



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# Anlagen zur Vermittlung des Verkehres in den Gebäuden

Darmstadt, 1892

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77122](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77122)

M  
18 885

~~E. 7. 3012~~

~~73/III~~  
~~III 2.~~





3012

Die Gesamtanordnung und Gliederung des »Handbuches der Architektur« ist am Schlusse des vorliegenden Heftes zu finden.

Ebendafelbst ist auch ein Verzeichnifs der bereits erschienenen Bände beigefügt.

Jeder Band, bzw. jeder Halb-Band und jedes Heft des »Handbuches der Architektur« bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze und ist einzeln käuflich.

HANDBUCH  
DER  
ARCHITEKTUR.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen

herausgegeben von

Baudirector

Professur Dr. Josef Durm

in Karlsruhe,

Geheimer Baurath

Geheimer Regierungsrath  
Professur Hermann Ende  
in Berlin,

und

Professur Dr. Eduard Schmitt  
in Darmstadt

Geheimer Baurath

Professur Heinrich Wagner

in Darmstadt.

---

Dritter Theil.

DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

Treppen und Rampen.

Aufzüge.

Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.

---

—♦—♦—♦—

VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER IN DARMSTADT.  
1892.

E 7. 3012

73/III  
II 2

DIE  
**HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.**  
DES  
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR  
DRITTER THEIL.

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehrs in den Gebäuden.

**Treppen und Rampen.**

Von  
**Otto Schmidt,** Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Eckernförde,  
und  
**Dr. Eduard Schmitt,** Großh. Heff. Geh. Baurath und Professor an der technischen Hochschule in Darmstadt.

**Aufzüge.**

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

**Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.**

Von  
**Jofef Krämer,**  
Ingenieur und Lehrer an der Maschinen-Ingenieurfschule des Technikums Mittweida.

Mit 522 in den Text eingedruckten Abbildungen.



DARMSTADT 1892.  
VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER.

5K 2264  
K DXXI/56



Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.

03

M

18 885



Zink-Hochätzungen aus der k. k. Hof-Photogr. Kunst-Anstalt von C. ANGERER & GÖSCHL in Wien und  
aus der Photochemigraphischen Kunstanstalt von MEISENBACH, RIFFARTH & Co. in München.

Druck der UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT in Stuttgart.

22/370

# Handbuch der Architektur.

III. Theil.

## Hochbau-Constructionen.

3. Band, Heft 2.

### INHALTS-VERZEICHNISS.

Constructionen des inneren Ausbaues.

2. Abschnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

	Seite
Vorbemerkungen . . . . .	1
A. Treppen und Rampen . . . . .	2
1. Kap. Treppen im Allgemeinen . . . . .	2
Anhang über »Reittreppen« . . . . .	17
Literatur über »Treppen im Allgemeinen« . . . . .	17
2. Kap. Hölzerne Treppen . . . . .	18
Literatur über »Hölzerne Treppen« . . . . .	41
3. Kap. Steinerne Treppen . . . . .	41
a) Treppen aus Haufsteinen . . . . .	42
1) Unterstützte Haufsteintreppen . . . . .	44
α) Unterstützung durch Mauerwerk . . . . .	44
β) Unterstützung durch Wangen . . . . .	51
γ) Unterstützung durch eiserne Träger . . . . .	53
δ) Geländer . . . . .	58
2) Frei tragende Haufsteintreppen . . . . .	62
3) Wendeltreppen . . . . .	71
b) Treppen aus Backsteinen . . . . .	88
1) Unterwölbte Backsteintreppen . . . . .	88
2) Backsteintreppen ohne Unterwölbung . . . . .	94
c) Treppen aus sonstigem künstlichem Steinmaterial . . . . .	97
Literatur über »Steinerne Treppen« . . . . .	103

	Seite
4. Kap. Eiserne Treppen . . . . .	104
a) Gufseiserne Treppen . . . . .	104
1) Geradläufige Treppen . . . . .	105
$\alpha$ ) Frei tragende Treppen . . . . .	105
$\beta$ ) Wangentreppen . . . . .	108
2) Gewundene und Wendeltreppen . . . . .	119
b) Schmiedeeiserne Treppen . . . . .	129
1) Geradläufige Treppen . . . . .	129
$\alpha$ ) Stufen . . . . .	129
$\beta$ ) Seitliche Wangen . . . . .	131
$\gamma$ ) Unten liegende Wangen . . . . .	135
$\delta$ ) Ruheplätze und Geländer . . . . .	143
2) Gewundene und Wendeltreppen . . . . .	149
Literatur über »Eiserne Treppen« . . . . .	153
5. Kap. Rampen . . . . .	155
B. Aufzüge . . . . .	163
6. Kap. Aufzüge im Allgemeinen . . . . .	163
7. Kap. Personen-Aufzüge . . . . .	170
a) Hydraulische Aufzüge . . . . .	174
1) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge . . . . .	174
2) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge . . . . .	178
b) Dampf-Aufzüge . . . . .	187
c) Aufzüge mit Gaskraftmaschinen . . . . .	190
8. Kap. Lasten-Aufzüge . . . . .	191
Literatur über »Personen- und Lasten-Aufzüge« . . . . .	196
C. Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen . . . . .	200
9. Kap. Sprachrohre . . . . .	200
10. Kap. Elektrische Haus-Telegraphen . . . . .	202
a) Signaleinrichtungen . . . . .	202
1) Elektrizitätsquellen . . . . .	203
2) Klingelvorrichtungen . . . . .	205
3) Tastervorrichtungen . . . . .	210
4) Leitungen . . . . .	212
5) Nebenanlagen und Ausführung . . . . .	220
6) Einrichtungen für besondere Zwecke . . . . .	229
b) Fernsprech-Einrichtungen . . . . .	233
Literatur über »Elektrische Haus-Telegraphie« . . . . .	238
11. Kap. Luftdruck-Telegraphen . . . . .	239
Literatur über »Luftdruck-Telegraphen« . . . . .	241

2. Abschnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres 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 Geleisen nothwendig.

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

3) Personen, Thiere und leblose Gegenstände sollen aus einem Geschofs in ein anderes mittels mechanischer Hilfsmittel befördert werden — die bezüglichlichen 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, Abschn. 1, unter B) und die an gleicher Stelle erwähnten Thüren und andere bewegliche Wandverschlüsse im vorhergehenden Hefte (Abth. IV, Abschn. 1, unter B u. C) dieses »Handbuches« besprochen worden. Die Treppen und 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 deren Anordnung und Gestaltung im Gesamttorganismus des Gebäudes, so wie um ihre formale Ausbildung handelt, auch noch in Theil IV, Halbband 1 (Abth. I, Abschn. 5, Kap. 2) die Rede sein.

## A. Treppen und Rampen.

### 1. Kapitel.

#### Treppen im Allgemeinen.

Von OTTO SCHMIDT und Dr. EDUARD SCHMITT.

2.  
Ueberficht.

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

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

Fig. 1.

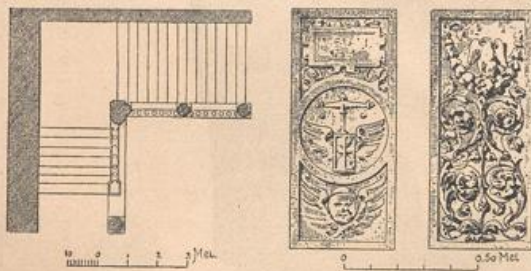


Vom Palazzo del Podestà zu Florenz<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> 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 Vor- oder 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

Fig. 2.

Vom Hofe des Schlosses zu Porzia<sup>2)</sup>.

man die Oeffnung, welche in einer Balkenlage für das Ausmünden der Treppe frei gelassen ist, und Treppenaug nennt man den freien Raum, der innerhalb der Treppen-Construction (innerhalb der gebrochenen, bzw. gekrümmten Treppenläufe) verbleibt.

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-, bzw. Hoftreppe.

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

4) Geheime Treppen, in

manchen Fällen auch Degagements-Treppen genannt, auf denen man thunlichst unbemerkt aus einem Geschoss in das andere gelangen kann; bisweilen sind dieselben zwischen Wänden, in schrankartigen Gehäusen etc. verborgen, angeordnet.

<sup>2)</sup> Facf.-Repr. nach: LAMBERT, A. & E. STAHL. Motive der deutschen Architektur etc. Stuttgart. Abth. I, Taf. 9.

Fig. 3.

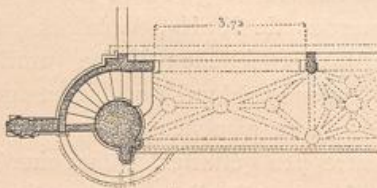
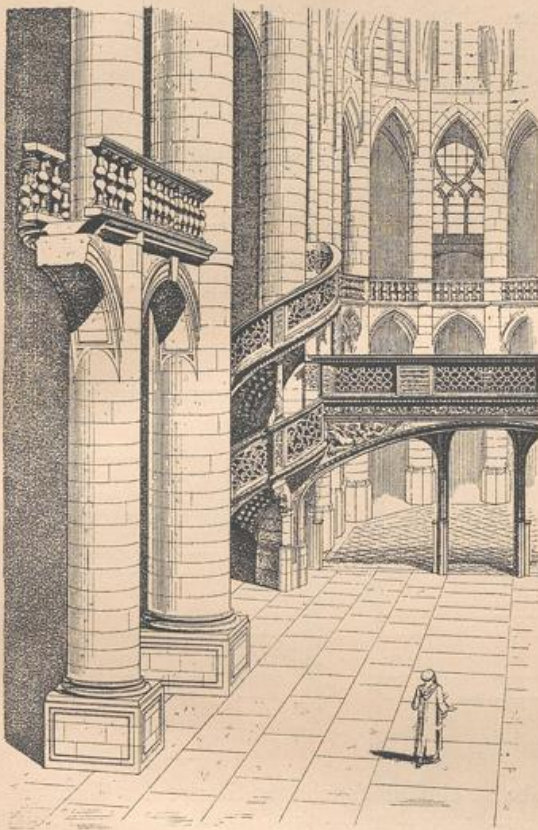


Vom Hof zum Steinböckle in Constanz <sup>3)</sup>.

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

7) Thurmtreppen, welche in Thürmen nach oben führen. Eine Thurmtreppe kann eben so Haupt- wie Nebentreppe sein. Sie kann im Erdgeschoß be-

Fig. 4.



Von der Kirche *Saint-Étienne du Mont* zu Paris<sup>4)</sup>.

wird in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abchn. 2, Kap. 3, unter a) dieses »Handbuchs« gefeheren.

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 wag-

ginnen; 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 seither 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. 1<sup>1)</sup> u. 2<sup>2)</sup>, eben so die an Theatern und anderen öffentlichen Gebäuden in Rücksicht 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. 3<sup>3)</sup> u. 4<sup>4)</sup>. Diese äußeren Treppen bilden den Uebergang zu den:

9) Freitreppen, welche im Freien vor Gebäuden liegen; sie dienen gewöhnlich nur zur Vermittelung des Verkehrs zwischen der StraÙe oder dem Hofe und der Fußbodenhöhe des Erdgeschoßes 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

3-  
Treppen-  
theile.

<sup>3)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Taf. 19.

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



rechte Fläche heisst der Auftritt (Trittfäche, Grund), die Vorderfläche derselben das Vorderhaupt, wohl auch kurzweg das Haupt, und ihre seitliche Anfahrtsfläche die Stirn oder das Seitenhaupt; die Stufenhöhe wird Steigung und das Verhältniss von Stufenhöhe zu Auftritt das Steigungsverhältniss genannt.

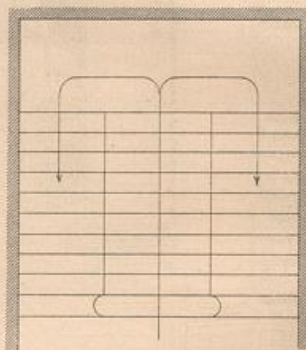
In den häufigsten Fällen sind die Stufen an den Enden durch gemeinsame Seitenstücke, die sog. Treppenwangen (-Zargen, -Backen oder -Bäume) eingefasst, bzw. unterstützt. Ferner gehört meistens zu einer Treppe das entweder zur Sicherung des Verkehres oder zur Bequemlichkeit dienende Treppengeländer, welches 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 Oesen hängendes Seil ersetzt, an. In wieder anderen Fällen tritt an die Stelle des Geländers eine Brüstung.

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 oder -Podeste. Treppenläufe sind demnach die von Abfatz zu Abfatz führenden Treppentheile (Fig. 5). Bei symmetrischer oder doppelarmiger (doppelter) Anlage nennt man den Treppenlauf besser Treppenarm, wohl auch Treppenzweig oder -Aft (Fig. 6). Eine mit geraden Läufen und Abfätzen ausgerüstete Treppe heisst wohl auch Podesttreppe, in manchen Theilen Deutschlands Flötztreppe.

Fig. 5.



Fig. 6.



4-  
Stufen.

Unter der Breite einer

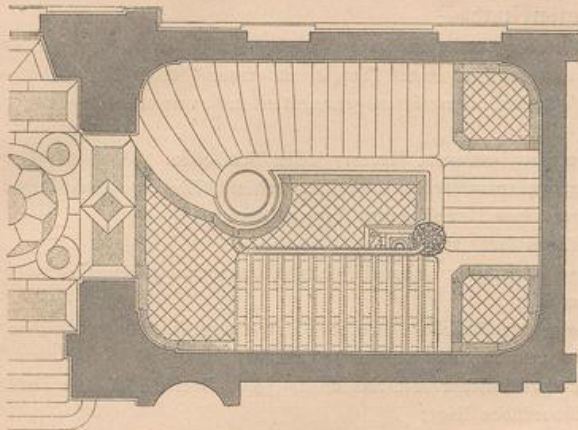
Treppe versteht man die Länge der Trittstufen einschliesslich der Stärke der Wangen.

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 verhältnissmässig 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 Anordnung der Steigungsverhältnisse sehr vorsichtig sein; denn gewundene Treppen mit schwierigen Steigungsverhältnissen sollten unter solchen Verhältnissen nicht zur Ausführung gelangen. Bei plötzlich einbrechender Feuersgefahr würden Treppen mit vielen und steilen Keilstufen die Rettung von Menschen und Sachen erschweren.

Die Antrittsstufe, bisweilen auch noch eine oder einige der unmittelbar darauf folgenden Stufen erhalten, um sie auszuzeichnen, eine andere Grundrissgestalt als die übrigen Stufen des betreffenden Treppenlaufes (Fig. 7<sup>5)</sup>). In manchen Fällen

<sup>5)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

Fig. 7.

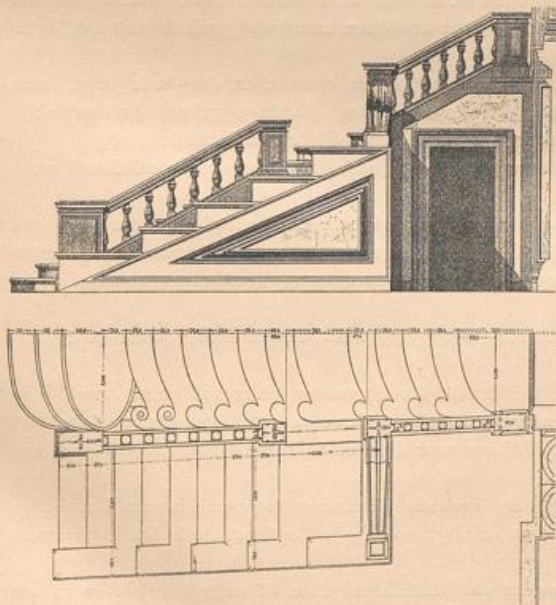


Große Treppe des Museums für Naturkunde im botanischen Garten zu Paris<sup>5)</sup>. —  $\frac{1}{200}$  n. Gr.

scheidet man unterstützte und frei tragende Treppen.

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-Constructionen gewähren einen verschiedenen Grad von Feuerficherheit; es wird hiervon 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.

Fig. 8.



Treppe in der *Biblioteca Laurenziana* zu Florenz<sup>6)</sup>.

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

hat man sämtliche Stufen einer Treppe, bzw. eines Treppenlaufes in geschwungener oder anders gekrümmter Form ausgeführt (Fig. 8<sup>6)</sup>.

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 nachdem die einzelnen Treppenläufe an den Seiten unterstützt sind oder nicht, unter-

5.  
Material,  
Unterstützung  
und  
Feuerficherheit.

Sämtliche Bauordnungen und baupolizeiliche Vorschriften enthalten in dieser Beziehung 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 beigelegt werden, welche den Bauordnungen von 16 größeren Städten entnommen sind; darin werden auch die Antworten, welche die bezüglichen Bauordnungen auf die Frage: »Werden feuerfeste Haus-treppen verlangt?« geben, mitgeteilt werden.

An dieser Stelle seien zunächst

<sup>6)</sup> Facf.-Repr. nach: Palast-Architektur Italiens. Toscana. Taf. 31.

die hierher gehörigen Bestimmungen angeführt, welche *Baumeister* in seiner »Normalen Bauordnung etc.«<sup>7)</sup> aufgenommen hat:

Jeder zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmte Raum, dessen Fußboden höher als 5<sup>m</sup> 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<sup>m</sup> 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.

Feuerfichere Treppen mit sicheren Zugängen sind erforderlich:

- a) in Gebäuden, in welchen eine einzige Treppe zu mehr als sechs Wohnungen (in einem oder in mehreren Geschossen gelegen) führen soll;
- b) in mehrstöckigen Gebäuden, welche feuergefährliche Gewerbe oder feuergefährliche Materialien enthalten für jeden zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmten Raum;
- c) in Gebäuden zur Aufbewahrung feuergefährlicher Materialien für jedes Geschoss, dessen Fußboden höher als 10<sup>m</sup> über der Erdoberfläche liegt;
- d) in Gebäuden, deren obere Geschosse große Menschenmengen aufnehmen sollen, und zwar in solcher Anzahl und Breite, daß die Entleerung rasch erfolgen kann.

Treppen gelten als feuerficher, wenn sie grundfest aus Stein oder Eisen angefertigt, von massiven Wänden bis zur Decke über dem obersten Austritt umschlossen sind, und wenn der Treppenraum mit Stein oder Eisen gedeckt ist. Die in Stein oder in undurchbrochener Eisen-Construction ausgeführten Trittstufen dürfen mit Holz belegt werden.

Zugänge gelten als sicher, wenn ihre Wände massiv oder gleich ihren Decken verputzt sind, demnach nicht durch offene Dachräume führen, wenn sie ferner jederzeit zur freien Verfügung der Menschen stehen, für welche sie bestimmt sind, und wenn die Treppe auf höchstens 40<sup>m</sup> Entfernung erreichbar ist.

Sämmtliche in diesem Paragraphen erwähnte Treppen, so wie die zugehörigen Podeste und Zugänge müssen wenigstens 1<sup>m</sup> Breite erhalten.

Weiters seien hier die einschlägigen Bestimmungen der Berliner Bauordnung, wie folgt, wiedergegeben.

a) Unbewohnte Räume. Hölzerne Treppen gelten als feuerficher, wenn dieselben von unten auf zwischen massiven Wänden liegen, welche bis zur Decke über dem Austritt hoch geführt sind und wenn ihre Läufe und Podeste, so wie hölzerne Decken über denselben unterhalb geschalt und mit Rohrputz versehen sind.

b) Wohnräume. Jede Wohnung, deren Fußboden 2,0 bis 6,0<sup>m</sup> über der Erde liegt, muß wenigstens eine feuerfichere Treppe, einen feuerficheren Zugang haben. Zugänge gelten als feuerficher, wenn ihre Wände massiv oder eben so wie die hölzernen Treppen mit Rohrputz bekleidet sind.

Jede mehr als 6,0<sup>m</sup> über dem Erdboden liegende Wohnung muß zu einer unverbrennlichen Treppe einen directen feuerficheren Zugang haben.

Treppen gelten als unverbrennlich, wenn die tragenden Theile in Läufen und Podesten, An- und Austritten, so wie die Verbindungen zwischen den letzteren von unten auf in unverbrennlichem Material ausgeführt sind, zwischen massiven Wänden liegen und mit Decken von ebenfolchem Material abgedeckt sind.

Wohnungen, welche einen directen feuerficheren Zugang zu zwei feuerficheren Treppen haben, bedürfen der unverbrennlichen Treppen nicht.

In Theatern oder in anderen Gebäuden, welche für die Aufnahme einer größeren Anzahl von Menschen bestimmt sind, in Gebäuden, in welchen feuergefährliche Gewerbe betrieben werden, so wie in Fabriken, Magazinen und Speichergebäuden wird die Lage und die Beschaffenheit der Treppen durch das Polizei-Präsidium fest gestellt.

In der Regel müssen die zur Verbindung der Geschosse dienenden Treppen bis zum Dachboden durchgeführt werden. Ausnahmen hiervon sind nur zulässig, wenn die Zugänglichkeit des Dachraumes anderweit ausreichend gesichert ist.

Alle Treppen, welche als unverbrennliche oder als feuerfichere gelten sollen, müssen, eben so wie

<sup>7)</sup> Wiesbaden 1880. S. 30 (S. 45).

die betreffenden Zugänge, 1,0 m breit und sicher passierbar sein. Brettwände, Verchlöße und ähnliche Unterbauten sind unter solchen Treppen überhaupt nicht zulässig.

Hieran schliesen wir noch die wichtigsten einschlägigen Bestimmungen aus dem preussischen »Circular-Erlafs, betreffend die bei fiscalischen Bauten zu treffenden Mafsnahmen zur Sicherstellung gegen Feuersgefahr«, vom 21. August 1884, welche sich auf »Kirchen, Auditoriumgebäude der Univerfitäten, Turnhallen und sonstige Räume, in denen sich eine gröfsere Zahl von Menschen häufig aufzuhalten pflegt«, beziehen:

... Hinsichtlich der Zahl und Breite der Ausgänge einschliesslich der daran anschliessenden Vorflure, Corridore u. f. w., so wie der Treppen wird fest gesetzt, dafs unter Beachtung der Gesamtzahl, welche der betreffende Raum aufzunehmen vermag, angeordnet werden:

entweder für je 120 Personen ein Ausgang und eventuell eine sich anschliessende Treppe von mindestens 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 Mafse 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 Mafs 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. f. w. und eventuell diesen Ausgängen entsprechende Treppen vorzusehen.

Die Ausgänge und Treppen müssen eine solche Lage erhalten, dafs 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. Es ist dies 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 dafs 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 ist<sup>8)</sup>.

<sup>8)</sup> Vergl. auch: RIPLE, C. Ueber den Abschluss des Treppenhauses. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1875, S. 193.

6.  
Treppen-  
anlage im  
Allgemeinen.

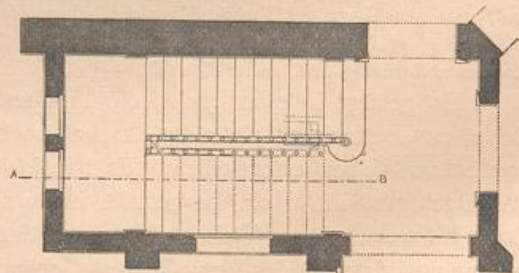
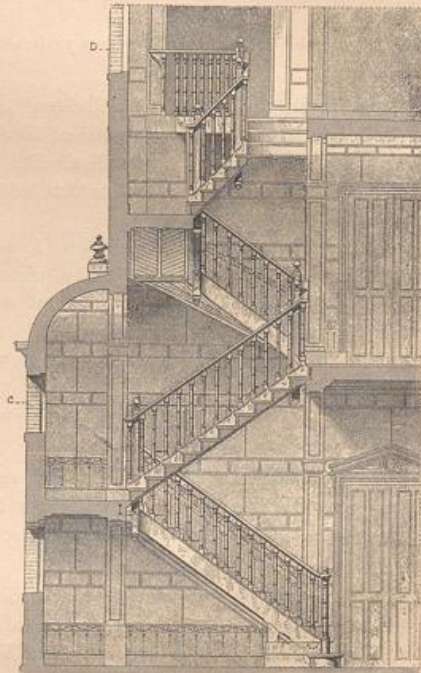
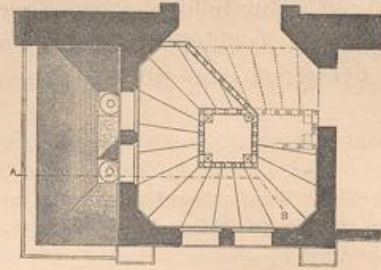
Vielfach, namentlich in kleineren Städten und auf dem Lande, legt man auf die Treppenanlage ein viel zu geringes Gewicht. Nicht selten findet man enge, allzu steile, finstere und unbequeme Treppen. Der Raum, der die Treppe aufnimmt, ist oftmals zugig oder der Zugluft ausgesetzt, wodurch in der kalten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

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 ein geeignetes Material, ein regelrechtes Zusammenfügen der einzelnen Theile und 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 Nebentreppen wählt man vielfach eine Breite von nur 1,00 m; als geringstes Breitenmaß sind 60 cm anzusehen. Für bessere Wohnhäuser sind 1,25 bis 1,50 m, für öffentliche Gebäude, Kirchen, Rathhäuser, für Gebäude, in denen Versammlungen

Fig. 9.



Von einem Hause zu Mureaux<sup>9)</sup>.  
1/100 n. Gr.

<sup>9)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, Pl. 615.

abgehalten werden, für Theater etc. ist 2 bis 3<sup>m</sup> Treppenbreite erforderlich. Bei doppelarmiger Anlage soll der mittlere Arm etwa 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-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. 9<sup>9</sup>) und sogar eine andere Anordnung der Treppenarme 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. Es soll auch ausreichend beleuchtet sein, wovon an der schon erwähnten Stelle in Theil IV, Halbband 1 dieses »Handbuches« noch die Rede sein wird.

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 nothwendig wird. Für 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.

Es ist für die Bestimmung des Auftrittes im Verhältniß zur Steigung bis zu einer gewissen Grenze die Schrittweite eines Menschen (= 63 cm) maßgebend. Man hält allgemein die Regel fest, daß eine Auftrittsbreite und die Höhe zweier Steigungen 63 cm betragen sollen. Demnach würde 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 die Steigung von 14 bis 19 cm erscheint diese Regel durchaus zweckmäßig, während bei größeren Steigungen der Auftritt unter Zugrundelegung dieser Regel zu klein wird. In einem solchen Falle stellt man das Auftrittsmaß dadurch fest, daß man die für die Steigung angenommene Zahl in 500 dividirt und die dadurch gefundene Zahl als Auftrittsgröße annimmt.

Es würden also z. B. ergeben:

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

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

7.  
Steigung  
und  
Auftritt.

Bei Steigungen unter 14<sup>cm</sup> wird der Auftritt bei Benutzung der zuerst angeführten Regel verhältnißmäßig zu groß. Man erhält für denselben ein geeignetes Maß, wenn man für Steigung und Auftritt die Zahl 47 zu Grunde legt; z. B.:

$$12 \text{ cm Steigung} + 35 \text{ cm Auftritt} = 47 \text{ cm,}$$

$$13 \text{ » » } + 34 \text{ » » } = 47 \text{ cm u. f. f.}$$

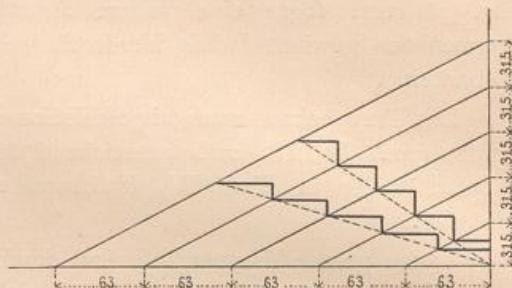
Nach der ersten Regel würde der Auftritt ( $12 \times 2 + 39 = 63$ ) 39 cm betragen müssen.

Die hier angeführten drei Regeln stellen bezüglich der mittleren Steigung von 16<sup>cm</sup> übereinstimmend ein gleiches Auftrittsmaß fest.

Ein empfehlenswerthes Verfahren zur Bestimmung der Abmessungen für Steigung und Auftritt zeigt Fig. 10.

Bei Feststellung der Verhältnißzahlen wird von der Annahme ausgegangen, daß der Mensch in der Ebene 60 bis 63<sup>cm</sup> auschreiten, aber den Fuß bequem nur um 30 bis 32<sup>cm</sup>, also etwa halb so hoch heben kann. Wird nun auf einer wagrechten Linie eine bestimmte Anzahl von 63<sup>cm</sup> langen Schrittweiten abgetheilt, errichtet man im Endpunkte der Wagrechten die Lothrechte, welche eine gleiche Anzahl Schritthöhen von 31,5<sup>cm</sup> 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 aufträgt.

Fig. 10.



Die für Steigung und Auftritt gefundenen Maße sind mit der zuerst angegebenen Regel (Auftritt + 2 Steigungen = 63<sup>cm</sup>) übereinstimmend<sup>10)</sup>.

Für eine bequem zu ersteigende Treppe darf die Steigung nicht unter 15<sup>cm</sup> und nicht über 18<sup>cm</sup> angenommen werden, während sie für Nebentreppen, namentlich für Keller- und Bodentreppen, bis 23<sup>cm</sup> 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 Treppenarmes, auch Theilungs- oder Lauflinie genannt, vorzunehmen.

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

Aus der Geschofshöhe und der beabsichtigten 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.

Die Grundrißanlage der Treppen ist eine sehr verschiedene, und daraus entstehen in vielen Fällen bestimmte Bezeichnungen der Treppen.

8.  
Grundriß-  
anlage.

<sup>10)</sup> Ueber die bei Treppen zu wählenden Steigungsverhältnisse siehe auch:

DELABAR. Bestimmung der Stufen-Dimensionen bei Treppen-Anlagen. Schweiz. Gewbbl. 1879, S. 218.  
Steigung der Treppen. Baugwks-Ztg. 1884, S. 36.

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

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

Nochmals: Steigungsverhältnisse der Treppen. Deutsche Bauz. 1886, S. 299.

Ausdruck für das Treppensteigungsverhältnis. Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 162.

Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

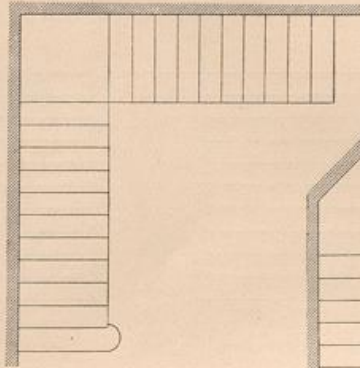


Fig. 14.

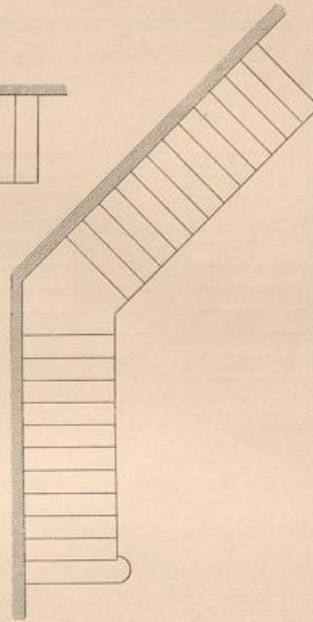


Fig. 16.

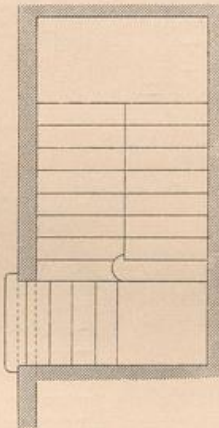


Fig. 15.



Fig. 17.

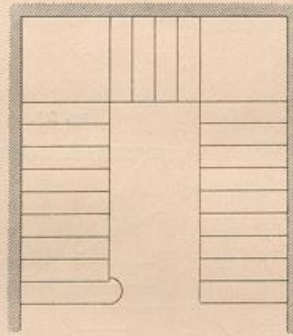


Fig. 18.

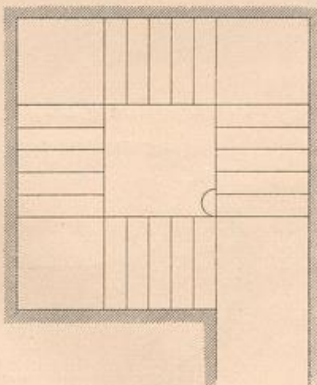


Fig. 19.

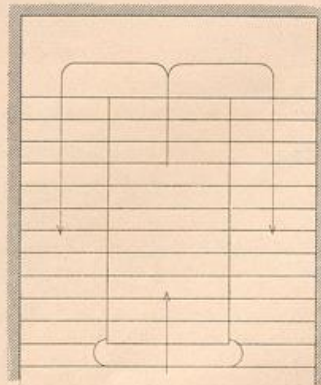




Fig. 20.

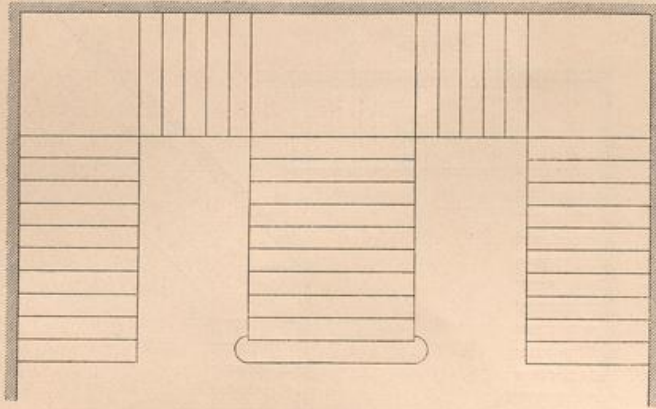


Fig. 21.

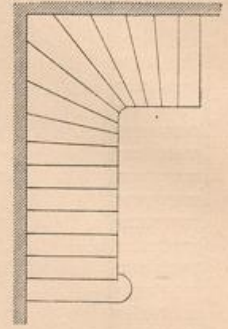


Fig. 22.

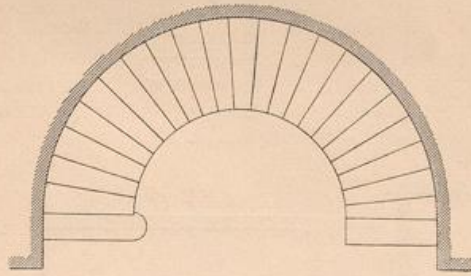


Fig. 23.

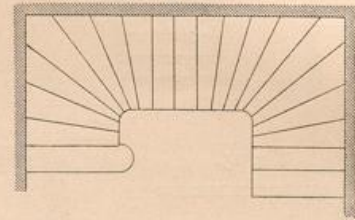


Fig. 24.

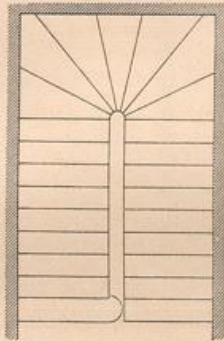


Fig. 25.

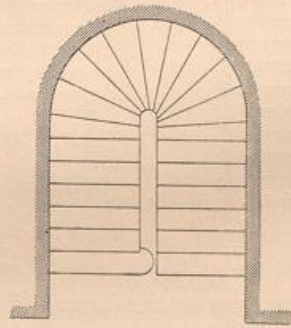


Fig. 26.

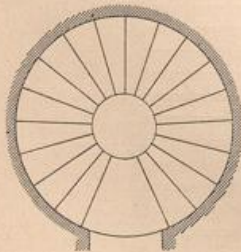


Fig. 27.

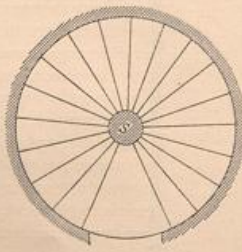


Fig. 28.

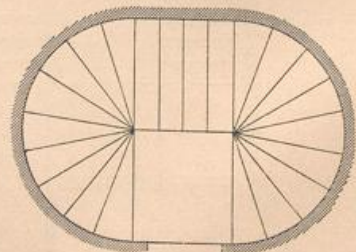


Fig. 29.

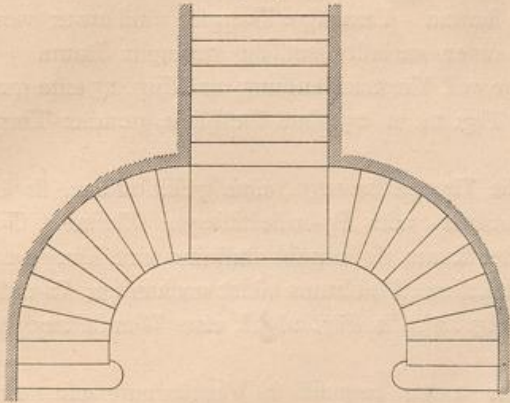
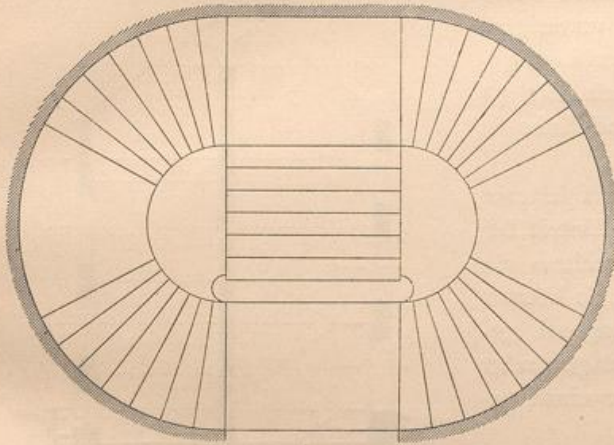


Fig. 30.



Treppe, Fig. 19 eine doppelarmige gerade Treppe mit einem Antritt und zwei Austritten und Fig. 20 eine doppelarmige gerade Treppe mit drei Abfätzen, einem Antritt und zwei Austritten.

Bei allen diesen »geradläufigen« Treppen ist die mittlere Steigungslinie im Grundriss eine einzige oder eine gebrochene Gerade. Bildet hingegen diese mittlere Steigungslinie eine nicht geschlossene Curve, wie dies Fig. 22 zeigt, so heisst die

Fig. 11 zeigt eine gerade Treppe, deren Richtung zwischen An- und Austritt gerade ist; Fig. 12 stellt eine ebensolche Treppe mit einem etwa in der Mitte gelegenen Abfatz dar.

Ist die Mittellinie einer Treppe aus geraden, beliebige Winkel bildenden Theilen zusammengesetzt, so heisst die Treppe eine gerade gebrochene. Fig. 13 ist ein Beispiel für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe rechtwinkelig zu einander gerichtet sind, Fig. 14 für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe stumpfwinkelig zu einander stehen, und Fig. 15 für eine geradlinig umgebrochene zweiläufige Treppe, bei der die Mittellinien der Treppenläufe einander parallel laufen.

Es zeigen ferner Fig. 16 eine dreiläufige Treppe, Fig. 17 eine dreiläufige, zweimal im rechten Winkel gebrochene Treppe, Fig. 18 eine vierläufige

Fig. 31.

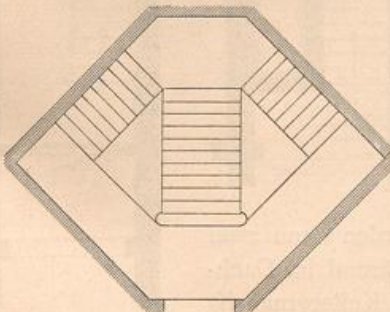
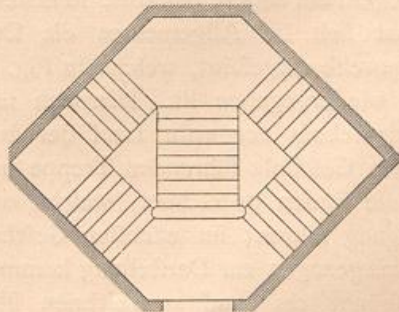


Fig. 32.



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 Grundrifs einen verhältnißmäfsig geringen Raum.

Fig. 21 zeigt eine gerade Treppe mit Viertelswendung und Fig. 23 eine gerade Treppe mit zwei Viertelswendungen; Fig. 24 u. 25 sind Beispiele gerader Treppen mit halber Wendung.

Ist die Curve, in welcher sich die Treppe bewegt, eine geschlossene, so heifst letztere eine Wendeltreppe, Schnecken- oder Spindelstiege. Befindet sich in der Mitte des Treppenhauses ein hohler Raum, so nimmt dasselbe eine Treppe mit hohler Spindel auf (Fig. 26); ist ein mittlerer Hohlraum nicht vorhanden, so entsteht eine Treppe mit voller Spindel (Fig. 27). In Fig. 28 ist eine Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen dargestellt.

Doppelarmig gewundene Treppen treten zumeist in Verbindung mit geraden Läufen auf. So zeigt Fig. 29 eine doppelarmig gewundene Treppe, deren beide Läufe sich auf dem mittleren Ruheplatz vereinigen, von dem aus man auf den geraden Lauf gelangt. Umgekehrt theilt sich nach Fig. 30 ein gerader Arm nach rechts und links in zwei gewundene Arme.

Fig. 31 u. 32 beziehen sich auf feltener vorkommende Anlagen. Liegt der Eintritt bei einem Eckbau so, dafs das Treppenhaus die in Fig. 31 gezeichnete Form erhält, so können die Stufen des Antrittsarmes diagonal gelegt werden. Eine gleiche Anlage zeigt Fig. 32; die Treppe hat jedoch zweimal gebrochene Seitenarme.

Das Einzeichnen der Treppe in den Grundrifsplänen eines Gebäudes findet auf verschiedene Weise statt. Die vielfach von einander abweichenden Darstellungsarten haben ihren Ursprung darin, dafs beispielsweise bei einer gebrochenen zweiläufigen Treppe der eine Lauf in dem einen, der zweite in dem anderen Geschofs liegt. Vielfach wird daher der eine Lauf ausgezogen, der andere punktirt. In neuerer Zeit hat sich im Allgemeinen die Darstellungsweise eingeführt, welche in Fig. 33 bis 35 wiedergegeben ist. Hiernach sind im Erdgeschofs der erste Lauf der zum folgenden Geschofs führenden Treppe und ferner die Stufen gezeichnet, welche zum Hofausgang führen; im nächsten Geschofs würden dann zwei Läufe ausgezogen zur Darstellung kommen, während im Dachgeschofs nur ein Lauf zu zeichnen ist; der Kellergrundrifs

9.  
Darstellung  
im  
Grundrifs.

Fig. 33.

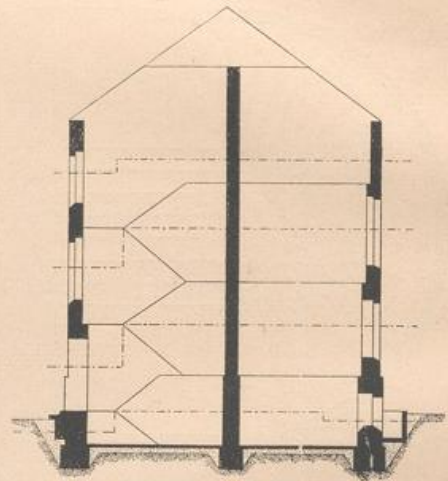


Fig. 34.

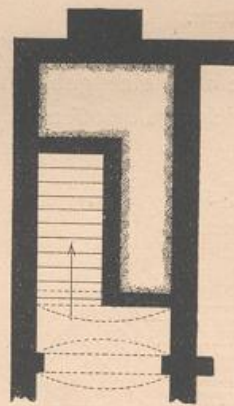
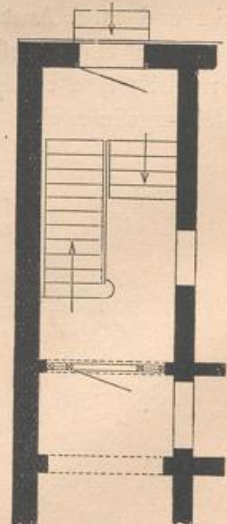


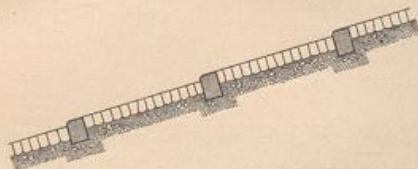
Fig. 35.



(Fig. 34) enthält nur die Kellertreppe; Fig. 33 zeigt durch Schnittlinien an, wie die wagrechten Schnitte gedacht sind. Auch tragen die mit Pfeilen versehenen Linienzüge in Fig. 34 u. 35 wesentlich zur Deutlichkeit bei.

Am Schlusse 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.

Fig. 36.



Die stufenförmigen Abätze der Reittreppen (Fig. 36) 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 Auswechseln derselben in genügend einfacher Weise möglich ist.

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 Trittstufen größtentheils nur wenig; Holzbohlenbeläge nutzen sich zu schnell ab; Steinplatten werden leicht glatt, und eine Bekiefung nach Art der Chaussirung von Straßen erzeugt zu viel Staub; ein Belag aus Stampfasphalt und ein solcher aus stark gerieften 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.
- THIERRY. *Recueil d'escaliers en pierre, charpente, menuiserie et en fonte, à l'usage des ouvriers en bâtiments*. Paris 1838. — Deutsch: Mülhausen 1848 (2. Aufl. 1858).
- STOEVESANDT, C. H. Handbuch der Treppenbaukunst. Berlin 1848.
- WÖLFER, M. Gründliche Anweisung zum Treppenbau. 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.
- MANGER, J. Die Bauconstructions-Lehre der Treppen in Gufseisen 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 staircases 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.

Handbuch der Architektur. III, 3, b.

*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.

## 2. Kapitel.

### Hölzerne Treppen.

VON OTTO SCHMIDT.

11.  
Vor- und  
Nachtheile:  
Stufen.

Aus Holz lassen sich die leichtesten und billigsten Treppen anfertigen; deshalb wird auch deren Betrachtung der Construction von Treppen aus anderem Baustoff vorangeschickt. Das Holz hat ein geringes Gewicht und eine verhältnismässig 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 feuerfester 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:

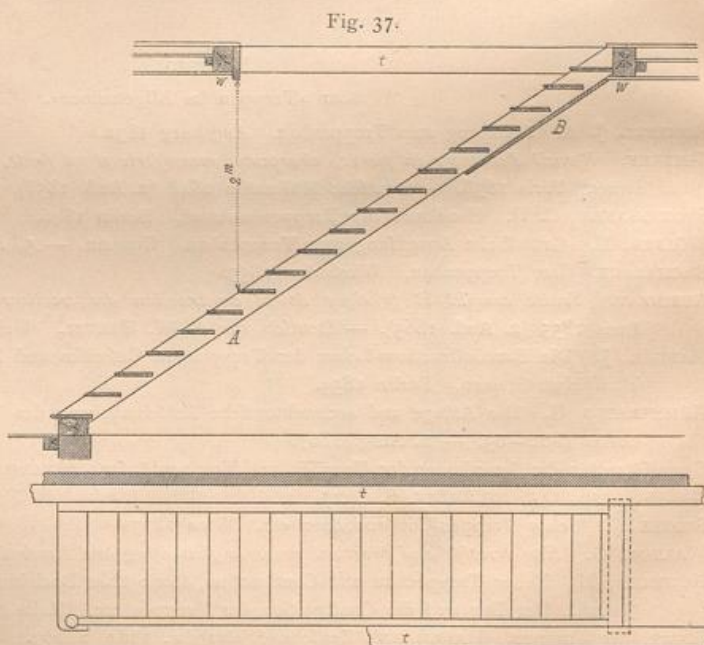
- 1) die Tritstufe, d. i. der Theil der Stufe, auf den man den Fuß setzt, und
- 2) die Setzstufe (Futter- oder Stofsstufe, Futterbrett) oder die lothrechte Ausfüllung zwischen zwei Tritstufen.

12.  
Holzart.

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 Tritstufen solcher Treppen, die oft und von vielen Personen benutzt werden. Birken-, Buchen-, Eichen-, Birn- oder Pflaumenbaum-, Eschen-, Ahorn-, Nussbaum- und Mahagoniholz werden für die Anfertigung der Geländer verwendet. Nur bei ganz untergeordneten Treppen dient das Nadelholz zur Herstellung der Geländer.

13.  
Treppen  
ohne  
Setzstufen.

Treppen in untergeordneten Räumen (Boden- und Keller-treppen) setzen sich zu meist nur aus Wangen und Tritstufen zusammen und werden dann Leitertreppen ge-



nannt. Ein Beispiel, durch Grundriß und Schnitt dargestellt, zeigt Fig. 37. Derartige Treppen haben ihre Eingangsöffnung in der Regel zwischen zwei Tragbalken *t* der Decken-Construction. Das Treppenloch wird alsdann durch diese und zwei eingelegte Wechfel *w* gebildet. Gegen einen derselben legen sich die 8 bis 10 cm starken Wangen; zugleich bildet der Wechfel mit dem auf ihm ruhenden Fußboden die Austrittsstufe. Die Trittstufen werden in die Wangen eingeschoben und mit denselben an der Vorderkante durch Nägel verbunden.

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

Fig. 38.

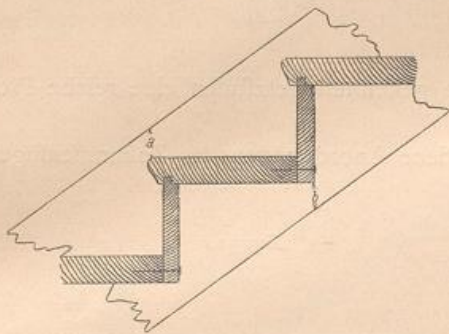


Fig. 40.

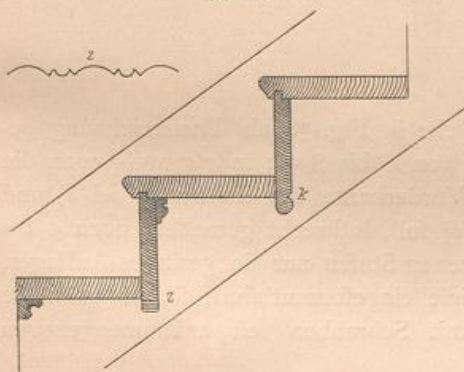


Fig. 41.

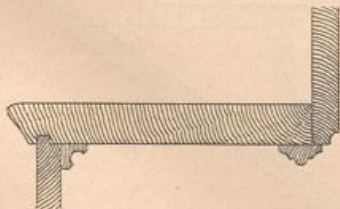
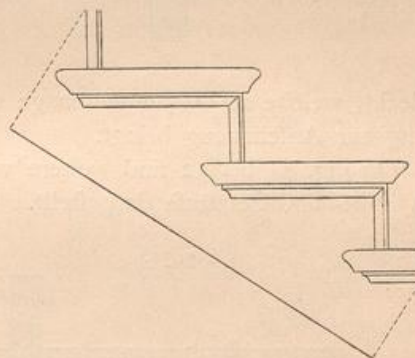


Fig. 39.



Stufen besserer Treppen bestehen aus Tritt- und Setzstufen. Sie sind entweder in die Wangen eingeschoben — eingeschobene oder eingestemmte Treppen (Fig. 38) — oder die Stufen liegen auf staffelförmig ausgeschnittenen Wangen — aufgefaltete Treppen (Fig. 39).

Beim Zusammenfügen der Tritt- und Setzstufen wird die Setzstufe stets in die Trittstufe eingemuthet. Letztere erhält einen, des besseren Aussehens wegen, gegliederten Vorsprung, durch welchen zugleich das Maß des Auftrittes, jedoch nur für den die Treppe

Hinauffsteigenden, vergrößert wird. Die Setzstufe wird, wie Fig. 38 zeigt, an die Hinterseite der Trittstufe genagelt. Verlängert sich die Trittstufe nach unten, wie dies in Fig. 40 dargestellt ist, so kann sie gekehrt (bei *k*) oder auch wie ein Zierbrett (bei *z*) ausgeschnitten werden. Es kann ferner die Fuge zwischen der Hinterfläche der Setzstufe und der Unterfläche der Trittstufe durch Leisten verdeckt werden.

Eine andere Anordnung zeigt Fig. 41; hier schneidet die Unterfläche der Setzstufe mit der Unterfläche der Trittstufe ab, und die hier sich bildende Fuge ist durch eine aufgenagelte Leiste

74.  
Treppen  
mit  
Tritt- und  
Setzstufen.

Fig. 42.

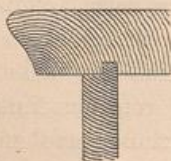


Fig. 43.

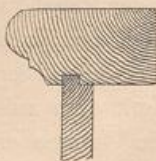


Fig. 44.



Fig. 45.



Fig. 46.

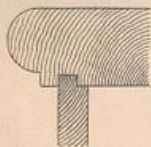


Fig. 47.



Fig. 48.



Fig. 49.



Fig. 50.



gedeckt, welche im Zusammenhange mit den gekehlten Setzstufen eine reiche Profilierung zur Anschauung bringt.

In Fig. 42 bis 52 sind weitere verschiedene Anordnungen des Zusammenfügens von Tritt- und Setzstufe dargestellt.

Fig. 51.

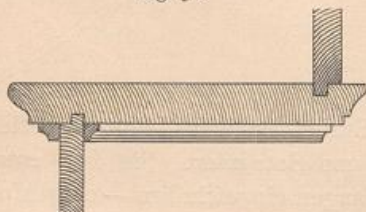
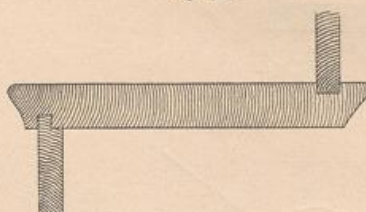


Fig. 52.



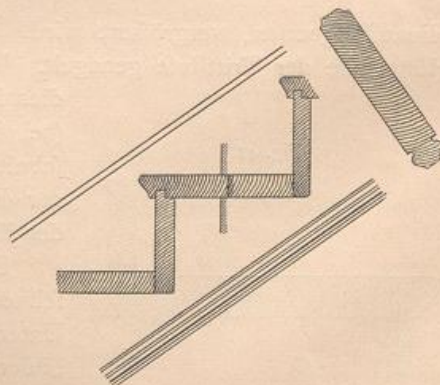
15.  
Eingestemmt  
Treppen.

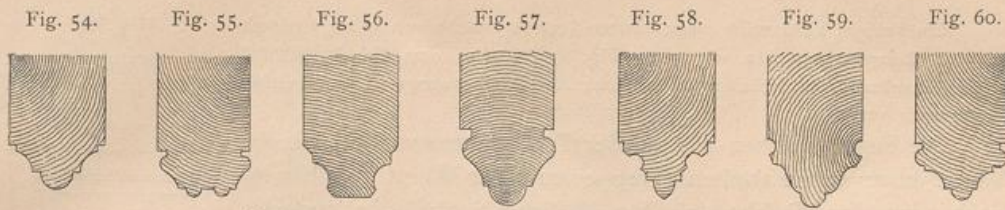
Bei einer eingestemmtten Treppe, wie solche in Fig. 38 als Teilzeichnung gegeben ist, erhalten die Wangen eine Dicke von 6 bis 8 cm; indess muß auch die Wangenbreite beachtet werden. Ueber der Vorderkante der Trittstufe (bei *a*) und eben so unter der Hinterkante derselben (bei *b*) soll, lothrecht gemessen, noch 4 bis 5 cm Holz stehen bleiben. Da die eingeschobenen Stufen nur ein geringes 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 zusammengezogen werden, um ein Herausfallen der Tritt- oder auch der Setzstufen zu verhindern, falls die Wangen sich werfen und ihre Lage verändern.

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

Die Wangen werden, wie dies Fig. 53 zeigt, profilirt. Fig. 54 bis 60 stellen einige

Fig. 53.

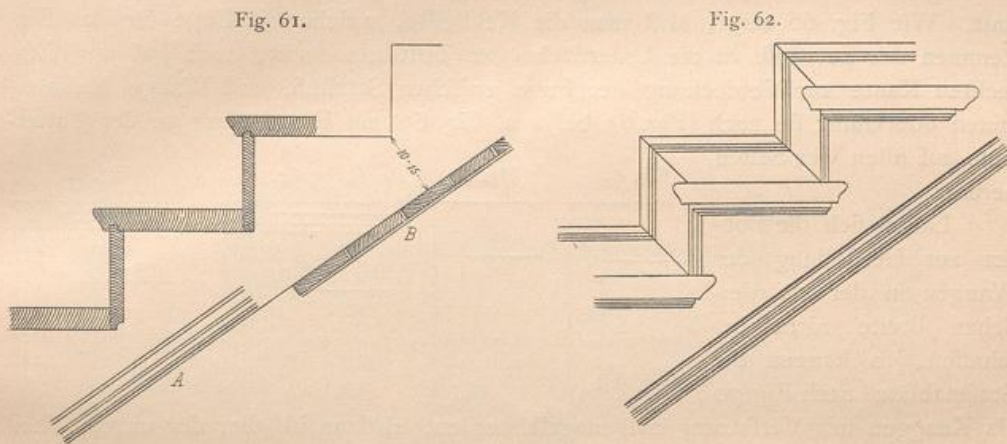




der gebräuchlichsten Profile von der Unterseite der Wangen dar. Die Wangen unterliegen aber nicht selten noch weiterer Verzierung, indem ihre Außenflächen mit Schnitzarbeit bedeckt werden (Fig. 92 u. 93).

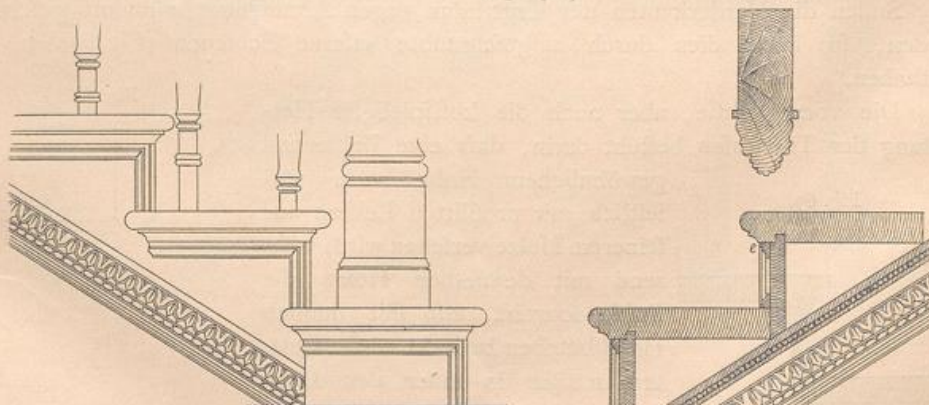
Bei aufgefaltelten Treppen (Fig. 61) muß die Wange nach unten, schräg gemessen, 10 bis 15 cm Holz haben; ihre Dicke kann etwas geringer, wie im vorhergehenden Falle, fein; es genügen meist 5 bis 7 cm. Bei diesen Treppen wird häufig,

16.  
Aufgefaltelte  
Treppen.



namentlich weil dies in den meisten Fällen Seitens der Baupolizei verlangt wird, an der Unterseite eine Verschalung *B* angeordnet, welche mit Rohrputz versehen wird. Eine solche Anordnung schützt die Treppe in gewissem Grade vor Feuergefahr; denn die von unten den Treppenlauf angreifende Flamme erreicht zuerst einen Stoff, der der Einwirkung des Feuers längere Zeit Widerstand leistet.

Fig. 63<sup>11)</sup>.



<sup>11)</sup> Nach: SCHWATLO, C. Der innere Ausbau etc. Heft II: Treppen in Stein, Holz und Eisen. Halle 1868. Taf. V.



Ein Beispiel einer reich ausgestatteten Treppe, welche von unten verschalt und mit Rohrputz versehen ist, giebt Fig. 63<sup>11)</sup>. Aus dem Schnitt daselbst ist die Anordnung der Schalung ersichtlich; die Treppenwange ist mit reicher Schnitzarbeit versehen.

Die Fuge zwischen der an der Treppenhauswand liegenden Wange einer aufgefalteten Treppe und der Wand selbst wird durch eine den Fußbodenleisten ähnliche Sockelleiste gedeckt. Letztere wird den Stufen entsprechend verkröpft (Fig. 62).

Die Gliederungen an der Vorderkante der Trittsufen werden an der Hirnseite herumgeführt. Da das Anarbeiten des Profils an der Hirnseite Schwierigkeiten bereitet, so setzt man häufig hier eine Hirnleiste auf (Fig. 64); hierdurch wird zugleich das Werfen der frei liegenden Stufe möglichst verhindert. Die Verbindung der Setzstufe mit der Wange findet nach Fig. 65 bis 68 statt. Wie Fig. 66 zeigt, läßt man die Kehlleiste, welche die Fuge für das Einstemmen der Setzstufe in die Unterfläche der Trittsstufe deckt, auch auf der lothrechten Kante zur Verdeckung der Fuge zwischen Setzstufe und Wange herunterlaufen oder führt sie auch (Fig. 63 bei *e* u. Fig. 69) 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 Stufenabätze nach Fig. 70

als Knaggen mit Verfatzung aufgenagelt werden; alsdann ist aber der untere Theil der Wange an der schwächsten Stelle mindestens 15 cm stark anzunehmen.

Jede Trittsstufe ist mit zwei langen Holzschrauben auf die Wange aufzuschrauben; eine einmalige Befestigung würde das Werfen nicht verhindern. Die Setzstufen werden entweder durch die Trittsufen in ihrer Lage gesichert oder gleichfalls fest geschraubt oder fest genagelt. Sollen die Schraubenköpfe nicht sichtbar sein, so muß man sie vertiefen und ein passendes rundes oder viereckiges Stückchen Langholz nach der Richtung der Holzfasern der Stufe sorgfältig einfügen.

Sollen die Vorderkanten der Trittsufen gegen Abnutzung besonders geschützt werden, so kann dies durch aufgeschraubte eiserne Schienen (Fig. 71 u. 72) statthaben.

Die vorzüglichste, aber auch die kostspieligste Herstellung der Trittsufen besteht darin, daß eine Bohle aus gewöhnlichem Holze vorn und seitlich mit profilirten Leisten aus feinerem Holze versehen wird, während mit demselben Holze die Bohle furnirt, also mit dünnen Holzblättchen bedeckt wird. Letztere müssen in einer den Holzfasern der Unterlage entgegenstehenden Richtung aufgeleimt

Fig. 64.

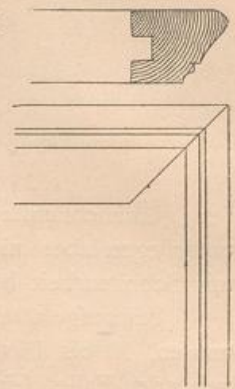


Fig. 65.



Fig. 66.

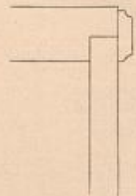


Fig. 67.



Fig. 68.



Fig. 69.

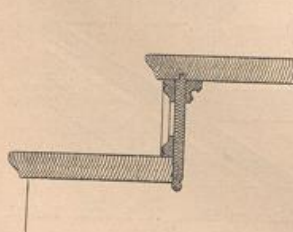


Fig. 70.

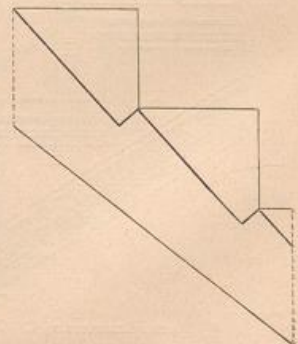
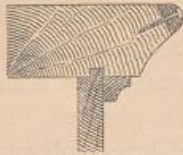


Fig. 71.



Fig. 72.



werden. Zu derartigen Stufen wählt man Kiefernholz mit Eichen-, Eschen- oder auch Nufsbaum-Fournieren.

