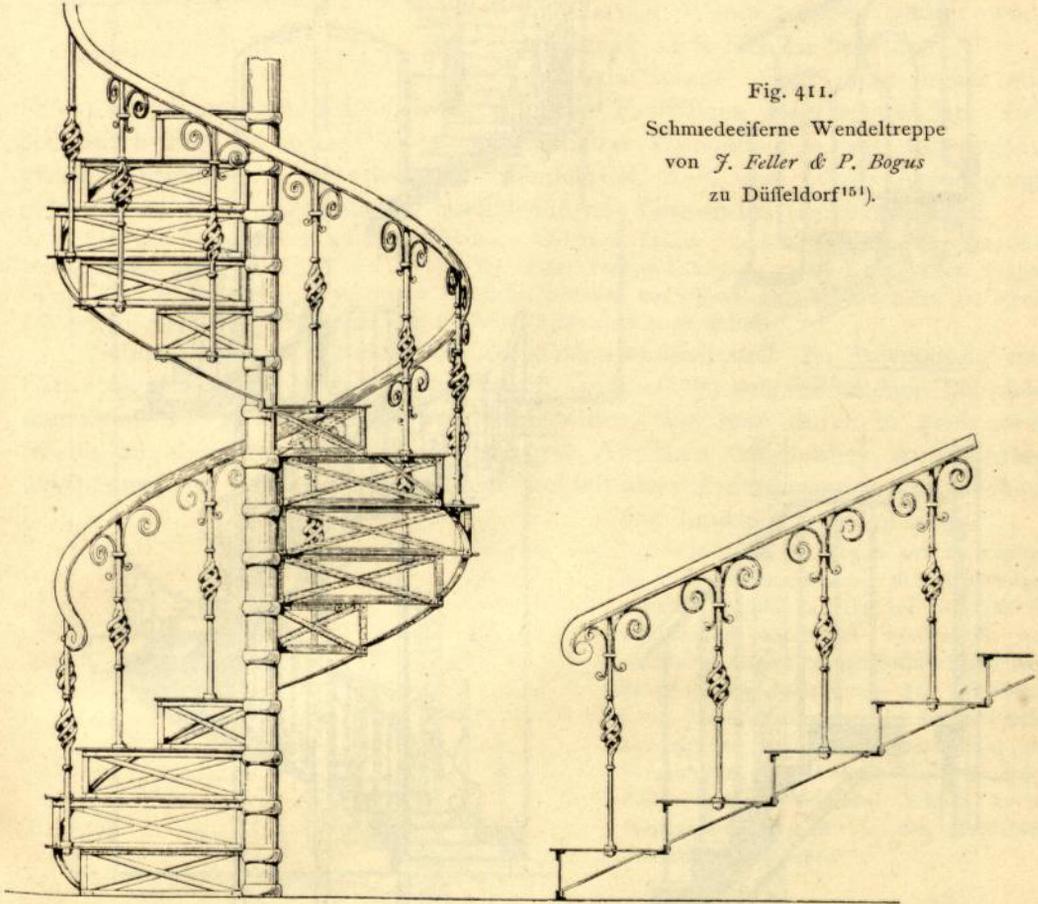


Fig. 411.

Schmiedeeiserne Wendeltreppe
von *J. Feller & P. Bogus*
zu Düsseldorf¹⁵¹⁾.

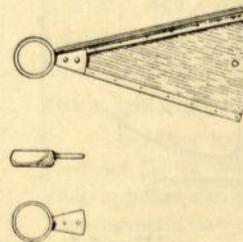
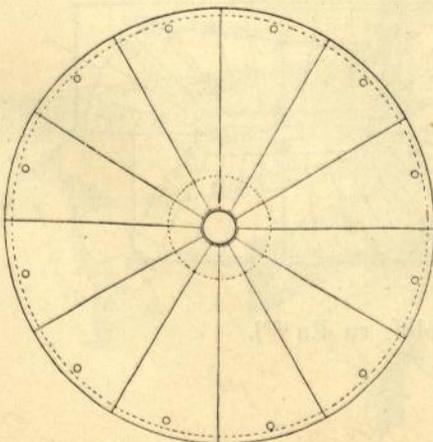
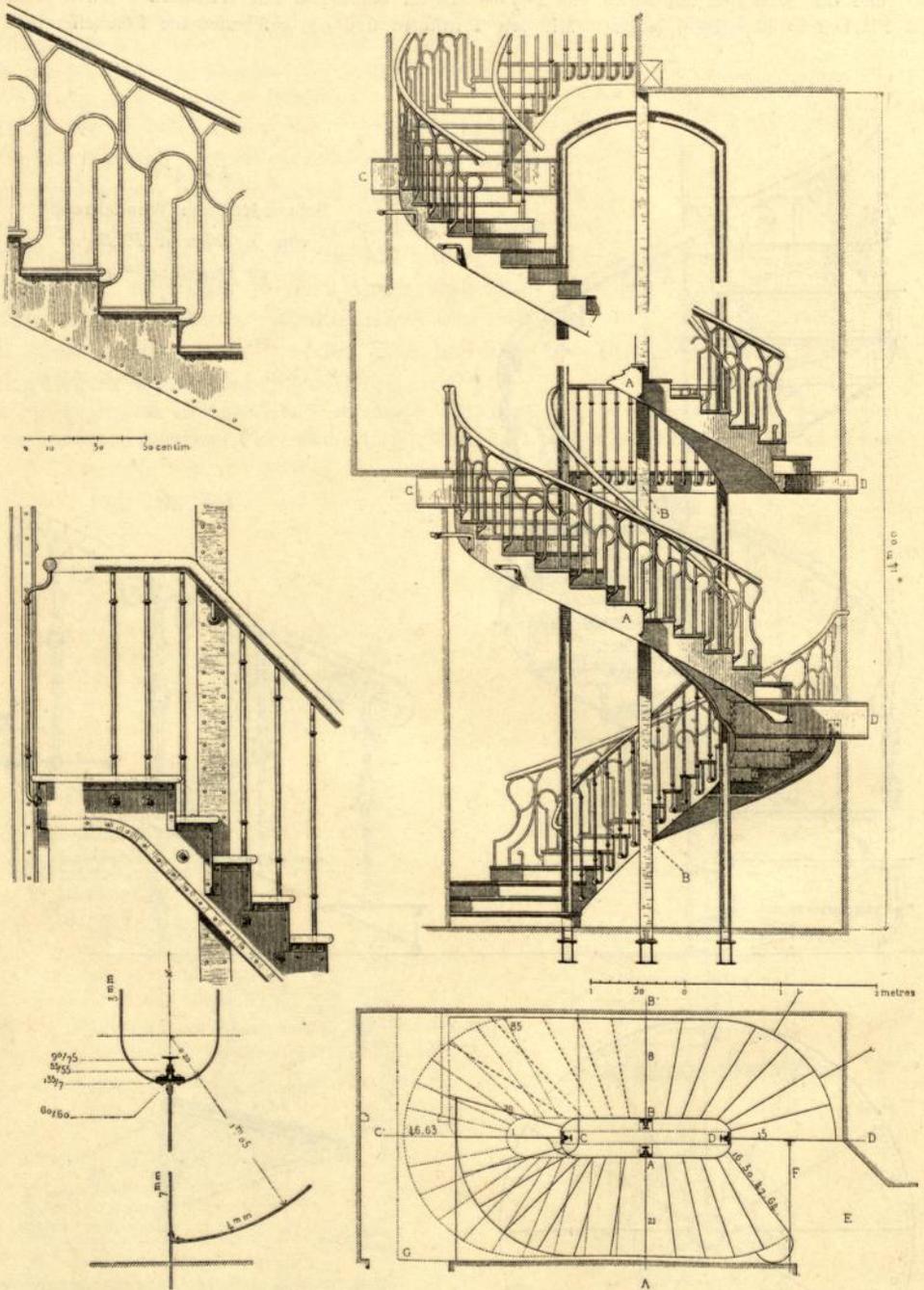
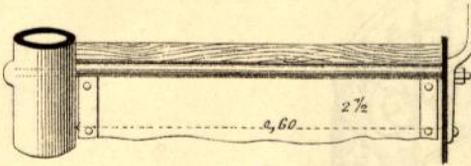


Fig. 412.



Wendeltreppe im Schlofs zu Eu¹⁵⁵).

Fig. 413.

 $\frac{1}{12}$ w. Gr.

schraubt, mit Hilfe deren erstere an der Spindel befestigt werden. Außenwangen sind hier nicht vorhanden; an Stelle derselben sind Consoletützen vorhanden.

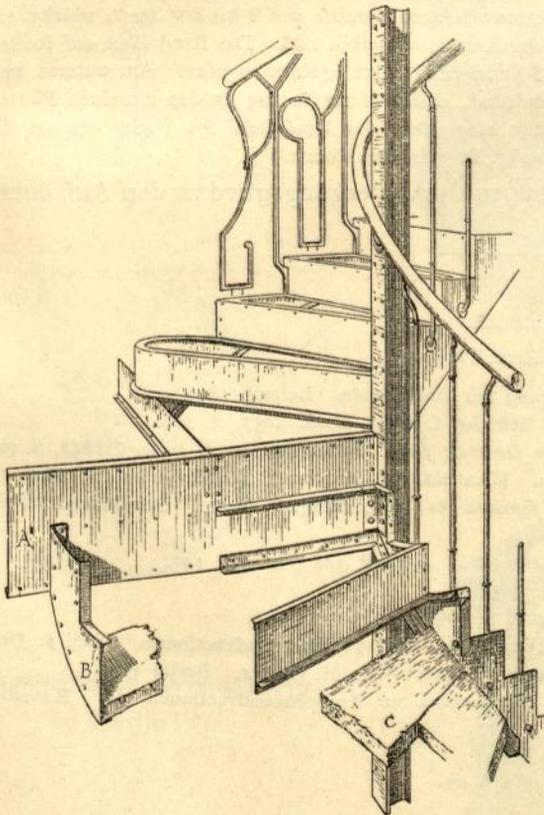
Was in Art. 88 (S. 126) bezüglich der geficherten Stellung der Spindeln von gusseisernen Wendeltreppen gefagt worden ist, ist auch hier zu beachten.

Als Spindel dient nicht immer ein Rohr; man kann auch I-Eisen oder genietet Freitützen dafür verwenden. Bei der durch Fig. 412 u. 414¹⁵⁵⁾ veranschaulichten Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen sind vier derartige Spindeln *A*, *B*, *C* und *D* zur Anwendung gekommen; als Wangen dienen Stehbleche mit fäumenden Gurtwinkeln.

Um der Treppe einen geficherten Halt zu verleihen, laufen von den gedachten vier Spindeln höhere Träger gegen *A'*, *B'*, *C'* und *D'* aus, die in der Treppenhausmauer gelagert sind. Diese Träger dienen auch als Setzstufen; die übrigen Setzstufen bestehen aus Eisenblech, die Trittschritte aus Holzbohlen; die gegenseitige Verbindung dieser Theile ist die sonst auch übliche.

Schmiedeeiserne Wendeltreppen gestatten endlich auch die Anwendung von Gitterträgern für die Wangen. Die in Fig. 415 u. 416¹⁵⁶⁾ aufgenommenen Beispiele dienen als Beleg dafür; auch zeigen dieselben, wie man durch in geeigneter Weise angebrachtes Zierwerk das magere Aussehen der feither vorggeführten Wendeltreppen verbessern und einen künstlerischen Anforderungen entsprechenden Eindruck erzielen kann.

Wie aus Fig. 415 u. 416 zu ersehen, ist jene Zusammenfetzung der Gitterträger gewählt, welche in Art. 100 (S. 139) als zweckmäßig bezeichnet worden ist: abwechselnd wagrechte und lothrechte Gitterstäbe, die zur Befestigung der Trittschritte, bezw. der Setzstufen und der Geländerstäbe sich trefflich eignen. Die Befestigung der Setzstufen an die aus einem schmiedeeisernen Rohre gebildete Spindel mittels kurzer Winkeleisenstücke ist aus den Theilabbildungen zu entnehmen.

Fig. 414¹⁵⁵⁾. $\frac{1}{30}$ w. Gr.

3) Bewegliche Treppen.

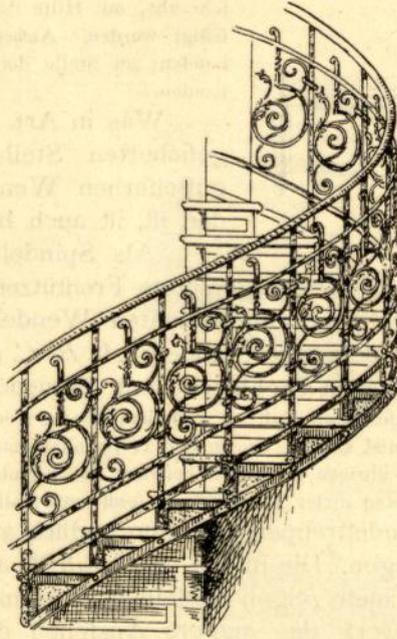
Für sehr großen Verkehr und wenn man dem Publicum die Mühe des Treppensteigens ersparen will, hat man auch schon bewegliche Treppen zur Ausführung gebracht.

Auf dem Bahnhofe der *Pennsylvania Railroad Co.* zu New-York ist die Verbindung zwischen der zu ebener Erde gelegenen Eingangshalle und den im Obergeschoße befindlichen Bahnhofsräumen durch eine bewegliche Treppe bewirkt, auf die sich der

¹⁵⁵⁾ Facs.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, S. 101 u. Pl. 609.

¹⁵⁶⁾ Facs.-Repr. nach: *Architektonisches Skizzenbuch.* Berlin. Heft 186, Bl. 6.

Fig. 415.



Wendeltreppe aus dem
Kunstschmiede-Werk von
Hillerscheidt & Kasbaum
zu Berlin.

Reifende nur zu stellen braucht, um ohne Anstrengung den Höhenunterschied von 6 m zu überwinden. Diese Treppe ist ein eisernes Band ohne Ende, welches sich beständig bewegt und eine schiefe Ebene zwischen den beiden Gefchoffen bildet. Das Band ist aus einer Anzahl eiserner, durch Gelenkbogen mit einander verbundener Platten zusammengesetzt; letztere besitzen Furchen von 2 bis 3 cm Tiefe, welche, um das Gleiten der Füße zu verhindern, mit Kautschukstreifen ausgefüllt sind. Das Band läuft auf Rollen von 5,5 cm Durchmesser, welche ihrerseits von T-förmigen Trägern gestützt werden. Am unteren und am oberen Ende schlingt es sich um je ein Zahnrad, dessen Zähne in die an den einzelnen Platten angebrachten Vorprünge wie in eine Zahnstange eingreifen; das Umdrehen des Rades erzeugt die Bewegung des Bandes. Die Geschwindigkeit beträgt 20 m in der Minute¹⁵⁷⁾.

Naturgemäfs bilden derartige Treppen das Uebergangsglied zu den Aufzügen.

Literatur

über »Eiserne Treppen«.

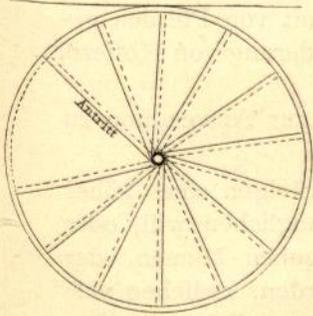
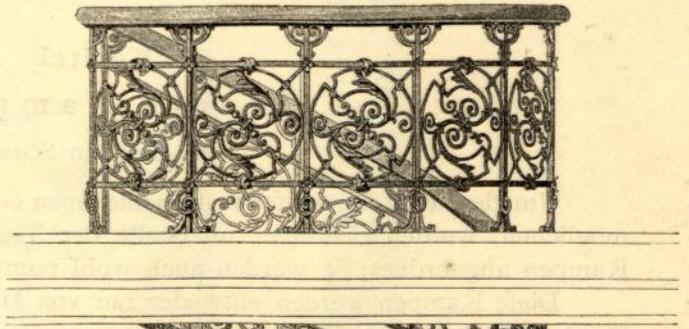
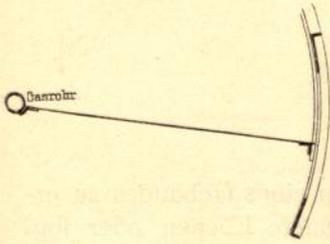
- ECK. Der Treppenbau in Gusseisen in Verbindung mit Holzziegeln. Leipzig 1843.
 KNOBLAUCH, E. Eiserne Treppen. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1857, S. 100.
 JORET, H., *Note sur la construction des escaliers en fer et en fonte. Nouv. annales de la const.* 1858, S. 46.
 HOFFMANN, E. H. Ueber freitragende Treppen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1869, S. 49.
 DUPUIS, A. *Escaliers en fer à double T. La semaine des const.*, Jahrg. 6, S. 17. Schweiz. Gewbbl. 1881, S. 152.
Étude générale sur les escaliers en fer. Nouv. annales de la const. 1887, S. 133, 145.
 Eiserne Treppen. Prakt. Mach.-Constr. 1889, S. 185.
Escalier en fer. La construction moderne, Jahrg. 8, S. 569.
 Fachbibliothek für Bau-, Kunst- u. Maschinenschlosser etc. Bd. 7: Eisenconstructions. Theil I: Die schmiede- und gusseisernen Flur- und Wendeltreppen. Von H. GREVE. Berlin 1892.
 FELLER, J. & P. BOGUS. Eiserne Treppen. Schmiedeeiserne Treppenconstructions etc. Ravensburg 1895—97.

¹⁵⁷⁾ Nach: Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1893, S. 415.

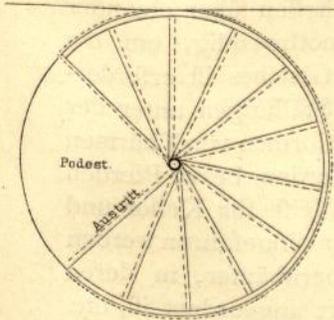
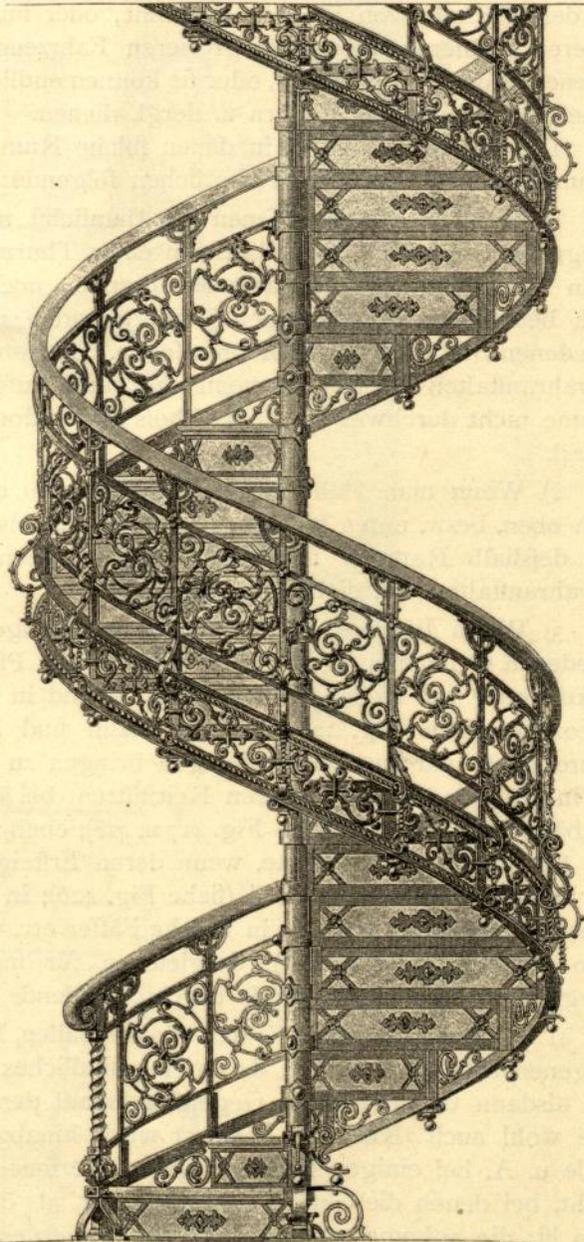
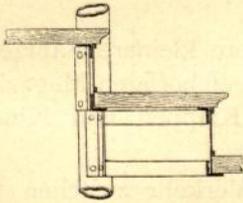
Fig. 416.

Wagrechtter Schnitt durch eine Setzstufe.

Ansicht.



Theil eines lothrechten Schnittes.



Schmiedeeiserne Wendeltreppe
in Berlin¹⁵⁹⁾.

ca. 1/15 w. Gr.

5. Kapitel.

Innere Rampen.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

115.
Zweck.

Um den Verkehr zwischen verschiedenen Geschossen eines Gebäudes zu ermöglichen, werden bisweilen an Stelle der Treppen schiefe Ebenen oder sog. Rampen angeordnet; sie werden auch wohl romanische Treppen genannt.

Diese Rampen werden entweder nur von Menschen begangen, oder sie sind für den Verkehr von Pferden bestimmt, oder man beabsichtigt, sie mit Karren, anderen kleineren oder auch größeren Fahrzeugen, selbst mit von Pferden gezogenen Wagen zu befahren, oder sie können endlich zur Beförderung von Koffern, Kisten, Waarenballen, Fässern u. dergl. dienen.

Die wichtigsten Fälle, in denen solche Rampenanlagen zur Anwendung zu kommen pflegen, sind im Wesentlichen folgende:

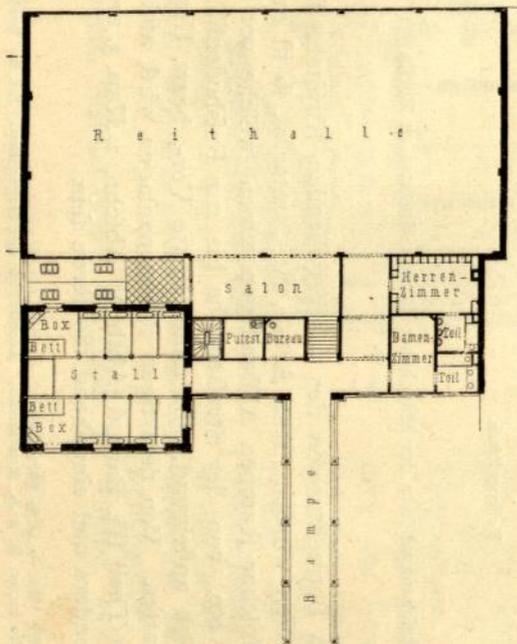
1) Wenn man Erwachsenen ein thunlichst müheloses Ersteigen eines höher gelegenen Geschosses, der Plattform eines Thurmes etc. ermöglichen will, oder wenn kleine Kinder, die entweder Treppen noch nicht begehen können oder doch beim Benutzen derselben leicht Schaden nehmen würden, zwischen verschiedenen Stockwerken verkehren sollen. Letzteres kommt namentlich in Kinder-Bewahranstalten in Frage, wenn die zum Aufenthalt der Kinder bestimmten Räume nicht durchweg im Erdgeschoss angeordnet werden können (siehe Fig. 423 u. 424).

2) Wenn man Handkarren, Kinderwagen und andere kleinere Fahrzeuge nach oben, bezw. unten befördern will. In manchen mehrgeschossigen Magazinen sind deshalb Rampen hergestellt worden, eben so in Krippen und Kinder-Bewahranstalten etc. (siehe Fig. 423 bis 425).

3) Wenn Pferden, selbst Pferden mit Wagen, der Verkehr zwischen verschiedenen Geschossen ermöglicht werden soll. Pferdestallungen liegen häufig im Sockel- oder im Kellergeschoss, oder sie sind in zwei Geschossen über einander angeordnet (siehe Fig. 421 u. 422); alsdann sind Rampen nothwendig, um die Thiere nach und aus den Stallungen bringen zu können. Gleiches ist erforderlich in Reit Schulen und anderen Reitstätten, bei denen die Stallungen unter der Reitbahn gelegen sind (siehe Fig. 417 u. 418); eben so für Plattformen von Thürmen oder für andere hohe Punkte, wenn deren Ersteigen mit Pferden, bezw. Pferden und Wagen möglich sein soll (siehe Fig. 426); in gleicher Weise für Keller und andere unterirdische Räume, in welche Fässer etc. unmittelbar eingefahren werden sollen (siehe Fig. 419 u. 420); desgleichen für manche Bauernhäuser, in deren Obergeschoss eine das Gebäude durchschneidende Durchfahrt angeordnet ist, etc.

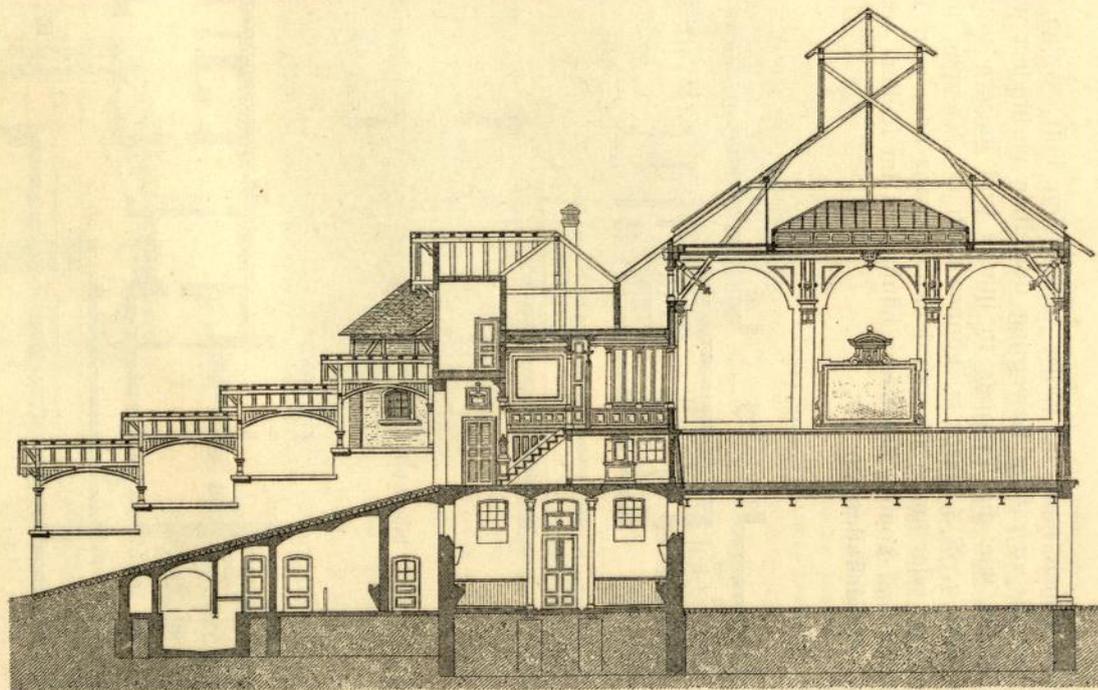
4) Wenn man Koffer, Kisten, Waarenballen, Fässer u. dergl. aus einem höher gelegenen Stockwerk in ein darunter befindliches Geschoss befördern will; man läßt alsdann die gedachten Gegenstände auf der schiefen Ebene, die in diesem Falle wohl auch »Rutsche« genannt wird, hinabgleiten. Ein solches Verfahren wurde u. A. bei einigen hoch gelegenen Personenbahnhöfen in Anwendung gebracht, bei denen die Gepäckausgabe tiefer, als der Ankunftssteig der Züge gelegen ist; die ankommenden Gepäckstücke werden mit Hilfe von Rutschen nach der Gepäckausgabe befördert. Auch nach Wein- und Bierkellern führen bis-

Fig. 417.



Grundriss.
 $\frac{1}{400}$ w. Gr.

Fig. 418.



Schnitt nach der Rampenaxe.
 $\frac{1}{300}$ w. Gr.

Reithalle von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. ¹⁵⁸).

weilen Rampen, auf denen man die Fässer hinabrollen läßt, wobei durch ein umgefchlungenes Seil die zu rasche Bewegung derselben verhindert wird.

116.
Innere
und äußere
Rampen;
Geschnittliches.

In gleicher Weise, wie die Treppen in innere und äußere unterschieden worden sind (siehe Art. 2, S. 5, unter 8), können auch die Rampen im Inneren eines Gebäudes gelegen oder am Aeußeren desselben (ganz oder zum Theile) angeordnet sein. Dieser Fall kommt besonders häufig bei im Keller- oder Sockelgefchofs gelegenen Pferdestallungen vor.

Fig. 419.

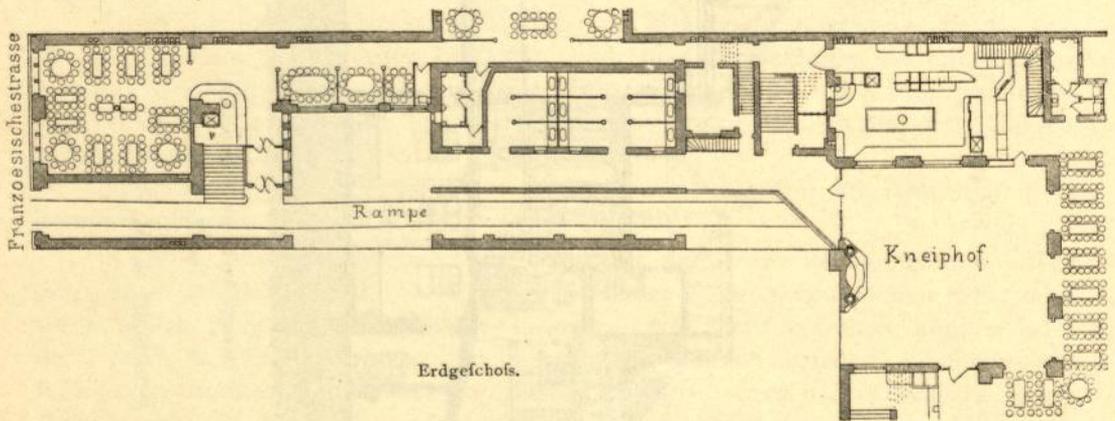
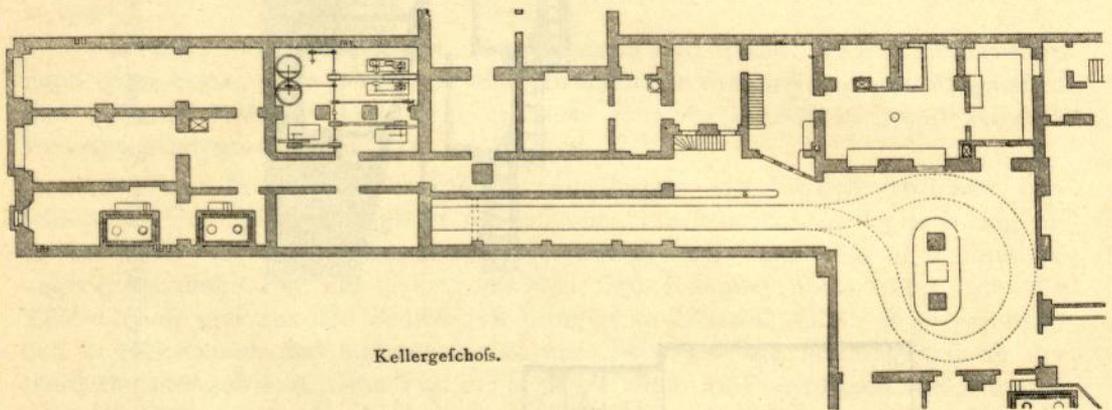


Fig. 420.



Vom Ausschankgebäude der Münchener Pfchorr-Brauerei zu Berlin¹⁵⁰⁾.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

Wie von den Betrachtungen des vorhergehenden Kapitels die fog. Freitreppen ausgeschlossen wurden (siehe Art. 2, S. 5, unter 9), so ist auch hier von der Besprechung solcher Rampen Abstand genommen, welche vor Gebäudeeingängen, Portiken etc., von der Strassenhöhe bis zur Fußbodenhöhe des Erdgefchofs allmählich ansteigend, eine unmittelbare Vor-, bezw. Unterfahrt von Kutfchen etc. gestatten. Von derartigen Rampenanlagen wird, anschliessend an die Freitreppen, in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abfchn. 2, Kap. 3, unter b) dieses »Handbuches« besonders und eingehend die Rede sein.

¹⁴⁸⁾ Nach: Allg. Bauz. 1884, S. 31 u. Bl. 23, 24.

¹⁵⁰⁾ Facf.-Repr. nach: LICHT, H. & A. ROSENBERG. Architektur der Gegenwart. Bd. 2. Berlin. Taf. 36-38.

Auch von der Beschreibung der bei Baugerüsten vorkommenden Rampen wird an dieser Stelle Abstand genommen werden; diese gehören Theil I, Band 5 (Bauführung) dieses »Handbuchs« an.

Rampen im Inneren der Gebäude, als Ersatz für Treppen, dürften schon im Alterthum ausgeführt worden sein; aus dem Mittelalter und aus der Zeit der Renaissance sind solche Anlagen noch erhalten.

Fig. 421.

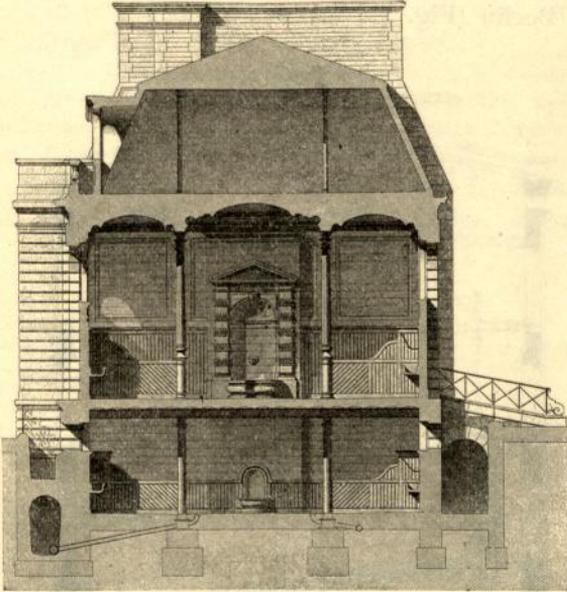
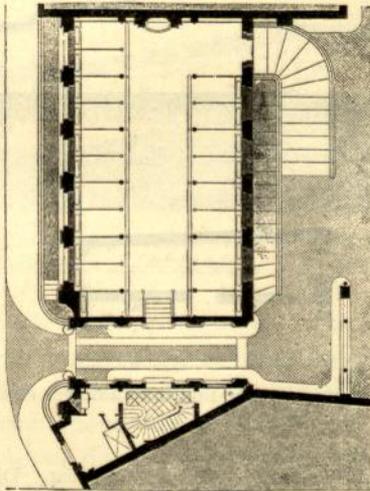
Querschnitt. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

Fig. 422.

Grundriß. — $\frac{1}{500}$ w. Gr.

Pferdestallungen der *Magasins du Bon-Marché* zu Paris¹⁰⁰⁾.

In den Ruinen der Ehrenburg an der Mosel bildet eine in einem dicken, runden Thurm befindliche Rampe die einzige Verbindung zwischen zwei in verschiedenen Höhen gelegenen Burghöfen. — Die *Giralda* zu Sevilla, der 114 m hohe Glockenthurm neben der Kathedrale *Maria de la Sede* daselbst besitzt in 67 m Höhe eine Plattform, welche durch eine aus 28 schiefen Ebenen (Läufen) bestehende Rampenanlage zu erreichen ist; die Rampen sind so breit, daß zwei Reiter nebeneinander hinauf reiten können. — Im Rathhause zu Genf führt eine Rampe bis in die obersten Geschosse etc. — Manche andere geschichtliche Beispiele werden noch in den nächsten Artikeln vorgeführt werden.

Die Rampen läßt man in den meisten Fällen im Verhältniß von 1:5 bis 1:7 ansteigen; nur wenn mit Pferden bespannte Lastwagen darauf fahren sollen, wählt man eine noch sanftere Steigung, 1:12, selbst 1:15. Da hiernach das Steigungsverhältniß der Rampen ein wesentlich geringeres ist, als dasjenige der Treppen, so bedingen erstere eine größere Längenentwicklung, als letztere. Unter sonst gleichen Verhältnissen wird das »Rampenhause« im Grundriß einen größeren Flächenraum in Anspruch nehmen, als das Treppenhause.

Die einfacheren Grundformen der Treppen sind bei den Rampen wiederzufinden.

1) Der geraden Treppe entspricht die gerade Rampe, welche häufig ausgeführt wird und in den in Art. 115 unter 4 (S. 164) berührten Fällen die allein anwendbare ist.

117.
Grundform
und
Anlage.

118.
Gerade
Rampen.

Als erstes Beispiel dieser Art diene die Rampe, welche in der Reithalle

¹⁰⁰⁾ Facs.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, S. 47 u. Pl. 419, 439.

von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. nach der im Obergefchofs gelegenen Reitbahn führt (Fig. 417 u. 418¹⁵⁸).

Sie hat eine Steigung von 1:5 und ist überdacht; zu beiden Seiten derselben befindet sich ein abgetrepptes, steinernes Geländer, welches am niedrigsten Punkte 1,4 m hoch ist. Unter der Rampe ist an ihrer höchsten Stelle eine Putz- und Aufenthaltsstube, daneben ein Bett angeordnet, von dem aus sich der benachbarte Krankenstall übersehen läßt.

Eine andere einschlägige Rampenanlage ist diejenige im Aufschank-Gebäude der Münchener Pfchorr-Brauerei zu Berlin (Fig. 419 u. 420¹⁵⁹).

Die Haupteinfahrt in dieses Gebäude findet von der Französischen Straße aus statt. Dasselbst beginnt eine Rampe, welche unter geschickter Benutzung der durch Größe und Form des Grundstückes gegebenen Verhältnisse so angeordnet ist, daß ein zweispänniger Bierwagen auf derselben bis in den Keller hinab- und aus diesem nach erfolgter Wendung wieder herausfahren kann.

Bei dem durch Fig. 421 u. 422¹⁶⁰) veranschaulichten Stallgebäude der *Magasins du Bon-Marché* zu Paris sind zwei Rampen angeordnet; die eine führt nach den Stallungen des unteren, die andere nach denjenigen des oberen Geschosses; die letztere ist eine gerade und ist deshalb an dieser Stelle einzureihen. Die Steigung beider Rampen beträgt $1:6\frac{2}{3}$.

2) Aehnlich, wie die Treppen, können auch die Rampen in zwei oder mehreren Läufen gebrochen angelegt werden. Vor Allem wird die im Wohnhausbau so viel verwendete zweiläufige (geradlinig umgebrochene) Treppe nachgebildet.

Eine solche Anordnung in einer Kinder-Bewahranstalt ist durch Fig. 423 u. 424 dargestellt.

In diesem Gebäude ist das Erdgefchofs für Säuglinge, das I. Obergefchofs für die Kinder im Alter von 1 bis 2 Jahren, das II. und III. Obergefchofs für die Kinder von 2 bis 6 Jahren, bzw. ältere Mädchen von 6 bis 14 Jahren bestimmt. Die Rampen sind für die Kinder ohne Gefahr begehbar und können mit Kinderwagen befahren werden.

In der gleichen Weise ist das Rampenhaus in Fig. 425¹⁶¹) angeordnet; auf den Rampen kann man mit Handkarren fahren und auf letzteren die aufbewahrten, bzw. aufzubewahrenden Gegenstände befördern.

3) Die Zahl der Rampenläufe, bzw. Umgänge, kann aber auch, wie bei den

Fig. 423.

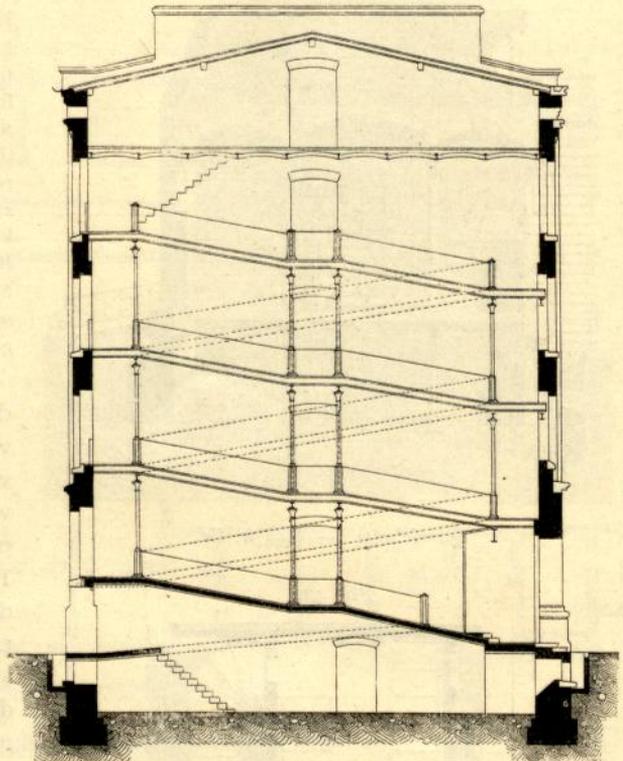
Längenschnitt. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

Fig. 424.

Grundriß. — $\frac{1}{500}$ w. Gr.

Von der Krippe und Kinder-Bewahranstalt der mechanischen Weberei zu Linden.

119.
Gebrochene
Rampen.

Treppen, eine grössere fein. Dies wird namentlich nothwendig, wenn man Plattformen von Thürmen u. dergl. zugänglich machen will; der geschlossenen Grundform derartiger Bauwerke entsprechend, werden an ihrem Umfange die Rampenläufe angeordnet, sich so oft brechend, als die Grundriffsgehalt es bedingt und die zu erreichende Höhe es erfordert.

Als Beispiel dieser Art von mehrfach gebrochenen Rampenanlagen sind in Fig. 426¹⁶²⁾ zwei Grundrisse und ein lothrechter Schnitt des *Campanile di S. Marco* in Venedig wiedergegeben.

Zum Glockengehäuse dieses 98,6 m hohen Glockenthurmes führen 37 Rampenläufe, welche innerhalb der sehr dicken Umfassungswand ausgeführt sind und sich wie ein Mantel um den inneren Thurmraum legen; sie haben eine so große Breite, daß das Reiten auf denselben möglich ist (König *Heinrich IV.* von Frankreich ritt u. A. hinauf).

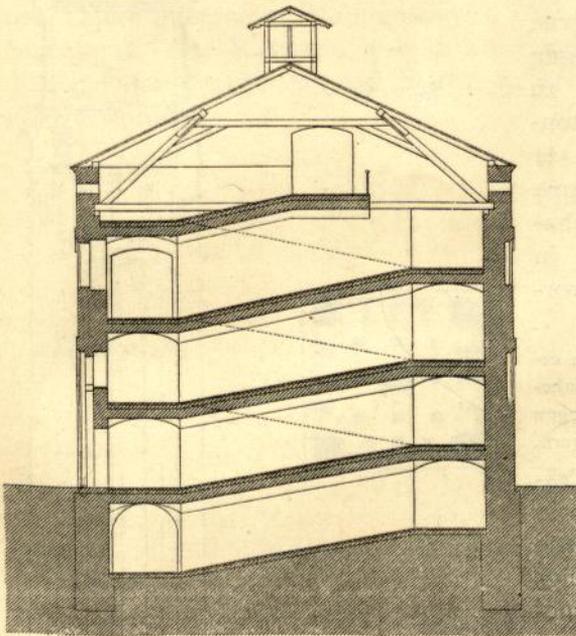
4) Gestattet es der Zweck einer Rampenanlage, so kann dieselbe im Grundriss auch gekrümmt hergestellt werden, wodurch eine den gewundenen Treppen ähnliche Anordnung entsteht. In Fig. 422 zeigt z. B. die eine Rampe im unteren Theile eine Viertelswendung.

Bei im Inneren cylindrisch gestalteten Thürmen und ähnlichen Bauwerken gelangt man endlich zu einer Rampenausführung, die einen ununterbrochenen, stetig in Form einer Schraubensfläche ansteigenden Wendelgang darstellt und die den Ersatz für eine Wendeltreppe bildet.

Ein bekanntes Beispiel dieser Art ist der zum Dom zu Regensburg gehörige sog. »Efelsturm«. — Ferner der sog. »Wendelfein« im Kgl. Schloß zu Berlin, welcher angeblich zu dem Zwecke angelegt wurde, um mit vollem Gespann in die Obergeschosse fahren zu können; in Wirklichkeit dürfte er wohl mehr für die Säulenträger bestimmt gewesen sein. — Weiters befindet sich in jedem der noch erhaltenen zwei gewaltigen Thürme des Schloßes zu Amboise eine ansteigende Fahr- und Reitbahn, die in vier Umdrehungen spiralförmig um einen hohlen,

120.
Gewundene
und
gewendelte
Rampen.

Fig. 425.



Vom Material-Magazin der Werkstätten-Anlage des Südbahnhofes zu Wien¹⁶¹⁾. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

außen vierkantig gestalteten und innen runden Kern auf die hohe Plattform des Schloßes führen.

Wenn man von der stufenförmigen Anordnung der Treppen abieht, ist die Construction, insbesondere der Unterbau der Rampen von der Bauart der Treppen kaum verschieden.

Rampen, die in das unterste Geschoss eines Gebäudes hinabführen, werden meistens durch einen Erdkörper gebildet, welcher den Neigungsverhältnissen derselben entsprechend geformt wird und den gewünschten Belag erhält. Sonst erhalten die Rampen eine Unterconstruction, welche im Allgemeinen mit derjenigen der Treppen aus Backsteinen und aus sonstigem künstlichem Steinmaterial (siehe Kap. 3, unter b u. c.) übereinstimmt.

121.
Construction.

¹⁶²⁾ Facf.-Repr. nach: COGNARA, L. *Le fabbriche più cospicue di Venezia etc.* Venedig 1815–20. Taf. 3.

1) Was in Art. 58 (S. 92) über die Unterwölbung der Treppenläufe gefagt worden ist, kann für Rampen ohne Weiteres Anwendung finden; nur dafs die in dem darauf folgenden Artikel beschriebene Aufmauerung der Stufen in Wegfall kommt. Die Rampenanlage des Glockenthurmes zu Venedig in Fig. 426 und diejenige des Material-Magazins der Werkstättenanlage des Südbahnhofes zu Wien in Fig. 425 zeigen einschlägige Ausführungen.

2) Ganz besonders dürfte sich für Rampen im Inneren der Gebäude diejenige Bauart empfehlen, welche in Art. 65, unter 2 (S. 102) für Betontreppen beschrieben worden ist. Durch die Mauern des Rampenlaufes, bezw. durch aus **I**- oder **I**-Eisen hergestellte eiserne Wangen werden die Unterstützungen für die auf einem Formengerüste zu stampfenden und ansteigenden Betonplatten gebildet. Das in Fig. 423 u. 424 dargestellte Rampenhaus der Krippe und Kinder-Bewahranstalt der mechanischen Weberei zu Linden dürfte in folcher Construction ausgeführt worden sein.

In Fig. 423 sind die gußeisernen Säulen ersichtlich, auf denen die Podestträger der Ruheplätze lagern; die aus **I**-Eisen gebildeten Wangen sind viermal geknickt und ruhen auf jenen Trägern.

3) Weiters bietet auch das Trägerwellblech in ähnlicher Weise, wie dies in Art. 68 (S. 106) für steinerne Treppen gezeigt worden ist, ein geeignetes Material für die Unterconstruction von Rampen.

4) Endlich ist noch einiger Constructionen von Balkendecken zu gedenken, welche bereits in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfch. 2, unter A) vorgeführt worden sind und die sich dem in Rede stehenden Zweck ziemlich leicht anpassen lassen. Namentlich ist es die *Monier*-Masse, welche sich für die Rampen-Construction trefflich verwenden läßt.

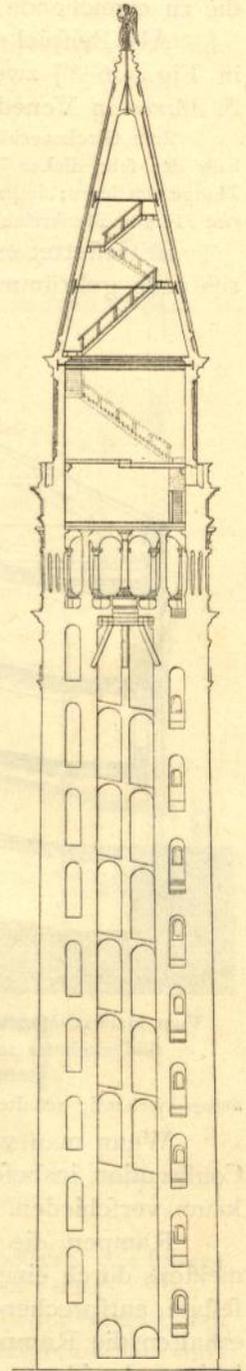
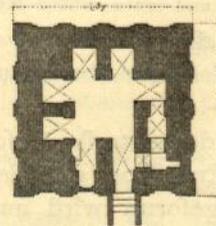
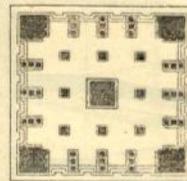
Die meisten Befestigungsarten, welche für Bürgersteige und Fahrbahnen gewöhnlich in Anwendung kommen, können auch für Rampen benutzt werden.

Die in Fig. 418 (S. 165) dargestellte Rampe, welche in die Reitbahn von

Fig. 426.

*Campanile
di San Marco
zu Venedig*¹⁰²⁾.

$\frac{1}{70}$ w. Gr.



B. Roth Söhne zu Frankfurt a. M. führt, ist chauffirt. Die Rampenanlage der in Art. 116 (S. 167) erwähnten *Giralda* zu Sevilla ist mit Backsteinen gepflastert; auch ein Reihenpflaster aus gewöhnlichen Pflastersteinen wird für Rampen, die von Pferden begangen werden, verwendet. Will man im letzteren Falle einen thunlichst geräuschlosen Belag erzielen, so wähle man Holzklotzpflaster oder einen Belag aus Stampfasphalt. Für Rampen, die nur von Fußgängern und ganz leichten Fahrzeugen benutzt werden, ist Gufsasphalt zu empfehlen, wie solcher im Lindener Rampenhaufe (Fig. 423, S. 168) angewendet worden ist; doch sind Beläge mit Thonfliesen, mit natürlichen Steinplatten und mit Holzbohlen nicht ausgeschlossen.

Auf steiler gehaltenen Rampen werden in bestimmten Abständen Querleisten aus hartem Holz (0,5 bis 2,0^{cm} hoch und 0,5 bis 2,5^{cm} breit) aufgenagelt.

Bei steileren Rampen, die von Pferden begangen werden, hat man wohl auch in gewissen Abständen in der Querrichtung Steinschwellen verlegt, welche mit ihrer Oberkante über den sonstigen Belag etwas vorspringen und den Hufen der Thiere geeigneten Halt gewähren (siehe die Reitrampe im alten Schloß zu Stuttgart). Auf Rampen, welche als Rutschchen für Koffer, Waarenballen etc. dienen sollen (vergl. Art. 115, S. 164, unter 4), sind in einigen Fällen Gleise angelegt worden.

B. Aufzüge.

Von PHILIPP MAYER.

6. Kapitel.

Aufzüge im Allgemeinen.

123.
Zweck
und Kenn-
zeichnung.

Unter Aufzügen versteht man im Hochbauwesen jene Hebevorrichtungen, mittels deren lebendes und lebloses Material in lothrechter Richtung, vorwiegend nach aufwärts, befördert wird. Da im Vorliegenden nur jene Aufzüge besprochen werden sollen, welche im Inneren oder am Aeußeren eines Gebäudes angebracht werden, so ist damit der Zweck solcher Einrichtungen, wie er schon in Art. 1 (S. 1) angedeutet wurde, bereits näher bestimmt: sie haben für den Verkehr zwischen den einzelnen Geschossen eines Gebäudes zu dienen, bezw. den Verkehr zwischen denselben zu erleichtern.

Dies gilt sowohl von den Aufzügen für Personen, als auch von jenen für leblose Gegenstände oder schlechthin Lasten, so wie für lebende Thiere. Die Gründe, welchen diese Gattungen von Aufzügen ihre Entstehung verdanken, sind allerdings verschieden. Während die immer mehr wachsenden Ansprüche der Industrie und des Verkehrs es mit sich brachten, daß die unmittelbar verwendeten Kräfte der Menschen nicht mehr genügten, um schwerere Lasten auf größere Höhen zu befördern, sobald dies in verhältnißmäßig kurzer Zeit erfolgen sollte, sind für die Verwendung von Personen-Aufzügen hauptsächlich gesundheitliche Gründe maßgebend, welche allerdings noch nicht in jenem Maße gewürdigt werden, als sie es verdienen. Hieraus ergibt sich aber weiters der allgemeine Gesichtspunkt, daß bei Lasten-Aufzügen auch der kostenparende Betrieb eine möglichst zu erfüllende Bedingung bildet, während bei Personen-Aufzügen diese Anforderung erst in zweiter Linie zu berücksichtigen ist.

Aufzüge kommen hauptsächlich in Gasthöfen, gegenwärtig schon häufig in Privathäusern, in Krankenhäusern, in Kauf- und Geschäftshäusern, in den Gepäck- und Posträumen größerer Bahnhöfe, in Waaren- und Lagerhäusern, in Speichern und Magazinen, in Fabrikanlagen etc. zur Anwendung.

Ausgeschlossen von der vorliegenden Betrachtung sind die bei Bauausführungen benutzten Aufzüge, welche zum Heben der Bausteine und anderer Baumaterialien auf die Gerüste etc. dienen; diese wurden bereits in Theil I, Band 5 (Bauführung) dieses »Handbuches« besprochen.