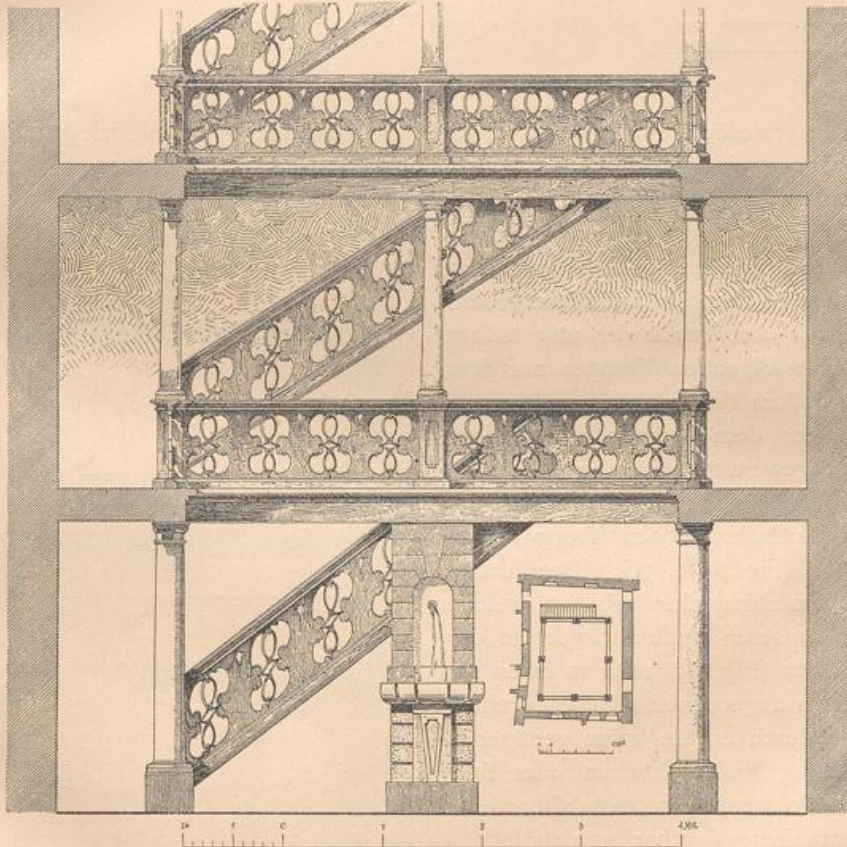
Abgesehen von der in Art. 13 bis 16 vorgeführten constructiven Verschiedenheit der hölzernen Treppen sind dieselben auch noch als unterstützte und frei tragende zu unter-

17.  
Unterstützung.

scheiden. Bei den ersteren werden die Wangen zwischen den Geschofs-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 Treppenabsätze oder die etwa vorhandenen Spitzstufen ohne weitere Unterstützung.

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

Fig. 73.



Treppe und Galerie eines Hofes in Innsbruck<sup>12)</sup>.

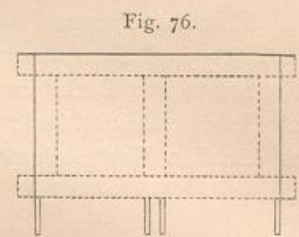
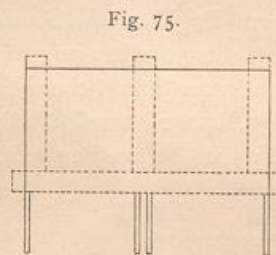
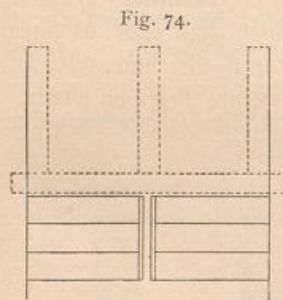
<sup>12)</sup> Facf.-Repr. nach: LAMBERT & STAHL, a. a. O., Taf. 94.

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

18.  
Geradläufige  
Treppen.

Die Anwendung des im Vorstehenden Vorgeführten soll zunächst auf Treppen mit geraden Läufen bezogen werden.

1) Die constructive Anordnung gestaltet sich bei der geraden oder einläufigen Treppe am einfachsten; eine weitere Unterstützung der Wangen, als durch den den Treppenaustritt bildenden Balken ist in der Regel nicht nothwendig (Fig. 73<sup>12</sup>); Freistützen werden nur selten erforderlich.

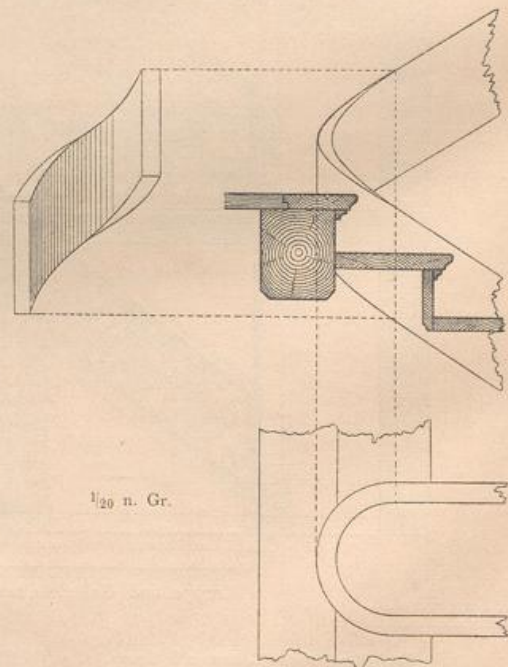


2) Bei zweiläufigen Treppen, deren Läufe einander parallel gelegen sind, ist die Anordnung eine nicht minder einfache, weil alsdann der Balken, welcher als Treppenaustritt dient, durch die ganze Breite des Treppenhauses durchgelegt werden kann (Fig. 74). Für Treppen in mehrgeschossigen Gebäuden wird sich eine solche Construction meist schon dadurch ergeben, daß Austritt und Antritt der unmittelbar auf einander folgenden Treppen auf dem gleichen Balken liegen.

An der dem Ruheplatz derartiger Treppen zugewendeten Seite legen sich die Wangen gegen einen sog. Podestwechsel, der sein Auflager in den Treppenhausmauern hat (Fig. 75 u. 76). Der Absatz selbst ist aus Stichbalken gebildet, welche mit dem äußeren Ende entweder in der Mauer liegen (Fig. 75) oder in einen an dieser Mauer angeordneten Balken greifen, sobald sie durch erstere keine genügende Unterstützung finden können oder falls an der Unterseite des Treppenabfates eine Feldereitheilung sichtbar werden soll.

Sowohl die Wandwangen, als auch die inneren Wangen legen sich mit Klauen gegen einen Podestbalken, oder sie laufen

Fig. 77.



gegen einen zugleich als Geländerpfosten dienenden, auf den Podestbalken aufgeschnittenen Pfosten, oder endlich der Uebergang von einer Wange in die andere wird durch ein Kropfstück vermittelt, wie dies in Fig. 77 zur Darstellung gelangt ist.

Ist, wie Fig. 79 dies angiebt, die Treppe eine aufgefaltete, so muß, falls kein Träger angeordnet ist, eine breite Bohle vor den Podestbalken gelegt werden, um ein regelrechtes Einzapfen der Wange zu ermöglichen.

Fig. 78.

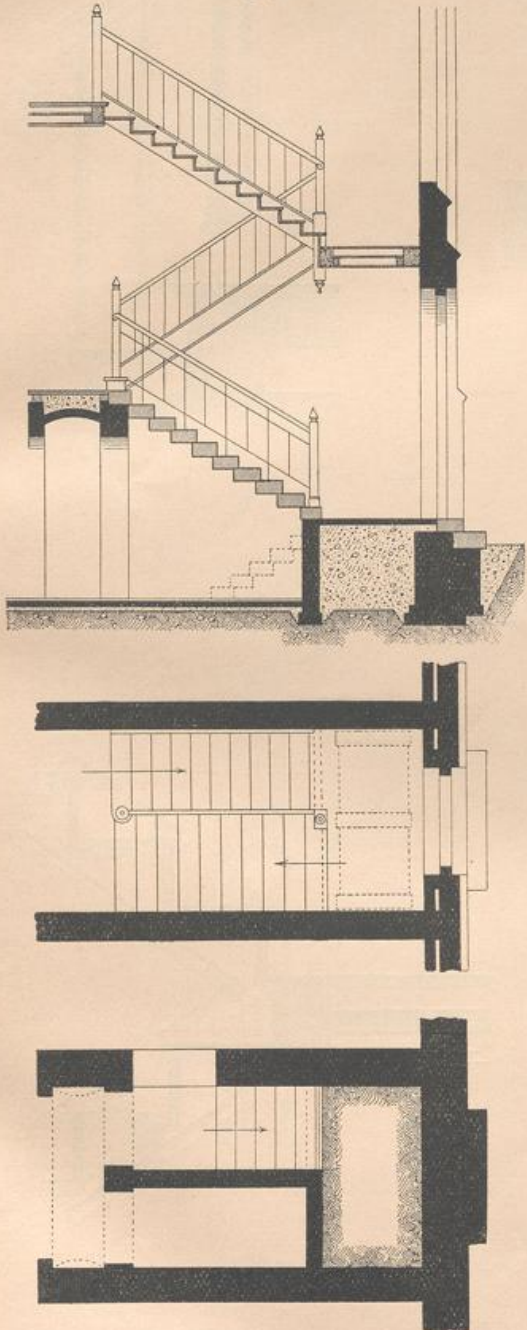
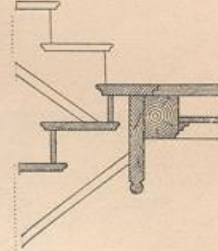


Fig. 79.



In Fig. 78 ist eine einschlägige Treppe in zwei Grundrissen und einem lothrechten Schnitt dargestellt; die nach dem Hofausgang führenden Stufen sind aus Hufeisen bestehend angenommen. Fig. 80 bis 83 sind Theilzeichnungen, welche die Zusammenfügungen in allen wesentlichen Theilen klar legen.

So bezieht sich Fig. 80 auf die Antrittsstufe und deren Befestigung durch einen Anker, Fig. 81 auf den Treppenaustritt, Fig. 82 auf die Verbindung beim Zwischen-Ruheplatz und Fig. 83 auf die Verbindung der Wangen mit dem Pfosten.

Fig. 83 stellt eine etwas andere Anordnung des Zwischen-Ruheplatzes dar, während die isometrischen Zeichnungen in Fig. 86 u. 87 den betreffenden Constructionstheil erläutern.

Die in Fig. 81 u. 82 gezeichneten Treppenabläufe sind von unten mit Verschalung und Rohrputz versehen, während nach Fig. 83 von unten sichtbare Füllbretter durch angenagelte Leisten getragen werden. Die Befestigung des Handlaufes mit dem Geländerpfosten durch Verzapfung ist in Fig. 85 dargestellt. Nach Fig. 84 sind die Handläufe seitlich vermittle eines Bolzens befestigt. In Fig. 81 ist durch punktirte Linien angegeben, wie der Geländerpfosten sich auf die Blockstufe setzt und die auf dieselbe aufgeklautete Wange eingezapft ist.

Wenn die gleiche zweiarmige 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. 89).

3) Bei einer zweiläufigen Treppe, deren Läufe unter rechtem Winkel an

Fig. 80.

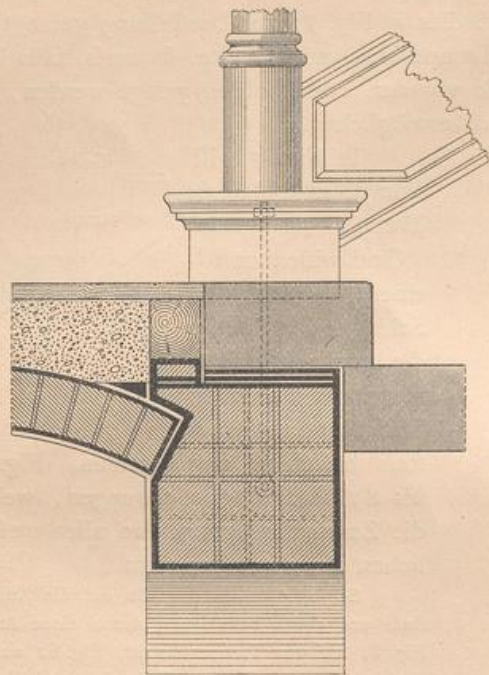


Fig. 81.

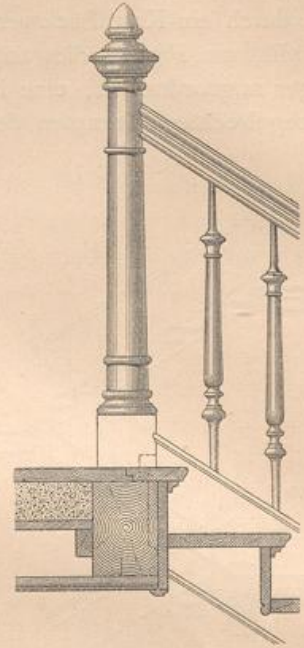


Fig. 82.

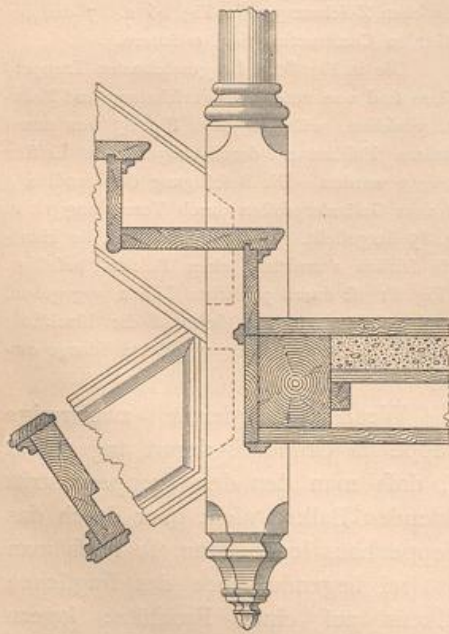


Fig. 83.

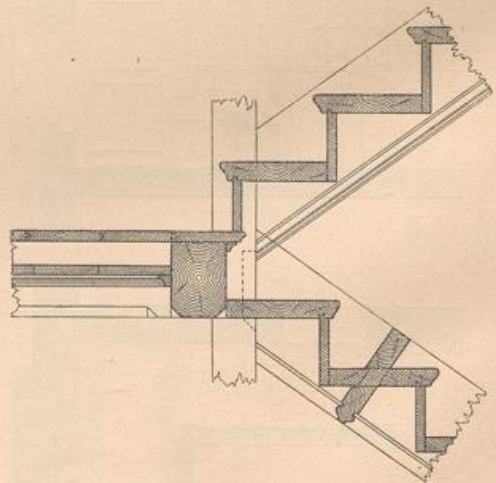
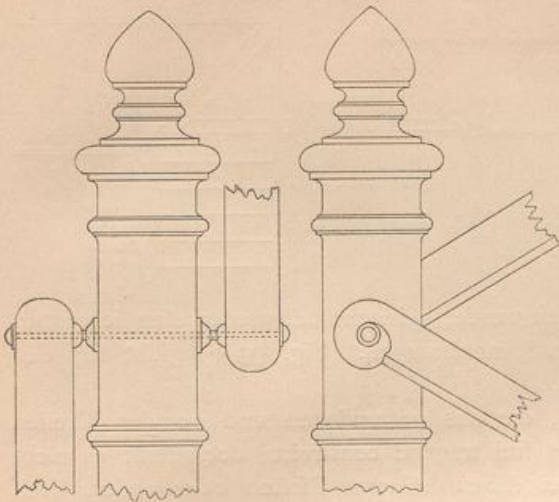


Fig. 84.



gelegenen Podestbalken auf, und in letzterem lagern dann die übrigen Podestbalken, bzw. -Wechfel.

Fig. 86.

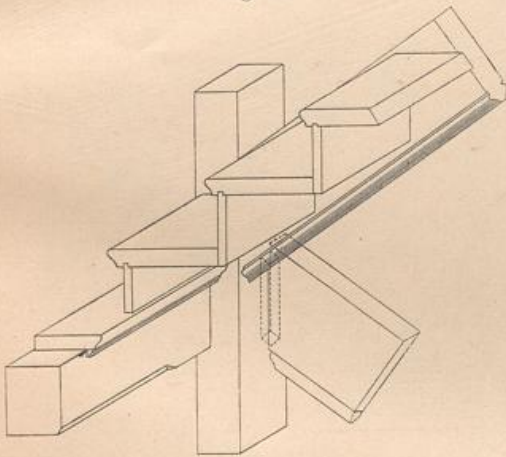


Fig. 87.

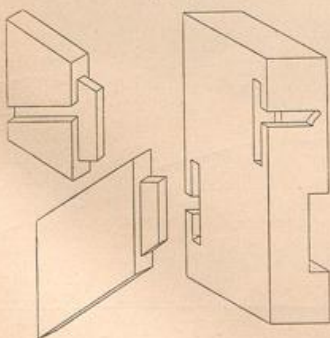
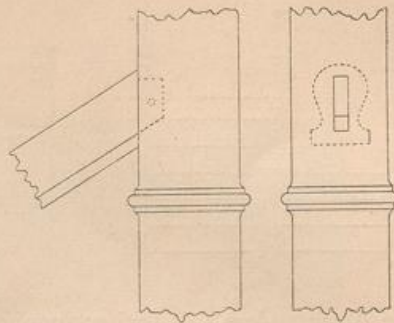


Fig. 85.



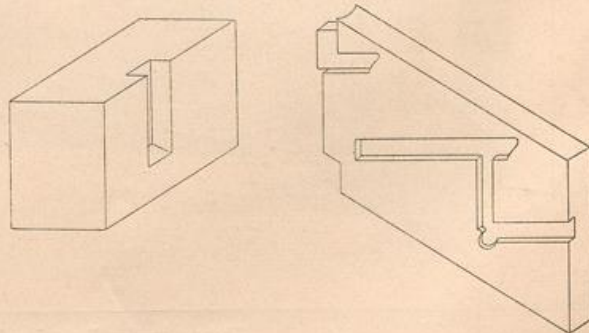
einander stoßen, kann man am Brechpunkte *P* (Fig. 91) eine Freistütze aufstellen. Letztere nimmt zur Bildung des Treppenabfates zunächst den diagonal ge-

Soll die Construction frei tragend sein, so wird am Brechpunkte entweder ein Hängepfosten (Fig. 92<sup>13)</sup> oder ein Krümmling angeordnet.

4) Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 90) bringt man, wenn die Construction keine frei tragende sein soll, an den zwei Brechpunkten Freistützen an; die beiden Treppenabfätze werden eben so, wie unter 2 gefagt wurde, construirt. Frei tragende Treppen dieser Art erhalten gleichfalls an den Brechpunkten Hängepfosten oder Krümmlinge.

5) An Treppen, welche aus mehr als drei Läufen gebildet oder bei denen

Fig. 88.



<sup>13)</sup> Facf.-Repr. nach: Wiener Bauhütte, Bd. XIX.

Fig. 89.

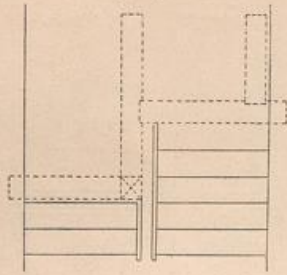


Fig. 90.

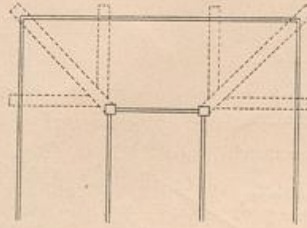
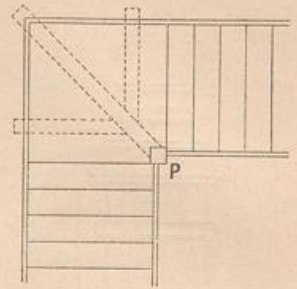


Fig. 91.

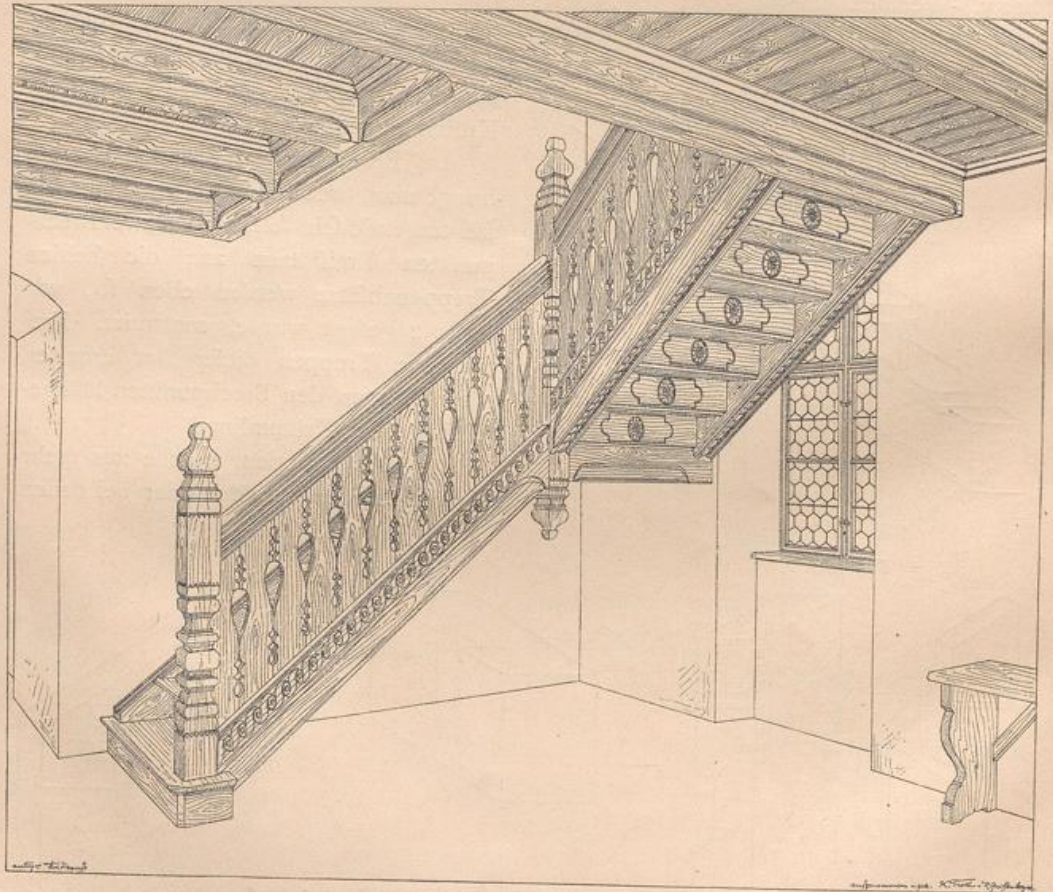


die Arme anders, als feither angenommen wurde, gelegen sind, wiederholen sich naturgemäß die unter 2 u. 3 vorgeführten Anordnungen. Fig. 93<sup>14)</sup> giebt für den letzteren Fall ein Beispiel.

<sup>19)</sup>  
Gewundene  
Treppen etc.

Gewundene Treppen und folche, die aus gewundenen und geraden Theilen zusammengesetzt sind, werden meistens frei tragend construirt; doch fehlt es nicht an Ausführungen der zweiten Art, bei denen hölzerne Pfosten oder andere Freistützen als Träger der Treppe vorkommen.

Fig. 92.

Treppe in der Burg Landeck<sup>13)</sup>.

<sup>14)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1886, Pl. 70.

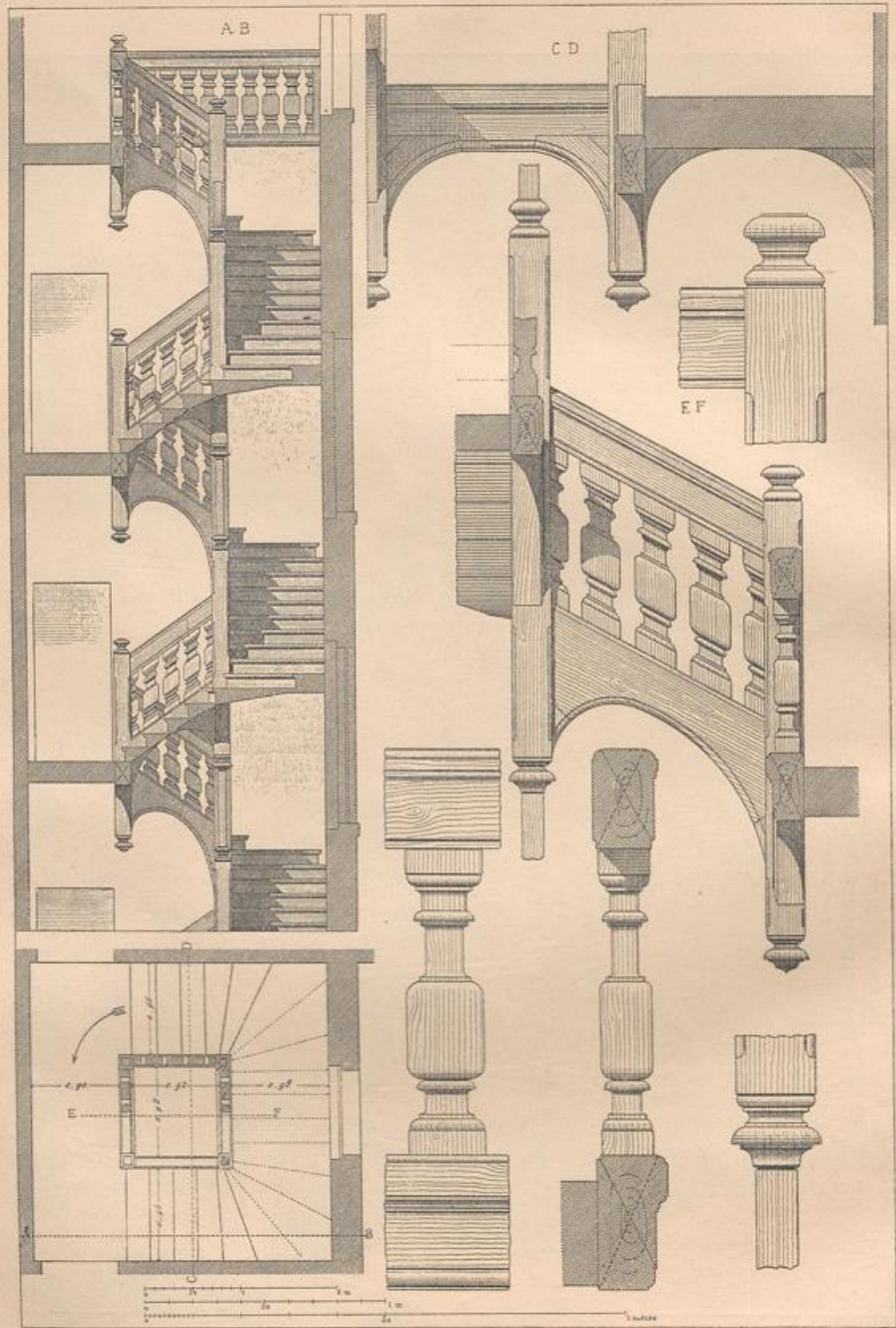
Fig. 93.



Treppe im Altersverforgungshaus zu Villemonble<sup>14)</sup>.



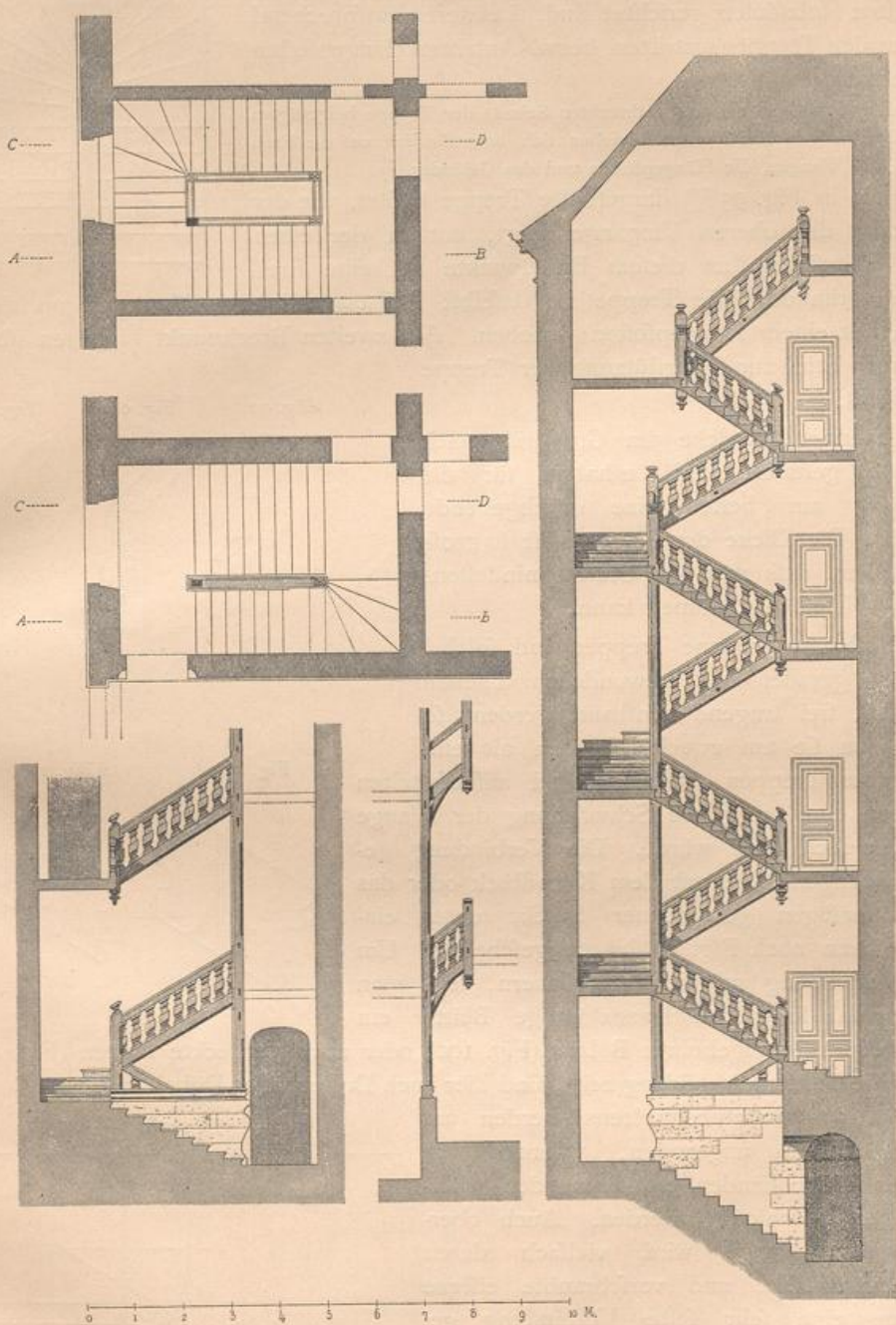
Fig. 94.



Treppe in einem Hause der *Rue des Lombards* zu Paris <sup>15)</sup>.

<sup>15)</sup> Facf. Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1870—71, Pl. 64.

Fig. 95.



Treppe in einem Hause des *Quai d'Anjou* zu Paris <sup>16)</sup>.

<sup>16)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 406.

Dies ist z. B. bei der durch Fig. 94<sup>15)</sup> veranschaulichten Treppe der Fall, bei der sich an beiden Ecken Spitzstufen befinden, welche letztere gegen die dafelbst aufgestellten Holzsäulen gerichtet sind. Letzteren entsprechend sind an den Treppenaustritten, bezw. -Anritten Hängepfosten angebracht.

Die dem Grundriss und lothrechten Schnitt der Treppe beigelegten Darstellungen von Einzelheiten beziehen sich hauptsächlich auf die Freitritten, die Wangen, die Hängepfosten und das Geländer.

Die in Fig. 95<sup>16)</sup> dargestellte Treppe besitzt, wie der Grundriss der oberen Umgänge zeigt, nur in der einen Ecke Spitzstufen; an diesem Brechpunkte ist keine Freitritte 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. 96 gestaltet sind, 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.

Sollen gewundene Treppen und solche, die aus geraden und gewundenen Theilen bestehen, frei tragend konstruiert werden, so führt man sie am zweckmäßigsten als eingestemte Treppen aus, weil bei aufgefalteten Treppen eine zu große Schwächung der Wange unvermeidlich sein würde. Die Verbindung gerader Wangenstücke mit dem Kropfstück oder das Zusammenfügen gewundener Stücke untereinander kann nach Fig. 97 bis 99 geschehen. Um die Verbindung möglichst zu sichern, legt man auch wohl schwalbenschwanzförmige Blätter ein oder ordnet durchgebohrte Bolzen (Fig. 100) oder auch versteckte Bolzen (Fig. 101) 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 geschlossen werden. Auch oberhalb der Wange wird vielfach durch eine eingelassene und verschraubte eiserne Schiene eine sehr feste Verbindung geschaffen.

Da der Stofs der Wange stets in die Mitte der Trittsstufe gelegt werden muss, so dürfen von den Winkeln keine Setzstufen

Fig. 96.

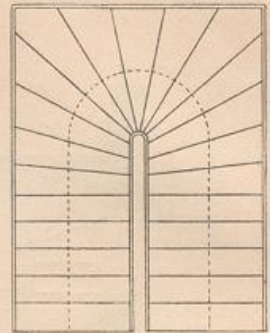


Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 99.

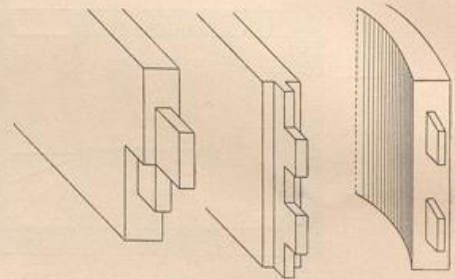


Fig. 100.

Fig. 101.

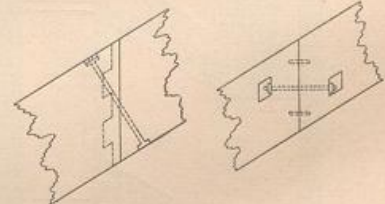
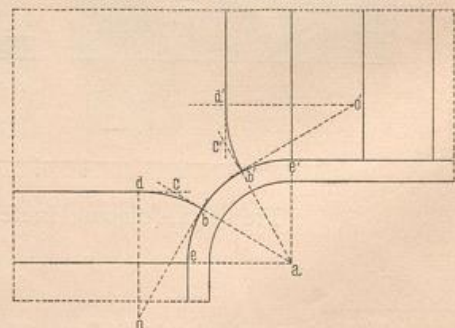


Fig. 102.



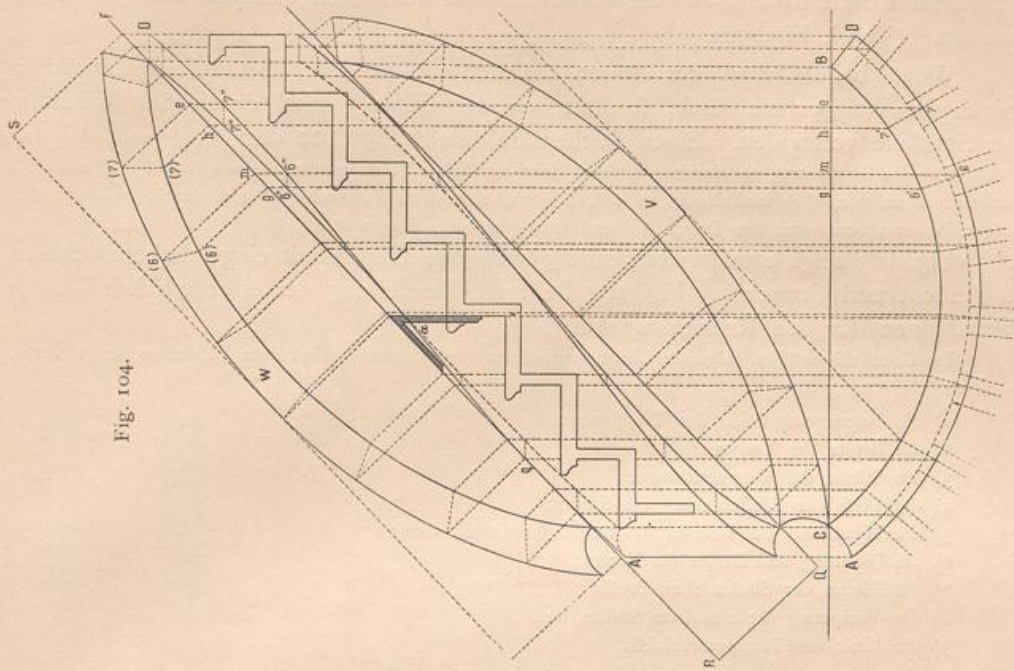
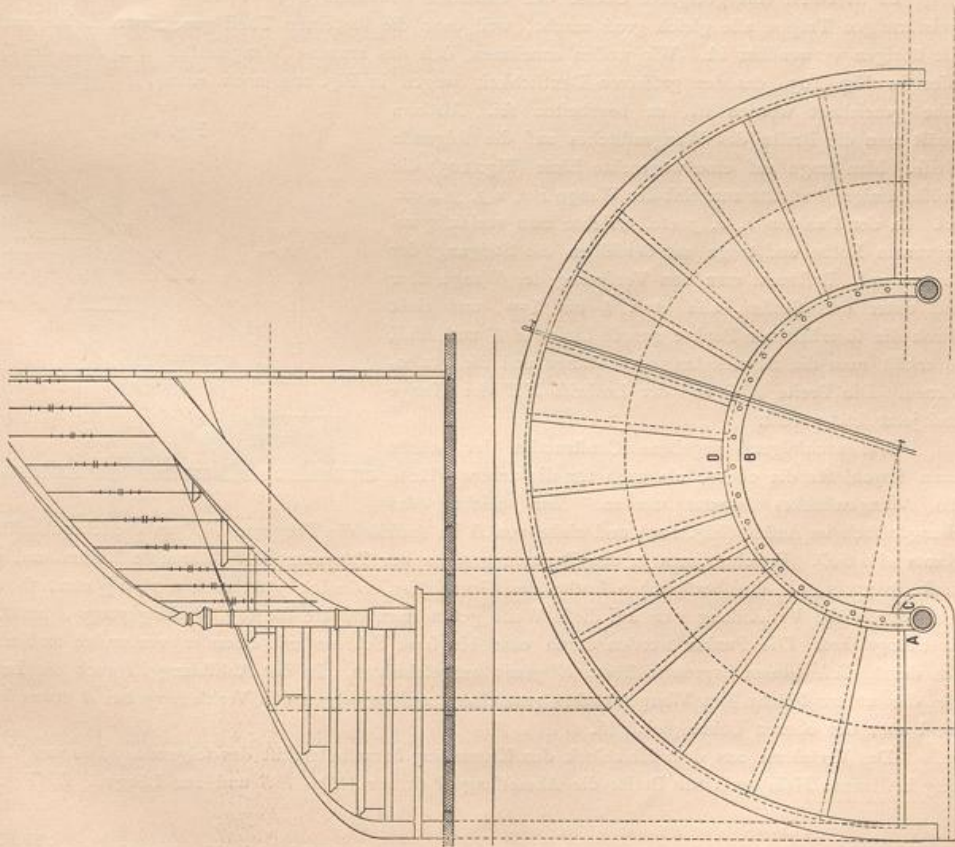


Fig. 104.

Fig. 103.



ausgehen, welche störend auf die Verbindung der zusammengezinkten Wangen wirken würden. (Vergl. Fig. 96).

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. 102 dar.

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

Fig. 103 zeigt eine frei tragende gewundene Treppe mit eingefchobenen Stufen in Ansicht und Grundriss. Fig. 104 stellt die Herstellung der erforderlichen Lehren (Schablonen) für den Krümmling dar.

Im Grundriss müssen folgende Linien auf einem wagrechten, gehobelten Fußboden aufgeschürt werden<sup>17)</sup>:

- 1) die Begrenzungslinien des Treppenhauses;
- 2) die Breite der Treppe;
- 3) die Stärke der Treppenwangen;
- 4) die Tiefe der Einstimmung 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.

Es ist zuerst 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  $ADBD$  des Grundrisses in Fig. 103, das der größeren Deutlichkeit wegen in Fig. 104 noch einmal in größerem Maßstabe gezeichnet worden ist, zu bearbeiten sei. Alsdann erhält man die Breite des Wangenstückes auf die folgende Weise. Man trage auf eine wagrechte Linie (Fig. 105) die Größe einiger Auftritte zunächst der Wange  $1, 2, 3, 4$  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  $AT$  und  $NX$ , so erhält man die Abwicklung der Wange und die Stufenstirnen. Die Breite  $KG$  und der Lothris  $XZ$  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 Aufriss (Fig. 104) und ziehe von  $B$  im Aufriss die Tangente  $FR$  an die schraubenförmige Kante  $Aq6D$ . Errichtet man in den Punkten  $gmhe$  der Tangente  $FR$  lothrechte Linien und macht diese so groß, als die bezüglichen Lothe des Grundrisses, nämlich  $g6', m6', h7', e7$  etc., so erhält man durch die Verbindung der auf diese Weise gefundenen Punkte die sog. Verlängerungs-, bzw. Verstreckungslehre. Die Punkte werden durch eine biegsame Schiene mit einander verbunden und alsdann das durch diese Linien begrenzte Brett  $W$  genau 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 die Abmessung  $RQ$ , zur Höhe  $FS$  und zur Länge  $FR$  (Fig. 104)

<sup>17)</sup> 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.

Fig. 105.

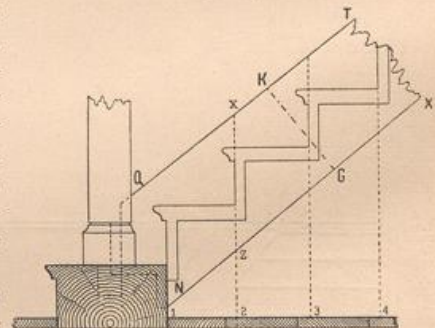


Fig. 106.

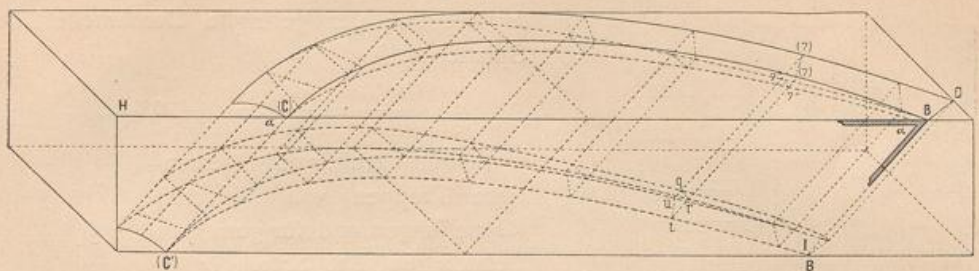
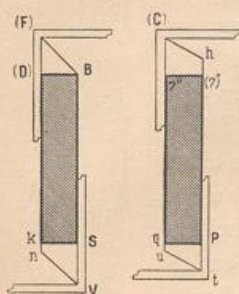
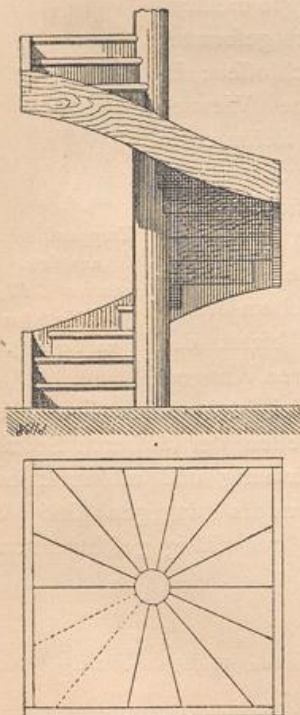


Fig. 107.



haben. Man passe am Holzblock zunächst die in Fig. 106 dargestellte Verlängerungslehre dergestalt an, daß die Enden (C) und B scharf an die Kante  $H\mathcal{F}$  zu liegen kommen, reisse nach den Kanten der Schablone die krummen Linien scharf vor und übertrage die auf der Lehre stehenden gebliebenen Bleilinen so auf das Holz, wie dies die punktierten Linien zeigen. Nunmehr trage man mit Hilfe einer Schmiege den Winkel  $\alpha$  (Fig. 107) an die Punkte B und (C) der Kante  $H\mathcal{F}$  (Fig. 106) und ziehe die Fluchtrisse  $B B'$  und  $C(C')$  auf das Stück. Man nehme jetzt die Verlängerungslehren und halte sie auf der entgegengesetzten Seite des Holzblockes 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  $B'$  ( $C'$ ) fenkrecht treffenden Linien und verbinde die zusammengehörigen punktierten Linien. Jetzt werden nach den Lothrislinien Sägeschnitte so tief gemacht, bis sie auf die vorgeriffene 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, und Fig. 106 macht diese Arbeit vollkommen klar.

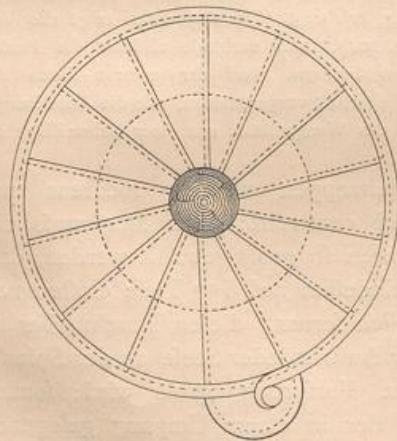
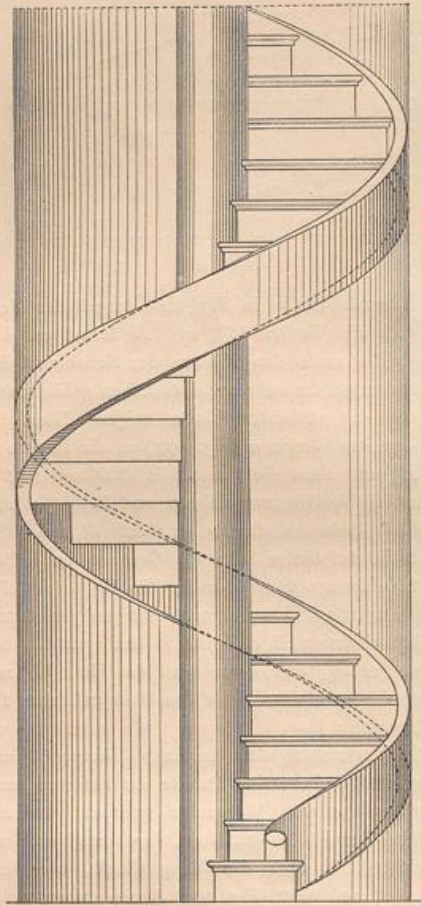
Fig. 108<sup>18)</sup>.

Nunmehr muß die Verkantung des krummen Wangenstückes vorgenommen, d. h. die gegenüber liegenden 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. 104 zeigt. Das Maß  $e\gamma''$  und  $h\gamma''$  (Fig. 104) steche man von (e) nach ( $\gamma''$ ) und von (h) nach ( $\gamma''$ ) (Fig. 107). Dies thue man bei so vielen Punkten, als nöthig erscheint (Fig. 107 links zeigt die Verkantung bei  $B D$  in Fig. 104), und verbinde alsdann die Punkte vermittelst 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 Vorsprung) groß wird; fonach bestimmt die Anzahl der in einem Umgang gelegenen Stufen den Durchmesser der Spindel. Bei der durch Fig. 109<sup>19)</sup> veranschaulichten Treppe liegen im Grund-

<sup>18)</sup> Facf.-Repr. nach: CHABAT, P. *Dictionnaire des termes employés dans la construction etc.* Bd. 2. Paris 1881. S. 382.

<sup>19)</sup> Nach: BEHSE, a. a. O., Taf. 9.

Fig. 109<sup>19)</sup>.

rifs 14 Stufen in einem Umgang; folglich ergibt sich der geringste Durchmesser der Spindel zu

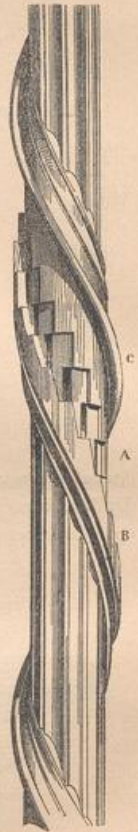
$$\frac{14 \cdot 6}{3,14} = \frac{84}{31} = \text{rund } 28 \text{ cm.}$$

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 Kosten sollen nicht höher, als diejenigen einer eisernen Wendeltreppe sein<sup>20)</sup>.

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. 108<sup>18)</sup>. Ferner wird die Treppe meistens von einem cylindrisch geformten Treppenhause umschlossen; indess sind hölzerne Wendeltreppen auch völlig frei in einen Raum eingefetzt worden, wie vor Allem das prächtige Beispiel in Fig. 111<sup>22)</sup> zeigt.

Die hölzerne Wendeltreppe mit quadratischem Grundriss auszuführen, bietet den Vortheil der leichteren Wangenherstellung dar. Bei kreisrunder Grundrissform ist das Herstellen der äußeren Spiralschwinge ziemlich schwierig und mühsam; bei quadratischem Grundriss hingegen sind für jeden Umgang vier nur mäfsig geschwungene

Fig. 110.



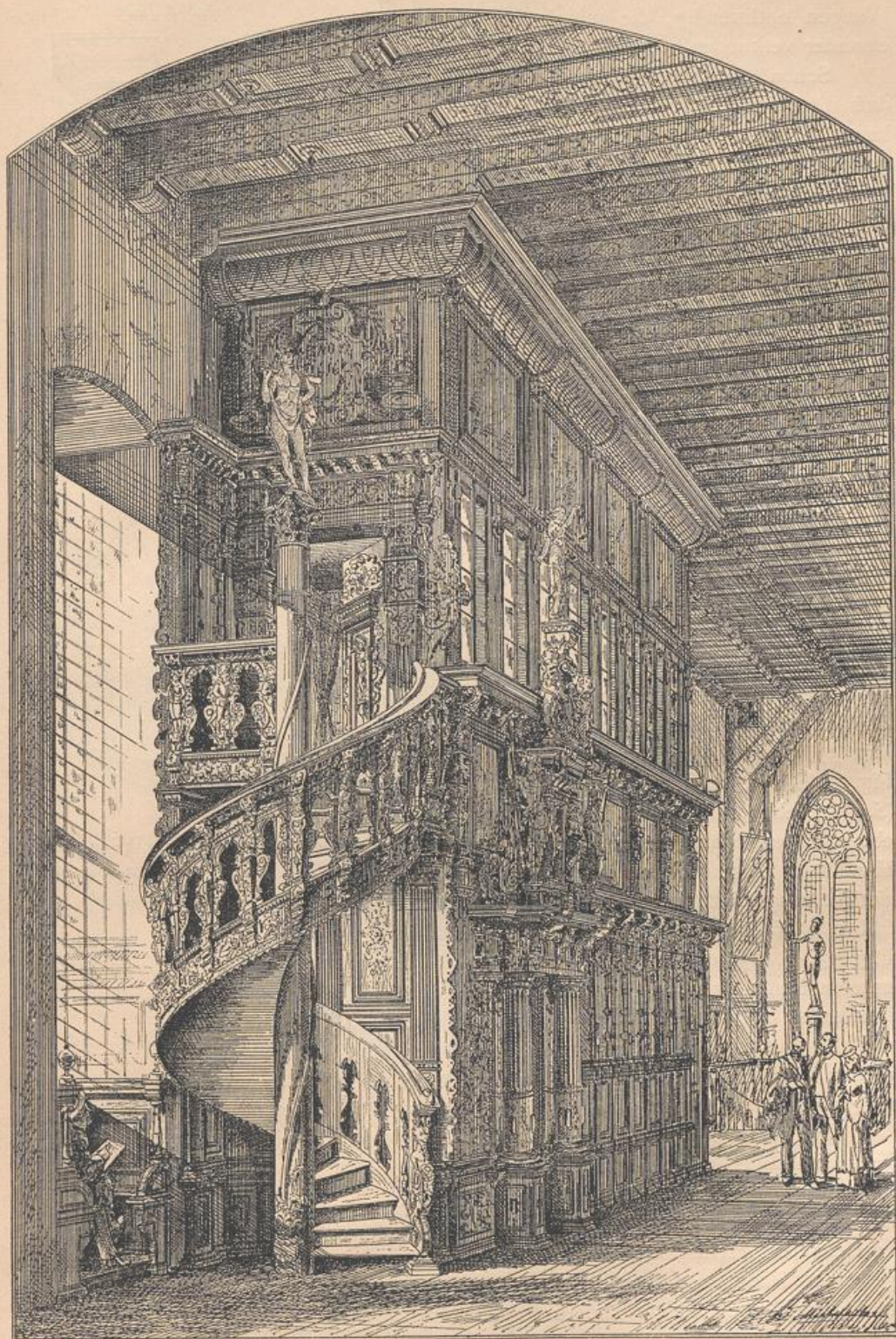
Treppenspindel  
aus dem  
früheren *Collège  
de Montaigne*  
zu Paris<sup>21)</sup>.

<sup>20)</sup> Siehe: *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 273.

<sup>21)</sup> Facf.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française etc.* Bd. 5. Paris 1861. S. 329.

<sup>22)</sup> Facf.-Repr. nach: *Deutsche Renaissance.* Abth. 34: Bremen. Leipzig 1879. Bl. 23.

Fig. III.



Treppe im Rathhaus zu Bremen <sup>22</sup>).



Wangen nothwendig, die mittels Verzinkung mit einander verbunden werden.

Schon die Treppenanlage in Fig. 111 zeigt, das die Spindel durch Schnitzwerk geziert werden kann; in Fig. 110<sup>21)</sup> ist eine andere, noch reicher gezierte hölzerne Treppenspindel dargestellt.

Man kann die hölzernen Wendeltreppen auch, wie Fig. 112<sup>23)</sup> 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 hat; nur bei solcher Abmessung erhalten die Stufen an der inneren Seite solche Masse, das das Begehen der Treppe noch mit der erforderlichen Bequemlichkeit geschehen kann.

21.  
Geländer.

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

Die hölzernen Treppengeländer werden meist als Docken- oder Traillen-Geländer (siehe a. a. O., Art. 35, S. 45) ausgeführt; Beispiele dafür bieten Fig. 63 (S. 21), 81 (S. 26), 93 (S. 29), 94 (S. 30) u. 95 (S. 31). Seltener findet man einfache Lattengeländer, eben so gegenwärtig verhältnißmäßig selten Bretter, welche zwischen Wange und Handläufer eingeschoben sind (siehe ebendaf., Art. 34, S. 42); mehr oder weniger zierlich ausgechnittene Bretter dieser Art waren früher häufiger; einschlägige Beispiele sind in Fig. 73 (S. 23) u. 92 (S. 28) zu finden. Die unteren Enden der Geländer-Traillen oder -Stäbe werden bei eingestemmtten Treppen in die Wange und bei aufgefaltelten Treppen in den Stufenaustritt, die oberen Enden in den Handläufer eingebohrt.

Bei untergeordneten Treppen stellt man den Handläufer aus einer starken Latte her; für bessere Treppen wählt man gekahlte oder reicher profilirte Formen; zu den schon im eben bezeichneten Hefte dieses »Handbuches« gegebenen Handläufer-Querschnitten seien hier in Fig. 113 noch einige andere Profile hinzugefügt.

Fig. 112<sup>23)</sup>.

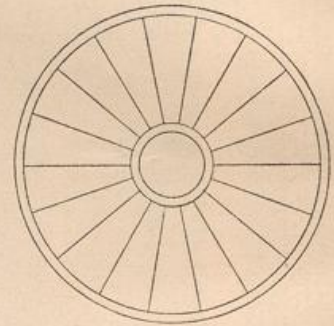
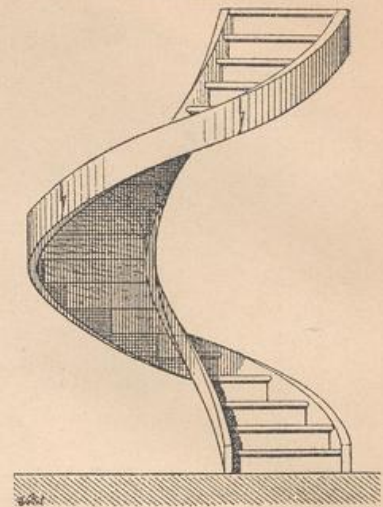
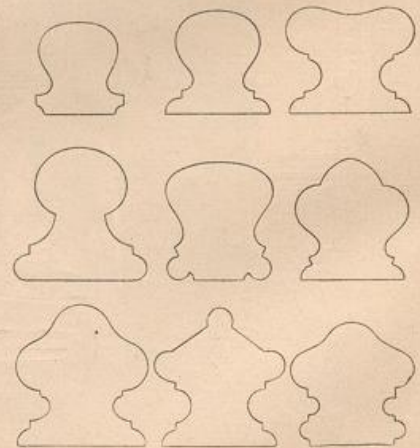


Fig. 113.



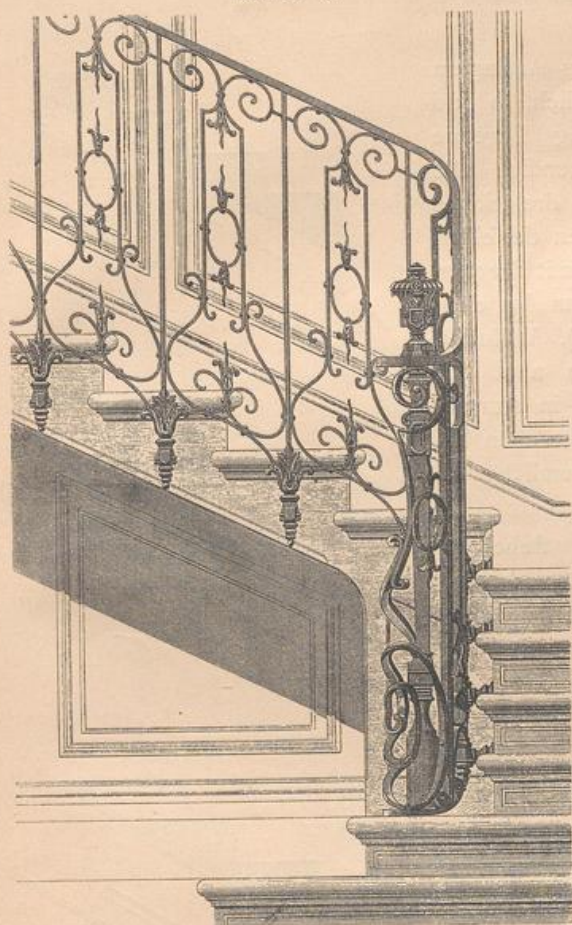
$\frac{1}{10}$  n. Gr.

<sup>23)</sup> Facf.-Repr. nach: CHABAT, a. a. O., S. 387.

Besteht eine Treppe aus zwei entgegengesetzt angeordneten Läufen (Fig. 78), so muß der Handläufer des unteren Laufes von der Wange, bezw. von den 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. 18 u. Fig. 84 (S. 27) vorgeführten Treppe bereits berührt.

Die Geländer aus Metall sind bei Holztreppe meist Stabgeländer, seltener

Fig. 114<sup>24)</sup>.



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

Füllungsgeländer (vergl. im eben angezogenen Hefte dieses »Handbuches« Art. 29 bis 32, S. 33 bis 41). Die Stäbe der ersteren, bezw. die lothrechten Stütztheile der letzteren werden entweder in die Stufen, bezw. Wangen eingebohrt oder aber seitlich an den Stirnflächen der Stufen, bezw. 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. 114<sup>24)</sup> ersichtlich.

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 Geländerpfosten, den sog. Treppenankäufer, Antrittsständer oder Antrittspfosten, an; in vielen Fällen erzielt man dadurch für das Geländer eine grössere Standfestigkeit; eben so

kann man diesen Pfosten zum Aufstellen einer Laterne, als Unterfatz für eine schmückende Statue etc. benutzen. Bei gebrochenen Treppen werden bisweilen auch an den Brechpunkten derselben stärkere Geländerpfosten angeordnet. Einschlägige Beispiele zeigen Fig. 9 (S. 10), 78 (S. 25), 80 bis 82 (S. 26), 92 (S. 28), 93 (S. 29), 94 (S. 30) u. 95 (S. 31).

Bisweilen werden die Stufen aus einem einzigen Stück Holz hergestellt und heißen dann Block- oder Klotzstufen. Früher wurden derartige Treppen häufiger angewendet; jetzt sind sie sehr selten und kommen wohl hauptsächlich nur in holz-

22.  
Treppen  
aus  
Blockstufen.

<sup>24)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1869, Pl. 51.

reicherer Gegenden vor. Kellertreppen werden bisweilen aus Blockstufen gebildet; eben so führt man nicht selten die Antrittsstufe einer eingestemmen oder einer aufgefalteten Holztreppe als Blockstufe aus.

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. 115).

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. 116), und die Stirnflächen derselben sind entweder fichtbar oder werden mit Brettern verkleidet, welche letztere alsdann das Aussehen von Treppenwangen haben (Fig. 117). Während man die erstgedachte Construction auch für Treppen mit nicht geraden Armen in Anwendung bringen kann, ist dies bei der eben beschriebenen Ausführungsweise so ziemlich ausgeschlossen.

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 gesagt werden wird.

Bei allen solchen Treppen ist das Holz dem Reifen 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. Untergelegte kräftige Eisenschienen, die mit sämtlichen Stufen verschraubt werden, Schrauben-

Fig. 115.

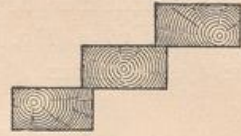


Fig. 116.

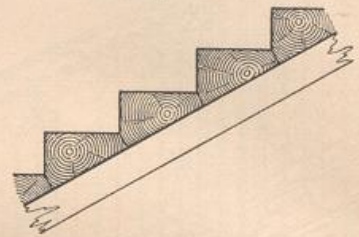
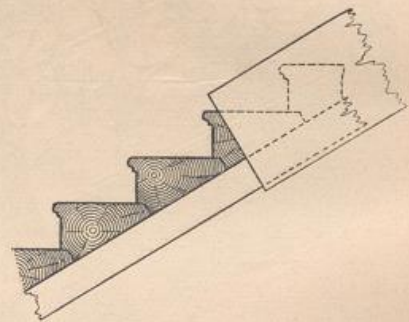
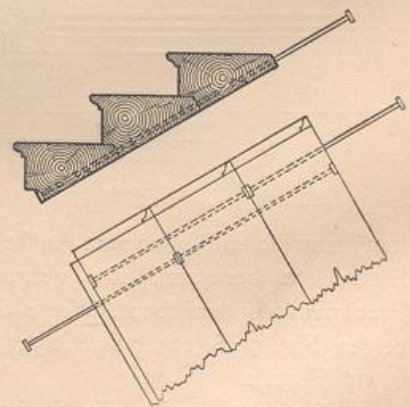


Fig. 117.

Fig. 118<sup>2</sup>).

<sup>2)</sup> Nach: BREVMANN, G. H. Allgemeine Bau-Constructionslehre. Theil II. 2. Aufl. Stuttgart 1857. Taf. 74.

bolzen, durch welche je zwei auf einander folgende Stufen fest zusammen gehalten wurden (Fig. 118<sup>25)</sup>, und andere noch mehr gekünfelte Mittel kamen in Anwendung.

*Gottgetreu*<sup>26)</sup> berichtet von einer unter *Klense's* Leitung im Königsbau zu München ausgeführten gewundenen Treppe, bei der die Stufen aus mehreren Holztafeln zusammengeleimt und deren sichtbare Flächen fämmlich furniert worden sind.

Derartige gekünfelte und mit großen Kosten verbundene Constructions 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 in dem Bau der hölzernen Treppen*. 1849.  
 Anfertigung und Aufstellung einer gewundenen hölzernen Treppe. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1858, S. 54.  
 Ueber hölzerne Treppen. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1864, S. 159.  
*On the rational and artistic treatment of woodwork. No. 1: Staircases. Building news*, Bd. 11, S. 2.  
 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 gefchwungenen 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 Constructions bei Treppen. HAARMANN's *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1873, S. 102.  
 BEHSE, W. H. *Treppenwerk für Architekten* etc. Weimar 1873. — 3. Aufl.: *Der Bau hölzerner Treppen*. 1890.  
 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.

## 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 Unterstützung der Treppenläufe geschieht meist durch steinerne Constructionstheile; indess kann auch Eisen (insbesondere Schmiedeeisen) hierzu dienen.

<sup>23.</sup>  
 Kennzeichnung  
 und  
 Eintheilung.

Diese Treppen sollen ferner, je nach dem Baustoff, der zu ihren Stufen benutzt wird, als Haufstentreppe, 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

<sup>26)</sup> In: *Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen. Theil II.* Berlin 1882. S. 338.

steinernen Treppen zu; vielmehr hängt der Grad der Unverbrennlichkeit eben so von den gewählten Baustoffen, wie von der Bauart ab.

#### a) Treppen aus Haufsteinen.

24.  
Block-  
stufen.

Treppen aus Haufsteinen 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.

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.

Fig. 119.

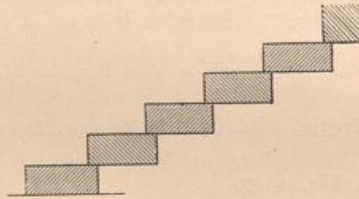


Fig. 120.

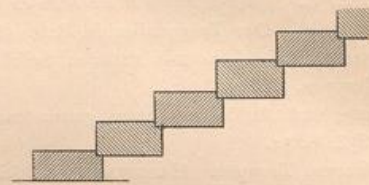


Fig. 121.

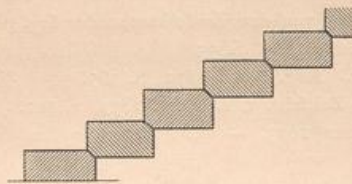


Fig. 122.

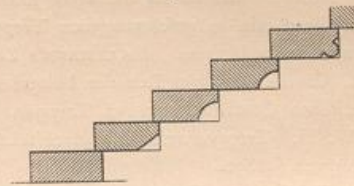


Fig. 123.

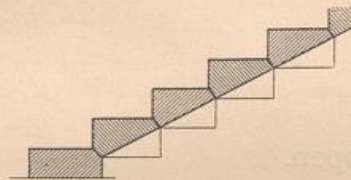
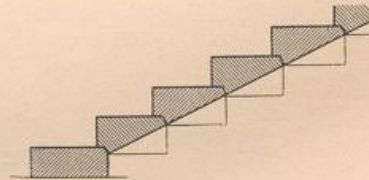


Fig. 124.



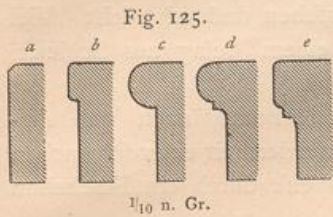
$\frac{1}{100}$  n. Gr.

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. 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 (Fig. 119). Ist das Verschieben der Stufen zufolge der Einmauerung des Stufenkopfes ausgefallen, so übergreifen die Stufen einander nur

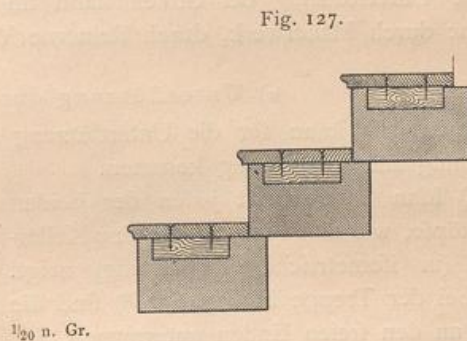
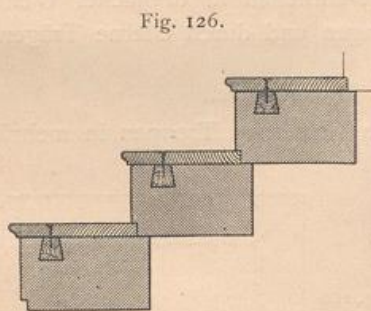
um 1,5 bis 2,0 cm; im anderen Falle muß Falzung oder Verfassung (nach Fig. 120) angeordnet werden. Durch eine derartige Falzung erhält die Stufe zugleich eine 1,5 bis 2,0 cm betragende Verstärkung; derselbe Zweck wird durch eine etwa 2,5 cm breite Abkantung erreicht (Fig. 121). Durch Abkantung oder Profilierung, wie dies in Fig. 122 dargestellt ist, gewinnt die Treppenunterficht; zugleich wird dadurch eine leichter aussehende Construction erzielt.

Sind die unteren Flächen der Stufen zu einer ununterbrochenen schiefen Ebene vereinigt, wie dies in Fig. 123 u. 124 der Fall ist, so heißt die Treppe ausgefacht. So weit die Stufen einer solchen Treppe in der Mauer gelagert sind, erhalten sie die volle Kopfstärke.

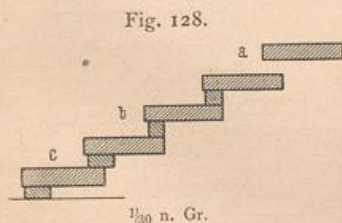


Wenn Treppen keinen Anspruch auf hübscheres Aussehen machen, so wird deren Vorderkante um ein Geringes gebrochen. In reicher ausgestatteten Gebäuden hingegen erhalten die Stufen einfachere oder reichere Profilierungen, von denen in Fig. 125 a bis e die gebräuchlichsten dargestellt sind. Man lasse solche Profilierungen nicht scharf ausladen, sondern gebe ihnen eine thunlichst rundliche Form, damit dem sonst leicht vorkommenden Beschädigen des Profils begegnet sei.

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 sanfteres Begehen der Steinstufen zu ermöglichen, wird bisweilen auf deren Trittfäche ein Holzbelag angebracht. Dies kann in der durch Fig. 126 u. 127 veranschaulichten Weise geschehen. Hiernach werden auf in den Stein eingegypste Holzklötze oder -Dübel die Belagsbohlen aufgeschraubt, und zwar mit



nur je einer Schraube, wenn die Bohle in einen Falz der darüber befindlichen Stufe eingreift (Fig. 126), sonst mit je zwei Schrauben (Fig. 127). Noch besser ist es, in die Stufe eine sog. Steinschraube mit Hilfe von Cement einzusetzen und mittels dieser den Holzbelag aufzuschrauben. Für die Verschraubung muß in letzterem ein Loch ausgebohrt werden, welches

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

25.  
Platten-  
stufen.

Steht kein geeignetes Material für Blockstufen, stehen indess Steinplatten zur Verfügung, so lassen sich auch diese zum Treppenbau verwenden. Es kann dies entweder nach Fig. 128 bei *a*, also mit Durchficht, geschehen, oder man legt zwischen die Platten Backsteinschichten (Fig. 128 bei *c*), bzw. Haufsteinstreifen (Fig. 128 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 angewendet werden dürfen; auch gewinnt das Aussehen dadurch nicht. Viel begangene Sandsteintreppen verfiel man deshalb mit einem Belag aus Schieferplatten, in neuerer Zeit auch aus gerieften Thonfliesen.

Verwendet man letztere, so bestimme man die Stufenbreite nach den Abmessungen der zur Verfügung stehenden Fliesen. Dieselben werden mit einer schwachen Cementfuge verlegt und ihre Vorderkante zweckmäßiger Weise durch ein Flacheisen vor Beschädigungen geschützt<sup>27)</sup>.

26.  
Unterstützung.

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

#### 1) Unterstützte Haufsteintreppen.

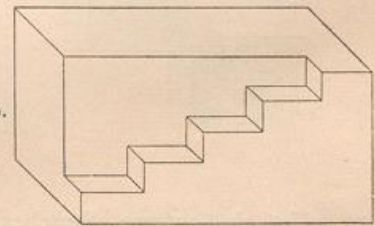
Die Unterstützung der Stufen kann im Wesentlichen in dreifacher Weise geschehen: durch Mauerwerk, durch steinerne Wangen und durch eiserne Träger.

##### a) Unterstützung durch Mauerwerk.

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

27.  
Unter-  
und Ein-  
mauerung.

a) Man untermauert jeden der beiden Stufenköpfe, wie dies Fig. 129 für eine Kellertreppe (in isometrischer Darstellung) zeigt. Auch bei der Treppe in Fig. 132<sup>28)</sup> sind die Stufen an den freien Enden untermauert.



b) Man ersetzt diese Untermauerung durch ausgekragte Rollschichten (Fig. 130) oder durch Confolen.

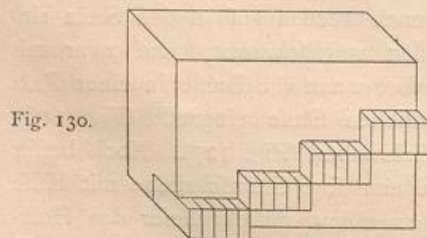


Fig. 130.

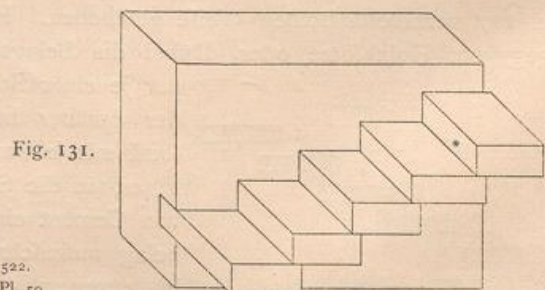
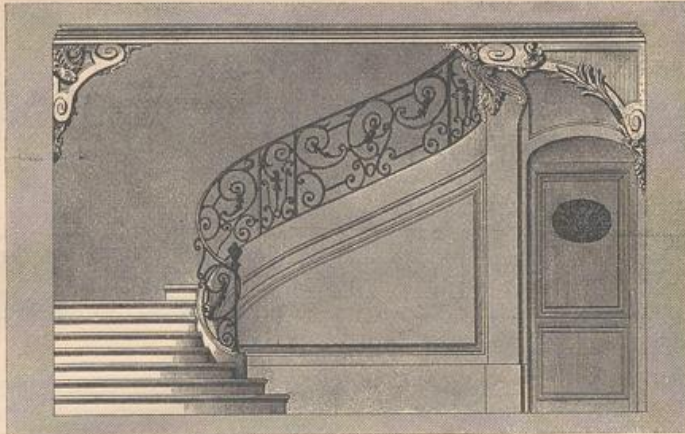


Fig. 131.

<sup>27)</sup> Näheres hierüber in: *Baugwks.-Ztg.* 1888, S. 522.

<sup>28)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 50.

Fig. 132.



Treppe in einem Hause der *Rue St.-Marc* zu Paris <sup>28)</sup>.  
 $\frac{1}{75}$  n. Gr.

c) Man mauert die Stufen an beiden Enden in diejenigen Wände ein, welche den betreffenden Treppenlauf an beiden Seiten begrenzen (Fig. 131); die Tiefe der Einmauerung beträgt 8 bis 12 cm.

In Fig. 133 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,

Fig. 133.

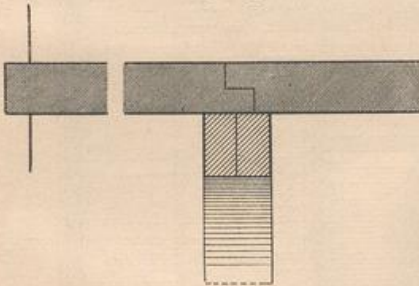
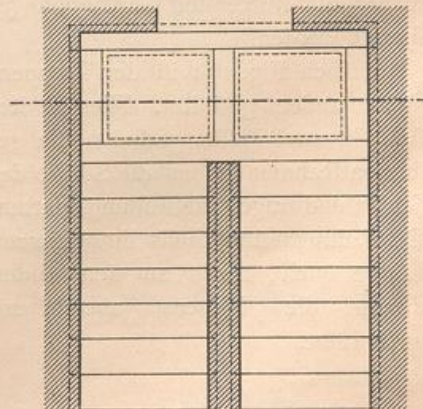
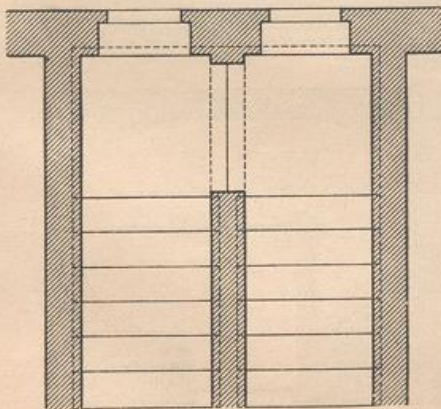
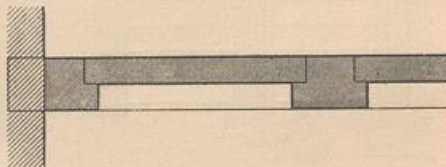


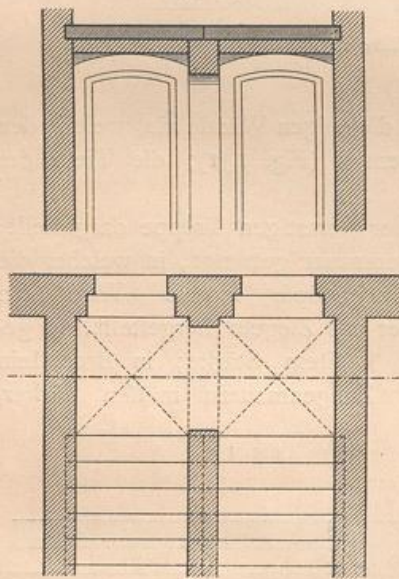
Fig. 134.

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



folche in Haufstein können schwächer bemessen werden. Die den Treppenabfuhr bildende Platte (Podestplatte) erhält die Stärke der Stufen und wird, wo dies erreichbar, aus einem Stück angefertigt; im anderen Falle wird sie aus zwei überfalzten Stücken zusammengesetzt; mitunter ordnet man auch noch ein Mittelstück an. In beiden Fällen muß von der Stirn der Zungenmauer nach der derselben gegenüber liegenden Umfassungs-

Fig. 135.

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

mauer ein stützender Gurtbogen gespannt werden.

Nach Fig. 134 ist der Treppenabfuhr anders gestaltet. Hier ist derselbe in zwei Felder getheilt; die gefalzten 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 unterstützt.

<sup>29)</sup> Facf.-Repr. nach: BAVAERTS, H. *Travaux d'architecture* etc. Brüssel. Pl. 12.

Fig. 136.

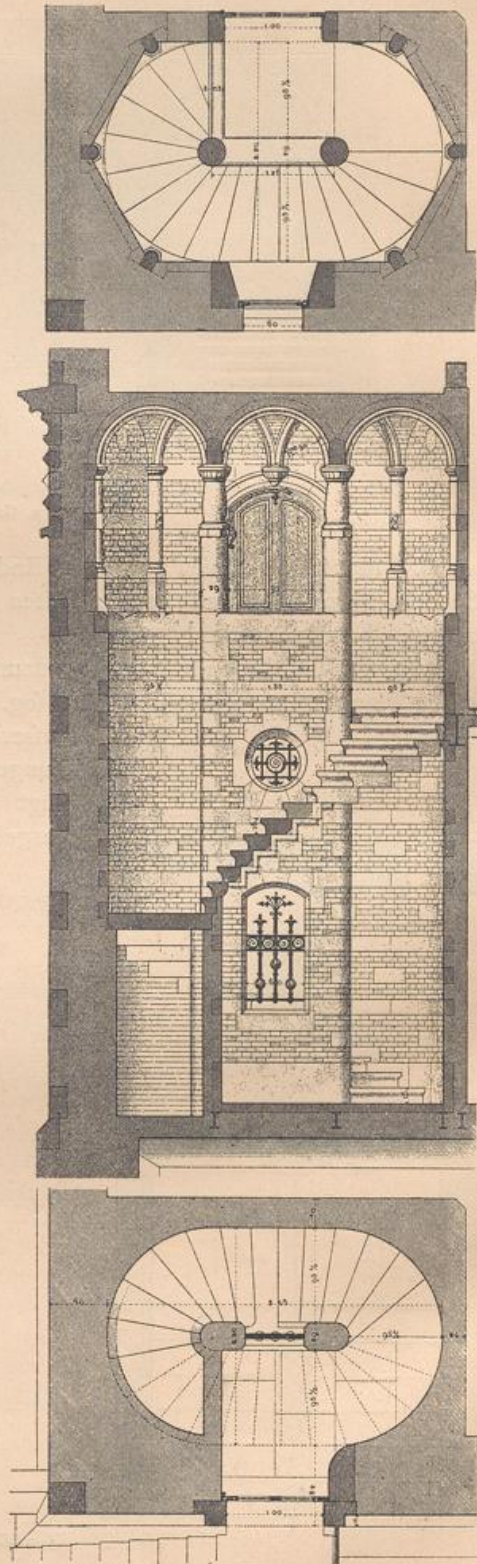
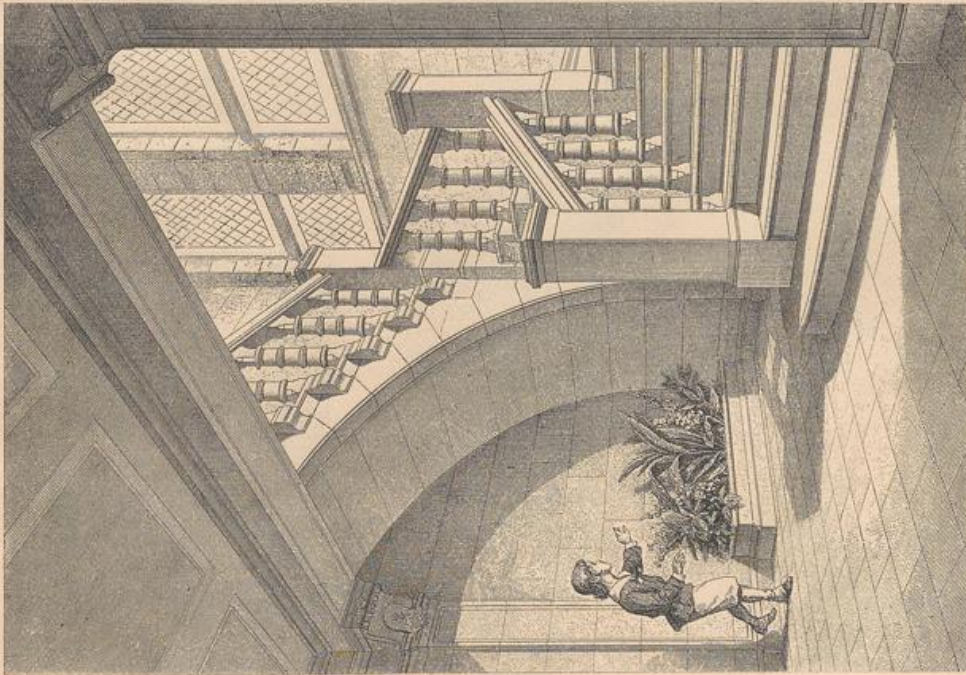
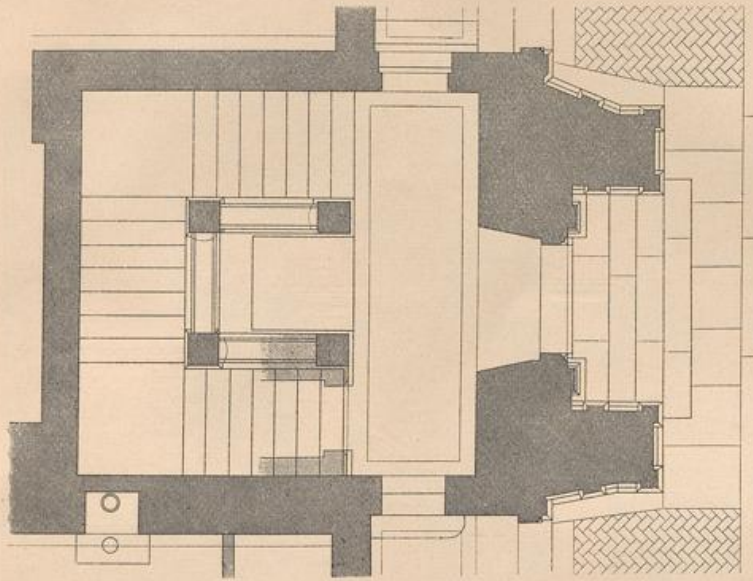
Treppe im Lagerhaus zu Tournai<sup>29)</sup>. —  $\frac{1}{75}$  n. Gr.

Fig. 137.



Von einem Pariser Wohnhaus <sup>31)</sup>.

Fig. 138.

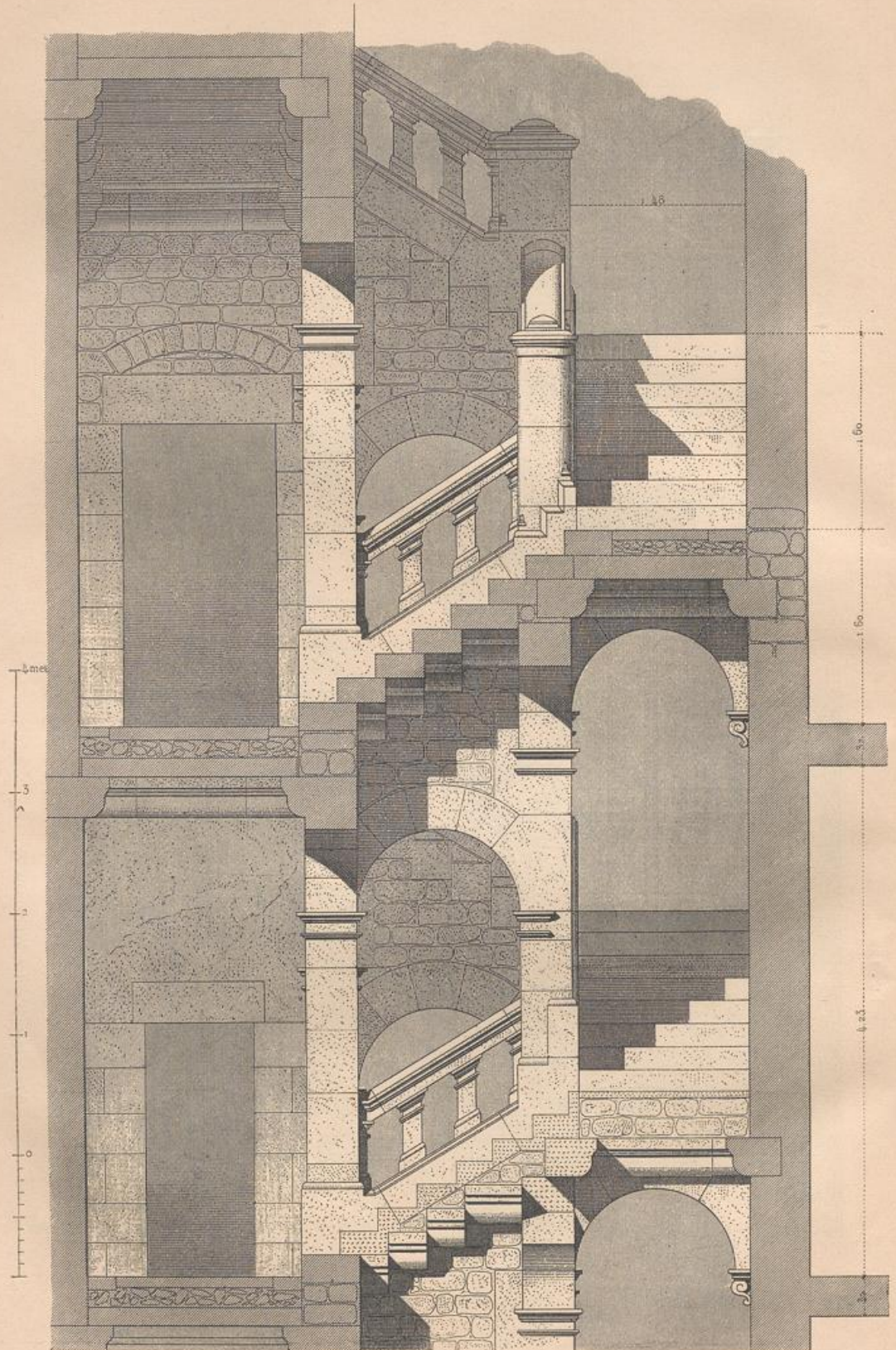


Südtliche Treppe im Schloß zu St. Germain-en-Laye <sup>30)</sup>.

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

(Siehe den Schnitt in Fig. 139.)

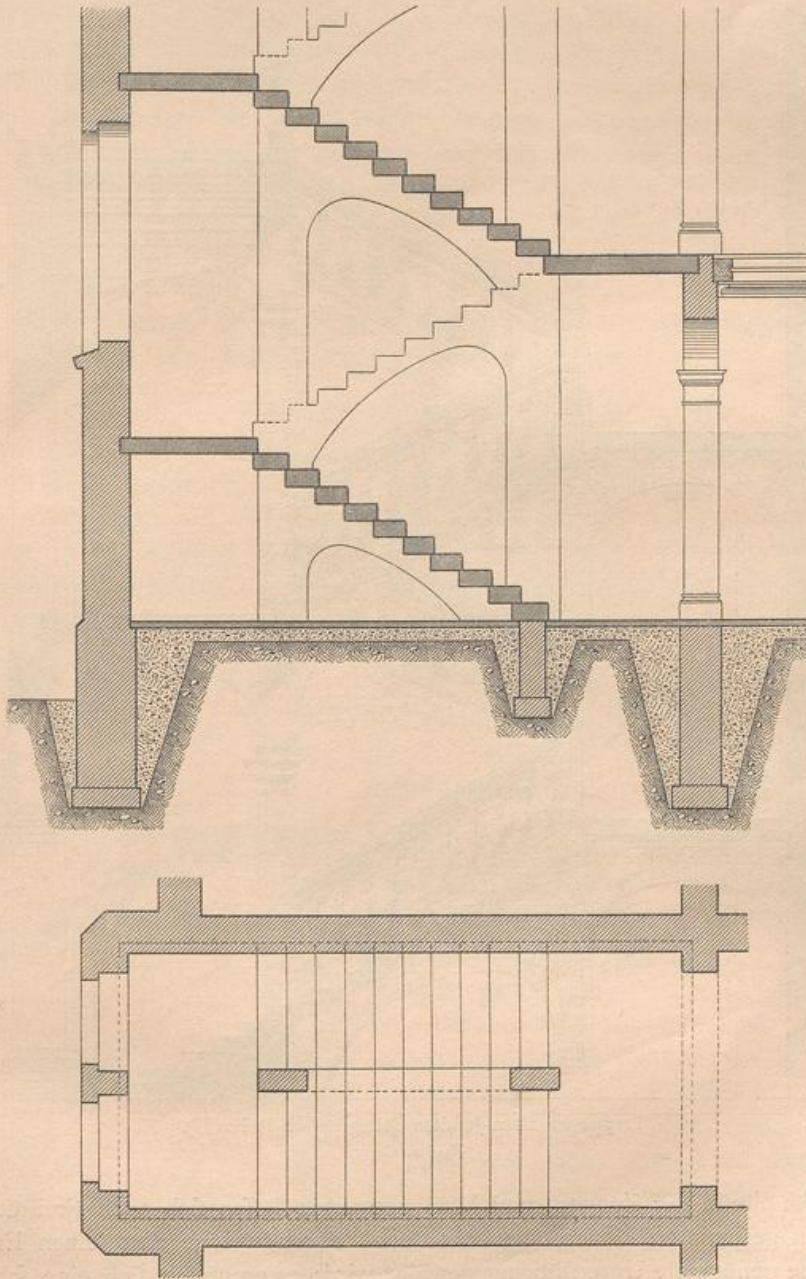
Fig. 139.



Schnitt der Treppe in Fig. 138<sup>30)</sup>.

Falls nur dünne Platten zur Verwendung kommen können, läßt sich der Treppenabfatz mit Hilfe zweier Kreuzgewölbe unterwölben. Ein solcher Fall ist in Fig. 135 zur Darstellung gelangt.

Fig. 140.



1/75 n. Gr.

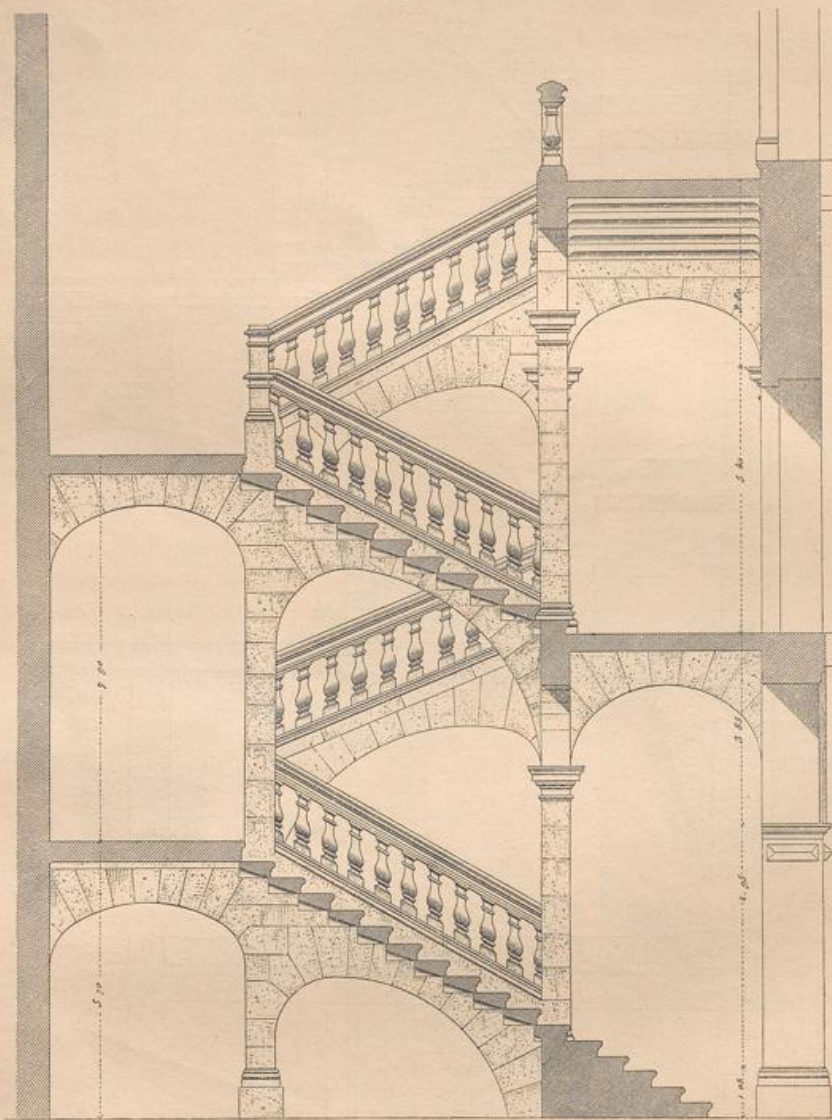
<sup>30)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 190 u. 236.

<sup>31)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf. 1878, Pl. 534.

Handbuch der Architektur. III, 3, b.

Die Zungenmauer ist bisweilen mit Durchbrechungen versehen (Fig. 136<sup>29</sup>).  
Bei drei- und mehrläufigen Treppen genügt in der Regel eine solche Zungenmauer nicht; vielmehr ist jedem Treppenlauf entsprechend eine sog. Wangenmauer zu errichten.

Fig. 141.

Treppe im alten Jesuiten-Collegium zu Reims<sup>32)</sup>. $\frac{1}{150}$  n. Gr.

28.  
Mauerbogen.

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; es empfiehlt sich eine solche Anordnung besonders dann, wenn durch die vollen Zungen-, bezw. Wangenmauern die Treppe beengt oder verdunkelt werden würde.

<sup>32)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1857, Pl. 514.

Die Mauerbogen sind entweder nach dem Halbkreis, bezw. dem Stichbogen geformt (Fig. 137 u. 139<sup>30)</sup>, oder sie sind noch häufiger in Gestalt einhöftiger Bogen ausgeführt (Fig. 140 u. 141<sup>32)</sup>).

e) In dazu geeigneten Fällen kann man auch einen ganzen Treppenlauf durch ein einhöftiges Gewölbe unterstützen (Fig. 137<sup>31)</sup>. In früherer Zeit hat man vielfach die ganze Treppe unterwölbt, ein Verfahren, welches gegenwärtig seltener zur Ausführung kommt. Namentlich im Wohnhausbau würden solche Anlagen aufsergewöhnliche Wandstärken bedingen und die Baukosten wesentlich vermehren.

Zur Unterwölbung der Stufen lassen sich fast sämtliche Gewölbearten verwenden<sup>33)</sup>. Zumeist besteht die Unterwölbung aus böhmischen oder preussischen Kappen. Vielfach findet auch, insbesondere bei Treppen im gothischen Stil, das aufsteigende Kreuzgewölbe Anwendung. Da sich bei demselben der Gewölbefschub in diagonaler Richtung fortpflanzt, so kann die Stärke der Widerlagsmauern eine verhältnismäßig geringe sein.

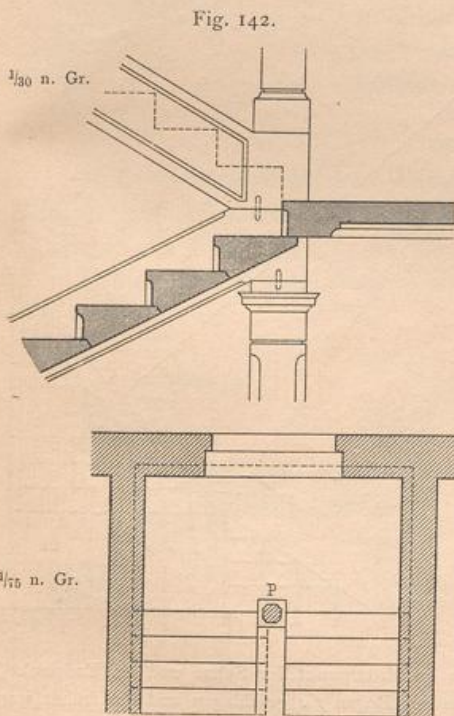
Wie eine derartige Unterwölbung im Einzelnen gestaltet und konstruiert werden kann, wird noch bei den Backsteintreppen (unter b) gezeigt werden.

### β) Unterstützung durch Wangen.

Ein von den im Vorstehenden vorgeführten Unterstützungsweisen abweichendes Verfahren besteht darin, dass man steinerne Wangen oder Zargen anordnet, 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. 143 dargestellten Weise verfalzt; das wagrechte Uebereinandergreifen der Stufen geschieht

in einer Breite von 2,0 bis 2,5 cm; die Anordnung der schrägen Stosfläche 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.

Bei zweiläufigen, geradlinig umgebrochenen Treppen können die beiden Zargen entweder neben einander oder über einander liegen; im letzteren Falle nehmen sie im Treppenhaufe einen geringeren Raum ein. Fig. 142 zeigt diese Anordnung; die Zarge des untersten Treppenlaufes ist mit ihrem unteren Ende auf ein solides Fundament gelagert, und mit ihrem oberen Ende ruht sie auf der Freistütze P; an dieser Stelle ist nun-



29.  
Gewölbe.

30.  
Wangen  
für  
geradläufige  
Treppen.

<sup>33)</sup> Ueber die Gestaltung solcher Gewölbe siehe Theil III, Bd. 2, Heft 3 (Abth. III, B, Kap. 9) dieses »Handbuches«.

mehr die Zarge des nächst folgenden Treppenlaufes gesetzt und mit der erstgedachten Zarge durch eiserne Dollen verbunden.

31.  
Wangen  
für  
gewundene  
Treppen.

Die in Rede stehende Anordnung läßt sich auch, wie Fig. 144 zeigt, auf gewundene Treppen ohne Ruheplatz anwenden; in der <sup>34)</sup> dargestellten Anlage liegen die Zargen neben einander.

Eine derartige Treppe beansprucht naturgemäÙ im GrundriÙs einen geringeren Raum, als eine mit Abfätzen versehene (Podest-) Treppe; sie ist aber schon deshalb weniger bequem, weil sie sich aus Stufen verschiedener GröÙe zusammensetzt. Besonders unbequem würde die Treppe aber dann werden, wenn man erst von der Linie *m m* an dieselbe als eine gewundene Treppe construiren würde; in solchem Falle müÙten die Stufen nach dem Mittelpunkt der Pfeilerabrundung *b* gerichtet werden. Fig. 145 erläutert das Verfahren, die Stufen zu „ziehen“, d. h. sie so anzulegen, daÙ man dieselben in der Mitte möglichs 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 GrundriÙs in Fig. 144 die Länge *a b* aufgetragen, und zwar derart, daÙ der Quadrant der Pfeilerabrundung abgewickelt gedacht ist. Man trage sodann auf die in *b* errichtete Lothrechte die  $13\frac{1}{2}$  Steigungen der linksseitigen GrundriÙshälfte auf, also so viel, wie vom Antritt bis zur Mittellinie *b d* vorhanden sind. Werden nun von diesen Theilpunkten wagrechte Linien und von den Punkten *1* bis *4*, welche den als gerade angenommenen Stufen entsprechen, auf *a b* Lothrechte gezogen, so gelangt man beim 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 *f c* ist dann die Sehne eines Bogens, dessen zugehörigen Kreismittelpunkt man dadurch findet, daÙ man im Mittelpunkt der Sehne und am Endpunkt *f* der geraden Steigungslinie Senkrechte errichtet. Nachdem der Bogen *f c* geschlagen und die früher wag-

Fig. 144.

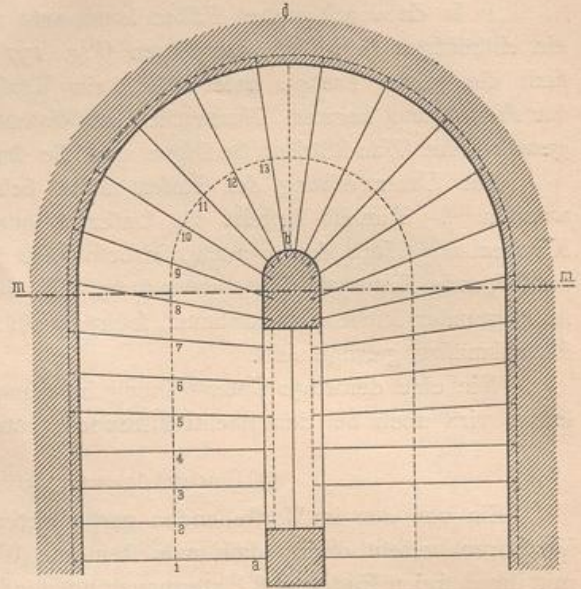
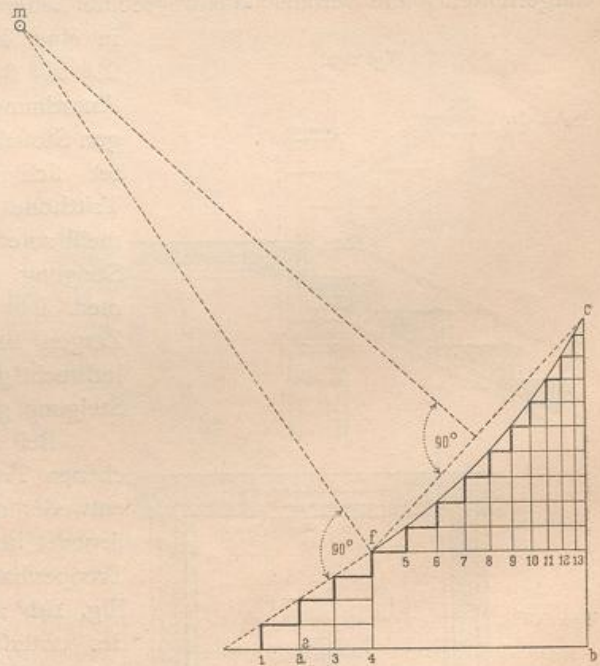
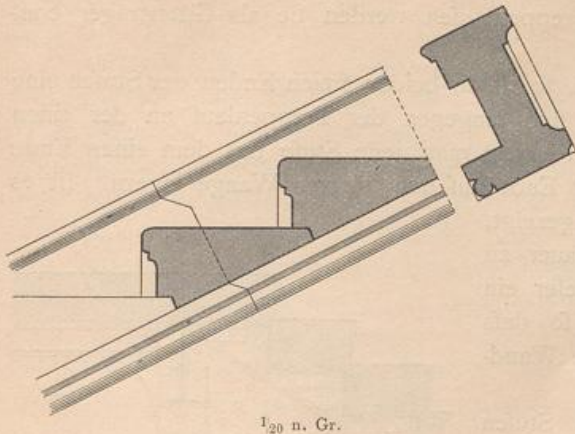


Fig. 145.



<sup>34)</sup> Nach: BREVMANN, H. Allgemeine Baukonstruktions-Lehre. Theil I. 4. Aufl. Stuttgart 1868. S. 185.

Fig. 146.

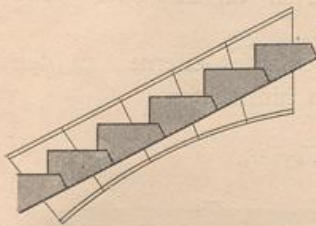


1/20 n. Gr.

bare Breite der Treppe zu verringern.

Am vorteilhaftesten ist es, wenn jede Zarge aus einem einzigen Stück besteht; muß man sie aus mehreren Stücken zusammenfügen, so kann dies nach Fig. 146 geschehen; man achte hierbei darauf, daß der Stofs je zweier Wangenstücke auf eine Tritstufe treffe. Bisweilen hat man sie aus verhältnißmäßig vielen und kleinen Stücken zusammengesetzt, wobei sie alsdann nach Art der Wölbsteine geformt und zu einer Art Mauerbogen zusammengefügt werden (Fig. 147).

Fig. 147.

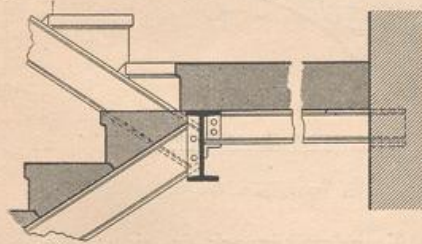
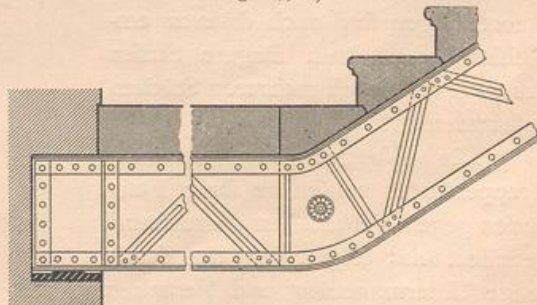


An der den Treppenantritt bildenden und einigen der noch folgenden Stufen läßt man die Zarge häufig im Grundrifs nicht geradlinig auslaufen, sondern krümmt sie hornartig nach außen oder gestaltet sie sogar in Volutenform (Fig. 132, S. 45).

#### 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.

Die unterstützenden eisernen Träger, die in der Regel gleichfalls Wangen ge-

Fig. 148<sup>35)</sup>.Fig. 149<sup>35)</sup>.

1/30 n. Gr.

<sup>35)</sup> Nach: SCHAROWSKY, C. Musterbuch für Eisen-Constructionen. Theil I. Leipzig u. Berlin 1888. S. 143.

recht 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. 146); dabei macht man die Zargen unten breiter, wie oben, um den Stufen ein größeres Auflager zu geben. Man erzielt letzteren Vortheil, ohne die nutz-

<sup>32)</sup>  
Einzelheiten.

<sup>33)</sup>  
Eiserne  
Wangen.



heissen werden, sind meist I-förmige Walzbalken (Fig. 148<sup>35</sup>); nur bei schwer lastenden (sehr langen und sehr breiten) Treppenläufen werden sie als Gitterträger constructirt (Fig. 149<sup>35</sup>).

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. 120, S. 42).

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:

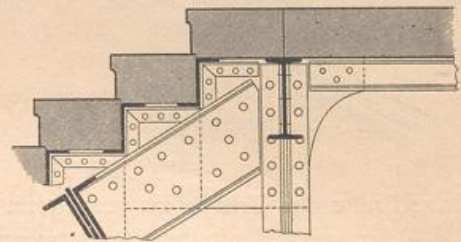
a) Man ordnet auch im mittleren Theile des Treppenlaufes eiserne, zu den Wangen parallele Träger an, so daß noch Zwischenwangen hinzutreten.

b) Man unterstützt 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. 150<sup>35</sup>).

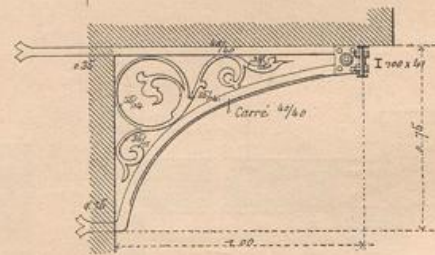
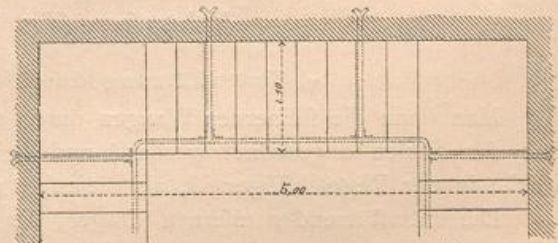
c) Man ordnet Consolen an, welche in den Umfassungsmauern des Treppenlaufes verankert sind (Fig. 151<sup>36</sup>).

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

Die Wangen des untersten Treppenlaufes müssen an ihren Fußenden gegen Verschieben ausreichend gesichert sein; es geschieht dies durch solide Untermauerung und Verankerung mit dem Grundmauerwerk in einer Weise, wie dies noch bei den schmiedeeisernen Treppen (in Kap. 4, unter b, 1) gezeigt

Fig. 150<sup>35</sup>.

1/30 n. Gr.

Fig. 151<sup>36</sup>.

1/75, bezw. 1/30 n. Gr.

<sup>35</sup>) Facit.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 39-40.

werden wird. Die Fufsenden der anderen Treppenläufe, fo wie die oberen Endigungen derfelben werden an die Conſtruction der Treppenabfätze angeſchloffen.

Letztere kann in verſchiedener Weiſe bewirkt werden:

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

Hat man Steinplatten von genügender Breite und Feſtigkeit zur Verfügung, ſo lagert man dieſelben einerſeits auf dem Podefträger und andererſeits in der gegenüber liegenden Treppenhausmauer. Sonſt legt man ſenkrecht zur Richtung des Podefträgers Querträger in erforderlicher Zahl, verbindet letztere mit erſterem durch Winkellaſchen und lagert ſie mit den anderen Enden in der Treppenhausmauer (Fig. 148 u. 149).

Als Podefträger verwendet man am beſten einfache I-Eiſen. Bei groſſer Länge derfelben unterſtützt man ſie durch Säulen; iſt letzteres nicht möglich und reichen die ſtärkſten I-Profile nicht mehr aus, ſo legt man entweder zwei I-Eiſen neben einander, oder man ordnet einen Blechträger, erforderlichenfalls einen kaſtenförmig geſtalteten Blechträger, oder einen Gitterträger an. Für die an den Podefträger ſich anſchließenden Querträger genügen oft T-Eiſen; unter allen Umſtänden wird man mit E- oder I-Eiſen ausreichen.

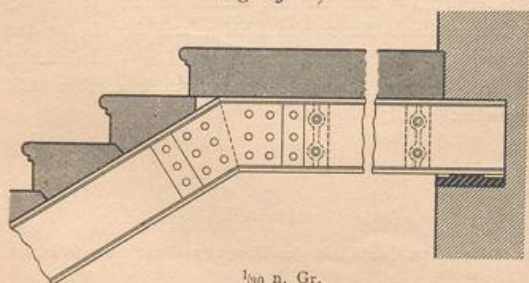
Sollen die Ruheplätze nicht aus Steinplatten gebildet werden, ſondern in anderer, bereits vorgeführter Weiſe, ſo läßt ſich die eben beſchriebene eiſerne Unterconſtruction für den betreffenden Fall leicht abändern. Auch eine Unterwölbung des Ruheplatzes iſt ſtatthaft, da der im Querschnitt I-förmig geſtaltete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

Bei ſehr groſſer freier Länge der Podefträger iſt deren Belaftung nicht ſelten eine ſehr bedeutende; man verabſäume 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, Abſchn. 3, Kap. 7, c: Auflager der Träger.)

b) Nicht immer kann man quer durch das Treppenhaus einen durchgehenden Podefträger legen, ſei es, daſſ die Grundriſsform der Treppe dies nicht zuläſſt, ſei es, daſſ das Treppenhaus zu breit iſt und die Unterſtützung des Podefträgers nur mit groſſen Koſten möglich iſt. In ſolchen Fällen kann man, um eine geſicherte Unterconſtruction der Treppenabfätze zu erzielen, geknickte Treppenwangen in Anwendung bringen, deren ſchräger Theil den Treppenlauf, deren wagrechter Theil

den Treppenabſatz unterſtützt (Fig. 149 u. 152<sup>35</sup>). Beſtehen die Wangen aus verhältniſsmäſſig kleinen Profilen, ſo kann man die Knickung derfelben durch Biegen der Walzeiſen erreichen; dies geſchieht namentlich dann mit Vortheil, wenn die Wangen als Gitterträger ausgeführt ſind (Fig. 149). Sonſt ſtoſſe man an der Knickſtelle die beiden nach der Halbirungslinie des Knickwinkels

Fig. 152<sup>35</sup>.



zugefchnittenen Wangentheile stumpf zusammen und verbinde sie durch kräftige Lafchen mit einander. Auf die wagrechten Wangentheile können, wie unter a, Steinplatten gelegt, oder sie können zur anderweitigen Ausbildung des Treppenabfatzes verwendet werden.

35.  
Berechnung.

Die Berechnung der Wangen und der Podesfträger ist die gleiche, wie bei anderen Trägerarten, so das nur auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abfchn. 2, Kap. 2<sup>37)</sup> und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« verwiesen werden kann.

Beispiel 1. Die in Fig. 153 skizzirte Treppe soll durch eiserne Wangen, die nach Maßgabe der dick gestrichelten Linien angeordnet sind, unterstützt werden. Welche Abmessungen sind diesen Wangen und dem Podesfträger zu geben, wenn das Eigengewicht der Treppe zu 500 kg und die Verkehrslast gleichfalls zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden kann?

a) Für die Wangen des mittleren Treppenlaufes beträgt die Belastungsbreite nahezu  $\frac{3}{2} = 1,5$  m;

sonach wird 1 lauf. Meter der Wange mit  $1,5 (500 + 500) = 1500$  kg und 1 lauf. Centimeter derselben mit 15 kg belastet.

Das größte Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159 a in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 323) dieses »Handbuches«<sup>38)</sup>

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

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

$$M = \frac{15 \cdot 300^2}{8} = 168750 \text{ cmkg.}$$

Nach Gleichung 36 (S. 262<sup>39)</sup> im gleichen Halbbande dieses »Handbuches« ist der Querschnitt der Wange  $f_0$  zu bestimmen, das

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

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 Größe darstellt, die man das Widerstandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man  $K = 850$  kg für 1 qm an, so wird

$$\frac{M}{K} = \frac{168750}{850} = 198,$$

so das das I-Eisen Nr. 20 der »Deutschen Normal-Profile« (mit einem Widerstandsmoment von 216) für die beiden Wangen des mittleren Treppenarmes zu wählen wäre<sup>40)</sup>.

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

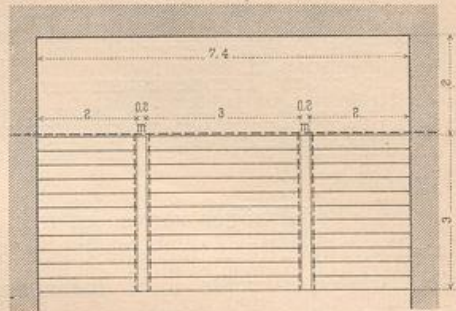
<sup>37)</sup> 2. Aufl.: Abfchn. 3, Kap. 2.

<sup>38)</sup> 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

<sup>39)</sup> 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

<sup>40)</sup> Streng genommen ergibt sich auf diese Weise der lothrechte Querschnitt der Wangen und nicht der senkrecht zur Steigungslinie derselben geführte.

Fig. 153.



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

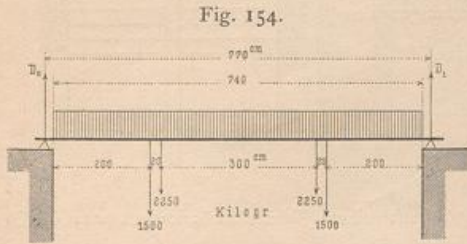
$$M = \frac{10 \cdot 300^2}{8} = 112500 \text{ cmkg}$$

und

$$\frac{M}{K} = \frac{112500}{850} = 132;$$

sonach wird das Normal-Profil Nr. 17 für I-Eisen (mit einem Widerstandsmoment von 139) zu wählen sein<sup>40)</sup>.

c) Der Podestträger wird einerseits durch den Treppenabatz belastet; dies ist eine gleichförmig vertheilte Last; die Belastungsbreite beträgt 1 m, sonach die Belastung für 1 lauf. Meter  $1(500 + 500) = 1000 \text{ kg}$  und für 1 lauf. Centimeter  $10 \text{ kg}$ . 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 feillichen Treppenläufe je  $1 \cdot 1,5(500 + 500) = 1500 \text{ kg}$ . Die Lastenvertheilung für den Podestträger gestaltet sich, wie Fig. 154 zeigt.



Die Auflagerdrücke  $D_0$  und  $D_1$  ergeben sich zu

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

Das größte Biegemoment tritt, weil der Träger völlig symmetrisch belastet ist, in der Mitte auf, und es bestimmt sich dasselbe nach Art. 363 in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 325<sup>41)</sup>) dieses »Handbuches« zu

$$M = 7450 \cdot \frac{770}{2} - 370 \cdot 10 \cdot 185 - 2250 \cdot 150 - 1500 \cdot 170 = 1591250 \text{ cmkg,}$$

$$M = \infty 1600000 \text{ cmkg.}$$

Sonach wird

$$\frac{M}{K} = \frac{1600000}{850} = 1882;$$

es hätte daher 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  $1 + 1,5 = 2,5 \text{ m}$  beziffern, daher die Belastung für 1 lauf. Meter mit  $2,5(500 + 500) = 2500 \text{ kg}$  und für 1 lauf. Centimeter mit  $25 \text{ kg}$ . Das größte Moment wäre in diesem Falle, wenn man die Stützweite zu  $770 \text{ cm}$  annimmt,

$$M = \frac{25 \cdot 770^2}{8} = \infty 1850000 \text{ cmkg,}$$

also größer, wie bei der vorhergehenden Berechnungsweise, so daß sich ein etwas größerer Querschnitt ergeben würde. Für manche Fälle wird daher dieses Annäherungsverfahren zulässig sein, 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 sein würde.

Der Auflagerdruck betrug  $7450 \text{ kg}$ ; kann  $1 \text{ qcm}$  Treppenhausmauerwerk mit  $10 \text{ kg}$  für  $1 \text{ qcm}$  beansprucht werden, so ist für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von  $745 \text{ qcm}$  zu beschaffen.

Würde man in den Punkten  $m, m$  Freistützen aufstellen, so kann man den Podestträger für die Strecke  $m, m$  annähernd als einen auf den Endstützen frei aufliegenden Balken berechnen, führt aber in vorliegenden Falle die Stützweite mit nur  $3 \text{ m}$  ein. Alsdann ist

$$M = \frac{25 \cdot 300^2}{8} = \infty 280000 \text{ cmkg}$$

und

$$\frac{M}{K} = \frac{280000}{850} = \infty 330,$$

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

<sup>41)</sup> 2. Aufl.: Art. 155 (S. 134).

Beispiel 2. Die geradlinig umgebrochene Treppe in Fig. 155 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  $14 \cdot 0,3 = 4,2$  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  $1 \cdot 1000 = 1000$  kg und 1 lauf. Centimeter derselben mit 10 kg belastet ist. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen und Voraussetzungen des vorhergehenden Beispiels ist

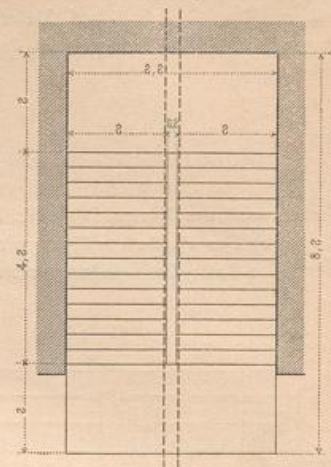
$$M = \frac{10 (820)^2}{8} = \infty 840000 \text{ cmkg,}$$

sonach

$$\frac{M}{K} = \frac{840000}{850} = 988;$$

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

Fig. 155.



### δ) Geländer.

Die Geländer steinerne Treppen werden entweder aus Hauftein oder aus Metall hergestellt. Steinerner Geländer werden als massive Brüstung, als Füllungs- oder als Docken- (Baluster-) Geländer ausgeführt; Einzelheiten hierüber sind in

36.  
Steinerne  
Geländer.

Fig. 156.

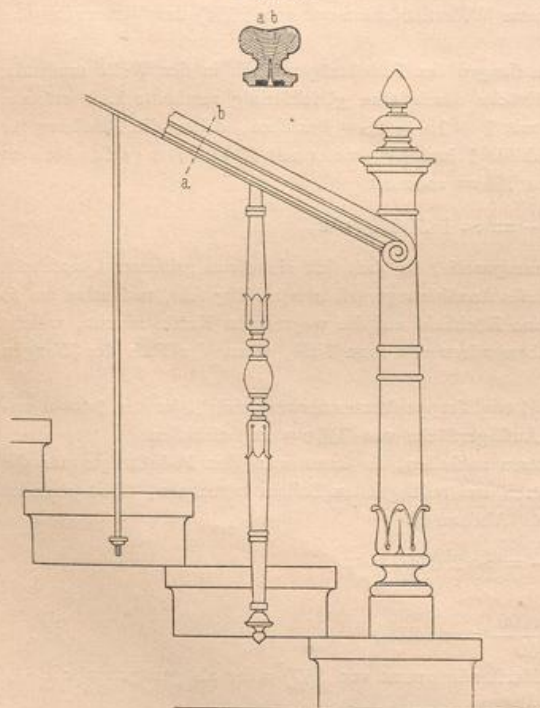


Fig. 157.

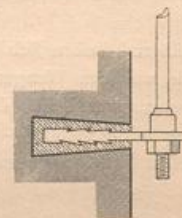


Fig. 158.

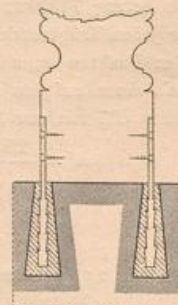


Fig. 159.

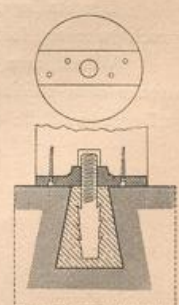
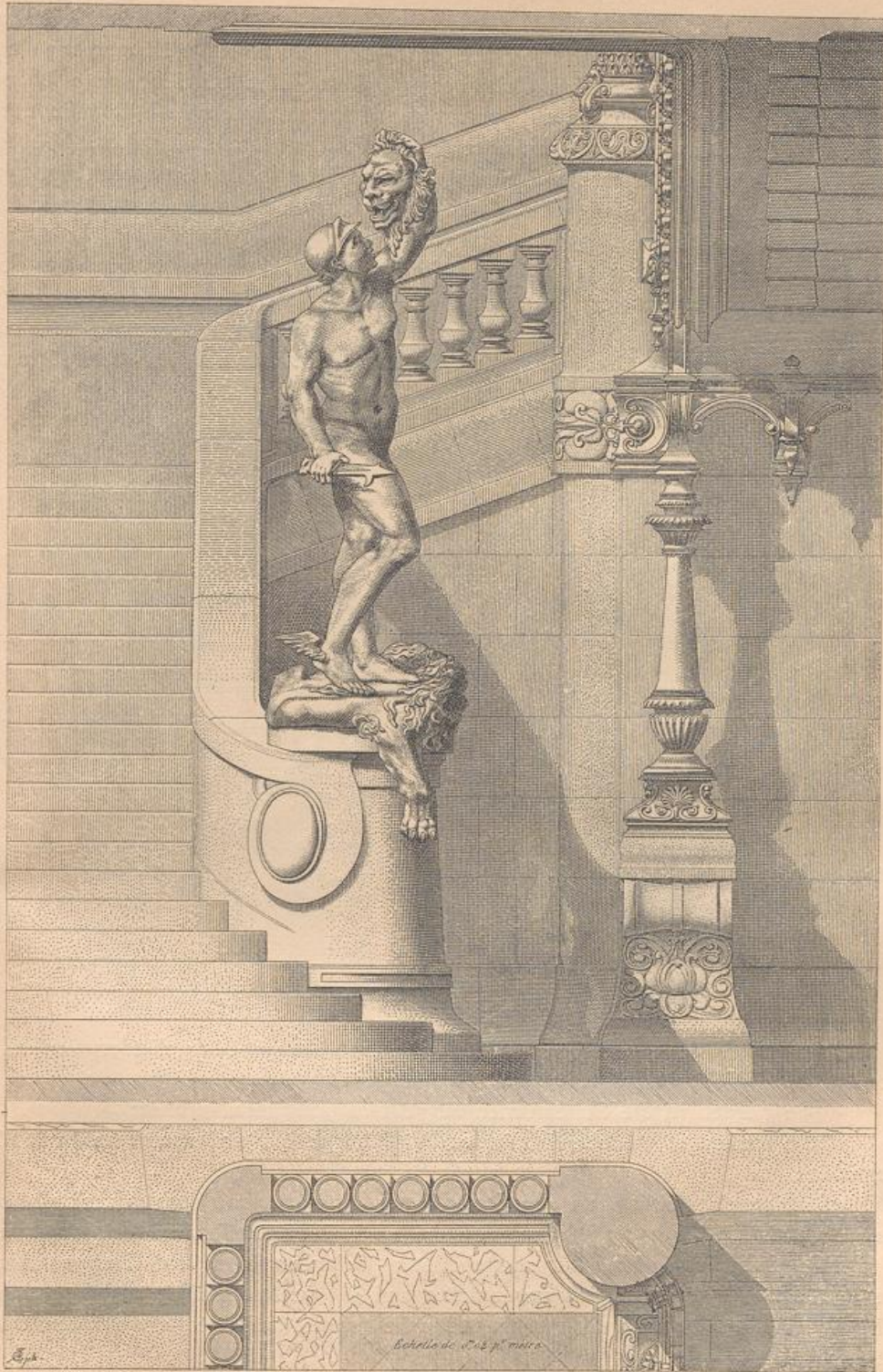


Fig. 160.



Von der großen Treppe des Museums für Naturkunde im botanischen Garten zu Paris<sup>42)</sup>.

Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abschn. 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 Maße erzielen; bei reicherer Ausstattung wird namentlich auch der an der untersten Antrittsstufe aufzustellende Geländerpfosten, der sog. Treppenanläufer, Antrittsfänder oder Antrittspfosten, Gegenstand weiter gehender formaler Ausbildung und reicheren Schmuckes sein (Fig. 137, S. 47). Dieser Pfosten kann auch als Postament für eine Statue, für einen Lichtträger etc. ausgebildet werden (Fig. 160<sup>42)</sup>.

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

37.  
Metall-  
geländer.

Die Metallgeländer können aus Guß-, aus Schmiedeeisen, aus Bronze, aus Zinkguß etc. angefertigt werden. Bezüglich derselben gilt zunächst das für hölzerne Treppen in Art. 21 (S. 39) Gefagte.

Fig. 161<sup>43)</sup>.