Personen-Aufzüge werden wohl stets im Inneren der Gebäude angeordnet. Auch bei Lasten-Aufzügen ist dies nicht selten der Fall; doch findet man sie an Speichern, Waarenhäusern, Magazinen, Fabriken etc. eben so häufig an einer der Außenmauern des Gebäudes angebracht; dies geschieht theils deshalb, weil das Verladen der durch den Aufzug zu befördernden Gegenstände in Fuhrwerke etc. dadurch erleichtert wird, theils aus dem Grunde, weil man im Inneren des Gebäudes den Raum gewinnt, welchen der Aufzug einnehmen würde.

Modellmeister *Andreas Gärtner* zu Dresden ist wohl als Erfinder der Personen-Aufzüge anzusehen; er konstruirte 1717 eine Maschinerie, die zum Herauf- und Herunterfahren in seinem drei Stockwerke hohen Hause dienen sollte.

Im Vorliegenden sollen die Personen- und die Lasten-Aufzüge getrennt betrachtet werden. Für die nachstehenden Erörterungen genügt diese Scheidung; sonst nimmt man nicht selten eine weitere Untertheilung der Aufzüge vor.

So z. B. unterscheidet die »Polizei-Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) in Berlin vom 19. April 1893«:

1) Kleine Aufzüge, die nicht betretbar sind (für Speisen, Acten, kleine Erzeugnisse der Industrie u. dergl.), von höchstens 100 kg Tragkraft und nicht mehr als 0,70 qm Schachtquerschnitt.

2) Lasten-Aufzüge.

3) Lasten-Aufzüge mit Personenbeförderung.

4) Personen-Aufzüge.

Die hier in Rede stehenden Aufzüge kennzeichnen sich anderen Hebe- und Aufzugsvorrichtungen gegenüber dadurch, daß die zu befördernden Lasten nicht unmittelbar gefaßt, sondern in einem besonderen Förderbehälter oder doch mindestens auf einer Plattform gehoben, bezw. gelenkt werden. Der Förderbehälter heißt Fahrstuhl oder Fahrkorb.

Der Anordnung des Fahrgerüstes entsprechend, hat der Fahrstuhl im Grundriß meist quadratische oder doch rechteckige Form; sonst richten sich Gestalt, Größe und Construction nach dem Zwecke, dem der Aufzug dient, insbesondere nach dem Gewicht der zu hebenden Lasten. Unter allen Umständen ist bei thunlichster Festigkeit möglichst geringes Eigengewicht anzustreben.

Ruht der Fahrstuhl auf dem Kolben eines hydraulischen Aufzuges, so ist das Aufhängen desselben nicht erforderlich; in allen anderen Fällen wird der Fahrstuhl am besten oben mit einem zur Querverbindung dienenden steifen Querstück versehen, mittels dessen er an das meist central gelegene Tragseil angehängt wird. Letzteres ist in der Regel ein Drahtseil; doch werden auch Hanfseile, Hanfgurte, Ketten und Lederriemen verwendet. Die Lederriemen sind indess am wenigsten geeignet; allein auch Ketten mit geschweiften Gliedern sollten aus noch später zu erörternden Gründen nicht verwendet werden. Bei Anwendung von Drahtseilen sollen die Seilrollen so groß gemacht werden, daß der Durchmesser der letzteren, insbesondere bei Personen-Aufzügen, mindestens 100-mal größer ist, als der Durchmesser des Seiles, und mindestens 1200-mal größer, als der Durchmesser des zur Herstellung des Seiles verwendeten Eisen- oder Stahldrahtes. Bei größeren Lasten-Aufzügen geschieht das Aufhängen des Fahrstuhles am besten mittels einer Tragfeder, damit das Anheben desselben ohne schädliche Stöße vor sich gehen kann.

Bei vielen Ausführungen wird das Eigengewicht des Fahrstuhles durch Gegengewichte ausgeglichen, wodurch die zum Heben der Lasten erforderliche Kraftäußerung herabgemindert wird. Wird der Aufzug mittels Wasserkraft oder eines anderen Motors bewegt, so sind Fahrstuhl und Gegengewichte nahezu gleich schwer; bei Handbetrieb wählt man letztere häufig etwas schwerer, um die Kraftäußerung für die Auf- und Abwärtsbewegung der Lasten gleichmäßiger zu vertheilen.

Bei größeren Lasten-Aufzügen wird das todtte Gewicht des meist bloß aus einer Plattform bestehenden Fahrstuhles verhältnismäßig selten durch Gegengewichte ausgeglichen; dies geschieht in der Regel nur dann, wenn die Plattform besonders große Abmessungen hat.

Sind Gegengewichte in Anwendung zu bringen, so sind sie mit ficherem

Führungen zu versehen; die Schächte oder Lutten, innerhalb deren sie sich bewegen, sind bis auf den Fußboden des untersten Geschosses herabzuführen und oben in so gesicherter Weise zu verschließen, daß ein Herauserschleudern der Gegengewichte nicht möglich ist.

125.
Fahrgerüst.

Für die zu besprechenden Personen- und Lasten-Aufzüge ist auch noch kennzeichnend, daß sich der Fahrstuhl zwischen bestimmten Führungen, welche das sog. Fahrgerüst bilden, auf- und abbewegt. Letzteres besteht in der Regel aus 3 oder 4, auch aus nur 2 Ständern oder Pfosten, welche auf ihre ganze Höhe mit lothrecht angeordneten Eisenschienen, den sog. Führungsschienen, versehen sind, an denen, bezw. zwischen denen der Fahrstuhl geführt wird. Für diese Schienen wählt man meist T-, I- oder C-Eisen.

Die Führungspfosten sind in völlig solider Weise aufzustellen und zu befestigen, weil dadurch der ruhige Gang des Fahrstuhles mit bedingt ist. Für Aufzüge im Freien bildet Eisen allein das geeignete Material; hölzerne Ständer kommen leicht aus der genau lothrechten Lage und verziehen sich. Bei Aufzügen im Inneren der Gebäude können eben so hölzerne, wie eiserne Führungspfosten zur Anwendung kommen; doch muß man auch in diesem Falle für hölzerne Pfosten nur bestes Material (am vortheilhaftesten Teakholz) verwenden; ja man hat nicht selten jeden Pfosten feiner Dicke nach aus zwei oder drei Stücken zusammengesetzt und die Stöße in den letzteren gegen einander veretzt. Ueberdies hat man stets dafür Sorge zu tragen, daß von den Holzständern Feuchtigkeit fern bleibt und daß sie auch nicht zu bedeutenden Wärmeschwankungen ausgesetzt sind.

Das Fahrgerüst von im Inneren der Gebäude gelegenen Aufzügen wird meist an den Wänden des noch zu beschreibenden Fahrschachtes befestigt. Wenn bei Lasten-Aufzügen ein Fahrschacht nicht vorhanden ist, so versteife man die frei im Raume stehenden Führungspfosten durch Streben oder sonst geeignete Constructionstheile.

Die Führungspfosten von am Aeußeren von Gebäuden angebrachten Aufzügen werden nur selten unmittelbar an der betreffenden Mauer befestigt; meistens wird zwischen letzterer und dem Fahrgerüst einiger Abstand gelassen und daselbe in solcher Weise verstrebt und verankert, daß Durchbiegungen nicht vorkommen können und der ruhige Gang des Fahrstuhles gesichert ist. Auf letzteren Umstand, auf einen ruhigen, stoßfreien und geräuschlosen Gang des Fahrstuhles, ist, namentlich bei Personen-Aufzügen, besondere Sorgfalt zu verwenden.

Damit der Fahrstuhl an, bezw. zwischen den Führungsschienen gleiten könne, sind an ersterem Rollen oder Gleitstücke anzubringen. Rollen waren früher mehr im Gebrauche; jetzt findet man sie selten; sie sind nur dann zweckentsprechend, wenn man sie auf ihrem Umfange mit Gummibändern überzieht oder ihren Lagerungen einige Elasticität verleiht. Häufiger sind gegenwärtig Gleitstücke, welche aus Guß- oder Schmiedeeisen hergestellt und glatt geschliffen werden; sie greifen entweder in die Führungsschienen ein oder umfassen dieselben. Damit der Gang des Fahrstuhles ein thunlichst geräuschloser sei, sind Rollen und Gleitstücke stets in guter Schmierung zu erhalten.

126.
Fahrschacht.

Das Fahrgerüst von Lasten-Aufzügen wird bisweilen frei in die sie umgebenden Räume gestellt, in welche und aus denen sie die Lasten zu befördern haben; doch sollte auch in einem solchen Falle die Deckenöffnung oder Förderluke durch eine Umgitterung verwahrt oder mit selbstthätig sich schließenden Klapptüren, bezw. Schranken (Barriären) versehen werden. Bei allen Personen-

Aufzügen hingegen und auch bei vielen Lasten-Aufzügen befindet sich das Fahrgerüst in einem völlig umschlossenen Raume, dem sog. Fahrschacht, welcher durch Thüren mit den verschiedenen Geschossen des Gebäudes in Verbindung gesetzt werden kann. Die Umschließung dieses Schachtes wird nicht selten durch Latten- oder andere Holzwände gebildet; da indes bei eintretenden Bränden gerade durch derartige Schächte das Feuer sich sehr rasch nach oben verbreitet, so sollten dieselben stets von gemauerten Wänden umgeben und die darin vorhandenen Thüren aus Eisen hergestellt werden. Hie und da wird durch behördliche Vorschriften verlangt, daß die massiven Umfassungswände des Fahrschachtes bis über Dach reichen müssen und daß der Fahrschacht selbst mit einem feuerficheren oder einem Glasdach zu versehen sei. Reicht der Fahrschacht über Dach, so ist er über der Dachfläche mit Entlüftungsöffnungen zu versehen.

Auch die Zugänge zum Fahrschacht sollen durchweg sehr sorgfältig verwahrt sein; denn gerade durch diese sind schon sehr viele Unfälle herbeigeführt worden.

Diese Vorsichtsmaßregeln beziehen sich naturgemäß auf die im Inneren der Gebäude angeordneten Aufzüge. Sind letztere an einer Außenmauer des Gebäudes angebracht, so wird das Fahrgerüst nur im untersten Geschoss durch eine Holzwand oder eine eiserne Einfriedigung von mindestens 1,80 m Höhe umschlossen.

Die Thüren, welche in den verschiedenen Geschossen zum Fahrschacht führen, sind durch deutliche Aufschriften (z. B. »Vorsicht — Fahrstuhl!«) als solche zu bezeichnen.

Mehrfach wird im Interesse thunlichster Sicherheit gefordert:

1) Die den Fahrstuhl bewegende mechanische Einrichtung soll sich mit den zum Fahrschacht führenden Thüren in solcher Abhängigkeit befinden, daß die letzteren in allen Geschossen stets vollständig geschlossen sind und sich nur in demjenigen Geschoss öffnen lassen, in dessen Fußbodenhöhe die Fahrstuhl-Plattform gerade angekommen ist.

2) Das Weiterbewegen des Fahrstuhles aus einem Geschoss nach einem anderen soll nicht früher stattfinden können, als bis alle nach dem Fahrschacht führenden Thüren wieder geschlossen sind.

Wenn ein Personen-Aufzug stets von einem mit seiner Bedienung vertrauten Führer begleitet wird, so kann von der Herstellung derartiger, immer etwas umständlicher Einrichtungen wohl abgesehen werden. Man verführe die nach dem Fahrschacht führenden Thüren mit Schlöffern, die sich nur vom Fahrstuhl aus öffnen lassen, nicht aber von außen durch Unberufene; über den Schlüssel verfügt der Fahrstuhlführer allein.

In den Laibungen der Fahrschachthüren bringe man bewegliche Querstangen an; vor der Abfahrt aus dem betreffenden Geschoss schließt der Führer jedesmal die betreffende Querstange.

Für Lasten-Aufzüge wird man allerdings von der Erfüllung der unter 1 u. 2 angegebenen Forderungen nur schwer absehen können.

Bezüglich der für die Aufzüge anzuwendenden Betriebskräfte haben wir keine große Auswahl, da unter den zur Verfügung stehenden Motoren einige nur bedingungsweise in Betracht genommen werden können.

Die für Aufzüge in Betracht kommenden Kräfte sind im Wesentlichen:

- 1) Menschenkraft,
- 2) Dampfkraft,

- 3) Wafferkraft,
- 4) Gaskraft und
- 5) elektrische Kraft.

Welche von diesen zu verwenden sei, wird nicht allein vom Zwecke des Aufzuges, sondern auch von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abhängig sein. Während man für die Hebung kleiner Lasten auf geringe Höhen oder, wenn die verlangte Förderzeit es gestattet, selbst auf grössere Höhen, Menschenkraft verwenden kann, wird man selbst für die Beförderung kleinerer Lasten auf grössere Höhen Maschinenkraft verwenden müssen, insbesondere wenn die Förderzeit eine kurze sein soll.

Bei Personen-Aufzügen ist die Bedingung gegeben, dass eine nicht grosse Last auf grosse Höhen mit verhältnissmässig grosser Geschwindigkeit gehoben werden soll, eine Anforderung, welche die Benutzung von Menschenkräften zum Betriebe derartiger Aufzüge von vornherein ausschliesst. Geringe Ausnahmen bilden jene nur von einem Geschoffe zum anderen reichenden Aufzüge, welche bloss für eine einzelne Person bestimmt sind; wir werden später auf diese Einrichtungen zurückkommen.

Von den motorischen Kräften ist für die gewöhnlichen Fälle der Anwendung von Aufzügen in Wohngebäuden, Gasthöfen etc. bei uns die Benutzung der Dampfkraft ausgeschlossen und auf jene Anstalten beschränkt, bei welchen entweder das beständige Heben von Lasten einen wesentlichen Theil des Fabrikbetriebes bildet, oder wo doch zum mindesten die zum Betriebe des Aufzuges erforderliche Kraft von einer schon vorhandenen Dampfmaschine abgegeben wird. Solche Hebevorrichtungen können indess nicht mehr als Dampfaufzüge, sondern nur als Transmissions-Aufzüge bezeichnet werden.

Da im Allgemeinen die Aufzüge solche Einrichtungen sind, welche, wenn auch noch so häufig, denn doch nur mit Unterbrechungen benutzt werden, so ist erforderlich, dass die verwendete Kraft in jedem Augenblicke in oder ausser Thätigkeit gesetzt werden könne, ohne dass in den zwischen den einzelnen Betriebszeiten stattfindenden Pausen Betriebskosten erwachsen — eine Bedingung, welcher die Dampfkraft in diesem Falle nicht immer entspricht.

Denn die Dampfmaschine ist ein Motor, welcher möglichst gleichmässige Kraftäufserung bedingt, weil anderenfalls in der Grösse der Dampferzeuger Behälter geschaffen werden müssten, welche die Unterschiede in der Beanspruchung in der Weise ausgleichen, dass der Dampfkessel den während der Ruhezeit erzeugten Dampf gefahrlos aufnehmen und während der Betriebszeit wieder abgeben kann.

Die Anlagen für Aufzüge, wie wir uns solche für die gewöhnlichen Hochbauten denken, sind jedoch keineswegs von solcher Ausdehnung, um Dampfanlagen zu errichten, wie sie auf Grund des Vorhergehenden benöthigt werden; nur dann wäre die Möglichkeit hierzu vorhanden, wenn eine stetige Benutzung der Aufzüge stattfindet, oder wenn, wie z. B. in Amerika, auch noch andere Verrichtungen zu häuslichen Zwecken mittels Dampfkraft ausgeführt werden.

Nicht gering sind auch die Schwierigkeiten, welche bei uns durch die gesetzlichen Bestimmungen der Anlage von Dampfkesseln bereitet werden, insbesondere von solchen Dampfkesseln, welche, wie für Aufzüge, in nächster Nähe bewohnter Räume und unter solchen aufgestellt werden müssen, ein Hinderniss, welches z. B. in Amerika unbekannt ist. Selbstverständlich ist hier nicht der Ort, um über die Zweckmässigkeit oder Unzweckmässigkeit unserer Dampfkessel-

gefetze zu fprechen; vielmehr follten die obigen Bemerkungen lediglich dazu dienen, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Benutzung der Dampfkraft im Befonderen für Aufzüge bei uns im Wege stehen.

Dem zunächst kommen als Betriebsmaschinen für die Aufzüge die Gas-Motoren in Betracht. Dieselben besitzen allerdings gegenüber den Dampfmaschinen den einen Vorzug, dass sie keiner besonderen behördlichen Genehmigung zu ihrer Aufstellung und zum Betriebe benöthigen, und andererseits ohne grössere Vorbereitungen dienstbereit gemacht werden können; wir fagen ausdrücklich: ohne »größere« Vorbereitungen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, dass z. B. die Fahrt vom Erdgeschoss bis zum obersten Stockwerke eines größeren Wohngebäudes, also ca. 20^m hoch, in längstens 1 Minute zurückgelegt sein soll, wenn man dem gegenüber stellt, dass das jedesmalige Inbetriebsetzen einer Gasmaschine nahezu eben so lange währt, so wird sofort klar, dass die Gaskraftmaschinen nur dann als Motor zum Betriebe von Aufzügen benutzbar sind, wenn dieselben während der ganzen täglichen Benutzungsdauer der Aufzüge in ununterbrochenem Betriebe erhalten bleiben und die Verbindung des Motors mit dem Aufzuge auf leicht ein- und auslösbare Weise hergestellt wird.

Letzteres bietet selbstverständlich nicht die geringsten Schwierigkeiten; bei einer derartigen Betriebsweise kommen jedoch schon die Betriebskosten in Betracht, so fern z. B. bei einer ca. 15-stündigen täglichen Benutzungszeit des Aufzuges und bei sehr starker Benutzung desselben (300- bis 350-mal täglich) die wirkliche Zeit, innerhalb deren der Aufzug thatsächlich im Gange ist, nur 5 bis 6 Stunden beträgt, während hierfür die Gasmaschine 15 Stunden ununterbrochen im Betriebe erhalten bleiben muss.

So zweckmäßig also auch die Verwendung von Gaskraftmaschinen zum Betriebe von Aufzügen erscheinen mag, so sind dieselben denn doch nur in besonderen Fällen hierfür zu empfehlen.

Mit Rücksicht auf die zeitweise unterbrochene Benutzung ist ganz besonders die Wasserkraft zum Betriebe von Aufzügen geeignet. Denn sie besitzt die willkommene Eigenschaft, in der Weise ausnutzbar zu sein, dass sie nicht allein nur in so lange Betriebskosten verursacht, als die thatsächliche Benutzung des Aufzuges dauert; sondern die Wasserkraft steht auch jeden Augenblick, ohne geringste Vorbereitung, zur Verfügung. Ferner benöthigen die Receptoren der Wasserkraft weit geringere Wartung, als irgend ein anderer Motor, ein Umstand, welcher nicht allein deshalb zu berücksichtigen ist, weil hierdurch die unmittelbaren Betriebskosten vermindert werden, sondern auch weil das Bedienungspersonal ein weniger geschultes sein kann.

Der allgemeinen Anwendung der hydraulischen Aufzüge steht nur der Umstand im Wege, dass einerseits eine zu geringe Anzahl Städte entsprechende Wasserverföhrungen besitzt, andererseits der Preis des Wassers noch immer ein zu hoher ist. Dies ist um so mehr zu bedauern, als Aufzüge für Personen ein wesentliches Mittel sind, die Bequemlichkeit der Bewohner und die gesundheitlichen Verhältnisse in größeren Städten zu fördern. An dieser Stelle sollen die Wege angegeben werden, in welcher Weise jenem Uebelstande, im Befonderen für Aufzüge, abgeholfen werden kann.

Der mit der Verwendung der Aufzüge zusammenhängende, zeitweise unterbrochene Betrieb zeigt, dass die auf die Zeiteinheit bezogene durchschnittliche Leistung des hydraulischen Motors eigentlich eine sehr geringe ist, weil ja bei

129.
Gaskraft-
maschinen.

130.
Wasserkraft-
maschinen.

einer 12- bis 15-stündigen Benutzungsdauer des Aufzuges die thatfächliche Arbeitszeit in den meisten Fällen 2 Stunden nicht überschreiten wird.

Es wird daher in solchen Fällen, wo die Wasserkraft-Beschaffung durch das städtische Wasserwerk zu kostspielig wäre, sich empfehlen, hierfür einen eigenen kleinen Motor mit Pumpe aufzustellen, welcher, den ganzen Tag arbeitend, verhältnismäßig kleine Abmessungen erhalten kann; eine solche Maschine würde dann in ihrer vollen Leistung ausgenutzt werden können und die Vortheile des hydraulischen Betriebes des Aufzuges im vollen Umfange ermöglichen. Die Pumpe würde in einen auf dem Dachboden aufzustellenden Wasserbehälter arbeiten, während das verbrauchte Wasser des Aufzuges in einen Brunnen oder einen Behälter sich ergießt, aus welchem die Pumpe schöpft.

Als Betriebsmaschine der Pumpe wird man wohl zumeist eine Gaskraftmaschine oder auch einen Elektro-Motor wählen, jedoch eine Dampfmaschine, wegen des billigeren Betriebes, vorziehen, falls deren Aufstellung zulässig ist; ein Motor von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Pferdestärke wird in den gewöhnlichen Fällen genügen.

Natürgemäß wird nur dann die Durchführung eines besonderen Pumpenbetriebes vom Geldstandpunkte aus berechtigt sein, wenn die Benutzung des Aufzuges eine ziemlich rege ist und eben hierdurch die sonstigen Kosten der Wasserbeschaffung einen größeren Betrag erreichen; die Grenze hierfür läßt sich von vornherein nicht angeben und hängt stets von den örtlichen Verhältnissen ab. Eine genaue Berechnung der Kosten der Wasserbeschaffung auf dem einen und dem anderen Wege wird unzweifelhaft erkennen lassen, welcher im einzelnen Falle vorzuziehen sein wird.

Auch die elektrische Kraft hat zum Antriebe von Aufzügen, sowohl für Personen als auch für Lasten, bereits ziemliche Verbreitung gefunden, in Folge ihrer einfachen Installation durch Anschluß an eine bestehende Elektrizitätsleitung und der relativ geringen Betriebskosten; die aus der Kraftquelle herrührenden Betriebsstörungen sind nicht größer, als bei anderen Kraftquellen und lassen sich rasch beheben.

Außer den bei der Gestaltung des Fahrstuhles (siehe Art. 124, S. 173) und bei der Ausbildung des Fahrschachtes (siehe Art. 126, S. 174) angegebenen Vorsichtsmaßregeln sind bei den Aufzügen noch manche andere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, unter denen diejenigen die wichtigsten sind, welche den nachtheiligen Folgen eines Bruches im Tragseil, bzw. in der Tragkette oder in der Windevorrichtung begegnen sollen oder sie doch wesentlich herabzumindern haben. Hierzu dienen Geschwindigkeitsbremsen und Fangvorrichtungen.

Die Bremsen gestatten dem Fahrstuhl, der nach dem Bruch des Tragseiles etc. oder der Windevorrichtungen frei herabgleiten, bzw. herabfallen kann, zwar die Weiterbewegung nach unten, vermindern aber seine Geschwindigkeit in folchem Maße, daß weder für den Fahrstuhl, noch für die darin befindlichen Personen oder die auf demselben ruhenden Lasten eine Gefahr entsteht. Die Fangvorrichtungen haben den Zweck, den dem Herabfallen ausgesetzten Fahrstuhl im Fahrschacht an der Stelle aufzuhalten, wo er sich beim Eintritt des Unfalles befindet. Beide Arten von Sicherheitsvorrichtungen genügen nur dann ihrem Zwecke, wenn sie selbstthätig eingerichtet sind.

Die Geschwindigkeitsbremsen sind derart construirt, daß durch die Centrifugalkraft Reibung erzeugt wird; letztere bremsst entweder den Fahrstuhl selbst oder die Aufzugswinde; dadurch wird ersterer entweder in seiner Abwärtsbewegung völlig aufgehalten oder mit wesentlich herabgeminderter Geschwindigkeit

131.
Elektrische
Maschinen.

132.
Sicherheits-
vorkehrungen.

keit niedergelassen. Bei den Fangvorrichtungen sind im Wesentlichen drei Hauptarten zu unterscheiden:

1) Fangvorrichtungen mit Federwirkung, bei denen zur Bethätigung der Fangvorrichtung zwischen Fahrstuhl und Förderseil, bezw. -Kette eine Tragfeder eingeschaltet wird; durch die Feder werden Excenter, Klauen oder Keile gegen die Führungsschienen gepreßt oder in dieselben eingedrückt.

2) Fangvorrichtungen, bei denen einem Theile des fallenden Fahrstuhles eine verzögerte Bewegung ertheilt und dem übrigen Theile desselben zunächst als Hinderniß in den Weg gestellt wird.

3) Wenn mehrere Förderseile vorhanden sind, so kann man die verschiedenen Spannungen, welche beim Bruch eines derselben in den übrig bleibenden entstehen, der Construction der Fangvorrichtung zu Grunde legen.

In vielen Staaten bestehen gesetzliche Vorschriften über die Sicherheitsvorkehrungen, durch welche bei Aufzügen Unfällen vorgebeugt werden soll. Man kann indess hierin auch zu weit gehen. Durch die Anordnung zahlreicher Sicherheitsvorkehrungen aller Art wird die Construction schwerfällig und die Zahl der Unfallmöglichkeiten vermehrt. Denn ungeachtet aller Sicherheitsvorrichtungen muß der größte Werth darauf gelegt werden, daß schon die Construction des Fahrstuhles und der tragenden Theile derart durchgeführt sei, daß, aller menschlicher Voraussicht nach, eine Anwendung jener Einrichtungen überhaupt nicht stattfinden Gelegenheit habe; abgesehen von der grundsätzlichen richtigen Construction, sollen alle tragenden Theile, unter grundsätzlicher Ausschließung des Gußeisens, nur mit höchstens $\frac{1}{20}$ ihrer Bruchfestigkeit, im ruhenden Zustande, beansprucht, und das auf Seite 173 angegebene Verhältniß zwischen Drahtseil und Rollendurchmesser eingehalten werden; alsdann wird es nach bisherigen vieljährigen Erfahrungen nie zu einer ernstlichen, gefährdenden Beschädigung der einzelnen Bestandtheile kommen, wobei aber immerhin eine regelmäßige Beaufsichtigung der gesammten Einrichtungen vorausgesetzt ist.

Für Lasten-Aufzüge, welche nicht von Personen benutzt werden, kann jene Beanspruchung mit $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ der Bruchfestigkeit angenommen werden.

Kleinere Störungen, welche überhaupt bei jeder maschinellen Anlage möglich sind und auch vorkommen, deren Art theilweise mit dem Systeme der Aufzüge und ihres Antriebes zusammenhängt, werden dann ohne Nachtheil für das Ganze bleiben.

Im Nachstehenden kann es sich naturgemäfs nicht darum handeln, die Personen- und Lasten-Aufzüge in solcher Weise zu behandeln, daß der Architekt dadurch im Stande ist, Aufzüge selbst construiren zu können. Vielmehr sollen die nachstehenden Kapitel nur zu feiner Orientirung dienen und ihn in den Stand setzen, bei baulichen Entwürfen und Ausführungen an die einschlägigen Fragen in fachgemäßer Weise herantreten zu können.

7. Kapitel.

Personen-Aufzüge.

134.
Verwendung.

Bei uns kommen Personen-Aufzüge meist nur in Gasthöfen, Krankenhäusern, größeren Geschäftshäusern etc. vor, bürgern sich aber auch schon in Privathäusern ein. In Amerika hingegen wird sowohl in öffentlichen, wie in privaten Gebäuden von diesen Einrichtungen weit gehender Gebrauch gemacht; allerdings sind dieselben dort in Folge der großen Geschoszahl, insbesondere bei den in neuester Zeit entstandenen Thurmhäusern, eine unbedingte Nothwendigkeit.

In England, in den neuen Speicherranlagen zu Hamburg, in einigen neueren Geschäftshäusern dafelbst u. a. O. sind in neuerer Zeit Personen-Aufzüge ausgeführt worden, die nicht nur einen abwechselnd auf- und niedergehenden Fahrstuhl besitzen, sondern welche mit einer größeren Anzahl von Fahrstühlen ausgerüstet sind; letztere steigen in ununterbrochener Reihenfolge in der einen Hälfte des Fahrchachtes in die Höhe, während sie in der anderen Hälfte sich nach unten bewegen. Bei solcher Anordnung können gleichzeitig Personen nach oben und nach unten gefördert werden; selbstredend können solche Einrichtungen nur bei sehr großem Verkehre in Frage kommen.

135.
Lage
im
Gebäude.

Personen-Aufzüge empfehlen sich überall dort, wo der Verkehr zwischen den Geschossen ein sehr reger ist, wo man die Treppe vom gewöhnlichen Verkehre thunlichst frei halten will und wo die höheren Geschosse auch vom besseren Publicum benutzt werden sollen.

Ein Personen-Aufzug soll im Gebäude so gelegen sein, daß der Zutritt zu demselben in die Augen fällt und daß die Personen, welche den Aufzug benutzen wollen, vor dem Eintreten in den Fahrstuhl keine anderen Räume zu durchschreiten haben. Sonach werden in dieser Beziehung an die Aufzüge die gleichen Anforderungen gestellt, wie an die Treppenhäuser, so daß sich im Allgemeinen sagen läßt: der Personen-Aufzug soll entweder im Treppenhause oder in seiner unmittelbaren Nähe gelegen sein.

Was die erstgedachte Lage betrifft, so hat es viel Verlockendes, den zwischen gebrochenen Treppenläufen verbleibenden freien Raum, das sog. Treppenauge,

Fig. 427.

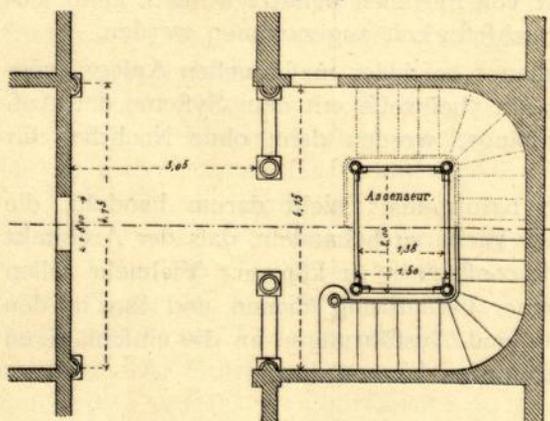
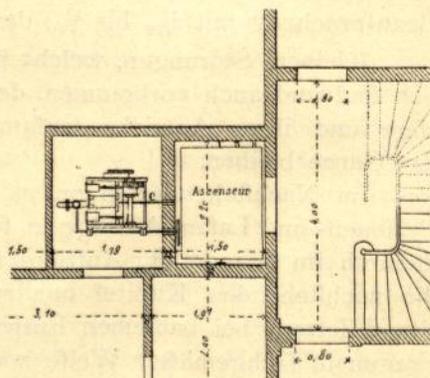


Fig. 428.

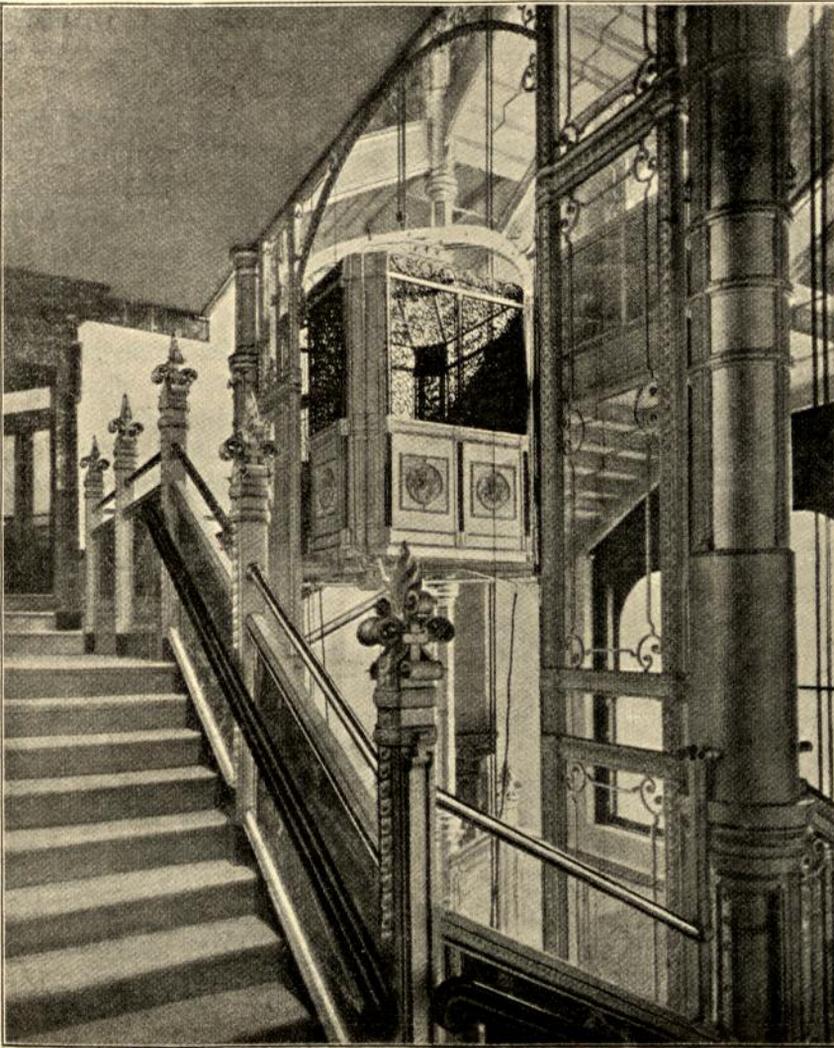
 $\frac{1}{125}$ W. Gr.

zum Unterbringen des Aufzuges zu benutzen (Fig. 427 u. 429); allein die Gefahr, daß die die Treppe Benutzenden verletzt werden, ist eine ziemlich bedeutende. Deshalb sind in einem solchen Falle die Treppenläufe und -Ruheplätze nicht allein durch ein Geländer zu sichern, sondern auch in solcher Weise zu verwahren, daß

Niemand den Kopf, die Hand etc. in den Lauf des Fahrstuhles stecken kann. Am meisten empfehlen sich hierzu Schutzwände aus Drahtgeflecht, deren Höhe nicht unter 1,75 m und deren Maschenweite nicht über 10 mm betragen soll.

Durch eine solche Anordnung des Aufzuges erreicht man u. A. auch den Vortheil, daß das Fahrgerüst gut beleuchtet ist. Verlegt man den Aufzug in

Fig. 429.



Personen-Aufzug im Hause der Equitable-Verficherungsgesellschaft zu Melbourne.

einen am Treppenhause gelegenen Fahrschacht (Fig. 428), so wird in der Regel auch an einen solchen die Forderung gestellt, daß er bei Tage hinreichend erhellt sei; dies läßt sich am einfachsten durch ein aufgesetztes Dachlicht erreichen.

Derartige Fahrschächte sollten stets von unverbrennlichen Wänden umschlossen sein; denn bei in unteren Geschossen ausbrechenden Bränden sind es gerade solche Schächte, durch welche sich die Flammen am raschesten nach oben

verbreiten. Bestehen die Wände aus brennbaren Stoffen, so wird das Feuer in alle Gefchoffe übertragen. Allein selbst bei feuerficherer Construction der Fahrschächte sind dieselben in so fern gefährlich, als sie den Rauch rasch nach oben leiten; dies ist namentlich dann um so gefährlicher, wenn Treppe und Aufzug mit einander verbunden sind; in einem solchen Falle kann die Treppe als Rettungsweg unbenutzbar werden. Es sollte deshalb als Grundfatz gelten, daß in einem größeren Gebäude eine einzige mit Aufzug vereinigte Treppe, wie sie auch immer hergestellt sein möge, niemals allein ausreicht; vielmehr ist als Forderung aufzustellen, daß thunlichst entfernt und unabhängig von Aufzügen eine besondere, leicht auffindbare, unverbrennliche und durch alle Gefchoffe führende Treppe vorhanden ist.

Des Weiteren sind die in Art. 126 (S. 174) bezüglich der Fahrschächte bereits gemachten Mittheilungen zu beachten und auch der Anordnung der in den einzelnen Gefchoffen befindlichen Zugänge zum Fahrschacht das erforderliche Augenmerk zuzuwenden. Um Unfällen, welche durch mangelhaften Schachtverschluss entstehen können, vorzubeugen, seien jene Zugänge so eingerichtet, bezw. verschlossen, daß sie nur vom Fahrstuhl aus, also nur dann, wenn die Thür des letzteren vor der Gefchofsthür steht, geöffnet werden können.

137-
Fahrstuhl.

Den Ausführungen in Art. 124 (S. 173) ist an dieser Stelle zunächst hinzuzufügen, daß die Plattform, welche zur Personenbeförderung dient, derart eingefriedigt werden muß, daß Niemand durch Vortrecken eines Körpertheiles verunglücken kann; eben so ist ein derart festes Schutzdach erforderlich, daß durch im Fahrschacht herabfallende Gegenstände die im Fahrstuhl befindlichen Personen nicht verletzt werden können. Zu diesem Ende wird der im Grundriß rechteckig gestaltete Fahrstuhl durch ein aus Eisen construirtes Gerippe gebildet, welches in der Regel an allen vier Seiten mit dichten Wänden verkleidet, feltener durch engmaschiges Gitterwerk ausgefüllt ist. Will man bei dichter Umschließung das Tageslicht einfallen lassen, so verglast man die Umschließungswände in ihrem oberen Theile (Fig. 430¹⁶³), oder man deckt den Fahrstuhl mit matten Glascheiben ab; in letzterem Falle muß man über dem Glasdach ein kräftiges Eisengitter anordnen.

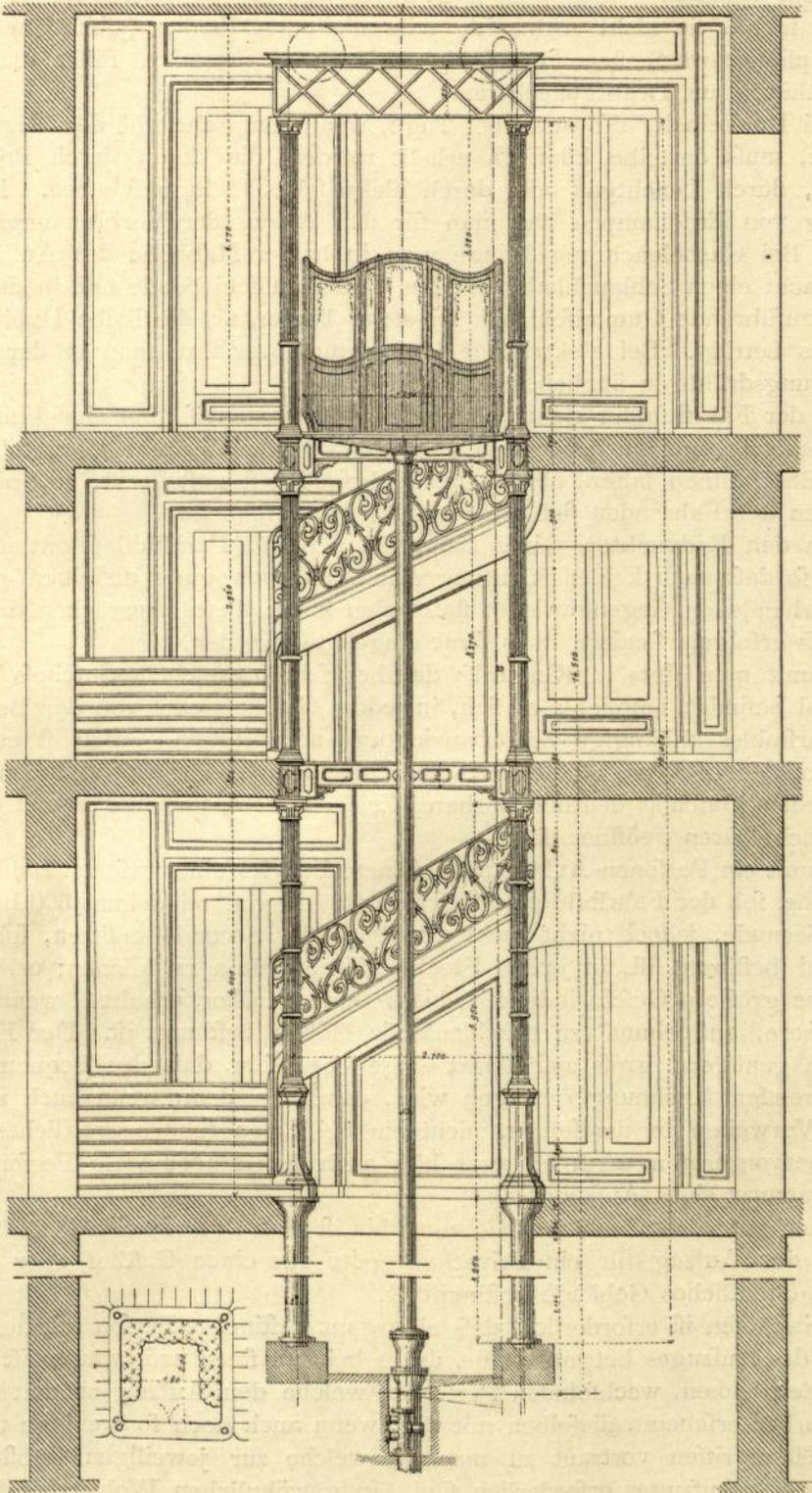
Die Grundriß-Abmessungen des Fahrstuhles hängen von der Anzahl der Personen ab, welche gleichzeitig befördert werden sollen. Ist derselbe nur für eine einzelne Person bestimmt, so wird 0,5^{qm} Grundfläche als Mindestmaß anzusehen sein; es wird sich indess auch in einem solchen Falle empfehlen, bis zu 0,7^{qm} zu gehen. Soll außer einer zu befördernden Person auch noch der Führer des Fahrstuhles Platz haben, so ist die Grundfläche nicht kleiner als 1,0^{qm} zu wählen. Größere Fahrstühle für mehrere Personen erhalten 3,5, selbst 4,0^{qm} Grundfläche und darüber. Die Höhe des Fahrstuhles beträgt 2,0 bis 2,5^m.

Die innere Ausstattung der Fahrstühle ist sehr verschieden; sie kann sich vom schmucklofesten Aussehen bis zu vornehmem Reichthum steigern. Die zu befördernden Personen müssen während der Fahrt entweder stehen, oder für dieselben sind Stühle oder Wandsofas vorgesehen.

In das Innere des Fahrstuhles führen eine, unter Umständen mehrere Thüren, welche nicht unter 60^{cm} breit sein sollen; die entsprechende Thür in den Fahrschachtwandungen wird etwa um 10^{cm} breiter gemacht. Flügelthüren empfehlen sich für den Fahrstuhl nicht; wenn sie nach innen aufschlagen, beengen sie den

¹⁶³) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1877, Pl. 32.

Fig. 430.



Personen-Aufzug in den *Grands Magasins du Louvre* zu Paris¹⁶⁸⁾.

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Innenraum desselben; schlagen sie nach außen auf, so verursachen sie nicht selten Unfälle, sobald sie nicht rechtzeitig oder nicht vollständig geschlossen werden. Am empfehlenswertheften sind Schiebethüren; in Amerika führt man meist Schiebethüren aus Drahtgeflecht aus.

Bei Dunkelheit, also auch bei Tage, wenn der Fahrstuhl des Tageslichtes entbehrt, muß derselbe künstlich erhellt werden; dies kann durch Petroleum-Lampen, durch Leuchtgas oder durch elektrisches Licht geschehen. Bei Verwendung von Erdöllampen hat man für den Abzug der Verbrennungsgase zu sorgen. Bei Gasbeleuchtung bringe man in halber Hubhöhe des Aufzuges im Fahrstachschacht einen Schlauchhahn an; der darauf zu schiebende und in den Fahrstuhl einzuführende Gummischlauch sei etwas länger, als die halbe Hubhöhe des Aufzuges beträgt. Bei elektrischer Beleuchtung verfare man in der Anlage der Leitungsdrähte in ähnlicher Weise.

Ist der Fahrstuhl in einem Geschofs angekommen, so soll eine Einrichtung vorhanden sein, um ihn fest halten zu können. Die Fahrstuhlthüren sollten sich nicht früher öffnen lassen, als bis der Fahrstuhl fest gestellt ist, und nach dem Austreten der Fahrenden sich wieder selbstthätig schliessen.

An den Endpunkten seiner Bahn soll sich der Fahrstuhl selbstthätig ausrücken, so daß nach keiner Richtung eine Weiterbewegung desselben, noch der etwa vorhandenen Gegengewichte stattfinden kann; dieses Ausrücken darf nicht mit Stofs erfolgen, sondern muß sanft eingeleitet werden.

Damit man stets in Kenntniß darüber sei, in welchem Geschofs sich der Fahrstuhl befindet, empfiehlt es sich, in jedem Geschofs eine von der Bewegung des Fahrstuhles abhängige Zeigervorrichtung anzubringen. Auch ist es zweckmäßig, mit dem Aufzug eine Signal- oder Meldeeinrichtung zu verbinden, welche ein in jedem Geschofs deutlich hörbares Zeichen giebt, so lange irgend eine der Fahrstachschachthüren geöffnet ist.

Damit ein Personen-Aufzug auch seinem Zwecke einer raschen Beförderung entspreche, soll der Fahrstuhl eine Geschwindigkeit von mindestens 300 bis 400^{mm} in der Secunde, jedoch nicht mehr als 1^m in der Secunde besitzen, sobald der Fahrstuhl bestimmt ist, in jedem Stockwerke anhalten zu können; er soll nur dann eine größere Geschwindigkeit, bis 2^m und darüber, erhalten, wenn er nur für größere, auf einmal zu durchlaufende Höhen bestimmt ist. Der Fahrstuhl soll auch genügend groß und derart eingerichtet sein, daß der Bequemlichkeit der Fahrenden Rechnung getragen wird, damit bei dem, wenn auch nur sehr kurzen Verweilen in demselben, nicht ein bei Laien sehr begreifliches Unbehagen hervorgerufen wird; letzteres hält auch heute noch viele Personen von der Benutzung eines Aufzuges ab.

Auch nach einer anderen Richtung hin ist eine Unterscheidung zulässig: ob nämlich der Aufzug für ein Privathaus oder für einen Gasthof oder für ein sonstiges öffentliches Gebäude bestimmt ist.

In Gasthöfen ist erforderlich, daß eine ganz bestimmte Person mit der Handhabung des Aufzuges betraut bleibe, da es bei den stets, und zwar meist in sehr kurzen Zeiträumen, wechselnden Personen, welche den Aufzug benutzen, kaum durchführbar erscheint, dieselben mit den, wenn auch noch so wenigen und einfachen Handgriffen vertraut zu machen, welche zur jeweiligen selbständigen Führung des Aufzuges erforderlich sind. In gewöhnlichen Wohngebäuden hingegen ist es allerdings möglich, die Hausbewohner unmittelbar dahin zu unterweisen, daß sie ohne weitere Beihilfe den Aufzug jederzeit benutzen können, wobei

selbstverständlich derartige Einrichtungen getroffen werden müssen, daß eine etwaige fehlerhafte Handhabung in keiner Weise die Sicherheit des Aufzuges oder der Personen gefährden kann.

Hiedurch würde die Bequemlichkeit in der Benutzung des Aufzuges gesteigert, hauptsächlich aber ein bedeutender Theil der Betriebskosten, wegen Entbehrlichkeit eines besonderen Wärters, erspart werden.

a) Hydraulische Aufzüge.

Als die für unsere Verhältnisse wichtigeren seien vorerst die hydraulischen Aufzüge besprochen. Wie schon früher angedeutet, wird bei denselben der Fahrstuhl durch Einwirkung einer Wasserläule auf einen Kolben gehoben. Die Beschaffung des erforderlichen Betriebswassers geschieht entweder durch unmittelbaren Anschluß an die städtische Wasserversorgung oder in der Weise, daß man einen im obersten Geschoss (meist Dachbodenraum) gelegenen Behälter mit Wasser füllt und letzteres daraus zum Betriebe des Aufzuges entnimmt; das Speifen des Wasserbehälters im zweiten Falle kann durch Anschluß an die etwa vorhandene öffentliche Druckwasserleitung oder durch ein Pumpwerk erfolgen. Je nachdem der Fahrstuhl durch Seile, bezw. Ketten etc. mit dem Treibkolben unmittelbar oder mittelbar verbunden ist, kann man unmittelbar und mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge unterscheiden.

139.
Kennzeichnung
und
Verschiedenheit.

1) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

Der unmittelbar wirkende Aufzug in Fig. 431 besteht der Hauptsache nach aus einem in den Erdboden versenkten Presscylinder oder Stiefel *a*, in welchem sich ein Kolben *b*, in der Regel ein massiver Kolben (auch Stempel oder Plunger genannt), bewegt, dessen Länge mindestens so groß sein muß, als der geforderte Hub des Aufzuges beträgt. Auf diesem Kolben sitzt der Fahrstuhl *c*, welcher sich mit jenem Kolben auf- und abbewegt. Durch Einlassen von Wasser unter entsprechendem Drucke wird der Kasten, bezw. der Fahrstuhl gehoben, durch Auslassen des Wassers gesenkt, und zwar wird die Regelung des Ein- und Austrittes des Wassers, die sog. Steuerung, vom Inneren des Fahrstuhles aus betätigt, indem ein Seil oder eine Kette der ganzen Länge des Aufzuges nach herabgeht; mit dem Seil, bezw. der Kette ist die Steuervorrichtung verbunden und kann vom Fahrstuhle aus erreicht und gehandhabt werden. *o* ist die am höchsten Punkte des Stiefels gelegene Oeffnung, durch welche der Ein- und Austritt des Wassers erfolgt.

140.
Einrichtung.

Damit die bedeutende Last des Kolbens nicht durch den Wasserdruck gehoben werden muß, ist der Kolben durch Gegengewichte bis auf ein verhältnismäßig geringes, für das Herablassen desselben erforderliches Uebergewicht ausbalancirt. Zu diesem Behufe sind entweder am Kolben oder an dem mit letzterem verbundenen Fahrstuhle Ketten *k* befestigt, welche über Rollen laufen und an ihrem anderen Ende die Gegengewichte *g* tragen.

Da größere Gebäude vom Erdgeschoss bis zum Fußboden des obersten Stockwerkes 20^m und auch mehr hoch sind, so folgt daraus, daß der Plunger eines solchen Aufzuges mehr als 20^m lang sein muß. Zur genauen Einhaltung der lothrechten Richtung ist der Fahrstuhl noch besonders sorgfältig mittels Rollen in Leitbahnen geführt, was um so nothwendiger ist, als anderenfalls bei dem so ungünstigen Verhältnisse zwischen Länge und Durchmesser des Plungers

der letztere einen Seitendruck erleiden könnte, welcher zur Beschädigung des Plungers Anlaß geben könnte.

Bei einer folch bedeutenden Länge ist aber noch ein anderer Umstand in Betracht zu ziehen, nämlich das das wirkfame Gewicht des Kolbens sich mit der Höhenstellung desselben ändert. Befindet sich der Kolben im tiefsten Stande, also vollständig im Wasser, so erleidet derselbe einen Auftrieb gleich dem Gewichte des von demselben verdrängten Wassers; ist der Kolben in seinem höchsten Stande, so entfällt dieses Moment, und der Kolben wirkt mit dem entsprechenden Gewichte stärker nach abwärts. Damit hieraus kein Mehrverbrauch an Kraftwasser entstehe und andererseits auch die Gleichförmigkeit des Ganges nicht darunter leide, werden die Ketten *k, k* zur Ausgleichung dieses Gewichtsunterschiedes benutzt. Wenn nämlich der Plunger *b* steigt, so nimmt die Länge der mit demselben verbundenen Ketten auf der Kolbenseite ab, während jene Seite der Ketten, an welcher die Gegengewichte hängen, in ihrer Länge zunimmt, und umgekehrt, woraus sich ein Gewichtsunterschied zwischen der einen und der anderen Seite ergibt, welcher sich der Kolbenstellung entsprechend ändert.