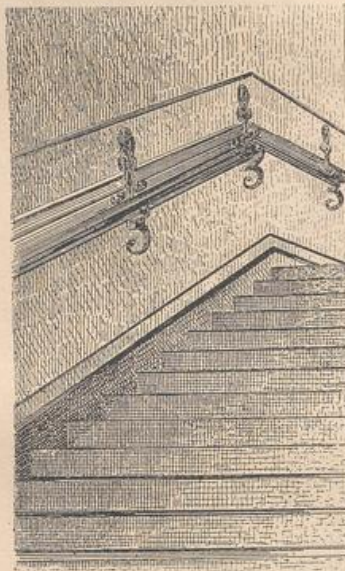
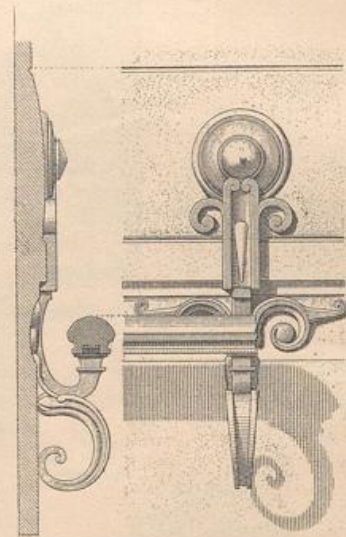


Fig. 162<sup>44)</sup>.



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

Die Stützen der Füllungsgeländer, bzw. 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 vergossen;
- c) sie werden feitlich, an den Stufenfirnen oder an den Wangen, mittels sog. Krücken befestigt (Fig. 157); letztere werden in den Stein eingelassen und darin eingeleit.

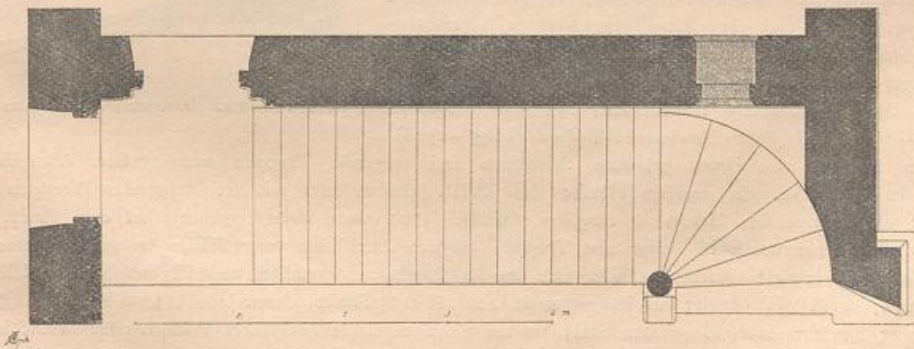
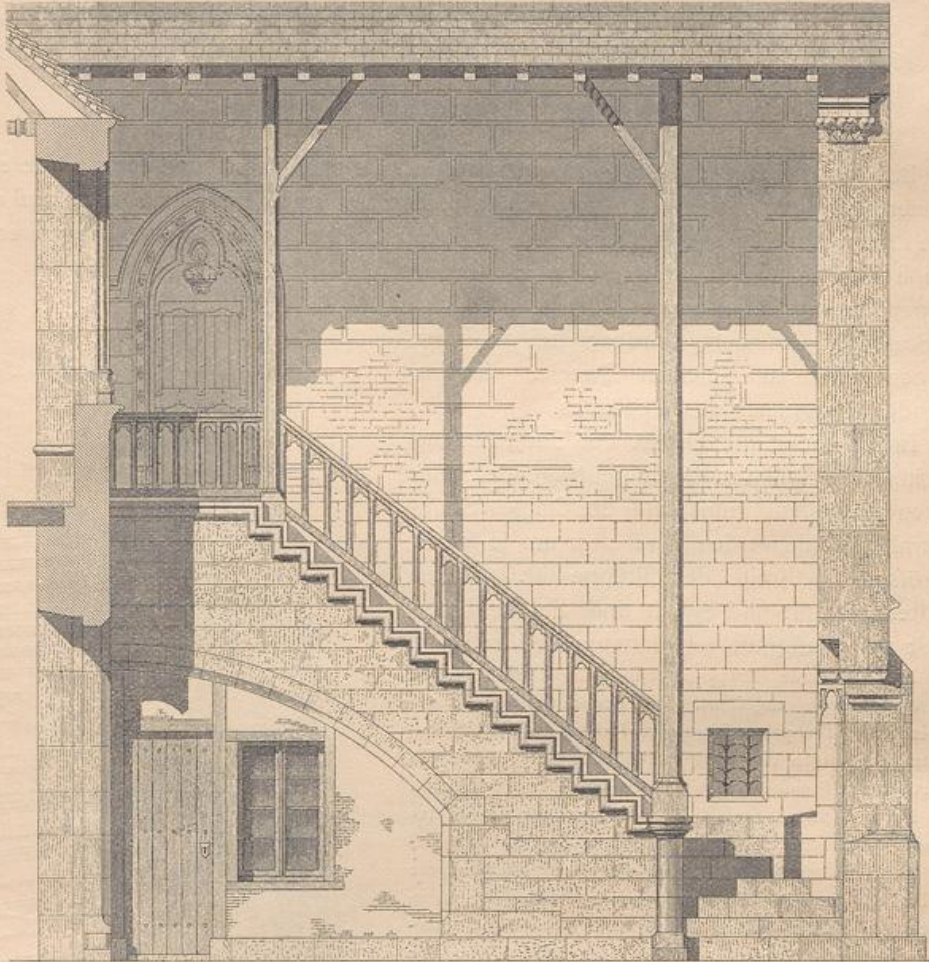
Die stärkeren und reicher ausgebildeten Geländerpfosten am Treppenanfang werden entweder durch feitlich angebrachte und in die Antrittsstufe verbleite Bank- oder Winkeleifen befestigt (Fig. 158), oder sie werden auf einen eingeleiteten Dorn aufgeschraubt (Fig. 159).

<sup>42)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 65.

<sup>43)</sup> Facf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 52, 53.

<sup>44)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

Fig. 163<sup>4b)</sup>





An der äusseren Treppenhausmauer wird wohl auch nur ein hölzerner Handläufer angeordnet, der in geeigneter Weise durch eiserne Haken etc. befestigt wird; Fig. 161<sup>43)</sup> u. 162<sup>44)</sup> 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. 163<sup>45)</sup>).

## 2) Frei tragende Haufteintreppen.

38.  
Allgemeines.

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 Frontmauer des Gebäudes.

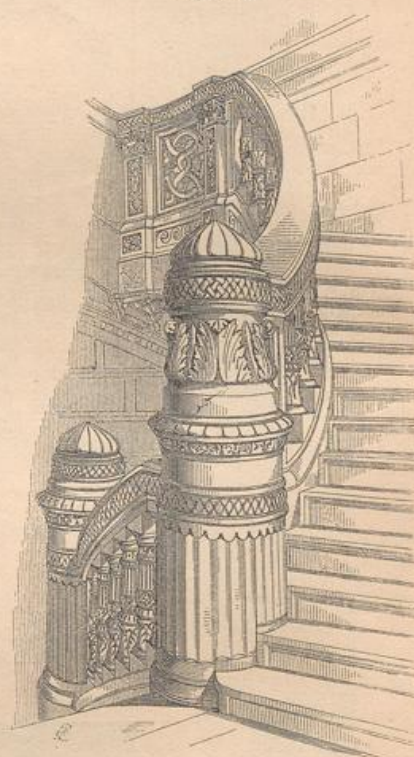
In Rücksicht auf die Art der Unterstützung der einzelnen Stufen muss für frei tragende Steintreppen besonders gutes und tragfähiges Steinmaterial gewählt werden, und zwar um so fester, je grösser die Breite der Treppe ist. Harter Sandstein, Granit und Syenit sind die für diesen Zweck am häufigsten verwendeten Baustoffe.

39.  
Geschichtliches.

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 vierziger 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 auszeichnet; dieselbe befindet sich im Rathhause zu Neuchâtel und ist aus hartem Kalkstein construirt; sie ist 2,00 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.

Fig. 164.



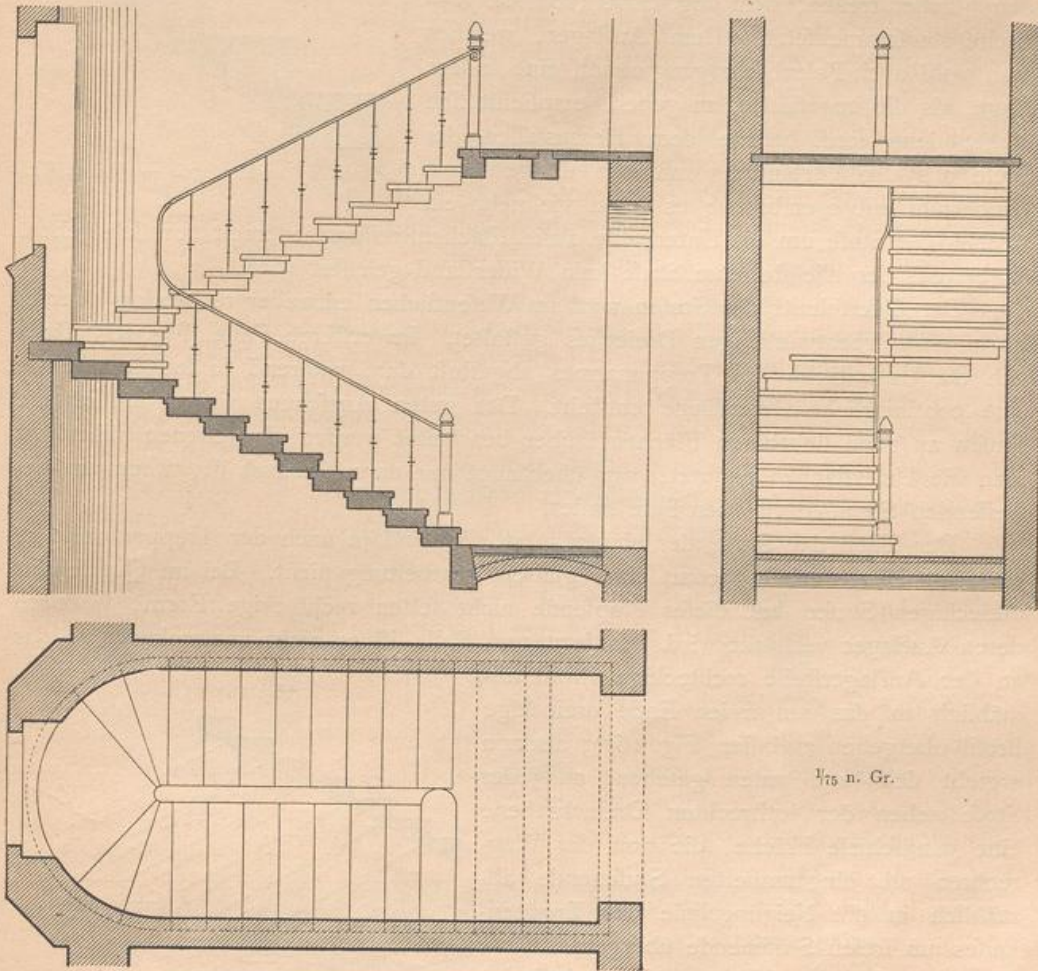
Vom Tribunal de commerce zu Paris<sup>46)</sup>.

<sup>43)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1878, Pl. 60.

<sup>46)</sup> Facf.-Repr. nach: *Deutsche Bauz.* 1871, S. 204.

Eine aus neuerer Zeit herrührende frei tragende Steintreppe von bedeutenden Abmessungen ist diejenige im *Tribunal de commerce* zu Paris (Fig. 164<sup>46</sup>). 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. Obergeschofs führen. Das Gebäude wurde 1858—62 nach den Plänen *Bailly's* auf der *Cité-Infel* (in der Verlängerung des *Boulevard Sébastopol*) ausgeführt.

Fig. 165.



Damit eine frei tragende Steintreppe in ihrem Bestande gefichert 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:

40.  
Stufen.

α) Man läßt jede Stufe mit einer schmalen wagrechten Unterfläche auf der vorhergehenden aufrufen; sie erhält also ein fog. Auflager von 2 bis 3 cm Breite (Fig. 165). Diese Anordnung ist weniger vorthailhaft, als die noch vorzuführen zweite, weil etwa auftretende schiebende Kräfte ein Vorwärtsrücken der Stufen her-

vorbringen können; ja unter Umständen kann fogar das Herausfallen einer Stufe vorkommen.

β) Man verfiel jede Stufe an ihrer Unterkante mit einem Falz, und mit diesem ruht sie auf der unmittelbar vorhergehenden Stufe auf. Dieser Falz (Fig. 166) 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 Treppenarmes stehenden Flächenstreifen, dem fog. Stofs (von ca. 3 cm Breite) zusammensetzt. Dem Auflager, welches man wohl auch Falzabschrägung 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 Hindernis entgegenstehen; es kann vielmehr ein Drehen der Stufe um die Unterkante dieses Flächenstreifens jederzeit vor sich gehen, da Seitens der nächstoberen Stufe kein Widerstand geleistet wird.

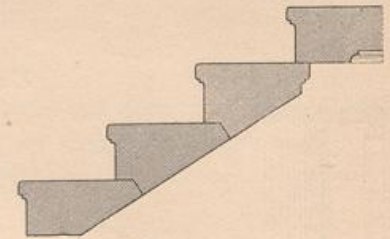
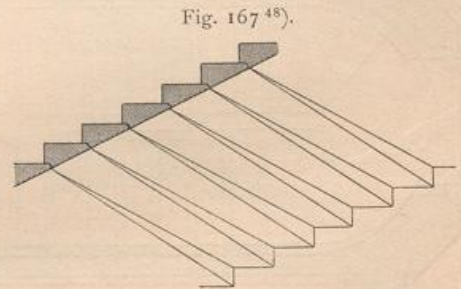


Fig. 166.

Schnitt *ef* in Fig. 176.  $\rightarrow \frac{1}{20}$  n. Gr.

Der Querschnitt der Stufen wird im Wesentlichen entweder rechteckig oder in Form eines rechtwinkligen Dreieckes gestaltet. Im ersteren Falle (Fig. 165) stellt sich die Unterfläche des Treppenarmes abgestuft dar, während in letzterem Falle eine kontinuierliche 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 Kopfende nicht selten rechteckige Form, wodurch deren 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. 167); alsdann ergibt sich, von unten gesehen, an jeder Stufe neben der lothrechten Dreiecksebene eine windschiefe Fläche, die von der Wagrechten am eingemauerten Stufenende allmählich in die Neigungslinie des Treppenauslaufes am freien Stufenende übergeht. Diese Abnahme der Querschnittsgröße rechtfertigt sich aus statischen Gründen, und das Ansehen einer solchen Treppe ist ein recht angenehmes<sup>47)</sup>.

Fig. 167<sup>48)</sup>.

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

<sup>47)</sup> Siehe auch: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 474.

<sup>48)</sup> Nach ebendaf.

bei frei tragenden Stufen, und es ist eine solche Berechnung erst in neuester Zeit angebahnt worden.

*Wittmann*<sup>49)</sup> 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 Einmauerung<sup>50)</sup> 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 Treppenarm wird lediglich als ein zwischen den beiden Treppenabätzen eingespannter scheinrechtlicher Bogen behandelt. Ermittelt man hiernach den von der Antrittsstufe und den vom Treppenabatz aufzunehmenden Schub, so ergeben sich so große Werthe, daß man nur mit bedeutenden Schwierigkeiten die Antrittsstufe und den Absatz in wagrechtem Sinne genügend versteifen, bezw. auf dem Fundamente und in den Treppenhausmauern ausreichend verankern könnte. Auch müßte man die Falzabchrägungen der Stufen, um die Annahme eines Wölbogens zu rechtfertigen, wesentlich höher, als angegeben wurde, bemessen, wodurch die Stufen erheblich schwerer und theurer werden würden.

Die beiden gedachten Berechnungsweisen geben sonach keine genügende Erklärung für die Haltbarkeit einer großen Anzahl ausgeführter Treppen der fraglichen Art. Die einschlägigen Verhältnisse ge-

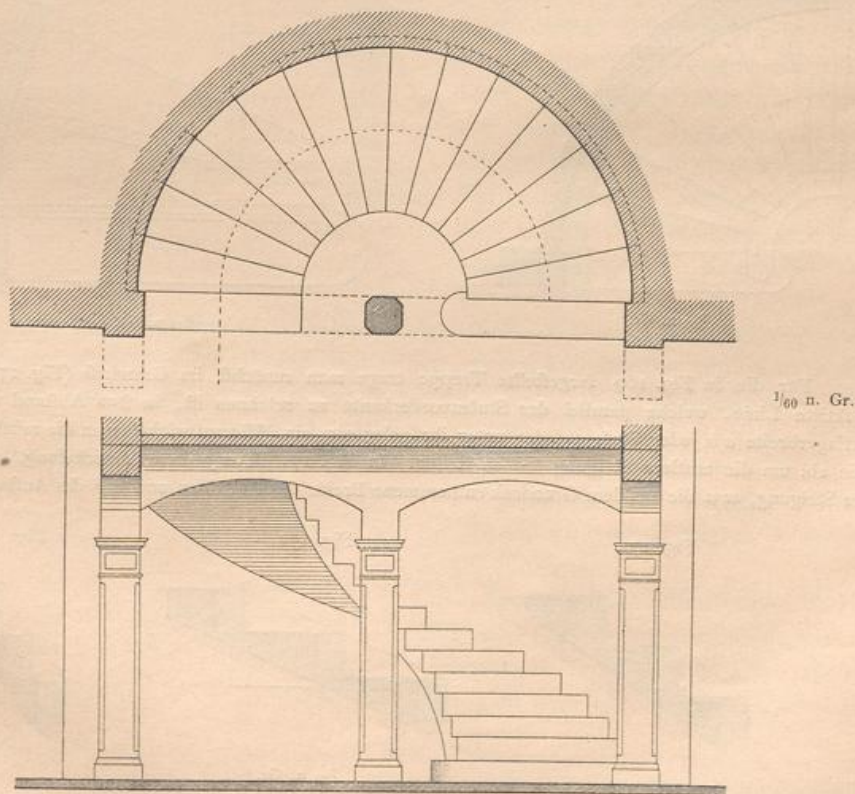


Fig. 168.

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

<sup>49)</sup> In: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 288.

<sup>50)</sup> Siehe Theil III, Bd. 1, 2. Aufl. (Art. 325, S. 247) dieses »Handbuches».

Handbuch der Architektur. III, 3, b.

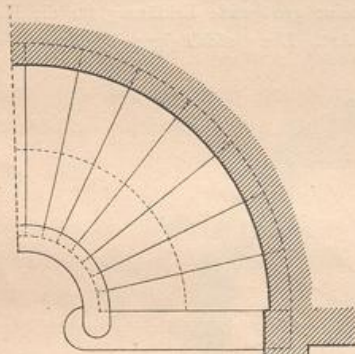
stalten sich wesentlich günstiger, wenn man von der richtigeren Annahme ausgeht, daß die Stufen derartiger Treppen vorwiegend auf Drehung (Torsion) beansprucht werden. Zwei Verfahren, eine derartige Berechnung durchzuführen, sind von *Königer*<sup>51)</sup> und von *Hacker*<sup>52)</sup> angegeben worden. Leider fehlt es noch an Versuchen, welche einen ficheren Anhalt für die Berechnung der Drehungsspannungen in einem Steinbalken darbieten.

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 verringert wird.

47.  
Keilstufen.

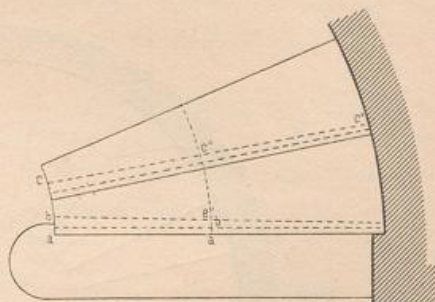
Die Herstellung gerader frei tragender Stufen von durchwegs gleicher Breite bietet keinerlei Schwierigkeit dar. Weniger einfach ist die Anfertigung der für gewundene Treppen erforderlichen Keil- oder Spitzstufen. Bei den am häufigsten vorkommenden, im Grundriß nach einem Kreisbogen gewundenen Treppen (Fig. 168<sup>50)</sup> 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 je eine für den breiten, eine zweite für den schmalen Kopf und eine dritte für die Mitte der Stufe.

Fig. 169.



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

Fig. 170.



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

Für die in Fig. 169 dargestellte Treppe trage man zunächst im Grundriß (Fig. 170) durch eine punktirte Linie, welche parallel der Stufenvorderkante zu zeichnen ist, in 2cm Abstand von dieser die Auflagerbreite  $a b$  jeder Stufe auf der unter ihr gelegenen ein. Hierauf wickelt man die mittlere Theilungslinie ab, um die mittlere Steigung fest zu stellen. In Fig. 171 ist  $m p$  diese Abwicklung, bezw. die mittlere Steigung,  $m a$  die aus dem Grundriß entnommene Breite des Auftrittes und  $a b$  das Auflager der Stufen

Fig. 171.

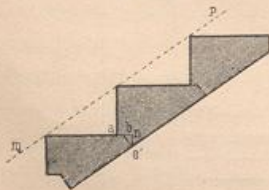


Fig. 172.

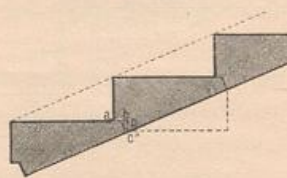


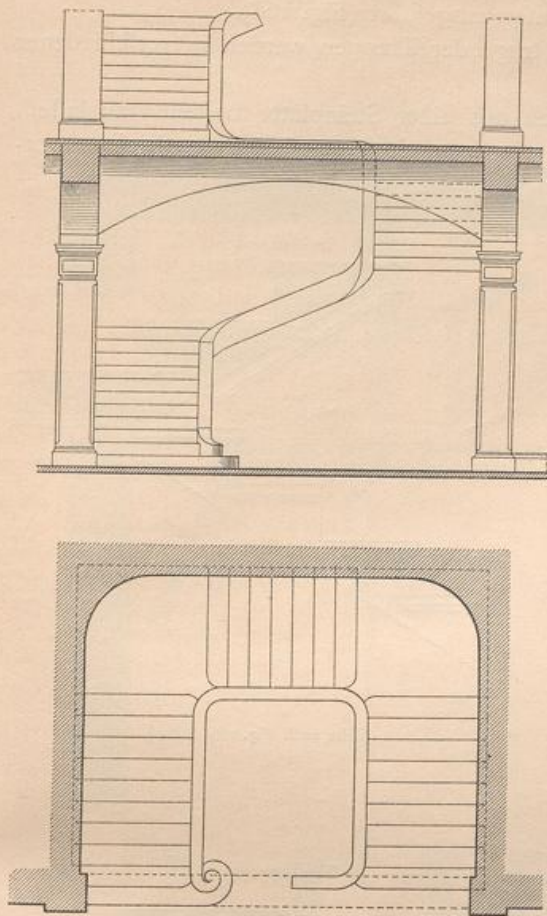
Fig. 173.



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

<sup>51)</sup> In: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 380.

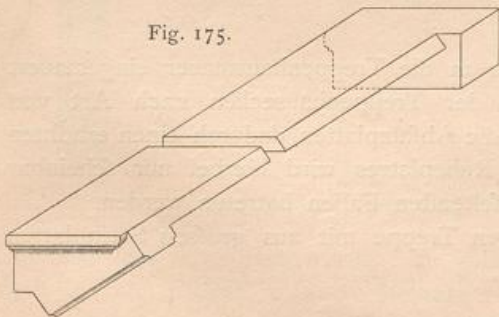
<sup>52)</sup> In: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1891, S. 567.

Fig. 174<sup>53)</sup>.

1/75 n. Gr.

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. 175), wodurch von unten gesehen eine Zarge zu erkennen ist. Hierbei werden die frei schwebenden Stufenköpfe verstärkt, und das Einsetzen von Geländerstäben wird erleichtert.

Fig. 175.



(2 cm breit), mit dem Grundriss übereinstimmend; die Linie  $b e'$  (3 cm lang) bildet den Stofs und ist senkrecht zu  $m p$  gerichtet; im Grundriss ist der Stofs auf dem Theilkreise mit  $b e'$  bezeichnet.

Hierauf werden die innere und die äußere Schraubenlinie abgewickelt. Während die äußere ganz flach erscheint, wird die innere sehr steil werden (Fig. 172 u. 173).

Vermittels des Normal-Mittelquerschnittes (Fig. 171) kann man nach den Regeln der darstellenden Geometrie die Querschnittsformen der beiden Kopfenden bestimmen. Ueberall bleibt das Auflager  $ab$  gleich breit; auch der Stofs wird senkrecht zur Abwicklung bleiben. Es folgt hieraus, daß der Stofs in Fig. 173, also am schmalen Ende, bedeutend flacher liegt, als der Stofs am breiten Ende (Fig. 172); daher ist das Dreieck  $b n c$  in Fig. 173 größer, als das Dreieck  $b n c$  in Fig. 172. Nachdem die Querschnitte in Fig. 172 u. 173 bestimmt worden sind, kann im Grundriss die wagrechte Projection der Stöße eingezeichnet werden<sup>53)</sup>.

Frei tragende Treppen können ohne oder mit Wangen ausgeführt werden; in Fig. 176 bis 179 ist eine solche ohne Wangen, in Fig. 174<sup>53)</sup> 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.

42.  
Wangen  
und  
Geländer.

Bezüglich der Geländer gilt das für die unterstützten Treppen (in Art. 21, S. 38) Gefagte.

Frei tragende Steintreppen sind mit und ohne Ruheplätze ausgeführt worden. Gebrochene Treppen (Fig. 174 u. 176) erhalten in der Regel solche Abfätze; sie

43.  
Ruheplätze.

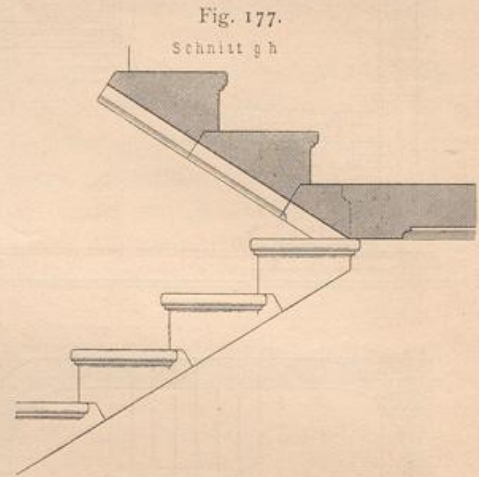
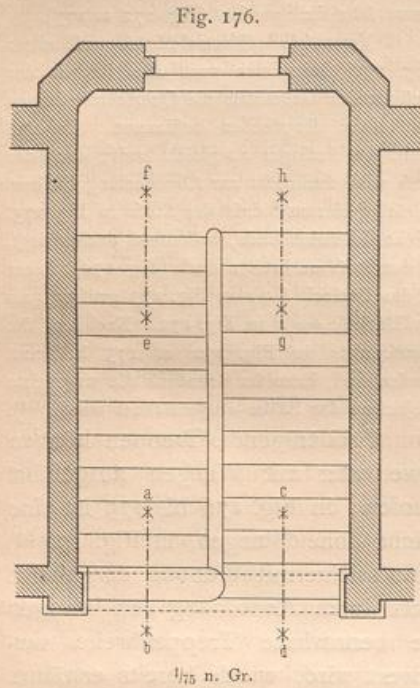
<sup>53)</sup> Nach: BREYMANN, a. a. O., Taf. 53.

<sup>54)</sup> Siehe: BEIRIER. *Escaliers à courbes. Nouveau mode de balancement des marches.* *Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 315.

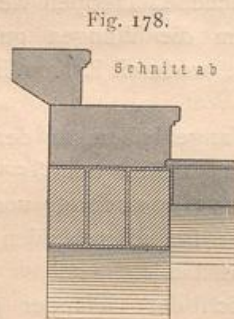
kommen indefs auch bei gewundenen Treppen vor (Fig. 165); doch werden letztere auch häufig ohne Unterbrechung der Stufen ausgeführt (Fig. 168).

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

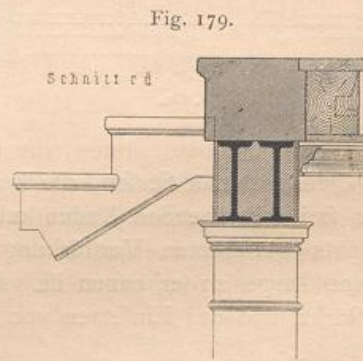
a) Am einfachsten ist es, dieselben aus einer Steinplatte bestehen zu lassen, welche mit ihrer Unterkante, ähnlich wie jede Stufe, auf der unmittelbar vor-



(Siehe auch Fig. 166, S. 64.)



1/25 n. Gr.



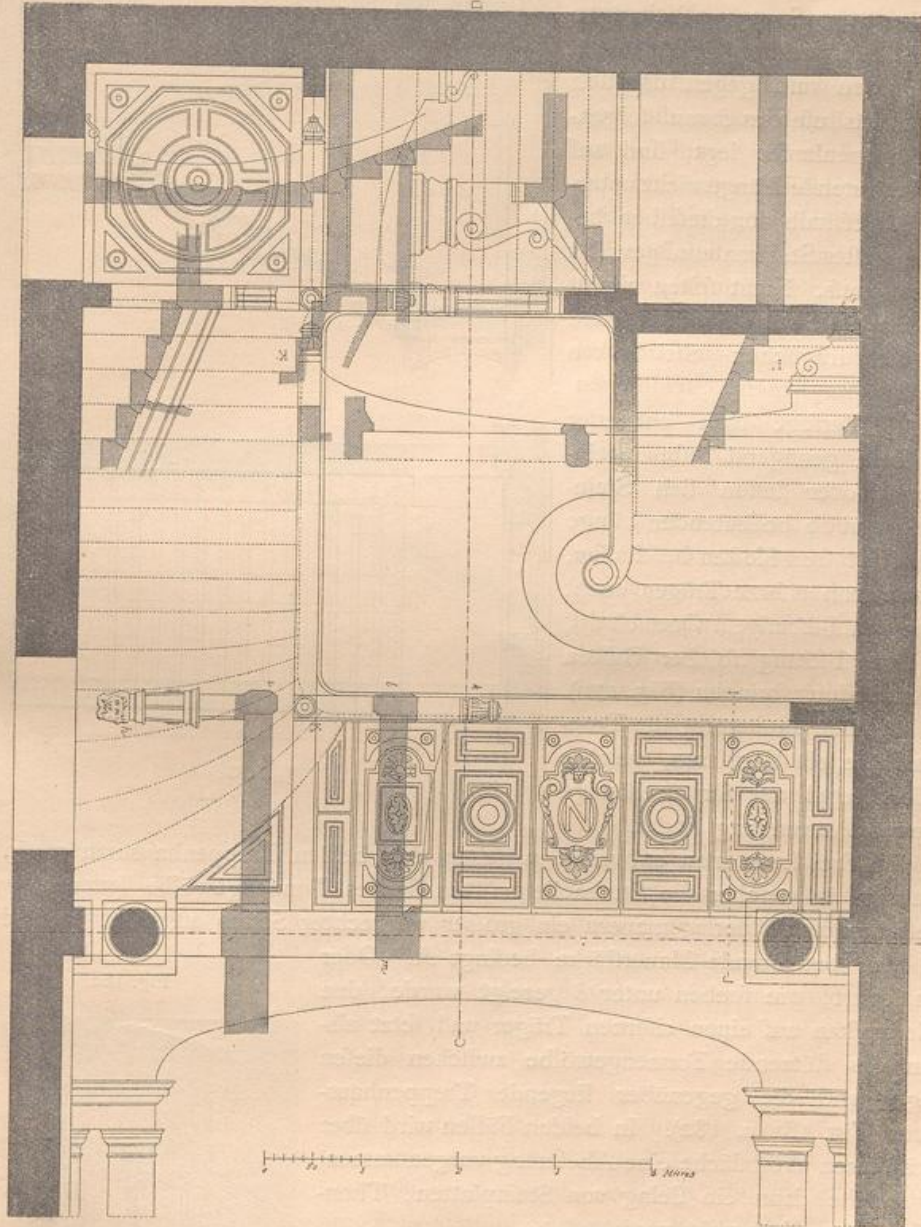
hergehenden Stufe lagert und im Uebrigen in die Treppenhausmauer eingemauert ist. Eine Ausrundung oder Abchrägung der Treppenhauscken nach Art von Fig. 176 ist dabei ganz zweckmäfsig, weil die Absatzplatten dadurch einen erhöhten sicheren Halt bekommen; die Gröfse des Ruheplatzes wird hierbei nur scheinbar verringert, da jene Ecken nur in den allerfeltesten Fällen betreten werden.

Ein ferneres Beispiel einer dreiarmigen Treppe mit aus grofsen Steinplatten hergestellten Ruheplätzen zeigt Fig. 180<sup>55)</sup>.

<sup>55)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1870—71, Pl. 4.

β) Hat der Treppenruheplatz eine grössere Länge, wie z. B. bei der durch Fig. 176 dargestellten Treppe, so würde die betreffende Steinplatte sehr groß werden, wodurch das Fortschaffen und Versetzen derselben, namentlich in den höheren Ge-

Fig. 180.



Treppe im Cassations-Hof zu Paris 55).  
1/75 n. Gr.

schoffen, sehr erschwert würde. In solchen Fällen kann man dieselbe der Quere nach in zwei, selbst in noch mehrere Stücke zerlegen (ähnlich wie in Fig. 133, S. 45) und letztere an den Stößen falzartig einander übergreifen lassen.



γ) Man ordnet Steinbalken (Podeftbalken) an, welche an ihren Oberkanten mit Falzen versehen sind; in letztere werden schwächere Steinplatten verlegt (ähnlich wie in Fig. 134, S. 45). Diejenigen Steinbalken, welche die Austrittsstufe bilden und gegen die sich die Antrittsstufe des darauf folgenden Treppenlaufes 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. 179).

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

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 wird, durch den eine bedeutende Mauerstärke bedingt ist. Oder man lagert, wie soeben unter δ gezeigt wurde, den Podeftbalken auf einen eisernen Träger und setzt alsdann das stützende Tonnengewölbe zwischen diesen Träger und die gegenüber liegende Treppenhausmauer (Fig. 181 u. 182). In beiden Fällen wird über der äußeren Wölbfläche eine Abebnung vorgenommen, auf welche dann ein Belag von Steinplatten, Thonfliesen etc. aufgebracht wird.

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

In Fig. 182 sind zu diesem Ende an der Außenseite einzelne

Fig. 181.

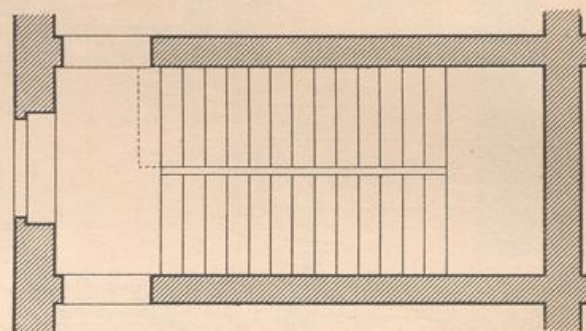
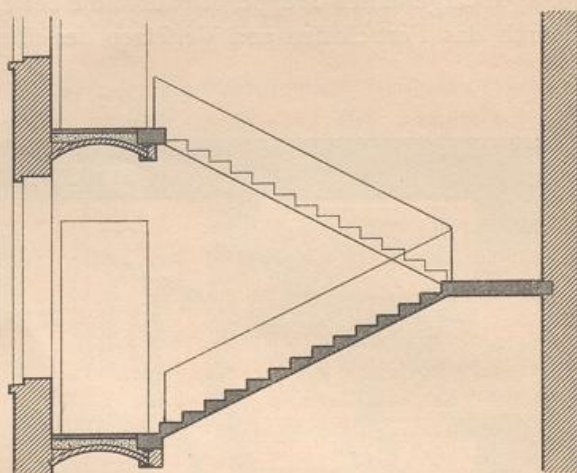
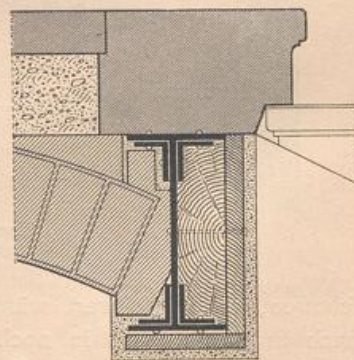
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 182.

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

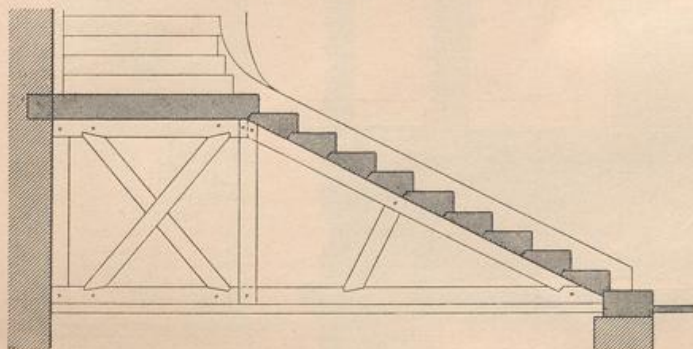
Holzklötze angeschraubt, gegen welche ein Verkleidungsbrett genagelt wird; ein solches ist auch an der Unterseite angebracht. Diese Holztheile sind mit Verrohrung und Putz versehen.

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

Die Ausführung frei tragender Stieptreppen, insbesondere das Veretzen der Stufen, muß mit besonderer Sorgfalt geschehen; denn es tritt nur zu leicht 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 eine ganz besonders solide Untermauerung und Lagerung der Antrittsstufe stattfinden muß, wurde bereits in Art. 40 (S. 63) gesagt. Im Uebrigen ist für jeden Lauf ein Gerüst nothwendig, dessen obere Fläche sich genau nach der

Fig. 183<sup>56)</sup>.



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

Unterfläche des betreffenden Treppenlaufes zu richten hat und auf dem die Treppe während der Ausführung in gleicher Weise aufricht, wie ein Gewölbe auf feinem Lehrgerüst (Fig. 183<sup>56)</sup>). Eben so wie bei letzterem findet auch bei frei tragenden Treppen nach Entfernen 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.

### 3) Wendeltreppen.

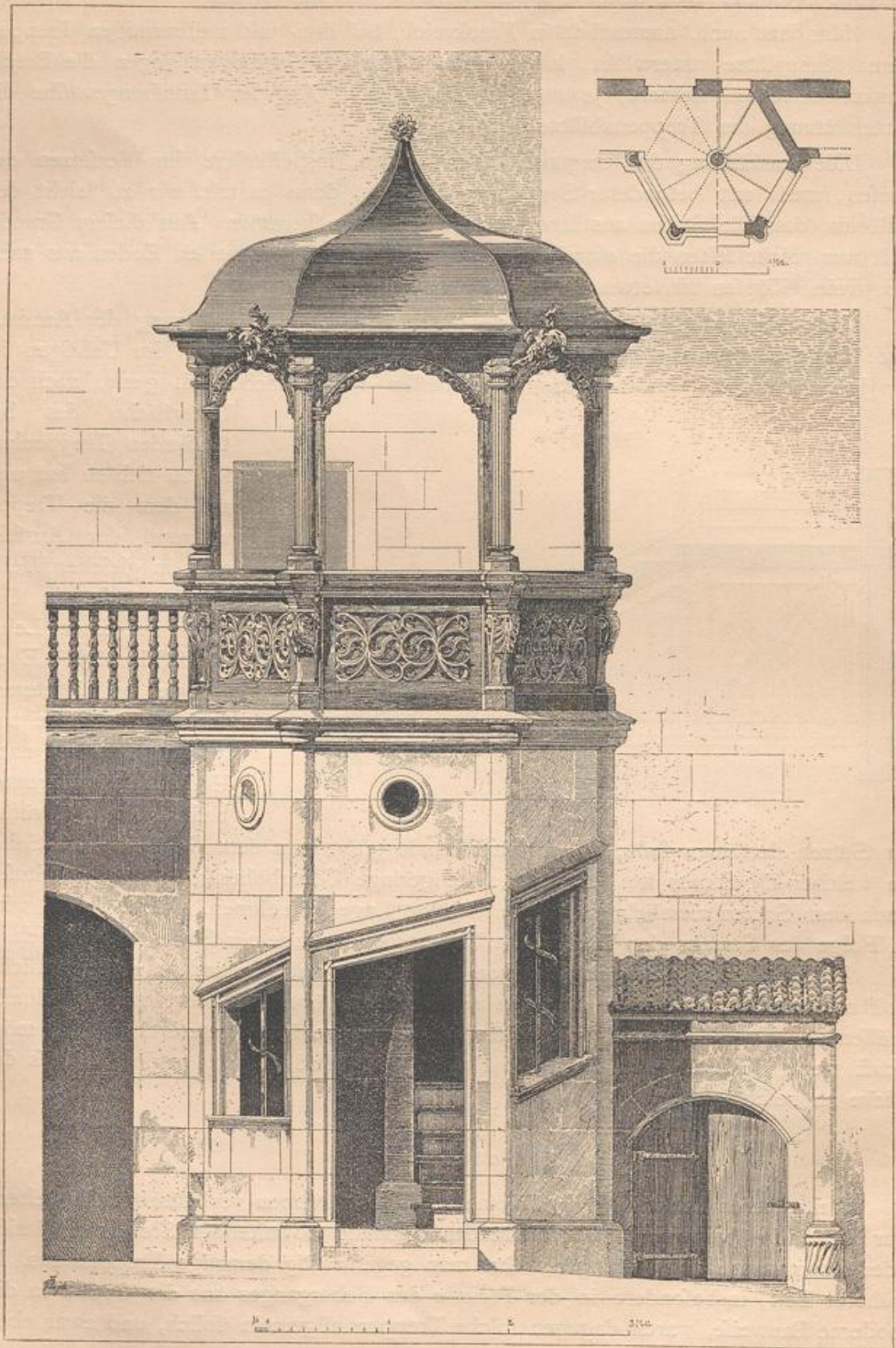
Bei neueren Bauwerken sind steinerne Wendeltreppen verhältnismäßig selten; nur wenn die bei einem zu errichtenden Gebäude obwaltenden Sonderverhältnisse oder Raummangel dazu drängen, führt man gegenwärtig derartige Treppen aus. In früherer Zeit, insbesondere in der Periode des Ueberganges aus der Gothik in die moderne Bauweise, waren dagegen solche Treppen allgemein üblich, und zwar eben

44.  
Ausführung.

45.  
Kenn-  
zeichnung.

<sup>56)</sup> Nach: BREYMANN, a. a. O., S. 197.

Fig. 184.

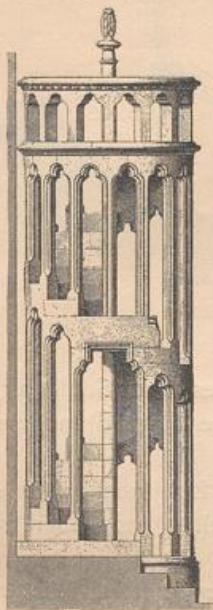


Treppe im Kutscherhof zu Nürnberg <sup>57</sup>).

fo 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 Construction, und heute noch erregen nicht wenige dieser Steintreppen durch ihre treffliche Technik und künstlerisch reizvolle Gestaltung Bewunderung<sup>58)</sup>.

Die steinernen Wendeltreppen sind nicht selten in den Bau hineingezogen; eben so häufig sind sie indess gegen den Hof oder gegen die StraÙe in fog. Treppen-

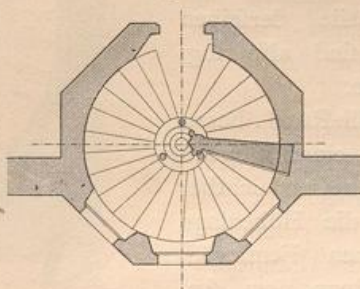
Fig. 185.



Treppe aus der  
*Notre-Dame-Kirche*  
zu Paris<sup>59)</sup>.

$\frac{1}{175}$  v. Gr.

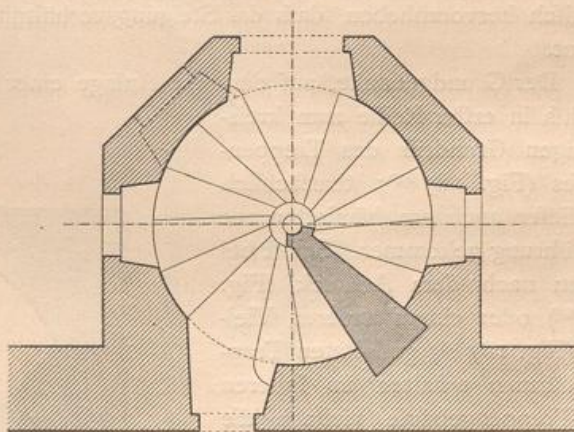
Fig. 186.



Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T.<sup>60)</sup>.

$\frac{1}{175}$  n. Gr.

Fig. 187.



Treppe am Schloß zu Baden-Baden<sup>61)</sup>.

$\frac{1}{175}$  n. Gr.

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

58) Es war deshalb ein eben so verdienstvolles, wie ungemein dankenswerthes Unternehmen, das *Rauscher* eine größere Zahl von steinernen 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 steinerner Wendeltreppen, erläutert an Beispielen aus der deutschen Gothik und Renaissance« (Berlin 1889) zugänglich gemacht hat. Manche Einzelheiten der nachfolgenden Betrachtung sind diesem Werke entnommen.

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

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

61) Nach ebendaf., S. 45.

thürmen, welche sich im Außeren der Gebäude ohne Weiteres als solche zu erkennen geben, hinausgehoben; noch andere sind im Inneren von Kirch-, Ausichts-, Burg- und anderen steinernen Thürmen untergebracht und machen die obersten Theile derselben zugänglich, sind also sog. Thurmtruppen.

Wenn die Rund-, bezw. 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 es sind Sohlbank und Sturz schräg (gleichfalls dem Steigungsverhältniß der Treppe folgend) angeordnet (Fig. 184<sup>57</sup>).

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

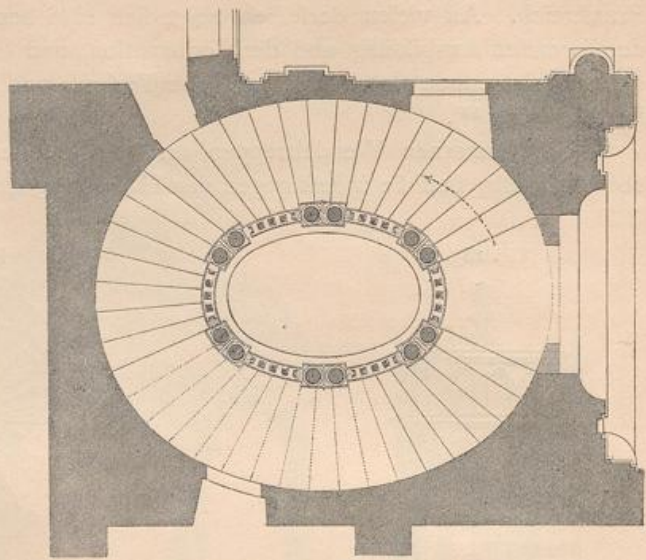
46.  
Grundriffsform.

Der Grundgedanke, auf dem die Anlage einer Wendeltreppe fußt, führt naturgemäß in erster Reihe zum kreisförmigen Grundriss des Treppenhauses (Fig. 185<sup>58</sup>); thatsächlich ist dieser auch am häufigsten zur Ausführung gekommen. Selbst bei außen nach dem Achteck (Fig. 186<sup>59</sup>) oder einem anderen Vieleck (Fig. 187<sup>61</sup>) gestalteten Treppenthürmen erhalten im Inneren die Treppengehäuse vielfach die Form des Kreiscylinders. Indes fehlt es nicht an Ausführungen, bei denen Wendeltreppen mit ovaler (Fig. 188<sup>62</sup>), quadratischer (z. B. Treppe im Rathhaus zu Basel), sechseckiger (Fig. 184),

<sup>62</sup>) Facf.-Repr. nach: LETAROUILLY, P. *Édifices de Rome moderne etc.* Paris 1840-57. Pl. 184.

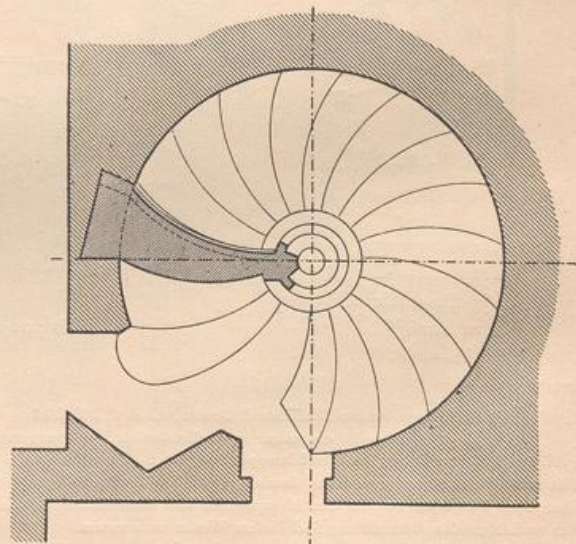
<sup>63</sup>) Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 5.

Fig. 188.



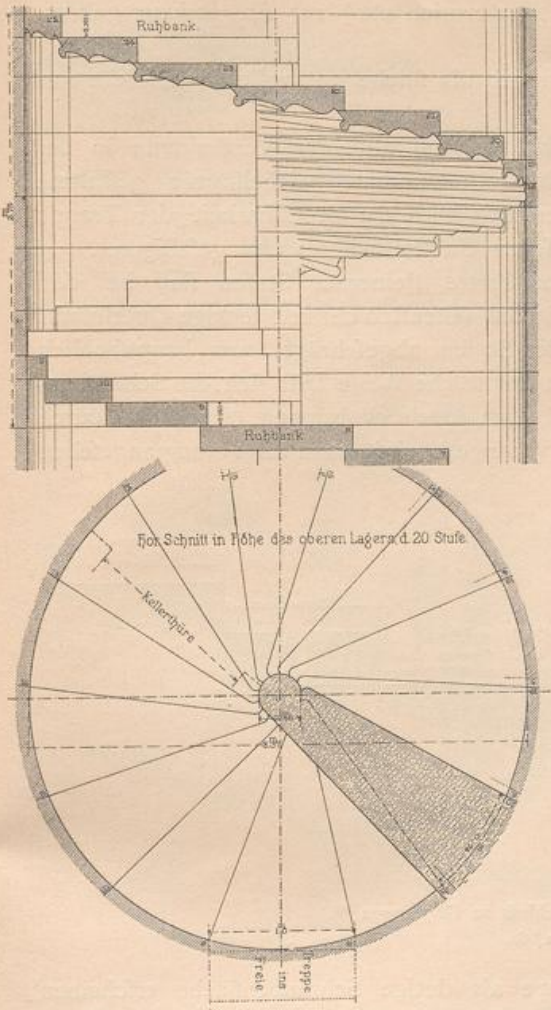
Treppe im Palaß Barberini zu Rom<sup>62</sup>.  
 $\frac{1}{150}$  n. Gr.

Fig. 189.



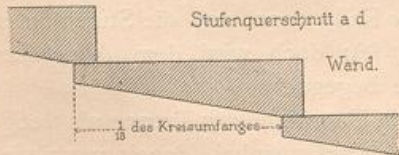
Treppe im Schloß zu Neuenstein<sup>63</sup>.  
 $\frac{1}{150}$  n. Gr.

Fig. 190.



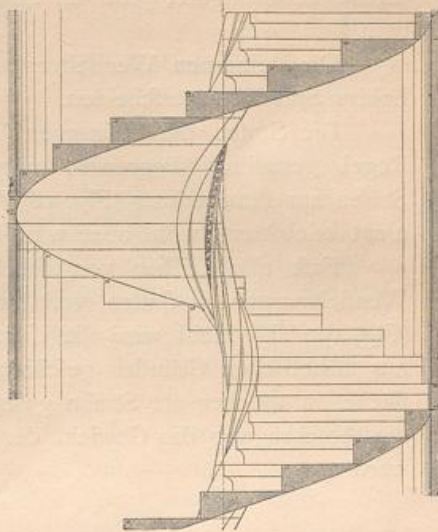
Treppe in Nürnberg, Hirschelgasse 11<sup>64</sup>).  
1/50 n. Gr.

Fig. 193.



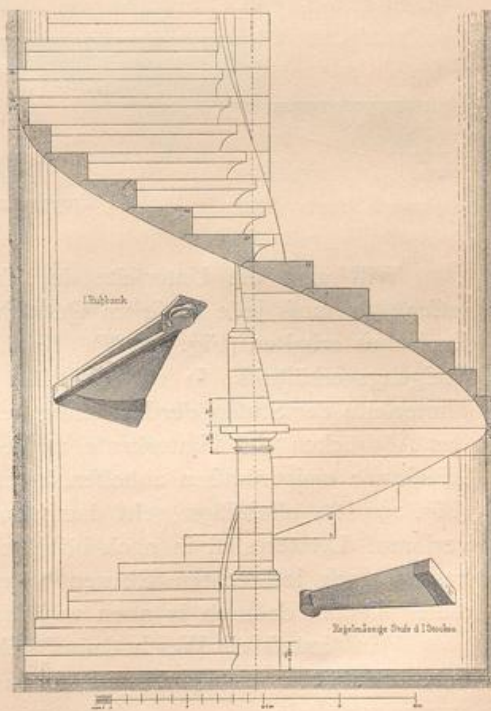
Von der Treppe im Schloß zu Tübingen<sup>66</sup>).  
1/25 n. Gr.

Fig. 191.



Treppe am Schloß zu Baden-Baden<sup>65</sup>).  
1/50 n. Gr.

Fig. 192.



Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T.<sup>67</sup>).  
1/50 n. Gr.

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

achteckiger oder noch anders gestalteter Grundriffsform (z. B. Treppe in der Stiftskirche zu Stuttgart, jene im Schloß zu Chateaudun etc.) zur Anwendung gekommen sind.

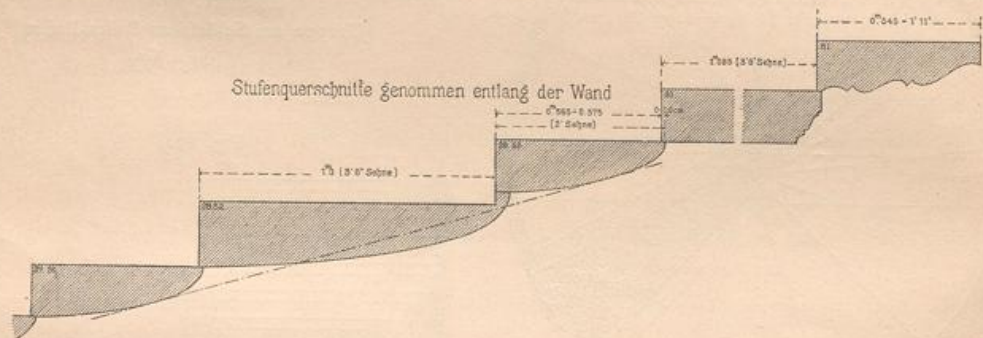
Die steinernen Wendeltreppen lassen sich als solche mit voller und solche mit hohler Spindel unterscheiden.

47-  
Stufen.

Die Stufen der steinernen Wendeltreppen sind an ihrer Vorderkante in der Regel geradlinig begrenzt; nur ausnahmsweise kommen sichelförmig gestaltete Stufen zur Anwendung (Fig. 189<sup>63</sup>). Hierdurch wird die Begehbarkeit der Treppe nicht erleichtert, wohl aber wird ihr Aussehen ein stattlicheres und gefälligeres.

Fast alle feither vorgeführten Querschnitte steinerner Stufen sind bei den Wendeltreppen zu finden, verhältnismäßig am seltensten der rechteckige Querschnitt (Fig. 190<sup>64</sup>). Meist wird die Unterseite der Stufen abgechrägt, 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 Abchrägung das Gewicht der Stufen verringert wird, kann als Vorzug angesehen werden.

Fig. 194.



Von der Treppe im Schloß zu Göppingen<sup>68</sup>.  
1/25 n. Gr.

Will man die Unterseite der Treppe als stetige Schraubenfläche erscheinen lassen, so muß jede Stufe im Querschnitt nahezu die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks erhalten (Fig. 191<sup>65</sup>). 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 ein nicht selten vorkommendes Abdrücken der Hinterkante an jener Stelle zur Folge hat. Man kann diesem Mißstande einigermaßen abhelfen, wenn man die Unterfläche der Stufen etwas wölbt (Fig. 194<sup>68</sup>); allerdings geht damit auch die völlige Stetigkeit der Schraubenfläche verloren. Letzteres ist in noch höherem Grade der Fall, wenn man die Stufenhinterkanten nach lothrechten Ebenen abfast (Fig. 193<sup>66</sup>); doch wird dem Abdrücken dieser Kanten dadurch in noch wirksamerer Weise begegnet.

Wird indess ein Werth darauf gelegt, daß die Unterseite der Treppe als stetige Schraubenfläche erscheint und sollen zu spitze Kantenwinkel dabei vermieden

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

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

66) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 7.

67) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 5.

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

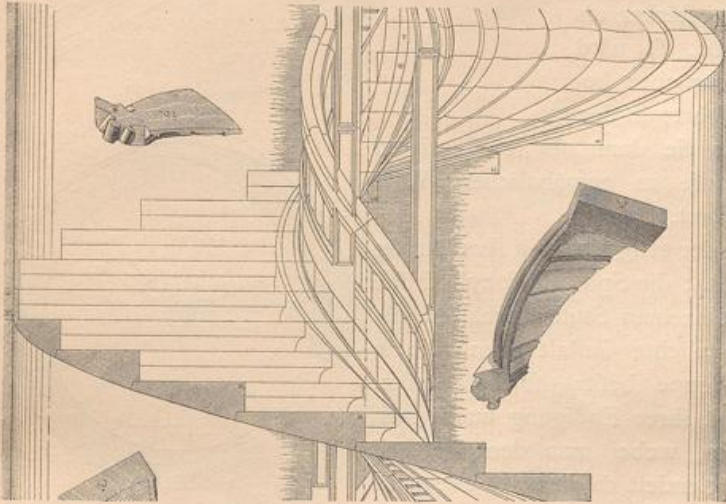
Fig. 195.



Von der Treppe im *Segenwald'schen*  
Hause zu Straßburg<sup>69)</sup>.

geziert. Man hat aber an dieser Stelle auch ornamentalen Schmuck angebracht (Fig. 195<sup>69)</sup>) oder hat eine streifenartige Verzierung angeordnet, welche sich über

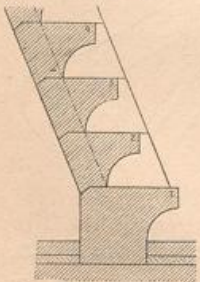
Fig. 196.



Treppe im Schloß zu Neuenstein<sup>70)</sup>.  
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Vorderhaupt der Stufen in der Nähe der Spindel, bzw. an der am Spindelhohlraum angeordneten Wange, was zweckmäßiger Weise nach dem durch Fig. 197<sup>71)</sup> veranschaulichten Profil geschehen kann. Es ist nicht nothwendig, diese Unterschneidung bis an die Umfassungsmauer des Treppengehäufes fortzusetzen, sondern man kann sie gegen letztere zu allmählich an Tiefe abnehmen lassen, so dafs an der Einmauerungsstelle 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 gestaltet.

Fig. 197.



Von der Treppe im  
Rathhaus zu Rothen-  
burg o. d. T.<sup>71)</sup>.

(Abgewickelter Schnitt ent-  
lang der Wange.)  
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

werden, so muß man die Lagerfuge zwischen je zwei Stufen in der schon bei den frei tragenden Steintreppen gezeigten Weise (siehe Art. 40, S. 64) brechen (Fig. 192<sup>67)</sup>); diese Querschnittform empfiehlt sich namentlich auch für Wendeltreppen mit hohler Spindel.

Wie aus dem oberen Theile von Fig. 190 hervorgeht, wird die Unterseite der Stufen bisweilen mit radial verlaufenden Rippen, Rundstäben etc.

die ganze Treppenunterseite erstreckt und bei der die Streifung dem Verlaufe der Schraubenfläche folgt (Fig. 196<sup>70)</sup>). Eben so wurden zierende Gewölberippen, welche sich durchschneiden, angebracht oder zwischen Treppenhauswand und Spindel eingespannt.

Damit die Wendeltreppe auf einen thunlichst großen Theil ihrer Breite benutzbar sei, unterschneide man das

Was im Vorstehenden über den Querschnitt der Stufen gesagt wurde, gilt nur für den nicht eingemauerten Theil derselben;

<sup>69)</sup> Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.

<sup>70)</sup> Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 24.

<sup>71)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 4.



so weit dieselbe in der Treppenhausmauer lagert, beläßt man ihr am besten den rechteckigen Querschnitt.

48.  
Treppen  
mit voller  
Spindel.

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. 198); 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. 199; die Spindel ist cylindrisch glatt geformt und die einzelnen Stufen erhalten die durch Fig. 198 veranschaulichte Gestalt; auch die in Fig. 186 dargestellte Treppe besitzt solche Stufen. Indes kann die Stufe mit ihrer Endigung auch nach Fig. 200 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 Caneluren 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. 203 <sup>72)</sup> ist eine Treppe mit gewundener Spindel im lothrechten Schnitt dargestellt <sup>73)</sup>; aus drei beigegeführten Theilabbildungen ist die Form, welche die die Spindel bildenden Stufenansätze im vorliegenden Falle annehmen, zu

Fig. 198.

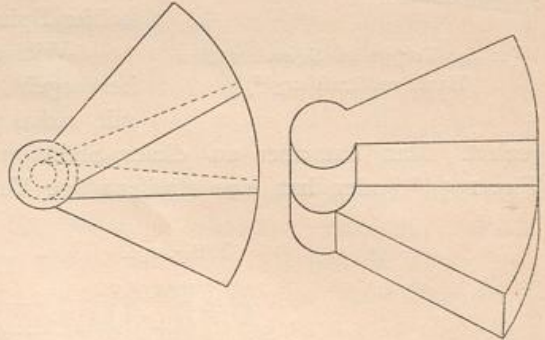


Fig. 199.

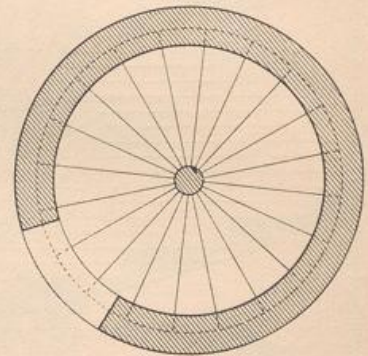
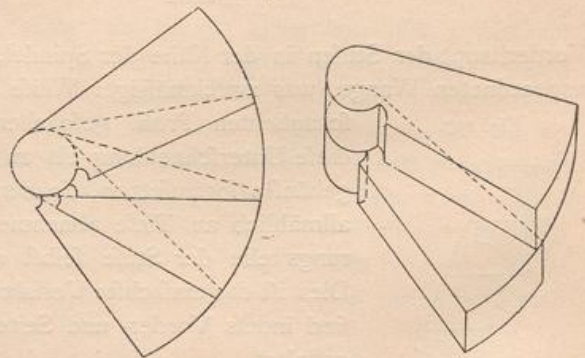


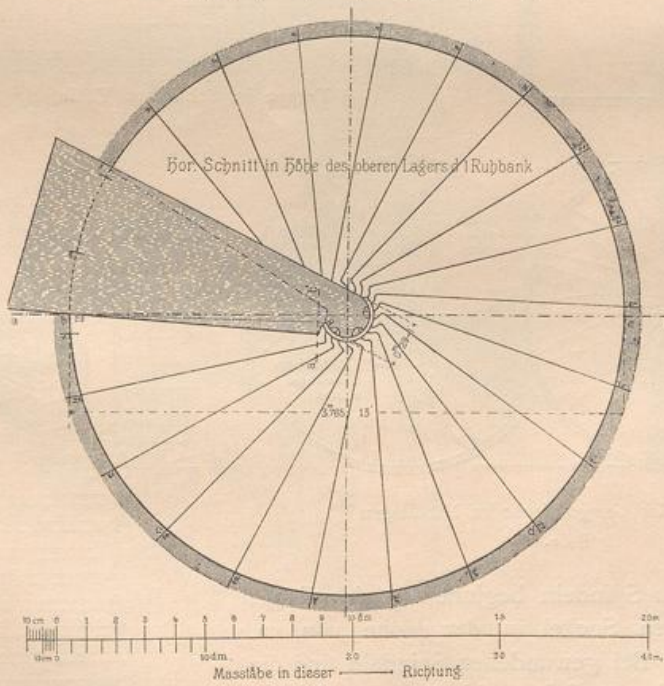
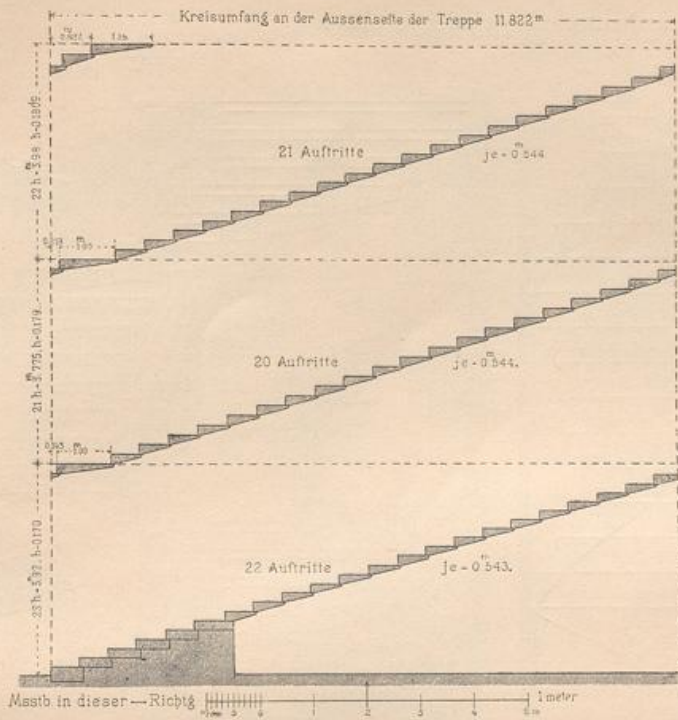
Fig. 200.