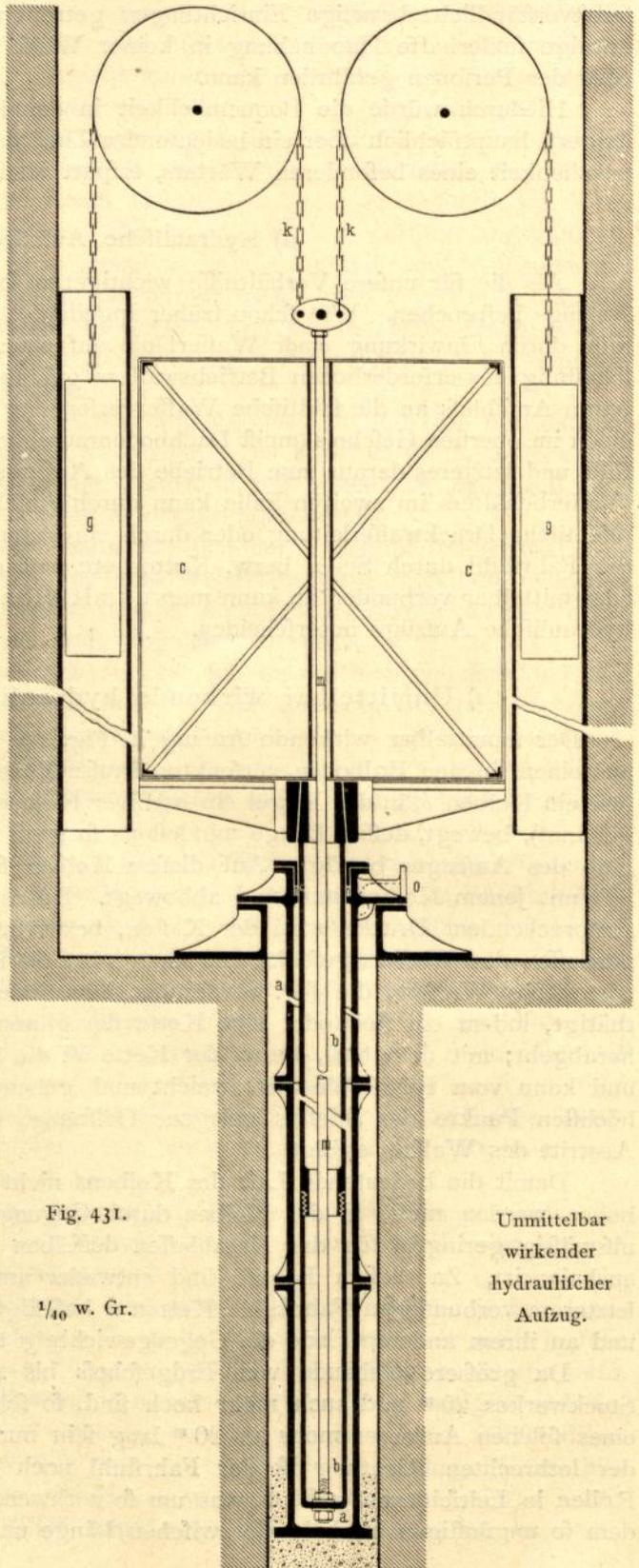


Fig. 431.

$\frac{1}{40}$ w. Gr.

Unmittelbar
wirkender
hydraulischer
Aufzug.

Werden nun die Ketten so schwer gemacht, daß der in Rede stehende Gewichtsunterschied eben so groß ist als jener, welcher sich aus dem Unterschied des Auftriebes des aus dem Wasser allmählich heraustretenden Plungers ergibt, so wird die Ausbalancirung der todten Masse des Aufzuges eine stets gleichförmige sein. In der That wird dieses einfache und zweckmäßige Mittel bei derartigen Aufzügen mit Erfolg angewendet.

Als Steuerungsvorrichtung werden bei diesen Aufzügen entweder Flachschieber oder Kolbenschieber angewendet, welche 3 Hauptstellungen gestatten: die Stellung für den Eintritt, die Stellung für den Austritt des Wassers und die Mittelstellung, in welcher sowohl Ein- als Austritt verhindert sind, mithin der Aufzug still steht.

141.
Steuerung.

Die Steuervorrichtung wird durch einen Hebel bewegt, dessen eines Ende mit einem Seile oder einer Kette in Verbindung ist, welche, wie bereits erwähnt, längs des ganzen Aufzuges hinabreicht und vom Inneren des Fahrstuhles aus zugänglich ist; durch Ziehen an diesem Seile wird der Steuerschieber bewegt und damit der Gang des Aufzuges nicht allein nach seiner Richtung, sondern auch rückfichtlich seiner Geschwindigkeit geregelt, indem es im Belieben des Führers gelegen ist, die Ein-, bezw. Ausfrömungsöffnungen vollständig oder nur theilweise zu öffnen.

Für diese Art der Steuerung sind jedenfalls Flachschieber vorzuziehen, weil sich diese vollkommen dicht herstellen und erhalten lassen; die bisher gebräuchlichen Kolbenschieber sind auf die Länge der Zeit nicht dicht zu erhalten, wodurch es auch nicht möglich ist, den Hub des Aufzuges mit der wünschenswerthen Genauigkeit zu begrenzen.

In neuerer Zeit werden auch Ventilsteuerungen angewendet, welche sowohl hinsichtlich des dichten Verschlusses, als auch der Dauerhaftigkeit allen Anforderungen am besten entsprechen.

Die Undichtheit der Steuerung hat ein Nachströmen des Wassers selbst in seiner Mittelstellung zur Folge, so daß der Aufzug dann in der Regel weiter gehen wird, als er soll, ein Nachtheil, der insbesondere beim tiefsten Stande dadurch gefährlich werden kann, daß der Kolben oder der Fahrstuhl zu tief geht und einen Stofs erhält, welcher einen Bruch des einen oder anderen Theiles herbeizuführen im Stande ist — ein Vorkommniß, welches in erster Reihe die Ursache des im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris stattgehabten Unglücksfalles gewesen sein soll.

Bei einer undichten Steuerung würden auch alle jene Vorrichtungen ihren Zweck nur unvollständig erfüllen, welche dazu bestimmt sind, den Aufzug in seinen beiden äußersten Stellungen selbstthätig zum Stillstande zu bringen. Die in Amerika gebräuchlichen Kolbensteuerungen, welche weitaus besser sind, sollen bei den mittelbar wirkenden Aufzügen besprochen werden.

Der Presscylinder, in welchem sich der Kolben auf- und abbewegt, sollte stets gleichzeitig mit der Herstellung der Fundamente verfenkt werden; will man dies erst später, wenn etwa das Gebäude unter Dach ist, thun, so ist die Arbeit viel schwieriger, und unter Umständen können die Fundamente auch gefährdet werden.

142.
Einzelheiten

Die Vortheile dieser Art von unmittelbar wirkenden Aufzügen bestehen in der Einfachheit der Anordnung, so wie in der sehr weit gehenden Sicherheit gegen etwaige Unfälle; diesen stehen aber nicht geringe Nachtheile gegenüber.

Dazu gehört in erster Linie der abzuteufende Schacht, welcher noch

wesentlich tiefer unter das Erdgeschoß herabgehen muß, als der Hub des Aufzuges beträgt, wodurch die Anlagekosten wesentlich erhöht werden.

Als wünschenswerth ist die selbstthätige Regelung der Geschwindigkeit zu bezeichnen, welche sich gerade bei diesen Aufzügen nur schwer und nur unter Anwendung mehr oder weniger verwickelter Einrichtungen durchführen läßt; die Geschwindigkeit muß nothwendiger Weise eine verschiedene sein, je nachdem mehr oder weniger Personen gleichzeitig den Aufzug benutzen, so daß kaum zu verhindern ist, daß der Aufzug jedesmal in anderer Höhenlage stehen bleibt.

Wenn diese Höhenunterschiede nicht allzu groß sind, so hat dieses Vorkommniß allerdings keine Bedeutung und beeinflusst nur die Bequemlichkeit des Ein- und Aussteigens; wenn jedoch bei größerer Geschwindigkeit oder überhaupt zu spät und dann rasch abgesperrt wird, so entstehen in Folge der großen bewegten Massen Stöße, welche auf den gesammten Mechanismus nur nachtheilig einwirken können.

Auf einen ziemlich stark verbreiteten Fehler in der Construction dieser Aufzüge soll hier noch aufmerksam gemacht werden. Die Ausbalancirung der todten Massen erfolgt, wie oben erwähnt, mittels Gegengewichten, welche an dem einen Ende von Ketten befestigt sind, deren anderes Ende gewöhnlich mit dem Fahrstuhle verbunden ist. Wenn nun durch irgend einen unglücklichen Zufall der Kolben bricht, so werden die Gegengewichte frei, und reisen in ihrem Falle den Fahrstuhl in die Höhe, hierbei ein Unglück herbeiführend, wie solches in Folge ähnlicher Construction im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris stattfand.

Um derlei Unfälle zu vermeiden, muß man daher den Kolben aus Schmiedeeisen oder Stahl herstellen; will man jedoch aus irgend einem Grunde einen gusseisernen Kolben anwenden, so müssen die Gegengewichte an eine durch den Kolben reichende Stange angehängt werden, wie Fig. 431 dies zeigt. Wenn in einem solchen Falle der Plunger bricht, so hält ihn die Stange; reißt auch diese, so wird dieselbe durch den Plunger und den Fahrstuhl durchgezogen; die Gegengewichte werden herabfallen, ohne den Fahrstuhl im geringsten zu verletzen; letzterer wird sammt dem Plunger stehen bleiben, wenn der Bruch bei der Auffahrt erfolgte, und etwas rascher herabgehen, wenn der Bruch bei der Abfahrt erfolgte, obgleich sich auch in diesem Falle der Wasserzufluß rasch absperrren läßt.

In beiden Fällen wird der Stiefel dem aus dem Gesammtgewichte der bewegten Aufzugtheile sich ergebenden Drucke zu widerstehen haben, gegen welchen er selbstverständlich stark genug sein muß, soll die Möglichkeit ausgeschlossen sein, daß bei einem etwaigen Bruche des Stiefels der Plunger mit dem Fahrstuhle herabfalle. Die Verbindung der Gegengewichtsketten unmittelbar mit dem Fahrstuhle ist bei einem gusseisernen Kolben im höchsten Grade gefährlich, und daher kann nicht dringend genug vor einer solchen Construction gewarnt werden.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen ist ferner ein mit dem Grundgedanken derselben eng verbundener Nachtheil vorhanden: der große Wasserverbrauch.

Bei der Berechnung der Größe des Kolbens muß selbstverständlich die größte Last, bezw. die größte Anzahl der zu befördernden Personen zu Grunde gelegt werden, und diese für den besondern Fall ausgeführte Abmessung läßt sich nicht mehr abändern; hieraus folgt, daß der vom Kolben durchlaufene Raum lediglich von der Größe des jeweiligen Hubes abhängt und gleich groß ist, ob

der Aufzug leer benutzt oder ob die größte Last gefördert wird. So wie daher der erforderliche tiefe Schacht die Anlagekosten erhöht, so erhöht dieser unveränderliche, nicht zu regelnde Wasserverbrauch die Betriebskosten in wesentlichem Maße.

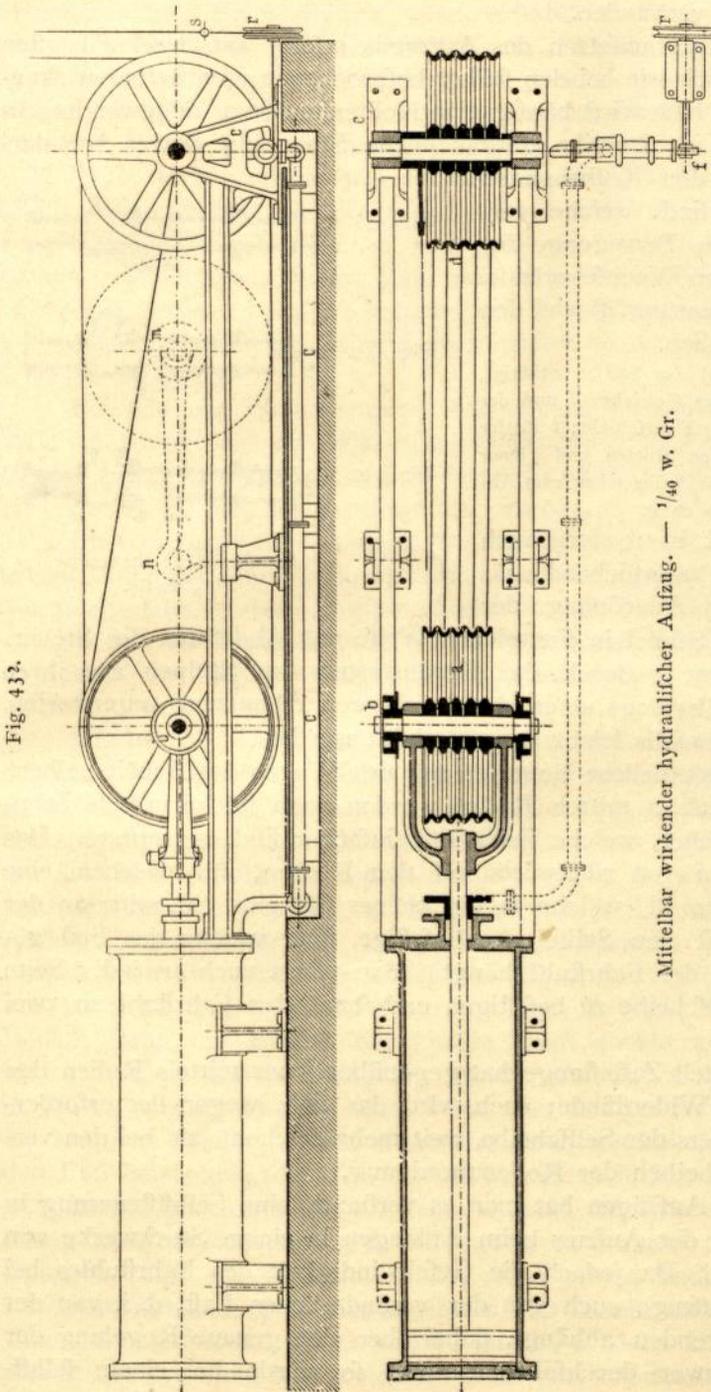


Fig. 432.

Mittelbar wirkender hydraulischer Aufzug. — $\frac{1}{40}$ w. Gr.

2) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

Von den mittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen sind zwei Arten in Anwendung: solche, welche das gefamnte zu verbrauchende Wasser in einer einzigen Cylinderfüllung aufnehmen, und solche, welche einen Haspel mittels Wassermotoren antreiben.

Der Motor der ersteren besteht aus einem Cylinder, dessen Kolbenhub wesentlich (in der Regel 10-mal) geringer ist, als der Weg des Fahrstuhles, dessen Durchmesser dann derart berechnet wird, daß der Cylinder jene Wassermenge enthalten kann, welche der Gesamtleistung des Aufzuges entspricht.

Fig. 432 stellt einen solchen Aufzug dar, bei welchem der Kolbenweg durch ein System von Rollen überfetzt wird; der Presscylinder ist nur einfach wirkend und die Kolbenstange auf

143.
Aufzüge
ohne Wasser-
motoren.

Zug in Anspruch genommen; beim Öffnen der Ausströmungsöffnung geht der Fahrstuhl dadurch herab, daß sein Gewicht nicht vollständig ausbalanciert wird,

fondern ein Uebergewicht behält, groß genug, um durch Ueberwindung der Reibungswiderstände die Rollen und den Kolben wieder in die frühere Stellung zurück zu bringen. Der Fahrstuhl ist mittels des einen Seilendes mit den Seilrollen des Presszylinders verbunden.

Das In- und Ausserbetriebsetzen des Aufzuges erfolgt am zweckmäßigsten vom Fahrstuhle aus, ähnlich wie bei den früher besprochenen unmittelbar wirkenden Aufzügen, und auch hier wird häufig eine Kolbensteuerung angewendet. In Fig. 433 bis 435 ist eine in Amerika gebräuchliche Steuerung dieser Art dargestellt, bei welcher an den Kolbenenden Auschnitte angebracht sind, welche verhindern sollen, daß die Bewegung des Waffers einen allzu raschen Wechsel erleide. Die Wirkung dieser Steuerung ist aus den Abbildungen klar ersichtlich.

Vom Fahrstuhle aus wird das Seil *s* bethätigt, welches mittels der Rolle *r*, des Getriebes *n* und der Zahnstange *f* den Steuerkolben *g h* verschiebt; *k* ist der mit dem Presszylinder verbundene Stutzen und *l* jener mit der Hauptleitung verbundene, während *m* zum Abführen des verbrauchten Waffers dient.

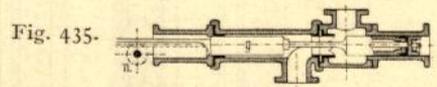
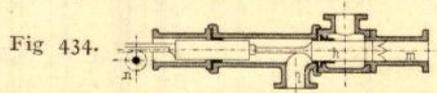
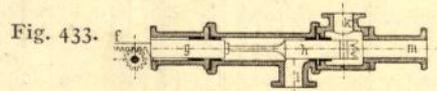
Diese Steuerung ist in so fern auch von den sonst üblichen abweichend, als durch die abwechselnde Anordnung der Stulpen am Kolben und Stiefel in sinnreicher Weise das Abdichten des Steuerkolbens bewerkstelligt wird; durch das Heraustreten der Stulpen aus ihren Führungen sind erstere allerdings einer etwas größeren Abnutzung unterworfen, können aber erforderlichenfalls leicht ausgewechselt werden.

Außer der hier mitgetheilten Uebersetzung des Weges des Arbeitskolbens auf den Hub des Fahrstuhles mittels Rollen wurden auch solche mittels Zahnstange und -Rad ausgeführt, welche jedenfalls einfacher sind, als erstere. Das Wasser drückt bei diesen von rückwärts auf den Kolben, mit welchem eine Zahnstange in Verbindung ist, welche in ein kleines Getriebe eingreift; an der Welle dieses Getriebes ist eine Seilscheibe befestigt, über welche das Seil gefchlungen wird, an dem der Fahrstuhl hängt. Man pflegt auch an jeder Seite dieser Welle je eine Seilscheibe zu befestigen und somit den Fahrstuhl an zwei Seilen aufzuhängen.

Die Anordnung mittels Zahnstange hat gegenüber jener mittels Rollen den Vorzug der geringeren Widerstände; auch wird das Seil, wegen des erforderlichen großen Durchmessers der Seilscheibe, weit mehr geschont, als bei den verhältnißmäßig kleinen Scheiben der Rollenordnung.

Bei dieser Art von Aufzügen hat man es versucht, eine Selbststeuerung in so weit einzurichten, daß der Aufzug beim Anlangen in einem Stockwerke von selbst zur Ruhe gelangt. Da jedoch die Geschwindigkeit des Fahrstuhles bei einem und demselben Aufzuge auch von der veränderlichen Last, d. i. von der Anzahl der jeweilig Fahrenden, abhängt, dabei aber eine genaue Regelung der Geschwindigkeit nur schwer durchführbar wäre, so würde bei einem selbstthätigen Abstellen der Bewegung der Fahrstuhl beinahe jedesmal in anderer Höhenlage stehen bleiben und hierdurch Unbequemlichkeiten in der Benutzung entstehen.

Gegenüber den unmittelbar wirkenden haben diese mittelbar wirkenden



Amerikanische Steuerung.
1/15 w. Gr.

Aufzüge den Vorzug der billigeren Anlage, da nicht allein die maschinelle Einrichtung wesentlich geringere Kosten verursacht, sondern auch der bei ersteren erforderliche tiefe Schacht hier vollständig entfällt; selbstverständlich unterliegt es auch keiner Schwierigkeit, eine verlässliche Fangvorrichtung anzubringen, welche für den Fall eines Seilbruches zur Wirkung gelangt. Rückfichtlich des Wasserverbrauches gilt jedoch hier das Gleiche, wie bei den früheren Einrichtungen; dieselbe Wassermenge wird verbraucht, gleich viel, ob viele oder wenige Personen den Aufzug gleichzeitig benutzen.

Es sei noch erwähnt, daß die mit Zahnfange betriebenen Aufzüge weniger Wasser verbrauchen, als die mit Rollen betriebenen, indem bei letzteren die Biegungswiderstände des über eine grössere Anzahl verhältnismässig kleiner Rollen gefchlungenen Seiles eine nicht unbedeutende Kraft verschlingen; dies, so wie die grössere Inanspruchnahme des Tragseiles sind Gründe genug, um vorkommendenfalls die mit Zahnfange betriebenen Aufzüge als zweckmässiger erscheinen zu lassen.

Bei den mit Wassermotoren betriebenen Aufzügen kommen als Betriebsmaschinen wohl nur die Wasserfäulen-Maschinen in Betracht; Construction und Wirkungsweise derselben, ähnlich derjenigen bei Dampfmaschinen, dürfen in der Hauptfache als bekannt vorausgesetzt werden.

144.
Aufzüge
mit
Wasserfäulen-
Maschine.

Im Grundgedanken besteht die Anordnung darin, daß eine oder zwei derartige Maschinen eine Welle in rasche Umdrehung versetzen, welche dann, durch Vorgelegeräder in das Langsame überfetzt, eine Trommel in Umdrehung bringt, auf der sich ein Drahtseil oder eine Kette, woran der Fahlstuhl hängt, auf- und abwickelt. Das Ganze besteht also aus einem Haspel, welcher durch Wasserkraft betrieben wird.

Hierbei ist jedoch auf nachstehenden wesentlichen Punkt Rückficht zu nehmen. Da die Wasserfäulen-Maschine ihre Kraft mittels Kurbeln überträgt, so kommen zwei Stellungen vor, die sog. todten Punkte, in denen eine Kraftübertragung durch den Kolben der Maschine nicht stattfinden kann; bleibt daher die Maschine zufällig im todten Punkte stehen, so könnte dieselbe nicht ohne besondere Nachhilfe in Gang gebracht werden; die Verwendung derart betriebener Aufzüge wäre daher auf wenige Fälle beschränkt. Um dies zu vermeiden, wendet man zweicylindrige Maschinen an, deren Kurbeln unter einem Winkel von 90 Grad gegen einander versetzt sind, so daß, wenn die eine im todten Punkte steht, die andere ihre grösste Kraft ausübt und das Ingangsetzen der Maschine ohne andere Nachhilfe, als die des Oeffnens des Zufrömungsventils, in jedem Augenblicke erfolgen kann. So richtig diese Anordnung ist, so hat sie doch, bei Wasser als Betriebsmittel, einen wesentlichen Nachtheil. Wenn wir den Fall betrachten, daß die Kurbel der einen Maschine im Momente ihres Ingangsetzens im todten Punkte steht, so muß die andere Maschine allein kräftig genug sein, um den Aufzug in Bewegung zu bringen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß die Maschine nicht, wie bei zu anderen Zwecken dienenden Betriebsmaschinen, beim Ingangsetzen nur einen mehr oder weniger kleinen Theil ihrer grössten Leistung auszuüben hat, sondern daß dieselbe sofort die volle Arbeit zu verrichten hat, welche von der einen Maschine begonnen werden muß. Hieraus geht hervor, daß die Betriebsmaschinen wesentlich stärker sein müssen, als ihrer durchschnittlichen Leistung entspricht, damit eben dem jederzeitigen Ingangsetzen keinerlei Schwierigkeiten begegnen.

Diesem Umfande kann bei Anwendung der Dampfkraft leicht Rechnung

getragen werden, ohne den Betrieb zu vertheuern; anders ist dies bei dem gänzlich unelastischen Wasser. Bei diesem konnte der durch die Vergrößerung der Maschine erzeugte Ueberschuss an Kraft nur durch Verengen der Einströmungsöffnung, also Töden der Wasserkraft ausgeglichen werden.

Diesem Uebelstande gefellt sich noch die Schwierigkeit hinzu, daß der Fahrstuhl eine Bewegung sowohl nach auf- als abwärts bedingt, während eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Maschine nur durch verwickelte Anordnung der Zu- und Abflusrohre zu erreichen war; daher muß das Herablassen des Fahrstuhles ohne Hilfe der Maschine mittels der Bremse vollzogen werden, falls die Steuerung vom Fahrstuhle aus erfolgen soll; bei der Bedienung von der Maschine aus kann durch Wechselräder das Umkehren der Bewegung eingeleitet werden, wie dasselbe in der That schon ausgeführt wurde. Obwohl im Allgemeinen kein besonderes Bedürfnis vorhanden ist, den Aufzug auch zur Niederfahrt zu benutzen, so muß immerhin dieser Fall gleichfalls vorgesehen werden, und da scheint es denn doch bedenklich, die Sicherheit des Betriebes und der Personen von der Wirkung der Bremse abhängig zu machen.

So groß auch die Vorzüge der Wasserfäulen-Maschinen in ihrer Anwendung für Aufzüge waren, indem auch bei diesen ein Brunnen-schacht entbehrlich wird und die Anlage ganz besonders zusammengedrängt ausgeführt werden kann, so waren doch die vorangeführten Uebelstände groß genug, um einer Verbreitung derartiger hydraulischer Aufzüge hinderlich im Wege zu sein.

Hingegen haben die seit einer Reihe von Jahren eingeführten Wasserfäulen-Maschinen mit veränderlicher Füllung bereits mehrfache Anwendung für den Betrieb von Aufzügen gefunden und durch ihre Construction die eben dargelegten Bedenken beseitigt.

Wie die folgende Beschreibung und Fig. 436 bis 438 zeigen, sind das Umkehren der Bewegung, so wie der entsprechende Verbrauch des Betriebsmittels ganz ähnlich, wie bei Dampfmaschinen durchgeführt; die beiden Haupttheile des Aufzuges bestehen, wie bei den früheren Einrichtungen, aus dem Fahrstuhle (Fig. 436) und der Antriebsmaschine (Fig. 437), und letztere soll, als der in diesem Falle wichtigste Theil, vorerst besprochen werden.

Die Maschine besitzt wegen Vermeidung des todten Punktes zwei Cylinder *a, a* und wirkt mittels der Kurbelwelle und einer Schnecke auf das Schneckenrad *b*, auf dessen Achse ein gezahntes Rad *c* sitzt; um dieses ist eine sog. Lafchenkette *d, d* gelegt, welche einerseits mit dem Fahrstuhle *f* oben, andererseits mit demselben unten in Verbindung ist, so daß eine endlose Kette entsteht, deren Aufwicklung auf der einen Seite eine gleich große Abwicklung auf der anderen Seite entspricht (Fig. 438).

Durch das Drehen der Maschine nach vor- oder rückwärts wird daher der Fahrstuhl entweder auf- oder abwärts gezogen; hierbei ist nicht allein die todte Last des Fahrstuhles, sondern auch noch ein Theil der Nutzlast mittels Gegengewichtes *g* ausbalancirt, so daß die Maschine auch beim Herablassen des Fahrstuhles Arbeit verrichten muß, welche jedoch der Arbeit beim Aufwärtsfahren zu Gute kommt.

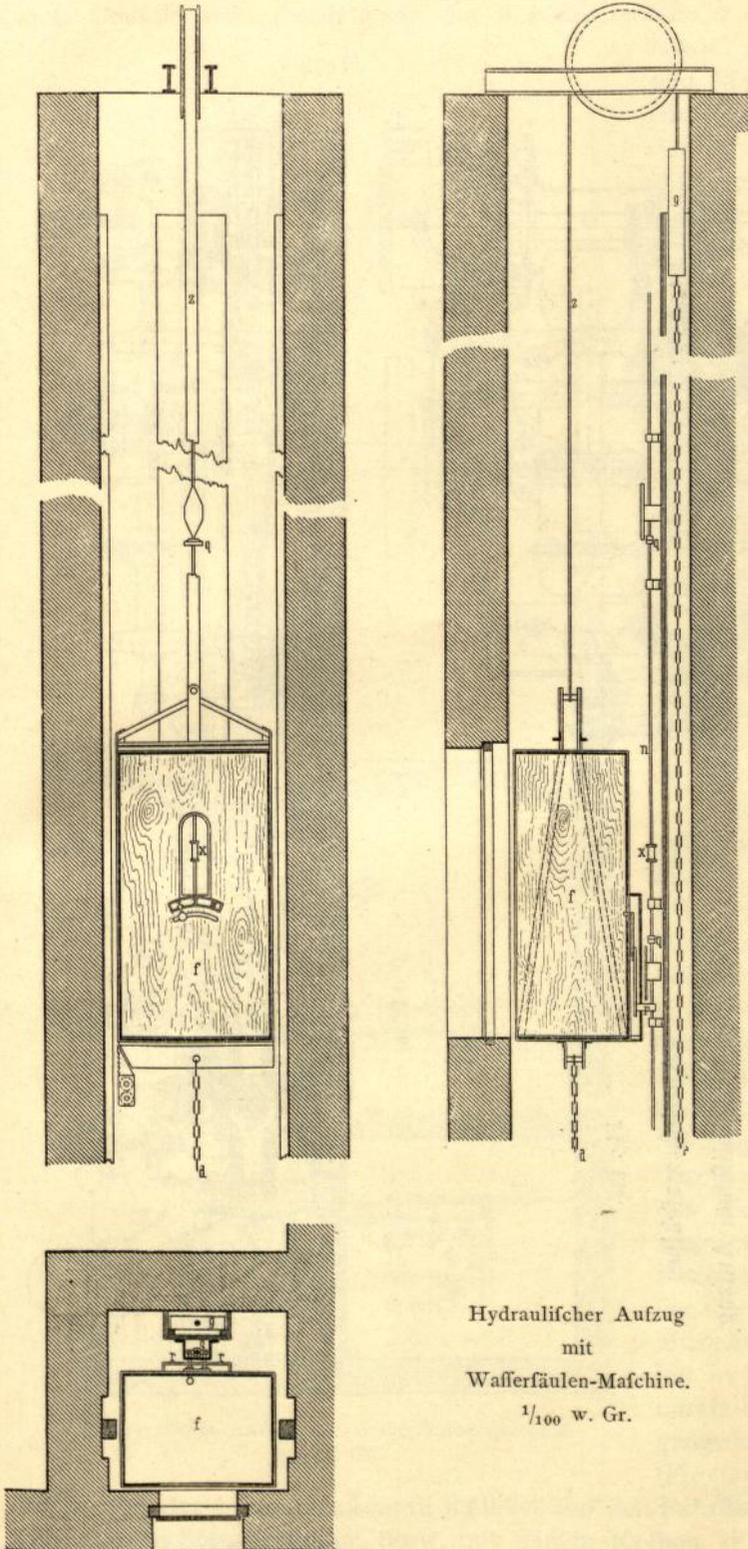
Hierdurch wird nicht nur der Maschine keine Mehrleistung aufgebürdet; vielmehr tritt eine Ersparnis an Leistung ein, da durch die Theilung der Arbeit überhaupt eine kleinere Maschine erforderlich ist und die sonst für das Herablassen des Fahrstuhles unvermeidliche Ueberlast, welche zum Heben einen entsprechenden Kraftaufwand erfordert, gänzlich entfallen kann. Was aber die

Fig. 436.

Hauptfache ist, auch das Herabblaffen des Fahrstuhles muß mittels der Maschine erfolgen, wodurch also auch für dieses die gleiche Verlässlichkeit Platz greift, wie beim Heben des Fahrstuhles.

Die Verwendung einer Laskenkette vertheuert allerdings den Aufzug ein wenig; jedoch muß dieses Moment der Sicherheit des Aufzuges weichen. Die Laskenkette bietet den wesentlichen Vortheil, daß ihre Glieder aus einem einzigen Stücke, ohne Schweifung, erzeugt werden, während die gewöhnlichen, durch Schweifung der Glieder erzeugten Ketten, selbst bei sorgfältigster Ausführung, keineswegs die Gewähr bieten, daß unter einer großen Anzahl Glieder nicht denn doch das eine oder andere mehr oder weniger mangelhaft ist, was dann selbstverständlich genügt, um die ganze Kette als gefahrbringend erscheinen zu lassen.

Die Vertheilung des Wassers vor und hinter die Kolben der Maschine findet mittels Schieber statt, deren Bewegung



Hydraulischer Aufzug
mit
Wasserfäulen-Maschine.
 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

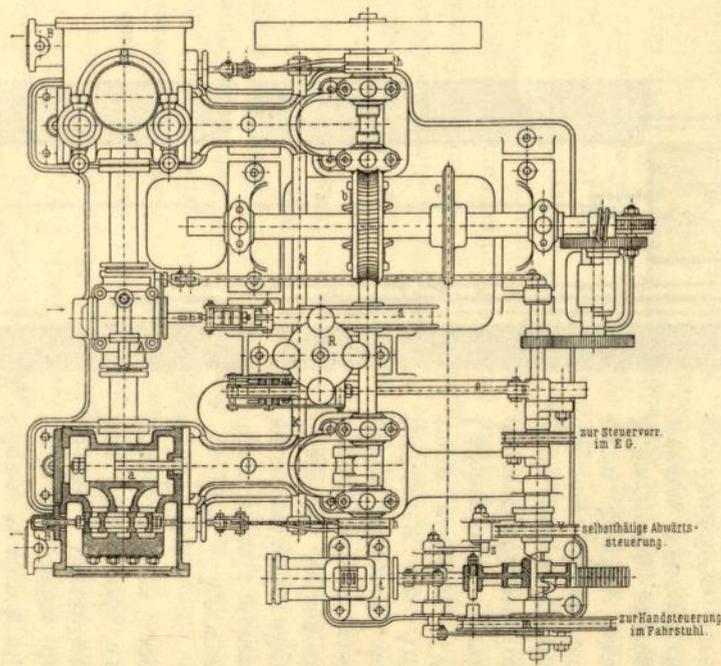
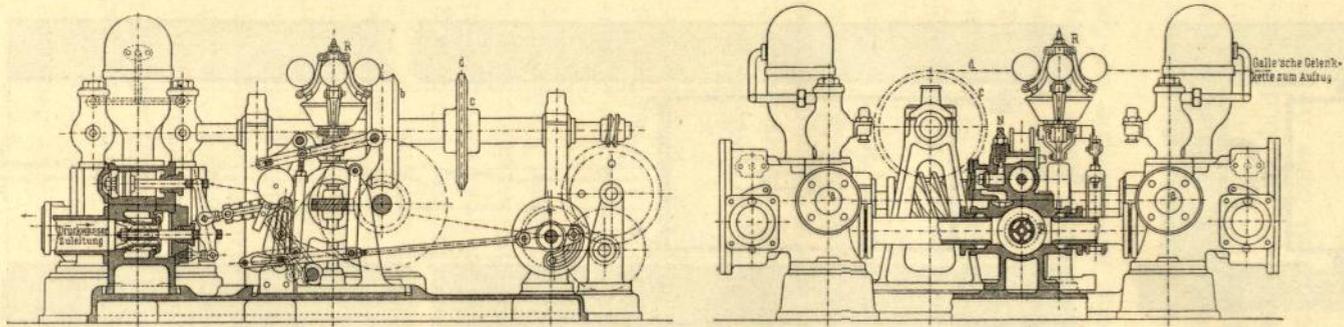


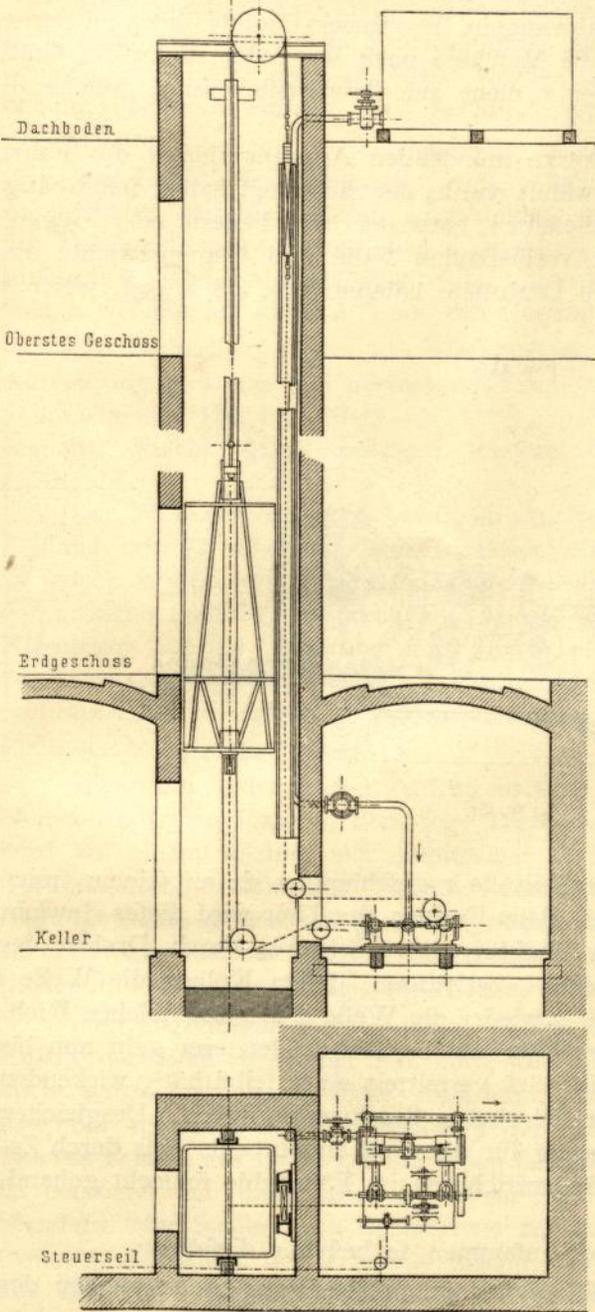
Fig. 437.

Antriebsmaschine
zum hydraulischen Aufzug
in Fig. 436.

1/20 w. Gr.

durch je zwei Excenter h, h und eine *Stephenson'sche* Coulliffe erfolgt; diese Coulliffe wird durch einen mit der Steuerwelle k verbundenen Hebel gehoben, bezw. gefenkt, wodurch die Maschine vorwärts oder rückwärts gesteuert wird. An der zweiten Steuerwelle l sitzt eine Seilscheibe m , deren Seil durch den ganzen Fahrtschacht reicht und vom Fahrstuhl aus zugänglich ist; durch einen Zug am Steuerseil n wird die Welle l und durch Vermittelung der Zugtange o auch die Welle k mit den Coulliffen und den Schiebern bewegt, und zwar letztere in jene Stellung gebracht, welche dem Aufwärtsgange des Fahrstuhles entspricht. Andererseits wird gleichzeitig der Schieber eines kleinen Steuercylinders p geöffnet, dessen Kolben mit dem Absperrventil in Verbindung ist, dasselbe öffnet und somit die Maschine in Gang setzt.

Fig. 438.



Hydraulischer Aufzug mit Wasserfällen-Maschine.
1/100 w. Gr.

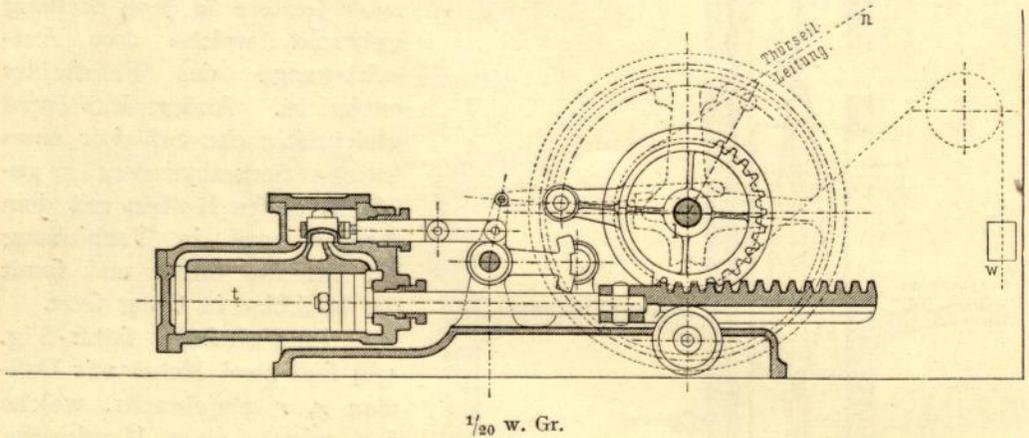
Im Fahrstuhle selbst (Fig. 436) sind zwei Hebel mit Daumen r, r angebracht, welche sich mittels eines Handgriffes weiter oder enger stellen lassen; desgleichen sind am Steuerseil n in jedem Stockwerke Mitnehmer q befestigt, deren Länge der Entfernung der erwähnten Daumen r, r entspricht. Die richtige Stellung dieser Daumen wird durch einen Zeiger im Inneren des Fahrstuhles markirt; gelangt nun der Fahrstuhl in das markirte Stockwerk, so ergreifen die beiden Daumen r, r den Mitnehmer q , ziehen das Steuerseil in die Höhe und bewirken durch die der früheren entgegengesetzte Drehung der Welle l (Fig. 437), dass vor Allem der

Steuercylinder p das Anlaßventil schließt und den Fahrstuhl zum Stillstande bringt. Mit diesem Steuercylinder, bezw. mit feinem Kolben, ist auch die Bremse s verbunden, welche gleichzeitig mit dem Schließen des Ventils bethätigt wird.

Damit einerseits der Gang der Maschine und des Fahrstuhles ein gleichförmiger sei, andererseits und hauptsächlich der Wasserverbrauch nur so groß sei, als der jeweiligen tatsächlichen Leistung entspricht, ist ein Centrifugal-Regulator R angebracht, welcher mit der Steuerwelle k unmittelbar verbunden ist und beim Steigen der Regulatorkugeln die Steuer-Coulisse ihrer mittleren Stellung nähert, gleich viel, ob die Maschine nach vor- oder rückwärts läuft. Ein zweiter kleiner Steuercylinder t dient zur Abwärtssteuerung, welche in folgender Weise wirkt.

Die in die einzelnen Stockwerke mündenden Ausgangsthüren des Fahrstuhles sollen sich, wie schon erwähnt wurde, der Sicherheit halber selbstthätig schliessen, zu welchem Behufe dieselben entweder mit Federn oder Gegengewichten zu versehen sind. Im vorliegenden Falle sind Gegengewichte angewendet, die an einem schwachen Drahtseile hängen (Fig. 437 u. 439), welches

Fig. 439.



über eine auf der Welle l sitzende Seilrolle v geschlungen ist; an seinem freien Ende hängt ein kleines Gewicht w . Beim Oeffnen der Thür wird dieses Gewicht w frei gehoben; beim Schliessen derselben wird letzteres durch Drehen der Rolle v die Steuerung des Cylinders t bethätigen, dessen Kolben die Welle l und durch diese und die Zugstange o wieder die Welle k in einer solchen Richtung dreht, dass die Maschine den Fahrstuhl herabzieht; letzterer geht nun bis in das Erdgeschoss herab und bleibt hier vermittels einer selbstthätig wirkenden Ausrückung, ähnlich wie jener für die oberen Stockwerke, stehen. Desgleichen ist eine selbstthätige Abstellvorrichtung für den Fall angebracht, dass durch Zufall oder Unvorsichtigkeit die Abstellvorrichtung im Fahrstuhle schlecht gehandhabt würde.

Fasst man diese Verrichtungen zusammen, so bestehen dieselben:

α) im selbstthätigen Ingangsetzen und im selbstthätigen Stehenbleiben des Fahrstuhles in jedem beliebigen Geschoss;

β) im selbstthätigen Herabgehen des Fahrstuhles aus jedem Obergeschoss bis in das Erdgeschoss.

Insbesondere letztere Einrichtung hat den grossen Vorzug, dass der Fahrstuhl immer im Erdgeschoss zur Benutzung bereit ist; ein Irrthum kann hieraus nicht entstehen, da einerseits die Steuervorrichtung nur vom Inneren des Fahrstuhles

aus zugänglich ist, andererseits die Abwärtssteuerung erst dann in Thätigkeit tritt, wenn die Ausgangsthüren geschlossen, also die Fahrenden bereits vollständig ausgestiegen sind.

Eine derartige selbstthätige Abwärtssteuerung ist selbstverständlich für jene Fälle bestimmt, wo, wie in Privathäusern, zur Ersparung an Betriebskosten ein besonderer Führer nicht angestellt werden soll; die hier erforderliche Handhabung ist derart einfach, daß sie sofort von Jedem begriffen und ausgeführt werden kann.

Der Fahrstuhl *f* (Fig. 436 u. 438) besteht aus einem soliden Gerippe aus Eisen, innen mit Holzgetäfel ausgekleidet, mit Sessel und Lampe ausgerüstet; der Handgriff *x* des Steuerseiles *n* ist durch einen Schlitz in der Verkleidung zugänglich. Der Fahrstuhl selbst hängt an einem Eisen- oder Stahldraht-Bandseile *z*, welches am anderen Ende das Gegengewicht *g* trägt.

Die Sicherheit gegen das Herabstürzen wird einerseits durch die solide Ausführung und eine sehr geringe constructive Beanspruchung des Materials (bei Schmiedeeisen 150 bis 175^{kg} für 1^{qcm}), so wie durch eine Fangvorrichtung erreicht, welche beim etwaigen Reißen des Tragseiles zur Wirksamkeit gelangt.

Der Wasserverbrauch ist bei dieser Art von Aufzügen, so weit er die größte Leistung betrifft, allerdings etwas größer, als bei den früheren Einrichtungen; da jedoch zumeist weniger Personen gleichzeitig den Fahrstuhl benutzen, als die der größten Leistung entsprechende Anzahl, so wird durch die Einwirkung des Regulators auf die Steuerung stets nur so viel Wasser verbraucht werden, als der jeweiligen Leistung entspricht; hierdurch wird der durchschnittliche Wasserverbrauch ein wesentlich geringerer werden, als bei den früheren Systemen von hydraulischen Aufzügen.

Wenn ein hydraulischer Aufzug in dem zwischen den Treppenläufen verbleibenden freien Raume, dem sog. Treppenauge, angebracht werden soll, so wird bei einem solchen mit unmittelbar wirkender Wasserkraft zwischen den Gerüstständern, welche zur Führung des Fahrstuhles und zur Aufnahme der Gegengewichte dienen, der Kolben, je nach dem Stande des Fahrstuhles, mehr oder weniger sichtbar werden, ein Anblick, der nicht geeignet ist, den ästhetischen Eindruck der Anlage zu erhöhen.

Weit ungünstiger noch in dieser Hinsicht würde sich ein mittelbar wirkender Aufzug darstellen, wenn der Fahrstuhl, wie bei der Anlage im Schachte, in der Mitte aufgehängt wird; diese Anordnung ist nicht zu empfehlen, weil das scheinbar schwache Seil, an welchem der Fahrstuhl hängt, auf das Publicum, welches zumeist aus Laien besteht, einen beängstigenden Eindruck machen würde. Es empfiehlt sich daher auch in diesem Falle die Anordnung von vier hohlen Ständern oder Säulen, von denen zwei zur Aufnahme der Gegengewichte und zwei zur Aufnahme der Tragseile dienen, wobei naturgemäß der Fahrstuhl an den diagonal gegenüber stehenden Ecken gehalten würde; die vier Säulen könnten gleichzeitig die Auflager für die Treppenwangen bilden, wodurch eine organische und feste Verbindung derselben unter einander erreicht würde. Bei einer solchen Anordnung wird die Aufhängung des Fahrstuhles dem Publicum vollständig unsichtbar, ohne daß das Beaufsichtigte des Ganzen im geringsten beeinträchtigt wird.

b) Dampf-Aufzüge.

147.
Grund-
gedanke.

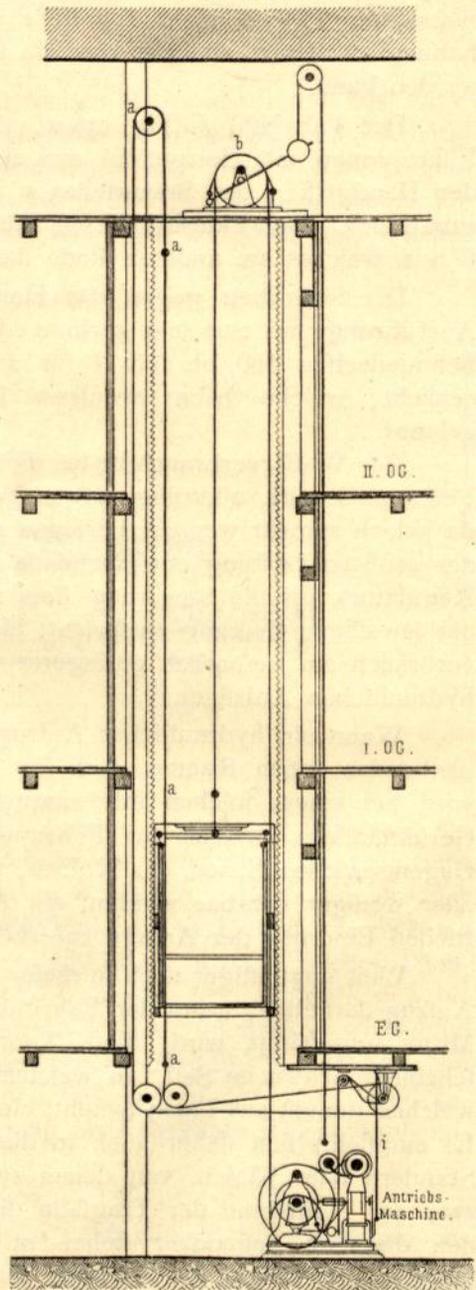
Wegen des elastischen Betriebsmittels find bei dieser Art von Aufzügen weder unmittelbar noch mittelbar wirkende Einrichtungen mit Presscylinder zu verwenden, sondern lediglich das im Vorhergehenden besprochene System eines Haffpels. Dem Grundgedanken nach könnte daher die im vorstehenden Artikel beschriebene Anordnung eines hydraulischen Aufzuges mit Wasserfäulen-Maschine auch für den Dampf-Aufzug Anwendung finden, und man hätte lediglich die Wasserfäulen-Maschine durch eine Dampfmaschine zu ersetzen.

148.
Einrichtung.

Im Nachstehenden sei jedoch ein Personen-Aufzug mit Dampfmaschine beschrieben, welcher in Amerika üblich ist und sich hauptsächlich durch die mehrfachen von einander unabhängigen Sicherheitsvorrichtungen von anderen ähnlichen Aufzügen unterscheidet; hierbei mag dahin gestellt bleiben, ob nicht gerade diese vielfachen, auch räumlich sehr von einander entfernten Sicherheitsvorrichtungen eine solche Umständlichkeit der Anlage mit sich bringen, daß der angestrebte Vorzug zum Theile wieder aufgehoben wird¹⁶⁴⁾. Fig. 440 bis 442 stellen diesen Personen-Aufzug dar.

Eine Zwillings-Dampfmaschine treibt mittels eines breiten, durch eine Spannrolle gespannten Riemens und eines Rädervorgeleges eine Seiltrommel, auf welcher sich ein Seil auf-, bzw. abwickelt, an dessen anderem Ende der Fahrstuhl hängt; durch die Anwendung eines Riemens für die erste Ueberfetzung wird der Gang des Vorgeleges ein ruhiger. Mittels eines durch den Fahrstuhl und den Fahrchacht bis zur Maschine reichenden Seiles *a, a* kann die Steuerung vom Fahrstuhle aus gehandhabt werden, um die Maschine in oder außer Gang zu setzen, fowohl für den Auf- als Niedergang, während eine selbstthätige Abstellvorrichtung nicht für die einzelnen Geschoffe, sondern nur für die äußersten Stellungen oben und unten angebracht ist. Diese besteht in der Hauptfache aus einer vom Vorgelege angetriebenen Schraubenspindel,

Fig. 440.



Dampf-Aufzug. — 1/100 w. Gr.

¹⁶⁴⁾ Vergl. in dieser Beziehung auch Art. 132 (S. 178).

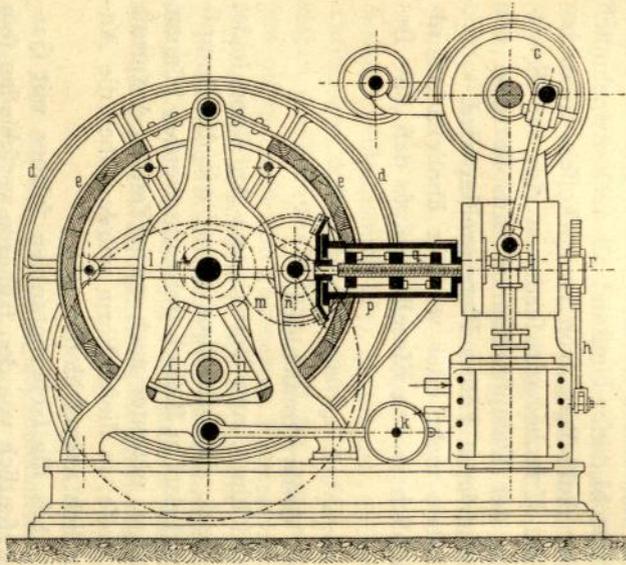
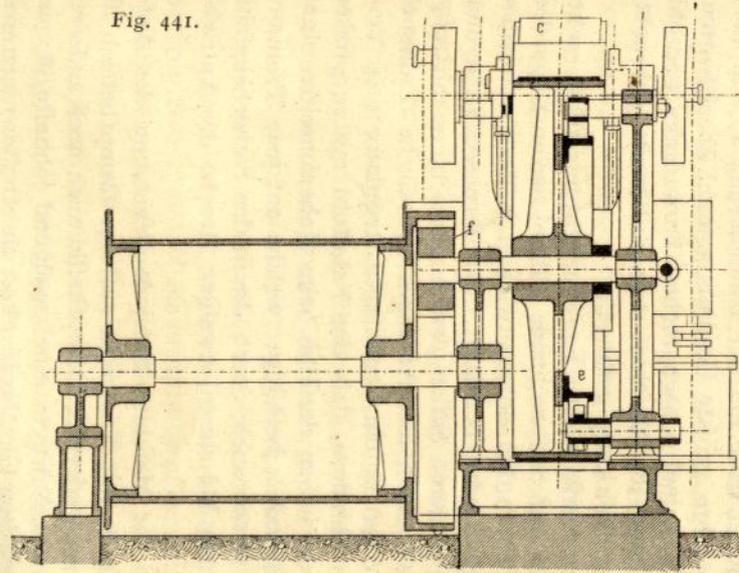
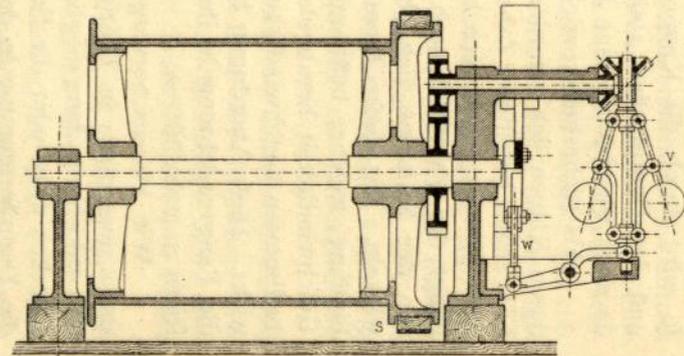
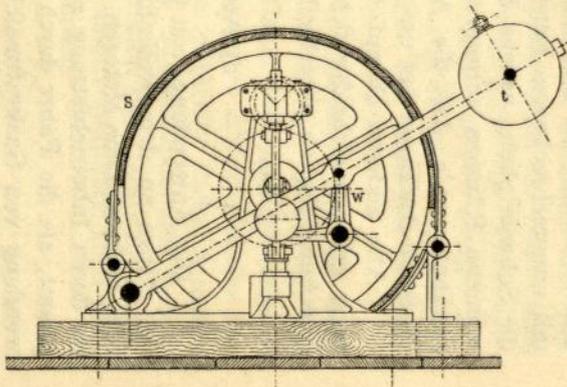


Fig. 441.