<sup>72)</sup> Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 8.

<sup>73)</sup> In diesem Beispiele, so wie auch bei einigen der schon früher gegebenen und bei einigen noch vorzuführenden Beispielen ist der Schnitt nicht nach einem Durchmesser des Treppenlaufes, 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.

Fig. 201.



Treppe in der Schlossruine zu Hirfau <sup>74)</sup>.

1/50 n. Gr.

ersehen. Von einer weiteren hierher gehörigen Treppe sind in Fig. 201<sup>74)</sup> der Grundrifs in der Höhe der ersten Ruhebank und der abgewinkelte cylindrische Schnitt längs der Treppenhausmauer wiedergegeben.

Fig. 202.

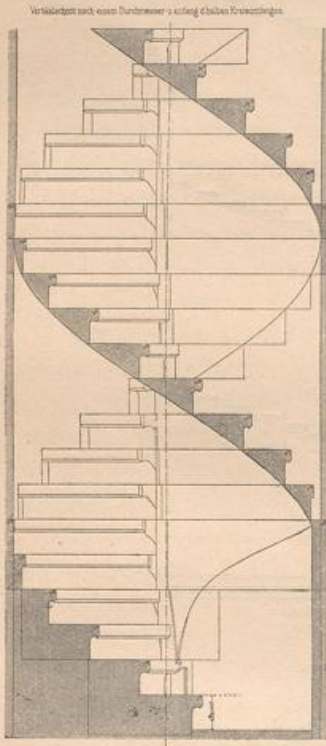
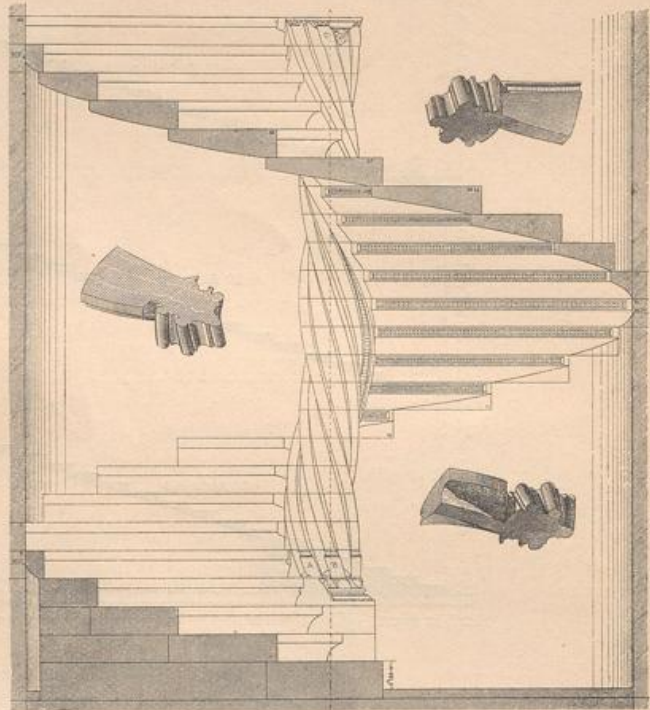
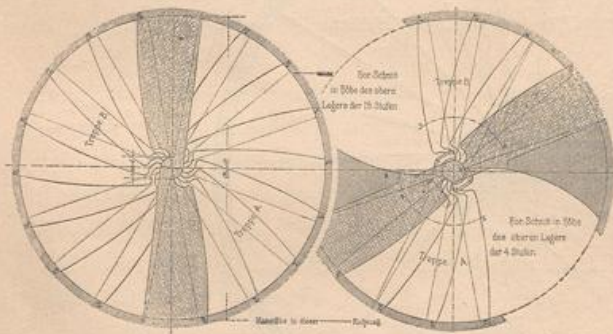


Fig. 203.



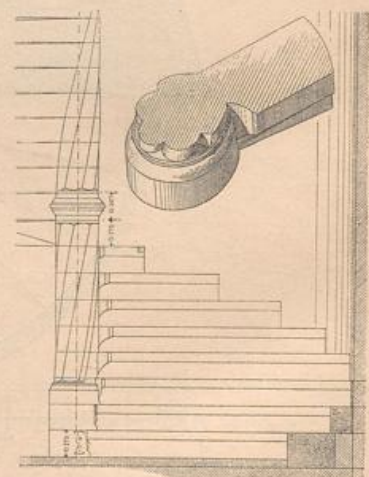
Treppe im Schloß zu Tübingen<sup>75)</sup>.  
1/100 n. Gr.



Treppe in der *Georgs-Kirche* zu Nördlingen<sup>76)</sup>.  
1/100 n. Gr.

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

Fig. 204.



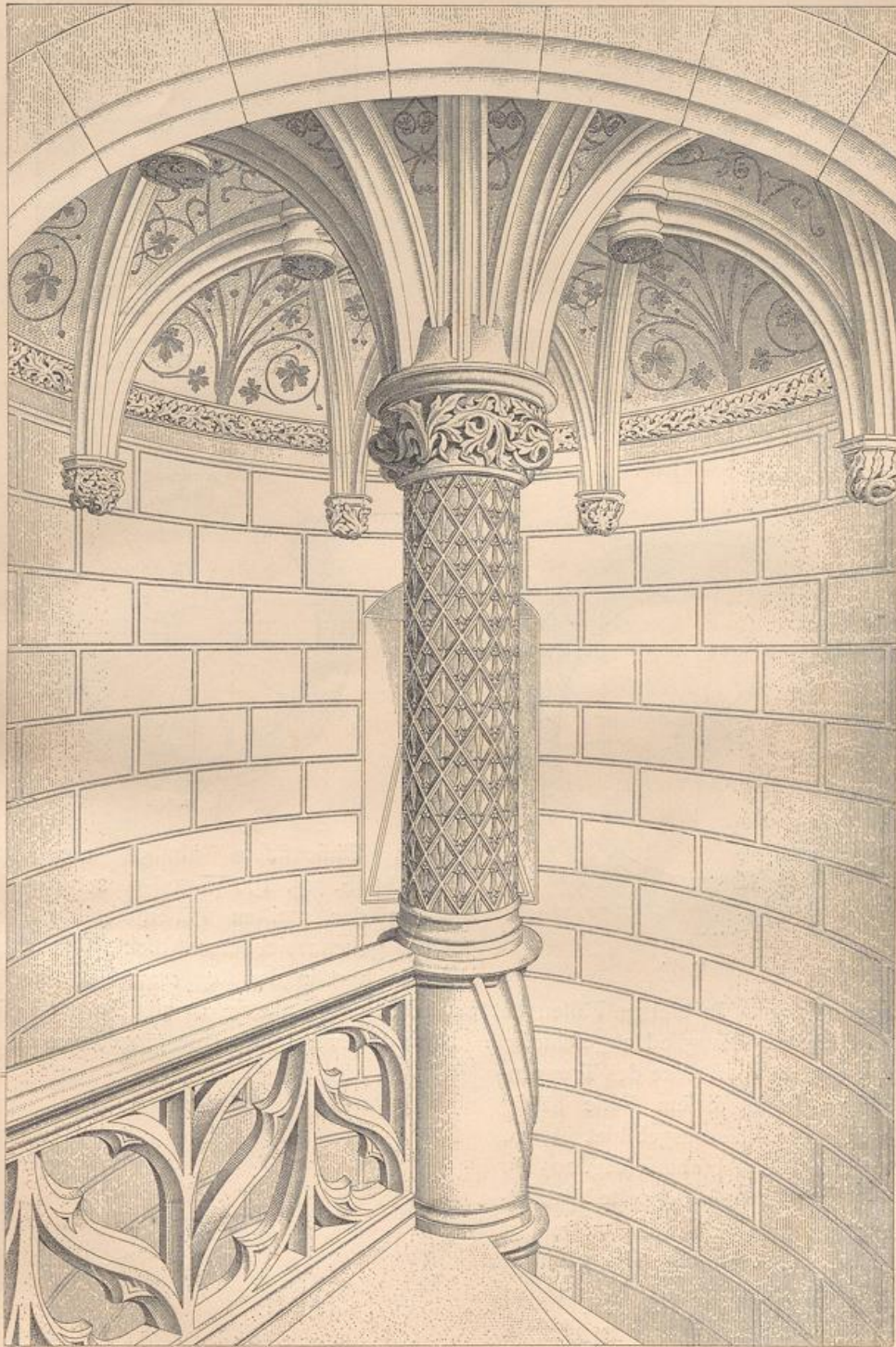
Von der Treppe im Schloßchen zu Stammheim<sup>75)</sup>.  
1/100 n. Gr.

<sup>74)</sup> Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.

<sup>75)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 3.

<sup>76)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 45.

Fig. 205.



Vom Rathhaus zu Compiègne 77)

Fig. 206.

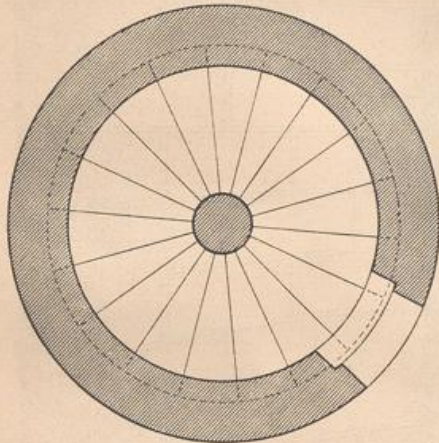
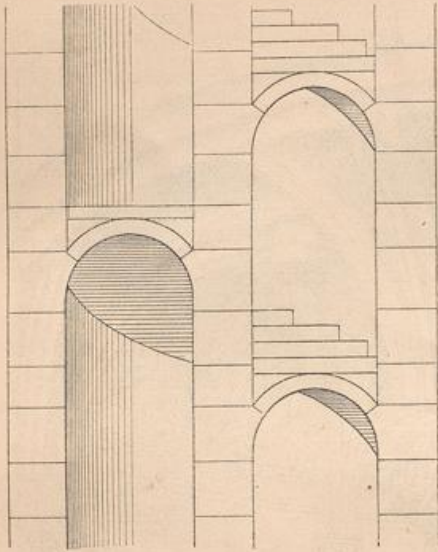
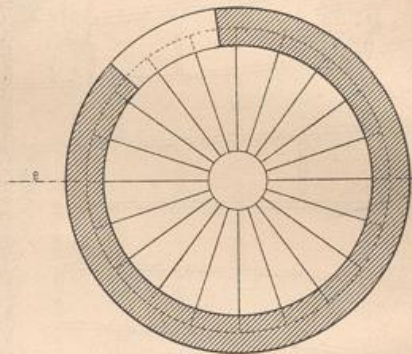
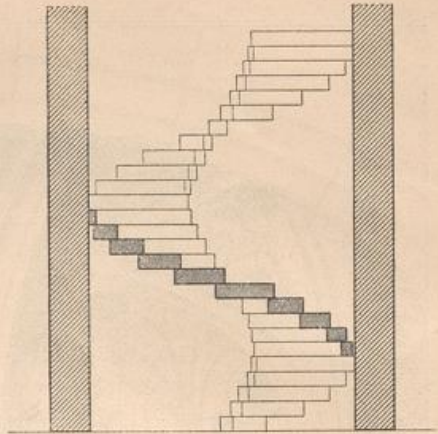
 $\frac{1}{15}$  n. Gr.

Fig. 207.

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

antiken Säulenfüßen ähnlich ausgebildet (Fig. 184 [S. 72], 192 [S. 75] u. 204<sup>75)</sup>.

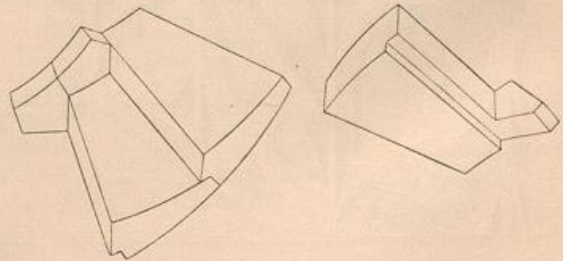
In den meisten Fällen fehlt ein als solcher gekennzeichneten Abschluss der Spindel; sie hört in der Regel mit der obersten

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 Treppenhauses, die in diesem Falle häufig als Sterngewölbe ausgebildet ist, zu tragen hat, den Abschluss (Fig. 205<sup>77)</sup>.

Es sind auch doppelte Wendeltreppen mit voller Spindel ausgeführt worden, z. B. an der *Georgs-Kirche* zu Nördlingen, an der *Kobolzheimer Kirche* zu Rothenburg a. d. T., im nordöstlichen Treppenthurm des Münsters

49.  
Doppelte  
Wendel-  
treppen.

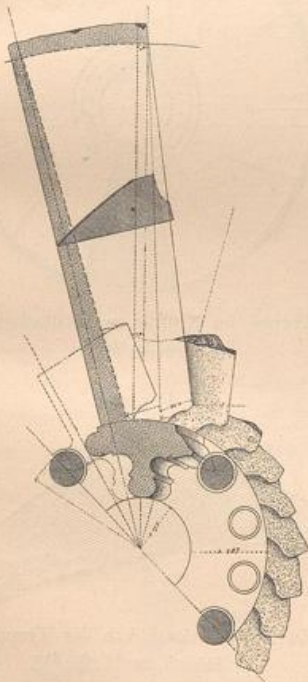
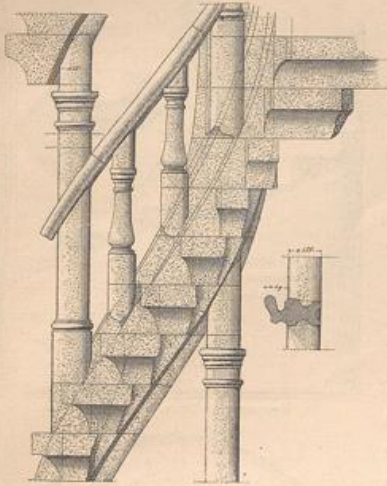
Fig. 208.



<sup>77)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 478.

zu Straßburg etc. Bei diesen Anlagen sind im gleichen Treppenhaufe zwei einander congruente, in gleicher Richtung verlaufende Treppen derart angeordnet, daß jede derselben den Lichtraum der anderen in halber Höhe durchschneidet (Fig. 202<sup>76</sup>).

Fig. 209.



Von der Treppe im *Segenwald'schen* Haufe zu Straßburg<sup>80</sup>). —  $\frac{1}{25}$  n. Gr.

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) Gewölbe<sup>78</sup>) gelagert, für welches die äußere Treppenhausmauer und die Spindel die Widerlager bilden (Fig. 206). Die Steigung eines solchen Gewölbes hängt naturgemäß vom Steigungsverhältniß der Treppe ab, und es ist darauf zu achten, daß der Abstand der Gewölbunterfläche 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. 207 ist eine einfache Treppenanlage dieser Art in wagrechtem und lothrechtem Schnitt dargestellt. Fig. 190 (S. 75) zeigte einen Theil des lothrechten Schnittes durch eine solche Treppe. Durch Fig. 210<sup>79</sup>) endlich wird eine weitere Wendeltreppe mit hohler Spindel in wagrechtem und lothrechtem Schnitt veranschaulicht.

Nur selten läßt man die Stufen an der Innenseite stumpf endigen, wie in Fig. 207; meist erhalten dieselben an dieser Stelle derart geformte Endigungen, daß letztere nach dem Versetzen eine fortlaufende Wange bilden (Fig. 191 u. 210). Die Gestalt solcher Stufen ist aus Fig. 208 und aus den in Fig. 210 beigefügten Theilabbildungen zu ersehen.

<sup>78</sup>) Siehe über solche Gewölbe Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, B, Kap. 9, unter a) dieses „Handbuchs“.

<sup>79</sup>) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 9.

<sup>80</sup>) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.

50.  
Treppen  
mit  
unterwölbten  
Stufen.

51.  
Treppen  
mit hohler  
Spindel.

Die Wange besteht bisweilen blofs aus einem einzigen Rundstab. 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 verhältnismäfsig selten; meist erhalten sie Profilierungen, die sich aus Rundstäben und Hohlkehlen zusammensetzen. Die Lagerfugen der einzelnen Wangenstücke werden wagrecht angeordnet.

52.  
Treppen  
mit  
Wangenfäulen.

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel, welche eine gröfsere Breite haben, kann man das freischwebende Ende der Stufen, bezw. die daselbst 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 gröfsere Zahl derselben (bis 7) vor.

In Fig. 196 (S. 77) wurde bereits ein Theil einer Wendeltreppe mit Wangenfäulen dargestellt; Fig. 209 stellt einen Theil einer anderen derartigen Treppe dar, und Fig. 213<sup>81)</sup> giebt einen lothrechten Schnitt der ovalen Treppe im Palaft *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. 188 (S. 74) zu ersehen.

53.  
Treppen-  
abfätze.

Wendeltreppen mit voller Spindel werden nicht selten ohne irgend einen Absatz ausgeführt; selbst an den Austritten in die verschiedenen Geschosse können unter Umständen Ruheplätze erspart werden, da die Stufen an ihren äußeren Enden (bei nicht zu steilem Steigungsverhältniß und nicht zu geringer Treppenbreite) häufig eine ziemlich grofse Breite (70 cm und darüber) besitzen. Weniger selten sind bei den Wendeltreppen mit hohler Spindel Abfätze zu finden.

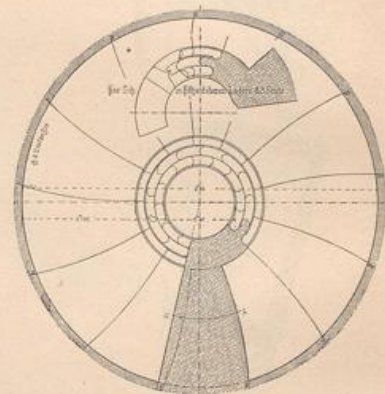
Unter allen Umständen mache man solche Abfätze, auch die den Treppenantritt bildenden, nicht zu grofs und achte darauf,

<sup>81)</sup> Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.

<sup>82)</sup> Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 7.

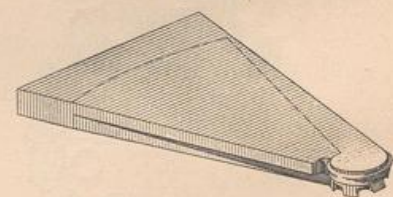
<sup>83)</sup> Facf.-Repr. nach: LETAROUILLY, a. a. O., Pl. 185.

Fig. 210.



Treppe im Kloster zu Maulbronn<sup>79)</sup>.  
1/50 n. Gr.

Fig. 211.



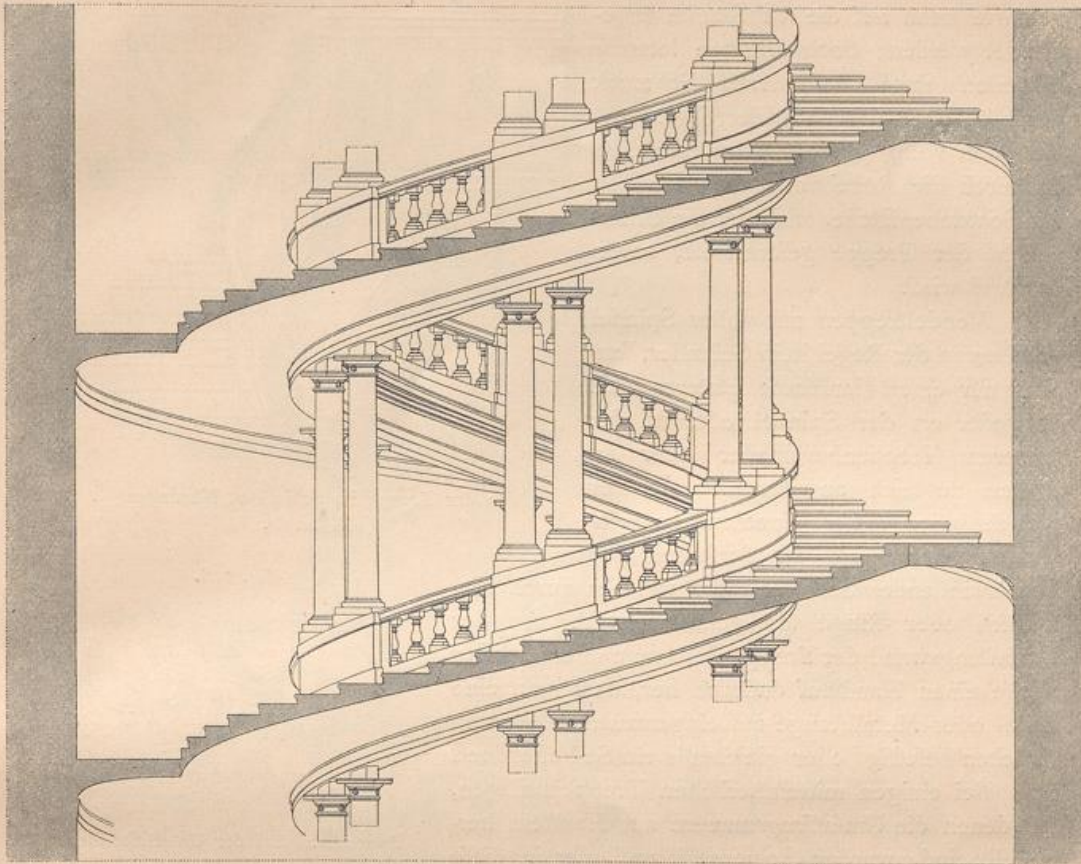
Zwischenruhebank von der Treppe im Schloß zu Hirfau<sup>81)</sup>.

Fig. 212.



Ruhebank von der Treppe im Schloß zu Tübingen<sup>82)</sup>. — 1/25 n. Gr.

Fig. 213.



Von der Treppe im Palaft *Barberini* zu Rom<sup>83)</sup>.  
 $\frac{1}{75}$  n. Gr.

dafs unter denselben für die die Treppe hinabsteigenden Personen die ausreichende Kopfhöhe vorhanden sei.

Derartige Treppenabfätze werden am besten durch eine einzige Steinplatte gebildet und heifsen wohl auch Ruhebänke; der oberste Ruheplatz, mit dem die Treppe in der Regel endet, wird Schlufsruehbank, die übrigen werden Zwischenruhebanke geheifsen.

Fig. 214.



Fig. 215.

Fig. 216<sup>84)</sup>.

Was in Art. 47 (S. 76) über den Querschnitt der Stufen gesagt wurde, läßt sich zum grossen Theile auch auf die Ruhebänke ausdehnen (siehe den Grundrifs und den abgewickelten Umfangschnitt der Treppe in Fig. 201, S. 79, ferner die Darstellung einer zugehörigen Zwischenruhebank in Fig. 211<sup>81)</sup> und den Querschnitt einer solchen in Fig. 212<sup>82)</sup>. Auch das

<sup>84)</sup> Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 24.



über die Verzierung der Unterseiten Vorgeführte kann auf die Ruhebänke angewendet werden; doch erhalten letztere bisweilen einen besonderen Schmuck durch Rofetten, Spruchbänder (Fig. 218<sup>82</sup>) etc., was völlig gerechtfertigt erscheint, da durch die Ruhebänke die Stetigkeit der Schraubenfläche, nach der die Unteransicht der Treppe geformt ist, unterbrochen wird.

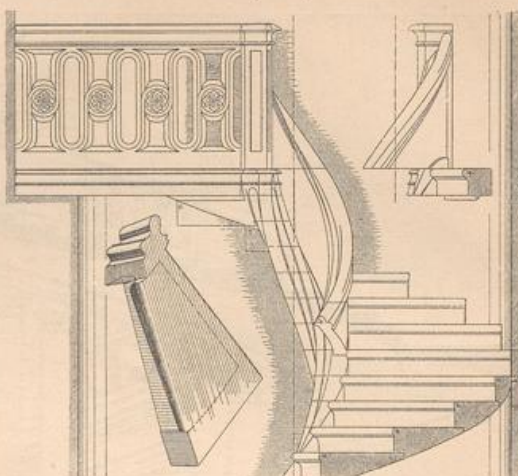
54.  
Geländer,  
bezw. Handlauf.

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 Metallösen oder -Ringe fest gehalten wird. An der Umfassungswand der Treppe stellt man in einfachster 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. 209, S. 83 u. 214 bis 216<sup>84</sup>); auch die in Art. 48 (S. 78) erwähnten schraubenförmig gewundenen Profilierungen der Treppenspindel dienen als Handläufer (Fig. 203, S. 80); doch scheinen dieselben, wie man an ihnen ziemlich deutlich sieht, wenig benutzt zu werden. (Siehe auch Fig. 220<sup>87</sup>).

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel sollte an der Innenseite der Stufen ein Geländer nicht fehlen, welches in gleicher Weise wie bei anderen Steintreppen ausgebildet und befestigt wird (siehe

Fig. 217.



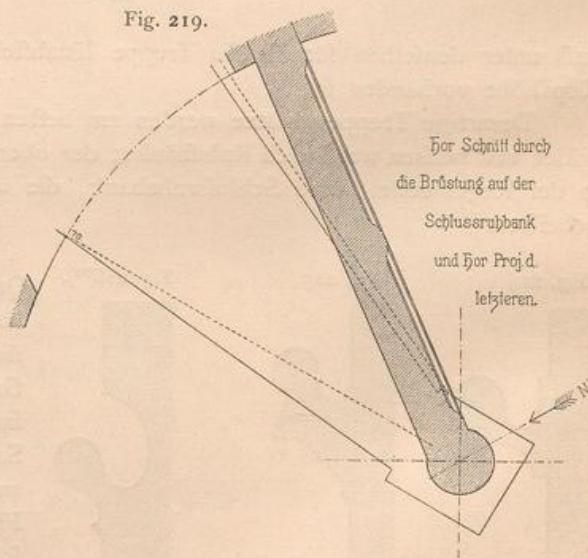
Von der Treppe im Schloß zu Nürtingen<sup>85</sup>.  
1/60 n. Gr.

Fig. 218.



Spruchband auf der Unterseite einer  
Ruhebänk von der Treppe im  
Schloß zu Tübingen<sup>82</sup>.

Fig. 219.



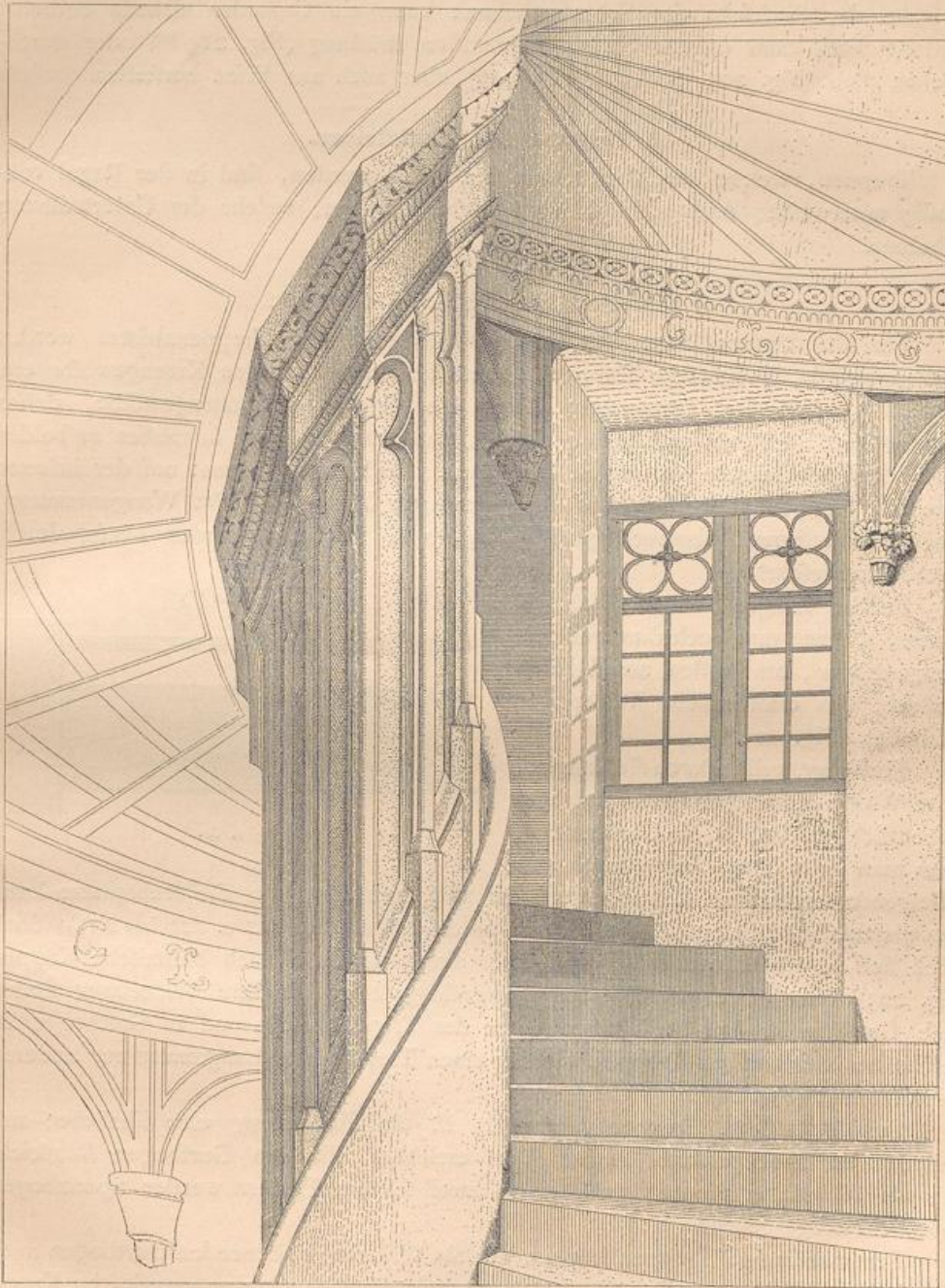
Schlusruhebank von der Treppe im Rathaus  
zu Rothenburg<sup>86</sup>.

<sup>85</sup>) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O.,  
Bl. 16.

<sup>86</sup>) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 4.

<sup>87</sup>) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.*  
1879, Pl. 25.

Fig. 220.



Vom Schlofs Saint-Ouen-Mayenne <sup>87</sup>).

Fig. 209, S. 83 u. Fig. 217<sup>85)</sup>. 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 Schlufsruebank kann ein Geländer niemals entbehrt werden; man kann es aus Stein, als massive Brüstung (Fig. 219<sup>86)</sup> oder durchbrochen (siehe Fig. 205, S. 81 u. Fig. 217), 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 Backfeintreppen.

55.  
Unter-  
wölbung.

Für die Unterwölbung der Treppenläufe und der Treppenabätze werden Tonnengewölbe, preussische Kappen, böhmische Kappen, kleine Kreuzgewölbe etc. verwendet. Soll ein Treppenarm durch ein steigendes Tonnengewölbe, dessen Neigung dem Steigungsverhältniß 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.

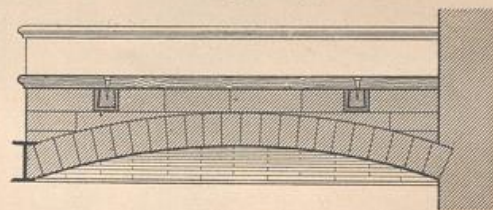
Fehlen Zungen-, bezw. Wangenmauern, so kann man auch durch eiserne Wangenträger, am besten aus I-Eisen gebildet, das erforderliche Widerlager beschaffen (Fig. 221<sup>88)</sup>.

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. 222 bis 231); die Ruheplätze kann man gleichfalls durch preussische Kappen unterwölben (Fig. 222 u. 226 bis 231); doch lassen sich für mehr quadratisch gestaltete Treppenabätze auch böhmische Kappen (Fig. 225) 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. 212).

Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 212) ist die Anordnung eine ähnliche; nur sind in den Brechpunkten Pfeiler *P* zu errichten, die den Gurtbogen *B* gleichfalls als Widerlager dienen; zwischen je zwei solchen Pfeilern werden Spannbogen (meist einhüftig) gesetzt.

Für zweiläufige Treppen können die als Widerlager dienenden Gurtbogen auch ganz in Wegfall kommen, wenn man jeden Ruheplatz durch eine preussische Kappe unterstützt, welche zwischen den beiden Treppenhaus-Langwänden eingepannt ist (Fig. 226). Der Vortheil einer solchen Construction ist zunächst der, daß durch

Fig. 221<sup>88)</sup>.



1/25 n. Gr.

<sup>88)</sup> Nach: SCHAROWSKY, a. a. O.

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 Treppenabätze einen bedeutenden Schub auf die Widerlagsmauern ausüben und demgemäß verhältnißmäßig 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. 222.

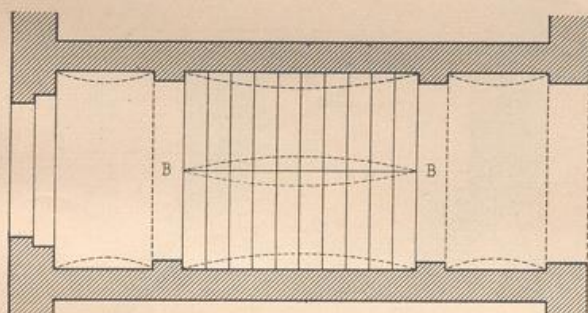
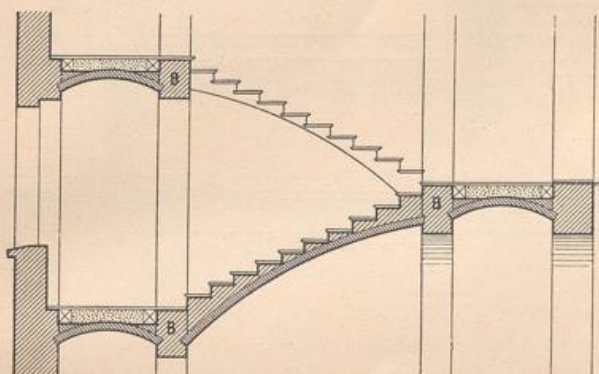
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 226 unter dem Treppenabatz 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. 222 mit *B* bezeichneten Gurtbogen vielfach durch Eisenbahnschienen, besser durch schmiedeeiserne I-Träger ersetzt.

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

Wenn man von dem billigen Preise der schon gebrauchten, abgefahrenen Eisen-

bahnschienen absteht, sind I-Träger denselben stets vorzuziehen. Die Schienen sind in Folge ihrer eigenartigen Querschnittsform zur Aufnahme der Gewölbe nur wenig geeignet, so daß es sich empfiehlt, in der

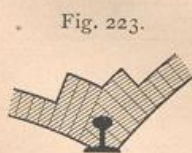


Fig. 223.

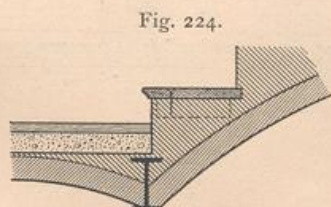
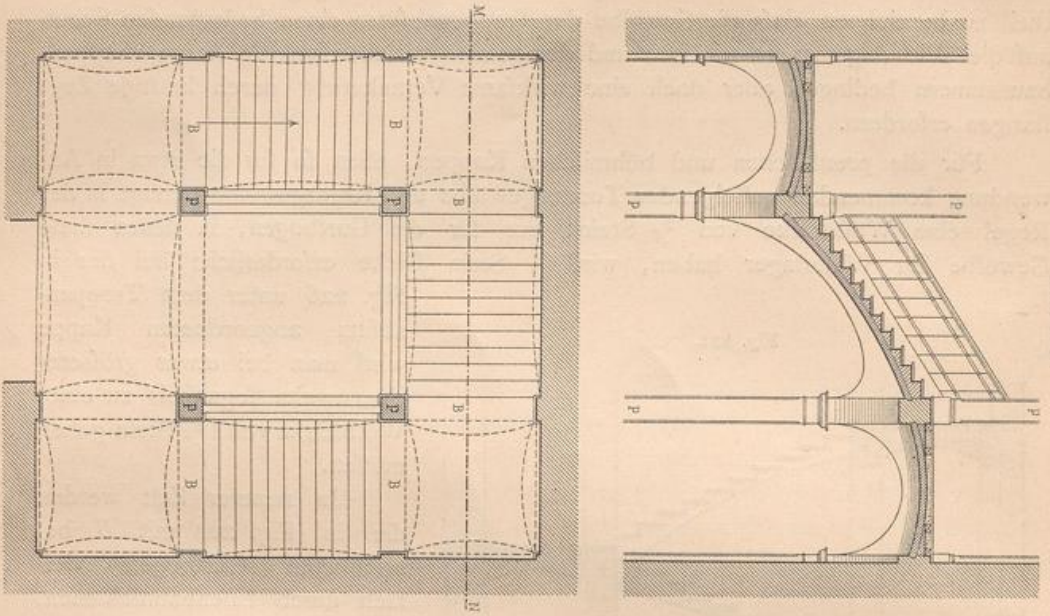


Fig. 224.

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. 224 zeigt, nicht erforderlich. Dazu kommt noch, daß letztere

Fig. 225.  
Schnitt M N.



Höhen n. Gr.

Fig. 226.  
Schnitt M N.

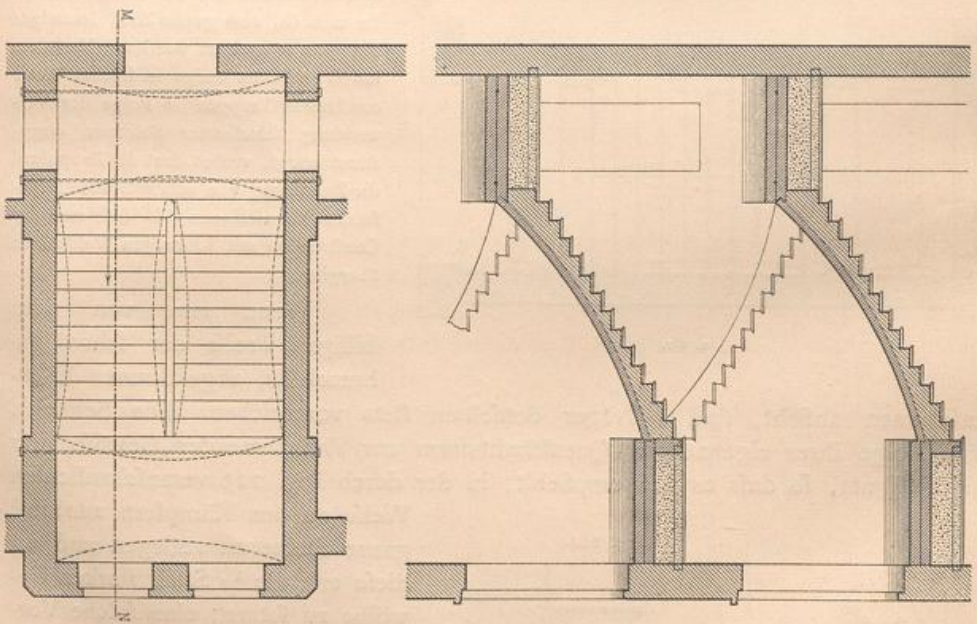


Fig. 231.

Fig. 227.

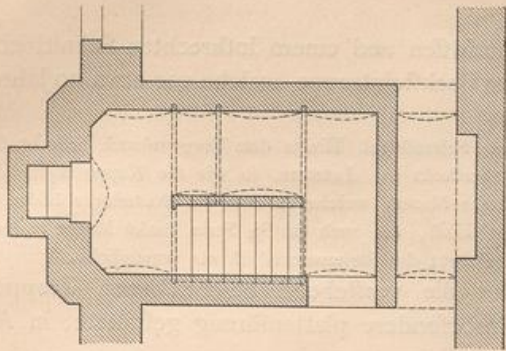


Fig. 228.

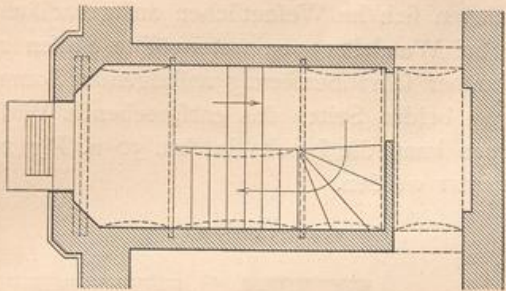


Fig. 229.

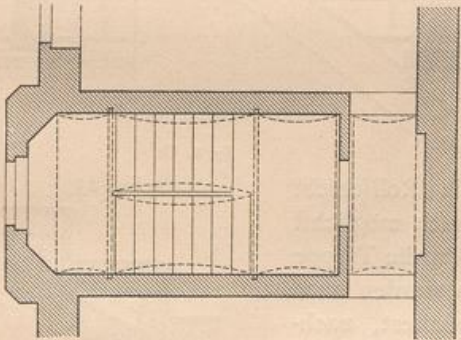
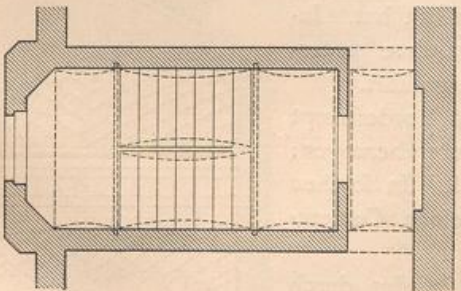
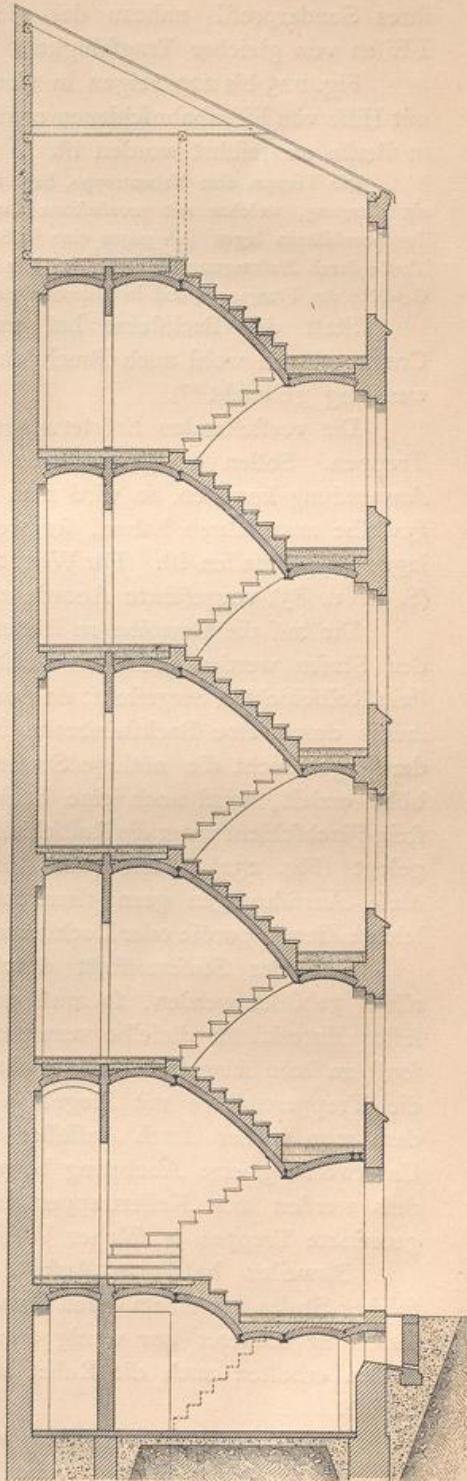


Fig. 230.



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



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. 225 bis 229 zeigen in vier Grundrissen und einem lothrechten Schnitt eine mit Hilfe von Eisenbahnschienen construirte Backsteintreppe, welche vor etwa 20 Jahren in Berlin ausgeführt worden ist.

Die Treppe, eine Nebentreppe, liegt in einem Seitenflügel. Hinter dem Treppenhause befindet sich ein Flurgang, welcher mit preussischen Kappen überdeckt ist. Letztere, so wie die Kappe unter den Treppenabfätzen legen sich gegen eine  $\frac{1}{2}$  Stein starke Mauer, welche an dem das Widerlager bildenden Theile durch Auskrägung 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 gebracht<sup>89)</sup>.

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. 50 u. Fig. 206 (S. 82 u. 83) 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. 232). Man wählt für diese Ausführungen gern thunlichst leichte Ziegel, poröse oder Lochsteine.

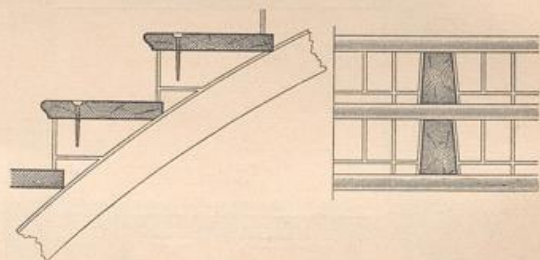
Soll der Stufenauftritt durch die Rollschicht allein gebildet werden, so muß man auch möglichst festes Material für dieselbe verwenden, da die Treppe sonst zu bald ausgetreten wird; alsdann werden auch die Treppenabfätze mit Ziegeln abgepflastert, nachdem man vorher durch Auffüllen von Sand auf die Unterwölbung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

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. 233 veranschaulichten Weise hergestellt worden.

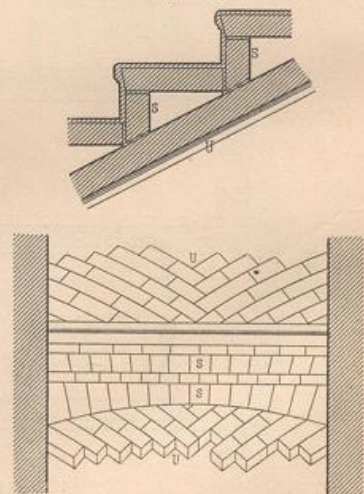
56.  
Stufen.

Fig. 232.



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

Fig. 233.



<sup>89)</sup> Siehe: LANGE, W. Treppen aus Bruchsteinen in magerem Zementmörtel. Deutsche Bauz. 1883, S 451.

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 Backfeinstufen 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 gestaltete Holzdübeln aufgeschraubt (Fig. 234); vortheilhaft ist es, die Belagbohle um einige Centimeter unter die Rollschicht der nächstfolgenden Stufe greifen zu lassen (Fig. 232).

57.  
Holzbelag.

Verhältnißmäfsig selten hat man nach Fig. 235 mittels langer Schrauben eine Verbindung der einzelnen Belagbohlen unter einander bewerkstelligt. An Stelle der Holzdübel werden vielfach nach Mafsgabe der Steigung und des Auftrittes zwei etwa 5 cm starke Bohlen auf das Treppengewölbe gelegt (Fig. 236). Die nach der Treppenhausmauer liegende Bohle ist von derselben 1 Stein entfernt; auch rechts

Fig. 234.

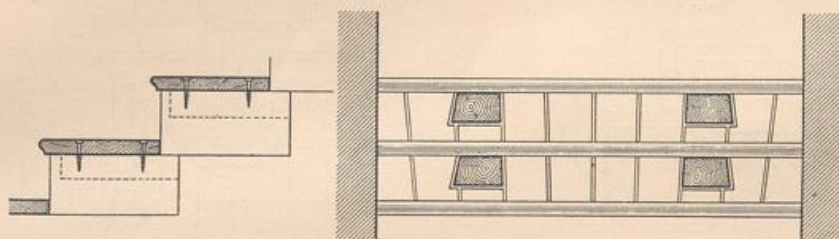


Fig. 235.

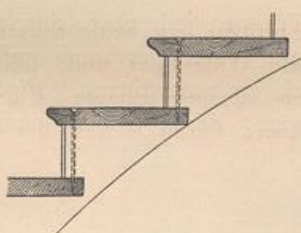
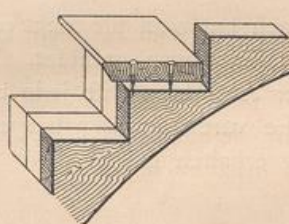


Fig. 236.



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

von der zweiten Bohle wird ein gleiches Mafß 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 Ersparnis; allein es ist nachdrücklich vor einer solchen Construction zu warnen, weil bei Ausbruch eines Feuers die Stufen feuerleitend sind. Aus diesem Grunde hat auch die Baupolizei in den meisten Städten eine derartige Ausführung unterfagt.

In Fig. 232 u. 234 ist eine Holzverkleidung des Stufen-Vorderhauptes (eine hölzerne Setzstufe) nicht vorgesehen. Dieselbe kann auch thatfächlich entbehrt werden, wenn man dieses Haupt mit einem hart geschliffenen Cementputz verzieht; gewöhnlicher



Putz hingegen wird beim Benutzen der Treppe leicht abgestoßen. Soll die Treppe ein vornehmeres Aussehen haben, so sollten hölzerne Setzstufen nicht umgangen werden; eine solche Treppe gewinnt für die darauf Verkehrenden völlig das Ansehen einer Holztreppe (siehe auch Art. 17, S. 23).

Die Ruheplätze der Treppe erhalten in allen diesen Fällen gleichfalls einen Holzbelag, am besten einen eichenen Riemenboden <sup>90)</sup>.

## 2) Backstieintreppen ohne Unterwölbung.

58.  
Einfachste  
Construction.

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 Erdgeschoss beginnenden Treppen der Fall ist, kann man die aus Backsteinen zu mauernden Stufen auf eine vorher gedichtete Unterfüllung von Erde oder besser Sand setzen (Fig. 237).

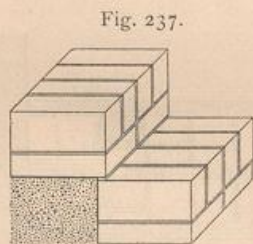


Fig. 237.

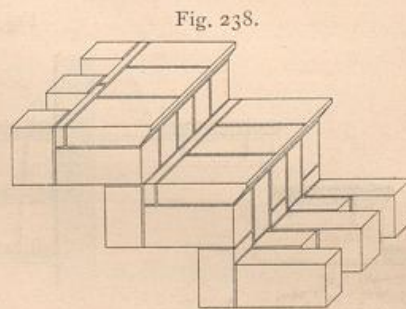


Fig. 238.

59.  
Scheitrechte  
Bogen  
als Stufen.

Mehrfach hat man für nicht unterwölbte Treppen jede Stufe durch einen scheidrechten Backsteinbogen gebildet. Für geeignete Widerlager muß gefordert werden, und bei der Ausführung ist jede Stufe für sich zu unterstützen. Fig. 238 u. 239 zeigen solche verbandmäßige hergestellte Treppen, deren Stufen auch hier einen Bohlenbelag erhalten haben.

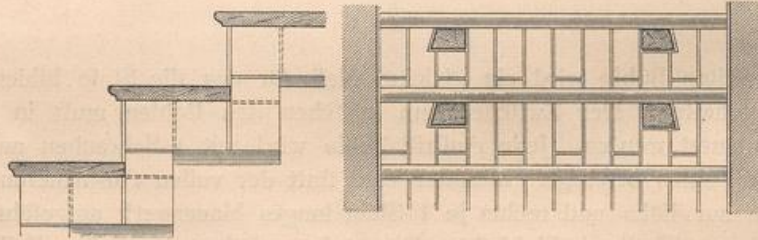


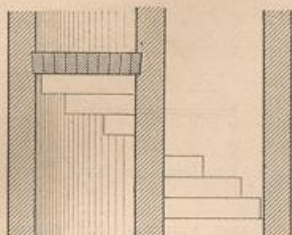
Fig. 239.

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

Man hat derartige geradläufige Treppen bis zu 2<sup>m</sup> lichter Weite zwischen Treppenhaus- und Wangenmauer ausgeführt. Selbst für Wendeltreppen ist, wie Fig. 240 zeigt, diese Construction anwendbar; die einzelnen Stufen bestehen alsdann aus scheidrechten, central nach der Spindel zu gerichteten Bogen.

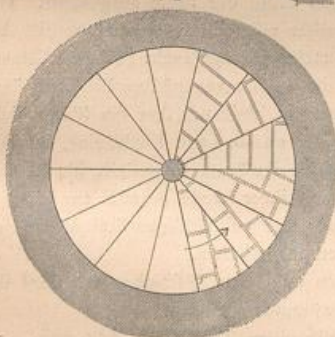
<sup>90)</sup> Ueber unterwölbte etc. Backstieintreppen siehe auch; DREWITZ. Cafernement vor dem Halleischen Thor bei Berlin — insbesondere: Die gewählten Constructionen für die Treppen-Anlagen daselbst. Zeitschr. f. Bauw. 1855. S. 538.

Fig. 240.



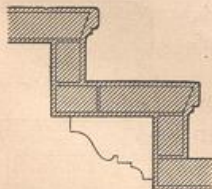
1/50 n. Gr.

Fig. 241.



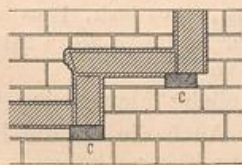
Vom Steinhorthurm zu Brandenburg<sup>91)</sup>. — 1/50 n. Gr.

Fig. 242.



1/20 n. Gr.

Fig. 243.



Solche Wendeltreppen von geringem Durchmesser finden sich mehrfach bei mittelalterlichen Backsteinbauten. Bei der in Fig. 241<sup>91)</sup> dargestellten Treppe überdecken einander die Stufen um 9 cm; die Spindel (der Mönch) ist aus besonders geformten (cylindrisch gefalteten) Backsteinen gebildet.

Kann man die für schieftrechte Bogen erforderlichen Widerlager nicht beschaffen, so kann man die Stufen nach den beiden durch Fig. 242 u. 243 veranschaulichten Verfahren, welche eine Stufenlänge von höchstens 1,2 m voraussetzen, herstellen.

In Fig. 242 liegen die Stufen zwischen der Treppenhausmauer und einer 1 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 verfehenen 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 ist ein guter, scharf gebrannter Mauerstein und Cement (1 Theil Cement und 2 Theile mittelfcharfer, rein gewaschener Sand) erforderlich. Auf die Abdeckungsschicht wird eine 6 bis 9 cm starke Bohle verlegt, die mit ihren Enden in die Wange, bezw. in die Treppenhausmauer greift, wodurch die Standfestigkeit 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 Treppenhausmauern, als auch die Wangen in Cementmörtel gemauert sein sollen. Das Mauerwerk muss sich vollständig gesetzt haben, bevor man zur Ausführung der Treppe schreiten kann.

Bei der Anordnung nach Fig. 243 sind die Bohlen fortgelassen worden; die die Stufen bildenden Steine sind allseitig 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-Confolen mit Cement an die Unterseiten der Stufen befestigen<sup>92)</sup>.

So wie man in der durch Fig. 243 veranschaulichten Weise im Treppenhaus 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 hierzu gewöhnliche Mauersteine verwenden (Fig. 244), so verfähre man nach *Breymann's* Angaben<sup>93)</sup> in nachstehender Weise.

60.  
Anderweitige  
Construction.

61.  
Stufen  
aus  
Backstein-  
balken.

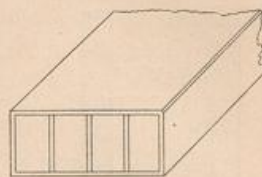
<sup>91)</sup> Facf.-Repr. nach: ADLER, F. Mittelalterliche Backstein-Bauwerke des preussischen Staates. Bd. I. Berlin 1862. Bl. XVII.

<sup>92)</sup> Ueber eine in Zürich etc. übliche Ausführung von Backsteintreppen siehe: Eifenb., Bd. 11, S. 7.

<sup>93)</sup> A. a. O., S. 195.

Zur Werkfätte 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 Mauersteinpfeilern wgerecht gelagert. Auf der Bohle werden die Stufen von Mauersteinen in Cementmörtel forgfältig aufgemauert (Fig. 244), 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.

Fig. 244.



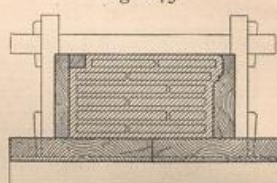
Zu einer frei tragenden oder nur zwischen Seitenmauern liegenden Treppe sind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand verwendbar. Für Stufen auf Unterwölbung oder Untermauerung genügen 1 Theil Cement und 3 Theile Sand. Zum Putzen sind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand erforderlich. Sind die Stufen einer sehr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

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

Eine Stufe von vorzüglich gebrannten Mauersteinen, mit 1 Theil Sand und 1 Theil Cement gemauert, geputzt mit 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand, 2,35 m lang (Gewicht 175 kg), brach bei angestellten Versuchen erst unter einer gleichförmigen Belastung von 170 kg in 4 Stücke.

Man kann aber auch die unter dem Namen Biberchwänze bekannten Dachziegel zur Herstellung solcher Stufen verwenden (Fig. 245).

Fig. 245.



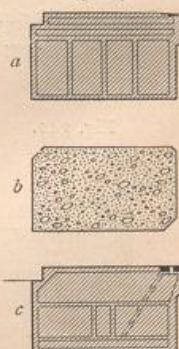
Die hierzu notwendige Form besteht aus fauber gehobelten Brettern und Bohlen; sie wird an ihren inneren Seitenwandungen vor dem Gebrauch am zweckmäßigsten mit Schweinefett bestrichen, um das Hängenbleiben des Mörtels zu verhindern. Die Form selbst hat keinen Boden und keinen Deckel. Die Langseiten werden mit eingefohlenen 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.

Nach Vollendung der Stufe und nachdem dieselbe einige Stunden unberührt gestanden hat, wird die Form behutsam abgelöst. Ist der Mörtel etwas erhärtet, was gewöhnlich einige Stunden nach dem Mauern der Stufen zu geschehen pflegt, so wird die obere Trittsfläche mit in 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 verfertigt werden können.

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

Wie Fig. 246a zeigt, können gewöhnliche Mauersteine und Biberchwänze zugleich verwendet werden. Auch die für die Herstellung der Treppenabätze erforderlichen Platten kann man nach einem der beschriebenen Verfahren erzeugen.

Fig. 246.



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. 246c).

### c) Treppen aus fonftigem 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 Haufteinstufen, 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, Abschn. 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 größtem Sand (Kies), zu gleichen Theilen zusammenge setzt (Fig. 246b).

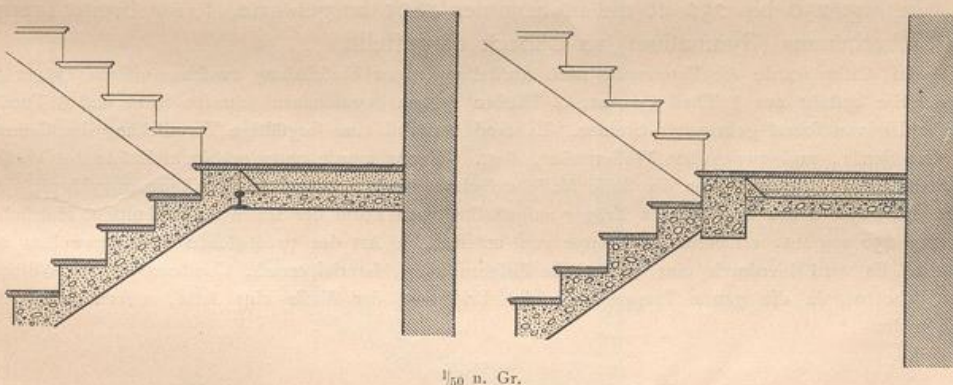
Diese Materialien werden trocken unter einander gemischt und mit dem erforderlichen Wasser zu Mörtel angerührt. Die Mischung wird in eine Form, in Lagen von 5,0 bis 7,5 cm Höhe, eingeschüttet, ausgebreitet und mit Hilfe einer hölzernen Ramme mäsig gestampft. Die oberste, etwa 3,5 cm starke Lage besteht 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.

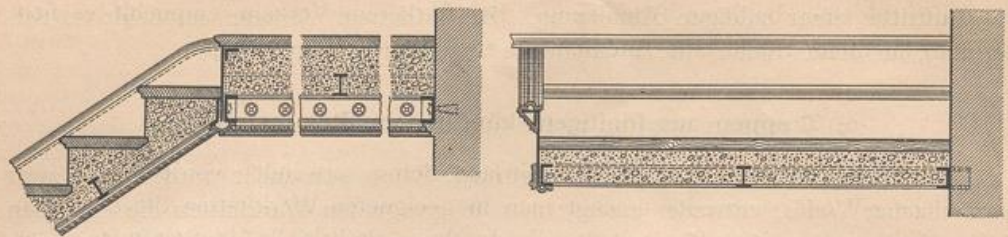
62.  
Beton-  
treppen.

Fig. 247.

Fig. 248.



2) Soll die Treppe im Ganzen auf einem Formengerüst aus Beton hergestellt werden, so werden vor Allem die etwa vorhandenen Treppenabätze dazu benutzt, um die Standicherheit der Treppe zu erhöhen. An der Vorderkante dieser Abätze ordnet man nämlich eine Eisenbahnschiene (Fig. 247) oder einen schmiedeeisernen Walzbalken an, oder man ersetzt denselben durch einen Betonbalken (Fig. 248), 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. 249<sup>94</sup>).

Fig. 249<sup>94)</sup>. $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Bei einer in der Victoria-Stadt zu Berlin in folcher 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 Betonmasse gebildeten Stufen werden entweder:

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

β) man bringt einen Belag von Eichenbohlen auf, welche auf einbetonirte Hart-holzdübel aufgeschraubt oder mit 5 mm starken Schrauben, die in die Betonmasse eingegossen sind und verfenkte Muttern haben, befestigt werden; oder

γ) man verzieht die Trittsufen mit einem Marmorbelag oder

δ) mit einem Terrazzo-Belag.

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

In Fig. 250 bis 252 ist die im Sommer 1891 ausgeführte, 1,75 m breite Treppe des Catharinäums (Gymnasium) zu Lübeck dargestellt.

Bei dieser wurde die Betonmasse nach Aufstellung einer 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. Es fand zunächst eine sorgfältige Vermischung des Cements mit dem Sande, und zwar ohne Wasserzusatz, statt. Hierauf wurde unter mäsigem Zusatz 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 ausgeschnittene Holzbohle. Wie Fig. 250 angeht, erscheint die Treppe von unten nach Art des preussischen Kappengewölbes eingewölbt. Es wird hierdurch eine wesentliche Ersparnis an Material erzielt. Constructiv ist die Wölbung nicht geboten, da die ganze Treppe nach der Erhärtung der Masse eine feste, zusammenhängende Masse bildet.