Antriebsmaschine zum Aufzug in Fig. 440. — $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 442.



Fangvorrichtung zum Aufzug in Fig. 440. — $\frac{1}{20}$ w. Gr.

auf der sich eine mit Gewinde versehene Knagge q (Fig. 411) befindet, die sich bei der Drehung der Spindel auf dieser vor- oder rückwärts schiebt und an ihren Endwegen den einen oder anderen correspondirenden Mitnehmer trifft, welcher mit der Trommel p und durch diese mit der Umsteuerung r, h in Verbindung ist. Hat nun die Maschine ihre größte Umdrehungszahl überschritten, so wird durch die Knagge q die Trommel p nach rechts, bezw. links gedreht und der Dampfzufluß abgeperrt, somit die Maschine zum Stillstande gebracht, da auch gleichzeitig eine Bremse zur Wirkung gelangt.

Als Sicherheitsvorrichtung ist einerseits eine Fangvorrichtung angebracht, deren Klauen sich erforderlichenfalls auf entsprechende Zähne zweier längs der Führungen befestigter Zahnstangen stützen; bei einem etwaigen Seilbruche werden diese Klauen durch eine kräftige Blattfeder bethätigt. Zur ferneren Sicherung hängt der Fahrstuhl noch an zwei anderen Seilen, welche jedoch, unabhängig von der Maschine, sich über eine oberhalb des Aufzuges befindliche Trommel wickeln. Mit dieser Trommel (Fig. 442) ist ein Centrifugal-Regulator v in Verbindung, welcher bestimmt ist, zu verhindern, daß der Fahrstuhl mit zu großer Geschwindigkeit herabgelassen werde, indem derselbe beim Ueberfahren einer bestimmten Geschwindigkeit eine Bremse s bethätigt, welche auf jene Trommel wirkt. Diese Anordnung bezweckt ferner auch, durch die beiden Sicherheitsseile die Fangvorrichtung in ihrer Wirkung bei einem etwaigen Bruche des Antriebsseiles zu unterstützen.

149.
Dampfbetrieb.

Wie hieraus hervorgeht, wird die Maschine für jede Benutzung des Aufzuges neuerdings in Thätigkeit gesetzt; mit Rücksicht auf den Dampfbetrieb ist dies jedoch nur dann möglich, wenn entweder der Dampfkeffel auch noch anderen Zwecken dient oder die Benutzung des Aufzuges eine genügend lebhafte ist, um die Dampferzeugung in der erforderlichen Gleichmäßigkeit zu erhalten; letzteres trifft wohl nur bei den in Art. 134 (S. 180) schon erwähnten Personen-Aufzügen mit ununterbrochenem Betrieb zu. Sowohl dieser Umstand, als auch vornehmlich die Schwierigkeit, welche bei uns der Aufstellung von Dampfkeffeln unter bewohnten Räumen entgegen steht, sind Ursache, wie schon in Art. 128 (S. 176) erwähnt wurde, daß die Anwendung der Dampfmaschinen zum Betriebe von Personen-Aufzügen bei uns nur in besonderen Fällen Platz greifen wird.

Alle anderen Dampf-Aufzüge haben mehr oder weniger ähnliche Anordnung und unterscheiden sich hauptsächlich in den Einzelheiten, so daß ihre Beschreibung füglich unterbleiben kann.

c) Aufzüge mit Gaskraftmaschinen.

150.
Gesamttanlage.

Die Anwendung von Gaskraftmaschinen zum Betrieb von Aufzügen leidet vor Allem an dem wesentlichen Mangel, daß dieselben nicht, wie die Dampf- oder hydraulischen Motoren, stets nach Bedarf in Betrieb gebracht werden können, da deren Inbetriebsetzung eben so lange, mitunter auch mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Fahrt durch die Gefchosse; in dieser Form würde daher die Anwendung von Gaskraftmaschinen gänzlich ausgeschlossen sein.

Hieraus ergibt sich von selbst, daß die Gesamttanlage solcher mit Gaskraftmaschinen betriebener Aufzüge wesentlich von den früheren verschieden sein muß. Während nämlich bei hydraulischen und Dampf-Aufzügen der Motor mit seinen Transmissions-Organen als ein einheitliches Ganze sich darstellt und sich hierdurch eine zusammengedrückte Anlage ergibt, muß bei den Gaskraft-

maschinen der Motor vom sonstigen Mechanismus vollständig getrennt sein; der Aufzug erhält den Charakter eines Transmissions-Aufzuges.

Da es, wie gesagt, in diesem Falle unthunlich ist, die Maschine immer erst bei der jeweiligen Benutzung in Betrieb zu setzen, so folgt hieraus, daß der Gasmotor während der ganzen Benutzungszeit des Aufzuges ständig in Gang erhalten bleiben, das Uebertragen auf den eigentlichen Aufzugsmechanismus mittels loser und fester Riemen Scheibe und, da die Drehungsrichtung der Gaskraftmaschine immer nur in einem Sinne stattfindet, auch mittels offenen und gekreuzten Riemen stattfinden muß. Dies ist eine Anordnung, welche in der Regel, und mit Recht, nur bei Lasten-Aufzügen durchgeführt wird, jedoch für Personen-Aufzüge möglichst vermieden werden sollte.

Abgesehen hiervon ist die Verwendung von Gaskraftmaschinen zum Betriebe von Personen-Aufzügen nur dann begründet, wenn der Aufzug ständig benutzt wird; bei geringer Benutzung des Aufzuges würde der Betrieb in Folge der ununterbrochenen Ingangerhaltung der Maschine verhältnismäßig kostspielig werden, da der Gasverbrauch keineswegs im Verhältnisse zur Minderleistung während des Leerganges abnimmt.

Mit dem erforderlichen ununterbrochenen Betriebe der Gaskraftmaschine hängen auch die hieraus erwachsenden größeren Kosten der Erhaltung der Maschine zusammen; zudem wird selbst für kleinere Lasten die Anlage eines derartigen Aufzuges viel Raum beanspruchen, also auch in dieser Hinsicht den früher besprochenen Aufzügen nachstehen.

Die Steuerung des Aufzuges läßt sich in diesem Falle auf ziemlich einfache Weise, durch Verschieben der Riemen, bewerkstelligen; da diese in steter Bewegung sind, so bedürfen sie einer größeren Aufmerksamkeit, um nicht Betriebsstörungen hervorzubringen und insbesondere zu verhindern, daß die Riemen in dem Augenblicke reißen, wenn eben der Fahrstuhl sich zwischen den Geschossen befindet. Um in einem solchen Falle ein Zurückweichen des Fahrstuhles zu verhindern, wird statt des gewöhnlichen Rädervorgeleges ein Schneckenantrieb gewählt, welcher übrigens auch den Vorzug eines ruhigen Ganges besitzt; eine ähnliche Vorrichtung, wie bei dem in Art. 148 (S. 198) besprochenen Dampf-Aufzuge, bringt den Fahrstuhl in der obersten und untersten Stellung zur Ruhe.

Da, wie erwähnt, der Motor keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Aufzugsmechanismus hat, so könnte eben so gut die in Art. 148 (S. 198) beschriebene Construction des Dampf-Aufzuges, mit Einfügen der Gaskraftmaschine anstatt der Dampfmaschine, und der entsprechend geänderten Antriebs Scheibe für den offenen und den gekreuzten Riemen, als auch die später für Lasten-Aufzüge besprochene Ausführung als Typus der Aufzüge mit Gaskraftmaschinen gelten.

Sicherheitsvorrichtungen am Fahrstuhle selbst, welche das Herabfallen oder das zu schnelle Herablassen verhindern sollen, können selbstverständlich auch hier, unabhängig von der Betriebsmaschine, angebracht werden.

d) Elektrische Aufzüge.

Der eigentliche Bewegungsmechanismus des Fahrstuhles ist bei diesen Aufzügen im Grundgedanken ähnlich angeordnet, wie bei dem in Art. 157 (S. 205) beschriebenen und in Fig. 451 dargestellten Antriebe, weist also nur den Unterschied auf, daß ein Elektro-Motor zum Betriebe verwendet wird, und zwar sowohl Gleichstrom-, als auch Wechselstrom- und Drehstrom-Motoren.

151.
Steuerung
und
Sicherheits-
vorrichtungen.

152.
Motoren.

Die mit Wechselstrom gespeisten Motoren können nicht unter der Belastung, sondern nur im Leergange in Betrieb gebracht werden, müssen daher für die Auf- und Abwärtsbewegung des Fahrstuhles durch einen offenen und einen gekreuzten Riemen mit dem Antriebsmechanismus verbunden werden. Die Gleichstrom- und Drehstrom-Motoren hingegen, welche mit voller Last angehen, sowohl nach vor- als rückwärts laufen können, benötigen bei einer solchen Anordnung nur eines Riemens, wodurch eine Verringerung dieser einer starken Abnutzung unterworfenen Organe auf die Hälfte stattfindet; sie gestatten aber auch eine unmittelbare Verbindung mit dem Aufzugsmechanismus, d. h. eine unmittelbare Kuppelung der beiden Wellen von Elektro-Motor und Antriebschnecke, wodurch nicht allein die Anlage einfacher und compendiöser, sondern auch betriebssicherer wird. In Folge dessen wird diese Ausführungsform thunlichst gewählt.

Bei allen Arten von Aufzügen ist die zur Anfangsbewegung erforderliche Kraft wesentlich größer, als die mittlere Leistung, weil ja nicht allein die Nettolast, sondern auch die relativ großen Massen der toten Last in Bewegung zu bringen und die hierdurch bedingten großen Reibungswiderstände zu überwinden sind. Sonach kommt hierbei die Eigenschaft der Gleichstrom- und Drehstrom-Motoren, für kurze Zeit wesentlich überlastet werden zu können, zur besonderen Geltung.

Die sonstigen Einrichtungen für Sicherung des Betriebes, zweckmäßige Ein- und Ausrückung etc., können nicht Gegenstand dieses Kapitels sein.

Die mit der Verwendung elektrischer Kraft verbundenen Störungen bestehen darin, daß die primäre Kraftquelle plötzlich verfaßt, oder daß die zum Aufzugs-Motor führende Leitung unterbrochen wird. Für einen solchen Fall soll die Antriebsvorrichtung derart eingerichtet sein, daß man den Fahrstuhl von Hand aus in das richtige Gefchoß führen kann, um die etwa darin befindlichen Personen aussteigen zu lassen, eine Einrichtung, welche übrigens bei allen nicht unmittelbar betriebenen Aufzügen vorhanden sein soll.

Da wegen der großen Tourenzahl des Elektro-Motors die Ueberfetzung auf die Aufzugsvorrichtung mittels eines Schneckenantriebes erfolgen muß, so sei bemerkt, daß es sich zur Verminderung des sehr großen Reibungswiderstandes und des hierdurch bedingten Kraftverlustes empfiehlt, überhaupt bei ähnlichen Antrieben, die Schnecke mit zulässig größter Steigung auszuführen, da z. B. der Reibungsverlust bei einfacher Steigung ungefähr doppelt so groß ist, als bei dreifacher Steigung.

Eine große Steigung der Antriebschnecke erfordert allerdings auch große Antriebsräder. Diese Unannehmlichkeit wird jedoch durch die verminderte Reibung und demnach geringe Abnutzung der Schnecke, durch den verminderten Rückdruck in der Axenrichtung der Schneckenwelle, durch die verlängerte Dauer dieser, sonst einer großen Abnutzung unterliegenden Einrichtung und hauptsächlich durch wesentlich geringeren Kraftaufwand reichlich aufgewogen.

Durch Anwendung einer Lascenkette, wie bei dem in Art. 144 (S. 192) beschriebenen Aufzuge, anstatt eines Drahtseiles als Antriebsorgan, würde sich die Anlage durch Vermeidung großer Räder sehr compendiös gestalten.

Der Antriebsmechanismus eines elektrischen Aufzuges kann, wegen der leichten Verbindung des Elektro-Motors mit der Kraftquelle, überall untergebracht werden; mit Rücksicht auf den nachtheiligen Einfluß der Feuchtigkeit auf die Leitungen kann man daher den Antrieb auch oberhalb des Fahrschachtes anordnen.

8. Kapitel.

Lasten - Aufzüge.

Unter Lasten-Aufzügen versteht man, im Gegenfatze zu Perfonen-Aufzügen, folche, welche zur Beförderung leblofer Gegenstände dienen. Selbstverftändlich können für diefelben gleichfalls mafchinelle Kräfte zur Anwendung gelangen.

154.
Kennzeichnung.

An Sicherheitsvorrichtungen foll auch hier eine Fangvorrichtung angebracht fein, nicht allein, weil bei einem Herabftürzen des Fahrftuhles die beförderten Waaren mehr oder weniger befchädigt werden, fondern auch weil es nicht zu vermeiden ift, dafs derlei Aufzüge mitunter von Perfonen benutzt werden. Von diefem Gefichtspunkte aus können die als Perfonen-Aufzüge befchriebenen Anlagen in der Hauptfache auch für Lasten Verwendung finden, da bei diefen eine gröfsere Fördergefchwindigkeit gleichfalls von Werth ift. Bezüglich der Lasten-Aufzüge fei das Folgende bemerkt.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulifchen und mittelbar wirkenden Aufzügen mit Prefcylinder übt die Fördergefchwindigkeit einen fo geringen Einflufs auf die Gröfse und Koften der Anlage aus, dafs diefelbe vollftändig vernachläffigt werden kann, da die in diefer Hinficht hauptfächlich mafgebenden Abmessungen der Waffer-Zuleitungsrohre bezüglich der Koften nur eine fehr untergeordnete Rolle fpielen. Bei den anderen, mittelbar wirkenden, fowohl mittels Wafferfäulen-Mafchinen als auch mittels Gaskraft- oder Dampfmafchinen betriebenen Aufzügen hängt die Fördergefchwindigkeit mit der Gröfse und Stärke der Betriebsmafchine zufammen, und diefe Gröfsen ftehen in geradem Verhältniffe zu einander. Demnach würden für die letzteren Gattungen von Betriebsmafchinen bei einer verlangten gröfseren Fördergefchwindigkeit wohl die Anlagekoften vermehrt; die Betriebskoften für eine und diefelbe Laft bleiben jedoch nahezu die gleichen, ob die Förderung langfamer oder rafcher erfolgt.

155.
Förder-
gefchwindigkeit.

Nur bei Verwendung von Gaskraftmafchinen findet in fo fern eine Ausnahme zu deren Ungunften ftatt, als diefelben, wie in Art. 129 (S. 177) erörtert wurde, ftändig im Betriebe erhalten bleiben müffen, daher eine gröfsere Mafchine innerhalb der zwifchen den einzelnen Förderungen liegenden Zeiträume mehr Gas verbrauchen würde, als eine kleinere.

Immerhin aber geht daraus hervor, dafs die Fördergefchwindigkeit keine allzu grofse Bedeutung für die Anlagekoften hat, dafs daher auch bei mit Mafchinenkraft betriebenen Lasten-Aufzügen mindestens diefelbe Fördergefchwindigkeit eingehalten werden follte, als bei Perfonen-Aufzügen.

Die Umftände, durch welche die Lage eines Lasten-Aufzuges in einem Gebäude bedingt wird, find andere, als diejenigen, welche für die Anordnung eines Perfonen-Aufzuges von Einflufs waren (fiehe Art. 135, S. 180). Die günstige Lage eines Lasten-Aufzuges hängt in bedeutendem Grade von feinem Sonderzweck und den fonftigen mafgebenden Verhältniffen des Gebäudes, namentlich auch davon ab, ob die zu befördernden Lasten zuerft in das Kellergeschofs zu verbringen und von da aus in die höheren Stockwerke zu heben find oder ob erfteres nicht der Fall ift. Im Allgemeinen ift indefs als Regel feft zu halten, dafs ein Lasten-Aufzug an eine folche Stelle zu verlegen ift, an der er von allen mafgebenden Räumen leicht erreicht werden kann und letztere durch fein Vorhandenfein nicht beengt.

156.
Lage
und
Abmessungen.

Die am häufigsten vorkommenden Anordnungen von Speifen-Aufzügen sind aus Fig. 443 bis 449 ersichtlich.

Die wagrechten Abmessungen des Fahrchachtes hängen von der Natur und der Größe der zu befördernden Lasten, zum Theile auch von der verfügbaren Betriebskraft ab.

Für Speifen-Aufzüge kann schon eine Länge von 90 bis 95^{cm} und eine Breite von 65 bis 70^{cm} ausreichen; bei großen Lasten-Aufzügen steigen diese Maße bis zu 2,5^m.

157.
Fahrstuhl.

Ist ein Aufzug zum Befördern größerer Lasten bestimmt, so wird aus Winkel- und Flacheisen ein Gestell in Form eines Parallelepipedes zusammengefügt. Auf den unteren

wagrechten Rahmen desselben wird die aus Holzbohlen gebildete Plattform verlegt; die Seitenwandungen bleiben bisweilen offen; doch empfiehlt es sich aus Gründen der Sicherheit, auch diese zu schließen; Drahtgeflechte, Blech- und Holzverkleidungen können hierfür in Verwendung kommen. Diejenige Seite, an welcher das Be- und Entladen des Fahrstuhles stattfindet, läßt man manchmal ganz offen; indess sollte auch hier ein Verschluss nicht fehlen, der sich in einfacher Weise durch ein Voratzgitter bewirken läßt.

Sind die zu befördernden Lasten kleine (bis etwa 200^{kg}), so kann man den Fahrstuhl als hölzerne Plattform herstellen, die man mit einer lothrechten Rückwand aus gleichem Stoff verfertigt. Festes Eisenbeschläge dient zur Versteifung, und schräg angeordnete eiserne Zugstangen bringen Plattform und Rückwand in unverrückbare Verbindung. Bringt man an letzterer einen gegen die Axe des Fahrgerüthes zu gekrümmten eisernen Bügel an, so kann mit dessen Hilfe das Aufhängen des Fahrstuhles bewirkt werden.

Der Fahrstuhl der Speifen-Aufzüge wird meist durch ein kleines hölzernes Gehäuse, durch einen Holzkasten gebildet; in der Regel sind durch eingelegte Böden mehrere über einander gelegene Fache gebildet.

Man kann besondere Gepäck-Aufzüge dadurch ersparen, wenn man unter dem Fahrstuhl des Personen-Aufzuges einen Behälter von gleichen wagrechten Abmessungen anbringt, worin die Gepäck-

Fig. 443.

Fig. 444.

Fig. 445.

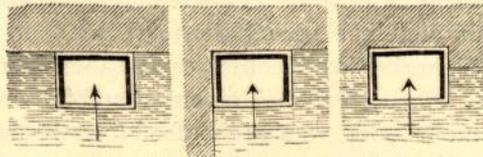
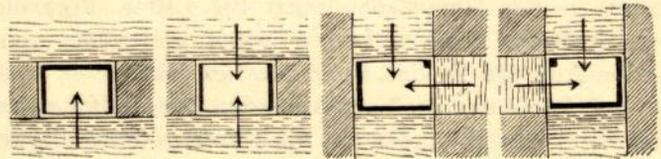


Fig. 446.

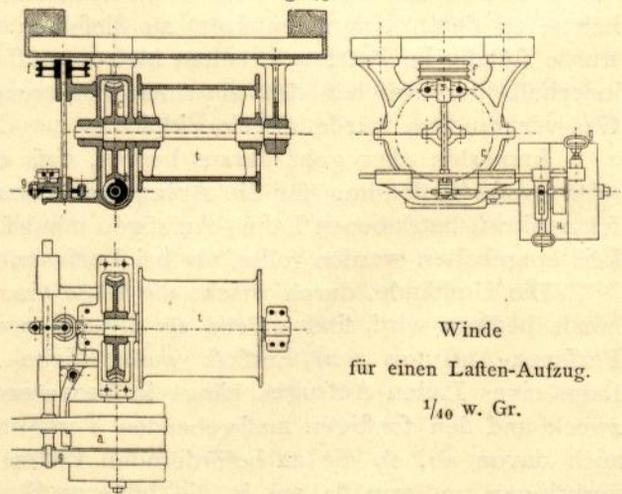
Fig. 447.

Fig. 448.

Fig. 449.



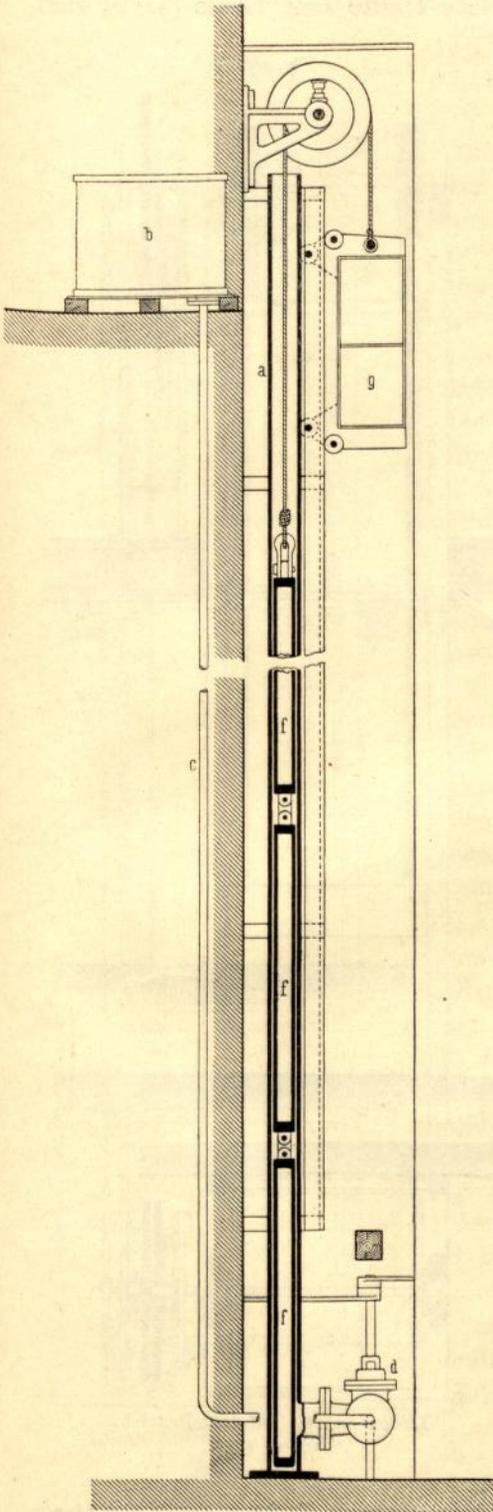
- Fig. 450.



Winde
für einen Lasten-Aufzug.

1/10 w. Gr.

Fig. 451.



Hydraulischer Aufzug für kleine Lasten.
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

stücke (häufig sammt Gepäckkarren), welche den zu befördernden Personen gehören, oder auch Brennstoff untergebracht werden.

Stets sollte dafür Sorge getragen werden, daß der Fahrstuhl und sein Gegengewicht über die höchste zulässige Stelle nicht hinausgehen können; eben so soll Vorkehrung getroffen werden, daß ein gefährliches Aufftoszen des Fahrstuhles beim Erreichen seiner tiefsten Stellung nicht eintreten kann. Letzteres kann durch Ausrücken des Antriebes oder durch eine genügend elastische Ausfüllung des untersten Theiles des Fahrchachtes geschehen.

Obgleich die früher beschriebenen Einrichtungen von Personen-Aufzügen ohne Weiteres auch für Lasten-Aufzüge Anwendung finden können, so sei doch an dieser Stelle die durch Fig. 450 dargestellte Aufzugswinde eines Lasten-Aufzuges vorgeführt.

Die Seiltrommel *t* wird mittels Schnecke und Schneckenrad, so wie durch Riemenscheiben in Bewegung gesetzt; letztere bestehen in üblicher Weise aus zwei lösen und einer festen Scheibe, welche letztere abwechselnd durch den offenen oder gekreuzten Riemen angetrieben wird; das Verschieben des Riemen erfolgt durch einen gewöhnlichen Ausrücker.

Zur Bethätigung des letzteren ist ein durch sämtliche Gefchoße gehendes Steuerseil über die Scheibe *f* gefchlungen, durch deren Drehen die Riemen verschoben werden; gleichzeitig mit dem Abstellen des Aufzuges legt sich an die mittlere feste Riemenscheibe *a* eine Backenbremse an, um den sofortigen Stillstand des Aufzuges zu bewirken.

Eine ähnliche Vorrichtung, wie früher bei den Personen-Aufzügen beschrieben, setzt den Aufzug in den äußersten Stellungen selbstthätig in oder außer Betrieb, um auch hier den Folgen einer etwaigen Unachtsamkeit vorzubeugen.

Der den mit Presscylindern versehenen hydraulischen Aufzügen anhaftende Uebelstand, daß dieselben gleich viel Wasser verbrauchen, ob die Last groß oder klein ist, ist bei Lasten-Aufzügen in so fern von größerer Bedeutung, als bei diesen in der Regel wesentlich größere Lasten befördert werden, wie bei Personen-Aufzügen. Dort, wo die Größe der Lasten nicht allzu oft und nicht allzu rasch wechselt, kann zur theilweisen Vermeidung jenes Uebelstandes die in Fig. 432 angedeutete Construction empfohlen werden.

158.
 Aufzug
 mit
 Windebetrieb.

159.
 Hydraulische
 Aufzüge.

In diesem Falle werden die Rollen derart vertheilt, dass die feste Hälfte (bei *d*) gelagert bleibt, während die bewegliche Hälfte zum Theile (bei *a*, zum Theile bei *m*) wie punktirt angegeben gelagert wird; für einen 10-rolligen Flaschenzug z. B. bei *a* 3 Rollen und bei *m* 2 Rollen.

Mittels des Hakens *n* können die beiden Gruppen von Rollen *a* und *m* gekuppelt werden und somit der Flaschenzug als 10-rolliger benutzt werden; durch Auskuppeln der beiden Rollen *m* und Feststellen ihrer Achse kommen dieselben als lose Rollen außer Wirkung; der Flaschenzug arbeitet als 6-rolliger, wodurch der Lastweg verhältnissmässig kleiner wird und in gleichem Masse die Last grösser sein kann. Durch dieses sehr einfache Mittel kann man in der That, wenn auch in sehr engen Grenzen, mit verschiedenen Wassermengen bei verschiedenen Lasten arbeiten.

Noch sei eines Systemes von hydraulischen Aufzügen gedacht, welches lediglich für kleine Lasten von 1 bis 100 kg bestimmt ist, für welche Lasten eine möglichst einfache, keinerlei nennenswerthe Wartung bedürftige Construction gewählt werden muss; dem entspricht die in Fig. 451 dargestellte Anordnung.

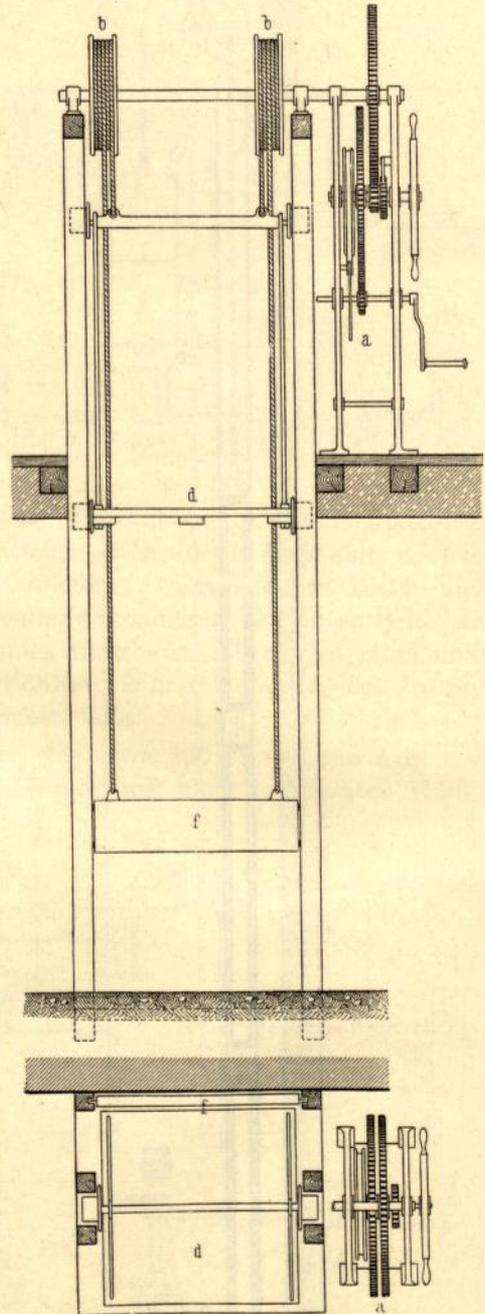
Auf möglichst zulässige Höhe wird ein Rohr *a*, am besten ein einfaches schmiedeeisernes Rohr, aufgestellt, neben demselben, in gleicher Höhe, ein kleiner Wasserbehälter *b*, beide durch ein Zufuhrrohr *c* verbunden, so dass sie ein communicirendes Gefäss bilden. Durch einen Dreiweghahn *d* oder auch durch eine andere Vorrichtung kann das Kraftrohr *a* entweder mit dem Behälter oder mit der freien Luft in Verbindung gesetzt, also entweder gefüllt oder entleert werden.

Im Kraftrohr befindet sich ein aus mehreren Stücken bestehender Schwimmer *f*, dessen Auftrieb die bewegende Kraft ergibt; zur Erspahrung an Betriebswasser ist der Weg des Schwimmers kleiner, als jener der Last, welche in einem dem vorliegenden Zwecke entsprechenden Kasten *g* untergebracht ist. Wird mittels der Steuerung das Wasser in das Kraftrohr eingelassen, so steigt der Schwimmer und die Last, bezw. der leere Förderkasten sinkt herab; wird umgekehrt das Kraftrohr entleert, so sinkt der Schwimmer und hebt die Last.

Soll dieser Fahrstuhl in verschiedenen Gefössen benutzt werden, so kann hierfür eine Handsteuerung oder eine der genügend bekannten selbstthätigen Abstellvorrichtungen angewendet werden.

Bei diesem System, welches schon mehrfach als Brief-Aufzug, Speisen-Aufzug, Holz- und Kohlen-

Fig. 452.

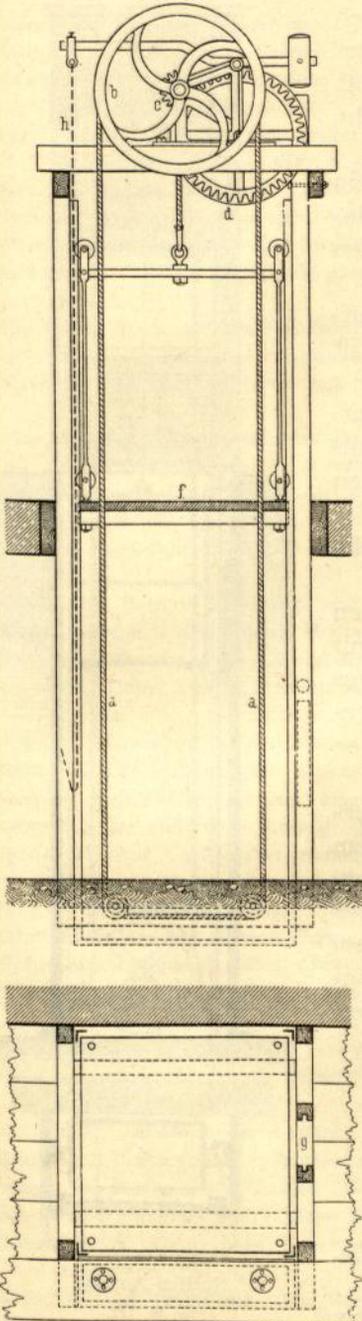


Lasten-Aufzug mit Handbetrieb.

 $\frac{1}{60}$ w. Gr.

Aufzug Anwendung fand, sind; bei der Betriebsvorrichtung alle Dichtungen, Stopfbüchsen und sonstige, insbesondere bei so geringen Kräften einer äußerst sorgfältigen Wartung bedürftige Theile entbehrlich; deshalb eignet sich dieses System ganz besonders für kleine Leitungen, bei welchen auch die Fördergeschwindigkeit eine zweckentsprechende sein soll.

Fig. 453.



Lasten-Aufzug mit Seilbetrieb.
 $\frac{1}{60}$ w. Gr.

wie an der Kurbel, andererseits aber auch die Kraft am Seile nicht stetig, sondern abfatzweise wirkt.

Für die Beförderung von leblosen Gegenständen kommen auch Aufzüge mit Handbetrieb zur Anwendung, meist nur für die Beförderung aus einem Geschoß in das andere, letzteres insbesondere dann, wenn es sich um das Heben, bzw. Senken größerer Lasten handelt.

Der in Fig. 452 dargestellte Aufzug genügt noch für Lasten von 1000 kg und besteht aus einem kräftigen doppelten Vorgelege *a*, auf dessen letzter Welle zwei Seilscheiben *b, b* befestigt sind; über diese ist je ein Seil geschlungen, an dessen einem Ende der Fahrstuhl *d*, an dessen anderem Ende das Gegengewicht *f* befestigt ist. Der Fahrstuhl hat 4 Rollen zu seiner Führung, welche sich zwischen hölzernen Leitungen bewegen; auch das Gegengewicht ist in Holzrahmen geführt.

Der in Fig. 453 dargestellte Aufzug eignet sich nur für Lasten bis zu 500 kg und unterscheidet sich von dem vorhergehenden hauptsächlich durch die Art des Antriebes, welcher oberhalb des Aufzuges gelagert ist, in Folge dessen sich eine Raumerparnis ergibt, welche mitunter von großem Werthe sein kann.

Der Antrieb erfolgt nicht mittels Kurbel, sondern mittels eines endlosen Seiles *a, a*, welches über eine Seilscheibe *b* geht, auf deren Welle ein kleines Rad *c* befestigt ist; letzteres greift wieder in ein größeres Rad *d* ein, auf dessen Achse eine Trommel sitzt; über diese Trommel geht wieder ein Seil, an dessen einem Ende der Fahrstuhl *f*, an dessen anderem Ende das Gegengewicht *g* hängt. Zum Herablassen dient eine Bremse, welche durch eine herabhängende Kette *h* bethätigt werden kann.

Die Handhabung bei Benutzung dieses Aufzuges geht sofort aus der Abbildung hervor, indem durch Ziehen am Seile *a, a* der Fahrstuhl herauf- oder hinabgezogen werden kann.

Die Ausnutzung eines solchen Aufzuges ist jedoch nur eine unvollkommene, indem einerseits am Seile nicht jene Kraft ausgeübt werden kann, wie an der Kurbel, andererseits aber auch die Kraft am Seile nicht stetig, sondern abfatzweise wirkt.

Man hat übrigens auch versucht, diese Art von Aufzügen für Personen einzurichten, in welchem Falle das Zugseil *a, a* durch den Fahrstuhl geht und jede einzelne Person sich selbst in die Höhe zieht. Wenn man das Gegengewicht um etwa das halbe Gewicht der zu befördernden Person oder auch noch mehr vergrößert, so daß die aufzuwendende Kraft nur eine sehr geringe ist, so mag ein solcher Aufzug, welcher nur von einem Geschoße zum andern reicht, mitunter seinen Zweck erfüllen.

16r.
Speisen-
Aufzüge.

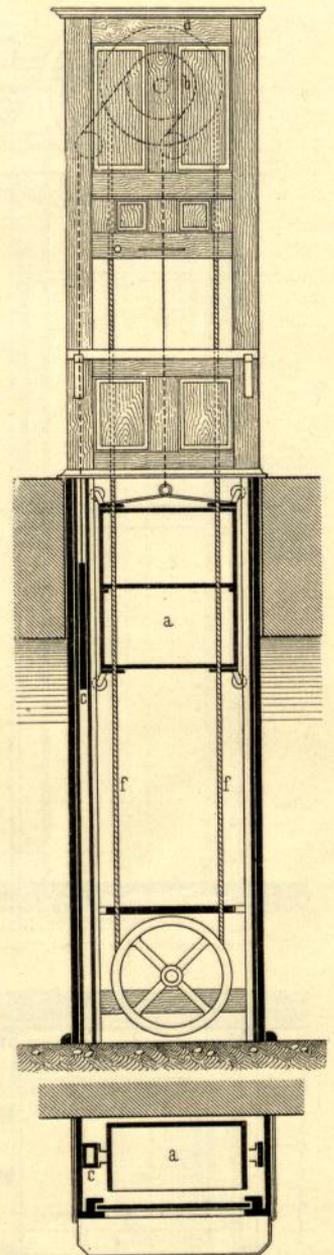
In Fig. 454 ist die kleinste Gattung Aufzüge, ein Speisen-Aufzug, dargestellt, welcher vermöge der einfachen Construction und einfachen Handhabung seinen Zweck sehr gut erfüllt.

Der Aufzugskasten *a* ist an einem Seile aufgehängt, welches einfach über eine Rolle *b* gelegt ist und an seinem andern Ende ein Gegengewicht *c* trägt, welches um 5 bis 10^{kg} schwerer ist, als der Aufzugskasten, um das Heben zu erleichtern, da im Allgemeinen derartige Speisen-Aufzüge nur für Lasten von 20 bis 25^{kg} bestimmt sind. Auf der Welle der Rolle *b* sitzt eine zweite größere Rolle *d*, um welche ein endloses Seil *f*, das Zugseil, geschlungen ist.

Der Aufzugskasten fährt sich zwischen hölzernen Führungen, und der ganze Aufzug ist überhaupt mit Holzwänden verkleidet; am oberen Ende des Aufzuges ist eine Thür, am besten eine Schiebethür, angebracht, wo die Speisen oder Getränke abgenommen werden.

Auch dieses System von Aufzügen hat man versucht, zur Beförderung einzelner Personen von einem Geschoße zum andern zu verwenden; jedoch konnte dies nur in jenen Sonderfällen erfolgen, wo immer eine und dieselbe Person den Aufzug benutzte, indem man dann das ganze Gewicht der Person ausbalancirte, somit nur die Reibungswiderstände zu überwinden waren.

Fig. 454.



Speisen-Aufzug.
1/50 w. Gr.

Literatur

über »Personen- und Lasten-Aufzüge«.

ENGELHARD. Ueber hydraulische Hebeapparate. ROMBERG's
Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1858, S. 306.

KÖPCKE, C. & G. WELKNER. Die steuerfreie Niederlage zu Harburg
und deren hydraulische Krane und Aufzüge. Hannover 1860.

Hydraulic lifts. *Building news*, Bd. 11, S. 159.

Hydraulischer Aufzug im Generalpostamt zu Berlin (WÖHLERT, Berlin.) Sammlg. v. Zeichn. f. d.
»Hütte« 1867, Nr. 20.

Calow's patent safety hoist apparatus. *Building news*, Bd. 17, S. 270.

Constructionsregeln für hydraulische Aufzüge. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1871, S. 166.

- EDOUX. *Ascenseur hydraulique. Nouv. annales de la const.* 1871, S. 73.
Speizezug für Restaurationen etc. *Baugwks.-Ztg.* 1873, S. 105.
- SCHMITZ. Hydraulische Aufzüge für Personen und leichte Lasten. *Deutsche Bauz.* 1874, S. 283, 326.
Remplacement des escaliers par des ascenseurs avec moteur hydraulique. Système Mégy. Nouv. annales de la const. 1876, S. 22.
- Monte-plats. *La semaine des const.*, Jahrg. 1, S. 100, 160.
- Ascenseurs hydrauliques. Système Bon & Lustremant. La semaine des const.*, Jahrg. 1, S. 401, 436.
- MAYER, PH. Mittheilungen über hydraulische Lasten- und Personen-Aufzüge. *Wochschr. d. öst. Ing.-u. Arch.-Ver.* 1877, S. 314.
- APEL. Hydraulischer Aufzug in der zollfreien Niederlage auf Bahnhof Elberfeld-Steinbeck. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1877, S. 506.
- Ascenseur hydraulique de M. L. Edoux. Nouv. annales de la const.* 1877, S. 81, 102.
- MIGNON & ROUART. *Monte-plat hydraulique. Nouv. annales de la const.* 1877, S. 165.
- Ascenseurs hydrauliques. La semaine des const.*, Jahrg. 2, S. 331.
- MANGIN, L. *Poulie de sécurité pour ascenseurs et monte charges. La semaine des const.*, Jahrg. 2, S. 436.
- HÖHNS, O. Hydraulischer Fahrstuhl. *Rohrleger* 1878, S. 8.
- STIELER, L. Selbstthätige Fangvorrichtungen für Fahrstühle. *Rohrleger* 1878, S. 314.
- PUTZRATH, L. Ueber Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1878, S. 505, 567.
- Ascenseurs incassables à manchons d'assemblage en cuivre et fer étiré à freins automobiles dans les deux sens. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 61.
- Appareil élévatoire automoteur etc. Portefeuille économ. des mach.* 1878, S. 25. *Prakt. Masch.-Confr.* 1879, S. 368.
- Visites à l'exposition universelle de 1878. Appareils élévatoires. La semaine des const.*, Jahrg. 3, S. 29, 52, 76.
- Aufzug zum Betriebe für Dampf und comprimte Luft. *Maschinenb.* 1879, S. 194.
- Ueber Aufzüge in Gebäuden. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1879, S. 310.
- HEIM & O. PETERS. Der Central-Bahnhof zu Magdeburg. *Zeitschr. f. Bauw.* 1879, S. 504.
- BUSSE, N. Ueber eine neue Sicherheitsvorrichtung für Fahrstühle. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1879, S. 421.
- MOREAU. *Monte-plats en fer d'ornement du café Cardinal. Nouv. annales de la const.* 1879, S. 55.
- BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eisenbahn-Hôtel zu Berlin. Berlin 1880.
- Tangye's hydraulischer Aufzug. Baugwks.-Ztg.* 1880, S. 527.
- SIEMENS. Der elektrische Aufzug. *Elektrotechn. Zeitschr.* 1880, S. 373.
- GROSS, F. Zur Construction einfacher Aufzüge für Speisen, Acten etc. im Inneren von Gebäuden. *Gwbbl. f. Hessen* 1880, S. 276.
- Tangye's hydraulischer Aufzug. Maschinenb.* 1880, S. 365.
- Fahrstuhl-Anlage von *Lothar Heym*, Leipzig. *Maschin.-Confr.* 1880, S. 417.
- Hydraulischer Aufzug, System *Cherry*. *Polyt. Journ.*, Bd. 237, S. 361.
- BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eisenbahnhôtel zu Berlin. *Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gwbfl. in Preußen* 1880, S. 16.
- Ascenseur ou monte-charges de sécurité par transmission. Portefeuille économ. des mach.* 1880, S. 115.
- Ascenseur monte-charges de sécurité avec moteur hydraulique. Portefeuille économ. des mach.* 1880, S. 116.
- LAURIN, M. *Monte-charge à chariot équilibre. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 16.
- MANGIN, L. *Ascenseurs et monte-charges. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 535, 544.
- Aufzug für Personen und Lasten. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1881, S. 143.
- Otis Brothers & Co.'s hydraulische Elevatoren. Techniker* 1881, S. 145.
- FREISSLER, A. Ueber neue Erfindungen und Verbesserungen an Aufzügen. *Wochschr. d. öst. Ing.-u. Arch.-Ver.* 1881, S. 63.
- HUDE, V. D. & HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. *Fahrstühle. Zeitschr. f. Bauw.* 1881, S. 188.
- HEURTEBISE. *Ascenseur hydraulique à piston plongeur équilibré. Publ. industr.*, Bd. 27, S. 550.
- CHILD, G. C. *Lifts for warehouses. Builder*, Bd. 40, S. 451.
- The manufacture of hydraulic and steam safety hoisting machinery. Scientific American*, Bd. 44, S. 243.
- UHLAND, W. H. Die Hebeapparate etc. Theil I. Jena 1882.
- Personenaufzüge in Hôtels, Komtoirhäusern, Fabrikgebäuden etc. *Baugwks.-Ztg.* 1882, S. 286.
- Chamber's selbstschließende Boden-Schiebe-Thüren für Aufzüge. Deutsches Baugwksbl.* 1882, S. 10.
- Hydraulische Aufzüge. *Maschinenb.* 1882, S. 325.

- SCHEMFIL, H. Die Sicherheitsvorkehrungen an dem Accumulator der hydraulischen Anlage zu Marseille. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, S. 219.
- Ascenseurs à freins de sûreté. Système Lievens. Portefeuille écon. des mach.* 1882, S. 72.
- The Clem & Morse elevator. Building*, Bd. 1, S. 23.
- ELLINGTON, E. B. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engineer*, Bd. 53, S. 324.
- Smith & Stevens' hydraulic balanced lifts. Engineer*, Bd. 54, S. 386.
- ELLINGTON, E. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engng.*, Bd. 33, S. 128, 153.
- Hydraulic balanced lift. Iron*, Bd. 20, S. 392, 394.
- Improved elevator. Scientific American*, Bd. 43, S. 24.
- ERNST, A. Die Hebezeuge etc. Berlin 1883.
- UHLAND, W. H. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. II. Band. Leipzig 1883, S. 180.
- Die Fangvorrichtungen an Fahrtrühen für Aufzüge. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 455.
- BLUM, E. Hydraulische Aufzüge und deren Betrieb durch Wasserleitungen. Journ. f. Gasb. u. Wass. 1883, S. 763.
- FREISSLER, A. Die hydraulischen Personenaufzüge in den Arcadenhäusern der Union-Baugesellschaft in Wien. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883, S. 173.
- DORBIGNY, L. *Ascenseur hydraulique. La semaine des conf.*, Jahrg. 8, S. 4.
- BREWER, E. *Elevators, their need and use. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 15, S. 2.
- About elevators. — Hydraulic versus steam power. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 14, S. 1.
- Clem & Morse's safety elevator attachments. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 17, S. 2.
- Fahrtstuhl mit Wasserbelastung. Baugwks.-Ztg. 1884, S. 603.
- Personen-Aufzüge in öffentlichen und Privat-Gebäuden Nordamerikas. Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 333.
- Hydraulischer Fahrtstuhl. Deutsche Bauz. 1884, S. 235.
- Ueber hydraulische Aufzüge für Personen- und Waaren-Beförderung. Deutsches Baugwksbl. 1884, S. 359, 374.
- Ueber hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1884, S. 276.
- Die verschiedenen Constructionen von hydraulischen Fahrtrühen. Maschinenb. 1884, S. 395, 405.
- Ascenseur hydraulique. La semaine des conf.*, Jahrg. 9, S. 54.
- BREWER, E. *Hydraulic elevators. American architect*, Bd. 15, Suppl., Nr. 21, S. 2.
- RIEDLER, A. Bericht über die Personen- und Lastenaufzüge der Weltausstellung zu Philadelphia. Deutsche bautechnische Taschenbibliothek. 32. Heft: Aufzug-Maschinen, Zugorgane, Flaschenzüge. Von J. OTTO. Leipzig 1877.
- Atwood's hoists and lifts. Engineer*, Bd. 59, S. 356.
- Aufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 219.
- Personenaufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 87.
- Monte-charges. La construction moderne*, Jahrg. 1, S. 609.
- Ascenseur sans puits. Compagnie américaine des ascenseurs (Paris). Portefeuille écon. des mach.* 1886, S. 181.
- Ascenseur hydraulique. Système Otis. Revue industr.* 1886, S. 61.
- Passenger and freight elevators. Building*, Bd. 4, Nr. 25, Suppl., S. 1.
- BRETTSCHEIDER. Lasten-Aufzug mit Sicherheits-Steuervorrichtung. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 3.
- Amerikanische Personen-Aufzüge in Berliner Häusern. Deutsche Bauz. 1887, S. 61. Maschinenb. 1887, S. 211.
- HENNICKE & GOOS. Fahrtstuhl-Anlage im Dovenhof zu Hamburg. Deutsche Bauz. 1887, S. 117.
- Konstruktion und Betrieb von Aufzügen. Maschinenb. 1887, S. 358.
- Sicherheitsfahrtstuhl mit Nothfangleine und Fahrtstuhlverschluss von *Max Rofsbach* in Erfurt. UHLAND's Techn. Rundschau 1887, S. 271.
- A new hand-power elevator. Building*, Bd. 7, Suppl., Nr. 24, S. 1.
- Die Aufzugseinrichtungen im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND's Ind. Rundschau 1888, S. 9.
- Hydraulischer Aufzug nach dem System *Gonin*. Schweiz. Bauz., Bd. 12, S. 25.
- Ascenseurs hydrauliques. La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 346 u. ff.
- Stevens & Major's »Reliance« hydraulic lift. Engineer*, Bd. 54, S. 402.
- Hydro-pneumatischer Personen-Aufzug für die Maria-Elevator- und Waarenhaus-Co. zu Stockholm. Prakt. Masch.-Conf., Jahrg. 22, S. 73.
- Die Aufzüge im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 99.
- Hydraulische Aufzüge von *Samain & Co.* UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 106.

- Note sur deux nouveaux types d'ascenseurs hydrauliques (Système Samain). Portefeuille écon. des mach.* 1889, S. 33.
- Hand power invalid elevator. Building*, Ed. 6, Suppl., Nr. 12, S. 1.
- An improved method of automatically closing elevator doors. Scientific American*, Bd. 62, S. 378.
- SPECHT, K. Die gebräuchlichsten Bauarten der Personen- und Lastenaufzüge etc. Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gwbl. in Preußen 1891, S. 74, 147, 189, 249. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1891.
- VIENNOT, L. *Les ascenseurs hydrauliques. Encyclopédie d'arch.* 1891—92, S. 161.
- ROGGE, A. Hölzerne Aufzugsbekleidung. *Baugwks.-Ztg.* 1892, S. 1253.
- Elektrischer Personenaufzug. *Ann. f. Gwbe. u. Bauw.*, Bd. 31, S. 218.
- Monte-charge distributeur. La semaine des constr.*, Jahrg. 17, S. 280.
- Ascenseurs hydrauliques. La construction moderne*, Jahrg. 7, S. 235, 248, 285.
- Monte-charge électrique. Le génie civil*, Bd. 21, S. 369.
- Polizei-Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) in Berlin. *Deutsche Bauz.* 1893, S. 258.
- Elektrische Aufzüge. *Deutsche Bauz.* 1893, S. 376.
- GUTERMUTH, M. F. Neuere Konstruktionen der amerikanischen Personenaufzüge. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1893, S. 1100, 1539, 1573.
- LINDNER, H. Hydraulische Aufzüge im Aussichtsthurme der Ausstellung zu Palermo. *Prakt. Masch.-Confr.* 1893, S. 110.
- Direct wirkender hydraulischer Aufzug im englischen Parlamentsgebäude. *UHLAND's Techn. Rundschau* 1893, S. 5.
- Elektrischer Aufzug von 3000 kg Tragfähigkeit von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. *UHLAND's Techn. Rundschau* 1893, S. 97.
- Hydraulische Aufzüge. *Prakt. Masch.-Confr.* 1894, S. 188.
- Aufzugsanlagen von J. G. SCHELTHER & GIESECKE, Leipzig. *UHLAND's Techn. Rundschau*, Jahrg. 8, S. 161.
- CLAUSSEN, E. Neuerungen an hydraulischen Aufzügen. *Annalen f. Gwbe. u. Bauw.*, Bd. 34, S. 47, 71, 99, 123, 131.
- Waygood's water saving lift. Engineer*, Bd. 77, S. 416.
- Richmond's automatic water economiser for hydraulic lifts and cranes. Engineer*, Bd. 78, S. 38.
- HARDING, G. E. *Electric elevators. American architect*, Bd. 46, S. 31.
- FROITZHEIM. Bestimmungen für die Ausführung von hydraulischen Aufzügen etc. *Journ. f. Gasb. u. Waff.* 1895, S. 229.
- PHILBRICK's Thürsicherung bei Aufzügen. *UHLAND's Verkehrsztg.* 1895, S. 338.
- Improved safety doors for hoists. Engineer*, Bd. 79, S. 273.
- Otis elevators. — Manhattan insurance buildings. Engineer*, Bd. 80, S. 498.
- Apparat zur Beförderung von Briefsendungen und Waaren in die oberen Stockwerke. *Baugwks.-Ztg.* 1896, S. 576.
- Schutzvorrichtung an Aufzug-Thüren von LOBNITZ & DUXBURY in Manchester. *Prakt. Masch.-Confr.* 1896, S. 83.
- Personen-Aufzüge im *Manhattan Insurance Building*. *Prakt. Masch.-Confr.* 1896, S. 101.
- Elektrischer Personen-Aufzug von UNRUH & LIEBIG in Leipzig-Reudnitz. *UHLAND's Techn. Rundschau* 1896, Ergänzungsgruppe, S. 10.
- Nouveaux systèmes d'ascenseurs. Nouv. annales de la const.*, 1896, S. 81.
- DUMONT, G. & G. BAINÈRES. *Les ascenseurs. Le génie civil*, Bd. 29, S. 310, 326, 342, 355, 371, 387.
- Suspended safety lift. Engineer*, Bd. 81, S. 122.
- SPRAGUE, F. I. *Electric elevators, with detailed descriptions of special types. Architecture and building*, Bd. 24, S. 182, 198.
- Wohn- und Geschäftshaus »Eisgrüble« in Wien I. Aufzugscabine im Stiegenhaus. *Architekt* 1897, S. 2.
- Einiges über die Anlage elektrisch betriebener Aufzüge. *Prakt. Masch.-Confr.* 1897, S. 29.
- FREISSELR, A. Ueber Personenaufzüge. *Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1897, S. 457.
- Neuere Personenaufzüge für Fabriken und Wohngebäude. *Deutsches Baugwks.-Bl.* 1898, S. 54.

C. Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen.

VON JOSEF KRÄMER.

Wie schon in Art. 1 (S. 1, unter 4) angedeutet worden ist, dienen zur Verständigung zwischen den einzelnen Theilen und Räumen eines Gebäudes oder einer größeren geschlossenen Gebäudegruppe ausser den wohl bekannten mechanischen, durch Drahtzüge zu betreibenden Glockeneinrichtungen (Glocken-, Klingel- oder Schellenzüge):

- 1) Sprachrohre;
- 2) elektrische Vorrichtungen (Klingeln und Fernsprecher), und
- 3) Signaleinrichtungen mit Druckluft-Betrieb.

9. Kapitel.

Sprachrohre.

162.
Allgemeines.

Zur Lautübertragung auf kurze Entfernungen sind Sprachrohr-Leitungen recht gut verwendbar. Als Verständigungsmittel zwischen den einzelnen Geschossen der Gebäude, zwischen Geschäftsstube und anstossenden, nahe gelegenen Magazins- oder Kellerräumen, in Landhäusern, wo die Instandhaltung elektrischer Einrichtungen Schwierigkeiten bieten würde, etc., sind Sprachrohr-Leitungen den elektrischen Haus-Telegraphen etc. sogar vorzuziehen.

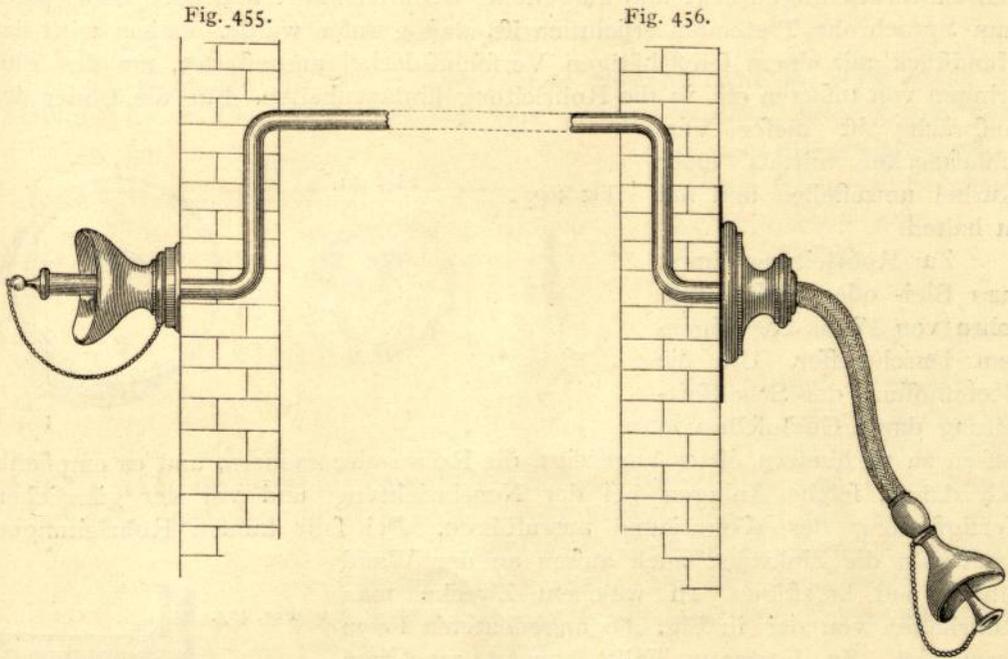
Eine Sprachrohr-Einrichtung kann, wenn ihre Wirksamkeit noch unter allen Verhältnissen eine gute sein soll, bis auf eine Länge von 40^m verlegt werden. In diesem äussersten Falle sind aber schon alle Ecken und scharfe Biegungen zu vermeiden. Der Durchmesser der Leitungsrohre muss alsdann 22 oder noch besser 25^{mm} betragen.

Kann man solche Leitungen vollkommen gerade, ohne jeden Winkel, verlegen, und sind dieselben in der ganzen Länge gegen bedeutendere Aussergeräusche geschützt, so kann eine ausreichende Lautübertragung selbst noch auf 100^m gelingen; dabei muss aber eine besondere elektrische Klingel zum Anruf gebaut werden, weil die bei der Sprachrohr-Leitung sonst üblichen Anrufmittel (Pfeife, Trompete etc.) auf solche Entfernungen nicht mehr wirksam sind. Die Anlage von Sprachrohren über 40^m Länge dürfte allerdings zur Zeit unserer so vollkommen wirkenden und billigen Fernsprech-Einrichtungen nur noch in ganz besonderen Ausnahmefällen (wie z. B. in Bergwerken) gewünscht werden.

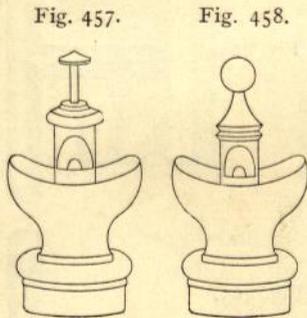
163.
Einrichtung
und
Wirksamkeit.

Fig. 455 u. 456 zeigen den Plan einer vollständigen Anlage dieser Art. Wir bemerken daran zwei Mundstücke, und zwar eines unmittelbar an der Wand befestigt

(Fig. 455), das andere mittels eines leicht biegsamen Schlauches von der Wand abgehend (Fig. 456); ferner eine Wand-Rosette, welche den Spiralschlauch an



der Wand fest hält und die zugleich eine Muffe zur Verbindung des Schlauches mit den Metallrohren bildet. Die beiden Oeffnungen (Mundstücke) sind mit je einer Pfeife geschlossen. Der Gebrauch dieser Einrichtung gestaltet sich nun auf folgende Weise: Das Rohr umschließt in seiner ganzen Länge eine Luftfäule. Veränderungen derselben an einem der beiden Enden werden bis zum anderen Ende fortgepflanzt; Schallschwingungen auf einer Seite, mittels Sprechen, Singen oder Pfeifen erregt, werden bei völlig geraden Leitungen ohne wesentliche, den Wirkungsgrad schädigende Zertreuung bis an das andere Ende getragen, können hier mit dem Ohre aufgefangen und wie jede andere Schallschwingung zu unserem Verständniß gebracht werden. Nur das Uebertragen der Schall-



schwingungen an die Rohrwände veranlaßt Effect-Verluste, die natürlich mit der Länge der Leitung wachsen. In der Ruhe ist demnach jedes Mundstück mit je einer



Pfeife oder Trompete abgeschlossen (Fig. 457 u. 458). Will nun Jemand sprechen, so hat derselbe vorerst die Pfeife aus dem ihm zur Verfügung stehenden Mundstück herauszunehmen und dann in das Rohr zu blasen; geschieht dies mit der nöthigen Kraft, so wird die am anderen Ende ausströmende Luft die dort steckende Pfeife zum Ertönen bringen, wodurch angezeigt wird, daß ein Gespräch eingeleitet werden soll. Der Angerufene nimmt hierauf seinerseits die Pfeife aus seinem Mundstück, und nun kann die gegenseitige Verständigung beginnen.

Häufig und gern verwendet man jetzt die in Fig. 459 dargestellten Mundstücke, bei welchen seitlich eine Markirscheibe angebracht ist; diese wird durch den Luftdruck abgedrückt und aufgestellt, wodurch sofort und auch dem später zum Sprachrohr Tretenen erheblich ist, daß gerufen wurde. Zudem wird das Mundstück mit einem selbstthätigen Verschlussdeckel ausgestattet, um das Eindringen von Insecten etc. in die Rohrleitung hintanzuhalten. Für die Dauer der Gespräche ist dieser Verschlussdeckel mittels einer Kurbel umzustellen und fest zu halten.

164.
Rohrleitung.

Zur Rohrleitung nimmt man Blei- oder besser Zinkrohr von 17 bis 25 mm innerem Durchmesser. Um die Beeinflussung der Schallfortleitung durch Geräusche von

außen zu verhindern, ist es angezeigt, die Rohre einzumauern, und es empfiehlt sich daher, solche Anlagen bei der Neueinrichtung und vor der gänzlichen Fertigstellung der Wohnräume auszuführen. Bei sehr kurzen Rohrleitungen kann man die Zinkrohre auch außen an der Wand führen und befestigen, zu welchem Zwecke man Rohrhaken von der in Fig. 460 angedeuteten Form verwendet. In letzterem Falle benutzt man zum Rohrabchluss auch Wand-Rosetten, wie solche in Fig. 461 u. 462 dargestellt sind.

Fig. 463 bis 466 zeigen verschiedene Winkelstücke (aus Zink oder Messing angefertigt); dabei wird aufmerksam gemacht, daß scharfe Ecken und viele Biegungen möglichst zu vermeiden sind, da in solchen die Schallwellen zwar dem Winkel entsprechend von der geraden Richtung abgelenkt werden, wobei aber um so mehr Schallstärke verloren geht, je schärfere Ablenkungswinkel eingebunden wurden.

Fig. 464 zeigt ein T-Stück, welches Abzweigungen nach zwei Richtungen ermöglicht. Man soll aber selbst bei kurzen Rohrleitungen nicht mehr als eine solche Doppelabzweigung einbinden, weil die Wirksamkeit der ganzen Anlage schon durch eine einzige derart veranlassete Schallvertheilung wesentlich vermindert wird.

Münden in einen und denselben Raum mehrere Sprachrohr-Leitungen, so wird man die verschiedenen Endmundstücke mit verschieden abgetönten Pfeifen und mit Markirscheiben versehen müssen.

Bei einer Leitung, die mittels T-Stücken nach mehreren verschiedenen Orten abzweigt, sind für die zu rufenden Stationen verschiedene Pfeifen-Signale (1 Pfiff, 2 Pfeife etc.) zu vereinbaren.

Fig. 460.



Fig. 461.

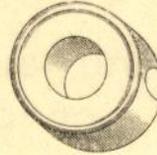


Fig. 462.

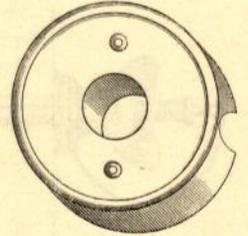


Fig. 463.



Fig. 464.

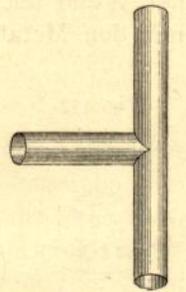


Fig. 465.

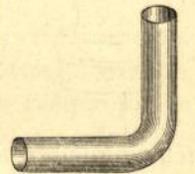
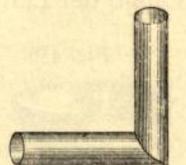


Fig. 466.



10. Kapitel.

Elektrische Haus-Telegraphen.

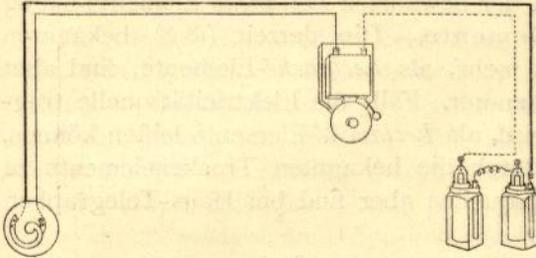
a) Signal-Einrichtungen.

Der einfachste Fall einer elektrischen Signaleinrichtung wird durch den Leitungsplan in Fig. 467 dargestellt. Wie daraus ersichtlich, braucht man dazu:

- 1) eine Elektrizitätsquelle,
- 2) eine Klingelvorrichtung,
- 3) einen Taster und
- 4) die Leitung.

165.
Bestandtheile.

Fig. 467.



1) Elektrizitätsquellen.

Als Elektrizitätsquelle verwendet man zumeist galvanische Elemente, und in der weitaus

166.
Inconstante
Elemente.

größten Zahl der erwachsenden Möglichkeiten werden die sog. inconstanten Elemente genügen. Will man bei einer solchen Anlage ganz sicher gehen, so verwende man die allbekannten *Leclanché*-Elemente in der einfachsten Form; sie sind zu solchen Zwecken noch immer allen anderen inconstanten Elementen in jeder Beziehung vorzuziehen.

Fig. 468.

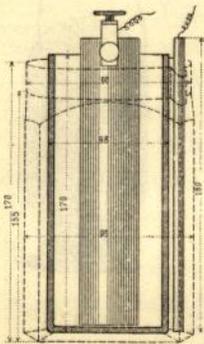


Fig. 468 zeigt die einzelnen Theile und Fig. 469 bis 471 geben die Ansichten verschiedener Formen solcher Elemente. Dieselben bestehen aus Hohlgefäßen (Glas, Holz, Hartgummi etc.), in welches Kohlenkörper (positiver Pol), umgeben von Kohlenklein und Mangan-Hyperoxyd (Braunstein), einerseits und getrennt davon die unter Umständen amalgamirten Zinkkörper (negativer Pol) eingestellt sind. Die Trennung wird durch Platten oder Cylinder aus irgend einem porösen Material (Binfengeflecht, Holz, zumeist aber schwach gebrannten Thon) bewirkt.

Solche Elemente werden mit Salmiak-Lösung ohne bestimmtes Lösungsverhältniß gefüllt. Je mehr Salmiak, desto besser; doch ist eine Ueberfättigung zu vermeiden.

Zum Nachfüllen kann bei Mangel an Salmiak auch Kochsalz-Lösung verwendet werden; doch ist strenge darauf zu achten, daß diese Art von Elementen nie höher, als bis zur halben Höhe des Standglases mit Flüssigkeit gefüllt werden und daß man hierzu nur abgekochtes Wasser verwendet. Die Klemmenspannung solcher Elemente beträgt ca. 1,4 Volt; der innere

Fig. 469.

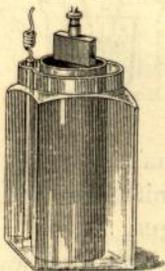


Fig. 470.

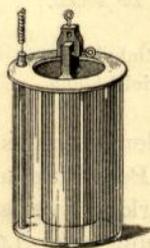
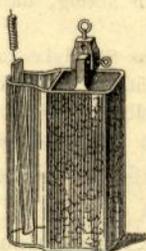


Fig. 471.



Widerstand beiffert sich je nach den Abmessungen derselben auf 1 bis 4 Ohm¹⁶⁵⁾.

Leclanché-Elemente bleiben bei mäßiger Inanspruchnahme 1 bis 1½ Jahr

¹⁶⁵⁾ Ueber elektrische Begriffe und Einheiten siehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Art. 55, S. 54) dieses „Handbuches“.

in Thätigkeit, und es genügt vollkommen, wenn zeitweilig die verdunstete Flüssigkeit durch abgekochtes Wasser ersetzt wird. Um diese Verdunstung zu beschränken, stelle man solche Elektrizitätsquellen nicht etwa an Orte, wo sie der Wärme allzu sehr ausgesetzt sind, wie z. B. an die Decken der Küchen, an Mauern, durch welche Rauchabzüge führen etc.; andererseits sollen sie aber auch nicht an feuchte oder an solche Orte gestellt werden, wo sich Niederschläge bilden. Trockene Räume mit geringen Temperaturunterschieden (Flurgänge etc.) eignen sich zur Aufstellung galvanischer Elemente am besten.

167.
Trocken-
elemente.

In neuerer Zeit empfiehlt man statt der bewährten *Leclanché*-Elemente häufig fog. Trocken- und Halbtrockenelemente. Die derzeit (1898) bekannten Elemente dieser Art leisten keinesfalls mehr, als *Leclanché*-Elemente, sind aber bei der Anschaffung ganz wesentlich theurer. Falls die Elektrizitätsquelle tragbar sein soll und nicht mehr verlangt wird, als *Leclanché*-Elemente leisten können, dann sind letztere unter Umständen durch die bekannten Trockenelemente zu ersetzen; für alle ständigen Elektrizitätsquellen aber sind bei Haus-Telegraphen *Leclanché*-Elemente empfehlenswerther.

168.
Constante
galvanische
Elemente.

Bei Fortläuteklingeln und wenn überhaupt eine starke, ununterbrochene Inanspruchnahme vorauszusehen ist, muß man constante galvanische Elemente (Systeme *Daniell*, *Callaud*, *Meidinger* etc.) in die Anlage einbinden. Sehr empfehlenswerth sind in dieser Beziehung die überall im Handel erhältlichen *Meidinger*-Ballonelemente. Die elektromotorische Erregung und Elektrizitäts-Ableitung wird bei denselben mittels Zink, Kupfervitriol-Lösung und Kupfer bewirkt. Fig. 472 giebt die Ansicht eines solchen Elementes; aus der planmäßigen Zeichnung in Fig. 473 sind die Abmessungen zu ersehen.

Der Ballon soll mit haselnußgroßen Kupfervitriol-Krystallen vollständig angefüllt werden, und es ist alsdann so viel als möglich abgekochtes Wasser einzugießen. Hierauf wird die nach unten gerichtete Oeffnung mit einem Korkstopfen, durch dessen Mitte ein Glasröhrchen gesteckt ist, abgeschlossen.

Im Standglas des Elementes steht ein Einsatzglas, welches einen Kupferkörper enthält, von dem ein mit Gummi isolirter Kupferdraht ausgeht; das blanke Ende dieses Drahtes bildet den positiven Pol. In ungefähr halber Höhe des Glases hat dieses eine Erweiterung, und auf der so gebildeten Kante steht ein Zinkcylinder, d. i. der negative Pol des Elementes. Diese Anordnung wird bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe mit abgekochtem Wasser angefüllt, sodann der Ballon mit dem Korkstopfen nach unten derart eingesetzt, daß die Flüssigkeit fast den ganzen Zinkcylinder bedeckt, und nun gelangt die Flüssigkeit im Standglas mit der Kupfervitriol-Lösung im Ballon durch das oben erwähnte Glasröhrchen in unmittelbare Berührung. Deshwegen ist es auch nöthig, darauf zu sehen, daß sich dieses Röhrchen nicht verstopft.

Man findet häufig die Vorschrift, daß man das Standglas mit Zinkvitriol-(Bitterfalz-) Lösung anfüllen soll. Dies ist indess unnöthig; die Zinkvitriol-Lösung bildet sich beim elektromotorischen Vorgang von selbst.

Ein ordnungsmäßig frisch gefülltes *Meidinger*-Element muß man 24 Stunden lang kurz schließen, d. h. man muß die beiden Poldrähte unmittelbar mit einander verbinden; dann erst kann man die volle Wirkung verlangen.

Meidinger-Elemente haben eine Klemmenspannung von 1,06 Volt und je nach den Abmessungen ca. 5 bis 7 Ohm inneren Widerstand. Die Dauer derselben kann beim Haus-Telegraphenbetrieb für jede Füllung mit ca. 10 Monaten beziffert werden.

Das vorstehend Gefagte gilt im Allgemeinen für alle constanten Elemente

Fig. 472.

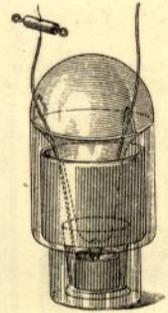
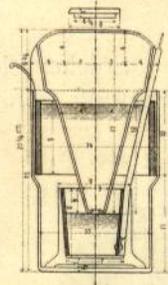


Fig. 473.



mit Zink — Kupfervitriol-Lösung — Kupfer. Statt des Kupfers kann auch Blei oder Eisen oder überhaupt ein Metall verwendet werden, dessen Oxydationsfähigkeit bedeutend geringer ist als diejenige des Zinks.

Beim Hintereinanderschalten mehrerer Elemente zu einer galvanischen Batterie achte man darauf, daß immer der positive Pol mit dem negativen Pol des nächsten Elementes verbunden wird, so daß einerseits +, andererseits — als Batterie-Pole für die äußere Leitung frei bleiben. Die einzelnen Gefäße der Elemente sollen sich außerdem nicht berühren; man stelle daher die Elemente einer Batterie in einen für jedes Element abgetheilten Batterie-Kasten.

Die Elektrizitätserzeuger bilden bei jedem elektrischen Betriebe die hauptsächlichsten Fehlerquellen. Deshalb ist es auch empfehlenswerth, bei jeder Unterbrechung in der Wirksamkeit vor allem Anderen die Elektrizitätsquelle auf ihre Betriebstüchtigkeit zu prüfen. Nur ausnahmsweise wird der Fehler in den anderen Theilen der Leitung gelegen sein.

Die hauptsächlichsten Fehler in galvanischen Elementen entstehen:

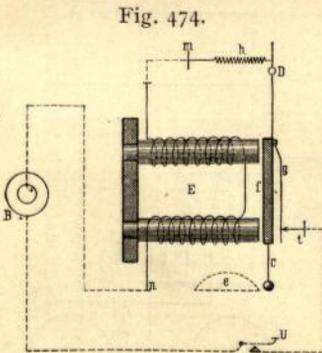
- α) durch Mangel an Flüssigkeit überhaupt;
- β) durch Mangel an activer Flüssigkeit (Salmiak- oder Kupfervitriol-Lösung);
- γ) durch Mangel an Verbrauchsmetall (Zink);
- δ) durch Ansetzen von Oxydations-Producten (Grünspan etc.);
- ε) durch Contactunterbrechung (weil nicht selten die Zinkkörper in der Längsmittle zerstört und so die metallische Verbindung unterbrochen wird);
- ζ) durch Loswerden der Verbindungsstellen an den Polen und den Anschlußdrähten, und
- η) durch unmittelbares Berühren der elektromotorischen Körper (Zink mit Kupfer, Zink mit Kohle) im Element.

Außer durch galvanische Elemente kann der elektrische Strom auch durch Magnet-Inductoren erzeugt werden; hiervon wird noch in Art. 178 die Rede sein.

2) Klingelvorrichtungen.

Den Anstoß zur Construction der für Haus-Telegraphen so wichtigen Klingelvorrichtungen gab ein physikalischer Apparat: der *Wagner'sche Hammer*.

Fig. 474 zeigt seine Anordnung.



Zug der Spiralfeder h überwinden kann. Wird aber der Anker angezogen, so wird zwischen diesem und der Stellschraube t der Stromkreis unterbrochen; der elektrische Strom hört zu circuliren auf; der Eisenkern in E verliert in Folge dessen seinen Magnetismus und zieht den Anker nicht mehr an; die Spirale h zieht den Anker in die Normallage, wodurch der Contact zwischen g und t wieder hergestellt wird. Nun ist aber der Stromkreis wieder geschlossen; abermals circulirt der elektrische Strom; dasselbe Spiel beginnt von Neuem und hält so lange an, als die Batterie Kraft liefert und der äußere Leiter bei U geschlossen bleibt.

169.
Behandlung
und Fehler
galvanischer
Elemente.

170.
Wagner'scher
Hammer.

171.
Raffelklingeln
mit
Leitungs-
unterbrechung.

Nach diesen Grundgedanken sind die elektrischen Klingeln (Fig. 475) gebaut worden. Fig. 476 zeigt eine solche Vorrichtung in stehender Form.

E ist der Elektromagnet, dessen Drahtenden einerseits mit der Klemme m , andererseits mit dem Ständer a in metallischer Verbindung stehen. Letzterer trägt auf einem Träger d die Glocke e und dient zugleich als Widerlager für den Spiralfederspanner und die Mikrometererschraube l . Im Ständer a ist ein zweiarmiger beweglicher Hebel gelagert, der nach aufwärts den Klöppel c , nach abwärts den Anker f und die Flachfeder g trägt. Die Stellschraube t ist im Ständer j eingeschraubt, und von j führt eine metallische Leitung zur zweiten Klemme n der Vorrichtung. Der Stromlauf ist folgender: $m - \text{Windungen des Elektromagneten } E - a - l - h - g - t - j - n$. Die

Unterbrechungen erfolgen beim federnden Contact $g - j$; die Bewegung des Klingelhammers erfolgt demnach eben so, wie die Bewegung beim Anker des *Wagner'schen* Hammers.

Nach dieser Construction wurden nun eine Menge von sog. Raffelklingeln ausgeführt; bei allen aber wird man einen Elektromagneten mit vorliegendem Anker finden, welcher letzterer den Klöppel zur Glocke und zumeist eine Flachfeder trägt, wobei durch diese eine federnde Contactunterbrechung und so auch das Vibriren des Klöppels, bezw. das Ertönen der Glocke erzielt wird.

Die Spiralfeder h (Fig. 475) kann weggelassen werden, wenn die Flachfeder, die den Anker trägt, so gerichtet ist, daß die Normalstellung des Ankers — absehend vom Eisenkern des Elektromagneten und in Contact mit der Stellschraube t — immer erzielt wird, sobald kein elektrischer Strom in der Vorrichtung circulirt. Die Einrichtung ist deswegen auch so zu regeln, daß die Kraft des durch die Elektrizität erzeugten Magnetismus größer ist, als die Kraft der Spiral-, bezw. der Flachfeder.

172.
Klingeln
mit zwei
Glocken.

Um recht kräftige Schallwirkungen zu erzielen, verwendet man häufig Klingeln mit zwei Glocken. Die bezügliche Anordnung ist aus Fig. 477 zu ersehen. In Folge passender Stellung der Contactschrauben t_1 und t_2 wird bei jeder Anziehung des Ankers f durch einen der beiden Elektromagneten dieser aus- und der andere eingeschaltet; dadurch entsteht eine wechselweise Anziehung des Ankers f und in weiterer Folge ein abwechselndes Anschlagen des Klöppels an die Glocken.

173.
Klingeln
mit
Elektromagnet-
Ausfaltung.

Jeder elektrische Strom braucht zu feinem Zustandekommen und zu feiner Fortleitung erstlich elektrische Spannungsdifferenz und ferner einen geschlossenen metallischen Leiter. Deswegen kann man auch nur eine einzige nach dem *Wagner'schen* Hammer gebaute Klingel in eine und dieselbe Leitung einbinden.

Fig. 475.

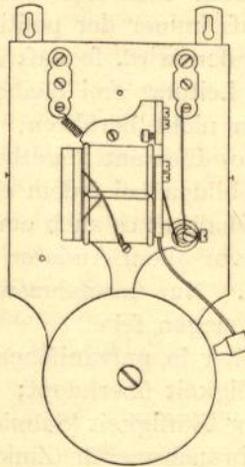


Fig. 476.

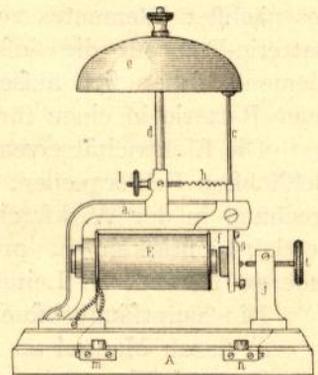
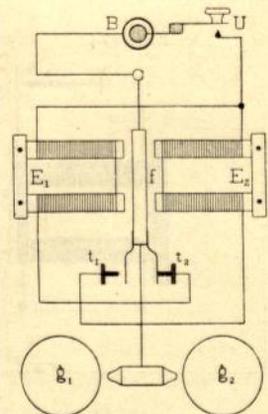
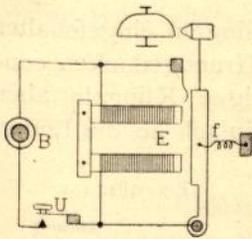


Fig. 477.



Nun ist es aber oft nöthig, zwei und noch mehrere Klingeln in einer und derselben Leitung so zu betreiben, daß sie bei einer Stromschliessung sämmtlich ertönen. Man hat daher solche Vorrichtungen gebaut, bei welchen die Leitung nicht, wie beim *Wagner'schen* Hammer, unterbrochen wird; die Function derselben wird vielmehr durch sog. Elektromagnet-Aus schaltung erzielt. Fig. 478 zeigt den bezüglichen Plan. Wenn *E* wirkt, wird der Anker *f* angezogen und kommt dabei oben mit einer Contactfeder in Berührung; der Strom hat nunmehr einen kürzeren Weg und die Elektromagnete werden unwirksam, worauf die Spiralfeder den Anker zurückzieht und das Spiel von Neuem beginnt.

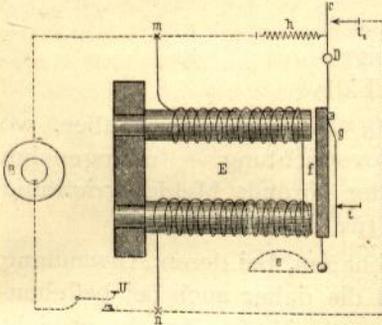
Fig. 478.



Eine zur Ausführung noch viel geeignetere Construction zeigt Fig. 479. Der elektrische Strom hat dabei im Klingelwerk zwei Wege:

a) Wird beim Unterbrecher *U* der Leiter geschlossen, so circulirt der Strom vom positiven Pol der Batterie zur Leitungsabzweigung *n*, geht durch die Windungen von *E* zur Leitungsabzweigung *m* und von da auf dem kürzesten Wege, also unmittelbar, zum negativen Pol der Batterie zurück. Dabei wird selbstverständlich im Eisenkern von *E* Magnetismus erregt und der Anker *f* angezogen; der um *D* bewegliche zweiarmige Hebel dreht sich, und in Folge dieser Winkelbewegung kommt das obere Hebelende mit der Contactschraube *t*₁ in metallische Berührung; nun hat der elektrische Strom den

Fig. 479.



β) kürzeren Weg offen. Er geht vom positiven Pol zu *n*, hier aber über den geschlossenen Unterbrecher zu *t*₁, von hier über den oberen Hebelarm und die Spiralfeder beim Punkte *m* unmittelbar — also ohne die Elektromagnet-Windungen zu berühren — zum negativen Pol zurück. Bleiben die Elektromagnet-Windungen aber außerhalb der Strombahn¹⁰⁰⁾, so werden die Eisenkerne nicht magnetisch; der früher angezogene Anker *f* wird durch die Spiralfeder *h*

in die Normallage zurückgeführt, wobei die Schraube *t* — welche in diesem Falle an der elektrischen Leitung nicht theilnimmt — die Hubhöhe, bezw. Entfernung zwischen Anker und Eisenkernen begrenzt.

Dabei kommt aber der bewegliche Hebel mit der Contactschraube *t*₁ außer Contact; der Strom hat diesen Weg verperrt und muß nun wieder durch die Elektromagnete im Stromwege α . Das frühere Spiel beginnt von Neuem und dauert so lange, als der Unterbrecher *U* geschlossen bleibt und die Batterie Kraft genug hergiebt.

Fig. 480.

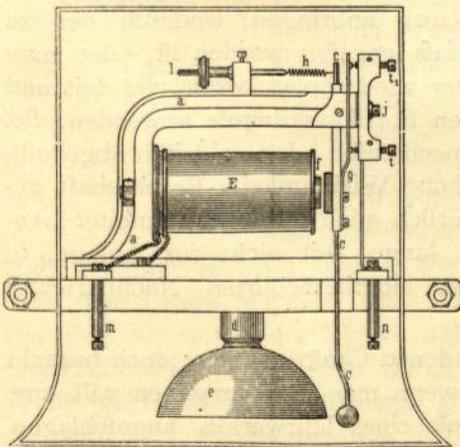


Fig. 480 zeigt eine Vorrichtung mit Schutzkasten, wie sie z. B. auf Werkplätzen, in Fabriken, auf Eisenbahnen und überhaupt dann angewendet wird, wenn solche Klingeln im Freien angebracht werden müssen.

Derartiger Apparate mit Elektromagnet-Aus schaltung und ohne Leitungsunterbrechung kann man beliebig viele in einen und denselben Schliessungskreis

¹⁰⁰⁾ Es sei hier bemerkt, daß wir es in solchen Vorrichtungen eigentlich mit einer Stromverzweigung zu thun haben, bei welcher sich die Stromstärken in den verschiedenen Zweigen umgekehrt wie die Widerstände verhalten. Die Unterschiede der Widerstände sind aber bei solchen Klingeln derart bedeutend, daß die Stromstärke in *E* bei der Verzweigung einen so geringen Werth erhält, daß dieser wohl gleich Null gesetzt werden kann.

einer genügend starken Batterie einschalten und kann dabei auf ungeföhrte, sichere Wirkfamkeit gerechnet werden.

Der gleiche Zweck ist aber viel einfacher durch die folgende Anordnung zu erreichen.

Sollen in einen und denselben Leiterkreis mehrere Klingeln eingeschaltet werden, so nimmt man nur eine nach dem *Wagner'schen* Grundgedanken construirte Raffelklingel mit Leitungsunterbrechung; die übrigen Klingeln aber schalte man nach Fig. 481 derart, daß die Leitungsdrähte einfach an die Enden der Multiplicationsdrähte angegeschlossen werden. Die letzteren Klingeln werden dann durch die Stromunterbrechungen in der ersterwähnten Klingel genau dieselben Bewegungen ausführen, wie jene, d. h. alle Klingeln werden ertönen, wenn nur jene mit der Unterbrechung läutet. Es ist dabei gleichgiltig, in welche Reihe die Unterbrechungs-Klingel gestellt wird; es empfiehlt sich aber, dieselbe in die Mitte zu nehmen.

Man rechne für jede Klingel zwei Elemente.

Die elektrischen Raffelklingeln, wie sie bis jetzt betrachtet worden sind, bedürfen nicht selten eigenthümlicher Ergänzungen, und dabei treten zwei Fälle auf: einerseits verlangt man fog. Fortläuteklingeln; andererseits aber, wo das andauernde Läuten — auch ohne Fortläutevorrichtung — unangenehm werden kann, wird eine gleichwerthige, aber minder störende Meldevorrichtung gewünscht, und man construirte daher Klingeln für Einzelschläge.

Für beide Fälle hat man auch fog. Relais geschaffen, bei deren Anwendung die übrigen Einrichtungen unverändert bleiben und die daher auch bei bestehenden Anlagen eingefügt werden können, wenn die vorerwähnten Zwecke erreicht werden sollen.

Bei der Wirkfamkeit einer Haustelegraphen-Anlage nach dem Leitungsplan in Fig. 474 oder 479 läutet die Glocke so lange, als auf den Tafter gedrückt wird. Ist nun die anzurufende Person abwesend, so muß man entweder eine Glocke mit sichtbarer Signalvorrichtung anbringen, wodurch der zu letzterer tretenden Person angezeigt wird, daß gerufen worden ist, oder man muß von Zeit zu Zeit das Drücken am Tafter wiederholen, wozu viel Zeit und Geduld gehört, oder man muß die erwähnten Fortläuteklingeln anwenden, die, einmal bethätigt, so lange fortläuten, bis sie mechanisch oder elektrisch abgestellt, d. h. zum Schweigen gebracht und in neuerliche Wirkfamkeits-Bereitschaft gestellt werden. Letztere Einrichtung hat natürlich auch ihre Schattenseite. Angenommen, die zu rufende Person kommt lange Zeit nicht zur Anlage, so läutet diese unaufhaltsam fort und wird der nichtbetheiligten Nachbarchaft recht lästig.

Das Fortläuten erzielt man mit verschiedenen Constructionen; doch braucht man dazu meistens eine dritte Leitung oder, wenn man diese umgehen will, eine zweite Batterie, oder die Glocke wird mittels eines Uhrwerkes angeschlagen. Der elektrische Strom hat in letzterem Falle nur die eine Aufgabe, das Uhrwerk auszulösen, und um eine dauernde Wirkfamkeits-Bereitschaft zu erzielen, wird die Glocke ausschließlichs dadurch abgestellt, daß man das Uhrwerk vollkommen aufzieht.

175.
Klingeln
mit
unverzweigtem
Stromkreis
ohne
Leitungs-
unterbrechung.

176.
Fortläute-
Klingeln.

Fig. 481.

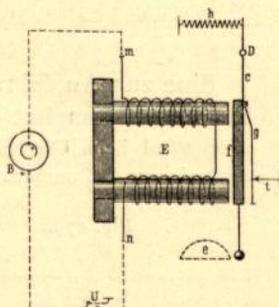


Fig. 482 u. 483 zeigen die Pläne von Raffelklingeln mit Einrichtungen zum Fortläuten.

Man verwendet dabei Local-Batterien (*Loc. B.*); dieselben werden in der Nähe der Klingel aufgestellt. Wird nun der Anker *f* vom Elektromagneten *E* in Folge eines Stromes aus der Haupt-Batterie (Linien-Batterie, *Li. B.*) angezogen, so wird nach Fig. 482 die Contactfeder, welche von einer

Fig. 482.

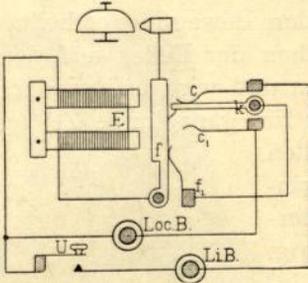
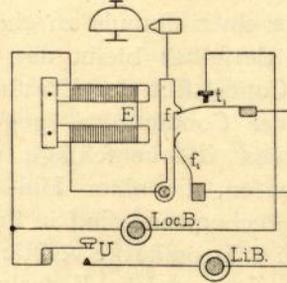


Fig. 483.



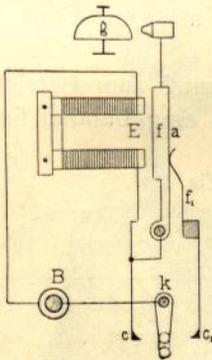
Nafe gehalten wird, frei; sie kommt mit c_1 in Contact. Dadurch wird der Kreis zur Local-Batterie geschlossen, und da dieser ebenfalls durch die Elektromagnet-Spulen und über die Unterbrechungsfeder f_1 führt, so ist das Fortläuten gesichert, und zwar für so lange, bis die Feder wieder in ihre Normallage, d. i. außer Contact mit c_1 , gebracht wird; letzteres muß durch die angerufene Person bewirkt werden.

Fig. 483 besitzt nur in der Schlußvorrichtung für den Localkreis eine etwas kräftigere Construction, die nach dem Vorerwähnten leicht verständlich sein dürfte.

Das Tönen der Raffelklingeln ist in vielen Fällen äußerst störend und für nervöse Personen unangenehm. Wenn nun auch Einrichtungen für Einzelschläge

nicht gerade angenehmer sind, so werden sie doch häufig, besonders in Gasthöfen, verlangt und nach dem Schema in Fig. 484 geschaltet. Je nachdem man die Kurbel *K* auf *c* oder c_1 , stellt, giebt die Vorrichtung Einzelschläge oder Raffeltöne. Solche Einrichtungen sind also gar nicht verwickelt und überall auch bei schon bestehenden Anlagen leicht anzubringen. (Siehe auch Fig. 522.) Natürlich gehört in solche Leitungen immer ein Unterbrecher. In Fig. 484 wurde derselbe aber nicht angedeutet, weil man auch den Hebel *k* zum Unterbrechen und Schließen an Stelle eines Tasters verwenden kann.

Fig. 484.



Um Glocken-Einzelschläge zu erzielen, construirt *C. Th. Wagner* in Wiesbaden ein elektrisches Pendelwerk, das insbesondere für große Herrschaftswohnungen und Gasthöfe geeignet ist. Ein solches Pendel bewirkt, daß eine elektrische Glocke, nach dem Druck auf den Taster, so lange in gleichen Zeitpausen anschlägt, bis von dem Orte, wo die Glocke aufgehängt ist, mittels eines Druckknopfes das elektrische Pendel wieder in die Ruhelage eingestellt und die Glocke auf diese Weise elektrisch zum Schweigen gebracht wird. Auf diese Weise ist auch eine vortreffliche Controlle geboten, ob das Signal von der angerufenen Person verstanden worden ist. Dazu kann jede beliebige Klingel verwendet werden; ein solches Pendelwerk ist auch gar nicht teuer.

Dieselbe Firma construirt noch ein anderes elektrisches Läutewerk für Einzelschläge, das besondere Erwähnung verdient. Dasselbe besteht aus einem

177.
Glocken
für
Einzelschläge.

Elektromagneten mit Anker und aus einer Unruhe, die sich um eine stehende Achse drehen und die durch eine um letztere gewundene Spiralfeder in ihre Normallage zurückgeführt werden kann. Die Unruhe ist vom übrigen Mechanismus elektrisch isolirt und mit einem Contactstift versehen, der sich in der Ruhelage gegen die in eine Messingfäule eingeklemmte Contactfeder anlegt. Durch das gebogene Ende des Ankerträgers wird diese Feder bei geöffneter Leitung stets angepannt und erst nach erfolgter Ankerziehung frei gegeben, wobei sie der Unruhe einen Impuls zu einer schwingenden Bewegung ertheilt. Während der Dauer derselben bleibt der Contact zwischen der Feder und dem sonst anliegenden Contactstift der Unruhe unterbrochen und wird erst wieder durch das Anstoßen des Contactstiftes gegen die Feder für ganz kurze Zeit geschlossen. Die einzelnen Glockenschläge erfolgen in den Zwischenpausen, die einer Hin- und Herschwingung entsprechen, und sind in ihrer Aufeinanderfolge von der Stromstärke vollständig unabhängig, da nur die stets gleiche Federkraft auf die Unruhe einwirkt. Die raschere oder langsamere Aufeinanderfolge der Glockenschläge kann durch mehr oder weniger starkes Anspannen der um die Achse gelegten Spiralfeder geändert werden.

Man kann durch Anbringen eines selbstthätig wirkenden Mechanismus sehr leicht erzielen, daß diese Einrichtung bei jedesmaliger Stromentfendung eine bestimmte Anzahl von Glockenschlägen abgibt und sich dann selbstthätig abstellt. Zum Betrieb dieser Glocken sind nur zwei Leitungen nöthig; auch dabei können Controle und Quittirung eingerichtet werden, und dann ist eine solche Anlage für Gasthöfe, Krankenhäuser, Bade-Anstalten etc., ferner bei Personen-Aufzügen, Contact-Thermometern, Wasserbehältern etc. empfehlenswerth.

Je länger die Leitung ist, desto mehr elektrische Kraft muß zum Betriebe angewendet werden; je mehr galvanische Elektrizitätsquellen eingebunden sind, desto größer ist die Fehlermöglichkeit; desto theurer ist auch der Betrieb. Allen diesen Uebelständen kann durch Anwendung von Magnet-Inductoren und dazu passend eingerichteten Klingeln abgeholfen werden.

Bewegt man in einem magnetischen Felde eine oder mehrere Spulen isolirten, in einen Schließungskreis eingebundenen Drahtes, so entstehen während der Dauer der Bewegung elektrische Wechselströme, die man unmittelbar als solche oder auch mittels Stromwender als gleich gerichtete (allerdings regelmäsig unterbrochene) Stromimpulse verwenden kann. Zumeist verwendet man aber die Wechselströme. Eine solche Einrichtung — welche etwas höhere Anlage-, jedoch gar keine Betriebskosten verursacht — ist besonders dann empfehlenswerth, wenn es gilt, mehrere und viele elektrische Klingeln, hinter einander geschaltet, zu betreiben.

Fig. 485 zeigt den Plan eines solchen Magnet-Inductors. *N* und *S* sind die das magnetische Feld bildenden Magnet-Lamellen; *P* ist die in jenem Felde

Fig. 485.

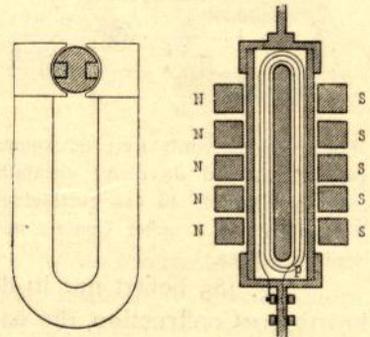
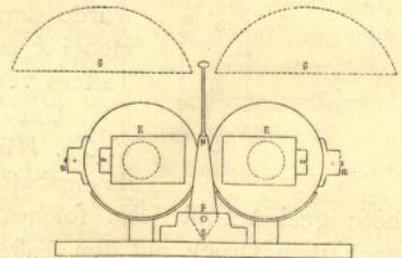
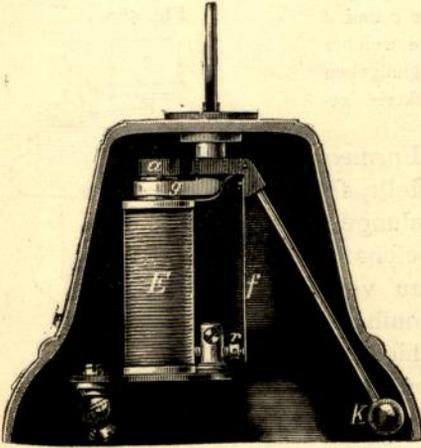


Fig. 486.



bewegte Drahtspule, die auf einem eisernen Anker aufgewickelt ist. Am verbreitetsten sind die Magnet-Inductoren mit eisernem I- (Doppel-T-) Anker von *Siemens & Halske*.

Fig. 487.



Eisenkerne magnetisch; die Polchuhe wirken, d. h. *N* zieht denselben an. Beim Wechselstrombetrieb kehrt sich

Die Stärke der mit solchen Magneten erregten Wechselströme hängt ab: α) von der Intensität des magnetischen Feldes, β) von der zur Spule *P* verwendeten Drahtlänge und vom Querschnitt dieses Drahtes, γ) von der Anzahl der Umdrehungen in der Secunde; die Stromstärke ist allen diesen drei Factoren direct proportional.

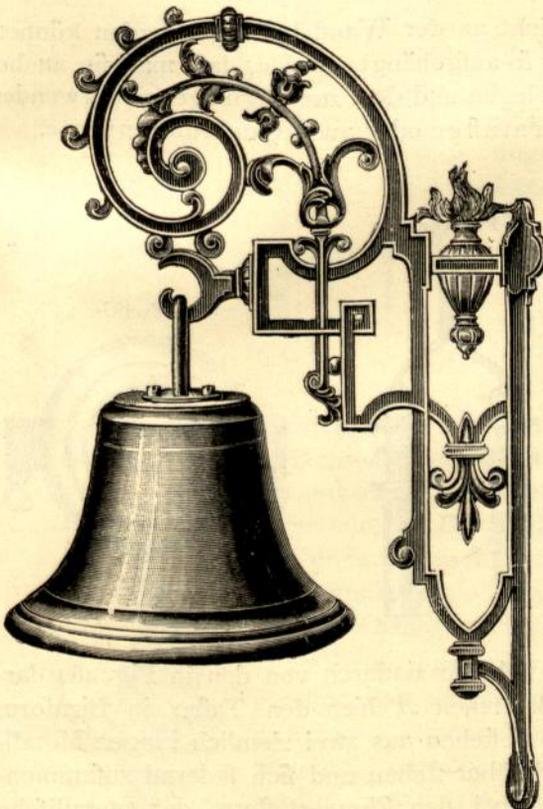
Fig. 486 zeigt eine für Wechselstrombetrieb geeignete Klingel.

E sind Elektromagnet-Spulen, die auf Eisenkerne gesteckt sind, welche Anfätze fog. Polchuhe (für Nord und Süd) haben; *P* ist ein im Gestelle gelagerter permanenter Magnet, von dem ein Pol zwischen den Polshuhen pendeln kann. Angenommen, es sei der Nordpol. Circulirt ein Strom durch *E*, so werden die

flößt den permanenten Nordpol ab und *S* beim zweiten Strom die Stromrichtung um; die Polchuhe wechseln ihren Magnetismus; der permanente Magnet wird daher vom früheren *S*, nunmehrigen *N*, abgestoßen und vom früheren *N*, nunmehrigen *S* angezogen. Dieses Spiel dauert so lange, als Wechselströme in der Leitung circuliren, und da auf den beweglichen permanenten Magneten ein Messingklöppel aufgeschraubt ist, schlägt derselbe bei der pendelnden Bewegung an die beiden Glocken *G*, *G*, wodurch kräftige Töne erzielt werden können.

Tiroler Glocken (Fig. 487 u. 488), Schalmeyglocken, Carillon, Klopfer, Alarm-Signalglocken etc. sind Bezeichnungen, die hier und da äußere Unterscheidungen markiren sollen; im Wesen aber sind auch diese auf den Grundgedanken des *Wagner'schen* Hammers zurückzuführen.

Fig. 488.



selben die Endstücke einer Leitung darstellen, welche für gewöhnlich durch Federkraft aus einander gehalten und dann durch Druck vereinigt werden,

179.
Raffelklingel
für
Wechselströme.

3) Tastervorrichtungen.

Die Einrichtungen, welche zur Leitungsfchließung und Leitungsunterbrechung dienen, die fog. Tafter, werden in den verschiedensten Constructionen erzeugt; immer aber werden die-

180.
Zimmertaster.

sobald eine Stromcirculation, bzw. ein Glockensignal veranlaßt werden soll.

Fig. 489 zeigt die am meisten gebräuchliche Construction.

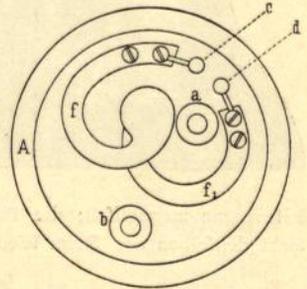
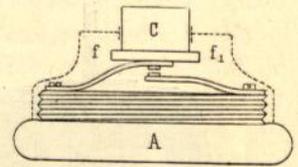
Auf einem Grundbrettchen *A* sind zwei federnde Metallspangen *f* und *f*₁ aufgeschraubt; an diese werden die Leitungsdrähte *c* und *d* so befestigt, daß ein metallischer Contact hergestellt ist. In welcher Weise mittels des Knopfes *C* die Federn *f* und *f*₁ beim Signalgeben an einander gepreßt und so der elektrische Schließungskreis geschlossen wird, ist aus Fig. 489 genügend ersichtlich.

Die Zimmertaster werden in sehr vielen Formen und aus den verschiedensten Materialien hergestellt, so daß sie zu allen Farben der Tapeten und Bemalungen und zu allen möglichen Stilformen passend beschafft werden können. An Materialien werden hierzu verwendet: Wurzelnutzholz, Eichenholz, Mahagoniholz, Palifanderholz, Zebraholz, Olivenholz und verschiedene andere harte und weiche Hölzer; ferner Porzellan, Elfenbein, Horn, Hartgummi, Metalle etc.; man kann dieselben in allereinfachster Ausführung und in reichen Ausschmückungen erhalten.

Im Nachstehenden seien noch einige Constructionen, welche für besondere Zwecke bestimmt sind, beschrieben.

Für Tastervorrichtungen, die nicht an der Wand befestigt werden können, sondern an biegsamen Kabeldrähten so aufgehängt werden, daß man sie an beliebige Orte des betreffenden Raumes legen und dort zum Signalgeben verwenden kann, benutzt man entweder sog. Birntaster oder auch Quetschcontacte.

Fig. 489.



181.
Birn-
und Quetsch-
taster.

Fig. 491.

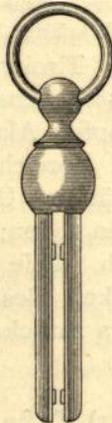


Fig. 492.

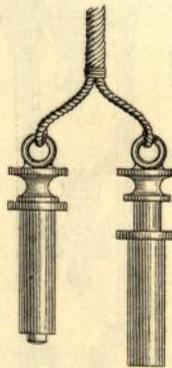


Fig. 493.

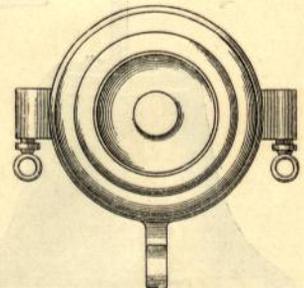
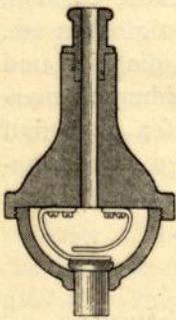


Fig. 490.



Erstere (Fig. 490) unterscheiden sich nur dadurch von den in Fig. 489 dargestellten Zimmertastern, daß das Brettchen *A* hier den Taster in Birnform abschließt. Quetschcontacte (Fig. 491) bestehen aus zwei ziemlich langen Metall-Lamellen, die gut isolirt einander gegenüber stehen und sich federnd zusammendrücken lassen, wodurch ähnlich, wie bei den Zimmertastern, der metallische Kreis geschlossen und der Strom zu circuliren veranlaßt wird.

Von derartigen nicht fixirten Tastern gehen gewöhnlich in biegsamen, mit Seide isolirten Kabeln zwei Drähte aus, welche in entsprechender, beliebiger

Länge in Metalltöpfeln endigen, wie dies durch Fig. 492 veranschaulicht wird. Diese Stöpsel passen in Metallöfen, die an geeigneter Stelle in die Leitung eingebunden sind, so daß demnach beliebig Leitungsschließungen veranlaßt, erforderlichenfalls

aber durch Wegnahme dieser beweglichen Contact-Einrichtung auch unmöglich gemacht werden können. Nicht selten sind solche Oefen gleich an den Zimmertastern befestigt, wie dies z. B. in Fig. 493 ersichtlich ist.