Fig. 250.

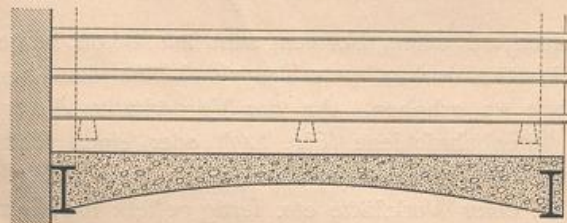
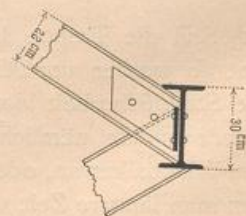
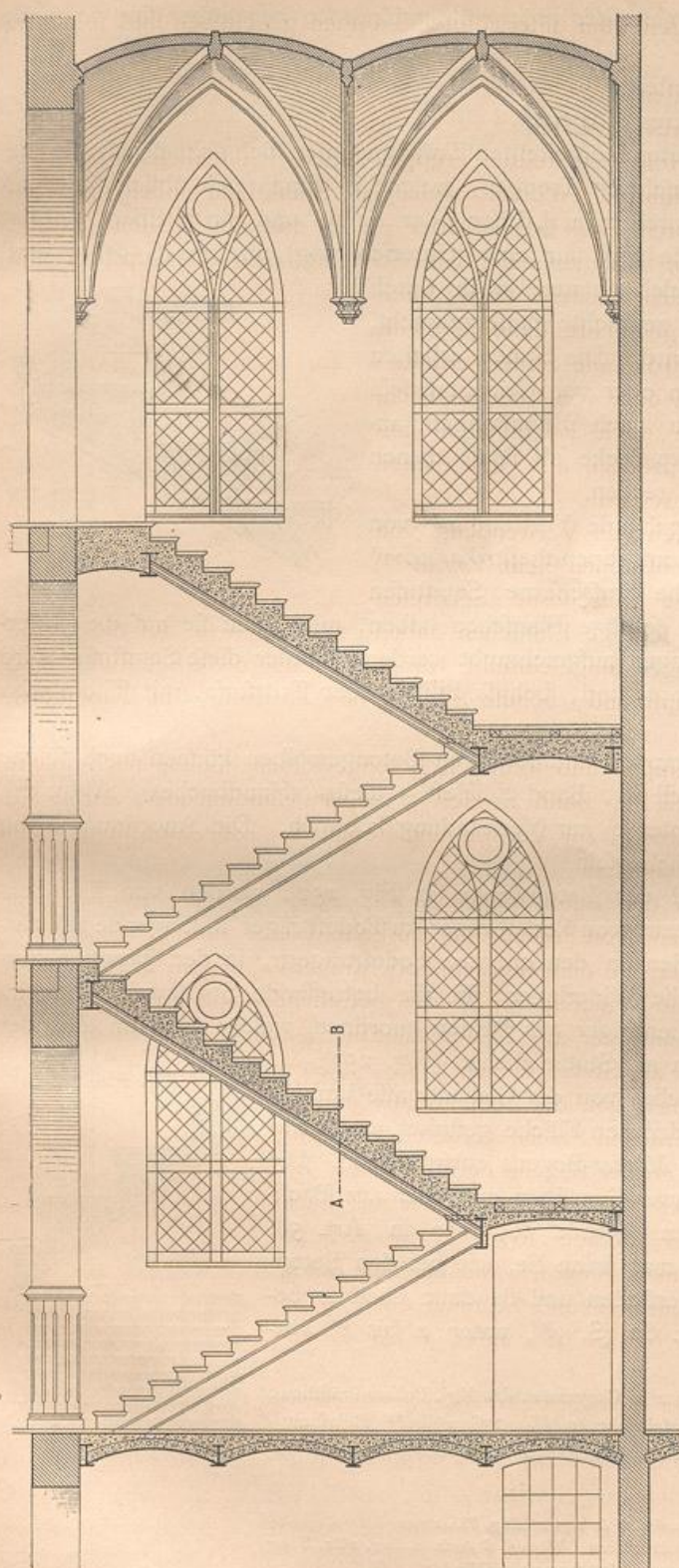
Schnitt *AB* in Fig. 252. —  $\frac{1}{80}$  n. Gr.

Fig. 251.

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

<sup>94)</sup> Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 143.



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. 251 stellt die Verbindung der eisernen Träger, welche die Treppenläufe einfassen, mit dem zur Unterstützung des Treppenabfatzes dienenden Träger dar.

Ueber die Ausführung von gewundenen Treppen aus Cement-Beton, bzw. Cementmörtel ist in der unten genannten Quelle <sup>95)</sup> Näheres zu finden.

Fig. 252.  
Betonterrasse  
im Catharinäum  
zu Lübeck.  
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

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

- α) bedeutende Verminderung der Herstellungskosten;
- β) größere Tragfähigkeit und Dauer;
- γ) vollständige Sicherheit bei vorkommenden Bränden.

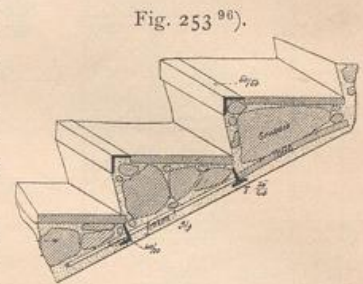
<sup>95)</sup> STRENKE. Massive Treppen und sonstige Gegenstände aus Beton. Deutsche Bauz. 1877, S. 109. — Siehe auch ebendaf., S. 130.

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

- α) geringere Anlagekosten;
- 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. 253<sup>96)</sup>; zwischen beide wird (auf einer Unterfchalung) eine aus Gypsbrei und gröfseren 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.

4) Eine noch weiter gehende Verwendung von Eisen zur Herstellung von Betontreppen theilt Wagner<sup>97)</sup> mit. Dabei kommen hohe gufseiserne Setzstufen zur Anwendung, die unten schräge Flanschen 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 Trittstufe, mit Thonfliesen abgedeckt.



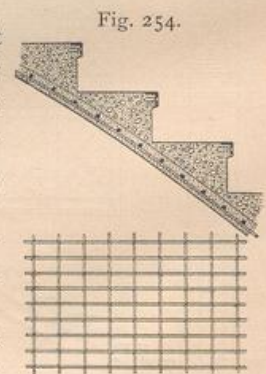
63.  
Treppen  
auf Monier-  
Gewölben.

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

1) Aehnlich, wie bei der Betontreppe in Fig. 252, werden von Treppenabfatz zu Treppenabfatz, bzw. von Podessträger zu Podessträger ansteigende Monier-Gewölbe gespannt; sie finden in den eisernen Podessträgern, 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. 255).

Das Eisengerippe, welches von der Cementmasse umhüllt wird, wird nach einer cylindrischen Fläche gestaltet, und zwar der mittleren Wöblinie des Monier-Bogens entsprechend. Die Stufen können auf den Monier-Gewölben entweder aus Backsteinen aufgemauert werden (gerade so, wie in Art. 58, S. 94 gezeigt wurde), oder man kann sie, wie bei den Betontreppen, aus Betonmasse herstellen und sie dann eben so behandeln, wie dies in Art. 62 (S. 98, unter α bis δ) durchgeführt worden ist.

Am 23. Februar 1886 wurden in Gegenwart des Kgl. Polizei-Präsidiums zu Berlin mit einem der eben beschriebenen Monier-Gewölbe<sup>98)</sup> Belastungsverfuche angestellt. Im Scheitel eines 5 cm starken Gewölbes wurde eine Be-



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

<sup>96)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1887, Pl. 41-42.

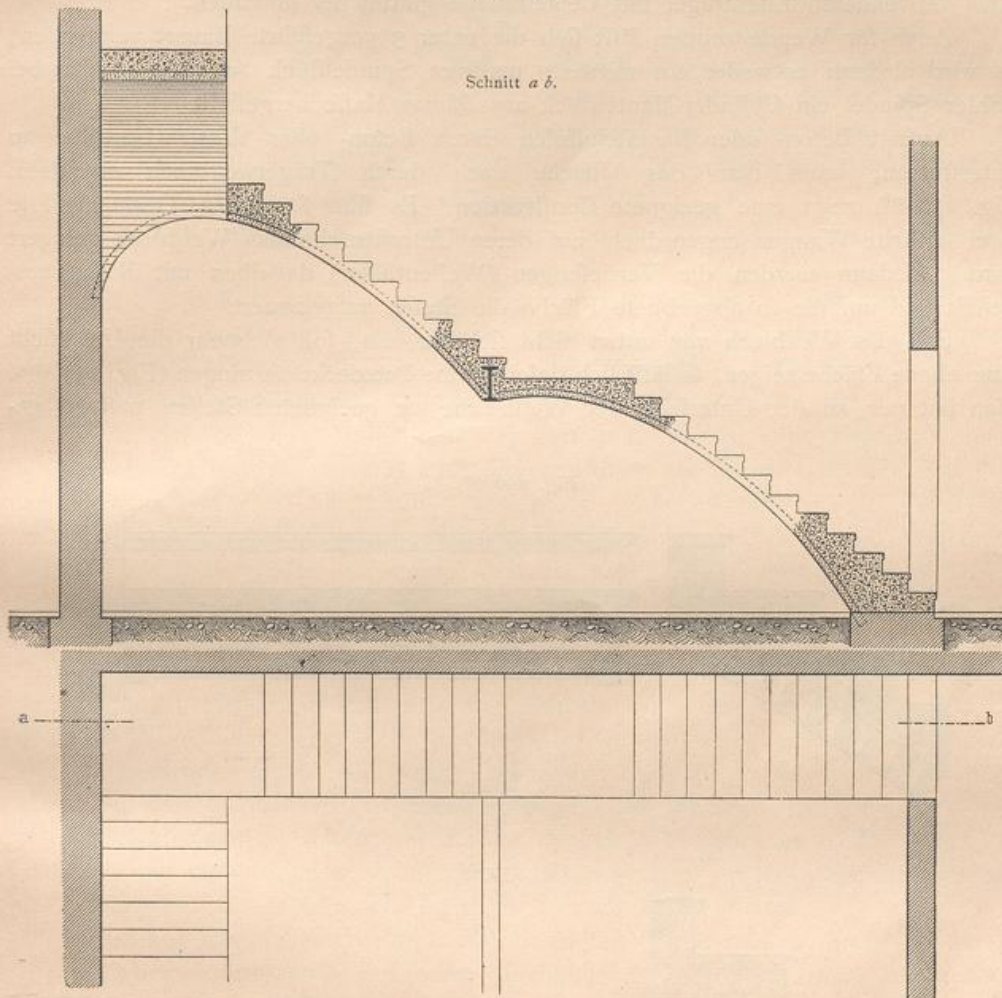
<sup>97)</sup> Einiges über neue Treppenconstructionen. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1881, S. 427.

<sup>98)</sup> Ausgeführt von AUG. MARTENSTEIN & JOSSEAUX in Offenbach a. M.

lastung 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 seitliche Wangen aus E- oder I-Eisen anordnen und zwischen diesen ansteigende *Monier*-Kappen einspannen; letztere finden an den Unterflanschen der Wangenträger den erforderlichen Stützpunkt.

Fig. 255.



Fabrikterre in den Magazinbauten der Rheinischen Gummiwaaren-Fabrik von F. Clouth in Nippes<sup>98)</sup>.

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

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 ver-



setzt und gegen diese die Setzstufen gestofsen; 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 Trittstufen verlegt<sup>99</sup>).

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 gluthsicher umhüllen.

Auch für Wendeltreppen lässt sich die unter 3 vorgeführte Bauart verwenden; es wird alsdann entweder ein mittleres massives Spindelstück aus Beton oder bei hohler Spindel ein Cylinder-Mantelstück aus *Monier*-Masse hergestellt.

64.  
Auf Wellblech  
ruhende  
Treppen.

Anstatt Beton- oder Backsteinstufen durch Beton- oder *Monier*-Gewölbe zu unterstützen, kann man das Gleiche auch durch Trägerwellblech erreichen. Fig. 256<sup>100</sup>) zeigt eine geeignete Construction. Es sind für jeden Treppenlauf je zwei seitliche 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. 257<sup>100</sup>). Man hat nur an der Unterseite der Wellbleche an geeigneten Stellen passend ge-

Fig. 256<sup>100</sup>).

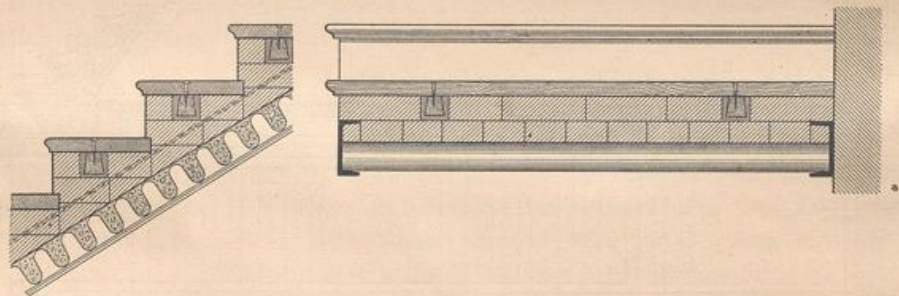
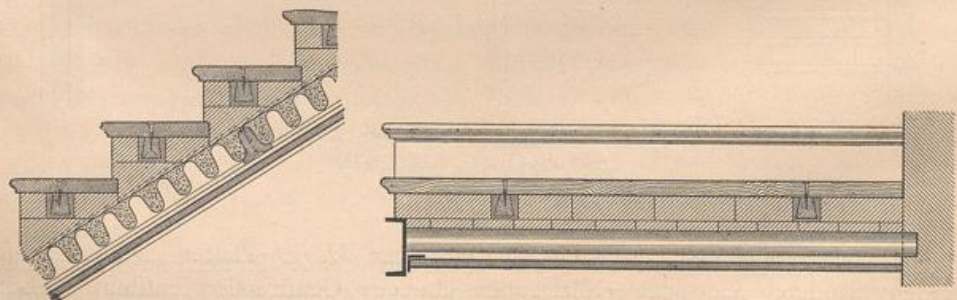


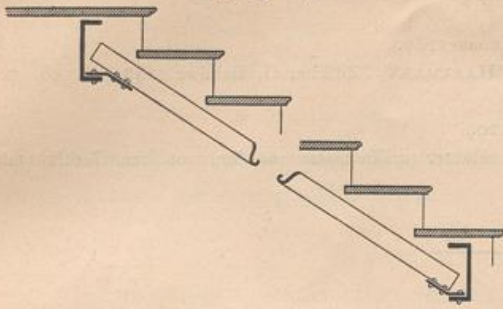
Fig. 257<sup>100</sup>).



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

<sup>99</sup>) 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.

<sup>100</sup>) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 143.

Fig. 258<sup>102)</sup>.

1/30 n. Gr.

nächsten gestreckt (Fig. 258<sup>102)</sup>). Das Wellblech wird mit Lappen an die Podesträger befestigt; bei längeren Treppenläufen befüme man die Außenseiten des Wellbleches mit L- oder C-Eisen und ziehe Spannftangen ein<sup>103)</sup>.

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

Bei den in Fig. 256 bis 258 dargestellten Constructions kann man einen besonders hohen Grad von Feuerficherheit erzielen, wenn man unter dem Wellblech eine Decke aus Drahtgeflecht mit Cement- oder Gypsputz so aufhängt, das 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 Haufteinstufen erhalten, und versetzt sie auch in derselben Weise. In neuerer Zeit hat man Einrichtungen construiert, welche derart verstellbar sind, das man in einer und derselben Form Stufen von verschiedener Gröfse herstellen kann.

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

Cementstufen fehen meist wenig fauber aus; auch zeigen sie noch den weiteren Mifsstand, das sie sich bei gröfserem Verkehre bald abnutzen.

Verhältnismäfsig 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.

#### 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.

<sup>101)</sup> Siehe auch: Anwendung des Träger-Wellblechs zu feuerficheren Treppen. Deutsche Bauz. 1879, S. 471.

<sup>102)</sup> Nach: Handbuch der Baukunde. Bd. 1, Theil 2. Berlin 1891. S. 710.

<sup>103)</sup> Siehe auch: Welche Treppen sind feuerficher? Baugwks.-Ztg. 1884, S. 854.

65.  
Treppen  
aus Cement-  
stufen.

66.  
Treppen  
aus Thon-  
stufen.

- 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 steinerner Wendeltreppen, erläutert an Beispielen aus der deutschen Gothik und Renaissance. Berlin 1889.

## 4. Kapitel.

**Eiserne Treppen.**

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

67.  
Werth-  
schätzung.

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

Mit den hölzernen Treppen haben die aus Eisen hergestellten das leichte Aussehen und, unter gewissen Umständen, eine gewisse Zierlichkeit der Construction gemein. Bezüglich der Feuersicherheit 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 grofse Kosten anzubringen.

Den steinernen Treppen stehen solche aus Eisen bezüglich des monumentalen Aussehens und der Unverbrennlichkeit nach; doch belasten letztere die Treppenhau mauern 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 grofse Schwierigkeiten stofsen würde — Fälle, in denen Eisentreppe in ziemlich einfacher und leichter Weise und auch ohne Aufwand bedeutenderer Kosten sich aufstellen lassen.

68.  
Construction.

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

## a) Gufseiserne Treppen.

Da durch den Eifengufs eine ungemein grofse Mannigfaltigkeit der Formgebung in ziemlich einfacher und auch billiger Weise ermöglicht ist, so ist man verhältnißmäfsig schon früh an die Herstellung von Treppen aus diesem Material herantreten. Indefs hat man in neuerer Zeit, mit Rücksicht auf die geringe Zuverlässigkeit des Materials bei Beanspruchung auf Biegung, von der Verwendung gufseiserner

Treppen an vielen Orten abgefehen und ihnen folche in Schmiedeeifen vorgezogen; nur kleinere Wendeltreppen aus Gufseifen bilden faft allgemein noch immer den Gegenftand vielfacher Benutzung.

### 1) Geradläufige Treppen.

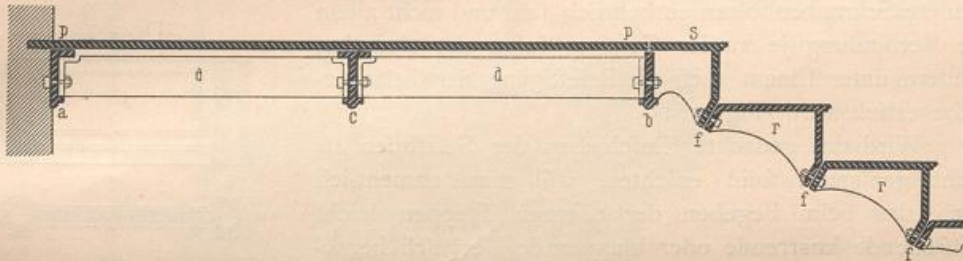
Derartige Treppen find fowohl frei tragend, als auch in Form von Wangentritten zur Ausführung gekommen.

#### a) Frei tragende Treppen.

Bei derjenigen Conftitution folcher Treppen, die am meiften an die bezüglichlichen Ausführungen in Stein erinnert, werden Tritt- und Setzstufe aus einem einzigen Stück gegoffen (Fig. 259); die Trittstufe fowohl, als auch die Setzstufe bilden je eine gufseiferne Platte von etwa 1 cm Dicke, und an die Hinterkante der erfteren, fo wie an die Unterkante der letzteren ift je ein ca. 7 cm breiter Flanfch *f* angegoffen; mit diefen beiden Flanfchen werden je zwei Stufen an einander gefügt und durch

69.  
Stufen  
mit  
Flanfchen.

Fig. 259.

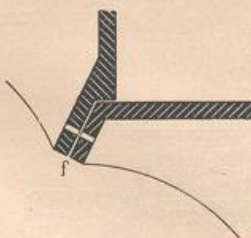


$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Schrauben verbunden. Tritt- und Setzstufe find durch angegoffene Rippen *r* gegen einander abgefteift; an den Stirnen find volle oder durchbrochene Stufendreiecke, welche gleichfalls angegoffen find, angebracht.

Diefe Conftitution der Treppen fetzt ein fehr genaues Zusammenarbeiten der einzelnen Theile voraus; wenn, wie dies die Regel fein dürfte, die einzelnen Theile nur roh zufammengeschraubt werden, fo berühren fich je zwei Flanfche an verhältnißmäfsig wenigen Stellen, und die Druckübertragung ift eine fehr ungünstige. Außerdem werden die Verbindungsfchrauben fehr ftark auf Abfcheren beansprucht; letzterem Uebelstande liefse fich allerdings abhelfen, wenn man die Flanfchen-Stofffuge in der bei den frei tragenden Steintreppen üblichen Form (fiche Art. 40, S. 63) gestalten würde (Fig. 260); doch auch dann biegt fich eine folche Treppe ftark durch und erzeugt beim Begehen ein knarrendes Geräufch. Nur für fchmale, aus kurzen Läufen zufammengesetzte Treppen kann die in Rede ftehende Conftitution Anwendung finden.

Fig. 260.



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

An Stelle der Flanfchenverbindung kann eine Vereinigung der Stufen mittels Hülfen und längerer Schraubenbolzen treten; dabei werden Tritt- und Setzstufen getrennt gegoffen, und es treten für jede Stufe noch zwei befondere Stirnstücke hinzu (Fig. 261 bis 263).

70.  
Stufen  
mit  
Hülfen.

Diese Stirnstücke *S* (Fig. 261 u. 263) sind links und rechts mit zwei lothrechten cylindrischen Hülften  $h_1$  und  $h_2$  versehen; die Tritstufe (Fig. 262) besitzt an den vier Ecken kreisförmig gestaltete Lappen *l*, welche durchlocht sind; diese Löcher stimmen mit den Durchbohrungen der Hülften *h* überein. Jede Stufe wird nun in der Weise zusammengesetzt, daß die Tritstufe auf die zwei Stirnstücke gesetzt und zwischen die beiden letzteren (in vorhandene Nuthen *n*) die Setzstufe eingeschoben wird; je zwei so gebildeter Gesamttufen werden durch einen Schraubenbolzen mit einander verbunden, welcher durch die rückwärtige Hülfe  $h_2$  der unteren Stufe, durch die Vorderhülfe der darüber liegenden Stufe und durch die Lappen der zugehörigen Tritstufen geschoben wird. An derjenigen Seite des Treppenlaufes, 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 Gesamttufen mit einander, sondern unter Einem auch die Befestigung der Geländerstäbe erzielt wird (Fig. 261).

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  $\beta$ ) wird von solchen Verbindungen noch die Rede sein.

In Fig. 261 sind die Stirnstücke *S* rechteckig geformt; man kann sie aber auch dreieckig oder consolenartig (Fig. 264) gestalten, wobei dann die rückwärtigen Hülften  $h_2$  wesentlich niedriger werden; die Treppe gewinnt dadurch ein leichteres und gefälligeres Aussehen. Bei den in Fig. 265 u. 266 dargestellten Treppen wird der günstige Eindruck noch dadurch erhöht, daß auch über den Tritstufen 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

Fig. 261.

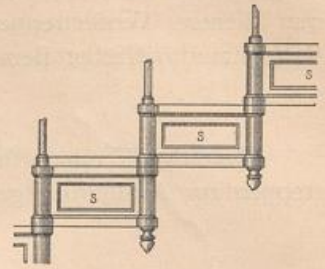
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 262.

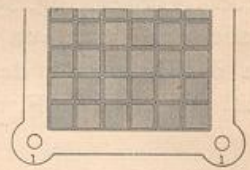


Fig. 263.

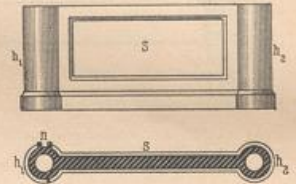
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 264.

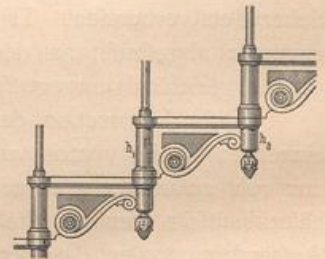
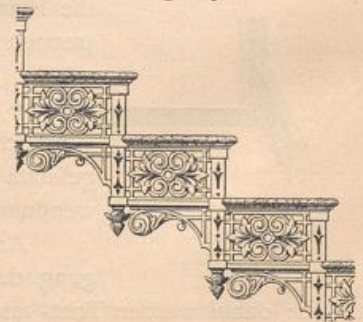


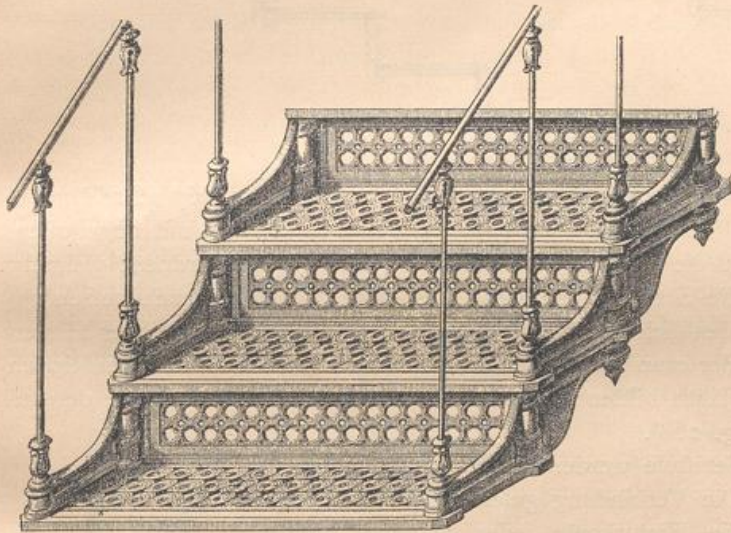
Fig. 265.

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

Trittstufen nicht so groß fein, daß die die Treppe Benutzenden mit den Abfätzen ihres Schuhwerkes darin stecken bleiben können<sup>104)</sup>. Werden die Trittstufen in solcher Weise durchbrochen, so wird ihre Oberfläche nicht so leicht glatt; bei voll gegossenen 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  $\beta$  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;

Fig. 266.



Frei tragende Treppe des Eisenhütten- und Emaillirwerkes Tangerhütte.

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. 261, 264 u. 265 viel zweckmäßiger sind, als die in Fig. 259 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 Treppenabfätze können ganz in Gufseisen hergestellt werden. Fig. 259 zeigt eine solche Construction; andere einschlägige Ausführungen werden unter  $\beta$  vorgeführt werden.

In Fig. 259 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 denselben. 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.

71.  
Treppen-  
abfätze.

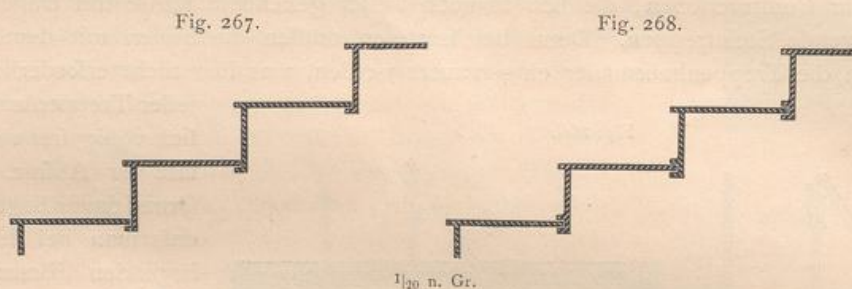
<sup>104)</sup> Von den Baupolizei-Behörden wird nicht selten vorgeschrieben, daß die Setzstufen nicht durchbrochen sein dürfen.

β) Wangentreppen.

72.  
Gusseiserne  
Stufen.

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  $\alpha$  vorgeführten Bauart vorzuziehen. Dabei kommen sowohl Nachbildungen der eingeschobenen, 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.



a) Man gießt Tritt- und Setzstufe aus einem Stück (Fig. 267 u. 268); bei größerer Länge werden Versteifungsrippen, wie in Fig. 259 (S. 105) mit angegossen. Es ist nicht zweckmäßig, die Stufen von einander unabhängig anzuordnen; vielmehr verfähre man entweder die Setzstufe an ihrer Unterkante mit einem nach außen gerichteten Flansch, auf den sich die darunter befindliche Trittstufe mit ihrer Hinterkante legt (Fig. 267), oder man gießt an der Unterkante der Setzstufe zwei Rippen an, die eine wagrechte Nuth bilden; letztere umfaßt dann die Hinterkante der anstoßenden Trittstufe (Fig. 268).

b) Trittstufe und Setzstufe werden als je ein besonderes Gußstück angefertigt. Die Verbindung geschieht meist in der Weise, daß man an die Hinterkante jeder Trittstufe kreisförmig gestaltete Lappen  $l$  (Fig. 269b u. 270) und diesen entsprechend an der rückwärtigen Seite der darüber anzuordnenden Setzstufe Hülsen  $h$  (Fig. 269b) angießt; die Lappen sind durchlocht, so daß Hülsen und Lappen eine Schraubenverbindung ermöglichen. Auf die Setzstufe legt sich die nächst höhere Trittstufe stumpf auf, oder besser, es ist an der Unterseite der letzteren, nahe an deren Vorderkante, eine Leiste angegossen, welche einen Falz bildet, gegen den sich die Setzstufe lehnt (Fig. 269a); am vorteilhaftesten ist, an dieser Stelle der Trittstufe zwei Rippen anzugießen, durch die eine Nuth entsteht, in welche die Setzstufe eingeschoben werden kann (Fig. 269b).

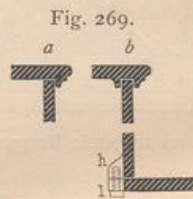
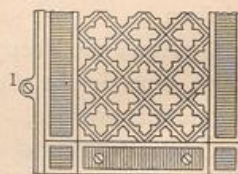
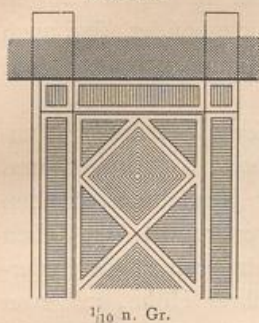


Fig. 270.



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 angegossen (Fig. 271), welche in die Mauer reichen.

Fig. 271.



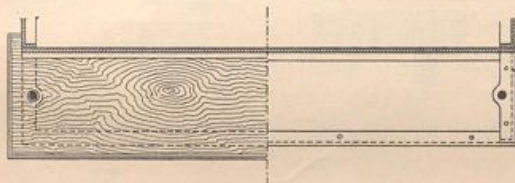
1/10 n. Gr.

Was in Art. 70 (S. 106) über die Durchbrechungen, mit denen Tritt- und Setzstufen häufig verfehen werden, gefagt wurde, gilt auch für die foeben unter a und b vorgeführten Constructions. Die Setzstufen werden im vorliegenden Falle nicht felten fo stark durchbrochen, dafs sie nur noch eine Art Rahmen bilden; bisweilen fehlen sie ganz, und die Trittsufen werden alle 60 bis 75 cm durch eiferne Säulchen unterfützt.

Auch dasjenige, was im gleichen Artikel über die Mittel, durch welche man das zu frühe Glattwerden der gufseisernen Trittsufen zu verhüten beftrebt ift, gefagt wurde, trifft felbftredend hier zu; das Glattwerden überhaupt zu vermeiden, ift nur durch geeignete Beläge möglich.

Will man im vorliegenden, wie in allen folgenden Fällen die Setzstufen durch Füllungen oder andere Verzierungen fchmücken, fo werden letztere in der Regel gleich beim Gufs hergestellt; indefs können fie auch fpäter angefchraubt werden.

Einer der am häufigften angewendeten Beläge ift der aus Holzbohlen bestehende. Diefelbe, aus hartem Holze angefertigt, erhalten 4 bis 6 cm Dicke, je nach der Länge der Stufen und je nachdem der Bohlenbelag unterfützt ift. Wird, wie dies Fig. 272<sup>105)</sup>, zeigt, zunächft ein gufseiserner Rahmen verlegt und auf diefen die Bohle gelagert,

Fig. 272<sup>105)</sup>.

1/20 n. Gr.

fo kann fie fchwächer gewählt werden; fehlt ein folcher Rahmen, fo muß fie eine gröfsere Dicke erhalten.

Im letzteren Falle ruht die Bohle mit ihrer Vorderkante auf der zugehörigen Setzstufe, und es empfiehlt fich, die nächfte Setzstufe fo zu gestalten, dafs durch fie die Hinterkante der Belagbohle auf die ganze Länge unterfützt

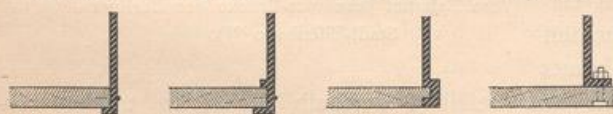
wird. In Fig. 273 bis 275 find drei einfchlägige Herftellungsweifen dargeftellt, bei denen entweder gar keine Verfchraubung vorgenommen wird oder nur Holzfehrauben zur Verwendung kommen; fie geftatten ein leichtes Auswechfeln der Bohlen. Man

Fig. 273.

Fig. 274.

Fig. 275.

Fig. 276.



1/20 n. Gr.

hat aber die Verbindung zwischen Bohle und darauf ftehen-der Setzstufe mittels ziemlich umftändlicher Verfchraubungen durchgeführt; eine zweckmäßige und verhältnißmäßige einfache Conftitution diefer Art ift die

durch Fig. 276 veranfchaulichte.

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

Wird eine Treppe fehr stark begangen, fo laufen fich Holzbohlen zu bald aus, und flörende Auswechfelungen werden zu häufig nothwendig. In folchen Fällen ift mehrfach mit gutem Erfolg ein Belag nach *Hawksley's* Patent, bei welchem die

73.  
Stufen  
mit  
Bohlenbelag.

74.  
Stufen  
mit  
Holzklötzchen-  
Belag.

<sup>105)</sup> N. L. Ch.: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.



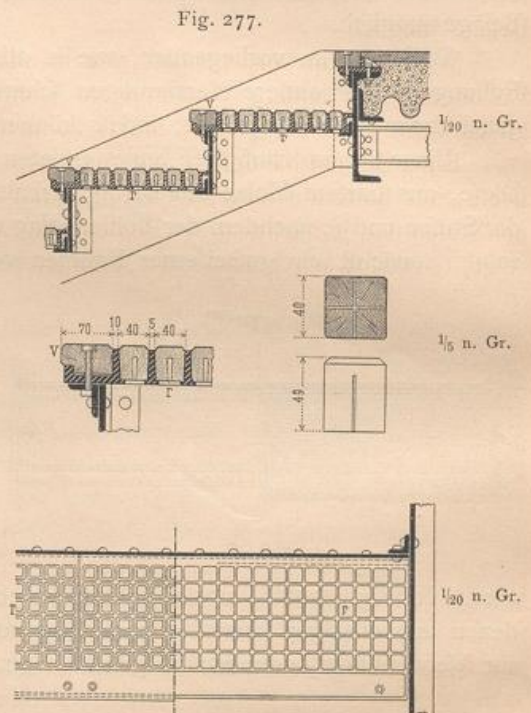
Tritttufen aus Hirnholz gebildet sind, zur Ausführung gekommen. In England zeigen zahlreiche öffentliche Gebäude derartige Treppen, und, diesen nachgebildet, sind auch in einigen Stationsgebäuden der Berliner Stadt-Eisenbahn (Jannowitzbrücke und Schlefischer Bahnhof) solche Treppen hergestellt worden.

Bei dieser Construction (Fig. 277<sup>106)</sup> wird auf die gusseiserne Setzstufe<sup>107)</sup> zunächst ein gusseiserner Rost *r* gelagert, in dessen Zellen die etwa 5 cm hohen und etwa 4 cm im Geviert messenden Eichenholzklötzchen, mit der Hirnseite nach oben gerichtet, eingekleimt 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 verzieht; die Klötzchen ragen mit ihrer Oberkante ca. 1,5 cm über der Rostoberfläche vor. Die Vorderkante der Trittstufe wird durch eine Eichenholzleiste gebildet, welche von unten aus an den Rost angeschraubt wird und zugleich das Stufenprofil hervorbringt.

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 schadhaft, 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 solche Treppen für Gebäude von vornehmer und reicher Ausstattung sich 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 Anlaß<sup>108)</sup>.

Die gusseisernen Stufen können auch mit Gufasphalt belegt werden. Die aus Gufseisen 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. 278<sup>109)</sup>). Auf letzterem wird die

75.  
Stufen  
mit  
Asphaltbelag.



Vom Bahnhof Jannowitz-Brücke der Berliner Stadt-Eisenbahn<sup>106)</sup>.

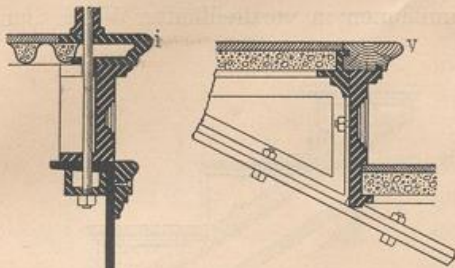
<sup>106)</sup> Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 73.

<sup>107)</sup> Bei der in Fig. 277 dargestellten Construction ist die Setzstufe aus Schmiedeeisen hergestellt; es ist indess ohne Mühe zu ersehen, daß sie auch aus einem im Querschnitt L-förmigen Gufstück gebildet werden kann.

<sup>108)</sup> Siehe auch: Treppen für öffentliche Gebäude. Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 211.

<sup>109)</sup> Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 80.

Fig. 278.



Längenschnitt und Querschnitt durch die Stufen<sup>109)</sup>.  
1/10 n. Gr.

Betonunterlage ausgebreitet und auf diese die Asphaltfchicht gelagert. Die Vorderkante der Stufe wird durch eine Vorfahsleiste *v* aus hartem Holz gebildet, welche auf die Unterlage aufgeschraubt wird; an den Seiten begrenzen gusseiserne Leisten den Belag.

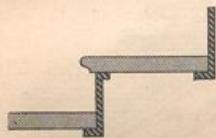
Solche Treppen begehen sich sehr angenehm, nutzen sich aber bei stärkerem Verkehre rasch ab.

Die Abnutzung ist eine viel geringere, wenn man den Asphaltbelag durch einen solchen aus harten Thonfliefen ersetzt; allerdings ist auch das Begehen ein härteres. Die Unter-Construction ist im Uebrigen die gleiche, wie bei Asphalt; das Auswechself

einer schadhaft oder locker gewordenen Fliese gelingt selten vollständig.

Schließlich sind noch solche Stufen vorzuführen, deren Setzstufen aus Gusseisen bestehen und deren Trittstufen aus Platten von Schiefer oder Marmor gebildet werden. Es ist von Wichtigkeit, daß diese Steinplatten auf ihre ganze Länge entsprechend unterstützt werden; deshalb giebt man an die Setzstufen derart geformte Flansche an, damit diese Bedingung erfüllt sei (Fig. 279).

Fig. 279.



1/20 n. Gr.

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.

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 verhältnißmäßig geringe Biegefestigkeit hat, so ist man bei breiteren Treppen nicht selten genöthigt, aufser 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 **E**- oder **I**-förmigen Querschnitt erhalten, und zwar empfiehlt sich, da die zulässige Beanspruchung des Gusseisens auf Druck nahezu doppelt so groß ist, als diejenige auf Zug<sup>110)</sup>, einen unsymmetrischen Querschnitt zu wählen. Da dieser aber eine für das Aussehen wenig vortheilhafte Form ergibt, überhaupt stark vorspringende Ober- und Unterflansche 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

76.  
Stufen  
mit  
Thonfliefen-  
belag.

77.  
Stufen  
mit  
Steinplatten.

78.  
Gusseiserne  
Wangen.

<sup>110)</sup> Siehe Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses »Handbuchs«, Art. 302, S. 263 (2. Aufl.: Art. 92, S. 66).

einige profilirte, wenig vorspringende Glieder verstärkt wird. Letztere dienen gleichzeitig zur Verzierung der Wangenränder und umfämen in vortheilhafter Weise den mittleren Wangentheil.

Weiteren Schmuck erzielt man durch das Anordnen von Füllungen, von Rosetten, von fortlaufendem friesartigem Zierwerk u. dergl. Fig. 280 bis 284 zeigen einige Beispiele geschmückter Wangen. Das Zierwerk kann, wie bereits erwähnt wurde, beim Gufs der Wange gleich mit hervorgebracht werden. Allein in manchen Fällen kann es auch zweckmäfsig erscheinen, die Schmucktheile, wenn sie aus einzelnen Rosetten oder sonstigen wiederkehrenden Mustern bestehen, welche sich nach einem oder nach nur wenigen Modellen giefsen lassen, besonders herzustellen und sie auf die Wangen aufzuschrauben. Auch eignen sich die beabsichtigten Verzierungen durch ihre Form nicht immer dazu, dafs man sie mit der Wange aus einem Stück giefst.

Dafs die Stufen zwischen die beiden Wangen gesetzt werden, kommt verhältnismäfsig selten vor. In einem solchen Falle müssen an die Innenflächen der Wangen winkelförmige Rippen angegossen werden (Fig. 285), 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 Schönheitsrückfichten ist dies wohl der Hauptgrund, weshalb man in den meisten Fällen die Stufen auf die Wangen setzt. Geschieht letzteres, 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 Gufsstücke hergestellt oder

Fig. 280.

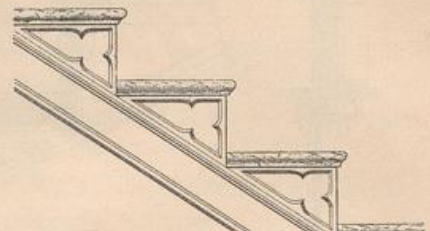


Fig. 281.

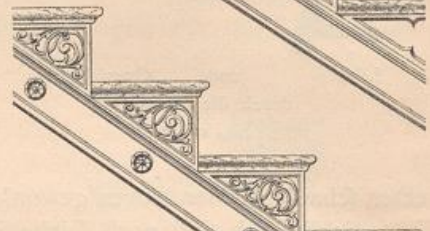


Fig. 282.

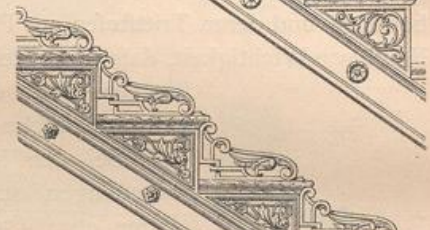


Fig. 283.

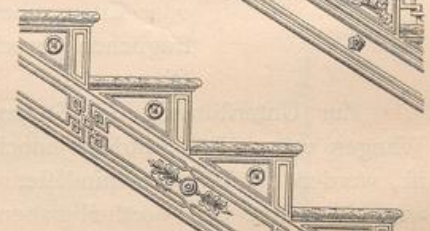
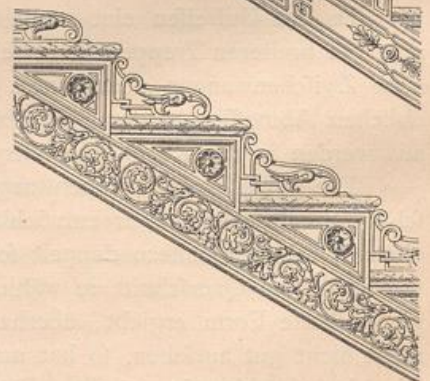
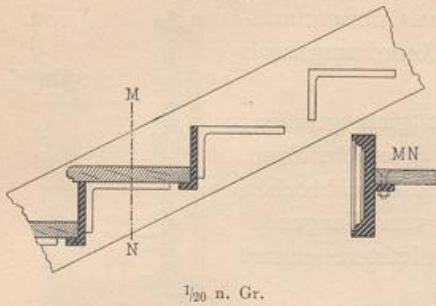


Fig. 284.



Gusseiserne Treppenwangen des Eishüttenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.  
(Gefetzlich geschützt.)

Fig. 285.

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

Wange und Stufen (tragende und von einander getrennt erscheinen. Besser ist es deshalb, nach Fig. 287 die Anordnung zwar beizubehalten, aber

an die Trittstufen 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. 286 ist die Wange alsdann nach oben zu staffelförmig, nach unten geradlinig (schräg ansteigend) begrenzt<sup>111)</sup>; das Aussehen einer derartig gestalteten Wange ist ein wenig befriedigendes, weil

Fig. 286.

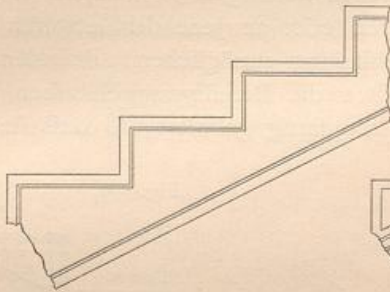
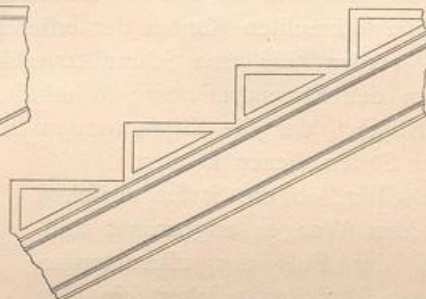


Fig. 287.

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

den oberen schrägen Abschluss der eigentlichen Wange zum Ausdruck zu bringen; auch bei den in Fig. 280 bis 284 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 staffelförmige ge-

Fig. 288.

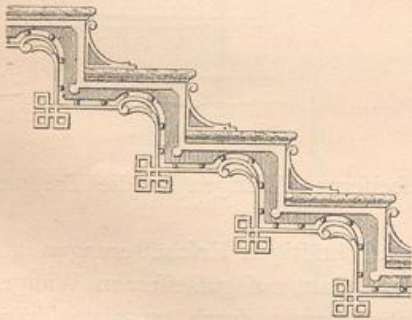
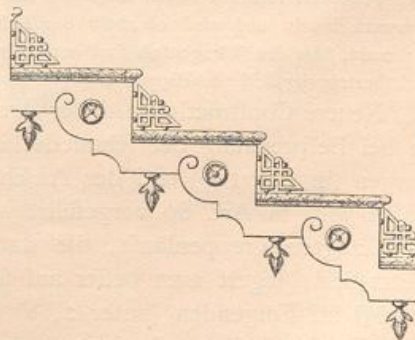


Fig. 289.



Gusseiserne Treppenwangen des Eisenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.  
(Gefetzlich geschützt.)

<sup>111)</sup> Wie leicht ersichtlich, ist dies die Nachbildung der Wangen bei aufgefalteten Holztreppe.  
Handbuch der Architektur. III. 3, b.

fetzt (Fig. 288 u. 289). Abgesehen davon, daß auch bei dieser Form die Trennung von tragenden und getragenen Constructions- theilen unterdrückt erscheint, wirkt eine solche Anordnung auch unruhig.

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. 290 u. 291 zeigen Querschnitte von Wangen *W* mit aufgesetzten Stufendreiecken *D*, und zwar letztere einmal voll, das andere Mal durchbrochen geöffnet.

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 versenkten 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 Flancke angegossen werden, die eine Schraubenverbindung ermöglichen. Befinden sich die Flancke an den Stufendreiecken, so erhalten die Befestigungsschrauben entweder versenkte Köpfe, oder die Köpfe werden knopfartig gestaltet, so daß sie als Verzierung der Stufen dienen können.

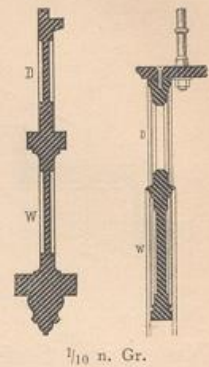
Gleichgiltig, ob die Stufen zwischen oder über den Wangen angeordnet sind, stets muß der Fuß der alleruntersten Wange gegen Abgleiten gesichert sein. Am besten geschieht dies durch kräftiges Verankern mit einem geeigneten Fundamentkörper oder durch geeignet geformte Fußplatten. In Fig. 292 ist eine bezügliche ältere Anordnung dargestellt.

Eine breite angegossene 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 angegossen.

Neuere Constructions dieser Art werden bei Befprechung der schmiedeeisernen Wangen (in Art. 100) und der Anschluß der gusseisernen Wangen an die Treppenabätze wird in Art. 80 vorgeführt werden.

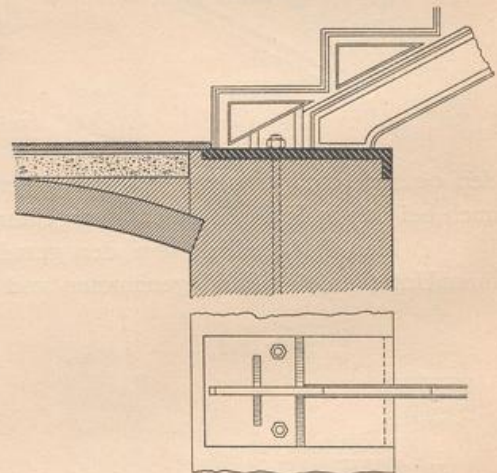
Längere Treppenläufe, die stark belastet und kräftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, lagert man besser auf schmiedeeisernen statt auf gusseisernen Wangen. Es wird im Folgenden (unter 2,  $\alpha$ ) von der Unterstützung durch gewalzte Träger noch eingehend die Rede sein, so daß an dieser Stelle hervorzuheben genügt, daß hauptsächlich **E**- und **I**-Eisen in Betracht kommen und daß die Stufen immer auf den Wangen ruhen. Deshalb sind stets Stufendreiecke erforderlich, die man am

Fig. 290. Fig. 291.



1/10 n. Gr.

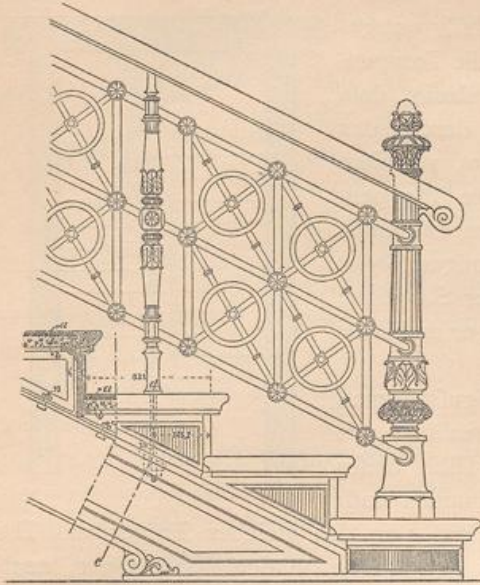
Fig. 292.



1/20 n. Gr.

79-  
Schmiede-  
eiserne  
Wangen.

Fig. 293.



Vom Bahnhof Alexanderplatz der Berliner Stadt-Eisenbahn <sup>112)</sup>.

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

(Der Schnitt *d e* ist in Fig. 277, S. 110 dargestellt.)

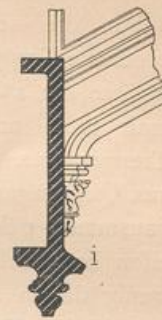
Fig. 294. Fig. 295.



Treppenwangen der Stolberg-Wernigeröderischen Factorie zu Ilfenburg.

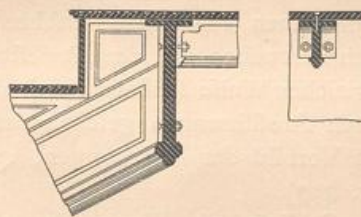
$\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 296.



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

Fig. 297.

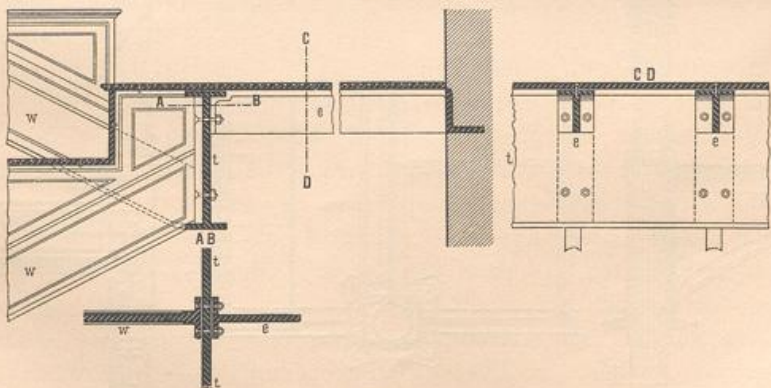


$\frac{1}{15}$  n. Gr.

einfachsten aus Gufseifen herstellt und mit derart geformten Flanschen verieht, das man sie an den Oberflansch der Wange anschrauben kann. In Fig. 278 (S. 111) ist eine solche Verbindung dargestellt, und Fig. 293 giebt die Ansicht des unteren Theiles desjenigen Treppenlaufes, zu dem die beiden Schnitte in Fig. 278 gehören; aus letzterer Abbildung ist auch ersichtlich, das die Zierglieder der Wange besonders angefrachtet sind.

Bisweilen werden die Treppenwangen aus hochkantig gestelltem Flacheisen hergestellt und mit schmückenden Gufstücken derart bedeckt, bezw. umhüllt, das von der eigentlich tragenden Wange nur wenig oder gar nichts sichtbar ist (Fig. 294 u. 295).

Fig. 298.



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

<sup>112)</sup> Facf.-Repr. nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 80.

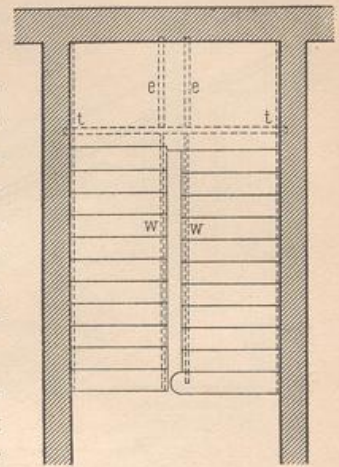
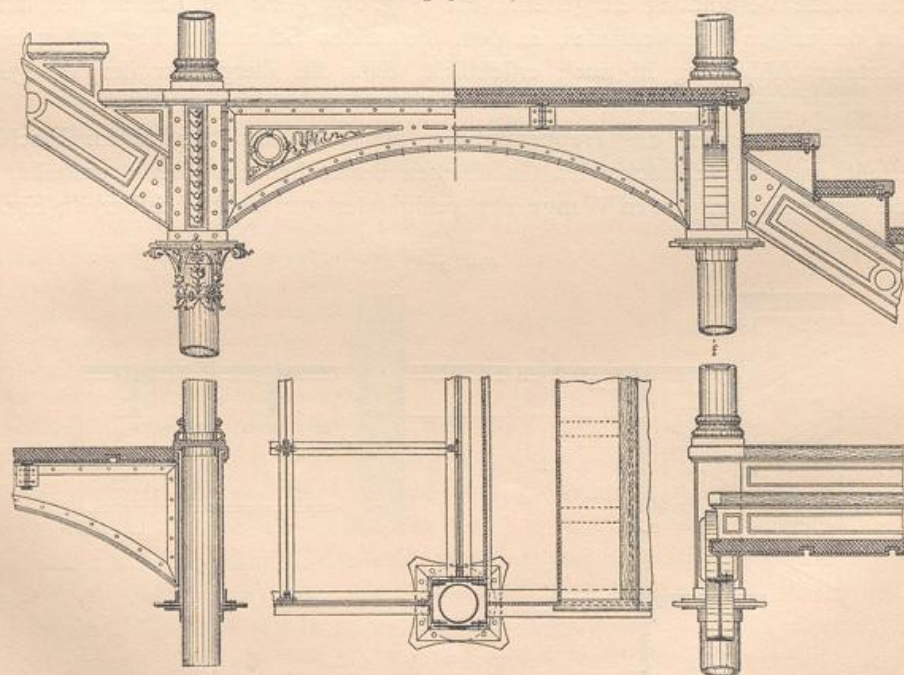
80.  
Treppen-  
abfätze.

In schmaleren Treppenhäusern, wie sie namentlich durch die so häufig angewendete geradlinig umgebrogene Treppe (Fig. 299) entstehen, werden die Treppenabfätze am zweckmäßigsten in der Weise construirt, 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 Gußeisen 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. 298 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 angegossener Zapfen (Fig. 297).

Schließt die Wange des oberen (ansteigenden) Treppenlaufes nicht, wie in Fig. 298, im unteren, sondern im oberen Theile des Podestträgers an, so erzielt man durch Anordnung einer kleinen Console nach Fig. 296 einen eben so zweck-

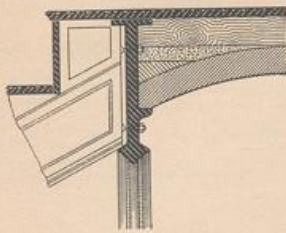
Fig. 299.

Fig. 300<sup>113)</sup>.

<sup>113)</sup> 1/25 n. Gr.

<sup>113)</sup> Facf.-Repr. nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.

Fig. 301.



1/15 n. Gr.

(Fig. 301); an den Podessträger wird eine Rippe angegossen, welche einer preussischen Kappe als Widerlager dient. Auch die bei den Betontreppen (siehe Art. 62, S. 97) vorgesehene Herstellungsweise der Ruheplätze kann hier zur Anwendung kommen.

Der Belag der Treppenabätze 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. Gußeiserne Platten (benarbt, gerippt oder durchbrochen) werden auf die Querträger mittels Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt (Fig. 298); man kann aber auch die Belagplatte in einzelne Querstreifen 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. 75 (S. 110) bereits bekannten Weise ausgeführt; das Wellblech wird mit feinen Wellen parallel zum Podessträger auf den Querbalken gelagert, alsdann die Betonunterlage und schließlich die Deckschicht aus Gufsasphalt aufgebracht; die einfassenden und schützenden Holzleisten dürfen auch hier nicht fehlen. Statt der Asphaltficht kann auch ein Belag mit Thonfliesen ausgeführt werden.

Ist der Ruheplatz unterwölbt, so kann der Belag nach Art der hölzernen Fußböden (Fig. 301); 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. 21 (S. 38) u. 37 (S. 60) Gefagte hat auch hier Giltigkeit, so daß an dieser Stelle nur bezüglich der Befestigung der Geländer das Erforderliche vorzuführen ist.

81.  
Geländer.

Fig. 302.



1/10 n. Gr.

Fig. 303.



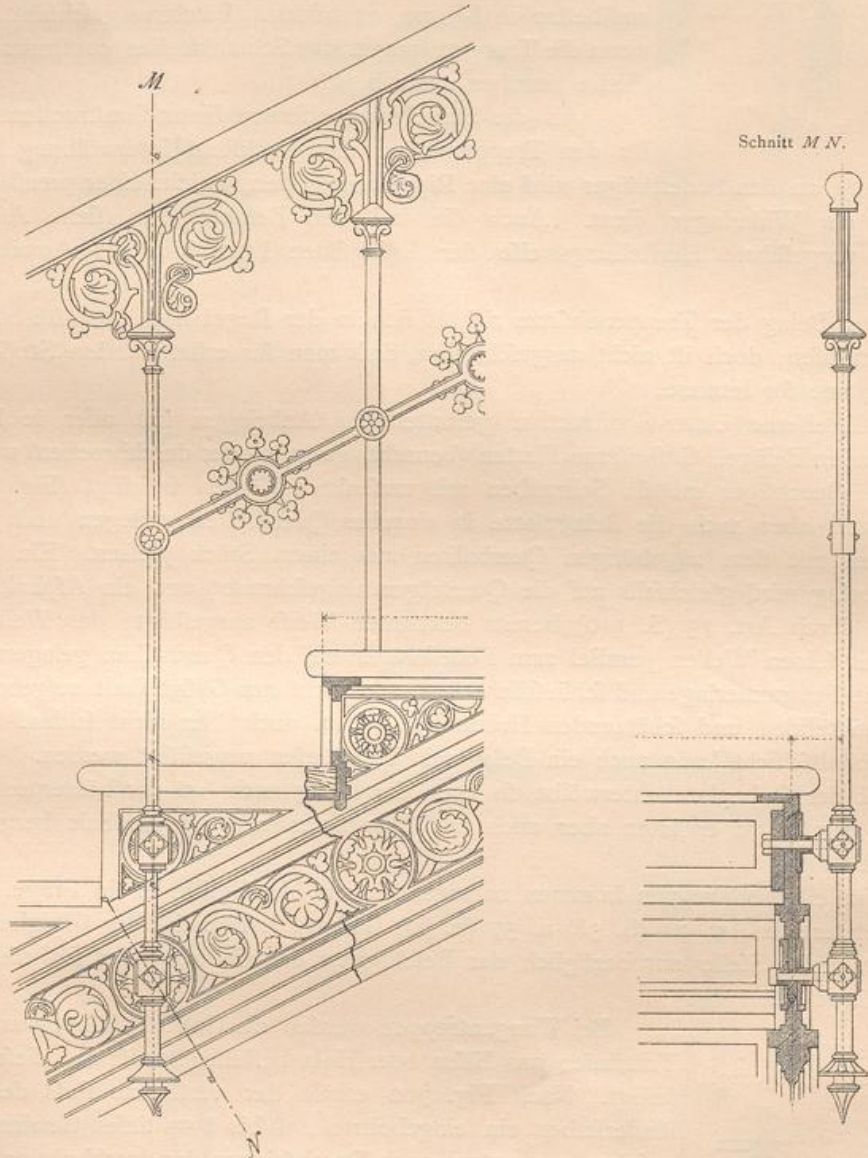
Bei Wangentreppen werden die Geländerstäbe, wenn die Tritttufen aus Eisen oder Holz bestehen, meist auf diesen befestigt. Nach Fig. 302 erhält der verstärkte Fuß des Geländerstabes ein eingebautes, 4 bis 5 cm tiefes Gewinde, in welches von unten, nach Durchdringen der durchbohrten Tritstufe, eine Schraube eingedreht wird. Etwas fester wird die Verbindung, wenn man nach Fig. 291 (S. 114) den Geländerstab unterhalb seiner Fußverstärkung (Bundring) als Schraubenbolzen endigen läßt; letzterer wird durch die entsprechende Bohrung der Tritstufe geschoben, und unterhalb dieser wird die Schraubenmutter angezogen. Seltener kommt die durch Fig. 303 veranschaulichte Befestigungsweise vor; bei dieser greift das am Fußende des Geländerstabes angeschnittene Schraubengewinde durch die Tritstufe in das



Stufendreieck 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

Fig. 304.



Von den Treppen der Stolberg-Wernigeröedischen Factorei zu Ilfenburg.  
1/10 n. Gr.

nach den feither vorgeführten Verfahren darbietet, so kann dies in zweierlei Weise geschehen:

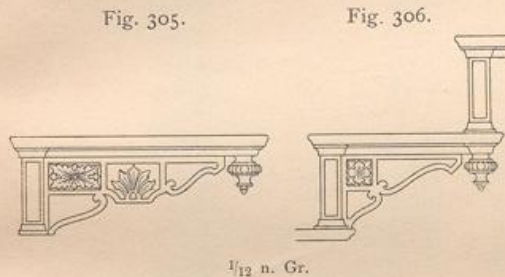
a) Man läßt die bolzenförmige Fufsendigung des Geländerstabes nicht allein durch die Tritttufe, sondern auch noch durch das Stufendreieck hindurch bis unter den oberen Flanck der Wange reichen; unterhalb des letzteren wird erst die

Schraubenmutter angezogen — eine Anordnung, die bereits in Fig. 278 (S. 111) 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. 294, S. 115) oder, wenn man den höchsten Grad von Sicherheit erreichen will, an Stufendreieck und Wange zugleich (Fig. 304) 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. 69 (S. 105) vorgesehene 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 Gufsstücke anfertigt. Häufiger wird indess für die in Rede stehenden Treppen die Construction in Art. 70 (S. 105) angewendet; man braucht nur für die Keilstufen Stirnstücke zu gießen, welche der Wendung der Treppe entsprechen, und auch die zugehörigen Trittsufen nach Maßgabe des Treppengrundrisses zu gestalten; die



durch die Hüllen vermittelte Bolzenverbindung ist die gleiche, wie bei den geradläufigen Treppen. In Fig. 307<sup>114)</sup> ist eine derartige Treppe im Grund- und Aufriss dargestellt, und die Theilabbildungen Fig. 305 u. 306 zeigen die zwei Stirnstücke, welche für jede Keilstufe nothwendig sind: das eine (Fig. 306) für die Innenseite und das andere (Fig. 305) für die Außenseite des ge-

krümmten 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 Trittsufen entsprechend keilförmig zu gestalten sein 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 rascher und einfacher Verbindung zweier über einander gelegener Räume dienenden Treppen, die Lauf- und Dienstreppen etc., die man, der Raumerparnis wegen, gern als Wendeltreppen und, der geringen Kosten wegen, meist aus Gusseisen herstellt. In verschiedenen Eisenwerken werden deshalb derartige Treppen als besonderer Geschäftszweig erzeugt und vorrätzig gehalten; die bezüglichen Durchmesser schwanken zwischen 1,2 und 2,5 m, und der Preis wird für je eine Stufe angesetzt.