Fig. 494.

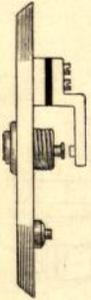
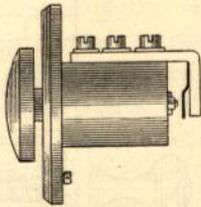


Fig. 495.



der Contact mit einem sonst völlig isolirten Winkelhebel hergestellt und so der Leitungskreis geschlossen.

Derartige Einfätze können auch bei Fuß-Contacts bestens angewendet werden.

Fig. 496.

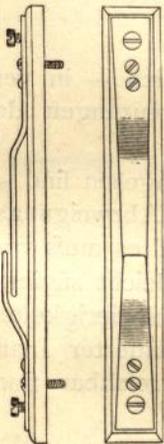
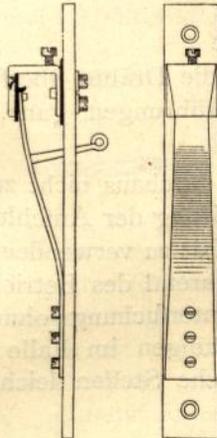


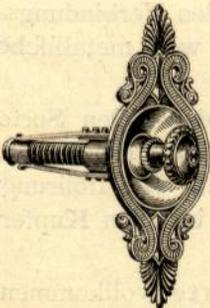
Fig. 497.



Thür- und Fenster-Contacts bestehen im Allgemeinen aus zwei federnden Spangen, welche an einander drücken und so die Leitung schließen (Fig. 496). Ist die Thür oder das Fenster geschlossen, so werden die beiden Spangen durch einen am beweglichen Thürtheile passend angebrachten Stift aus einander gehalten. Letzterer wird beim Oeffnen zurücktreten; die Spangen federn, legen sich an einander und bilden Contact; die Leitung ist geschlossen und das Signal ertönt. Die bezügliche Gesamtanordnung ist in Fig. 543 veranschaulicht.

Zug-Contacts erhalten die in Fig. 497 dargestellte Einrichtung. Dieselben werden durch eine Schnur bethätigt, mittels welcher eine Flachfeder von einem isolirten Anschlag (Elfenbein, Hartgummi etc.) nach einem Metallanschlag gezogen wird; letzterer und die Flachfeder bilden die Leitungsenden, die dann auf diese Weise den Stromkreis schließen. Für Badezellen, Gefängniszellen, Krankenhäuser etc. werden solche Zug-Contacts häufig verlangt.

Fig. 498.



Nicht selten werden auch bei elektrischen Hausthorglocken statt der Druck-Contacts, in Anpassung an die Vorrichtungen bei mechanischen Zugglocken, Zug-Contacts gewünscht. Dieselben erhalten dann eine Einrichtung, wie sie in Fig. 498 u. 499 veranschaulicht ist. Zwei Metallfedern, welche wieder die Enden der Leitung bilden, liegen auf dem aus Hartgummi bestehenden Ende des Zugtabes; die Leitung ist daher in dieser Normallage getrennt; eine um

den Zugstab gelegte Spiralfeder bewirkt die Dauer dieser Lage. Das Hartgummistück ist durch eine etwas vorstehende Metallscheibe am Zugstab festgehalten. Zieht man diesen an der Handhabe entgegen der Wirkung der Spiralfeder, so wird das Metallplättchen zwischen die beiden Flachfedern treten und so den zum Kreischluss nöthigen Contact herstellen.

Dafs mehrere der aufgezählten Drucktaster in einem gemeinschaftlichen Gehäuse untergebracht und dafs letzterem beliebige äufsere Formen gegeben werden können, braucht an dieser Stelle wohl nicht weiter ausgeführt zu werden.

4) Leitungen.

183.
Grundsätze.

Sollen in einem Gebäude elektrische Leitungen verlegt werden, so ist vor Allem ein zweckentsprechender Leitungsplan — ein fog. Schaltungschema — anzufertigen. Dieser Plan ist dann genau und auf das strengste durchzuführen; dabei ist zu beachten, dafs die Drähte übersichtlich — in verschiedenen Farben — verlegt und Drahtberührungen ganz, Kreuzungen der Drähte möglichst vermieden werden.

Etwaige blanke Stellen — wenn solche durchaus nicht zu umgehen sind — müssen vorzüglich isolirt werden. Auf die Isolirung der Anschlufs-, Abzweigungs- und Kreuzungsstellen ist ganz besondere Sorgfalt zu verwenden, und es muß vorgeforgt werden, dafs solche Stellen auch während des Betriebes leicht zugänglich bleiben, um bei Störungsfällen die Untersuchung ohne Schwierigkeiten vornehmen zu können. Auch bei Umschaltungen im Falle geänderter Inanspruchnahme der Anlage werden, wenn solche Stellen leicht erreichbar sind, die Arbeiten wesentlich vereinfacht.

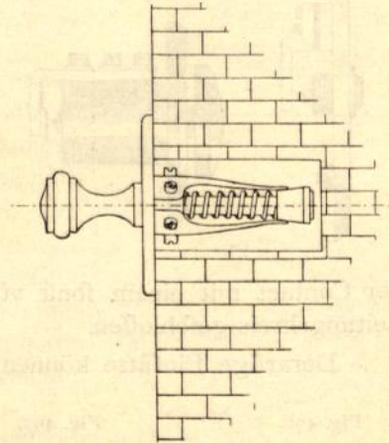
184.
Material.

Die Leitungen werden bei Haus-Telegraphen am besten aus isolirtem Kupferdraht von 1^{mm} Querschnittsdurchmesser hergestellt. Sind Leitungen im Freien nöthig, so können auch blanke Kupferdrähte oder Silicium-Bronze-Drähte von 1,2 bis 2,0^{mm} Stärke verwendet werden. Die Isolirung wird mit Seide oder mit in Wachs getränkter Wolle bewirkt. Ausreichend ist letztere insbesondere dann, wenn sie die Drähte in der Form von Langfäden und mit spiralförmig gewundenen Fäden gegen Elektrizitäts-Ableitung schützt. Bei den Verbindungs- und Anschlufsstellen sind die Drahtenden blank zu machen, weil metallische Berührung erzielt werden muß.

Das zu solchen Drähten verwendete Material soll von der besten Sorte fein; insbesondere ist nicht etwa sprödes Kupfer zu verwenden. Der Draht soll viele Umbiegungen aushalten, ehe die Kupferseele abbricht. Die Isolirung muß durchaus gleichmäfsig fein; die Wachsimprägnirung soll bis zum Kupfer reichen.

Für gewöhnliche Verhältnisse werden fog. Wachsdrahte vollkommen genügen. In feuchten Räumen aber wird man besser Gummidrahte an-

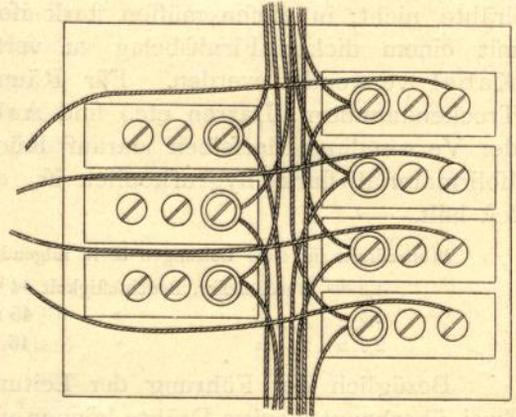
Fig. 499.



Haustelegraphen-Leitungen sollen mit Starkstromleitungen niemals in einem gemeinschaftlichen Canal geführt werden.

An Kreuzungs- und Abzweigungsstellen und auch dort, wo viele Leitungen in starken Winkeln geführt werden müssen, sind Schaltungskasten (Fig. 503) anzubringen, in denen die Drähte in fixirten und gut isolirten Klemmen endigen. Man kann unter Benutzung der letzteren sichere Anschlüsse oder auch Aenderungen in den Abzweigungen und Kreuzungen bequem bewirken, dann aber auch in Störungsfällen die nöthigen Leitungserprobungen viel rascher und verlässlicher ausführen, als ohne solche Schaltungskasten.

Fig. 503.

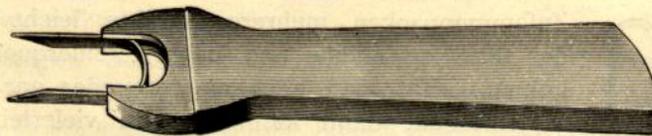


Drähte in gemauerten oder Holzcanälen sollen nie frei liegen, sondern in irgend ein isolirendes Material (Holzasche etc.) eingebettet sein, weil Nagethiere solche Drähte nicht selten beschädigen.

Recht bequem und praktisch sind zu solchen Zwecken die Papierrohre nach dem System *S. Bergmann & Co.* in Berlin. Die aus Papiermasse hergestellten Rohre (gewöhnliche lichte Weiten: 7, 11, 17, 23, 29 und 36 mm) sind mit einer bei hoher Temperatur geschmolzenen Isolirmasse imprägnirt; dadurch werden die Rohre ganz steif, wasserdicht, innen und außen ganz glatt und isoliren die Drähte gegen Ableitungen der Elektrizität. Weil sie auch innen glatt sind, kann man die Leitungsdrähte leicht einziehen; da sie aber auch steif sind, müssen

186.
Leitungen
in
Papierrohren.

Fig. 504.

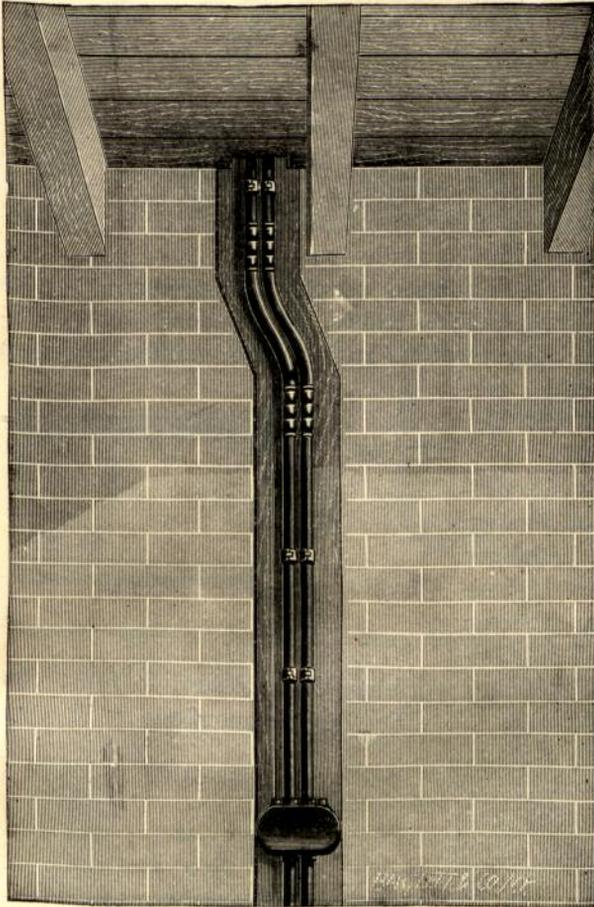


Richtungsänderungen mittels Knieftücken oder unter Umständen durch einfach oder doppelt gebogene Einsatzstücke bewirkt werden. Das Anschließen der Rohre von gleichem oder geringerem Durchmesser geschieht mittels passender Muffen oder mittels Dosen, falls an solchen Stellen Leitungsabzweigungen erfolgen sollen. Werden an einzelnen Stellen mehrere Leitungen verzweigt, so bedient man sich auch hier eigener Schaltungskasten. Die Befestigung der Rohre erfolgt mittels Klammern, ähnlich wie sie durch Fig. 502 (S. 227) angedeutet worden sind; nur müssen sie für diesen Zweck nicht aus Runddraht, sondern aus Flachdraht fabricirt sein. Zum Befestigen selbst bedient man sich eines Klammernhalters, wie derselbe in Fig. 504 abgebildet ist. Fig. 505 zeigt eine solche Leitungsausführung mit einem Schaltkasten. Derartige Leitungsführungen können

nicht nur für Haus-Telegraphen, sondern auch bei allen anderen elektrischen Leitungen im Hause verwendet werden.

Solche Papierrohre werden auch mit Blei-, Messing- etc. Mantel geliefert und bieten, derart ausgerüstet, selbst für kurze Strecken unterirdischer Leitung genügende Sicherheit.

Fig. 505.



Das *Bergmann'sche* System bietet manche Vortheile. Die Rohre schützen gegen mechanische Beschädigung und Feuchtigkeit; bei starken elektrischen Strömen schützen sie auch vor Feuersgefahr, falls die Drähte glühend werden sollten; die Drähte sind leicht aus- und einzuziehen, auszutauschen, umzuschalten, und das System ist billiger und bequemer als Holzleisten oder gar gemauerte Canäle. Führt man mehrere Leitungen in einem solchen Rohr, so wähle man verschieden gefärbte Drähte, um die Handhabung bei der Verbindung zu erleichtern.

Das Zusammenlegen mehrerer Drähte zu verschiedenen Zwecken (z. B. Haus-Telegraphen, Telephon- und Lichtleitungsdrähte) in ein und dasselbe Rohr dürfte sich aber auch hier nicht empfehlen, und es wird besser

fein, namentlich Kraft- und Lichtleitungen in besonderen Rohren zu führen.

Diese Papierrohre können genau, wie Gasleitungsrohre behandelt werden. Die Anschlüsse der Rohre bewirkt man auf folgende Weise. Man fägt die

Fig. 506.



beiden Rohre an den Enden gleichmäÙig ab, zieht über den Verbindungsstofs ein stramm passendes Stahlrohr von sehr geringer Wandstärke, und nun wird dieses Leitungsstück mittels einer passenden Zange so oft gewürgt, bis ausreichende Festig-

keit und Dauerhaftigkeit des Stofses verbürgt erscheinen; meistens werden 4 Würgestellungen genügen.

Zur Befestigung solcher Rohre empfiehlt sich folgendes Verfahren. Man nimmt biegsame Messingbänder von der in Fig. 506 dargestellten Form. Ein

folches Band hat in der Mitte ein Loch, durch welches eine Schraube hindurchgesteckt und damit das Band an der Wand befestigt wird. Das Rohr, welches in Folge seiner Elasticität etwas ausbaucht, wird vor das Band gelegt und dieses dadurch geschlossen, daß man die Zunge durch den Schlitz steckt und dieselbe dann umlegt. Diese Art der Befestigung ist so einfach und zweckmäßig, daß sie gewiß auch bei anderen Rohren (bei Sprachrohren, bei pneumatischen Telegraphen und bei Gasleitungen) mit Vortheil angewendet werden kann (Fig. 505).

187.
Führung
der Leitungen
durch
Mauern.

Um Leitungen durch Mauern zu führen, kann man verschiedene Verfahren wählen. Wenige Leitungen (2 bis 4) werden durch Rohre aus Holz, Glas, Porzellan oder Hartgummi geführt; diese erhalten alsdann Vorsteckhülsen mit Wulstenrändern (Fig. 507 u. 508), sobald es sich nur um Zwischenmauern im Gebäude handelt. Bei Durchführungen von Außenleitungen durch Hauptmauern in das Innere der Gebäude verwendet man ähnliche Rohre. Um jedoch solche Einführungen vor dem Eindringen des Regenwassers zu schützen, müssen dieselben außen mit genügender Schutzkappe versehen werden, was durch Rohre von der Form in Fig. 509 u. 510 erzielt wird.

Fig. 511 zeigt eine bezügliche Anordnung. t ist das Rohr sammt schützendem Ansatz, a der besonders stark befestigte letzte Isolator mit dem Ende des Luftleitungsdrahtes i , welcher mit dem isolirten Zimmerleitungs- (Gummi-) Draht b in Contact steht. Da Luftleitungen mit Blitzschutz versehen sein müssen, so führt von i ein blanker Draht c zum Blitzableiter St . Die Befestigungsstelle l' ist vom eisernen Gehäuse St isolirt; dagegen ist St mit der Leitung e metallisch verbunden, die zu einer Erdleitung führt. Als solche kann ein Gas- oder Wasserleitungsrohr oder eine in die Grundwasserficht der Erde verlegte Metallplatte (Eisen, Blei, Kupfer, Schiene, altes Kesselblech etc.) benutzt werden. Soll diese Erdleitung außer beim Blitzschutz auch noch als Batterie-Erdleitung dienen, wie das Schema andeutet, dann muß man die Leitung e bis in das Gebäude verlängern; doch soll e nicht durch das Rohr t , sondern in einem besonderen Rohr oder neben t geführt werden.

Der Blitzschutz wirkt auf folgende Weise. Die in den Batterien erzeugte Electricität geht über i nach b , allerdings auch nach c und l' , kann aber hier nicht weiter, weil der Weg nach St und e durch eine isolirende Schicht versperrt ist. Ein Strom atmosphärischer Electricität aber wird in Folge seiner höheren Spannung von i unmittelbar nach c , l' gehen, die

Fig. 508.

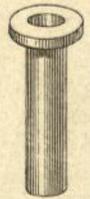


Fig. 507.



Fig. 509.

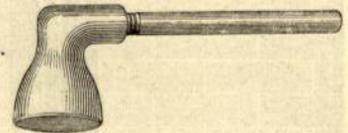
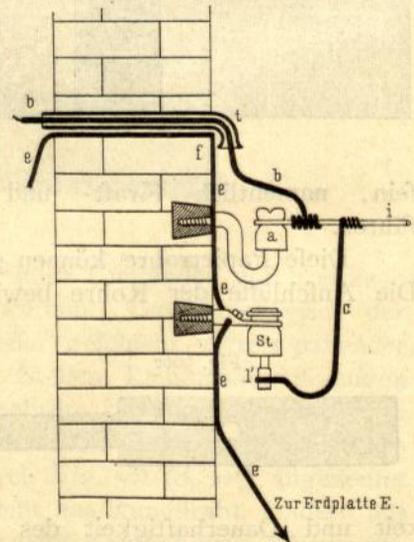


Fig. 510.



Fig. 511.



Ifolirschrift in Form von Funken bewältigen und über *St* und *e* zur Erde abgeleitet, wodurch dann das Gebäude geschützt ist.

Fig. 512.

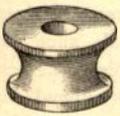


Fig. 513.



Fig. 514.



Müssen viele (10 und mehr) Leitungen, auf Nuthenbrettern befestigt, durch Innenmauern geführt werden, so wird man, wenn thunlich, gleich beim Bau Mauer-schlitzte vorsehen, erforderlichenfalls nachträglich durchbrechen. Manchmal werden auch, weil die ifolirten Drähte viel Geld kosten und besonders, wenn lange Strecken in gerader Richtung an geschützten Orten geführt werden können, blanke Kupfer- oder Bronzedrähte gefpannt. In diesem Falle müssen dieselben natürlich abstehend von der Mauer und auf Ifo-

Fig. 515.

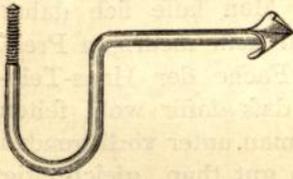


Fig. 516.

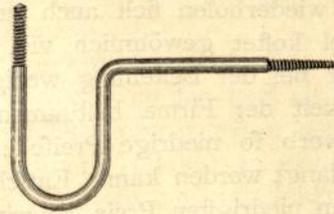
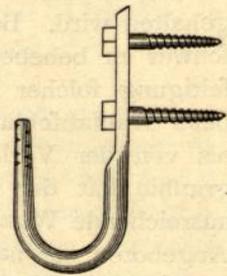
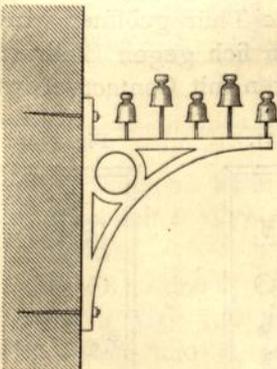


Fig. 517.



latoren geführt werden. Man verwendet hierzu Porzellan-Isolatoren (Rollen) von Formen, wie sie in Fig. 512 dargestellt sind. Solche Porzellanrollen werden auf Holzkeile geschraubt, welche im Mauerwerk eingegypst wurden. Hie und da verwendet man dabei auch Porzellanknöpfe von den in Fig. 513 u. 514 dargestellten Formen.

Fig. 518.



Leitungen im Freien, über Höfe, Lagerräume, Gärten etc., werden nach jenen Regeln geführt, welche bei der Anlage von Telegraphen- und Telephon-Leitungen maßgebend sind. Zur Befestigung einzelner Isolatorenträger im Mauerwerk braucht man die in Fig. 515 dargestellte Form von Eifenarmen; für Befestigung an Holz sind Eifenarme der durch Fig. 516 u. 517 veranschaulichten Form zu empfehlen. Fig. 518 zeigt einen Träger aus Gufseifen für mehrere Isolatoren; billiger wird ein solcher aus Winkel-

Fig. 519.

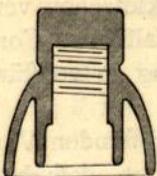
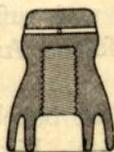


Fig. 520.



Eifen in Γ -Form herzustellen sein. Fig. 519 u. 520 zeigen Schnitte der gebräuchlichen Isolatorenenglocken.

Führungs- oder Nuthenbretter haben je nach der Anzahl Drähte, die geführt werden sollen, verschiedene Breite. Man rechnet für jeden Draht 8 bis 10^{mm}. Blanke Drähte für Haus-Telegraphen dürfen, wenn sie stramm

gespannt sind, 80 bis 100^{mm} Abstand von einander haben; dabei ist die Anzahl der Stützpunkte zu berücksichtigen; je mehr Stützpunkte (Isolatoren), desto näher darf man die Drähte an einander bringen.

Es sei hier bemerkt, daß in Ländern, welche für elektrische Telegraphen-Leitungen das Staatsmonopol ausgesprochen haben, Drähte zur Weiterbeförderung und zur Ausnutzung elektrischer Ströme von Privaten nur innerhalb des geschlossenen, ungetheilten, einem und demselben Besitzer gehörigen Grundstückes gezogen werden dürfen. Diese Bestimmung gilt sowohl für oberirdische, als auch für unterirdische Leitungen. Öffentliche, selbst im Privatbesitz stehende Straßen und Wege dürfen keinesfalls von Privaten mit Drähten überspannt werden. Manche Regierungen gestatten nicht einmal das Ueberspannen fließenden Wassers im sonst ungetheilten Grundbesitz. In Folge der Anlage so vieler Fernsprech-Leitungen werden derzeit solche Monopol-Vorschriften ganz besonders streng gehandhabt; doch sind die Staatsbehörden zumeist gern geneigt, gegen eine Jahressteuer das Ziehen solcher Electricitäts-Leitungen zu gestatten.

Leitungen für Haus-Telegraphen sind sorgfältig und gewissenhaft zu montiren. Insbesondere bei Neubauten hat man Rücksicht zu nehmen, daß im Anfange die Räume und Mauern feucht sind, und auch für spätere Zeit soll man vororgen, daß alle Feuchtigkeit von den Drähten und ihren Unterlagen fern gehalten wird. Betriebsstörungen in Folge von Montage-Fehlern sind nicht nur schwer zu beheben; sie wiederholen sich auch zumeist, und die endgiltige Beseitigung solcher Mängel kostet gewöhnlich viel Geld. Man lasse sich daher beim Kaufabschluss oder bei der Bestellung weniger von dem niedrigen Preis, als von der Verlässlichkeit der Firma bestimmen. Im Fache der Haus-Telegraphie hat der Wettbewerb so niedrige Preise erzielt, daß dafür wohl selten ausreichende Waare verlangt werden kann. Entscheidet man unter vorliegenden Angeboten nur nach dem niedrigsten Preis, so wird man gut thun, gleichzeitig ausreichende Bürgschaften zu verlangen.

5) Ausfchalter.

183.
Ausfchalter.

Bei Thüren zu öffentlichen Verkaufsstellen verlangt man gewöhnlich eine Vorrichtung, welche ein hörbares Signal giebt, wenn die Thür geöffnet wird. Aehnliche Einrichtungen bringt man bei Fenstern an, um sich gegen Einbruch zu sichern. Man verwendet dabei elektrische Signalanlagen mit Contactgebern, welche schon in Fig. 496 (S. 225) dargestellt wurden.

Bleiben aber so eingerichtete Thüren oder Fenster absichtlich offen stehen, so würden die zugehörigen Klingeln zwecklos forttönen, wenn dies nicht verhindert werden kann. Man schaltet daher Vorrichtungen ein, welche gestatten, die Leitung dauernd zu unterbrechen, d. h. außer Betrieb zu setzen. Ein solcher Ausfchalter (Fig. 521) besteht aus einem Drehhebel, welcher auf einem Brettchen aufmontirt ist und mit dem einen Theil der Leitung in Contact steht. Der andere Theil der Leitung ist mit einem Metallklötzchen verbunden, welches mit dem vorerwähnten Hebel in und außer metallischen Contact gebracht werden kann. Fig. 543 zeigt eine solche Anordnung in vollständer Ausführung.

Aehnliche Hebel-Ausfchalter verwendet man zur beliebig wechselnden Verbindung einer Leitung mit zwei anderen Leitungen. Fig. 522 zeigt, daß hier

Fig. 521.

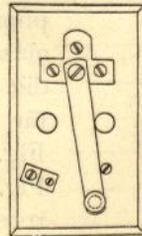
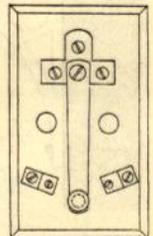


Fig. 522.



zwei Klötzchen angebracht sind, die mit je einer der beiden Anschluß-Leitungen verbunden werden.

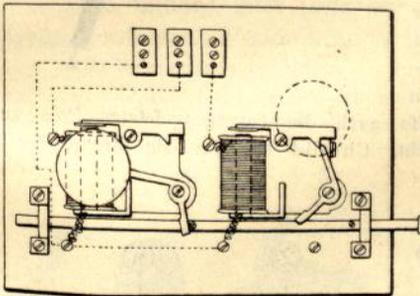
Außer der beschriebenen Construction giebt es noch viele Formen von Auschaltern, z. B. Stöpfel-Auschalter, Queckfilber-Auschalter etc. Es ist aber unnöthig, dieselben hier des Weiteren zu beschreiben; bei allen solchen Ausführungen finden wir die zwei Leitungsenden getrennt und durch irgend ein die Elektrizität gut leitendes Mittel verbindbar.

6) Nummernzeiger (Tableaux).

Falls bei einer Haustelegraphen-Anlage von mehreren Orten nach einem Centralpunkte signalisirt werden soll, ein Fall, der sehr häufig, z. B. in Gasthöfen, Bade-Anstalten, Gefängnissen und wohl auch in größeren und großen Privatwohnungen vorkommt, so muß man, um für die rufenden Stellen Unterscheidungsmerkmale zu haben, entweder verschieden abgetönte Glocken oder, noch besser, nur eine einzige Glocke und verschiedene sichtbare Signalmittel anbringen, so daß beim Ertönen des Signals zugleich sichtbar angezeigt wird, von welcher Stelle aus die Glocke bethätigt wurde.

Man hat hierzu eigene Vorrichtungen, die sog. Nummernzeiger, auch Tableaux oder Indicatoren genannt, die von zwei bis zu beliebiger Nummernzahl gebaut werden können. Solche Nummernzeiger bestehen aus einem Kasten mit vorgelegter geschwärzter Glasplatte, die nur an jenen Stellen durchsichtig ist

Fig. 523.



wo die betreffenden Nummern hinter der Glasplatte dem Beschauer sichtbar werden sollen. Für gewöhnlich wird jede solche Nummer mechanisch fest gehalten, und zwar derart, daß die Nummer unsichtbar ist (Fig. 523). Die mechanische Arretirung ist mit einem kleinen elektrischen Motor (einer elektrischen Auslösevorrichtung) verbunden. Circulirt in letzterer der elektrische Strom, so schiebt sich oder fällt die Nummer so, daß sie hinter jener Stelle der Glasplatte steht, welche durchsichtig

ist; die Nummer kann alsdann von außen abgelesen werden. Die Nummer wird mechanisch durch ein Hebelwerk oder elektrisch in ihre Normallage zurückgeführt.

Die Anordnung kann auch umgekehrt getroffen sein, so daß die Nummern (Fig. 524 u. 525) fest hinter den durchsichtigen Stellen der vorerwähnten Glasplatte stehen und durch einen beweglichen Schirm verdeckt gehalten werden. Will man signalisiren, so wird dieser Schirm elektrisch zurückgeschoben, so daß die Nummer sichtbar wird; mechanisch oder elektrisch wird derselbe wieder in die Normallage zurückgestellt.

Ein solcher Motor mit mechanischer Rückstellung (Fig. 523) besteht zumeist aus einem Elektromagneten, dessen Anker in einen zweiarmigen Hebel eingelassen ist. Das andere Ende dieses Hebels trägt ein Prisma, auf welches ein anderes Prisma paßt, das am Nummerträger befestigt ist; durch die Construction wird nun unter Benutzung des Eigengewichtes des Nummernplättchens das Festhalten beider Hebelsarme (desjenigen mit dem Anker und desjenigen mit der

Solche Pendelklappen können auch in der Anordnung gebaut werden, wie sie Fig. 529 zeigt. Wenn derartige Apparate während des Pendelns Glockenschläge an einer nahe oder entfernt angebrachten Klingel veranlassen oder ein Controlewerk betreiben sollen, dann werden sie in einfacher Weise als Relais ausgebildet, indem man eine Contactschraube *S* und am Pendel eine Platinfeder *C* anbringt, welche während der Schwingungen in Contact kommen und einen Stromkreis schliessen; für letzteren bilden dann die Contactschrauben *s*₁ und *f* die Leitungs-Anschlusspunkte.

Sehr vorthelhaft ist die in Fig. 530 dargestellte Einrichtung.

Dem Elektromagneten *M* steht ein Anker *A* gegenüber; letzterer hält mittels der Nafe *n* den Fallhebel *S*. Dieser ist hinter der Tableau-Scheibe für gewöhnlich derart angeordnet, daß er vor einem numerirten Schlitz steht, aber nicht gesehen werden kann. Wirkt der Strom, so zieht *M* den Anker *A* an; dieser giebt bei *n* den Fallhebel frei, und dieser fällt durch den Schlitz vor, so daß man nunmehr von vorn und von seitwärts sieht, daß und von wo gerufen wurde. Das Abstellen erfolgt mit der Hand, indem man den Fallhebel in die normale Lage zurückschiebt.

Bei sehr großen Anlagen kommt es häufig vor, daß die üblichen vielfachen Glockenzeichen vom Personal nicht mehr unterschieden werden können. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, haben *Mix & Genest* eine Tableaueklappe mit drehbarer Zeichenscheibe construirt, welche bei ein-, zwei- oder dreimaligem Klingeln die Zahlen 1, 2 oder 3 erscheinen läßt. Fig. 531 zeigt diesen Apparat in wirklicher Größe.

Wie aus demselben zu ersehen, sind bei dieser Drehklappe die Ziffern 1, 2 und 3 weiß auf schwarz aufgeklebt. Im normalen Zustande steht die untere Hälfte der Scheibe hinter dem durchsichtigen Felde des Tableauglases. Die Rückstellung erfolgt, wie bei den gewöhnlichen mechanisch-elektrischen Tableaux, mittels einer wagrechten Schubstange, welche durch Drehung des herabhängenden Winkelhebels die Zahnstange wieder in die Höhe hebt, wodurch die Anwendung von Federn und Regulirvorrichtungen umgangen ist. In Folge des letzteren Umstandes sind Aenderung der Wirkungsweise und Eintreten von Mängeln nicht zu erwarten.

Soll die Bedienung mehrerer Tableaux controlirt werden und handelt es sich hierbei darum, einen Ruf nur vorübergehend an der Aufsichtsstelle bemerkbar zu machen, so genügt bei letzterer ein Pendel-Tableau, dessen Klappen in die Rückleitung des Geschofs-Tableaus irgend welcher Art eingeschaltet sind. Muß aber auch die Zeit controlirt werden, welche zwischen Ruf und Folgeleitung vergeht, so ist hierzu ein Stromwechsel-Tableau erforderlich, dessen Klappen mittels etwa an den Zimmerthüren angebrachter Contacte oder durch solche an den Abstellstangen der Geschofs-Tableaux zurückgestellt werden. Eine solche Einrichtung für die Zeitcontrole ist in Fig. 532 in wirklicher Größe dargestellt. Dieselbe enthält einen drehbaren Magneten, der in der Ruhe lothrecht steht. Circulirt nun der elektrische Ruffstrom, so

Fig. 530.

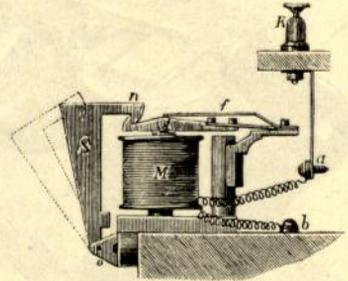
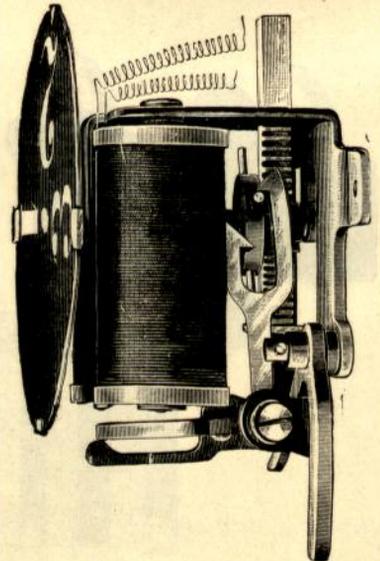


Fig. 531.



bethätigt dieser eine Vorrichtung (ein sog. Relais), welche das Circuliren eines constanten elektrischen Stromes veranlaßt. In letzterem ist die Zeitcontrole eingebunden. Der constant wirkende Strom geht durch die Windungen einer Drahtmultiplications-Spule, welche parallel zum frei schwebenden Magneten gewunden ist. Dadurch wird der letztere in die Spule hineingezogen und da fest gehalten, und ein auf der Axe des Magneten aufgesetzter Zeiger wird auf die mit der Nummer verfehene Scheibe gestellt. Beim Abstellen des Gefchofs-Apparates wird der Ruhestrom in der Zeitcontrole unterbrochen, und dieser kehrt in das Normale zurück; gleichzeitig wird das Relais wieder dienstbereit.

Fig. 532.

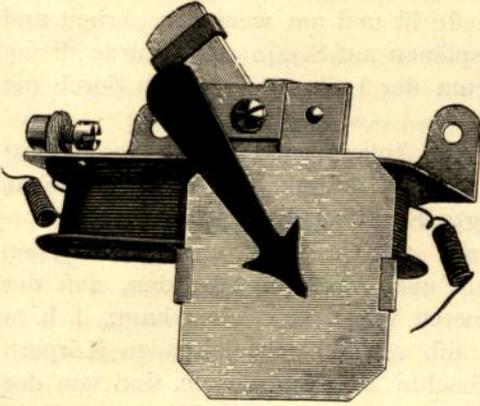


Tableau-Nummern können in beliebiger Anzahl in Kästen vereinigt und letztere in mehr oder minder reicher Ausstattung hergestellt werden.

Bei Motoren mit elektrischer Rückstellung ist eine vortreffliche Controle oder Quittirung des Auftrages von selbst gegeben; bei solchen mit mechanischer Rückstellung kann eine Quittung mittels des Rückstellhebels leicht bewirkt werden; man braucht nur im Inneren des Kastens zwei Contactfedern anzubringen, die bei jedem Zug mit jenem Hebel zusammengedrückt werden und so den Kreis zu einer Controle-Klingel schließen. Ob mechanische oder elektrische Rückstellung der Nummern besser oder minder gut ist, läßt sich schwer entscheiden. Dafs bei mechanischer Rückstellung häufiger Ausbesserungen nöthig sind, ist nicht zu bestreiten, und dafs bei elektrischer Rückstellung, wenn die Batterien nicht sehr gut in Stand gehalten sind, manchmal Verfägar vorkommen, ist ebenfalls erwiesen. Verlässliche Fabrikanten und gute Monteure können und werden aber solche Fehlerquellen bedeutend eingrenzen, so dafs man ohne Bedenken sowohl den einen, wie den anderen Grundgedanken zur Ausführung bringen kann.

7) Ausführung der Anlagen.

Kleine Haustelegraphen-Anlagen (1 Glocke und 1 Taster) wird man schon nach den vorstehenden Angaben ohne Schwierigkeiten selbst ausführen können.

Anlagen mit einer Glocke, einem Tableau und mehreren Tastern kann heutzutage jeder bessere Schlosser, gewifs aber jeder Mechaniker ausführen.

Bei gröfseren und grofsen Anlagen wird es sich jedoch empfehlen, den Plan von einer Telegraphen-Bauanstalt anfertigen zu lassen oder wenigstens ihren Rath einzuholen.

Will man sich zur Montage einer Anlage einen Leitungsplan selbst entwerfen oder einen solchen Plan controliren, so verfolge man den Grundsatz, dafs vor Allem der Stand der Batterie, der Klingeln und der Taster fest zu stellen ist; dann ziehe man:

a) eine Leitung vom positiven Pol der Batterie zu je einer Klemme der eingefalteten Klingelwerke — den Signaldraht;

β) eine Leitung vom negativen Pol der Batterie zu je einer Klemme der in Betracht kommenden Tafter — den Tafterdraht, und

γ) verbinde dann die übrig gebliebenen Klemmen derart, daß beim Schluß in irgend einen Tafter die zugehörige Klingel mit der Batterie einen Schließungskreis bildet, ohne daß der Strom etwa einen anderen Weg einschlagen kann;

δ) man suche jene Verbindung der einzelnen Theile einer Haustelegraphen-Anlage zu erzielen, welche relativ die kürzeste ist und am wenigsten Arbeit und Materialkosten verursacht. In den Leitungsplänen auf S. 240 u. ff. wurde diesen Grundfätzen entsprochen, und die drei Arten der Leitung sind auch durch die Formen der Striche unterschieden worden.

Die Leitung ist der wichtigste Theil der Anlage, und das Verlegen derselben erfordert die meiste Sorgfalt. Eine gute Wirkksamkeit ist nur zu erzielen, wenn die gesammte in der Batterie erzeugte Kraft zu den verschiedenen Vorrichtungen befördert wird. Dies kann nur mittels eines ununterbrochenen metallischen Leiters geschehen, und es muß auch vorgeforgt werden, daß der elektrische Strom nirgends vom vorgezeichneten Wege abweichen kann, d. h. er muß in seiner ganzen Länge gut isolirt, also von schlecht leitenden Körpern umgeben sein. Jede Naße, dann Metalle, feuchte Metalloxyde etc. sind von der Leitung fern zu halten, um so mehr, wenn durch jene ein Weg zur Erde geboten ist. Leitungen in feuchten Räumen und an feuchten Wänden sind im Besonderen mit einem dicken Theeranstrich zu versehen. Gewöhnliche Drähte unmittelbar in die Mauer zu verlegen und mit Mörtel, Kalk, Cement etc. zu verputzen, ist nicht rathsam, man müßte denn leichte Bleikabel verwenden; aber selbst dazu kann nicht unbedingt gerathen werden.

Es wird bei der Montage häufig nöthig, Drahtanschlüsse und Drahtabzweigungen herzustellen. Dies muß in fachgerechten Bündeln geschehen und soll nur von einem in solchen Arbeiten geübten und gewissenhaften Mechaniker bewirkt werden.

Bei allen Drahtverbindungen in einer Haustelegraphen-Leitung müssen die zu verbindenden Enden vorerst blank und metallisch rein gemacht werden.

Man unterscheidet Längenverbindungen und Abzweigungsverbindungen. Bei den ersteren wird man vorerst die Enden auf ca. 6^{cm} von der Isolirung befreien, blank schaben oder mit Schmirgelpapier blank reiben, dann parallel neben einander legen, mit einer Flachzange gut zusammendrehen und mit wachgetränkten Baumwollfäden oder, noch besser, mit Guttapercha-Papier gut isoliren, d. h. so vollständig einhüllen, daß keine blanke Stelle mehr sichtbar ist.

Bei Abzweigungen, die in Längenleitungen nach Taster oder Vorrichtungen angebracht werden sollen, muß der Längendraht an der Stelle, wo er die Abzweigung erhalten soll, auf ca. 3^{cm} von der Isolirung befreit und metallisch blank gemacht werden; eben so ist das Ende eines an diese Stelle einzufetzenden Abzweigungsdrahtes herzurichten und dieses mit einer Flachzange um die im Längendraht blank gemachte Stelle in Spiralwindungen derart herumzuwickeln, daß ein inniger metallischer Contact erreicht wird, worauf diese Stelle wieder in ihrer ganzen Ausdehnung, wie oben angedeutet, gut isolirt werden muß. Noch besser wäre es, solche Bündel zu löthen. Dies ist jedoch bei isolirten Drähten schwer durchführbar; denn Löthen ohne Löthfäure ist nicht gut zu bewerkstelligen, diese aber würde die Isolirung beschädigen, sich in letzterer ansammeln und schließlich auch das Metall angreifen. Bei blanken Drähten ist das Löthen sehr zu empfehlen.

Bünde, die ohne Löthen, also nur mittels Verdrehen der anzuschließenden Drähte, vereinigt sind, müssen einen guten metallischen Contact sichern, und bei Verwendung von Guttapercha-Papier zur Isolirung kann man versichert sein, daß eine solche Isolirung, etwas erwärmt, so fest an die Verbindungsstelle gedrückt werden kann, daß diese nach dem Erkalten der Isolirmasse vollkommen luftdicht nach außen abgeschlossen ist und auch dem Bunde selbst die nöthige Festigkeit verleiht.

Die Leitungsdrähte werden häufig ohne besondere Unterlage an den Wänden, unten an den Sockelleisten oder oben an den Borduren unter den Decken verlegt. Die Durchgänge von einem Raum in den anderen werden mit dünnen Steinbohrern durch die Wände oder mit Holzbohrern durch die Thürgehänge hergestellt.

Die Verbindung der Leitungen mit der Batterie und den Apparaten erfolgt auf folgende Weise. Die betreffenden Drahtenden werden vorerst auf 3 cm von der Isolirung frei gemacht, dann blank geschabt und entweder in die in den Klemmen vorgesehenen Löcher eingesteckt und fest geschraubt oder bei Flachklemmen unter die Köpfe der bezüglichen Contactschrauben gebracht und letztere dann fest angezogen.

Für die Wandtafter wird an der Stelle, wo sie befestigt werden sollen, ein entsprechender Holzdübel eingerammt und das Grundbrettchen des Tasters fest geschraubt, nachdem vorerst die beiden Zuleitungsdrähte durch die bezüglichen Löcher (Fig. 489, S. 224) gezogen, die Enden blank gemacht und mit den beiden federnden Spangen verschraubt worden sind. Dann erst wird der Taster-Obertheil aufgeschraubt. Glocken und Nummernzeiger werden an einer trockenen Wand, aber möglichst entfernt von Rauchabzügen, befestigt.

Obwohl es sich immer empfehlen wird, die Lieferung und Montage elektrischer Einrichtungen einem fachkundigen Lieferanten gegen eine vereinbarte Gesamtsomme zu übertragen, so sei im Nachstehenden doch das Wichtigste über die Montage solcher Einrichtungen vorgeführt.

Die Aufstellung des Anlageplanes nach den auf S. 240 u. ff. dargestellten Mustern, die richtige Wahl und das vorherige Erproben der Vorrichtungen und Leitungsdrähte müssen dem richtigen Anbringen und der planmäßigen Verbindung derselben vorausgehen.

Man nehme:

- für Küchen und Dienerzimmer Klingeln mit einem Glockendurchmesser von 8 bis 9 cm,
- für Vorzimmer und Nachtglocken solche mit einem Glockendurchmesser von 10 bis 11 cm,
- für Geschäftstuben und die Zimmer einer Wohnung solche mit einem Glockendurchmesser von 6 bis 7 cm.

Ob man für besondere Zwecke kleinere oder größere Glocken zu wählen hat, wird durch die Entfernung bestimmt, auf welche sie erforderlichenfalls gehört werden sollen.

Die Klingeln werden vor ihrer Befestigung auf folgende Weise geprüft. Man bringe sie in jene Lage, in der sie ertönen sollen (meist lothrecht), lege dann die von den Polen einer Batterie (für jede Klingel 2 Elemente) ausgehenden Drähte an die Klemmen der Vorrichtung, und zwar derart, daß metallischer Contact hergestellt ist; alsdann muß die Klingel so lange läuten, als man diese Anordnung beläßt.

Fig. 533.

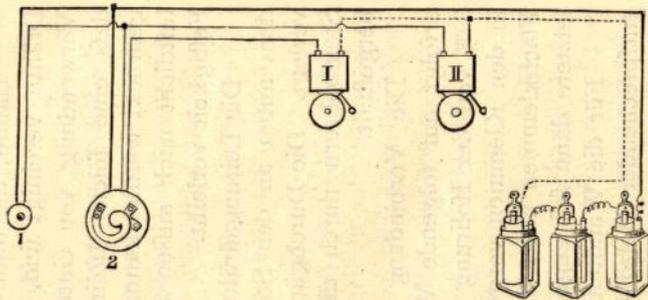


Fig. 534.

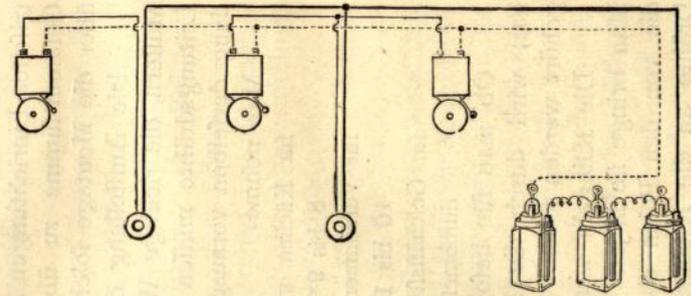


Fig. 535.

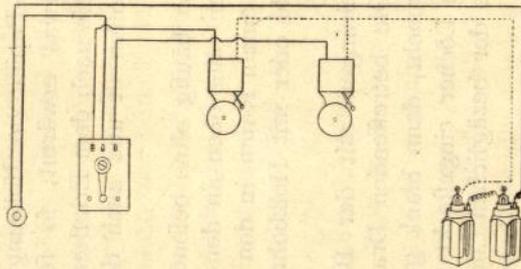


Fig. 536.

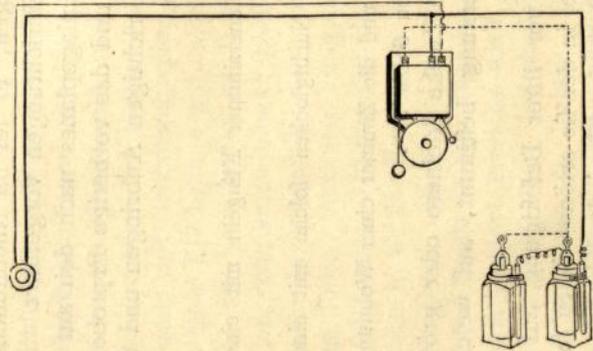


Fig. 537.

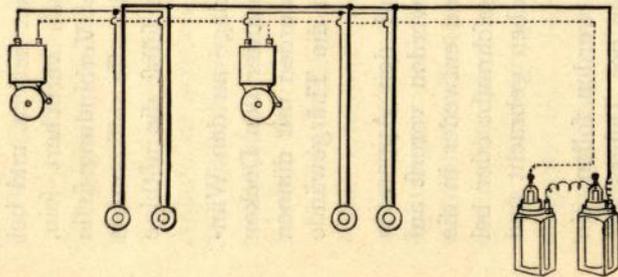


Fig. 538.

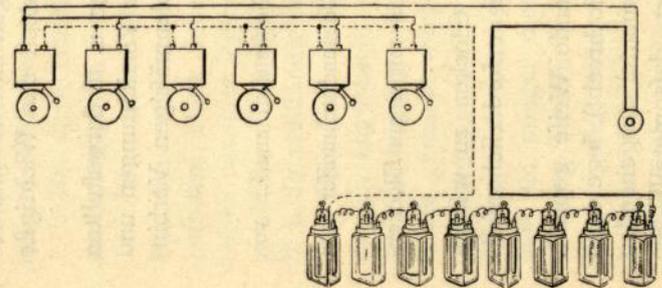


Fig. 539.

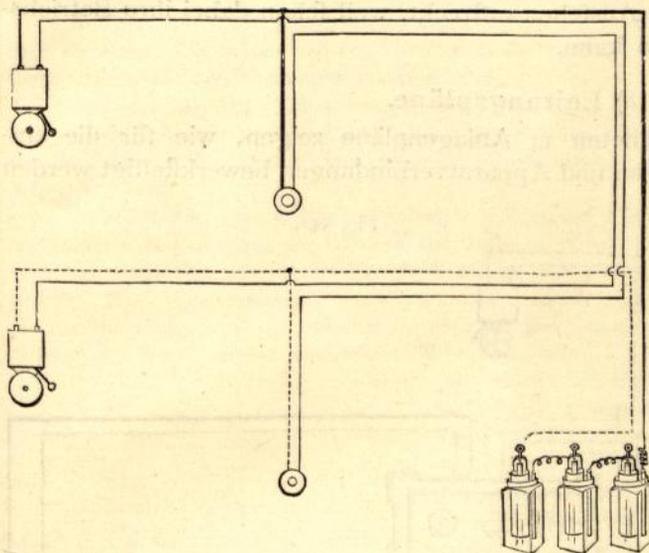


Fig. 540.

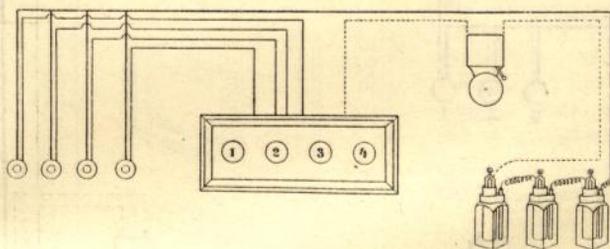
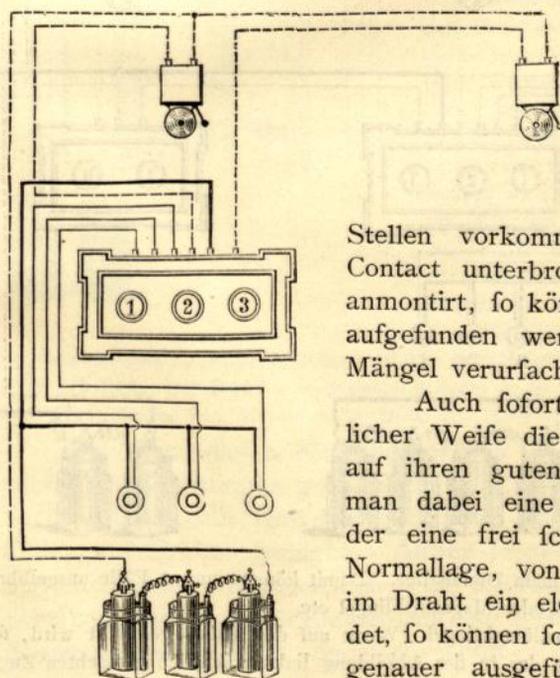


Fig. 541.



Die Nummernzeiger, welche statt der Nummern natürlich auch Raumbzeichnungen (z. B. Salon, Schlafzimmer, Garten, Geschäftstube etc.) erhalten können, werden in ähnlicher Weise, wie elektrische Klingeln, vor dem Anbringen ausprobiert.

Es wird sich im Interesse der sicheren Wirksamkeit der ganzen Anlage immer empfehlen, auch die Drähte auf ihre gute Leitungsfähigkeit zu prüfen, was auf folgende einfache Weise geschieht. Man verbindet den einen Pol der Batterie mit einer Klemme einer Klingel, den zweiten Pol der Batterie und die zweite Klemme der Klingel mit je einem Ende des zu prüfenden Drahtes. Läutet bei dieser Bildung eines geschlossenen Stromkreises und bei genügender Batteriestärke die Klingel, so ist der Draht offenbar gut und functionstüchtig. Eine solche Prüfung ist nöthig, weil manchmal im Drahte innerhalb der Isolierung

Stellen vorkommen, bei denen der metallische Contact unterbrochen ist. Sind die Drähte schon anmontirt, so können derartige Brüche nur schwer aufgefunden werden, und die Behebung solcher Mängel verursacht oft recht viele Kosten.

Auch sofort nach der Montage sollen in ähnlicher Weise die einzelnen Theile der Drahtleitung auf ihren guten Contact geprüft werden. Wenn man dabei eine Bouffole (ein Draht-Multiplikator, der eine frei schwebende Magnetnadel aus ihrer Normallage, von Süd nach Nord, ablenkt, sobald im Draht ein elektrischer Strom circulirt) verwendet, so können solche Untersuchungen natürlich viel genauer ausgeführt werden. Bei den übrigen

Theilen, welche in die Leitung mit eingebunden sind, genügt es, wenn sich die Unterfuchung auf das äußere Aussehen erstreckt, weil schon dabei ihre Betriebstüchtigkeit fest gestellt werden kann.

8) Leitungspläne.