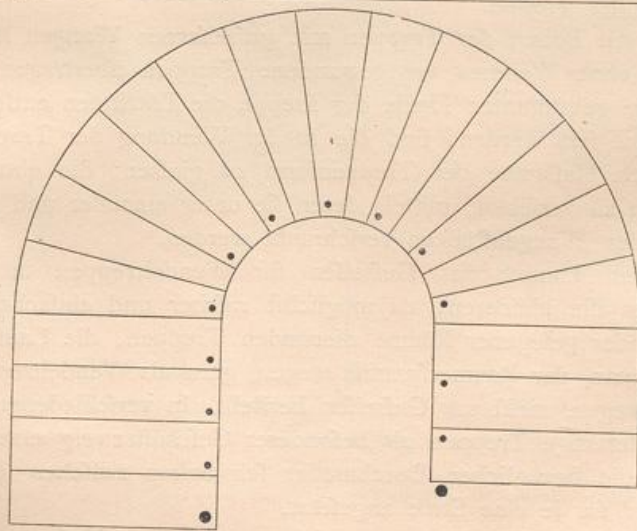
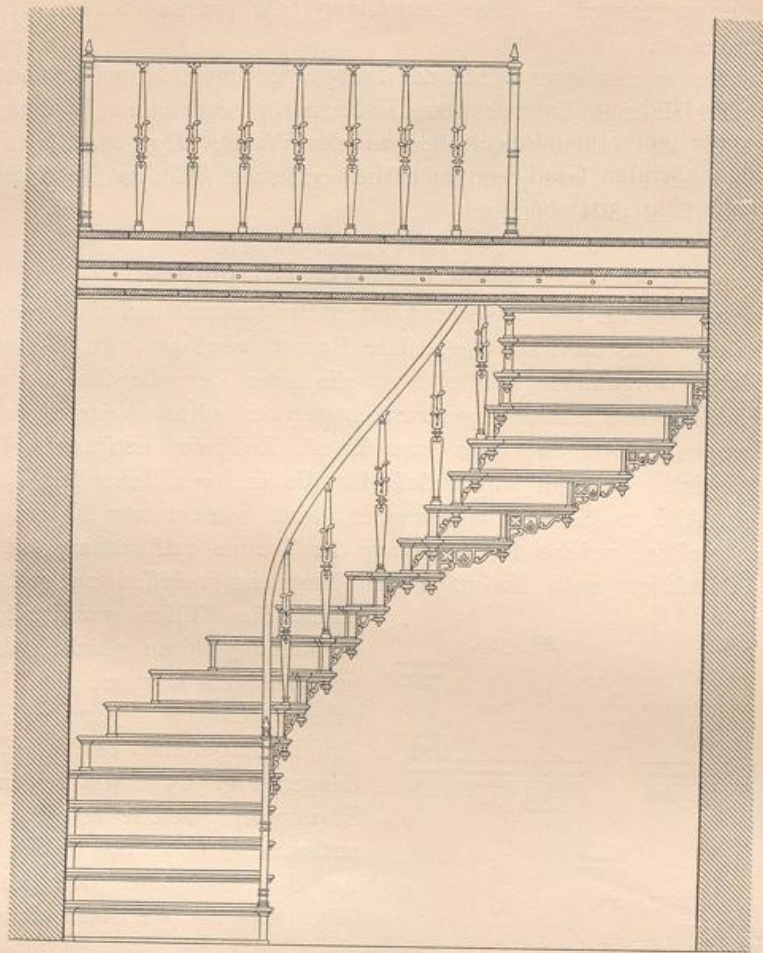
Soll eine gusseiserne Wendeltreppe errichtet werden, so wird man in der Regel davon absehen, einen besonderen Constructions-Entwurf mit Berechnung dafür aufzu-

<sup>114)</sup> Nach: SCHULZE, F. O. Motiven-Sammlung für das gesammte Bau- und Kunstgewerbe etc. Leipzig 1877.

82.  
Gewundene  
Treppen.

83.  
Wendeltreppen.

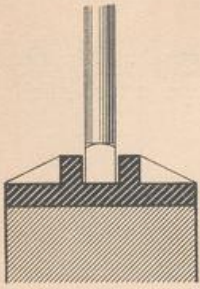
Fig. 307.



Frei tragende gewundene Treppe aus Gufseifen <sup>114</sup>).

$\frac{1}{35}$  n. Gr.

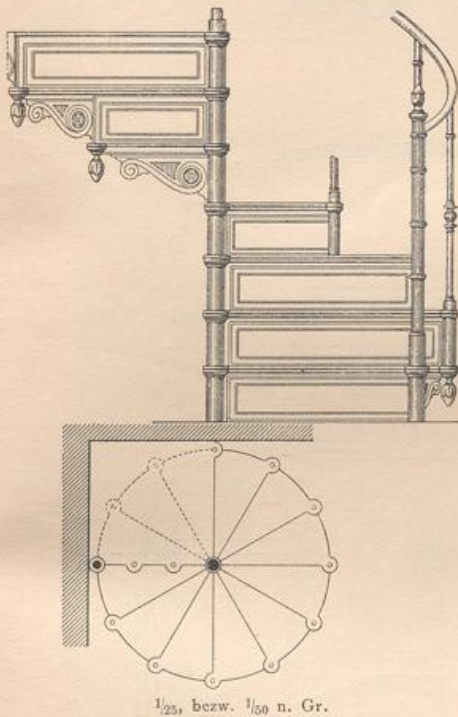
Fig. 308.



Begehens wegen, von rechts nach links ansteigen; denn man behält alsdann das Geländer zur rechten Hand.

Die allgemein üblichen gusseisernen Wendeltreppen sind frei tragend construiert,

Fig. 309.



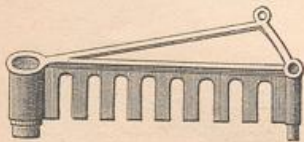
$\frac{1}{25}$ , bezw.  $\frac{1}{50}$  n. Gr.

und zwar im Grundgedanken meistens nach der in Art. 70 (S. 105) beschriebenen Bauart, wiewohl die im unmittelbar vorhergehenden Artikel vorgeführte Herstellungsweise nicht ausgeschlossen und tatsächlich 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. 308) 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.

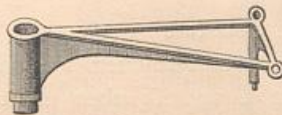
84.  
Wendeltreppen  
mit voller  
Spindel.

Fig. 310.



Von den Wendeltreppen der Stolberg-Wernigeroedischen Factorei zu Ilfenburg.

Fig. 311.

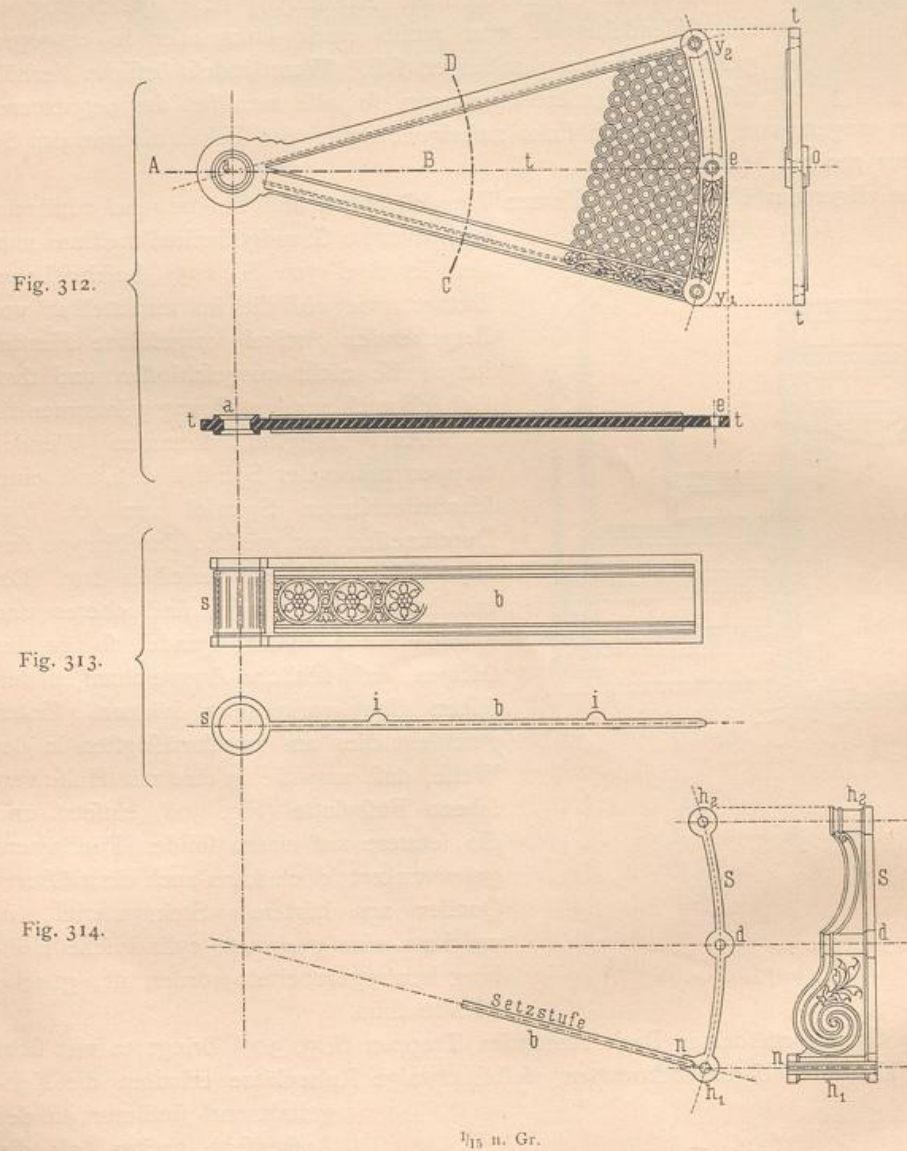


Die Grundform der in Rede stehenden Treppen (Fig. 309) bringt es mit sich, daß nur Keilstufen darin vorkommen; selbst etwaige Ruheplätze erhalten die Keilgestalt und sind nur an der Außenseite breiter, als die Trittstufen. Jede Stufe schließt an ihrem schmalen Ende mit einer lothrechten cylindrischen Hülse 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.

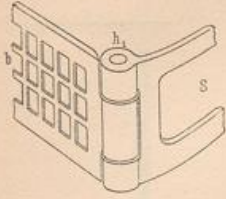
Wenn nun die in Art. 70 (S. 105) beschriebene Bauart frei tragender Treppen zu Grunde gelegt wird, so sind für jede Stufe einer solchen Wendeltreppe erforderlich:

α) die keilförmig gestaltete Trittstufe;



- 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 Spindelhülfe, wohl auch Spindelbüchse genannt, und

Fig. 315.



ε) der Geländerstab, welcher unterhalb seiner Fußverfärkung 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. 310 u. 311); meistens jedoch bilden Tritstufe, Setzstufe und Stirnstück ein Gufsstück für sich. Bei älteren Ausführungen ist die Spindelhülle an die Tritstufe, bei neueren an die Setzstufe angegossen; letzteres ist vorzuziehen, weil

im anderen Falle die Tritstufe leicht von der Spindelhülle abbricht. In Fig. 313 ist die Setzstufe *b* mit der angegossenen Spindelhülle *s* dargestellt; letztere hat die gleiche Höhe, wie die Setzstufe; mit dieser Hülle wird die Setzstufe auf die Spindel aufgeschoben.

Fig. 316.



1/15 n. Gr.

An die Setzstufe *b* (Fig. 314) 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. 263 (S. 106) 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 Setzstufe zur Ausführung gebracht; man theilt die vordere Verbindungshülse  $h_1$

Fig. 317.

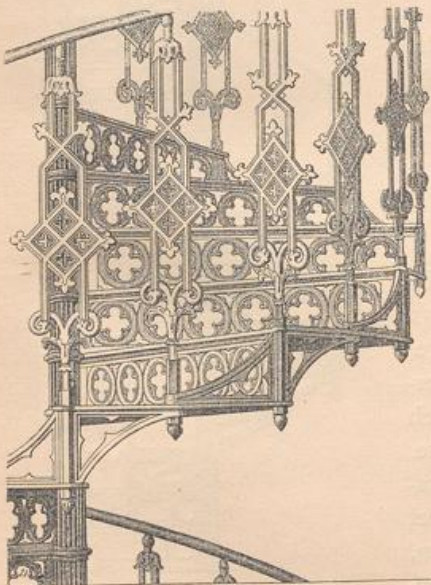
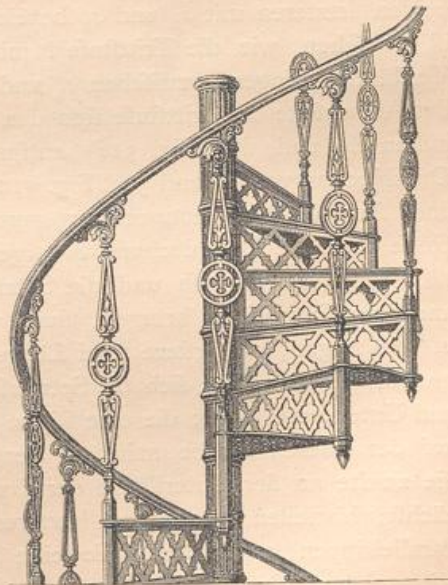
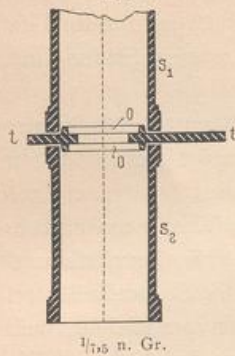


Fig. 318.



Von den Wendeltreppen des Eifenhüttenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.

Fig. 319.



(Fig. 315) 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 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. 316 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. 317); bei schmalen Treppen ist wohl auch das Stirnstück ganz weggelassen worden (Fig. 318).

Auf Setzstufe und Stirnstück kommt die Tritstufe  $t$  (Fig. 312) 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. 319 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. 314) entsprechend zwei Durchlochungen  $y_1$  und  $y_2$  (Fig. 312) 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. 312 u. 320 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 werden an letzterer Stelle zwei Parallelrippen angeordnet, die eine Nuth bilden, mit welcher die Tritstufe auf die Setzstufe aufgeschoben wird.

Fig. 320.

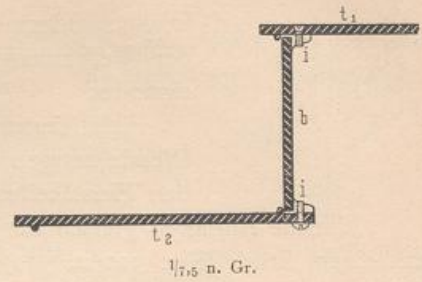
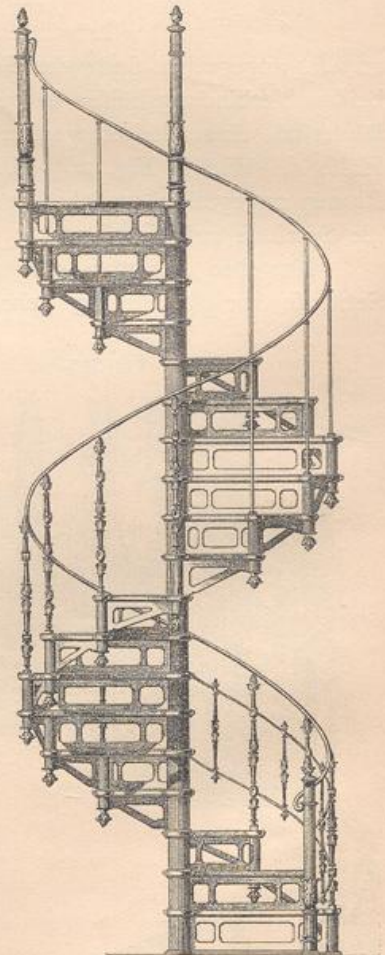
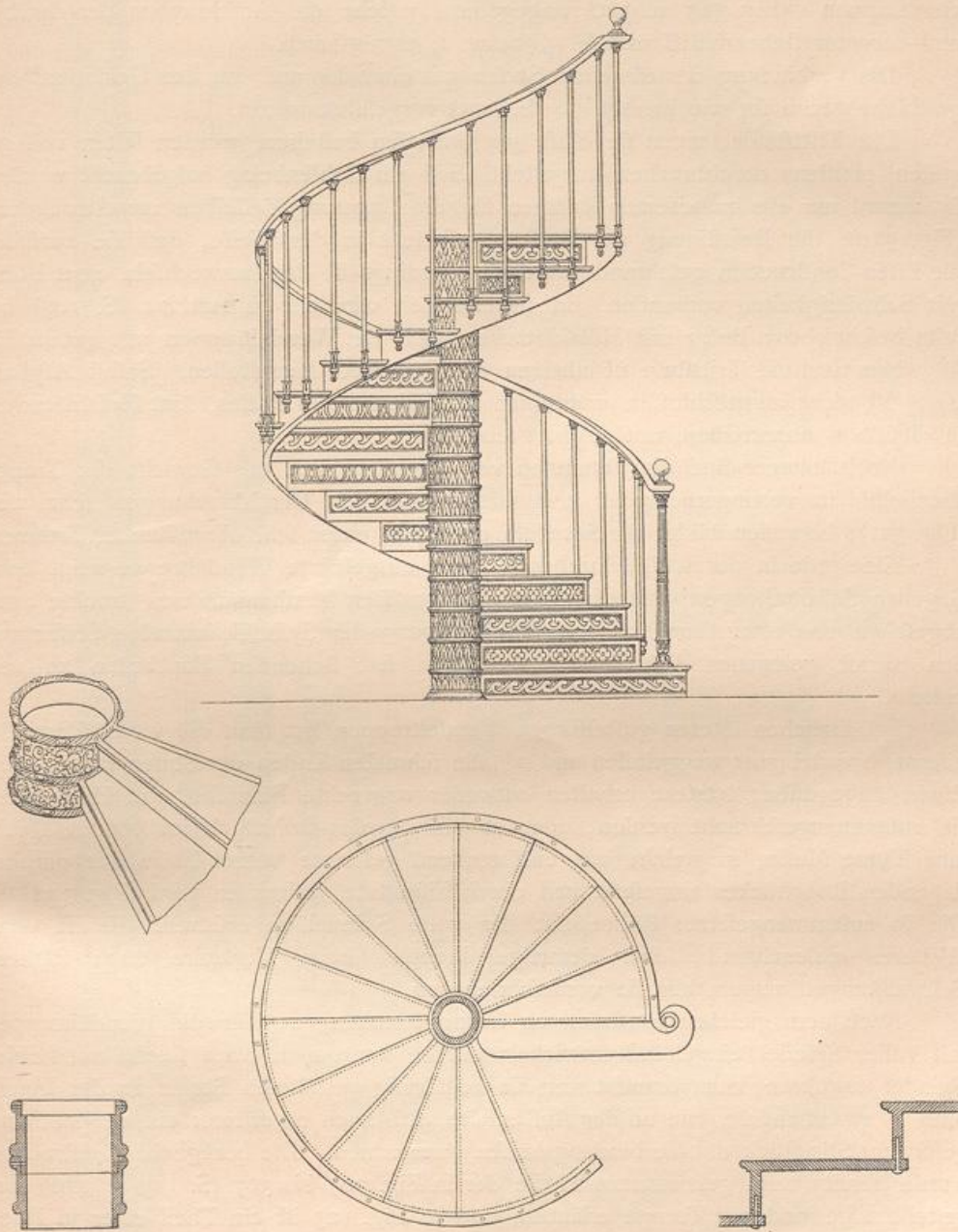


Fig. 321.



Wendeltreppe des Eifenwerkes  
Lauchhammer.

Fig. 322.



Gufseiferne Wendeltreppe mit Röhrenspindel <sup>115</sup>).

$\frac{1}{60}$ , bzw.  $\frac{1}{25}$  n. Gr.



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. 313 u. 320) angegossen, welche das Anschrauben der darüber und darunter stehenden Trittstufe  $t_1$ , bzw.  $t_2$  ermöglichen.

Die Verbindung der einzelnen Stufen mit einander und mit den Geländerstäben geschieht genau so, wie in Art. 70 (S. 105) vorgeführt wurde.

Die Trittstufen, wenn sie bloß aus Gufseifen bestehen, werden selten voll gegossen, meistens durchbrochen hergestellt. Soll ein Bohlenbelag aufgebracht werden, so kommt nur ein gusseiserner Rahmen für die Lagerung desselben zur Anwendung (Fig. 310); die Befestigung der Bohlen geschieht in der Weise, daß sie zwischen die Eisen-Construction geschraubt werden; allerdings ist das Auswechseln einer Bohle mit Schwierigkeiten verbunden. In neuerer Zeit wird der in Art. 74 (S. 109) bereits beschriebene Belag mit Holzklötzchen auch für Wendeltreppen mit gutem Erfolg benutzt; die Trittstufe ist alsdann als Zellenrost herzustellen. Selbst Asphaltbelag ist nicht ausgeflossen, wenn man die Zellen dieses Rostes, statt Holzklötzchen in dieselben einzutreiben, mit Asphalt ausgießt.

Noch seltener sind die Setzstufen voll gegossen; um das Gewicht der Treppe thunlichst zu verringern, geht man häufig mit den Durchbrechungen sehr weit (Fig. 321); 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.

85.  
Wendeltreppen  
mit Röhren-  
spindel.

Bei manchen älteren gusseisernen Wendeltreppen hat man die volle (schmiedeeiserne) Spindel ganz weggelassen und an die schmalen Enden der Stufen kurze Rohrstücke angegossen; letztere erhalten entweder wagrechte Flansche, mit Hilfe deren sie zusammengeschraubt werden, oder es bildet jedes Rohrstück im oberen Theile eine kleine Muffe, in welche das entsprechend geformte untere Ende des darüber liegenden Rohrstückes eingesetzt und durch Eifenstifte verbunden wird (Fig. 322<sup>115</sup>). Die so zusammengesetzte Röhre hat die volle Spindel zu ersetzen. Es ist ohne Weiteres einleuchtend, daß derartige Treppen beim Verkehre noch stärkere Schwankungen zeigen, als die vorbeschriebenen.

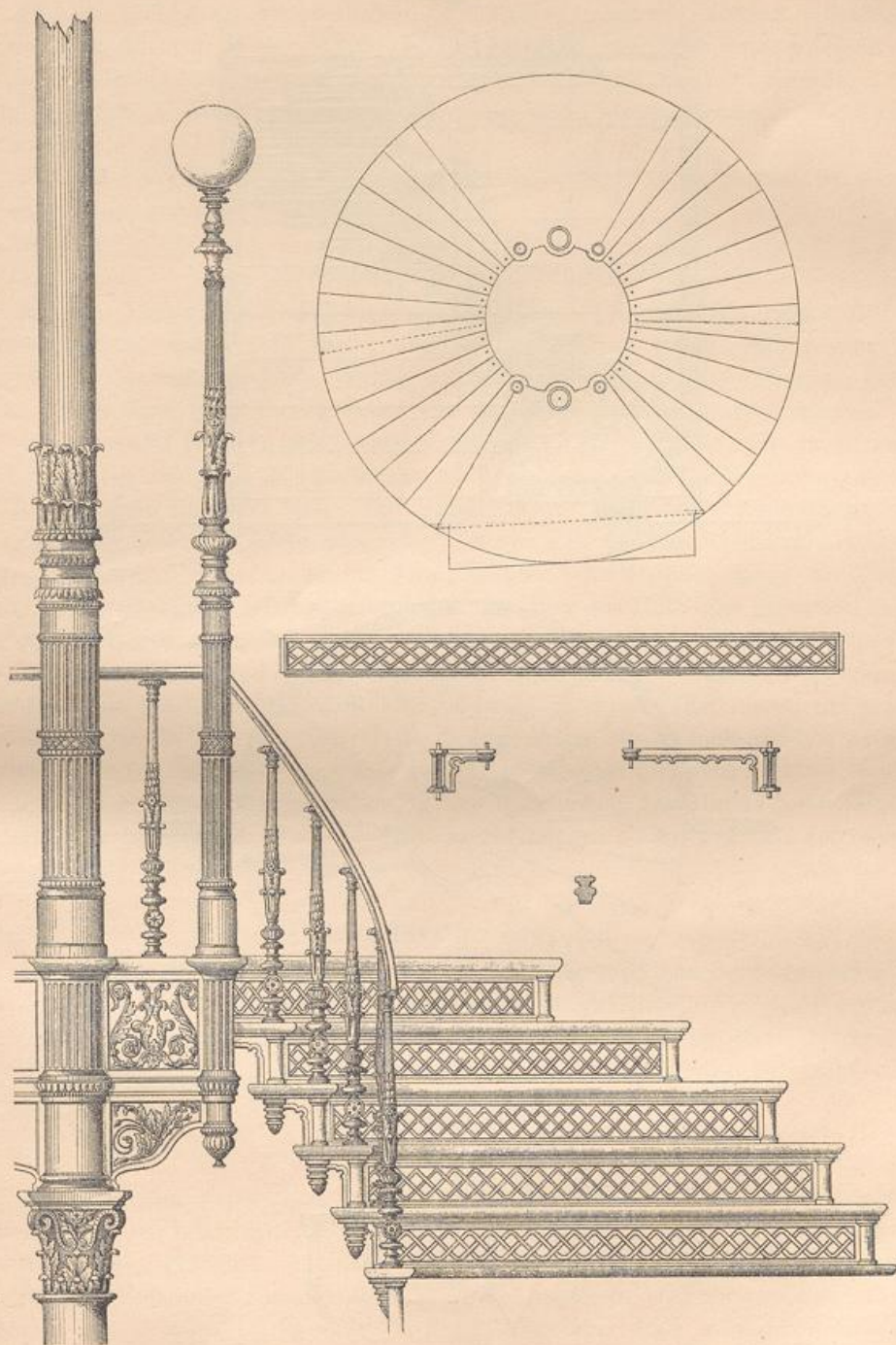
86.  
Wendeltreppen  
mit hohler  
Spindel.

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. 305 bis 307 (S. 119 u. 120) dargestellten gewundenen Treppe erläutert, und in Fig. 323 ist ein Theil einer in Rede stehenden Wendeltreppe wiedergegeben, der auch die Zeichnung eines inneren und eines äußeren Stirnstückes beigefügt ist.

Es wurde im Vorstehenden auch schon bemerkt, daß die bereits in Art. 69 (S. 105) beschriebene Bauart von frei tragenden Gufstiegen gleichfalls für Wendel-

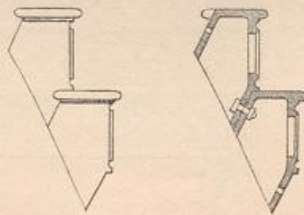
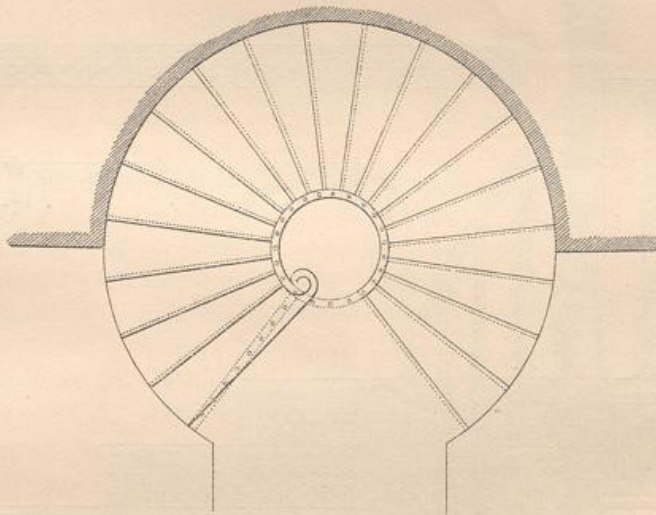
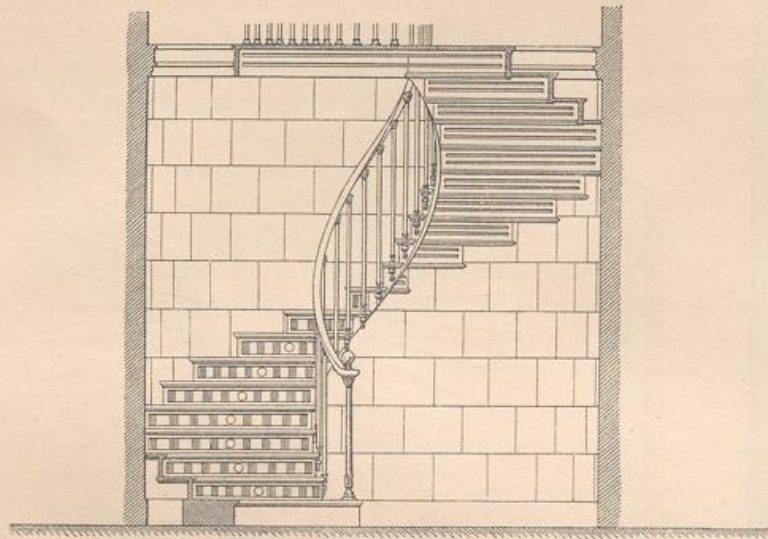
<sup>115</sup>) Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la const.* 1858, Pl. 19.

Fig. 323.



Wendeltreppe der Stolberg-Wernigeroedischen Factorei zu Ilfenburg.

Fig. 324.



Gusseiserne Wendeltreppe mit hohler Spindel <sup>116</sup>).

$\frac{1}{75}$ , bzw.  $\frac{1}{20}$  n. Gr.

treppen in Anwendung kommen könne. Ein dies erläuterndes Beispiel zeigt Fig. 324 <sup>116)</sup>.

Ist eine gusseiserne Wendeltreppe in einem gemauerten Gehäuse auszuführen, so kann man sie auch in der Weise construiren, daß man jede einzelne Stufe consolenartig gestaltet oder jede Stufe durch eine besondere Console unterstützt; die Consolen, bezw. Console-Stufen sind alsdann in der Treppenhausmauer ausreichend zu verankern.

In solcher Weise werden auch Eisentreppen construirt, welche man um Säulen, Thürme, Schornsteine etc. herumführt.

### b) Schmiedeeiserne Treppen.

Mit der Herstellung schmiedeeiserner Treppen ist bereits seit langer Zeit begonnen worden, wenn auch solche Ausführungen selten waren. Sie wurden erst häufiger, als die Walzeisenpreise einen sehr bedeutenden Rückgang erfuhren; immerhin war auch dann noch ihr Aussehen ein schlichtes, mageres und nüchternes.

Während die Treppen aus Gusseisen schon in ziemlich früher Zeit einigermaßen beliebt gewesen sind, war dies bis vor verhältnißmäßig wenigen Jahren mit schmiedeeisernen Treppen nicht der Fall. Die Erklärung für diese Doppelercheinung liegt darin, daß das Gusseisen leicht und billig ein gewisses Maß von künstlerischer Durchbildung gestattete, während es bei Treppen aus Schmiedeeisen 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, mäßigen Anforderungen an künstlerische Durchbildung Genüge zu leisten. Erst durch die großen Fortschritte, welche die Technik in der Verarbeitung des Schmiedeeisens während der beiden letzten Jahrzehnte gemacht hat, ist es möglich geworden, schmiedeeiserne Treppen von solcher Vollkommenheit in der technischen Ausführung und formalen Ausgestaltung herzustellen, daß dieselben in zahlreichen Fällen mit den Treppen aus sonstigem Material wetteifern können <sup>117)</sup>.

87.  
Allgemeines.

### 1) Geradläufige Treppen.

Wenn auch die Bauart der gewundenen und der Wendeltreppen aus Schmiedeeisen von jener der geradläufigen Treppen aus gleichem Baustoff in der Hauptsache nur wenig abweicht, so empfiehlt es sich (ähnlich wie unter a) doch, letztere für sich zu besprechen und voranzuschicken, weil das Grundätzliche der Construction an ihnen am einfachsten und klarsten zu erkennen ist.

#### a) Stufen.

Die Setzstufen werden entweder gänzlich fortgelassen oder, wenn vorhanden, werden sie in den allermeisten Fällen durch ein hochkantig gestelltes Flacheisen von etwa 3 mm Dicke gebildet. Treppen, welche bloß aus an den Enden entsprechend unterstützten Trittschritten zusammengesetzt sind, kommen in Fabriken, Magazinen, Speichern etc. ziemlich häufig vor; sie finden sich aber auch in anderen Gebäudearten als fog. Lauftreppen.

88.  
Setzstufen.

<sup>116)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1858, Pl. 19.

<sup>117)</sup> Siehe: *Deutsche Bauz.* 1881, S. 168.

Handbuch der Architektur. III, 3, b.

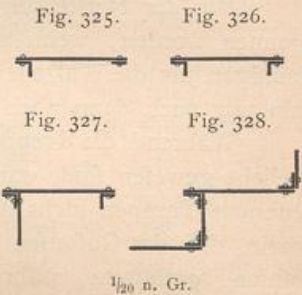
Hat die Setzstufe die Trittstufe nicht zu unterstützen, dann kann erstere durch das Flacheisen allein gebildet werden; sonst ist letzteres durch aufgenietete Winkel- oder sonst geeignete Formeisen an der Oberkante, unter Umständen auch an der Unterkante, zu versteifen.

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 profilierte Leisten, Rosetten etc. auf.

Erhält die Trittstufe einen Holzbohlenbelag, so kann man die Setzstufe auch aus Holz herstellen.

89.  
Trittstufen  
aus  
Eisenblech.

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 säume 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. 325 u. 326), 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. 327).

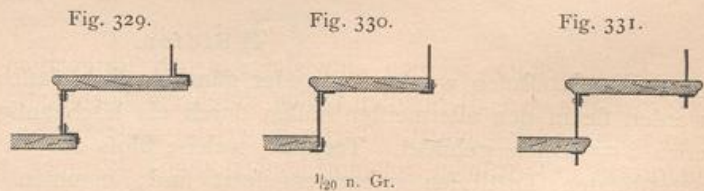


Zwei auf einander folgende Stufen bleiben häufig ohne wechselseitige Verbindung; will man indess eine recht solide Construction erzielen, so ordne man an der Stelle, wo Hinterkante der Trittstufe und Unterkante der Setzstufe zusammentreffen, ein weiteres L-Eisen an, welches mit diesen beiden Constructionstheilen vernietet wird (Fig. 328).

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.

90.  
Trittstufen  
mit  
Holzbelag.

Aus diesem Grunde werden die Trittstufen nicht selten aus Holzbohlen hergestellt. Bei etwas größerer Stufenlänge sind diese Bohlen auf die ganze Länge zu unterstützen. An der Vorderkante geschieht dies fast ausnahmslos durch ein L-Eisen, welches an der Oberkante der Setzstufe angenietet ist (Fig. 329 bis 331). An der Bohlenhinterkante findet man verschiedene Anordnungen. In Fig. 329 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. 330 ordnet man an der Setzstufen-Unterkante ein zweites L-Eisen, nach Fig. 331 ein T-Eisen an, auf welches sich die Holzbohle mit der Hinterkante legt.

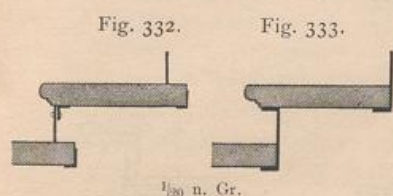


Auch der in Art. 74 (S. 109) bereits näher beschriebene Belag mit Holz-

klötzchen kann im vorliegenden Falle in Anwendung kommen. Thatfächlich zeigt Fig. 277 (S. 110) eine aus Schmiedeeisen hergestellte Setzstufe, auf welcher der zur Aufnahme der Klötzchen dienende Rost aufruhet.

Dieser Rost vermag in seinen Zellen auch Gufsasphalt aufzunehmen, so dafs in folcher Weise für die Trittstufen ein Asphaltbelag gebildet werden kann.

Eine weitere Uebereinstimmung mit der Herstellung der Trittstufen 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. 77 (S. 111) gesagt wurde, ist auf eine besonders gute Unterstützung der Platten auf ihre ganze Länge Bedacht zu nehmen. In Fig. 332 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 Unterstützung ist ein besonderes L-Eisen angeordnet; dieses wählt man am besten ungleichschenkelig (in Fig. 332 mit 50 × 30 mm Querschnittsabmessung). Nach Fig. 333 ist die Setzstufe aus einem C-Eisen, dessen Höhe

der Stufenhöhe entspricht, hergestellt; doch kann man letzteres bei geringerer Stufenlänge durch einen C-förmig gebogenen Blechstreifen ersetzen.

Bei gröfserer Treppenbreite wird sowohl für Holzbohlen-, als auch für Steinplattenbelag noch eine Verbindung zwischen der vorderen und rückwärtigen Unterstützung der Trittstufen hergestellt. Am einfachsten wird sie durch angenietete Quersteg gebildet, am solidesten durch ein Gitterwerk aus Bandeisen.

Die Trittstufen sind an den Enden in geeigneter Weise zu unterstützen. Die Anordnung ist die einfachste, wenn der betreffende Treppenlauf an beiden Seiten von Mauern begrenzt ist und wenn man die L-, T-, C- etc. Eisen, welche die Trittstufen zu tragen haben, beiderseits einmauert; letztere sind alsdann, so weit der Baustoff dies gestattet, auf jene Formeisen aufzuschrauben.

Meistens werden jedoch schmiedeeiserne Wangen angeordnet, und zwar wird auch hier das Grundfätzliche der eingeschobenen und der aufgefalteten Treppen nachgeahmt, so dafs man seitlich angeordnete und unten liegende Wangen unterscheiden kann. Liegt der Treppenlauf an einer Mauer, so kann man die Wandwange wohl entbehren und die Trittstufen an diesem Ende einmauern; es ist indess 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. 334). Zur Lagerung und Befestigung der Trittstufen 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 aufsen gerichtet ist), ein geeignetes Wangenmaterial. Fig. 335 zeigt das obere und das untere Ende eines derartigen Treppenlaufes; *a, a* sind wieder die kurzen, an die Wangen angenieteten Winkeleisenstücke, auf welche die im vorliegenden Falle aus Holzbohlen hergestellten Trittstufen aufgeschraubt sind.

91.  
Trittstufen  
mit  
Asphalt- und  
Plattenbelag.

92.  
Unterstützung.

93.  
Wangen  
aus Flach-  
und Winkel-  
eisen.

Fig. 334.

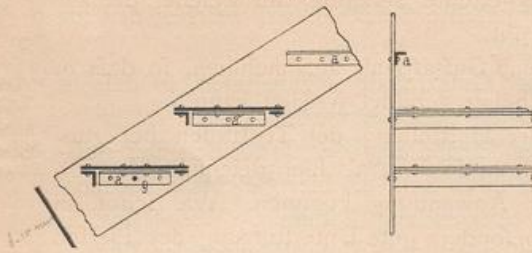
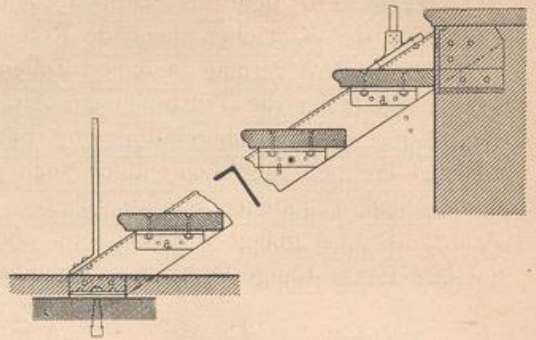
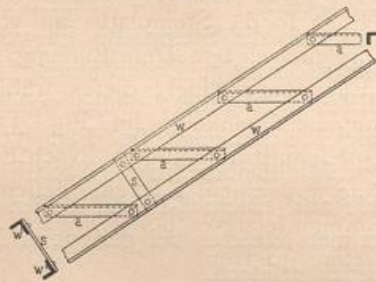
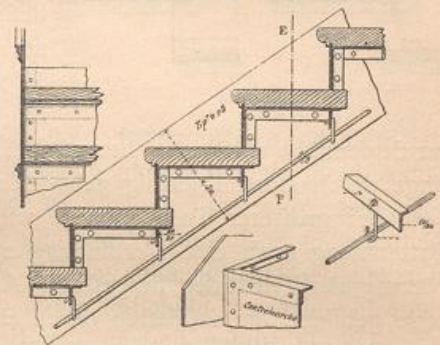
Fig. 335<sup>118)</sup>.

Fig. 336.



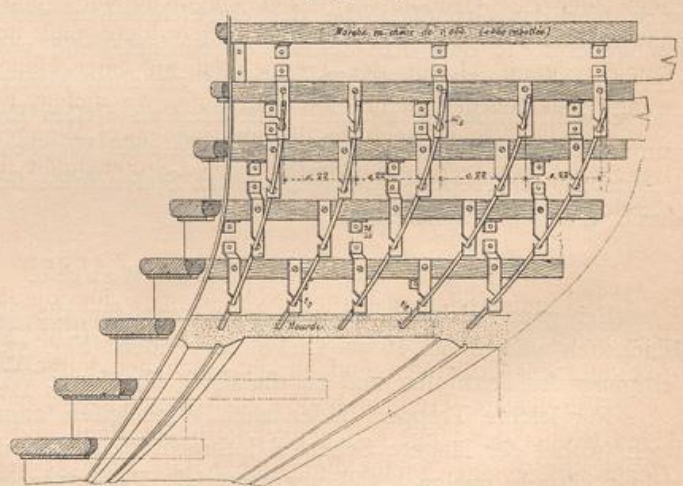
1/20 n. Gr.

Fig. 337<sup>119)</sup>.

Man kann aber auch zwei Winkeleisen  $w$  (Fig. 336) in folchem Abstände von einander anordnen, daß die erforderliche Wangenbreite erzielt wird. Kurze Stegfstücke  $s$ , welche in Zwischenräumen von 1,0 bis 1,3 m aufgenietet werden, dienen zur Verbindung der beiden Winkeleisen. Die kurzen Winkeleisenstücke  $a$ , auf denen die Trittstufen befestigt werden, sind durch je zwei Nieten 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.

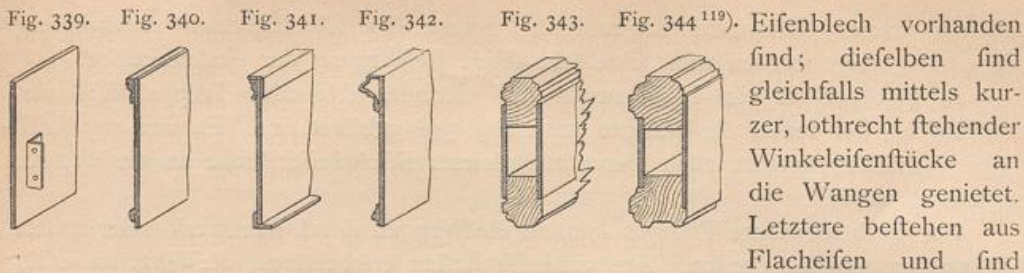
In Fig. 337<sup>119)</sup> ist eine französische Treppen-Construction wiedergegeben, bei welcher Setzstufen aus

Fig. 338<sup>119)</sup>.

1/20 n. Gr.

<sup>118)</sup> Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 141.

<sup>119)</sup> Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la confl.* 1887, Pl. 41-42 u. 43-44.



Eisenblech vorhanden sind; dieselben sind gleichfalls mittels kurzer, lothrecht stehender Winkeleisenstücke an die Wangen genietet. Letztere bestehen aus Flacheisen und sind

durch aufgeschraubte, profilierte Stäbe verziert.

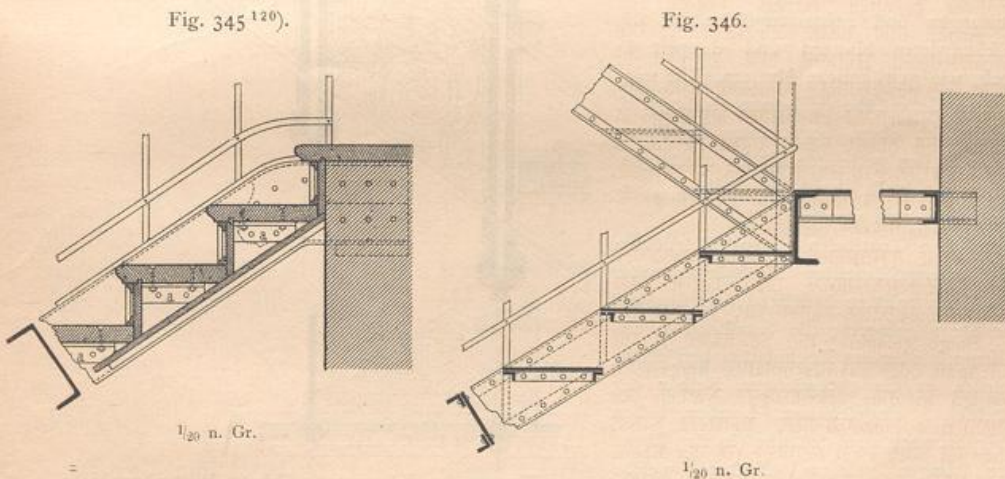
Um die Treppe unverbrennlich zu machen, sind unterhalb der aus Holzbohlen hergestellten Trittstufen (an deren Hinterkante) Winkeleisen angeschraubt und in diese Haken eingehängt; letztere nehmen Füllstäbe aus Quadrateisen auf, die vollständig mit Gyps umhüllt werden. Anstatt der Füllstäbe könnte auch ein Drahtgeflecht aufgehängt werden.

Eine ähnliche Ausführung, allerdings für einen gekrümmten Treppenlauf, zeigt Fig. 338<sup>119)</sup>.

Weitere, gleichfalls in Frankreich übliche Treppenwangen, die im Wesentlichen auch aus Flacheisen bestehen und bei denen Zierstäbe und eben so profilierte Holzleisten verwendet sind, sind durch Fig. 339 bis 344<sup>119)</sup> veranschaulicht.

Für die Wangen weniger leichter Treppen wählt man gern E-Eisen von entsprechenden Abmessungen; der Steg kommt dabei lothrecht zu stehen, und die Flansche sind nach außen gerichtet (Fig. 345<sup>120)</sup>). Für die Lagerung und Befestigung der Trittstufen werden auch hier an die Stege der Wangen kurze Winkeleisenstücke *a* genietet.

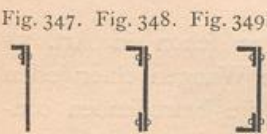
94.  
Wangen  
aus  
E-Eisen.



Bei der durch Fig. 345 veranschaulichten Treppe sind nicht allein die Trittstufen, sondern auch die Setzstufen aus Holz hergestellt; beide sind, wie bei den Holztreppen, mit einander verbunden. Um diese Treppe feuerfester zu machen, ist dieselbe (ähnlich wie dies für hölzerne Treppen in Art. 16, S. 21 gezeigt wurde) an der Unterseite mit Brettern verschalt und mit einem Rohrputz versehen.

Anstatt der E-Eisen werden nicht selten hochkantig gestellte Flacheisen verwendet, welche durch Gurtwinkel und Bandeisen versteift sind. In Fig. 347 u. 348 ist an der Oberkante je ein Gurtwinkel, in Fig. 348 an der Unterkante auch noch ein Bandeisen angenietet; in Fig. 349 sind ein oberer

95.  
Wangen  
aus  
Blechträgern.



120) Nach: SCHAROWSKY, n. a. O., S. 141.



und ein unterer Gurtwinkel angeordnet. Solche Querschnittsformen ermöglichen, wie noch gezeigt werden wird, eine sehr solide Befestigung der Geländerstäbe.

In Fig. 346 ist ein Theil zweier auf einander folgender Treppenläufe veranschaulicht, bei denen die Wangen nach Fig. 348 gebildet sind. Es sind nur Trittstufen vorhanden, welche auch hier mittels kurzer Winkeleisenstücke an die Wangen angenietet wurden.

96.  
Wangen  
aus  
Gitterträgern.

Für noch schwerere Treppen können die Wangen durch Fachwerk- oder andere Gitterträger gebildet werden. Am vortheilhaftesten erscheint es, die Gitterstäbe abwechselnd wagrecht und lothrecht anzuordnen, und zwar derart, daß sie jeweilig einer Trittstufe, bezw. einer Setzstufe entsprechen; Tritt- und Setzstufe werden alsdann am zugehörigen Gitterstabe befestigt.

In solcher Weise sind z. B. die dem Inhaber des Eisenwerkes *Joly* in Wittenberg patentirten Treppen<sup>121)</sup> construirt (Fig. 350).

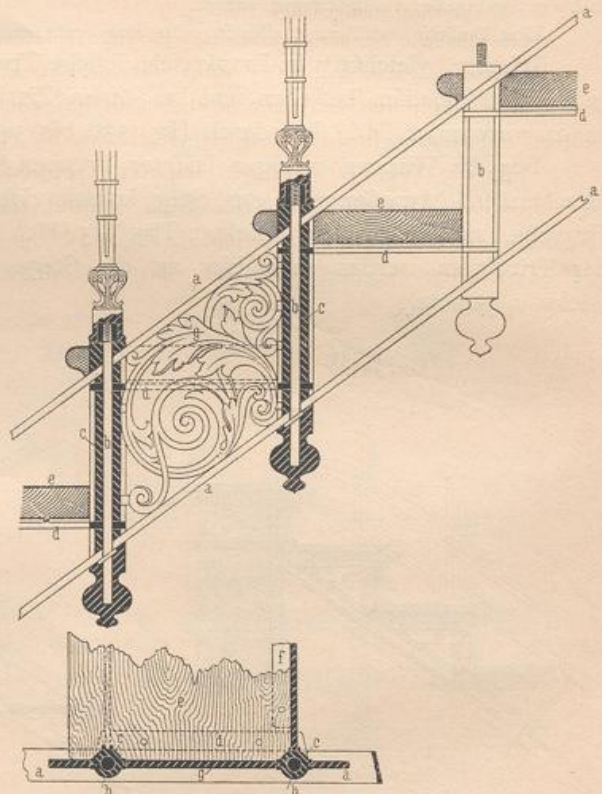
Die Gurtungen *a* und *a'* sind aus Bandeisen hergestellt. Die lothrechten Gitterstäbe werden durch schmiedeeiserne Bolzen *b* gebildet, welche die Gurtungen durchsetzen; sie sind von Büchsen oder Hüllen *c* umgeben, durch welche die Gurtungen aus einander gehalten werden. Bolzen und Gurtungen sind zusammengeschraubt; die geschmiedeten Muthern sind doppelt so hoch, wie gewöhnliche Muthern. 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 Trittstufen *e*, aus Holzbohlen mit untergeschraubten Blechplatten oder aus Marmorplatten bestehend, werden auf die Stege gelagert; die Setzstufen *f*, aus Eifengufs 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 Gufsplatten *g* 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 abgeschrägte gusseiserne Hülse (Fig. 350) gesetzt 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. 78 (S. 114) 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. 100 das Nöthige gesagt werden.

Fig. 350.

Treppe des Eisenwerkes *Joly* in Wittenberg<sup>121)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

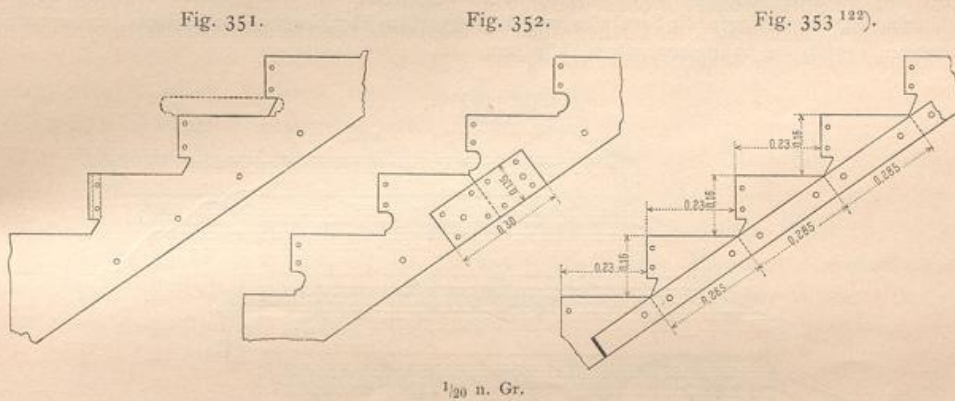
<sup>121)</sup> D. R.-P. Nr. 55 578.

γ) Unten liegende Wangen.

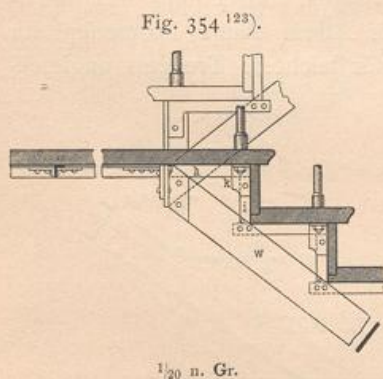
Aehnlich, wie bei den gußeisernen Treppen mit unten liegenden Wangen (siehe Art. 78, S. 112), muß auch bei solchen aus Schmiedeeisen für die Herstellung der fog. Stufendreiecke geforgt werden. Wenn man auch hier für leichtere Treppen die Wangen aus hochkantig gestellten Flacheisen, bezw. Blechstreifen ausführt, so kann man in vierfacher Weise verfahren.

97.  
Wangen  
aus  
Flacheisen.

a) Man schneidet den die Wange bildenden Blechstreifen derart aus, daß Tritt- und Setzstufen ohne Weiteres versetzt werden können (Fig. 351<sup>122</sup>). 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. 352<sup>122</sup>). Zur Versteifung der Bleche kann entweder an der Unterkante oder an den lothrechten und wagrechten Begrenzungen der Stufendreiecke ein säumendes Bandeisen aufgenietet werden.



b) Wenn man längere Bleche in solcher Weise ausschneidet, so geht viel Material verloren. Will man dies vermeiden, so schneide man für jede einzelne Stufe ein entsprechend geformtes Blechstück aus und vereinige die zu einem Treppenaufgange gehörenden Blechstücke durch ein aufgenietetes Bandeisen, welches als Lafche wirkt, mit einander (Fig. 353<sup>122</sup>).



c) Man bildet die Stufendreiecke durch zwei Flacheisen *h* und *i* (Fig. 354<sup>123</sup>), welche einerseits auf das die Wange bildende Flacheisen *w* aufgenietet werden, andererseits an der Ecke stumpf zusammenstoßen und daselbst durch ein Knotenblech mit einander verbunden sind.

b) Man setzt die Wangen aus je zwei Flacheisen *b* (Fig. 355) zusammen, die so viel Zwischenraum frei lassen, daß die beiden Bandeisenstücke *a*, welche das Stufendreieck bilden, zwischen ersteren gefaßt und damit vernietet werden können.

<sup>122</sup>) Nach: *Nouv. annales de la constr.* 1887, Pl. 43-44.

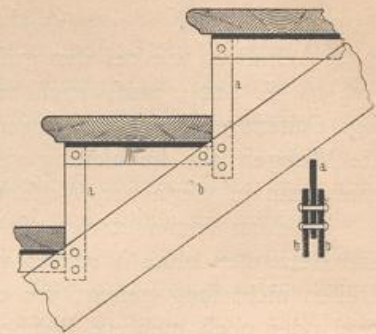
<sup>123</sup>) Nach: ROMBERG'S *Zeitschr. f. pract. Bauk.* 1855, Taf. 4.

Fig. 356<sup>124)</sup> zeigt, wie behufs Befestigung von aus Eisenblech herzustellenden Setzstufen kurze Winkeleisenstücke an die Wangen angenietet sind. Die Trittstufen werden vorn durch die Setzstufen, feitlich 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.

Die durch Fig. 356 dargestellte Construction ist französischen Ursprunges und deshalb daran auch das gleiche Verfahren, die Treppe unverbrennlich zu machen, ersichtlich, wie dies für Fig. 337 bereits in Art. 93 (S. 133) beschrieben worden ist.

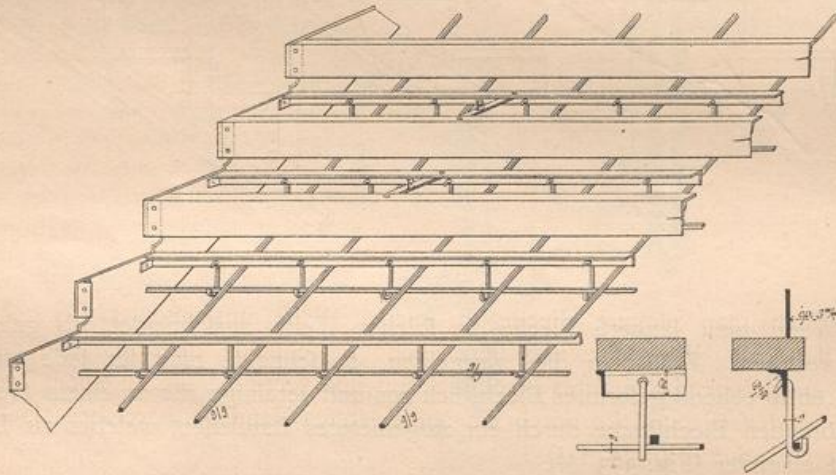
In Fig. 354 sind Tritt- und Setzstufen durch Schieferplatten gebildet; letztere ruhen in einem Falz der ersteren. Um die Trittstufen auf den Stufendreiecken und zugleich die Geländerfläbe befestigen zu können, sind die Knotenbleche *k* oben winkelförmig umgebogen; die Geländerfläbe endigen unten als Schraubenbolzen, durchdringen die Setzstufen und die wagrechten Flanche der Knotenbleche, und unterhalb der letzteren werden die Schraubenmuttern aufgesetzt.

Fig. 355.



1/10 n. Gr.

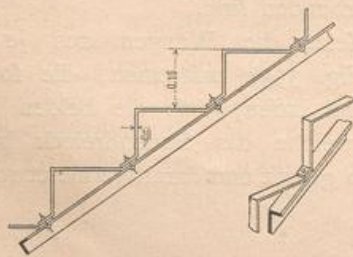
Fig. 356<sup>124)</sup>.



98.  
Anderweitig  
gebildete  
Wangen.

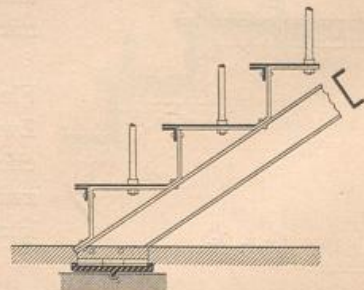
Sind Flacheisen nicht tragfähig genug oder ist deren Anwendung aus anderweitigen Gründen ausgeschlossen, so eignen sich vor Allem einige Formeisen zur Herstellung der in Rede stehenden Treppenwangen: für leichtere Treppen ungleich-

Fig. 357.



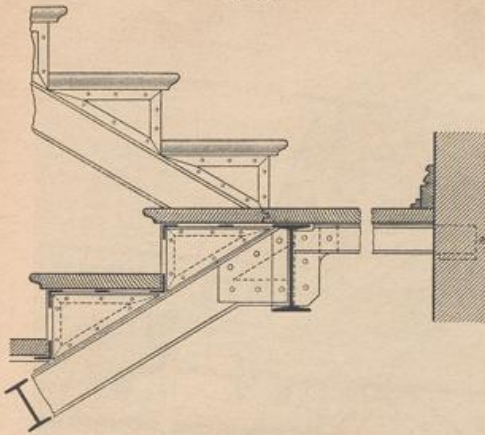
1/20 n. Gr.

Fig. 358.



124) Nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 41-42.

Fig. 359.



1/20 n. Gr.

Fig. 360.

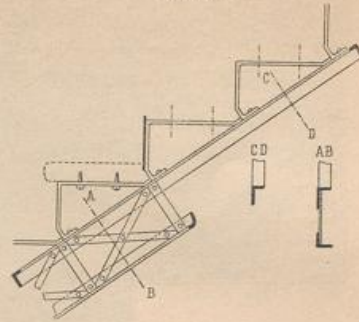
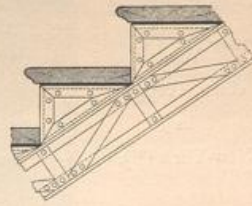
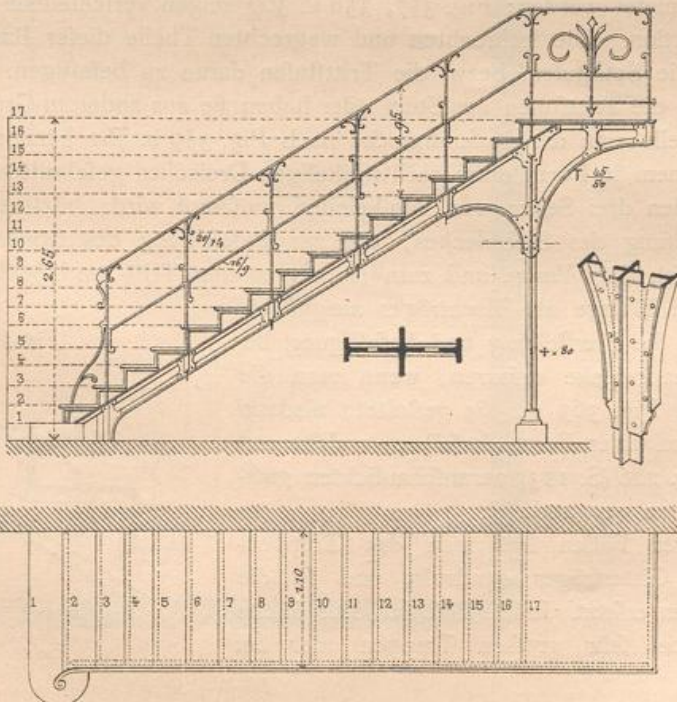


Fig. 361.



schenkelige Winkelleifen (Fig. 357) und für schwerere C-Eisen (Fig. 358) und I-Eisen (Fig. 359); bei Benutzung von I-Eisen werden nicht selten für die Wandwangen C-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. 95 (S. 133) bereits vorgeführten Querschnittsformen und Gitterträger (Fig. 360 u. 361) 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. 362<sup>125)</sup> dargestellten Treppe constructirt.

Fig. 362<sup>125)</sup>.



1/100 n. Gr.

<sup>125)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1887, Pl. 39-40.

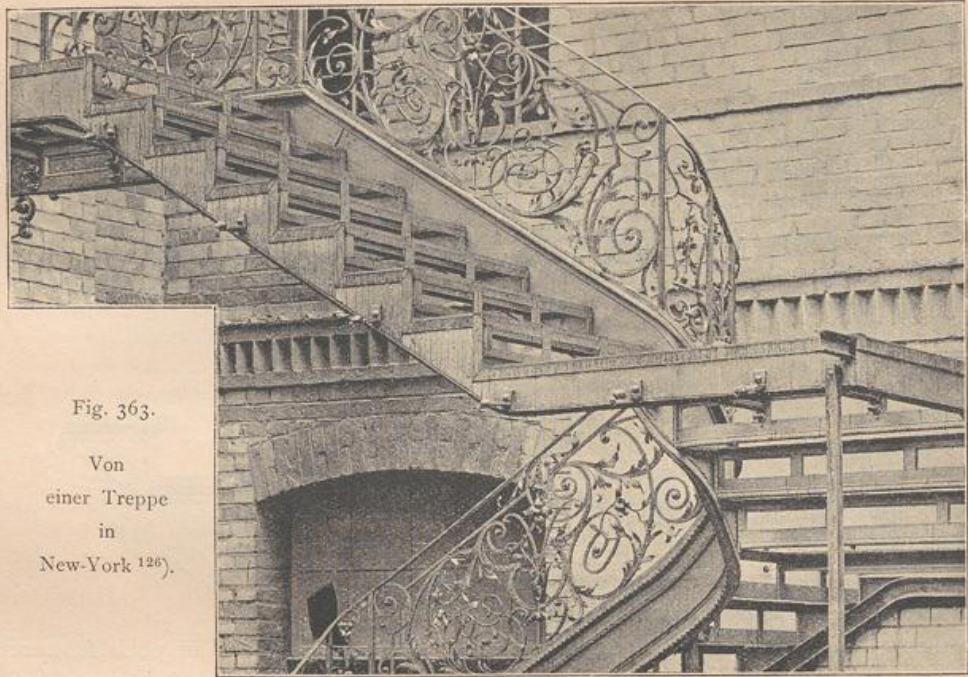


Fig. 363.