Die nachstehend bezeichneten 14 Anlagenpläne zeigen, wie für die einfachsten Fälle Leitungsführungen und Apparaturverbindungen bewerkstelligt werden müssen. Man beachte dabei die verschiedenartigen Linien, welche Leitungsdrähte andeuten. Bei jeder Montage wird es sich empfehlen, verschieden gefärbte Drähte zu ziehen, um die Ueberficht zu erleichtern. Auch in den Plänen sollen detswegen vorher schon die verschiedenen Leitungen in verschiedenen Farben eingezeichnet werden. Aus den hier dargestellten 14 Fällen können im Bedarfsfalle Combinationen geschaffen werden.

Schema Fig. 467: Einfache Rufklingel-Anlage (siehe Art 165, S. 215).

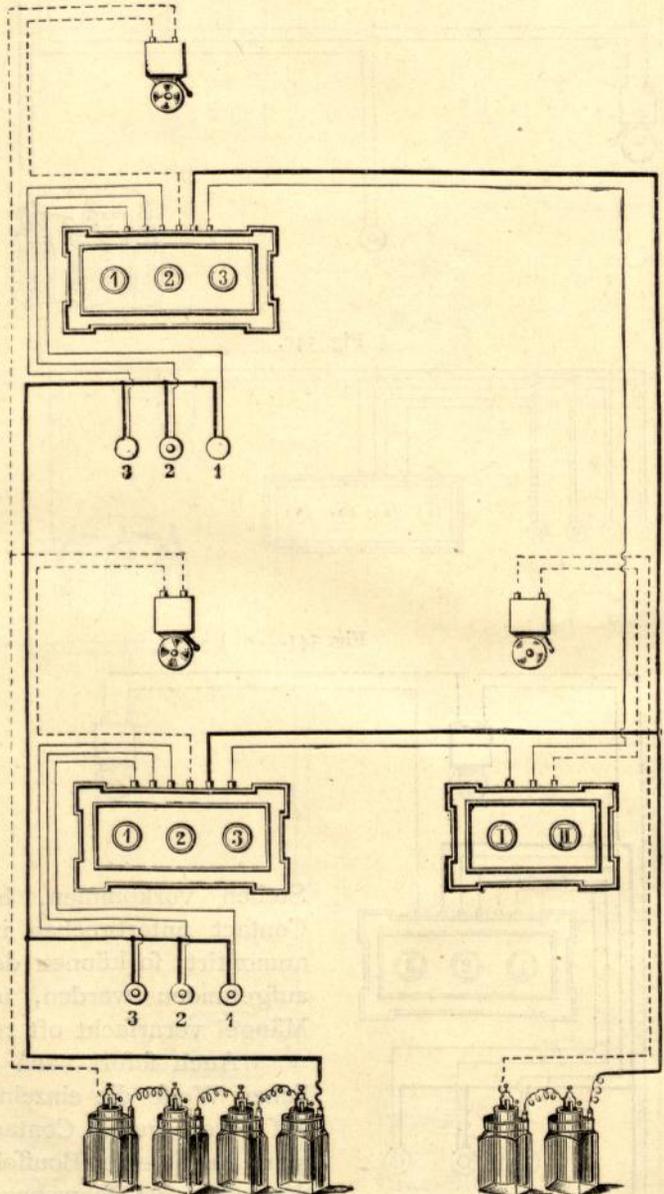
Schema Fig. 533: Elektrische Rufleitung mit 2 Tastern und 2 Klingeln. Taster 1 setzt nur die Klingel II, Taster 2 aber beide Klingeln in Thätigkeit; dieser Taster muß also 3 Contactspangen haben, da ja auch 3 Leitungen von ihm ausgehen und die Spangen im Taster die Enden der Leitungen darstellen. Bringt man in den Leitungen von diesem Taster zu den Glocken auch noch Auschalter an (Fig. 522, S. 232), so sind verschiedene Combinationen möglich.

Schema Fig. 534: Rufleitung mit 2 Tastern und 3 Klingeln. Der eine Taster links treibt nur die Glocke links; der zweite Taster treibt, und zwar gleichzeitig, die beiden anderen Glocken.

Schema Fig. 535: Rufleitung mit einem Taster, 2 Klingeln und einem Umschalter. Damit können nun 2 Fälle ausgeführt werden, z. B. Tag- oder Nachtklingel, Keller- oder Magazins Klingel etc.

Schema Fig. 536: Rufleitung mit Fortläuteklingel. Wenn auf den Taster gedrückt wird, so läutet die Glocke fort, bis sie mechanisch an der in der Abbildung links ersichtlich gemachten Zug-

Fig. 542.



vorrichtung abgestellt wird. Dabei sind constante Elemente besser verwendbar, als *Leclanché*-Elemente.

Schema Fig. 537: Klingelanlage mit 4 Tastern und 2 Klingeln derart geschaltet, daß 2 Taster nach der einen, die beiden anderen Taster nach der zweiten Klingel führen. Für kleine Häuser, für Gefchoße etc. mit 2 Abtheilungen anzupfehlen.

Schema Fig. 538: Klingelanlage, wenn von einem Punkte aus viele Klingeln zu bethätigen sind. Die Glocken sind parallel geschaltet. Für Schulen, Fabriken etc. geeignet. Besser wird man aber in solchen Fällen Magnet-Inductoren mit hinter einander geschalteten Klingeln verwenden (siehe Art. 178, S. 222).

Schema Fig. 539: Klingelanlage mit 2 Tastern und 2 Klingeln, mit geringstem Drahtverbrauch bei größeren Entfernungen der Glocken und Taster.

Schema Fig. 540: Haustelegraphen-Anlage mit 4 Tastern, einem Nummernzeiger und einer Glocke. Die Zahlenvermehrung am Nummernzeiger veranlaßt bei dieser Schaltung keine Vergrößerung der Elementenzahl, weil bei jedesmaligem Schluß eines Tasters nur ein Kreis geschlossen ist und alle vorhandenen Kreise nahezu den gleichen Widerstand haben.

Schema Fig. 541: Haustelegraphen-Anlage mit 3 Tastern, 2 Signalklingeln und einem Nummernzeiger. Drückt man auf einen Taster, so klingelt die Glocke links, und die betreffende Nummer erscheint. Dabei wird im Nummernzeiger ein Contact hergestellt, welcher die Fortläute-Controle-Klingel (rechts) bethätigt, die nun so lange ertönt, bis die Nummer mechanisch oder elektrisch abgestellt wird. (Für kleine Gafthöfe, Bade-Anstalten etc. zu empfehlen.)

Schema Fig. 542: Haustelegraphen-Anlage für 2 Gefchoße mit je 3 Tastern, je einem Nummernzeiger sammt Klingel und einem Controle-Nummernzeiger mit Fortläute-klingel. Dieses Schema ist eine Erweiterung des vorigen und ist für größere Gafthöfe geeignet. Die Controle-Vorrichtungen werden entweder in der Pfortnerstube oder im Geschäftszimmer untergebracht.

Schema Fig. 543: Klingelanlage mit selbstthätigem Thür-Contact und Auschalter. Dabei sind constante galvanische Elemente einzubinden.

Schema Fig. 544 zeigt die am häufigsten angewendete Schaltung einer Hausanlage und umfaßt, aufer einem 5-theiligen Hausthor-Taster, die Thürklingel-Anlage für jedes Gefchoß.

Schema Fig. 545: Nicht selten wird das Verlangen gestellt, Fahrstühle mit elektrischen Tableau-Anlagen auszustatten. Fig. 545 zeigt das bezügliche Schema. Im Fahrstuhl *F* wird ein Tableau mit einer entsprechenden Anzahl von Klappen aufgestellt, in jedem Gefchoße ein Druckknopf angebracht und die Verbindung zwischen dem Fahrstuhl und dem Fahrstuhlschacht durch ein mehrdrähtiges Kabel hergestellt. Das Kabel wird an den beiden Endpunkten an Kuppelungsdosen befestigt und in seiner ganzen Länge durch

ein Gewicht mit Laufrolle, welches zwischen dem Fahrstuhl und der Wand des Schachtes hängen muß, straff gehalten. Die Rosette im Fahrstuhlschacht ist in der Mitte des Weges zu befestigen; das Kabel muß etwas länger sein, als die halbe Höhe des Fahrstuhlweges.

Bei allen diesen Einrichtungen ist aber sehr viel Draht nöthig; denn es müssen viele Leitungen gezogen werden. In neuerer Zeit soll nach Angaben einer Fachzeitchrift ein verbessertes System construiert worden sein, bei dem für alle Fälle zwei Drähte genügen. Aufer letzteren und der Batterie sind noch zwei Signalfcheiben nöthig, auf denen die erforderlichen Zeichen angebracht sind. Die Scheiben werden durch Elektromagnete bethätigt (ähnlich wie bei Fig. 531, S. 236). Angenommen, es solle von einem Zimmer (z. B. Nr. 5) die Bedienung angerufen

werden, so drückt man auf den Contactknopf; durch diesen Druck wird die Signalfscheibe, welche auf Null steht, 5-mal ausgelöst, und schliesslich zeigt sie auf die Zahl 5. Für den Fall, dass mehrere Signale gleichzeitig abgegeben werden, kann man zwei oder auch mehrere Signalfscheiben im gleichen Apparat

Fig. 544.

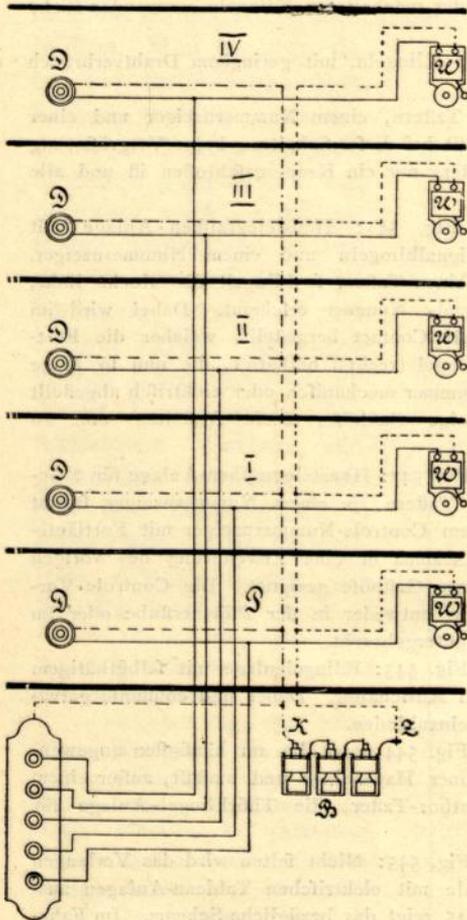
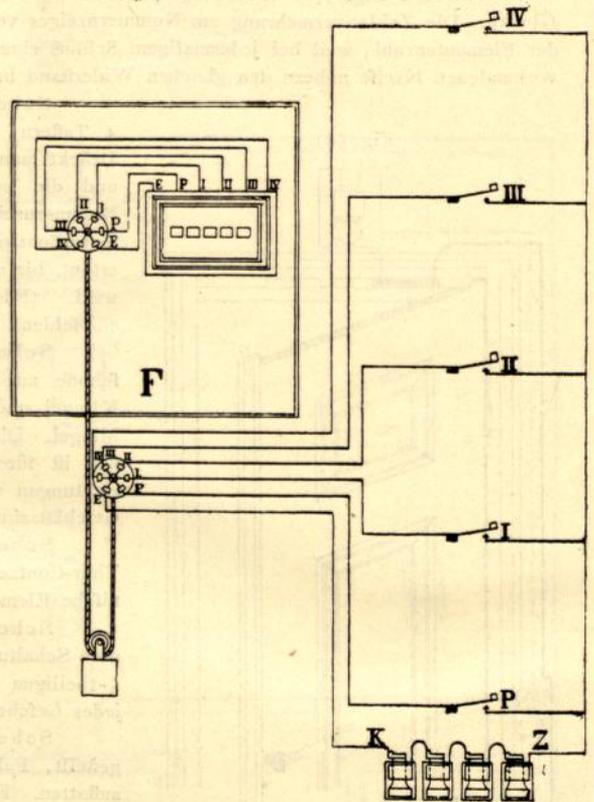


Fig. 545.



anbringen. Nach dem jetzigen Gebrauch würden für 10 Zimmer 11 Leitungen nöthig sein; nach dem vorbeprochenen neuen System sind nur 2 Leitungen und 2 Elektromagnete mit 2 Signalfscheiben erforderlich, was sich einfacher und billiger, als die alte Anordnung herausstellen würde. Klingeln mit einzubinden, unterliegt natürlich keinem Anstande. Näheres hierüber ist noch nicht bekannt geworden.

9) Einrichtungen für besondere Zwecke.

Sehr häufig wird das Verlangen gestellt, dass die Möglichkeit der Quittirung des Signalarufes geschaffen werde; denn es ist ohne Zweifel beruhigend, sofort nach Abgabe des Rufes zu erfahren, ob die Anlage richtig gewirkt hat, das Signal verstanden wurde und ob dem Signalbegriff entsprochen werde.

Am einfachsten ist dies mittels einer zweiten Klingel und eines zweiten Tasters zu erreichen, wobei man nach dem Schema in Fig. 546 schalten muss,

wenn man 3 Leitungen, und nach Fig. 547, wenn man nur 2 Drähte anwenden will. Aehnliche Anordnungen kann man mit Zugrundelegung dieses Normal-Leitungsplanes auch bei viel verzweigteren Anlagen treffen, und man wird dann von jeder Stelle, nach welcher signalifirt wird, zum Rufenden ein Signal zurück-

Fig. 546.

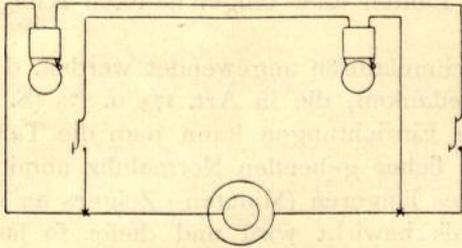
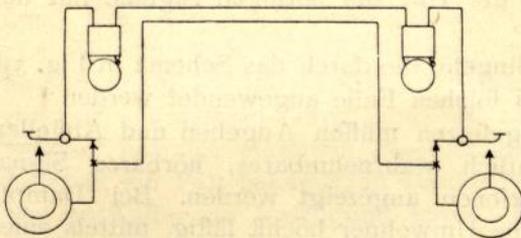


Fig. 547.



geben können, um anzudeuten, dass man das Signal erhalten und verstanden hat. Da aber das Anbringen einer Klingel nicht überall möglich und erwünscht ist (z. B. in den Geschäftszimmern hoher Beamten, in Schlafzimmern, in Salons etc.), so verwendet man an solchen Stellen statt der Klingeln fog. Brummer. Dies sind *Wagner'sche* Hämmer, aber ohne die bei den Raffelklingeln übliche Glocke. Das Geräusch des vibrirenden Ankers genügt, um anzudeuten, dass das Signal richtig angekommen ist.

Derartige Einrichtungen sind ohne Schwierigkeit zu verdecken (in einer Rosette, in einem Briefbeschwerer etc.) und können fogar als Zimmerzierde ausgestaltet werden. Früher benutzte man hie und da

Tafer mit sichtbarem Rücksignal; dieselben gaben aber allzu häufig Veranlassung zu Betriebsstörungen, weil sie nachlässig ausgeführt wurden, und da man zur Einsicht kam, dass dazu hörbare Signale genügen, ist man von der Verwendung sichtbarer Signale abgekommen.

Um unmerkbar ein Signal abgeben zu können, verwendet man bisweilen Tafer, deren Bethätigung ohne Schwierigkeit und ohne bemerkt zu werden, erfolgen kann. Im Speisezimmer unter dem Sitze der Hausfrau, im Geschäftszimmer am unteren Theile des Schreibtisches in Kniehöhe und durch das Knie erreichbar etc. werden Drucktafer angebracht und wie jeder andere in die Leitung eingebunden. Um denselben aber ausschalten und nur für die Zeit des möglichen Bedarfes einschalten zu können, soll die Leitung zu einem solchen verborgenen Tafer mit einem Schalthebel (siehe Fig. 521, S. 232) ausgestattet werden.

In Schulen handelt es sich gewöhnlich darum, Glockensignale abzugeben, welche die Zeit des Beginnes und das Ende des Unterrichtes, bezw. Feueralarm anzeigen; dabei sollen zumeist viele elektrische Klingeln zum Ertönen gebracht werden.

In diesem Falle wähle man Wechselstrom-Klingeln (siehe Art. 179, S. 223), in Verbindung mit einem genügend starken Magnet-Inductor (siehe Fig. 485, S. 222). Ein guter 5-lamelliger Inductor ist im Stande, 20 starke hinter einander geschaltete Glocken zu betreiben.

Die Anlagekosten sind zwar etwas höher, als bei der Verwendung einer Batterie; dagegen bietet das System mit Magnet-Inductor zwei ganz wesentliche Vortheile:

194.
Verborgene
Tafer.

195.
Schulen.

- α) gar keine Instandhaltungs-, bzw. Betriebskosten und
 β) viel grössere Zuverlässigkeit.

Der Inductor wird an einem trockenen, nicht zu warmen Orte aufgestellt, und es empfiehlt sich, statt des unmittelbaren Handbetriebes durch den Schuliener auf der zu bewegendenden Achse eine Schnur scheibe mit Gewichtsbetrieb anzubringen. Der Bedienende hat dann nur die unter Verchluss zu haltende Schnur anzuziehen, um das ausreichende Läuten aller eingefchalteten Klingeln zu veranlassen.

Sollten aber doch Batterien oder Accumulatoren angewendet werden, dann wähle man Klingeln nach jenen Grundgedanken, die in Art. 173 u. 175 (S. 218 u. 220) erörtert worden sind. Bei solchen Einrichtungen kann man die Taster vorrichtung (den Contactschluss) mit einer sicher gehenden Normaluhr unmittelbar so verbinden, dass beim Eintreffen des längeren (Minuten-) Zeigers an den betreffenden Zeitstellen der Leitungschluss bewirkt wird und dieser so lange dauert, bis der Zeiger diese Stelle passirt hat.

Man wird gut thun, parallel zu einer solchen Uhr einen gewöhnlichen Taster einzubinden, um beim Verfagen der Uhr die nöthigen Signale mit der Hand abgeben zu können.

Auch die Parallelschaltung von Klingeln, die durch das Schema in Fig. 538 (S. 240) angedeutet wird, kann in einem solchen Falle angewendet werden.

196.
Fabriken.

Nach den jetzt geltenden Fabrikgesetzen müssen Angehen und Abstellen der Betriebsmaschinen durch ein deutlich wahrnehmbares, hörbares Signal allen in der Fabrik beschäftigten Personen angezeigt werden. Bei Dampfmaschinen wird dies passend, aber für die Umwohner höchst lästig, mittels einer Dampfpeife geschehen können. Dort, wo die Anwendung solcher Pfeifen wegen örtlicher Verhältnisse nicht statthaft ist, dann bei Betrieben mit Wasserkraften oder bei elektrischen Betrieben, bei denen keine Dampfkeffel zur Verfügung stehen, wird man jener gesetzlichen Bestimmung zweckmässig mittels elektrischer Klingelanlagen entsprechen.

Solche Anlagen sind nach denselben Grundgedanken auszuführen, die im vorhergehenden Artikel bei Anlage von Signal-Einrichtungen für Schulen erörtert worden sind.

197.
Signalführung
von
mehreren
Stellen aus.

In Schulen und Fabriken handelt es sich immer darum, von einem einzigen Orte aus viele Klingeln ertönen zu lassen. Nunmehr sollen jene besonderen Fälle besprochen werden, in welchen nur von je einem Punkte, deren aber sehr viele sind, Signale abgegeben werden sollen.

Man wird in diesem Falle ein Schema nach Fig. 540 (S. 241) wählen. Da in Bädern den Hilferufen sehr rasch entsprochen werden muss, empfiehlt es sich, für jeden Flurgang eine geschlossene Anlage herzustellen, und jedes Tableau mittels einer Controle-Leitung mit dem Geschäftszimmer zu verbinden, um hier eine Controle über die erfolgte Ausführung des Auftrages zu ermöglichen (Fig. 542, S. 242).

In solchen Fällen ist jedoch zu erwägen, ob es nicht angezeigt ist, in Bädern bei den älteren mechanischen Glockenzügen zu bleiben, und zwar aus zwei Gründen. Das Ergreifen des Glockenzuges und das Ziehen desselben erfordert nur eine geringe geistige Thätigkeit, die ein von Unwohlsein befallener Badegast zumeist noch aufzuwenden im Stande sein wird. Das Suchen des elektrischen Druckknopfes, der nöthige, länger dauernde Druck auf denselben beansprucht aber eine geistige Sammlung, die bei einem Erkrankten für den Fall

der Gefahr (bei Krämpfen, Ohnmachten, Schlaganfällen etc) oft nicht mehr vorhanden ist, wodurch dann der Zweck der Rufanlage in Frage gestellt wird. Zweitens ist es zwar nicht unmöglich, aber immerhin umständlich, mit einer elektrischen Leitung sichtbare Signale vor jeder Badezelle so anzubringen, daß die Bedienteten sofort auf entsprechende Entfernungen sehen können, in welcher Zelle Hilfe verlangt wird. Dieser Anforderung kann bei Verwendung von mechanischen Glockenzügen mit Leichtigkeit und ohne viele Kosten vortrefflich entsprochen werden.

In Gefängenhäusern gestalten sich die Verhältnisse gerade so, wie in Bade-Anstalten; im Wesentlichen werden dieselben Anforderungen gestellt; es bleibt nur den verfügbaren Geldmitteln vorbehalten, in welcher Ausstattung die betreffende Anlage auszuführen ist. In solchen Fällen wird häufig die Anforderung gestellt, daß Thür-Contacts angebracht und derart leitend verbunden werden, daß jedes Öffnen einer Thür an eine Central-Ueberwachungsstelle angezeigt werde. Man verwendet dazu gewöhnlich ein von der Rufleitung unabhängiges Leitungsnetz nach den Plänen in Fig. 540 u. 542 (S. 241 u. 242) mit dem Unterschiede, daß statt der Druckknöpfe Thür-Contacts (Fig. 543, S. 243) eingebunden sind. Die Leitungen können gemeinschaftlich geführt werden.

Wieder andere Anforderungen werden in Bureaux gestellt. Hier wird es sich zumeist darum handeln, daß der Vorstand nach den einzelnen Geschäftszimmern signalisieren kann und bei ausgedehnten Bureaux die Rufe quittirt werden, daß die einzelnen Beamten die Diener rufen können etc. Dem Verfasser ist ein Fall bekannt, in welchem der Chef einer großen Centralstelle zweimal 50 Tafter zur Verfügung hatte. Je 50 Tafter waren dabei in einer Platte vereinigt.

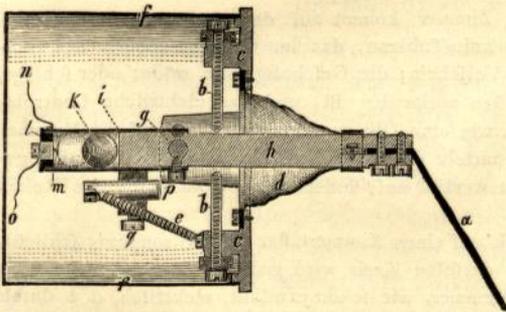
In Folge der Verwendung von Fernsprech-Einrichtungen zu Haus-signal-Anlagen sind so schwer handliche, vieldrähtige Anlagen überflüssig geworden. Man wird in diesem Falle Anlagen nach dem Plan in Fig. 570 (S. 257) einrichten und dadurch den Anforderungen gewiß besser entsprechen, als durch 200-drähtige Leitungsnetze. Müßen aber solche oder ähnliche Anlagen doch ausgeführt werden, dann unterlasse man nicht, recht viele Schaltkasten (Fig. 503, S. 228) in die Leitung einzubinden, um den in Bureaux beliebten, vielfach vorkommenden Verlangen nach Änderungen ohne besondere Schwierigkeiten entsprechen zu können.

198.
Gefängens-
häuser.

199.
Geschäfts-
zimmer.

200.
Mühlen.

Fig. 548.



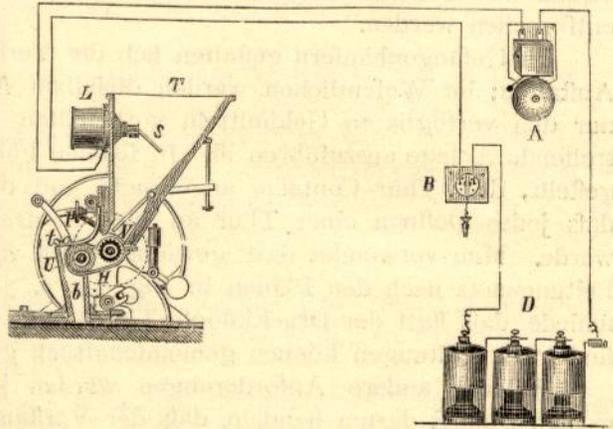
Bekanntlich sind in Mühlen Alarmvorrichtungen nöthig, welche die bevorstehende Entleerung der Mahlgänge (Walzenstühle) anzeigen. Die mechanisch betriebenen Glocken entsprechen dabei nur wenig, weil sie häufig versagen und weil sie Signale auf größere Entfernungen oder gar nach verschiedenen Orten (Mühlenraum, Geschäftstube, Feise etc.) wohl kaum verlässlich abgeben. Die Firma *Stöcker & Co.* in Leipzig-Plagwitz construirte zu diesen Zwecken elektrische Leerlauf-Anzeiger für Mahlmühlen.

Fig. 548 zeigt einen Schnitt durch diese Einrichtung und Fig. 549 die gesammte Anordnung.

In einem Rohre i , das durch einen zweiarmigen und um g drehbaren Hebel h getragen ist, liegt eine Kugel K , welche im gebotenen Raume frei rollen kann; das andere Ende des erwähnten Hebels trägt die Schaufel a (bezw. S). Einerseits wird diese Anordnung durch das Metallgehäuse f und andererseits durch einen Barchentfack d vor dem Verstauben geschützt.

Ist nun genügend Mahlgut im Trichter T , so wird dadurch die Schaufel S niedergedrückt, der Hebel h so gefellt, daß die Kugel unten liegt und mit h in Berührung steht. Fehlt aber das Mahlgut und ist demnach der Trichter leer, so ziehen 2 Spiral-Federn den Hebel mit dem rohrförmigen Arm herab; die Metallkugel rollt an den Verschluss und giebt hier Contact, bezw. Leitungschluß zwischen den Drahtenden o und n , worauf die in die zugehörige Leitung eingeschalteten Alarmglocken (dies sind gewöhnliche Raffelklingeln) ertönen, und zwar so lange, bis der Trichter wieder mit Mahlgut gefüllt oder der Mahlgang und die Glocken abgestellt sind. Zum Ausschalten der Klingeln dient der Ausschalter B .

Fig. 549.

201.
Gasthöfe.

Am vielseitigsten und verwickeltesten sind die Anforderungen in Gasthöfen. Im Nachstehenden sei eine bezügliche

Musteranlage, ausgeführt von *C. Th. Wagner* in Wiesbaden, etwas ausführlicher besprochen. Bei derselben sind alle denkbaren Anforderungen angenommen und die Art und Weise, wie sie erfüllt werden, dargestellt.

Eine Telegraphen-Anlage sollte für einen Gasthof mit vier Geschossen und mit einer allgemeinen Controle-Einrichtung ausgeführt werden. In letzterer sind ein Tableau mit 4 Controle-Nummern für elektrische Abstellung, 4 Relais mit elektrischer Abstellung, ein elektrisches Läutewerk für einzelne Schläge und ein General-Umschalter für Tag und Nacht vereinigt.

Im Zusammenhang mit den Tableaux für die einzelnen Geschosse und mit den Tafern für die Zimmer ist die Controle-Einrichtung wie folgt wirksam.

Durch Niederdrücken eines Tafters in einem Zimmer kommt auf dem betreffenden Geschoss-Tableau die Nummer des Zimmers und auf dem Controle-Tableau, das im Geschäftszimmer des Gasthofes aufgehängt ist, die Nummer des Geschosses zum Vorschein; die Geschossglocke ertönt oder schlägt, wenn ein elektrisches Läutewerk für einzelne Schläge vorhanden ist, und das elektrische Controle-Läutewerk für Einzelschläge fängt in ähnlicher Weise, wie eine Uhr zu schlagen an. Wird die Nummer des betreffenden Zimmers auf dem Geschoss-Tableau mittels des Abstellknopfes zum Verschwinden gebracht, so hört auch das Schlagen des Controle-Läutewerkes auf, indem der Strom durch das Relais unterbrochen wird.

Das Relais ist eine Vorrichtung, die beim Druck auf einen Zimmertafer einen Stromkreis schließt, in welchen das Controle-Schlagwerk eingebunden ist; derselbe Kreis wird geöffnet, wenn am Geschoss-Tableau die erschienene, zu jenem Zimmer gehörige Nummer, wie schon erwähnt, elektrisch, d. i. durch Druck auf den am Tableau angebrachten Tafer, zum Verschwinden gebracht wird.

Für jedes Geschoss ist ein Relais angeordnet, hauptsächlich auch deswegen, damit das Controle-Läutewerk nicht zu schlagen aufhört, wenn gleichzeitig in mehreren Geschossen Nummern vorliegen und eine davon früher, als in der anderen abgestellt wird.

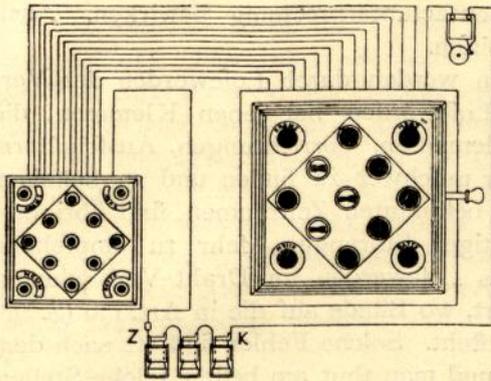
Das in der Nacht störende Läuten auf den Geschossen wird dadurch vermieden, daß die Geschossglocken durch den General-Umschalter am Abend ausgeschaltet werden, so daß beim Ruf aus einem Zimmer nur das Controle-Läutewerk in der Pförtnerstube ertönt. Eine solche Controle-Vorrichtung gestattet demnach wirklich, die Ordnungsmäßigkeit in der Bedienung zu beaufsichtigen, und bildet eine Aufforderung, Abhilfe zu schaffen, wenn irgend eine Unregelmäßigkeit vorkommt.

Fig. 550 zeigt eine Tableau-Anlage für Kegelbahnen, welche derart eingerichtet ist, daß auf dem Kegelbrett 9 Contacte, je nach dem Normalstande

202.
Kegelbahnen.

der Kegel, angebracht sind; vier Contacte dienen zur Anzeige bestimmter Würfe (Honneurs). Das Tableau besitzt dieselbe Gruppierung, wie das Brett mit den Druckknöpfen; aufer den zwischen jedem Druckknopf und jeder Klappe nothwendigen einzelnen Leitungen ist auch

Fig. 550.



eine Rückleitung mit Batterie und einer Klingel eingeschaltet.

Die Elektrizität wird auch benutzt, um gegen Einbruch in bestimmte Räume zu sichern. Reichen Thür- und Fenster-Contacte (siehe Art. 182, S. 225) nicht aus, dann wird man zu erweiterten Vorkehrungen greifen müssen. In diesem Falle ist an allen jenen Stellen, an welchen der zu schützende (Caffen-) Raum durch eine Oeffnung oder in Folge Durchbruches betreten werden kann, ein Netz von Leitern derart anzubringen, das dieses Netz beschädigt

203.
Schutz
gegen
Einbruch.

werden muß, um in den Raum zu gelangen. Durch dieses Leitungsnetz fließt ein constanter elektrischer Strom (aus *Meidinger*-Elementen); dieser Strom hält auch den Anker eines Relais, ähnlich dem in vorigem Artikel beschriebenen. Wird nun das Leitungsnetz an irgend einer Stelle beschädigt, d. h. zerrissen, so hört der Strom auf zu circuliren; der Anker des Relais fällt ab; dadurch wird eine kräftige Batterie in Thätigkeit gesetzt, welche eine Alarmglocke bethätigt, um die Gefahr anzuzeigen.

Von solchen Alarm- oder Meldevorrichtungen wird noch in Theil III, Band 6 (Abth. IV, Abfchn. 6, Kap. 1: Sicherungen gegen Einbruch [unter d]) dieses »Handbuches« die Rede sein.

10) Beheben von Störungen.

Das Beheben von Störungen kann natürlich erst erfolgen, wenn man den betreffenden Mangel kennt. Ein solcher wird auf die folgende Art gesucht. Falls irgend eine Haustelegraphen-Anlage verfaßt, so sind die Urfachen genau nach jener Eintheilung zu suchen, die im Vorstehenden gewählt wurde. Am ehesten wird man den Fehler finden, wenn der zu untersuchende Theil durch einen gleichen aber zweifellos fehlerfreien und betriebstüchtigen Theil ersetzt wird.

204.
Behebung
von
Störungen.

Bei jeder Störung untersuche man vor allem Anderen die Batterien; man wird also, wenn sonst keine Hilfsmittel vorhanden sind, die Batterie durch eine zweifellos gute Batterie ersetzen; ist mit dieser die Anlage in Wirksamkeit, so ist wohl erwiesen, daß die herausgenommene Batterie fehlerhaft oder zu schwach ist. Ueber die Behebung von Fehlern in einer Batterie wurde schon in Art. 169 (S. 217) gesprochen.

Erst wenn fest gestellt wurde, daß die Batterie vollkommen in Ordnung ist, kann an die Untersuchung der Vorrichtungen gegangen werden; mit denselben ist die gleiche Probe, wie vor ihrem Anmontiren vorzunehmen (siehe Art. 191, S. 239).

Schwieriger ist das Beheben von Mängeln in der Leitung. In dieser Beziehung sind mehrere Fälle möglich:

α) Gänzliche Unterbrechung der Leitung in Folge eines Drahtbruches oder Lofewerdens an einer Verbindungsstelle.

Drahtbrüche in gefichert geführter Leitung dürften wohl nicht leicht durch mechanische Einwirkungen veranlaßt werden; desto häufiger find es chemische Einwirkungen (insbesondere durch Schwefel oder schwefelige Dämpfe), welche das Abreiffen des Drahtes und daher Contactunterbrechung bewirken. Auch Nagethiere haben schon Drähte durchgebissen.

Die meisten Leitungsunterbrechungen werden durch Lofewerden der Verbindungsstellen veranlaßt. Erfolgt das Lofewerden bei jenen Klemmen, die leicht zugänglich find, z. B. an Batterie-Elementen, Vorrichtungen, Auschaltern, Zwischenklemmen etc., dann ist der Fehler un schwer zu finden und zu beheben. Revisionen solcher Verbindungsstellen in bestimmten Zeiträumen find übrigens, behufs thunlichster Hintanhaltung derartiger Störungen, sehr zu empfehlen. Schwieriger wird der Fall, wenn solches Lofewerden an Draht-Verbindungsstellen, Abzweigungsstellen, also überall dort, wo Bündel auf die in Art. 190 (S. 238) beschriebene Weise hergestellt wurden, entsteht. Solche Fehler find oft nach dem äußeren Aussehen gar nicht zu erkennen, und man thut am besten, solche Stellen, falls sie verdächtig find, auszuschneiden und dafür neue Stücke einzusetzen.

Man erprobt die Leitungsfähigkeit von Drahttheilen auf folgende Weise. Eine gute Batterie und eine Klingel werden fachgerecht verbunden; vom freien Pol der Batterie und von der freien Klemme der Klingel führt man genügend lange Drähte zu den Enden des zu untersuchenden Leitertheiles. Erhält man dabei Strom, d. h. läutet die Klingel, so muß der untersuchte Leitertheil betriebs-tüchtig sein. Läutet aber die Glocke nicht, so schaltet man den zu untersuchenden Theil wieder aus und verbindet die von der Batterie und der Klingel ausgehenden Zuleitungsdrähte unmittelbar; ertönt dabei die Glocke, so ist der Beweis erbracht, daß der untersuchte Theil des Drahtes einen Contactfehler hat, daher wohl beseitigt und durch einen neuen Draht ersetzt werden muß.

β) Ableitungen des elektrischen Stromes zur Erde können vorkommen, wenn ein Theil des die Elektrizität leitenden Theiles entweder mit feuchtem Mauerwerk oder sonstiger Feuchtigkeit, von welcher ein Weg zur Erde führt, verbunden ist, oder wenn ein Leitertheil mit einem nicht zur Leitung gehörigen Metall in Berührung tritt, wobei letzteres der Elektrizität einen Weg zur Erde bietet, wie dies insbesondere bei Dach-, Gas- und Wasserleitungsrohren der Fall ist. Solche Fehler find zwar leicht zu beheben, aber meistens schwer aufzufinden, und man braucht dazu, wenn der Fehler nur einigermaßen verborgen ist, die Hilfe eines erfahrenen Monteurs.

γ) Dasselbe gilt von Ableitungen des elektrischen Stromes auf andere Leitungen. Wenn solche Leitungsmängel nicht offen zu Tage liegen, so ist deren Auffuchen und in diesem Falle wohl auch das Beheben schwierig, und es gehört dazu ein in solchen Arbeiten geübter und gewandter Mechaniker, bezw. Installateur. Will oder kann man einen solchen nicht zuziehen, so sucht man auf die gleiche Weise, wie man Leitungsunterbrechungen fest stellt, den betreffenden Leitungstheil und ersetzt denselben durch einen vollständig neuen, aber auch gut isolirten Theil. Allerdings wird man für solche Untersuchungen statt der Klingel eine Bouffole anwenden müssen.

δ) Eine andere Art von Störung entsteht durch einen unbeabsichtigten Schluß der Leitung. Dabei kommt es darauf an, ob der Schluß vor oder hinter der Klingel gelegen ist. Liegt er vor der Klingel, so wird dieselbe nicht läuten,

wenn man auf den Tafter drückt. Die Batterie ist dabei, wie man sagt, »kurz geschlossen« und wird bald aufgebraucht sein, d. h. zu weiterem Betriebe untüchtig werden. Liegt der Schluss hinter der Klingel, so daß diese mit im geschlossenen Kreis liegt, so wird sie fortläuten, und, um sie zum Schweigen zu bringen, muß der Draht an einer Klemme gelöst und dann der Fehler, d. i. der Schluss, gefucht werden. Liegt dieser, was häufig vorkommt, im Tafter, so ist das Beheben leicht. Sind aber die Tafter in Ordnung, so liegt der falsche Schluss offenbar irgend wo in der Leitung; alsdann muß man gerade so vorgehen, als wenn man eine der unter β und γ beschriebenen Ableitungen beheben will.

e) Leitungen, die im Freien geführt werden, sind mit Blitzschutz-Vorrichtungen zu versehen. Diese sind nicht selten Veranlassung zu Ableitungen zur Erde; in Störungsfällen sind sie mit in erster Reihe zu untersuchen. Bei solchen Leitungen werden auch Berührungen mit Bäumen, Mauerwerk etc. Veranlassung zum Ableiten der Elektrizität, und solche Berührungen müssen daher streng hintangehalten werden.

b) Fernsprech-Einrichtungen.

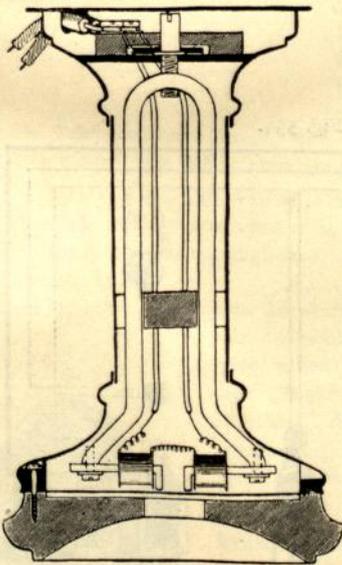
Haus-Telegraphen mit Klingeln werden derzeit nur mehr in Privatwohnungen, in Gasthöfen, Bade-Anstalten etc. angewendet. In Geschäftshäusern, öffentlichen und privaten Aemtern und Gebäuden zu ähnlichen Zwecken verwendet man lieber Fernsprech-Einrichtungen; denn diese bieten nicht nur die Möglichkeit, das untergeordnete Personal herbeizurufen; sie gestatten vielmehr, der angerufenen Person gleich einen Auftrag zu geben, ermöglichen, Auskünfte einzuholen, Besprechungen zu pflegen, so wie die verschiedenen Angelegenheiten auf kürzestem Wege zu erledigen, ohne daß die beiden Personen ihre Plätze zu verlassen brauchen.

Die enorm billigen Preise vorzüglicher und auch eleganter Fernsprecher haben viel dazu beigetragen, die Anwendung derselben in hohem Maße zu fördern.

Ein gutes Telephon (Fig. 551) besteht aus einem U-förmig gebogenen, permanenten Stahlmagneten, an dessen freien Enden weiche Eisenstücke (Polfschuhe) angeschraubt sind. Letztere tragen Rollen, auf welchen ein sehr feiner (0,1 mm dicker), mit Seide umspinnener Kupferdraht in vielen Windungen aufgewickelt ist. Die Verbindung der Drähte und ihre isolierte Weiterführung sind aus der Abbildung zu ersehen. Vor den Polfschuhen lagert eine Platte *M* auf ganz besonders weichem Eisenblech. Spricht man gegen diese Platte, so werden die Schallschwingungen von dieser aufgenommen; sie kommt selbst in analoge Schwingungen; dadurch erleidet das dahinter

liegende magnetische System Aenderungen, und diese veranlassen nach den Magnetinductions-Gesetzen in den isolirten Kupferdrähten sog. elektrische Inductionsströme. Dieselben sind zwar ganz außerordentlich schwach, aber derart veränderlich, daß sie die zartesten Nuancen der Klangfarben wiedergeben können.

Fig. 551.



205.
Vorzüge.

206.
Telephone.

Leitet man nämlich jene elektrischen Ströme in ein gleiches oder ähnliches Telephone, so entstehen an der vorgelegten eisernen Platte genau dieselben Schallschwingungen, wie beim ersten Apparat; diese Schwingungen werden dann durch die Luft auf das Trommelfell des menschlichen Ohres übermittelt, so daß dadurch eine vollständige Lautübertragung erzielt wird (Fig. 552).

Ursprünglich versuchte man, diese Apparate unmittelbar zu benutzen und schaltete nach dem Plan in Fig. 553. Dies ist eine einfache Klingelleitung mit einer Batterie, einer Klingel, einem Taster und einer Leitung. Am Taster ist ein Telephone befestigt, und man kann vom äußeren Taster anklingeln, das Telephone, welches eine Unterbrechungs-

vorrichtung haben muß, einschalten und zur angerufenen Stelle sprechen, bezw. mit dieser ein Gespräch einleiten. Fig. 554 zeigt eine solche Anordnung, bei der man von jeder Seite anrufen oder auch nur anklingeln kann.

Leider haben aber diese einfachen Anordnungen nicht entsprochen, selbst als man an jeder Sprechstelle zwei Telephone einschaltete (eines zum Sprechen und eines zum Hören); die Lautwiedergabe war zu unvollkommen.

Fig. 555 zeigt nochmals die einfache Lautübertragung mittels zweier einfacher Telephone, und im Vergleich hierzu wird durch das Schema in Fig. 556 der Grundgedanke des Mikrophons veranschaulicht. Die Membrane bei S und eine leicht bewegliche Flachfeder tragen die in Berührung stehenden Kohlenstücke k und k_1 . Kommt die Membrane aus irgend einer Ursache in Schwingung, so wird der Contact zwischen k und k_1 abwechselnd inniger und lofer; es entstehen vibrirende galvanische Ströme von gleicher Art, wie die in einem Telephone erzeugten Inductionsströme, und das miteingeschaltete Telephone m_1 spricht genau so an, als wenn

Fig. 552.

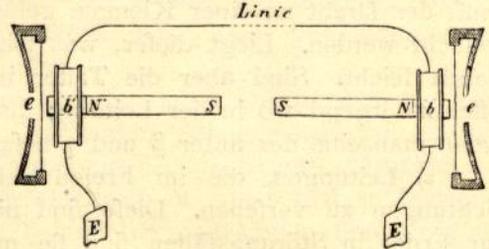


Fig. 553.

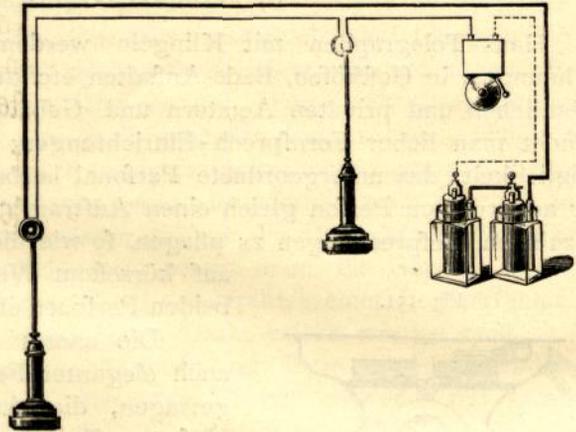


Fig. 554.

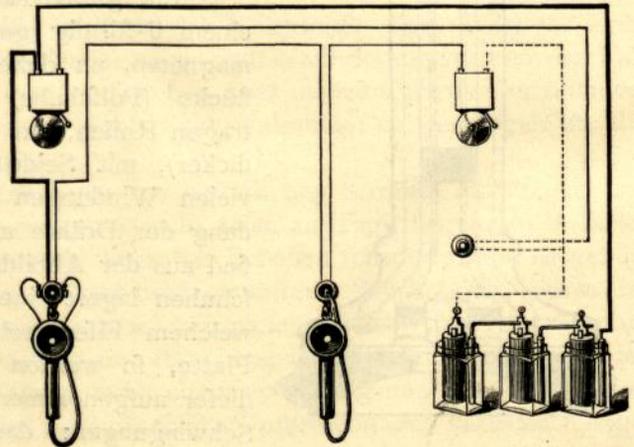


Fig. 555.

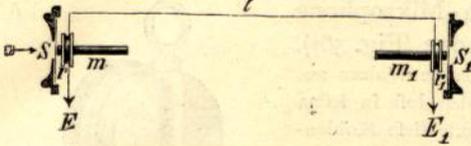
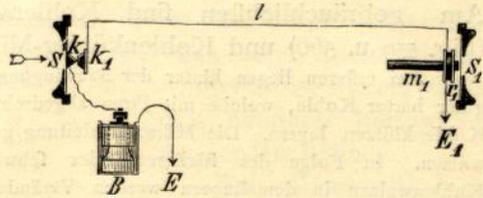


Fig. 556.

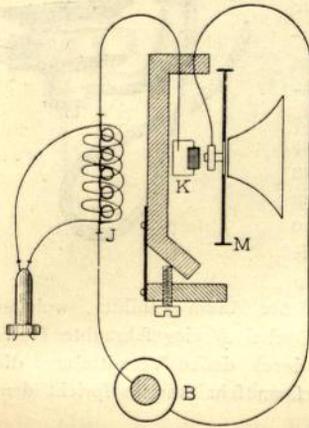


Inductionsströme durch dieselbe Veranlassung, indess durch ein Telephon erzeugt worden wären.

Fig. 557 stellt die betreffende Ausführung dar.

Hinter einem Schallfänger steht eine Platte (Membrane) *M*. Diese trägt ein Contactstück (zumeist Kohle), welches einem Kohlenstück *K* gegenüber steht. Die beiden Contacttheile sind mit einer Leitung verbunden, in welcher außer der Batterie *B* eine fog. Inductions-Spule *J*, und zwar mit der dicken Wickelung (der inneren) eingebunden ist. Die beiden Contactstücke stehen in sehr losem Contact mit einander. Kommt die Membrane in Schwingungen, so wird der Contact bald gelockert, bald verstärkt. Dies hat Veränderungen des Widerstandes (*R*) im Leiter und daher nach dem Ohm'schen Gefetze ($\mathcal{Y} = \frac{E}{R}$) auch Veränderungen der Stromstärke (\mathcal{Y}) zur Folge. Dadurch werden dann in der Inductionsspule elektrische Inductionsströme von gleichem Charakter,

Fig. 557.



wie die Telephonströme erregt, und diese wirken auf ein eingeschaltetes Telephon in gleicher Weise, wie dies schon oben beschrieben wurde.

Fig. 558.

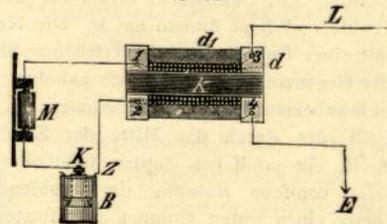
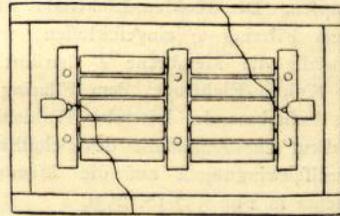


Fig. 559.



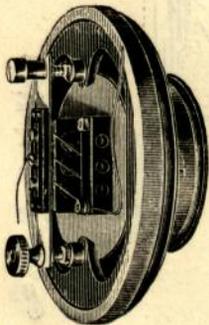
wie die Telephonströme erregt, und diese wirken auf ein eingeschaltetes Telephon in gleicher Weise, wie dies schon oben beschrieben wurde.

Auch Fig. 558 veranschaulicht eine derartige Anordnung.

Solche Mikrophone wurden in den verschiedensten Formen gebaut, und fast alle derzeit gebräuchlichen Ausführungen ermöglichen vollkommen zufriedenstellende Lautübertragungen.

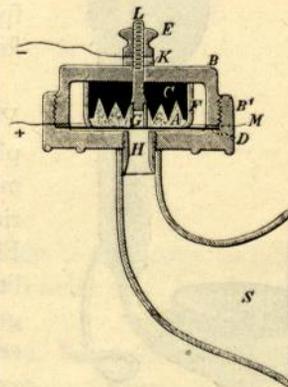
Fig. 557 u. 558 zeigen die einfachsten Ausführungen; statt der hier gezeichneten Mikrophone kann wohl jede andere Construction angebracht werden. Diese Schaltungen bieten den großen Vortheil, daß man eine solche Anlage gleichzeitig als Klingel-, dann aber auch als Fernsprech-Einrichtung benutzen kann.

Fig. 560.



Bei allen Mikrophenen kommt es darauf an, veränderliche Contactstellungen zu erzielen, die allen Schallschwingungen genau folgen, die durch den Gebrauch nicht an Functionsfähigkeit verlieren und bei äußeren

Fig. 561.



mechanischen Einflüssen nicht allzu empfindlich sind. Am gebräuchlichsten sind Kohlenwalzen-Mikrophone (Fig. 559 u. 560) und Kohlenkörner-Mikrophone (Fig. 561).

Bei ersteren liegen hinter der Schwingungs-Membrane Walzen aus guter harter Kohle, welche mit ihren abgedrehten Enden lose in festen Kohlenklötzen lagern. Die Mikrophonleitung geht durch diese Kohlenwalzen. In Folge des stärkeren oder schwächeren Anliegens der Kohlenwalzen in den Lagern werden Veränderungen des elektrischen Widerstandes erzeugt, die dann Aenderungen der Stromstärke und in weiterer Folge in einer Inductionspule (nach Schema Fig. 558, S. 253) elektrische Inductionsströme veranlassen.

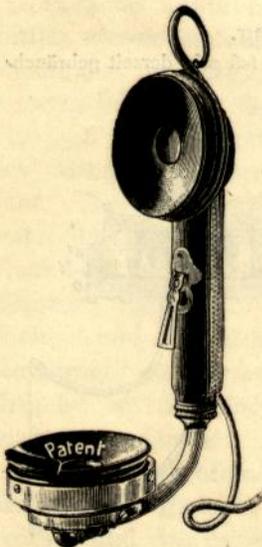
Fig. 561 zeigt den Schnitt durch ein Körner-Mikrophon (*Transmitter* der Firma *Berliner* in Hannover). *B'* ist eine Dose aus Holz, deren Deckel *B* mittels daran befindlichen Schraubengewindes fest angezogen werden kann. Auf dem Rande von *B* ist in geeigneter Weise der Messfingerring *M* befestigt, durch welchen der Vibrationsplatte *D*, in der secundären Leitung *LE*, elektrischer Strom zugeführt wird. Die Platte *D* besteht aus Kohle und liegt stramm an *M*. Die Kohlen-Elektrode *C* wird durch den mit einer Gegenmutter *K* versehenen Stift *L* im Gehäuse befestigt. Ueber der Gegenmutter befindet sich auf dem erwähnten Stifte noch eine zweite Schraubenmutter zum Festklemmen des anderen Zuleitungsdrahtes. Unterhalb des durch die Mitte der Kohlen-Elektrode *C* führenden Stiftes *L* ist ein conischer Zapfen sichtbar, welcher sich eng an die gleichfalls conische Bohrung der Kohlen-Elektrode anschliesst, um einestheils einen guten Contact mit letzterer zu sichern, anderentheils das kleine Gummiröhrchen aufzunehmen, welches sich mit feiner Oeffnung an die Kohlen-Membrane *D* anlegt, um die Schwingungen derselben zu dämpfen. Die Kohlen-Elektrode wird an ihrem ganzen Umfange von einem Filzring *F* eingeschlossen, welcher mit seinem unteren Rande ebenfalls die Membrane *D* berührt. Auf diese Weise wird zwischen der Kohlen-Elektrode, dem Filzring und der Membrane ein geschlossener Raum gebildet, welcher zur Aufnahme der leitenden Kohlenkörner *A* bestimmt ist. Die am Deckel *B* eingeschraubte Hülfe *H* dient zur Aufnahme des Schalltrichters *S* auf weichem Gummi, durch dessen Vermittelung die Schallschwingungen auf die Membrane übertragen werden. Die Gesamtschaltung entspricht dem Schema in Fig. 557 (S. 253).

Fig. 562.



Fig. 560 zeigt eine vielfach verwendete Construction eines Walzen-Mikro-

Fig. 563.

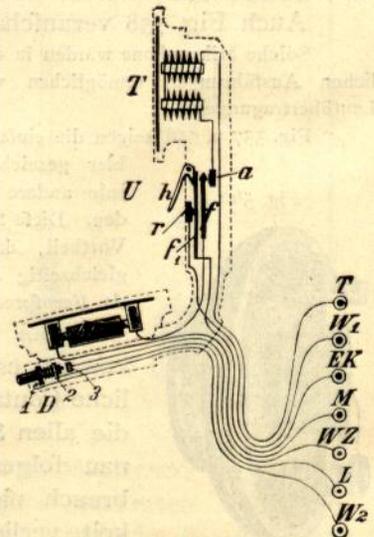


209.
Verbindung
von
Mikrophon
und
Telephon.

phons. Eine ähnliche Anordnung wird auch bei jenen Apparaten benutzt, welche die deutsche Reichs - Post - Verwaltung zum öffentlichen Fernsprechdienst zur Verfügung stellt.

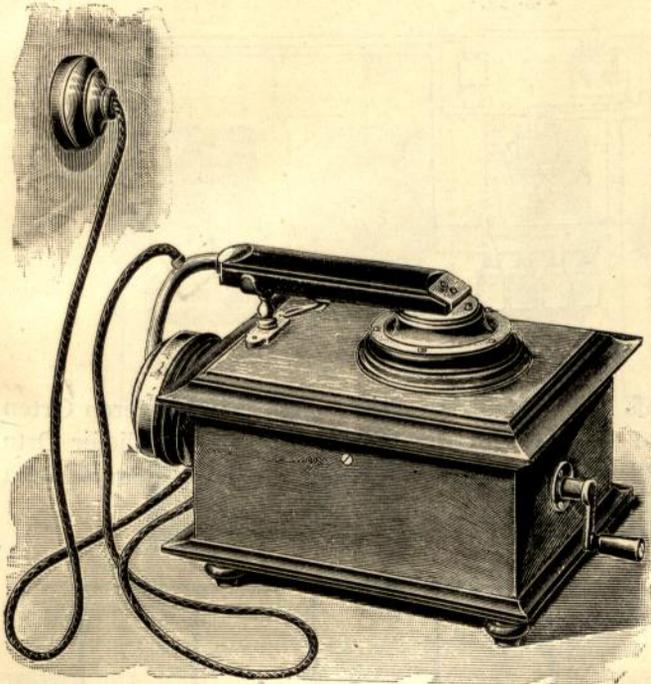
Sehr handlich ist die Verbindung des Mikrophones (Sprechvorrichtung) mit dem Telephon (Hörvorrichtung), wie dies durch Fig. 562 bis 564 veranschaulicht wird. Außer den gesammten Vorrichtungen enthält diese Anordnung zugleich eine Tastervor-

Fig. 564.



richtung, so daß man mit einem einzigen Handgriff anrufen und sich selbst zum Sprechen und Hören bereit halten kann. In einem mehr oder minder eleganten Kästchen vereinigt (Fig. 565), bildet dieser Apparat eine vollständige Sprechstation,

Fig. 565.



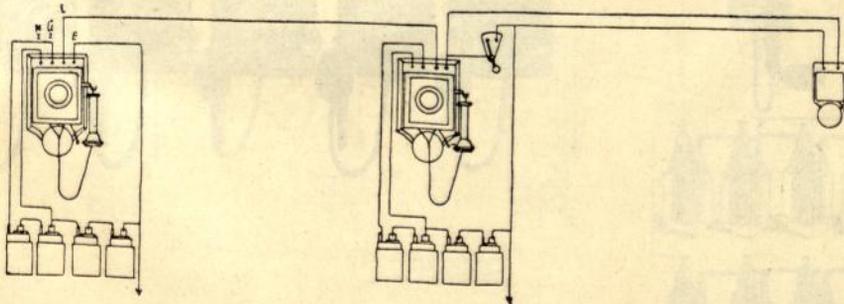
die überall leicht aufgestellt und handlich hergerichtet werden kann.

Das Schema in Fig. 566 zeigt die einfache Verbindung zweier Fernsprech-Stationen mit Aufruf etc. Nun kommt es aber häufig vor, daß an der Stelle, wo das Telephon, aufgestellt ist, nicht immer Jemand, der das Gespräch aufnehmen könnte, anwesend sein kann; deshalb erscheint es wünschenswerth, den Aufruf erforderlichenfalls auch an einer zweiten Stelle hörbar zu machen. Die Abbildung zeigt, wie man — und dies gilt von jeder Fernsprechstelle — mittels einer Glocke und eines Umschalters entweder den

Fernsprecher oder nur die von diesem beliebig weit entfernte Anrufglocke in die Telephonleitung einschalten kann.

Das Schema in Fig. 567 zeigt die Verbindung dreier Fernsprechstellen. Die Station 1 kann, je nach der Stellung des Umschalters, entweder mit der Station 2 oder mit der Station 3 verkehren. Der Umschalter kann nun auch

Fig. 566.



210.
Verbindung
der
Fernsprech-
stellen.

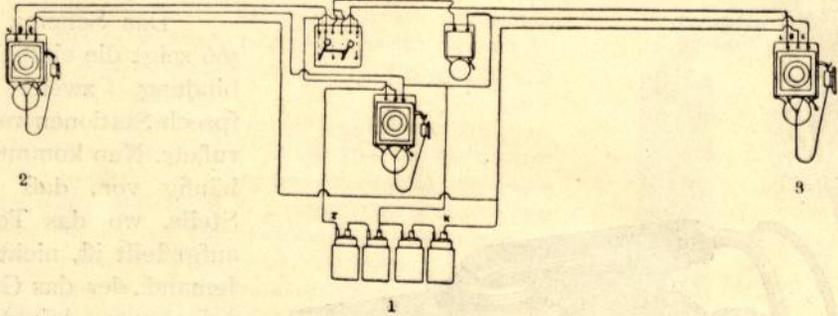
so eingerichtet werden, daß eine Verbindung von 2 nach 3 entweder möglich oder unmöglich ist. Ersteres wird zumeist verlangt; der zweite Fall kommt nur bei besonderen Anlagen (z. B. in Banken) vor.

Der Betrieb der Anrufglocken erfolgt bei kleineren Anlagen gewöhnlich mittels des galvanischen Stromes aus Batterien. Bei großen Entfernungen, be-

211.
Anruf-
glocken.

sonders wenn freie Luftleitungen nöthig sind, benutzt man besser Aufruf mittels Magneto-Inductoren (siehe Art. 178, S. 222). Zum Betriebe der Mikrophone braucht man aber nach den Erläuterungen zu Fig. 556 (S. 252) ganz unerlässlich galvanische Elemente.

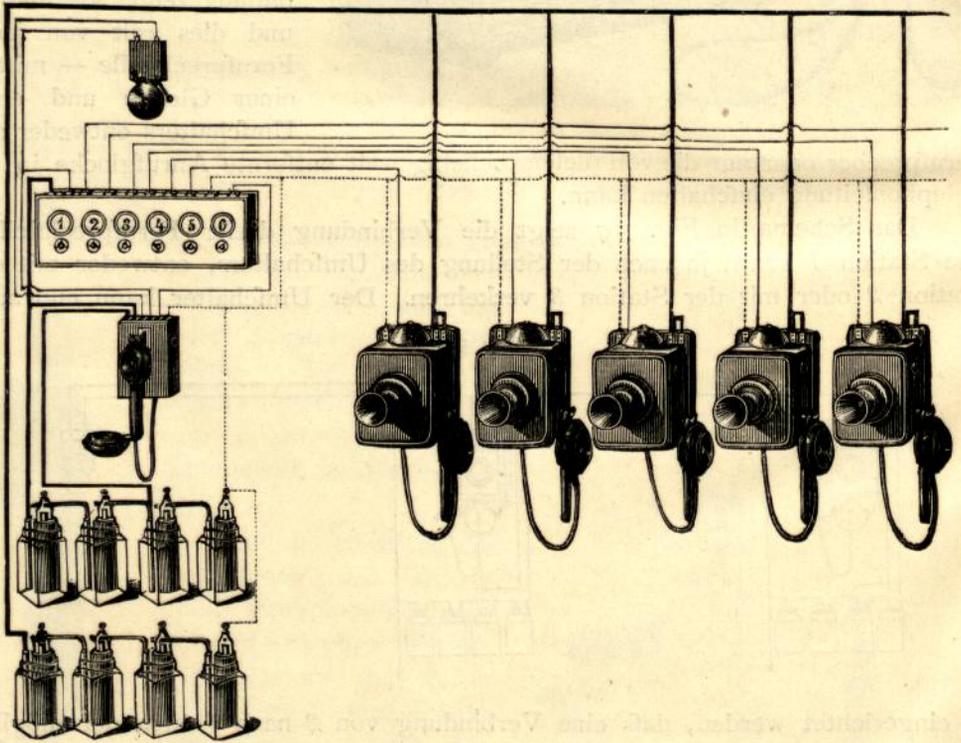
Fig. 567.



212.
Anlage
mit
Centralstelle.

Für den seltenen Fall, dass von einer Centralstelle aus nach mehreren Orten gesprochen werden soll, ohne dass die Möglichkeit des Verkehres dieser Orte unter einander verlangt wird, schaltet man dem entsprechend nach dem Schema in Fig. 568.

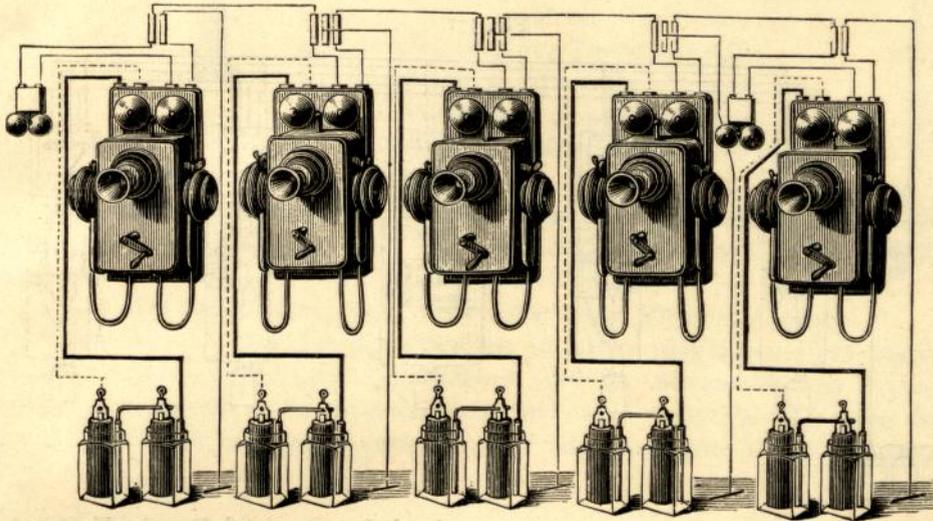
Fig. 568.



Schwieriger wird die Aufgabe, wenn verlangt wird, dass die Möglichkeit des Verkehres mehrerer Fernsprechstellen unter einander geboten werde, wobei dann selbstverständlich beliebige Combinationen herstellbar sein müssen.

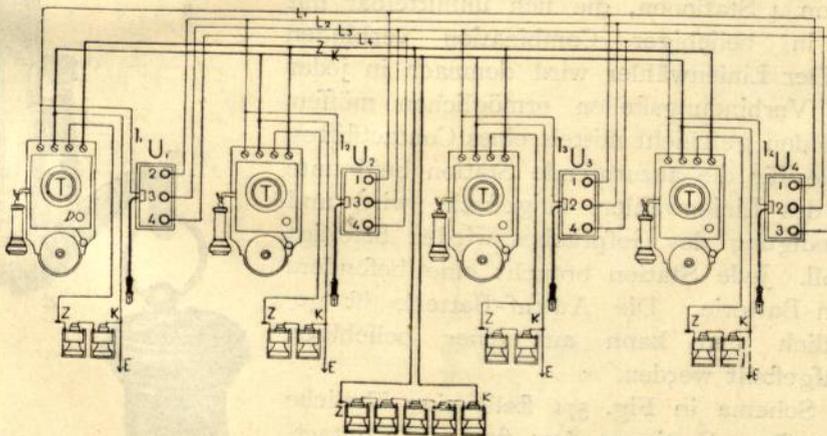
Den Plan zu einer Anlage, bei welcher mehrere (5) Stationen so hinter einander geschaltet sind, daß jede beliebige Station mit jeder anderen sprechen kann, zeigt Fig. 569. Dabei können nun allerdings alle Stationen mithören und durch Erdverbindungen allerlei Störungen und unangenehme Zwischenfälle

Fig. 569.



eintreten. Um nämlich Draht zu sparen, ist nur eine einzige Luftleitung angewendet; zur Rückleitung dient die Erde (Gas-, Wasserleitung etc.). Nun ist es allerdings möglich, daß sich z. B. die Stationen I und II gegen die übrigen durch Erdverbindung abschließen; vergißt aber II den Erdchluß zu beseitigen

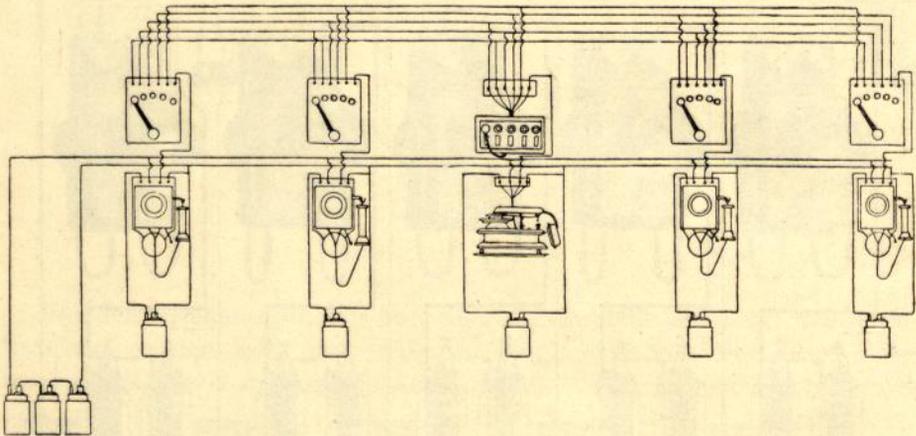
Fig. 570.



— und dies ist sehr häufig zu erwarten — dann ist die Theilung der Linie permanent, und die Stationen V, IV und III können mit II und I erst dann wieder sprechen, wenn in II die normale Verbindung hergestellt ist. Sonst unterscheidet sich diese Anlage von der vorigen auch noch dadurch, daß letztere Batterie-, die andere aber Magnetinductor-Aufruf hat.

Für Anlagen bis zu etwa 12 Fernsprech-Stationen benutzt man auch, um den vorerwähnten Zwecken zu genügen, gern und vortheilhaft die von *Mix & Genest* in Berlin zuerst gebauten fog. Linienwähler. Dieselben ersetzen bei kleineren Haustelesphon-Anlagen die später zu besprechenden Centralumschalter vollkommen. Während bei letzteren dauernd eine besondere Bedienung nöthig ist und der Betrieb der ganzen Anlage immer von der Thätigkeit dieser Person

Fig. 571.



abhängt, kann mittels des Linienwählers in jeder Sprechstelle die Verbindung mit jeder beliebigen anderen Sprechstelle hergestellt werden. Der Anrufende setzt sich also selbst mit der anzurufenden Stelle in unmittelbare Verbindung. Für große Gebäude (Gasthöfe, Dienstgebäude für Behörden, Banken, Bade-Anstalten, Gefängnishäuser, große Geschäftshäuser etc.) werden solche Linienwähler sehr zu empfehlen sein.

Fig. 570 zeigt das bezügliche Schema für eine Anlage von 4 Stationen, die sich unmittelbar mit einander in beliebiger Combination verbinden können. Der Linienwähler wird demnach in jeder Station 3 Verbindungsstellen ermöglichen müssen. Das Verbinden geschieht mittels eines Contactstiftes, der in eine für die anzurufende Station bestimmte Oeffnung des Linienwählers eingesteckt wird und nach Beendigung des Gespräches wieder beseitigt werden soll. Jede Station braucht eine besondere Mikrophon-Batterie. Die Aufruf-Batterie ist gemeinschaftlich und kann auf einer beliebigen Station aufgestellt werden.

Das Schema in Fig. 571 stellt eine ähnliche Anordnung für 5 Stationen dar; statt der Contactstifte sind hier Hebelumschalter angedeutet.

Fig. 572 u. 573 veranschaulichen, in welcher Weise die Telephone beim Hängen die Leitungen verbinden und wie sich die Schaltung dann gefaltet, wenn die Telephone vom Haken abgenommen werden.

Fig. 574 zeigt einen Schnitt durch die bei den Schemen in Fig. 566, 570 u. 571 verwendeten Telephone.

Fig. 572.

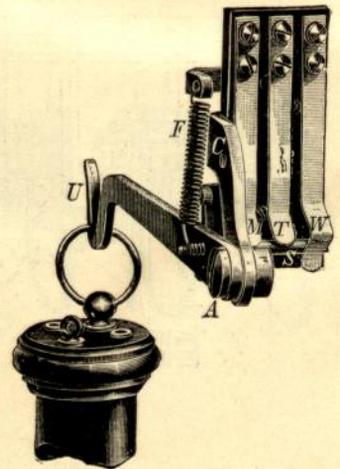
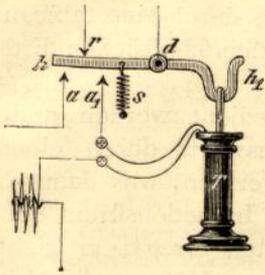


Fig. 573.



Aus den Abbildungen ist ersichtlich, daß man bei der Verwendung der Linienwähler ziemlich viel Draht braucht, weswegen die Anlagekosten auch recht hoch werden.

Immerhin wird eine Hausignal-Anlage von gleichem Umfange nicht gerade viel weniger Draht erfordern; die Vortheile aber, die das Linienwähler-System bietet, sind derart bedeutend, daß

die Mehrkosten solcher Einrichtungen beim Betriebe reichlich eingebracht werden.

Es ist ganz gleichgültig, was für eine Fernsprech-Einrichtung dazu gewählt wird; jede beliebige Mikrophon-Station ist verwendbar.

Um die Möglichkeit des Verkehrs einer kleineren oder größeren Anzahl von Fernsprechtellen in allen möglichen Combinationen zu bieten, werden Centralumschalter gebaut, und das Schema in Fig. 575 zeigt eine solche Anlage für 4 Fernsprechtellen und eine Centrale. Da alle Stationen gleich geschaltet sind, hat es genügt, nur die Stationen *I* und *IV* anzudeuten.

Fig. 574.

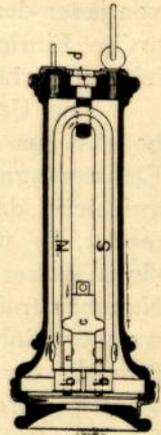
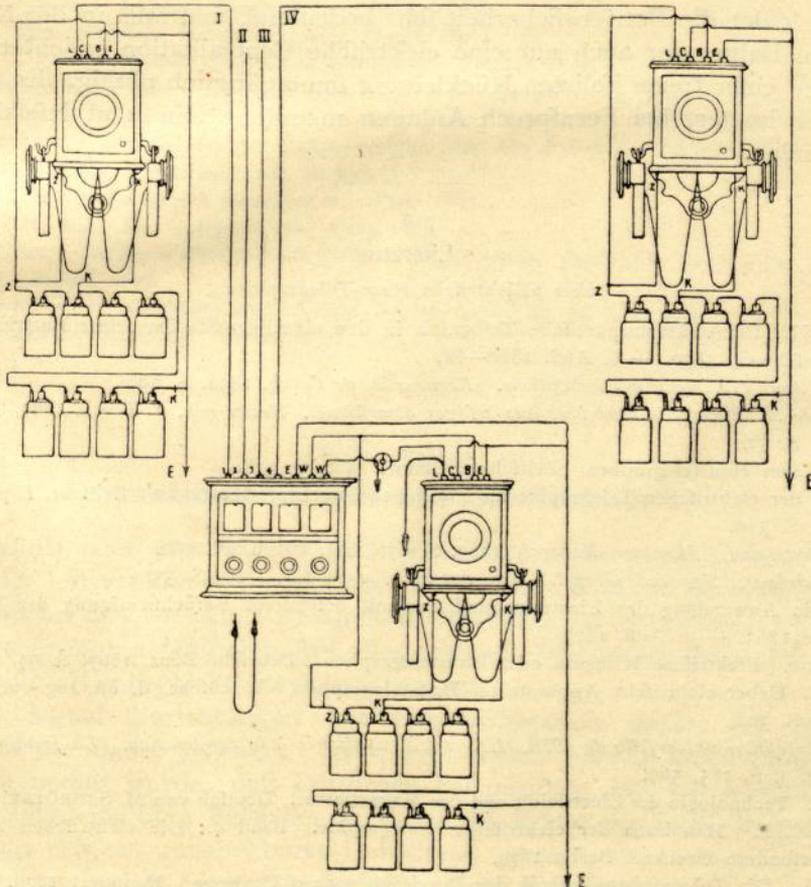
214.
Central-
umschalter.

Fig. 575.



Die Zahl der weiter einzuschaltenden Stationen ist ja unbeschränkt; nur muß von jeder der neu hinzukommenden eine Leitung zur Centrale durch eine tableauartige Einrichtung geführt werden, bevor sie mit der gemeinschaftlichen Erdleitung verbunden wird.

Die Umschaltvorrichtung, die von Menschenhand bedient werden muß, besteht aus einem Kästchen, worin jede Leitung von auswärts durch einen Elektromagneten zur Erde führt. Wird in einer Leitung gerufen, was dadurch geschieht, daß man einen elektrischen Batterie- oder einen Inductionsstrom entfendet, so wird der Eisenkern des eingeschalteten Magneten erregt; er zieht einen Anker an, und diese Anziehung bewirkt das Fallen einer Klappe, die eine Nummer frei giebt, so daß die am Umschalter befindliche Person erfährt, von welcher Linie gerufen wurde. Nun wird vorerst die Verbindung mit dem Fernsprecher der Centralstation hergestellt, um zu fragen, welche Verbindung gewünscht wird. Hat z. B. *IV* gerufen und soll von dieser Station nach *II* gesprochen werden, so verbindet man am Umschalter mittels einer biegsamen Metallschnur die unter den Nummern *IV* und *II* befindlichen Oeffnungen durch Einstecken der die Enden der Schnur bildenden Messingstifte; alsdann ist die Verbindung zum Sprechen hergestellt.

Es wurde früher erwähnt, daß man auch bei Telephon-Leitungen, ähnlich wie bei Telegraphenleitungen, die Erde als Rückleitung benutzen kann, um an den theueren Leitungen zu sparen. Es wird aber sehr empfohlen, bei Telephon-Leitungen auf solche Erfparnisse zu verzichten. Bei der Verwendung von Erdleitungen leidet die Betriebsicherheit sehr bedeutend, und falls in der Nähe eine elektrische Bahn oder auch nur eine elektrische Centralstation errichtet wird, ist die Anlage einer freien isolirten Rückleitung unumgänglich nöthig. Es empfiehlt sich daher immer, bei Fernsprech-Anlagen metallene Hin- und Rückleitungen zu verwenden.

215.
Rückleitung.

Literatur

über »Elektrische Haus-Telegraphie«.

- SCHELLEN, H. Der elektromagnetische Telegraph in den einzelnen Stadien seiner Entwicklung etc. Braunschweig 1850. — 6. Aufl. 1880—88.
- Télégraphie dans l'intérieur des habitations. Revue gén. de l'arch.* 1854, S. 189.
- Application de la télégraphie électrique aux usages domestiques. Revue gén. de l'arch.* 1861, S. 173, 193; 1862, S. 52.
- BECKER. Ueber Haustelegraphen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1862, S. 418.
- Anwendung der elektrischen Telegraphie zu häuslichen Zwecken. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1862, S. 319.
- Sonneries électriques. Moniteur des arch.* 1863, S. 676, 684, 692 u. Pl. 960.
- Sonnerie électrique. Appareil Grenet. Gaz. des arch. et du bât.* 1863, S. 35.
- DUB, J. Die Anwendung des Electromagnetismus mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie. Berlin 1863. — 2. Aufl. 1873.
- GOLDSCHMIDT. Elektrische Klingeln oder Haustelegraphen. *Deutsche Bauz.* 1867, S. 94.
- OSNACHI, F. Ueber elektrische Apparate für Haustelegraphen. *Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1877, S. 302.
- Visites à l'exposition universelle de 1878. L'électricité appliquée à la construction. La semaine des conf.*, Jahrg. 3, S. 185, 569.
- FERRINI, R. Technologie der Electricität und des Magnetismus. Deutsch von M. SCHRÖTER. Jena 1879.
- ZETZSCHE, K. E. Handbuch der elektrischen Telegraphie. Band 4.: Die elektrischen Telegraphen für besondere Zwecke. Berlin 1879.
- MERLING, A. Die Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange. Hannover 1879.

- BINDER, F. Die elektrischen Telegraphen, das Telephon und Mikrophon etc. Weimar 1880.
- SCHARNWEBER, L. Die Elektrische Haustelegraphie und die Telephonie. Berlin 1880. — 2. Aufl. von O. GOLDSCHMIDT. Berlin 1887.
- UHLAND, W. H. Die Telephonanlagen. Leipzig 1881.
- KOHLFÜRST, L. & K. E. ZETZSCHE. Handbuch der elektrischen Telegraphie. 4. Band. Berlin 1881. S. 65 u. ff.
- Haustelegraph von B. GLÖCKNER. Schweiz. GwbbL. 1881, S. 20.
- ZACHARIAS, J. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Wien 1883.
- CANTER, O. Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Wien u. Leipzig 1883.
- Langsam schlagende elektrische Klingel. Techniker, Jahrg. 6, S. 99.
- Elektro-technische Bibliothek. Bd. 14: Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. CANTER. Wien, Pest und Leipzig. 1883. — 2. Aufl. 1889.
- ERFURTH, C. Haustelegraphie, Telephonie etc. Berlin 1885. — 3. Aufl. 1896.
- La téléphonie domestique. La semaine des confs.*, Jahrg. 9, S. 583.
- FOURNIER, G. *Les sonneries électriques etc.* Paris 1886.
- HELLER, F. Das Telephon im Hausgebrauche. Elektrotechn. Zeitschr. 1886, S. 213.
- Ueber die Mitbenützung des Telephons in Haustelegraphenleitungen. Zeitschr. f. Elektrotechnik 1887, S. 492.
- Druckknopf für Haustelegraphen mit Telephon-Einschaltung von *Hartmann & Braun*. UHLAND's Techn. Rundschau 1888, S. 79.
- Die Anlage der Haustelegraphen HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1888, S. 106.
- L'électricité à domicile. La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 321.
- LINDNER, M. Leitfaden der praktischen Haustelegraphie. Halle 1889.
- ALLSOP, F. C. *Practical bell-fitting etc.* London 1889.
- Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen. Herausg. von der Actiengesellschaft *Mix & Genest*. Berlin 1890. — 4. Aufl. 1897.
- POOLE, J. *The practical telephone handbook etc.* London 1891.
- WAGNER, C. Die elektrische Haustelegraphie. Berlin 1891.
- ALLSOP, F. C. *Telephones, their construction and fitting*. London 1891.
- Praktische Neuheiten auf dem Gebiete der Haustelegraphie. Baugwks.-Ztg. 1892, S. 731.
- Praktische Neuheiten auf dem Gebiete der Haustelegraphie. Maschinenb. 1892, S. 291.
- Neuconstructions auf dem Gebiete der Haustelegraphie von *Mix & Genest*, Actien-Gesellschaft, Berlin. UHLAND's Techn. Rundschau 1892, S. 300.
- MONTILLOT, C., & L. *La maison électrique etc.* Paris 1893.
- RUŽIČKA, I. & K. NIČ. Das Telephon etc. Prag 1896.
- TOLEDO, I. M. DE. *Un peu d'électricité à la portée de tout le monde. Installation des sonneries électriques*. 4. Aufl. Brüssel 1897.
- Domestic electrical work. Carpentry and building*, Bd. 16, S. 23, 42, 93, 117, 141.
- JENISCH, P. Haustelegraphie etc. Berlin 1897.

11. Kapitel.

Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb.

Druckluft- oder pneumatische Einrichtungen, gleich viel ob dieselben für Preßluft oder Luftverdünnung angeordnet sind, haben bloß bei Eisenbahnwagen-Bremsen und bei den Druckluft-Anlagen in Offenbach bei Frankfurt a. M. und in Paris einige Erfolge aufzuweisen; bei allen anderen Versuchen dieser Art müssen die Ergebnisse als mißglückt bezeichnet werden.

Auch Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb haben sich bis jetzt nirgends auf die Dauer bewährt. Ein Hauptvorteil solcher Einrichtungen, der früher stark betont wurde, daß Luftdruck-Telegraphen stets betriebsbereit sind und keiner Instandhaltung bedürfen, ist durch die Erfahrung hinfällig geworden. Vielmehr hat sich ein unbehebbarer Uebelstand gezeigt, der vollauf berechtigt von der Anlage solcher Signalmittel eindringlich abzurathen.

Die Wirkung pneumatischer Einrichtungen beruht auf der Anwendung abgeöffneter Luftfäulen, welche vollkommen luftdicht angelegt werden müssen. Dann wird aber auch noch das Verlangen gestellt, daß die Luftmenge keine Ausdehnung erfahre, was bei der bedeutenden Wärmeausdehnung aller gasartigen Körper (Ausdehnungsziffer $\frac{1}{273}$ für 1 Grad C.) als unerfüllbare Forderung bezeichnet werden muß.

Fig. 576 zeigt das Schema einer derartigen Anlage einfacher Art. Danach besteht eine solche vor Allem aus einer gut abgedichteten Leitung, aus dem Schallerreger (Klingel) und der Tafter- oder Druckvorrichtung.

Zur Leitung verwendet man Metallrohre aus einer Legirung (Blei-Zinn etc.) von 4,4 mm Durchmesser, die mittels Haken an der Wand befestigt werden, und zwar verdeckt (wie elektrische Leitungsdrähte) oder völlig eingemauert. Die Metallrohre sollen nicht aus mehreren Stücken, sondern aus einem einzigen Stücke bestehen.

Sind Verbindungen nicht zu vermeiden, so zieht man ein Stückchen stramm passendes Gummirohr über die beiden Rohrenden und umwindet dieses Stück mit feinem, aber festem Bindedraht.

Die Signalvorrichtung, die Klingel, besteht aus einem Blasebalg, der das Ende der Leitung bildet. Der Blasebalg trägt (Fig. 576) eine Zahnstange, welche in ein Zahnrad eingreift, von welchem die drehende Bewegung in eine hin- und hergehende Hebelbewegung verwandelt wird. Das freie Ende des Hebels trägt dann einen Knopf, der an eine passend angebrachte Glocke anschlagen und so Schallwirkungen erregen kann.

Durch Ausnutzung der Zahnstangenbewegung kann man auch ein sichtbares Signal erzielen, welche anzeigt, daß gerufen wurde, was für den Fall nöthig ist, daß der angerufene Theil das hörbare Signal nicht wahrgenommen haben sollte.

Nach demselben Grundgedanken construirte man auch Tableaux, ähnlich den in Art. 189 (S. 233) beschriebenen elektrischen Nummernzeigern; doch sind dieselben kaum mehr irgend wo in Verwendung; sicher werden zu Neuanlagen derartige Einrichtungen nicht mehr empfohlen.

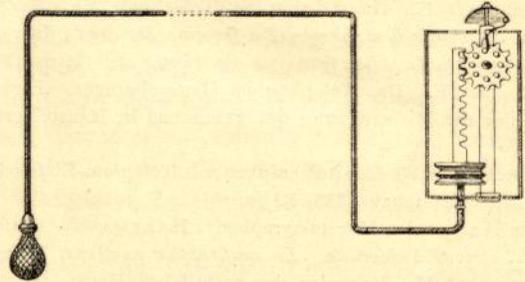
Die Druckvorrichtungen (Taster) werden in den verschiedensten Formen construiert. Am einfachsten sind wohl Gummi-Ballons, wie ein solcher in Fig. 576 erfichtlich gemacht worden ist.

Die Tafter werden entweder in die Wand eingelassen oder aufgeschraubt oder an bewegliche, überspannte Gummischläuche angehängt. In letzterem Falle benutzt man ähnliche Wand-Rosetten, wie bei den Sprachrohren (siehe Art. 164, S. 214).

Der Betrieb einer solchen Anlage spielt sich nun auf die nachstehend beschriebene Weise ab. Das vom Blasebalg der Signalvorrichtung ausgehende Gummiröhrchen wird mit dem Ende des Metallrohres derart verbunden, daß ein luftdichter Abschluß erreicht ist. Das Gleiche geschieht am anderen Ende des Metallrohres; hier wird aber der Gummi-Ballon angebunden, so daß

217.
Einfache
Anlage.

Fig. 576.



218.
Betrieb.

nun eine Luftfäule eingeschlossen und jeder Luftaustritt verhindert ist. Drückt man nunmehr auf den Ballon, so wird die Luftfäule dadurch an das andere Ende gedrängt, hebt hier den Deckel des Blasebalges und damit die Zahnstange; bei dieser Bewegung kommt der Glockenhebel in Thätigkeit und die Glocke ertönt; bei entsprechender Einrichtung wird gleichzeitig das sichtbare Signal gestellt.

Es ist nun leicht einzusehen, daß eine solche Anordnung nur in sehr fraglicher Weise in Betrieb erhalten werden kann. Wenn sich in Folge Erwärmung die Luftfäule unbeabsichtigt ausdehnt und der Blasebalg dadurch aufgeblasen bleibt, so ist eine weitere Verwendung unmöglich. Wenn dann in Folge der Spannung Luft durch die Poren und vielleicht auch durch eine mangelhafte Dichtung entweicht, so ist bei normaler Temperatur nicht mehr der ganze Raum mit unpressbarer Luft erfüllt; demnach wird Anfangs noch eine mangelhafte, nach öfterer Wiederholung eines solchen Vorganges aber schließlich gar keine Wirksamkeit mehr zu erreichen sein, bis die Anlage fachmännisch wieder hergestellt worden ist. Wird nun die Leitung gar an irgend einer Stelle undicht, so bleibt bei der besonderen Schwierigkeit, die undichte Stelle zu finden, meistens nichts Anderes übrig, als die Rohrleitung vollständig neu herzustellen oder besser durch eine elektrische zu ersetzen.

Bei der Anwendung von Gummi-Verbindungsstücken und Gummi-Ballons — und dazu wird wohl kein besseres Material zu finden sein — hat man zu bedenken, daß Gummi mit der Zeit spröde, brüchig und luftdurchlässig wird, was ebenfalls Ausbesserungen und Instandhaltungskosten verursacht.

Alle diese Umstände haben sich der allgemeinen Ausbreitung von Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb eben so entgegen gestellt, als der vielseitigeren Installation von pneumatischen Uhren.

Nach dem im Vorstehenden erörterten Grundgedanken erzeugen einzelne Fabrikanten Luftdruck-Vorrichtungen zum Oeffnen von Haus-, Vor- und Gartenthüren. Solche Vorrichtungen müssen natürlich stark, aus festen Materialien construirt sein und bedeutendere Abmessungen erhalten, als einfache Signal-Anlagen. Die Rohrleitungen dazu müssen größeren Querschnitt haben; die Birntaster müssen größer sein und stärkere Wände haben; das Drücken auf dieselben erfordert bedeutendere Kraftanstrengung.

Aber auch auf diesem Gebiete liegen jetzt elektrische Einrichtungen vor welche den pneumatischen Thürschlössern in allen Beziehungen vorzuziehen sind.

An dieser Stelle wären auch noch die Rohrpost-Anlagen zu erwähnen, welche in Verwaltungsgebäuden, Banken, Fabriken etc. zur Beförderung von niedergeschriebenen Nachrichten dienen. Hauptfächlich kommen dieselben in Post- und Telegraphengebäuden zur Anwendung (siehe Theil IV, Halbband 2, Heft 3 dieses »Handbuches«); u. A. ist auch die Bücherei des neuen Reichstags-hauses mit einer solchen Einrichtung versehen.

Bei geringen Längen der Anlage und bei der Verwendung kleiner Depeschenhüllen erfolgt der Betrieb am einfachsten mit einem Gebläse, welches durch die Hand oder den Fuß hervorgerufen werden kann; bei größeren Anlagen kann jede andere Betriebskraft wie Dampf, Elektrizität u. s. w. zur Anwendung gelangen.

219.
Mitsünde.

220.
Thüröffner.

221.
Rohrpost-
Anlagen.

Literatur

über »Signal-Einrichtungen mit Druckluftbetrieb«.

- RÖMER. Eine neue Art von Glockenzügen für das Innere der Gebäude. *Zeitschr. f. Bauw.* 1860, S. 269.
- KOCH, F. Ueber Anwendung des Luftdruckes auf die Haustelegraphie. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 165.
- KOCH. Ueber die Anwendung des Luftdruckes auf Haustelegraphen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1868, S. 461.
- Der atmosphärische Haustelegraph. *Baugwks.-Ztg.* 1871, S. 217.
- GUATTARI, A. Pneumatisch betriebener, für häusliche Zwecke bestimmter Telegraphen-Apparat. *Deutsche Bauz.* 1875, S. 197.
- Sonneries à air. Brevet Walcker. La semaine des const.*, Jahrg. 3, S. 5, 40.
- Pneumatic bells. Building news*, Bd. 39, S. 255.
- BONTEMPS. *Les systèmes télégraphiques. 3e partie: Le télégraphe pneumatique.* Paris 1881.
- SCHOLTZ, A. Ueber pneumatische Signalapparate und deren Verwendung für die Haustelegraphie. *ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1881, S. 126, 160.
- DUPUIS, A. *Sonneries à air. La semaine des const.*, Jahrg. 6, S. 270.



Wichtigstes Werk für Architekten, Ingenieure, Bautechniker, Baubehörden.

Handbuch der Architektur.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von

Oberbaudirector Prof. Dr. **J. Durm**, Karlsruhe, Geh. Regierungsrath Prof. **H. Ende**, Berlin,
Geh. Bauräthen Prof. Dr. **Ed. Schmitt** und † Dr. **H. Wagner**, Darmstadt.

ERSTER THEIL.

ALLGEMEINE HOCHBAUKUNDE.

1. *Band*, erste Hälfte: **Einleitung**. (Theoretische und historische Uebersicht.) Von Geh. Rath † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. — **Die Technik der wichtigeren Baustoffe**. Von Hofrath Prof. Dr. W. F. EXNER, Wien, Prof. H. HAUENSCHILD, Berlin, Prof. Dr. G. LAUBOECK, Wien und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis 10 Mark.)
1. *Band*, zweite Hälfte: **Die Statik der Hochbau - Constructionen**. Von Geh. Baurath Prof. Th. LANDSBERG, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark — vergriffen.)
Dritte Auflage in Vorbereitung.
2. *Band*: **Die Bauformenlehre**. Von Prof. J. BÜHLMANN, München. (Preis: 16 Mark.)
3. *Band*: **Die Formenlehre des Ornaments**. In Vorbereitung.
4. *Band*: **Die Keramik in der Baukunst**. Von Regierungsbaumeister R. BORRMANN, Berlin. (Preis: 8 Mark.)
5. *Band*: **Die Bauführung**. Von Prof. H. KOCH, Berlin. In Vorbereitung.

ZWEITER THEIL.

DIE BAUSTILE.

Historische und technische Entwicklung.

1. *Band*: **Die Baukunst der Griechen**. Von Oberbaudirector Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. (Zweite Aufl.; Preis: 20 Mark.)
2. *Band*: **Die Baukunst der Etrusker und der Römer**. Von Oberbaudirector Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. (Preis: 20 Mark — vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.
3. *Band*, erste Hälfte: **Die Ausgänge der classischen Baukunst** (Christlicher Kirchenbau). — **Die Fortsetzung der classischen Baukunst im oströmischen Reiche** (Byzantinische Baukunst). Von Geh. Rath † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Preis: 12 Mark 60 Pf. — vergriffen.)
Zweite Auflage (bearbeitet von Prof. Dr. H. HOLTZINGER, Hannover) in Vorbereitung.
3. *Band*, zweite Hälfte: **Die Baukunst des Islam**. Von Director J. FRANZ-PASCHA, Cairo. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)
4. *Band*: **Die romanische und die gothische Baukunst**.
Heft 1: **Die Kriegsbaukunst**. Von Geh. Rath † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Preis: 16 M.)
Heft 2: **Der Wohnbau**. Von Geh. Rath † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Preis: 16 Mark.)
Heft 3: **Der Kirchenbau**. Von Prof. K. MOHRMANN, Hannover. In Vorbereitung.
Heft 4: **Die Ausstattung der Kirchen**. Von Prof. K. MOHRMANN, Hannover. In Vorbereitung.
5. *Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Italien**. Von Oberbaudirector Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. In Vorbereitung.
6. *Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Frankreich**. Von Architekt Dr. H. Baron von GEYMÜLLER, Baden-Baden. In Vorbereitung.
7. *Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Deutschland**. Von Director G. v. BEZOLD, Nürnberg. In Vorbereitung.

⇒ In elegantem Halbfranzleinband jeder Band 3 Mark mehr. ⇐

Jeder Band, jeder Halbband und jedes Heft bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze und ist einzeln käuflich.

DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

- 1. Band: Constructions-Elemente** in Stein, Holz und Eisen. Von Geh. Regierungsrath Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover, Geh. Regierungsrath Prof. Dr. F. HEINZERLING, Aachen und Geh. Baurath Prof. E. MARX, Darmstadt. — **Fundamente.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 15 Mark.)
- 2. Band: Raumbegrenzende Constructionen.**
- Heft 1: **Wände und Wand-Oeffnungen.** Von Geh. Baurath Prof. E. MARX, Darmstadt. (Preis: 24 Mark.)
- Heft 2: **Einfriedigungen, Brüstungen und Geländer; Balcons, Altane und Erker.** Von Prof. † F. EWERBECK, Aachen und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Gesimse.** Von Prof. A. GÖLLER, Stuttgart. (Preis: 20 Mark.)
- Heft 3: **Balkendecken; gewölbte Decken; verglaste Decken und Deckenlichter; sonstige Decken-Constructionen.** Von Geh. Regierungsrath Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover, Geh. Hofrath Prof. C. KÖRNER, Braunschweig, Reg.-Baumeister A. SCHACHT, Hannover und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Preis: 32 Mark.)
- Heft 4: **Dächer im Allgemeinen; Dachformen.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Dachstuhl-Constructionen.** Von Geh. Baurath Prof. Th. LANDSBERG, Darmstadt. (Preis: 18 Mark.)
- Heft 5: **Dachdeckungen; verglaste Dächer und Dachlichter; massive Steindächer** Nebenanlagen der Dächer. Von Prof. H. KOCH, Berlin, Geh. Baurath Prof. E. MARX, Darmstadt und Geh. Baurath L. SCHWERING, Berlin. (Preis: 26 Mark.)
- 3. Band, Heft 1: Erhellung der Räume mittels Sonnenlicht.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Fenster, Thüren** und andere bewegliche Wandverschlüsse. Von Prof. H. KOCH, Berlin. (Preis: 21 Mark.)
- 3. Band, Heft 2: Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden** (Treppen und innere Rampen; Aufzüge; Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen). Von Ober-Ingenieur J. KRÄMER, Dresden, Kaiserl. Rath Ph. MAYER, Wien, Baugewerkschullehrer O. SCHMIDT, Posen und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 14 Mark.)
- 3. Band, Heft 3: Ausbildung der Wand-, Decken- und Fussbodenflächen.** Von Prof. K. MOHRMANN, Reg.-Baumeister B. ROSS und Prof. W. SCHLEYER, Hannover. In Vorbereitung.
- 4. Band: Anlagen zur Versorgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Wasser.** Versorgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Künstliche Beleuchtung der Räume.** Von Geh. Regierungsrath Prof. H. FISCHER und Prof. Dr. W. KOHLRAUSCH, Hannover. — **Heizung und Lüftung der Räume.** Von Geh. Regierungsrath Prof. H. FISCHER, Hannover. — **Wasserversorgung der Gebäude.** Von Prof. Dr. Ö. LUEGER, Stuttgart. (Zweite Aufl.; Preis: 22 M.)
- 5. Band: Koch-, Spül-, Wasch- und Bade-Einrichtungen.** Von Geh. Bauräthen Professoren E. MARX und Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Entwässerung und Reinigung der Gebäude;** Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers; Abort- und Pissoirs; Entfernung der Fäcalstoffe aus den Gebäuden. Von Baumeister M. KNAUFF, Berlin und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 18 Mark.)
- 6. Band: Sicherungen gegen Einbruch.** Von Geh. Baurath Prof. E. MARX, Darmstadt. — **Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik.** Von Geh. Baurath A. ORTH, Berlin. — **Glockenstühle.** Von Geh. Finanzrath F. KÖPCKE, Dresden. — **Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderschütterungen; Stützmauern.** Von Baurath E. SPILLNER, Essen. — **Terrassen und Perrons, Freitreppen und Rampen-Anlagen.** Von Prof. † F. EWERBECK, Aachen. — **Vordächer.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Eisbehälter und sonstige Kühlanlagen.** Von Stadtbaurath G. OSTHOFF, Berlin und Baurath E. SPILLNER, Essen. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG DER GEBÄUDE.

1. *Halbband*: Die architektonische Composition.

Allgemeine Grundzüge. Von Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Die Proportionen in der Architektur.** Von Prof. A. THIERSCH, München. — **Die Anlage des Gebäudes.** Von Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Die Gestaltung der äusseren und inneren Architektur.** Von Prof. J. BÜHLMANN, München. — **Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen.** Von Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 16 Mark.)

2. *Halbband*: Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehres.

Heft 1: Wohngebäude. Von Geh. Hofrath Prof. C. WEISSBACH, Dresden. In Vorbereitung.

Heft 2: Gebäude für Handel und Verkehr. In Vorbereitung.

Heft 3: Gebäude für den Post-, Telegraphen- und Fernsprehdienst. Von Postbaurath R. NEUMANN, Erfurt. (Preis: 10 Mark.)

Heft 4: Gebäude für Eisenbahn-, Schifffahrts-, Zoll- und Steuerzwecke. In Vorbereitung.

3. *Halbband*: Gebäude für die Zwecke der Landwirthschaft und der Lebensmittel-Versorgung.

Heft 1: Landwirthschaftliche Gebäude und verwandte Anlagen. Brauereien, Mälzereien und Brennereien. Von Prof. W. SCHLEYER, Hannover und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (2. Aufl.) In Vorbereitung.

Heft 2: Gebäude für Lebensmittel-Versorgung (Schlachthöfe und Viehmärkte; Märkte für Lebensmittel; Märkte für Getreide; Märkte für Pferde und Hornvieh). Von Stadtbaurath G. OSTHOFF, Berlin und Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 16 Mark.)

4. *Halbband*: Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.

Heft 1: Schankstätten und Speisewirtschaften, Kaffeehäuser und Restaurants. Von Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Volksküchen und Speiseanstalten für Arbeiter; Volks-Kaffeehäuser.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Oeffentliche Vergnügungsstätten.** Von Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Festhallen.** Von Oberbaudirector Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. — **Gasthöfe höheren Ranges.** Von Baurath H. v. D. HUDE, Berlin. — **Gasthöfe niederen Ranges, Schlaf- und Herberghäuser.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 13 Mark.)

Heft 2: Baulichkeiten für Cur- und Badeorte. Von Architekt † J. MYLIUS, Frankfurt a. M. und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Gebäude für Gesellschaften und Vereine.** Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Baulichkeiten für den Sport. Sonstige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung.** Von Oberbaudirector Prof. J. DURM, Karlsruhe, Architekt † J. LIEBLEIN, Frankfurt a. M., Oberbaurath Prof. R. REINHARDT, Stuttgart und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 11 Mark.)

5. *Halbband*: Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.

Heft 1: Krankenhäuser. Von Prof. F. O. KUHN, Berlin. (Preis: 42 Mark.)

Heft 2: Verschiedene Heil- und Pflege-Anstalten (Irren-Anstalten, Entbindungs-Anstalten, Heimstätten für Genesende); **Versorgungs-, Pflege- und Zufluchtshäuser.** Von Stadtbaurath G. BEHNKE, Frankfurt a. M., Oberbaurath und Geh. Regierungsrath † A. FUNK, Hannover und Prof. K. HENRICI, Aachen. (Preis: 10 Mark.)

Heft 3: Bade- und Schwimm-Anstalten. Von Stadtbaumeister F. GENZMER, Wiesbaden. In Vorbereitung.

Heft 4: Wasch- und Desinfections-Anstalten. Von Stadtbaumeister F. GENZMER, Wiesbaden. In Vorbereitung.

Jeder Band, jeder Halbband und jedes Heft bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze und ist einzeln käuflich.

6. Halbband: Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

Heft 1: **Niedere und höhere Schulen** (Schulbauwesen im Allgemeinen; Volksschulen und andere niedere Schulen; niedere techn. Lehranstalten u. gewerbl. Fachschulen; Gymnasien u. Real-Lehranstalten, mittlere techn. Lehranstalten, höhere Mädchenschulen, sonstige höhere Lehranstalten; Pensionate u. Alumnate, Lehrer- u. Lehrerinnen-Seminare, Turnanstalten). Von Stadtbaurath G. BEHNKE, Frankfurt a. M., Oberbaurath Prof. † H. LANG, Karlsruhe, Architekt † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. (Preis: 16 Mark.)

Heft 2: **Hochschulen**, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute (Universitäten; technische Hochschulen; naturwissenschaftliche Institute; medicinische Lehranstalten der Universitäten; technische Laboratorien; Sternwarten und andere Observatorien). Von Geh. Baurath H. EGGERT, Berlin, Baurath C. JUNK, Berlin, Geh. Hofrath Prof. C. KÖRNER, Braunschweig, Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt, Oberbaudirector † Dr. P. SPIEKER, Berlin und Geh. Regierungsrath L. v. TIEDEMANN, Potsdam. (Preis: 30 Mark.)

Heft 3: **Gebäude für Ausübung der Kunst und Kunstunterricht** (Künstler-Arbeitsstätten; Akademien der bildenden Künste; Kunst- und Kunstgewerbeschulen; Musikschulen und Conservatorien; Concert- und Saalgebäude; Theater; Circus- und Hippodrom-Gebäude). Von Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt, Baurath M. SEMPER, Hamburg und Prof. Dr. H. VOGEL, Berlin. In Vorbereitung.

Heft 4: **Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen** (Archive; Bibliotheken; Museen; Pflanzenhäuser; Aquarien; Ausstellungsbauten). Von Baurath † A. KERLER, Karlsruhe, Stadtbaurath A. KORTÜM, Erfurt, Architekt † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Prof. A. MESSEL, Berlin, Architekt R. OPFERMANN, Mainz, Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. (Preis: 30 Mark.)

7. Halbband: Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gesetzgebung; Militärbauten.

Gebäude für Verwaltungsbehörden und private Verwaltungen (Stadt- und Rathhäuser; Gebäude für Ministerien, Botschaften und Gesandtschaften; Geschäftshäuser für staatliche, Provinz-, Kreis- und Ortsbehörden; Geschäftshäuser für sonstige öffentliche und private Verwaltungen; Leichenschauhäuser). Von Prof. F. BLUNTSCHLI, Zürich, Stadtbaurath A. KORTÜM, Erfurt, Oberbauinspector † H. MEYER, Oldenburg, Stadtbaurath G. OSTHOFF, Berlin, Geh. Baurath Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt, Baurath F. SCHWECHTEN, Berlin und Geh. Baurath Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt.

Gerichtshäuser, Straf- und Besserungs-Anstalten. Von Baudirector † Th. v. LANDAUER, Stuttgart, Geh. Bauräthen Professoren Dr. E. SCHMITT und † Dr. H. WAGNER, Darmstadt.

Parlamentshäuser und Ständehäuser. Von Geh. Bauräthen Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Prof. Dr. P. WALLOT, Dresden.

Gebäude für militärische Zwecke. Von Oberstlieutenant F. RICHTER, Dresden. (Preis: 32 Mark.)

8. Halbband: Gebäude und Denkmale für Gottesverehrung, sowie zur Erinnerung an denkwürdige Ereignisse und Personen.

Heft 1: **Gebäude für kirchliche Zwecke.** Von Hofrath Prof. Dr. C. GURLITT, Dresden.

In Vorbereitung.

Heft 2: **Architektonische und bildnerische Denkmale.** Von Architekt A. HOFMANN, Berlin.

In Vorbereitung.

Heft 3: **Bestattungsanlagen.** Von Architekt A. HOFMANN, Berlin. In Vorbereitung.

9. Halbband: Der Städtebau. Von Geh. Baurath J. STÜBBEN, Cöln. (Preis: 32 Mark.)

10. Halbband: Die Garten-Architektur. Von Architekten A. LAMBERT und E. STAHL, Stuttgart.

(Preis: 8 Mark.)

⇒ In elegantem Halbfranzleinband jeder Band 3 Mark mehr. ⇐

Das »Handbuch der Architektur« ist zu beziehen durch die meisten Buchhandlungen, welche auf Verlangen auch einzelne Bände zur Ansicht vorlegen. Wo der Bezug auf Hindernisse stösst, wende man sich direct an die Verlagshandlung.

Stuttgart,
im Februar 1898.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung
A. Kröner.