Von  
einer Treppe  
in  
New-York <sup>126)</sup>.

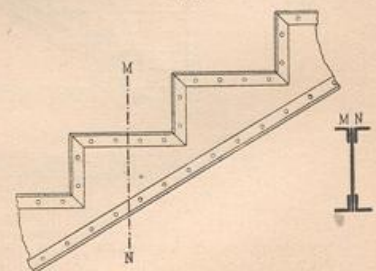
Die Stufendreiecke werden meist aus etwa 3 cm breiten Bandeisen gebildet, welche, dem Querschnitt der Stufen folgend, gebogen und auf die Oberflanke der Wangen aufgenietet werden; Fig. 357, 358 u. 360 zeigen verschiedene Ausführungen dieser Construction. Die lothrechten und wagrechten Theile dieser Bandeisen bieten Gelegenheit, die Setzstufen, bezw. die Trittstufen daran zu befestigen.

Bestehen die Trittstufen aus Stein oder haben sie aus anderem Grunde größeres Gewicht, so stellt man die Stufendreiecke nach Fig. 359 u. 361 her: jedes derselben besteht aus einem in Form eines rechtwinkligen Dreieckes geschnittenen Stehblech, welches an allen drei Seiten von Winkeleisen umfäumt 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. 363 u. 364 gestaltet; alsdann gelangt man zu einer Form derselben, welche mit den durch Fig. 286 (S. 113) 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

Fig. 364.

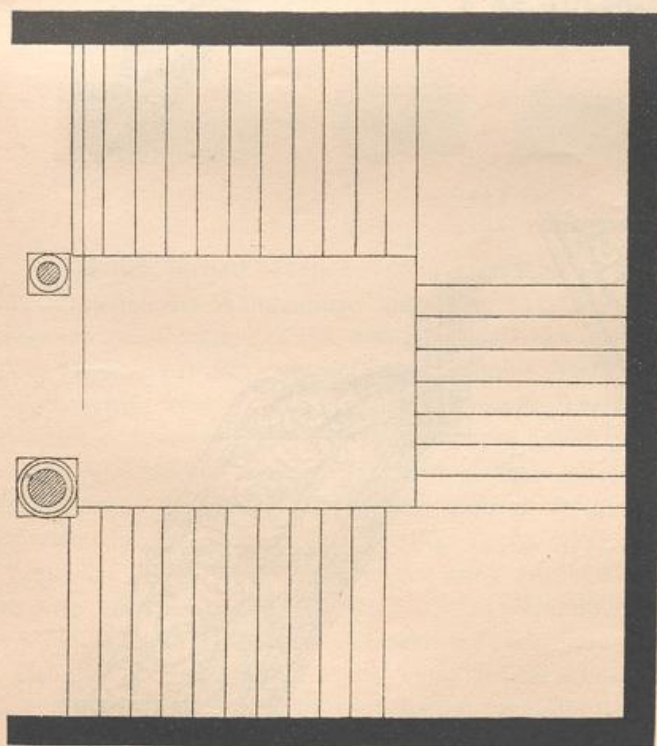
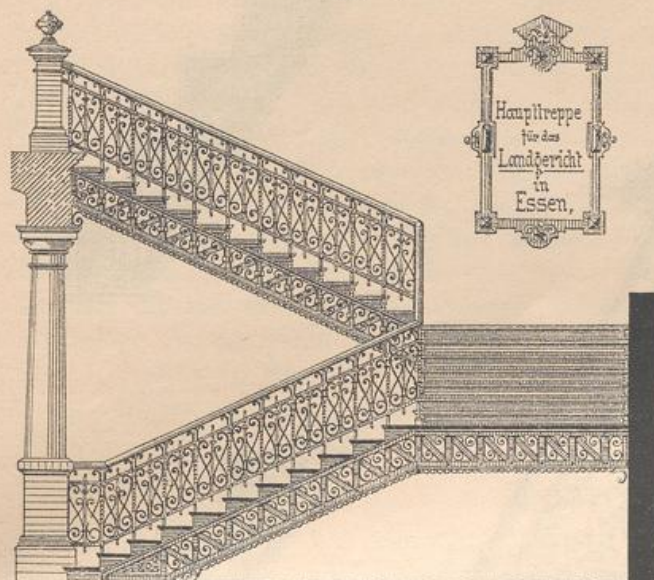


$\frac{1}{20}$  n. Gr.

<sup>126)</sup> Ausgeführt von der Eifenconstructions- und Kunstschmiede-Werkstatt von *Ed. Puls* in Berlin.

folchen mit ungewöhnlicher Belastung rechtfertigen; bei Treppen von den meist üblichen Abmessungen ergeben sich aus praktischen Rücksichten Träger von so

Fig. 365 <sup>126)</sup>.



$\frac{1}{80}$  n. Gr.

<sup>127)</sup> 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.

<sup>128)</sup> Siehe darüber Theil III, Bd. 2, Heft 2 (Art. 187, S. 288 u. 289) dieses Handbuches.

großem Gewicht, das 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 zu sichern, wie dies bereits in Art. 96 (S. 134) angedeutet worden ist.

Die gegenwärtig hoch entwickelte Schmiedeeisentechnik gestattet in einfacher und nicht zu kostspieliger Weise eine Verzierung der schmiedeeisernen Treppen überhaupt, insbesondere ihrer Wangen, gleichgiltig, ob dieselben zur Seite der Stufen oder unterhalb derselben angeordnet sind. Verschiedene Anstalten betreiben die Anfertigung von schmiedeeisernen Treppen in mehr oder weniger reicher künstlerischer Durchbildung als besonderen Geschäftszweig <sup>127)</sup>.

An Wangen mit glatten Stegen, bezw. Stehblechen werden Rosetten, Arabesken, Blattwerk, Zierleisten, sculptirte Gefüßglieder (insbesondere diejenigen von *Mannstadt & Cie.* in Kalk <sup>128)</sup>) und anderes Zierwerk angeschraubt (Fig. 368 u. 370); bei Gitterträgern

99.  
Verzierung  
der  
Wangen.

Fig. 366.

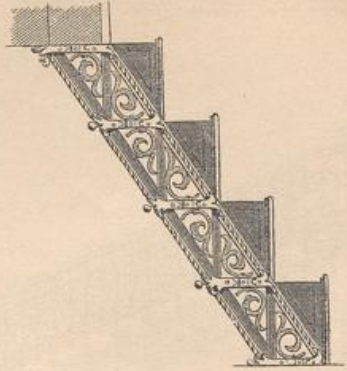


Fig. 367.

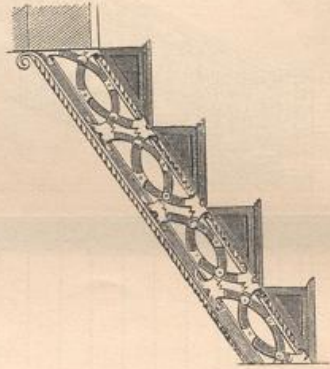


Fig. 368.

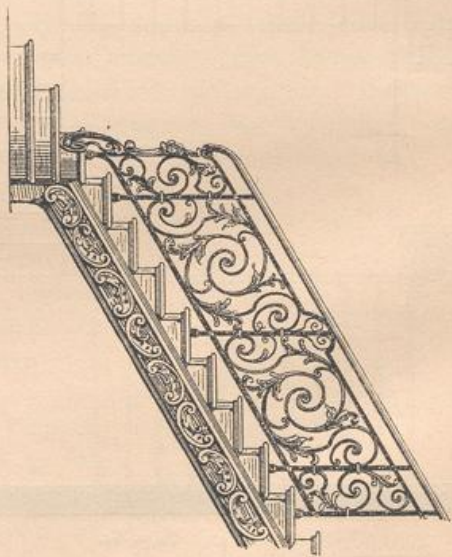


Fig. 369.

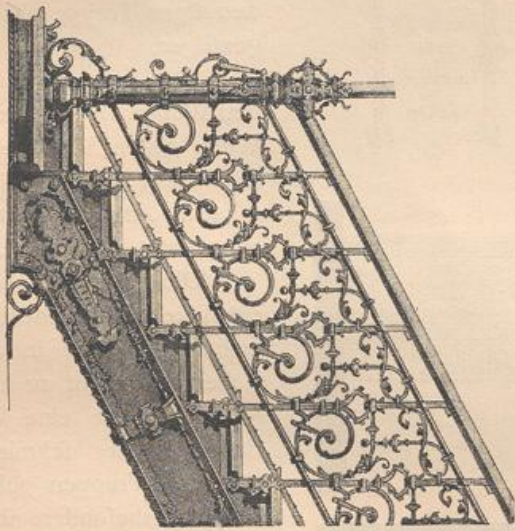
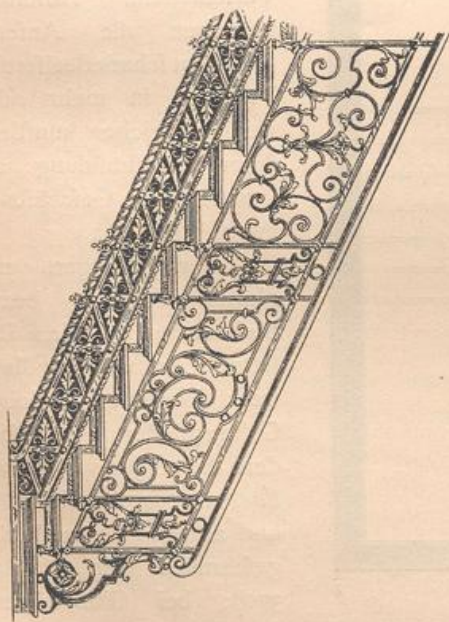


Fig. 370.

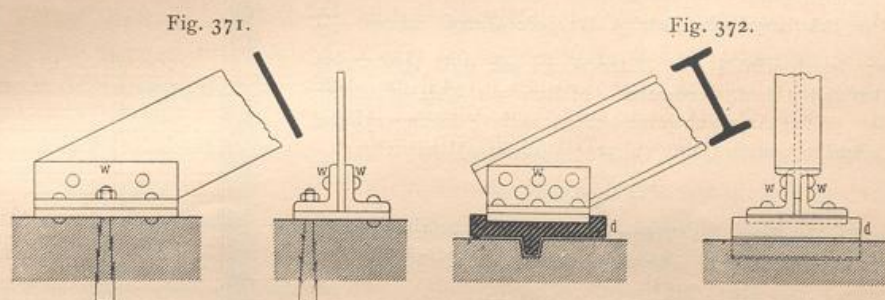


Treppentheile aus der Eisenconstructions- und Kunstschmiede-Werkstatt von *Ed. Puls* in Berlin.

werden die Knotenpunkte und die Durchkreuzungen der Gitterstäbe zum Anbringen von Verzierungen benutzt (Fig. 368); es werden aber auch die leeren Fache des Gitterwerkes mit ornamentalem Schmuck versehen (Fig. 365 u. 366), oder es wird die gerade Form der Gitterstäbe verlassen und durch krummlinige Führung derselben eine künstlerische Durchbildung der Wange erzielt (Fig. 367).

Wie bereits in Art. 78 (S. 114) u. 96 (S. 134) gefagt wurde, ist es von besonderer Wichtigkeit, dafs der Fufs der untersten Wange (also derjenigen am Treppenantritt) in feiner Lage vollständig gesichert sei. Zu diesem Ende ist zunächst darauf zu achten, dafs das gemauerte Fundament oder die sonstige Unterlage, auf welche der Wangenfufs zu setzen ist, mindestens eine so grofse Auflagerfläche darbietet, wie sie mit Hinsicht 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, Abfchn. 3, Kap. 6, d, 1<sup>29</sup>) für den Fufs von Freistützen gezeigt worden ist, und verfare auch in constructiver Hinsicht nach den an jener Stelle gemachten Angaben.

100.  
Sicherung  
der Wangen  
am Treppen-  
antritt.



1/10 n. Gr.

Da sich in den Treppenwangen auch schiebende Kräfte geltend machen, welche ein Abgleiten des Wangenfusses antreiben, so muß bei Construction und Sicherung des letzteren auch dafür geforgt werden, dafs jenes Abgleiten nicht eintreten kann. In Art. 78 (S. 114) ist eine einschlägige ältere Ausführung bereits mitgetheilt worden. Gegenwärtig wird in der Regel der unterste Theil der Wange zwischen zwei aufgenieteten Winkelleisen *w* (Fig. 371 u. 372) gefaßt und an die wagrechten Schenkel dieser Winkelleisen eine entsprechend grofse, aus Eisenblech angefertigte Fufsplatte angenietet. Bei leichten Treppen wird letztere durch Steinschrauben mit dem Fundamentmauerwerk verbunden (Fig. 335 u. 371) 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 gufseiserne Druckplatte *d* (Fig. 358 u. 372) 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 Abchieben derselben. Zwischen Fufsplatte und Druckplatte bringe man eine Lage von Walzblei oder Kupfer an, und die Druckplatte selbst lege man zunächst hohl

129) 2. Aufl.: Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 6, e, 1, a.



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 Winkel-eisen an den Wangenfuß nicht angenietet, sondern müssen angeschraubt werden, oder aber man gießt die Fußplatte an die Wange an und steift sie durch gleichfalls angegossene Rippen gegen dieselbe ab.

101.  
Berechnung.

Sowohl die seitlich angeordneten, als auch die unten liegenden Treppenwangen werden wie andere Träger berechnet, so daß nur auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abschn. 2, Kap. 2<sup>130</sup>) und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abschn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« verwiesen und ein Beispiel hinzugefügt zu werden braucht.

Beispiel. Die in Fig. 373 skizzierte Treppe soll durch eiserne Wangen, die nach Maßgabe der dick gestrichelten Linien angeordnet sind, unterfützt werden. Die Geschofshöhe betrage 4,15 m; die Stufen sollen 29 cm Aufritt 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  $\frac{4,15}{17,5}$  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.

Die Belastungsbreite beträgt für jede Wange nahezu  $\frac{1,5}{2} = 0,75$  m; ferner wird 1 lauf. Meter Wange mit 0,75 (150 + 500) = 487,5 kg und 1 lauf. Centimeter derselben mit 4,875 kg belastet.

Das größte Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159 a in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 323<sup>131</sup>) dieses »Handbuches«

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

worin  $p$  die Belastung des Trägers für die Längeneinheit und  $l$  die Stützweite bezeichnen. Für die in Rede stehende Wange wird

$$M = \frac{4,875 \cdot 3,48^2}{8} = \infty 73800 \text{ cmkg.}$$

Nach Gleichung 36 (S. 262<sup>132</sup>) im gleichen Halbbande dieses »Handbuches« ist der Querschnitt der Wange so zu bestimmen, daß

$$\frac{M}{K} = \frac{\mathcal{J}}{a}$$

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 Größe darstellt, die man das Widerstandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man  $K = 850$  kg für 1 qcm an, so wird

$$\frac{M}{K} = \frac{73800}{850} = 86,8,$$

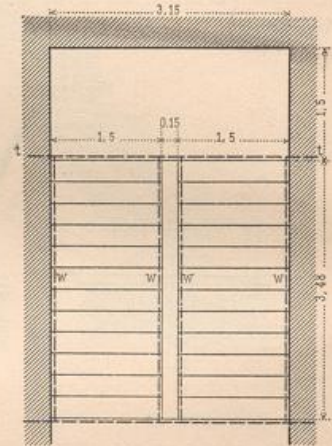
so daß das  $\square$ -Eisen Nr. 14 der »Deutschen Normal-Profile« (mit einem Widerstandsmoment von 87) für jede der Wangen zu wählen ist.

Der Auflagerdruck, den jede Wange ausübt, beträgt

$$\frac{1}{2} 3,48 \cdot 0,75 (150 + 500) = \infty 850 \text{ kg;}$$

mit dieser Kraft belastet der Fuß der untersten Wange das darunter gefetzte Mauerfundament. Wenn letzteres nur mit 10 kg für 1 qcm belastet werden darf, so muß eine Auflagerfläche von mindestens 85 qcm vorhanden sein.

Fig. 373.



<sup>130</sup>) 2. Aufl.: Abschn. 3, Kap. 2.

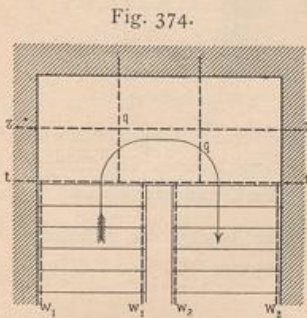
<sup>131</sup>) 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

<sup>132</sup>) 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

### 2) Ruheplätze und Geländer.

Bei schmiedeeisernen Treppen bildet man die Ruheplätze in ähnlicher Weise aus, wie dies in Art. 80 (S. 116) für Gufseisentreppen gezeigt wurde, nur daß im vorliegenden Falle Schmiedeeisen als Constructionsmaterial auftritt.

Für lang gestreckte Treppenabfätze, wie sie bei geradlinig umgebrochenen (Fig. 374), doppelarmigen etc. Treppen vorkommen, ordnet man an der Vorder-



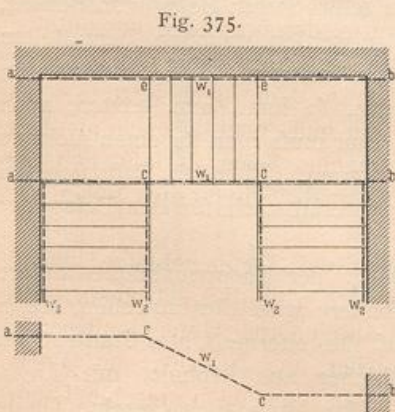
kante derselben den sog. Podessträger *tt* an; für denselben eignen sich besonders **E**- und **I**-Eisen (Fig. 346 u. 359), und nur bei sehr großer freier Länge wird man zwei neben einander gelegte **I**-Eisen oder Gitterträger anbringen. Gegen diesen Podessträger stützen sich die abfallenden Wangen  $w_1$  des unteren und die ansteigenden Wangen  $w_2$  des oberen Treppenlaufes; sie werden mit ersterem durch Winkellaschen verbunden.

Vom Podessträger 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 werden in der Regel aus **E**- oder **I**-Eisen hergestellt, mit dem einen Ende meist durch Winkellaschen an den Steg des Podessträgers befestigt und mit dem anderen Ende in der Treppenhausmauer gelagert.

Der Podessträger 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 Podessträger und der dazu parallelen Treppenhausmauer noch einen Zwischenlängsträger *ss* an, der aus einzelnen Stücken zusammengefügt wird und von Querträger zu Querträger reicht.

Haben die Ruheplätze eine größere Länge, so würde der Podessträger sehr stark ausfallen. In einem solchen Falle unterstütze man denselben durch Säulen,



oder man construirt den Treppenabfatz mit Hilfe von geknickten Wangen, wie dies in Art. 34 (S. 55) 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 Podessträgers nicht gestattet. So z. B. würde man bei der durch Fig. 375 skizzirten Treppe die beiden Abfätze in der Weise construiren, 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 anftoßenden 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. 376 mittels zweier diagonal angeordneter Träger aus; drei Enden derselben liegen auf den Treppenhausmauern, das vierte ruht auf der Freistütze.

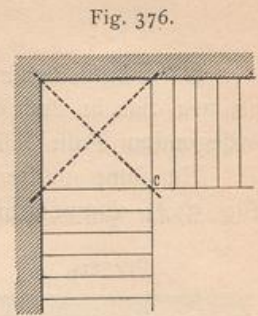


Fig. 376.

Auch bei der durch Fig. 362 (S. 137) dargestellten Treppe ruhen Wange und Ruheplatz auf einer Freistütze.

Beispiel. Ermittelt man für die in Art. 101 (S. 142) bereits ausgerechnete Treppe, bei gleichen Belastungsannahmen, den in Fig. 371 durch eine dick gestrichelte Linie angedeuteten Podessträger  $t t$ , und zwar auf Grund des in Art. 35 (S. 57, unter 1, c) gezeigten Annäherungsverfahrens, so bezieht 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,

$$M = \frac{16,2 \cdot 345^2}{8} = \infty 241\,000,$$

fonach

$$\frac{M}{K} = \frac{201\,000}{850} = \infty 283;$$

daher hat das Normal-I-Eisen Nr. 22 (mit einem Widerstandsmoment von 281) zur Verwendung zu kommen.

Der vom Podessträger ausgeübte Auflagerdruck beträgt nahezu

$$\frac{1}{2} \cdot 3,15 \cdot 1618,5 = \infty 2550 \text{ kg};$$

kann 1 qcm Treppenhausmauerwerk mit 12 kg für 1 qcm beansprucht werden, so ist für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von  $\infty 210$  qcm zu beschaffen.

103.  
Belag  
der  
Ruheplätze.

Durch das im vorhergehenden Artikel Vorgeführte wurde die Unter-Construction der Treppenabsätze 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. 335, S. 132 u. Fig. 345, S. 133 u. Fig. 359, S. 137); besser, wenn auch koftspieliger, ist es, zunächst einen etwas schwächeren Belag von Bohlen, die an den nicht sichtbaren Flächen nicht gehobelt zu werden brauchen, herzustellen und auf diesem einen Riemenboden aus Eichenholz zu verlegen.

Werden die Trittsufen aus Steinplatten gebildet, so kann man letztere auch für die Treppenabsätze verwenden (Fig. 354, S. 133); 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 Treppenabätze andere Baustoffe zu wählen, wie für die Trittsufen; insbesondere wird dies zutreffen, wenn letztere aus Steinplatten bestehen. Sobald man auf die eiserne Unter-Construction Wellblech verlegt, kann jede Art des Belages (solcher aus Asphalt, mit Thonfließen etc. nicht ausgeschlossen) ausgeführt werden. Man kann auch einzelne Theile

der Unter-Construction ersparen, sobald man Trägerwellblech von genügenden Abmessungen anwendet.

Wie bei gußeisernen Treppen (siehe Art. 81, S. 117) kommen auch bei solchen aus Schmiedeeisen nur Metallgeländer zur Anwendung; die Befestigung der Geländerstäbe ist im Allgemeinen gleichfalls dieselbe.

a) Bei Treppen mit feitlich angeordneten Wangen werden die Geländerstäbe an diesen befestigt, und zwar, wenn Oberflansche vorhanden sind, meist an letzteren; in Fig. 333 (S. 132) u. 343 (S. 133) sind zwei einschlägige Verbindungsweisen veranschaulicht; eine dritte zeigt Fig. 377.

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. 344, S. 133 u. Fig. 378); eine ganz besonders geficherte Geländerbefestigung läßt sich alsdann bei Wangen erzielen, die aus Stehblech und säumenden Gurtwinkeln bestehen (Fig. 346 u. 347,

S. 133); 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. 96, S. 134), so benutzt man am besten letztere zur Befestigung der Geländerstäbe (siehe Fig. 350, S. 134).

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 Trittsufen, bezw. an den wagrechten Theilen der sie unterstützenden Stufendreiecke. Auch hier läßt man den Geländerstab unterhalb seiner Fußverfärbung in einen kurzen Schraubenbolzen auslaufen; letzterer durch-

204.  
Geländer.

Fig. 377.

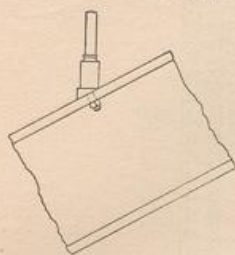
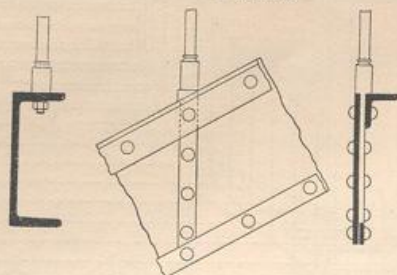


Fig. 378.



1/10 n. Gr.

Fig. 379.

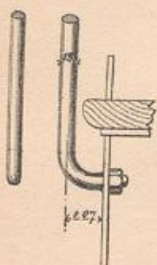


Fig. 380.



Fig. 381.

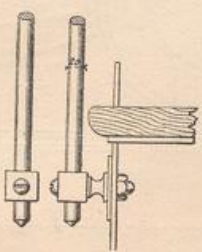


Fig. 382.

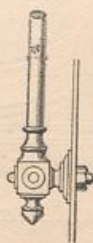
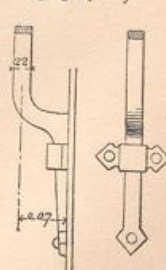


Fig. 383.

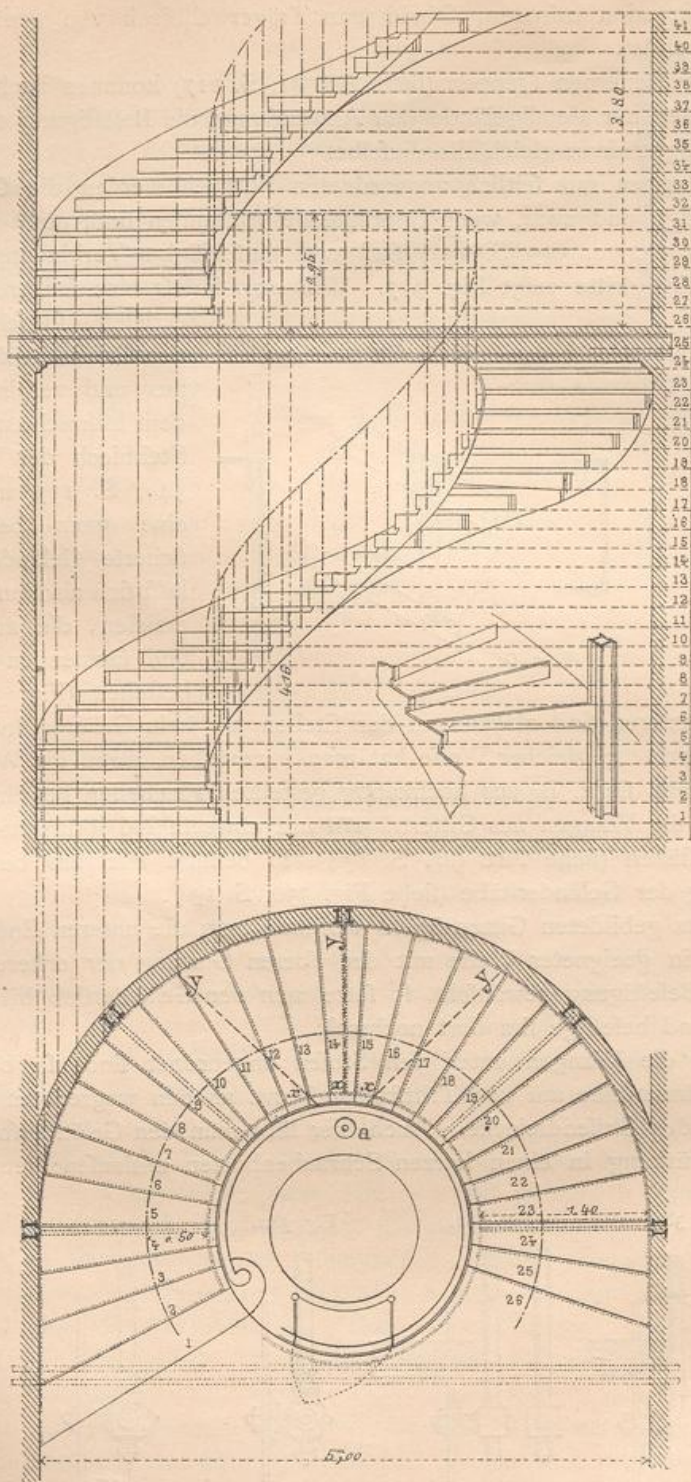


Fig. 384<sup>133)</sup>.



133) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 43-44.  
Handbuch der Architektur. III. 3, b.

Fig. 385.



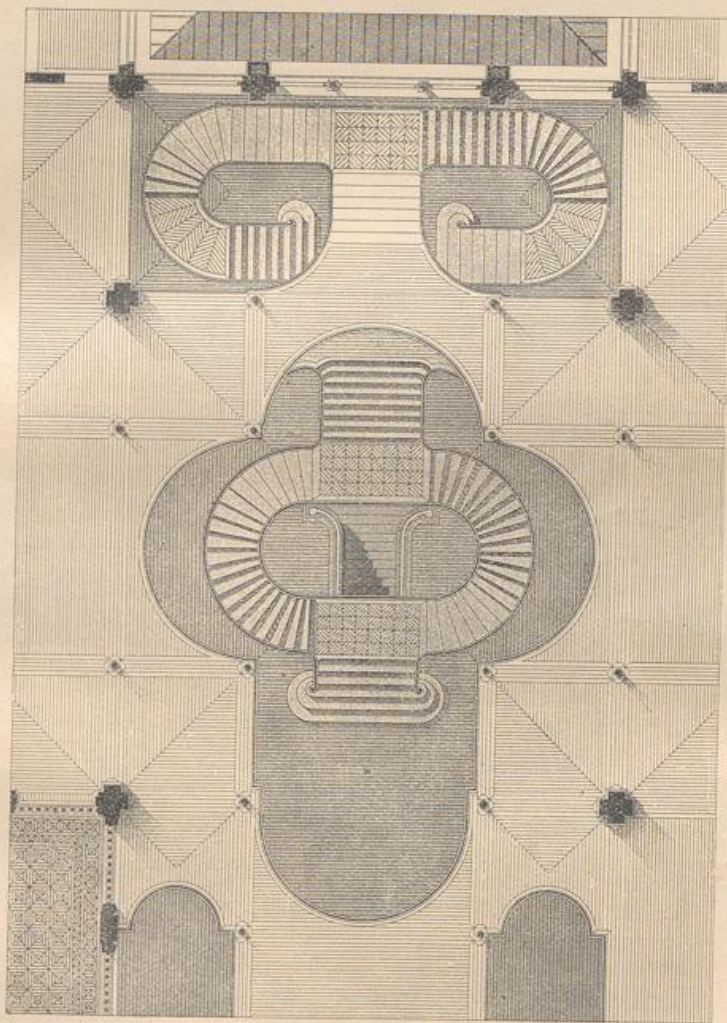
1/60 n. Gr.

Gewundene schmiedeeiserne Treppe <sup>134</sup>).

dringt Tritstufe und Unterstützung, und mittels aufgesetzter Schraubenmutter wird die Befestigung bewirkt (Fig. 352 [S. 135] u. 356 [S. 136]).

c) In beiden Fällen, bei seitlich und bei unten angeordneten Wangen, kann man eben so wie bei gußeisernen Treppen (siehe Art. 81, S. 119) die Geländerstäbe mit Hilfe von Krücken befestigen. Dieselben werden meist mit dem lothrechten Steg, bezw. Stehblech der Wange verbunden; doch kann dies auch am Stufendreieck geschehen, wenn dessen Construction es gestattet. Die Form der Krücken kann, wie aus Fig. 379 bis 384<sup>134)</sup> hervorgeht, sehr verschieden sein.

Fig. 386.



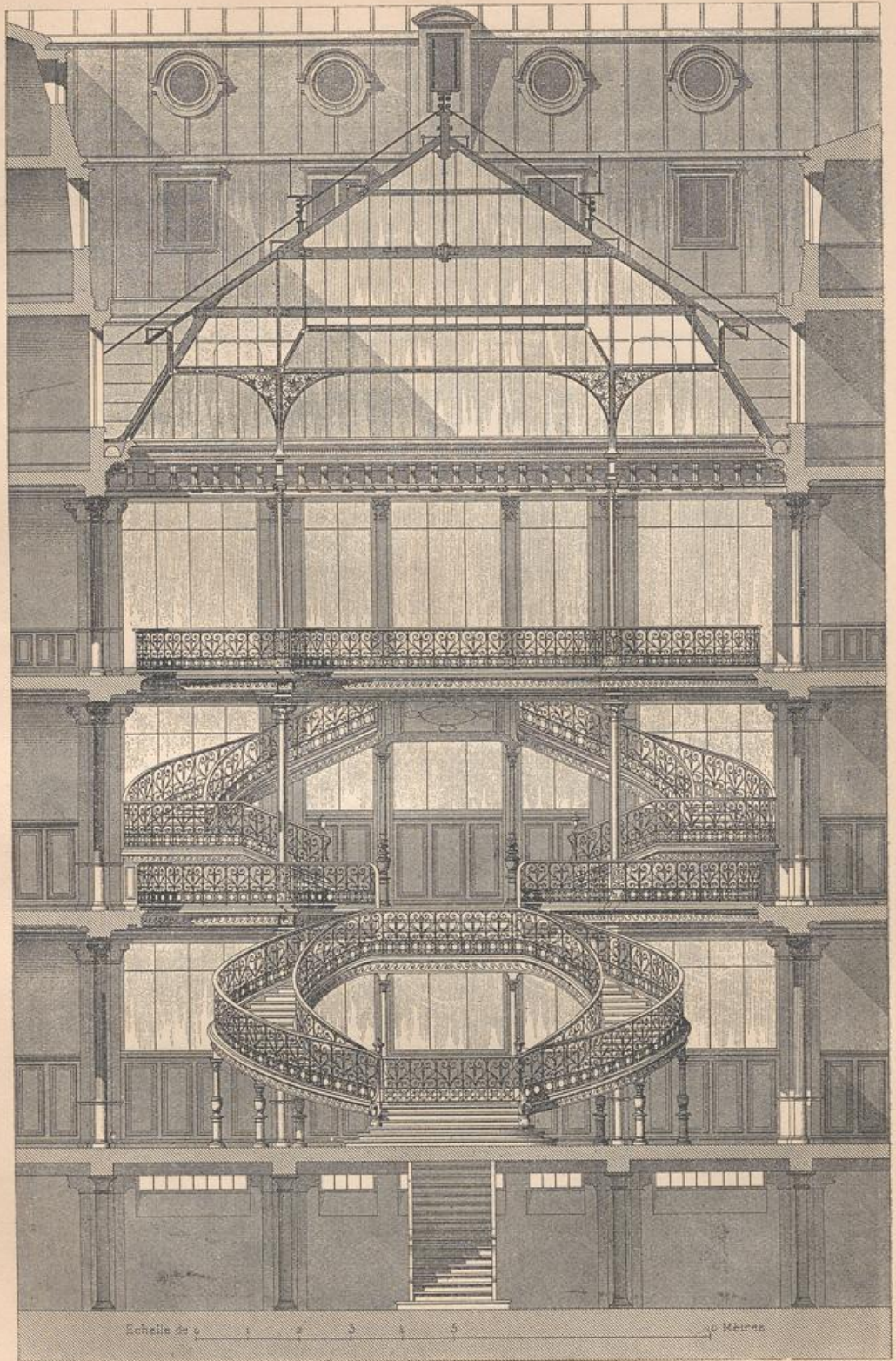
Von den *Magasins du Bon-Marché* zu Paris<sup>135)</sup>.

$\frac{1}{200}$  n. Gr.

<sup>134)</sup> Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la const.* 1887, Pl. 39—40.

<sup>135)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 319 u. 323.

Fig. 387.

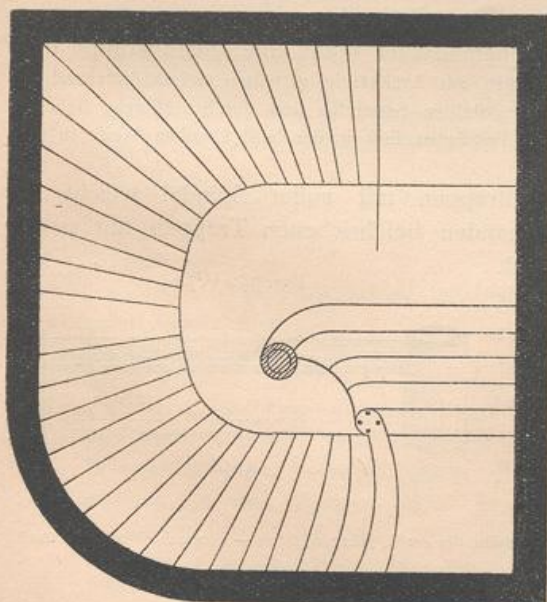
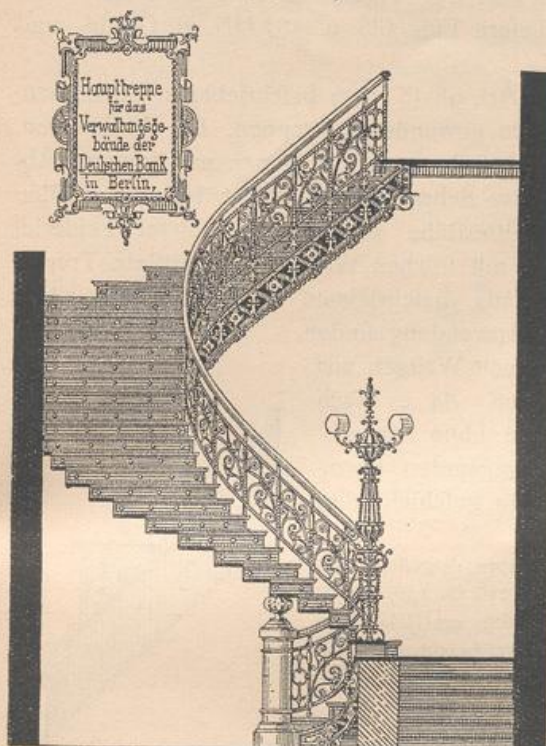


Von den *Magasins du Bon-Marché* zu Paris <sup>1855</sup>).

## 2) Gewundene und Wendeltreppen.

Gewundene schmiedeeiserne Treppen werden im Allgemeinen in gleicher Weise construirt, wie die geradläufigen. Vor Allem bleibt die Herstellungsweise der

105.  
Gewundene  
Treppen.

Fig. 388<sup>136)</sup>.

Stufen dieselbe; nur hat man es mit Keilstufen zu thun. Ebenso sind Unterstützung 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, und solche, die aus Stehblech und säumenden Gurtwinkeln (siehe Fig. 345 bis 347, S. 133) zusammengesetzt werden. Die Herstellung der gekrümmten Wangen ist dann eine sehr einfache, wesentlich einfacher als bei Holztreppten, weil dieselben im abgewickelten, d. i. im noch nicht gebogenen Zustande in der Regel oben und unten geradlinig parallel zu begrenzen sind. 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 anzubringen, so werden diese für sich (nach der Schraubenlinie) gebogen und dann an die Ober-, bezw. Unterkante des Stehbleches angenietet.

Als Beispiel für eine derartige Treppe, deren Wangen aus hochkantig gestellten und entsprechend gebogenen Blechstreifen bestehen, diene Fig. 385<sup>134)</sup>.



Es ist diejenige Form der Wangen gewählt worden, welche bereits durch Fig. 349 (S. 135) veranschaulicht worden ist. In der Treppenhausmauer sind eiserne Doppelpfosten (aus I-Eisen) angeordnet, welche der Treppe dadurch besseren Halt verleihen, daß an ihnen einzelne aus Eisenblech (von 11 mm Dicke) hergestellte Confolen befestigt sind, welche die Treppenläufe unterstützen. Im Brückenauge ist ein Aufzug angeordnet.

Ein weiteres Beispiel von zwei gewundenen Treppen, wovon die eine (im Grundriss die untere) vom Erdgeschofs in das I. Obergeschofs und die letztere aus diesem in das II. Obergeschofs führt, liefern Fig. 386 u. 387<sup>135)</sup> in Grund- und Aufriss.

Auch Gitterträger von der schon in Art. 98 (S. 137) beschriebenen Zusammensetzung eignen sich trefflich für die Wangen gewundener Treppen. Die Winkeleisen, 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. 388 ist eine mit solchen Wangen ausgerüstete Treppe dargestellt. Die in Art. 96 (S. 134) bereits beschriebene *Foly'sche* Construction kann für gewundene Treppen gleichfalls Anwendung finden.

Für gewundene Treppen sind aber auch Wangen aus C- 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; es geschieht dies mit Hilfe einer vorher hergestellten Lehre.

In Fig. 389 ist ein Theil einer derartigen Treppe dargestellt; die Stufendreiecke sind aus Bandeisen in der durch Fig. 356 (S. 136) 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 Eisenblechen<sup>136)</sup>.

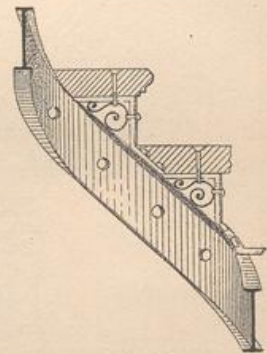
In gleicher Weise, wie sich die Bauart geradläufiger Treppen auf die gewundenen Treppen übertragen läßt, kann man sie naturgemäfs auch auf Wendeltreppen mit hohler Spindel anwenden. Fig. 391<sup>137)</sup> stellt in schematischer Weise eine solche Treppe dar.

Wie daraus ersichtlich, sind die beiden Wangen aus hochkantig gestellten und entsprechend gebogenen Flacheisen gebildet; die gleichfalls mit dargestellten Setzstufen sind durch lothrecht stehende Winkeleisenstücke 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 geringe Verschiedenheit bezieht sich auf die Spindel, welche man meist aus einem schmiedeeisernen Rohr (fog. Gasrohr) herstellt und an welche die Setzstufen mittels kurzer Winkeleisenstücke angenietet, bezw. angeschraubt werden (Fig. 392<sup>137)</sup>.

In Fig. 390<sup>137)</sup> ist die letztere Verbindung an-

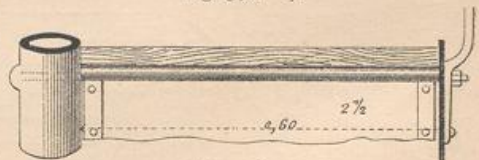
Fig. 389.



Regnier's Treppe.

106.  
Wendeltreppen  
mit hohler  
Spindel.

107.  
Wendeltreppen  
mit voller  
Spindel.

Fig. 390<sup>137)</sup>. $\frac{1}{2}$  n. Gr.

<sup>136)</sup> Siehe auch: *Escaliers en fer à double T. La semaine des const.*, Jahrg. 6, S. 17 — hiernach: *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1882, S. 129 — und: *Schweiz. Gewbbl.* 1881, S. 152.

<sup>137)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1887, Pl. 39—40.

gedeutet; am anderen Ende ist die Setzstufe an die aus hochkantig gestelltem Flacheisen gebildete Wange, gleichfalls mit Hilfe eines kurzen Winkelleisenstückes, angenietet. Die Setzstufen bestehen aus Holzbohlen. Unterhalb einzelner Stufen stellen durchgehende Schraubenbolzen eine Verbindung zwischen Spindel und Wange her.

Was in Art. 84 (S. 121) bezüglich der gesicherten 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 genietete Freistützen dafür verwenden. Bei der durch Fig. 393 u. 394<sup>138)</sup> veranschaulichten Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen sind vier derartige Spindeln

Fig. 391.

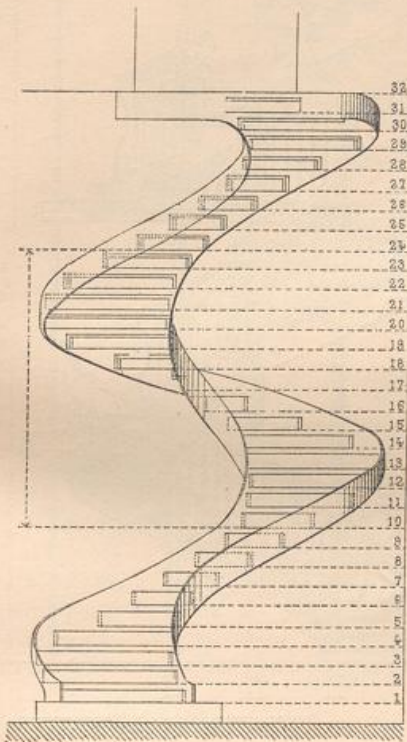
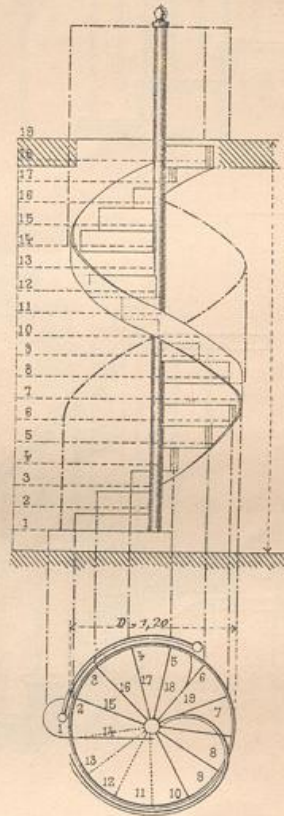


Fig. 392.

Schmiedeeiserne Wendeltreppen<sup>137)</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

A, B, C und D zur Anwendung gekommen; als Wangen dienen Stehbleche mit fäumenden Gurtwinkeln.

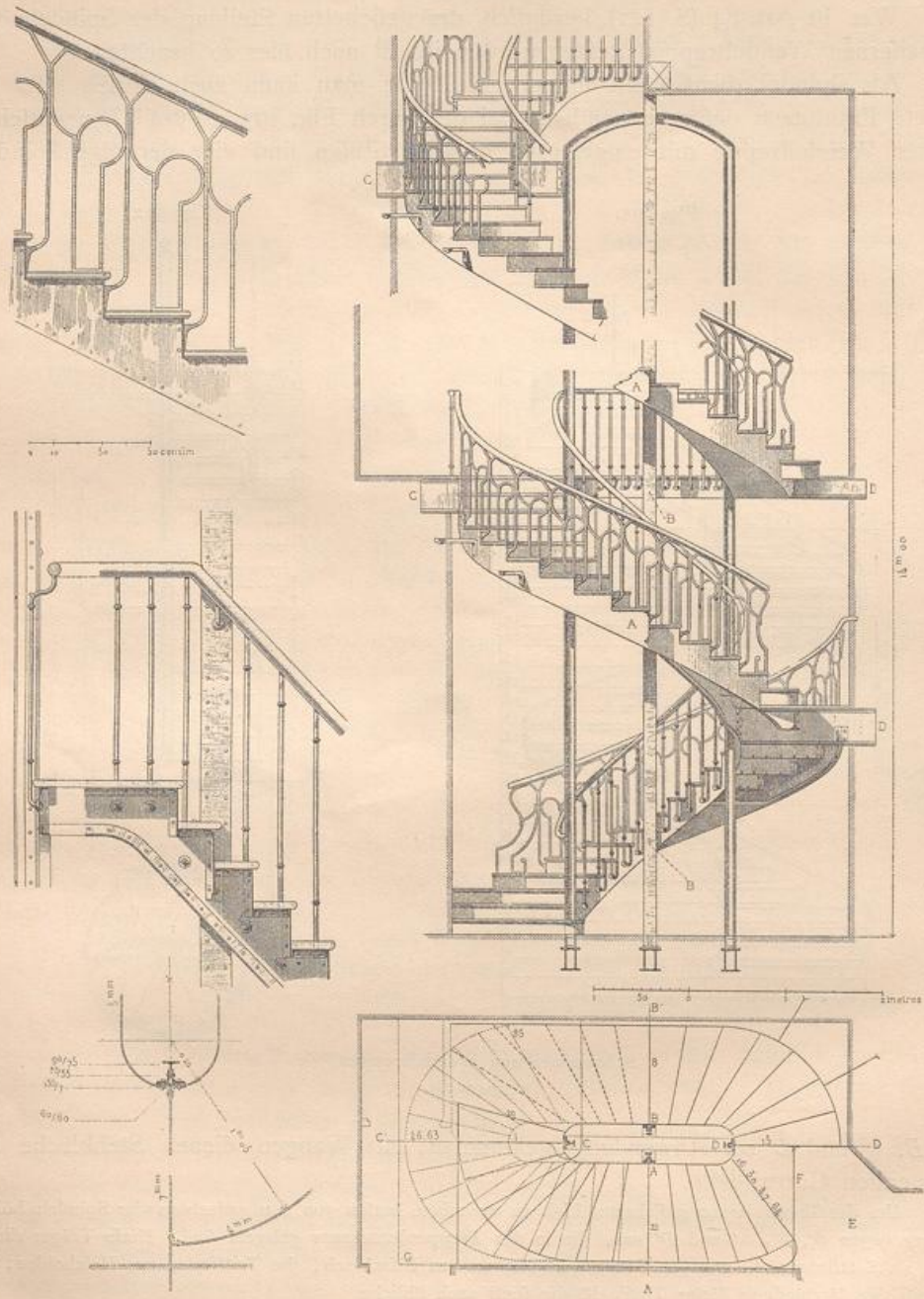
Um der Treppe einen gesicherten Halt zu verleihen, laufen von den gedachten vier Spindeln höhere Träger gegen A', B', C' und D' aus, die in der Treppenhausmauer gelagert sind. Diese Träger dienen auch als Setzstufen; die übrigen Setzstufen bestehen aus Eisenblech, die Trittsstufen aus Holzbohlen; die gegenseitige Verbindung dieser Theile ist die sonst auch übliche.

Schmiedeeiserne Wendeltreppen gestatten endlich auch die Anwendung von Gitterträgern für die Wangen. Das in Fig. 395<sup>139)</sup> aufgenommene Beispiel diene

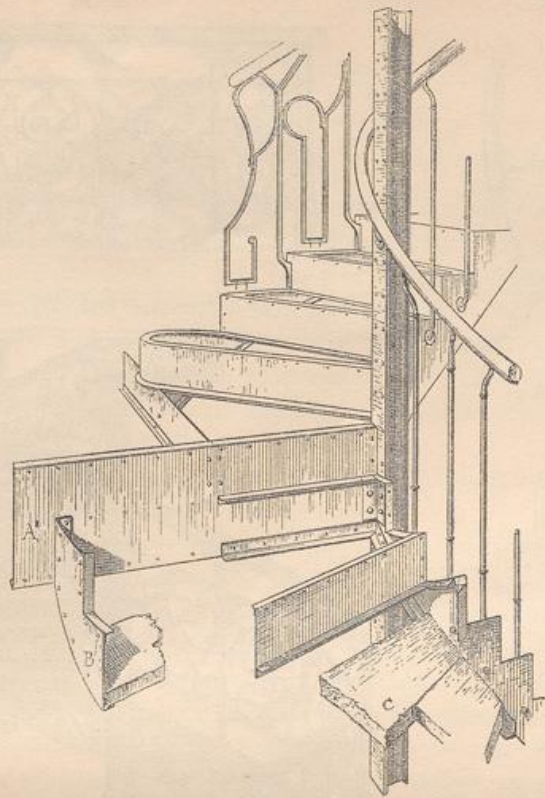
<sup>138)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, S. 101 u. Pl. 609.

<sup>139)</sup> Facf.-Repr. nach: *Architektonisches Skizzenbuch.* Berlin. Heft 186, Bl. 6.

Fig. 393.



Wendeltreppe im Schloß zu Eu<sup>138</sup>).

Fig. 394<sup>128)</sup>

1/30 n. Gr.

als Beleg dafür; auch zeigt dasselbe, wie man durch in geeigneter Weise angebrachtes Zierwerk das magere Aussehen der feither vorgeführten Wendeltreppen vermeiden und einen künstlerischen Anforderungen entsprechenden Eindruck erzielen kann.

Wie aus Fig. 395 zu ersehen, ist jene Zusammenfassung der Gitterträger gewählt, welche in Art. 96 (S. 134) als zweckmäßig bezeichnet worden ist: abwechselnd wagrechte und lothrechte Gitterfläbe, die zur Befestigung der Trittsufen, bezw. der Setzstufen und der Geländerfläbe sich trefflich eignen. Die Befestigung der Setzstufen an die aus einem schmiedeeisernen Rohre gebildete Spindel mittels kurzer Winkel-eisenstücke ist aus zwei Theilabbildungen zu entnehmen.

## Literatur

über »Eiserne Treppen«.

- ECK. Der Treppenbau in Gufseisen in Verbindung mit Holzziegeln. Leipzig 1843.  
 KNOBLAUCH, E. Eiserne Treppen. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. 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. Masch.-Const.* 1889, S. 185.

Wagrechter Schnitt durch eine Setzstufe.

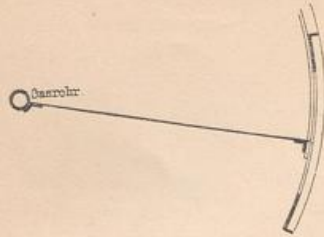
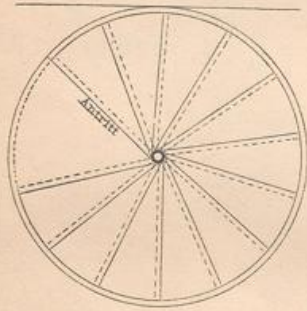
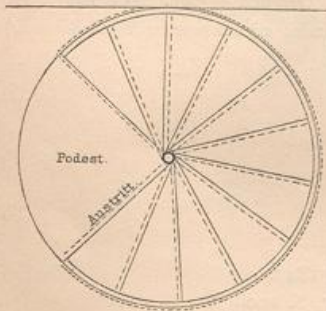
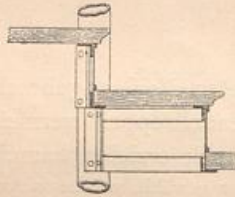


Fig. 395.

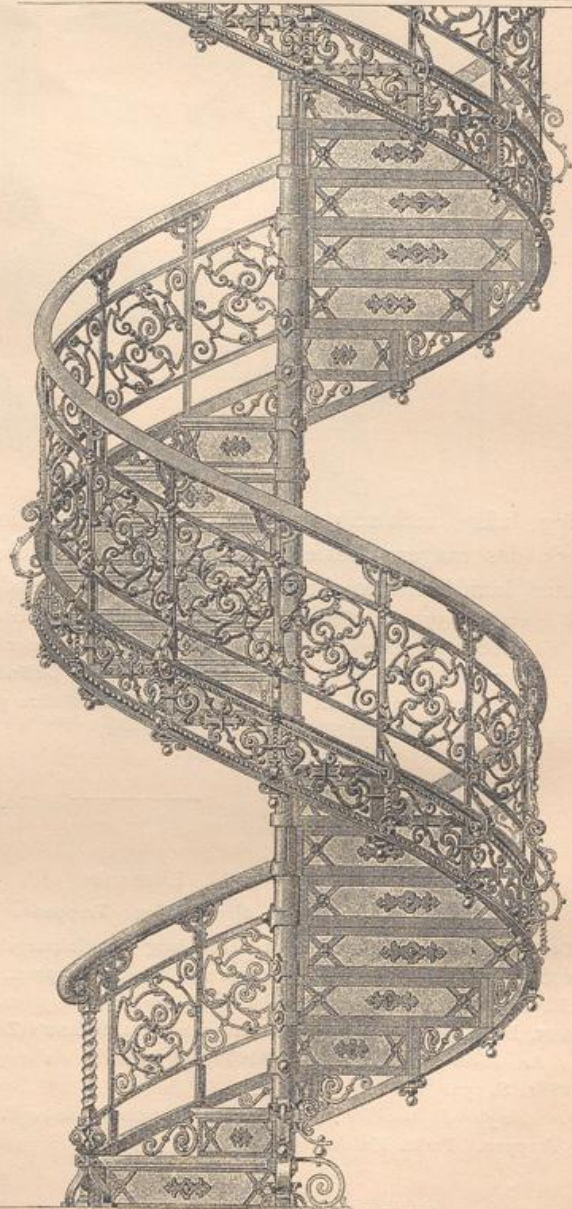
Anficht.



Theil eines lothrechten Schnittes.



Schmiedeeiserne Wendeltreppe  
in Berlin 189).



ca. 1/45 n. Gr.

## 5. Kapitel.

## R a m p e n.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

Um den Verkehr zwischen verschiedenen Geschossen eines Gebäudes zu ermöglichen, werden bisweilen an Stelle der Treppen schiefe Ebenen oder fog. Rampen angeordnet; sie werden wohl auch romanische Treppen genannt.

108.  
Zweck.

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:

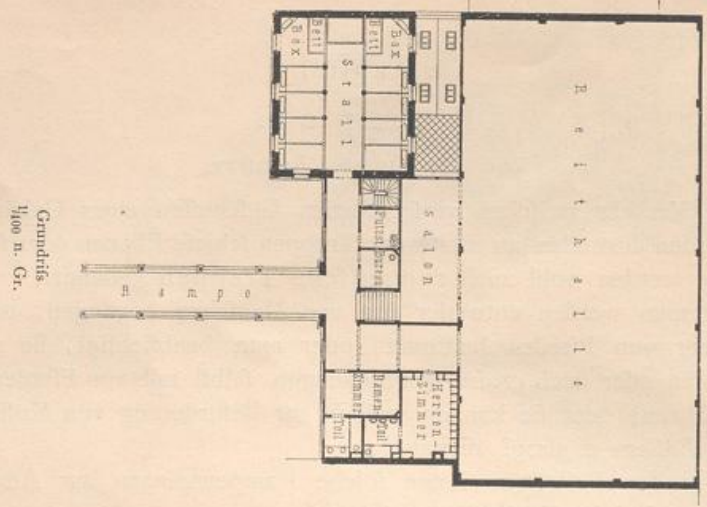
1) Wenn man Erwachsenen ein thunlichst müheloses Ersteigen eines höher gelegenen Geschosses, der Plattform eines Thurmes etc. ermöglichen will, oder wenn kleine Kinder, die entweder Treppen noch nicht begehen können oder doch beim Benutzen derselben leicht Schaden nehmen würden, zwischen verschiedenen 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. 402 u. 403).

2) Wenn man Handkarren, Kinderwagen und andere kleinere Fahrzeuge nach oben, bzw. unten befördern will. In manchen mehrgeschossigen Magazinen sind deshalb Rampen hergestellt worden, eben so in Krippen und Kinder-Bewahranstalten etc. (siehe Fig. 402 bis 404).

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. 400 u. 401); alsdann sind Rampen nothwendig, um die Thiere nach und aus den Stallungen bringen zu können. Gleiches ist erforderlich in Reitschulen und anderen Reitstätten, bei denen die Stallungen unter der Reitbahn gelegen sind (siehe Fig. 396 u. 397); eben so für Plattformen von Thürmen oder für andere hohe Punkte, wenn deren Ersteigen mit Pferden, bzw. Pferden und Wagen möglich sein soll (siehe Fig. 405); in gleicher Weise für Keller und andere unterirdische Räume, in welche Fässer etc. unmittelbar eingefahren werden sollen (siehe Fig. 398 u. 399); desgleichen für manche Bauernhäuser, in deren Obergeschoss eine das Gebäude durchschneidende Durchfahrt angeordnet ist, etc.

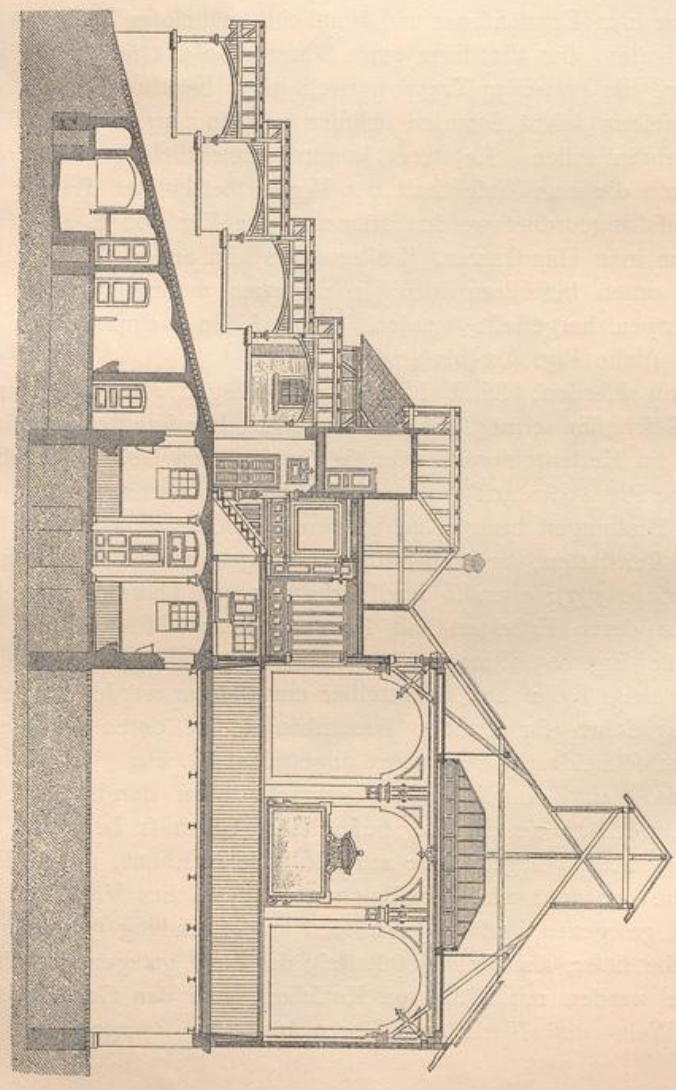
4) Wenn man Koffer, Kisten, Waarenballen u. dergl. aus einem höher gelegenen Stockwerk in ein darunter befindliches Geschoss befördern will; man läßt alsdann die gedachten Gegenstände auf der schiefen Ebene, die in diesem Falle wohl auch »Rutsche« genannt wird, hinabgleiten. Ein solches Verfahren wurde 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 bisweilen Rampen, auf denen man die

Fig. 396.



Grundriß  
1/100 n. Gr.

Fig. 397.



Schnitt nach der Kampenaxe.  
1/30 n. Gr.

Reithalle von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. 140).

Fässer hinabrollen läßt, wobei durch ein umgeschlungenes Seil die zu rasche Bewegung derselben verhindert wird.

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 Sockelgeschofs gelegenen Pferdestallungen vor.

209.  
Innere  
und äußere  
Rampen;  
Geschichtliches.

Fig. 398.

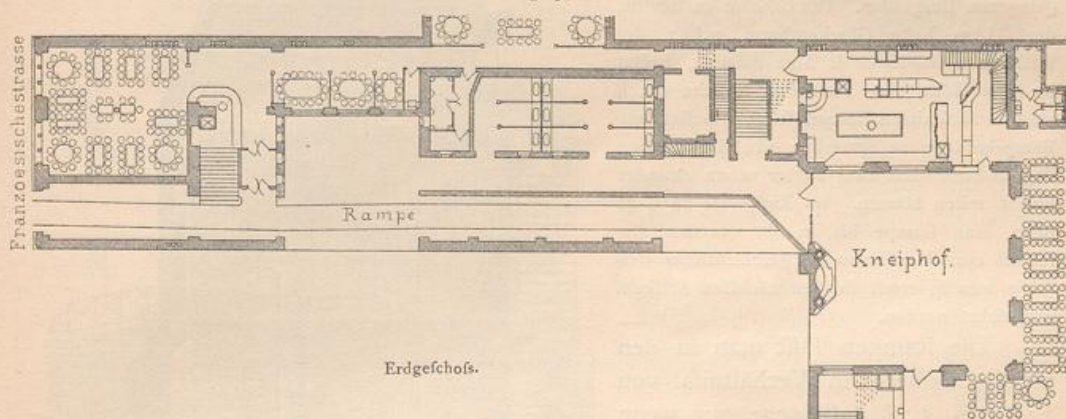
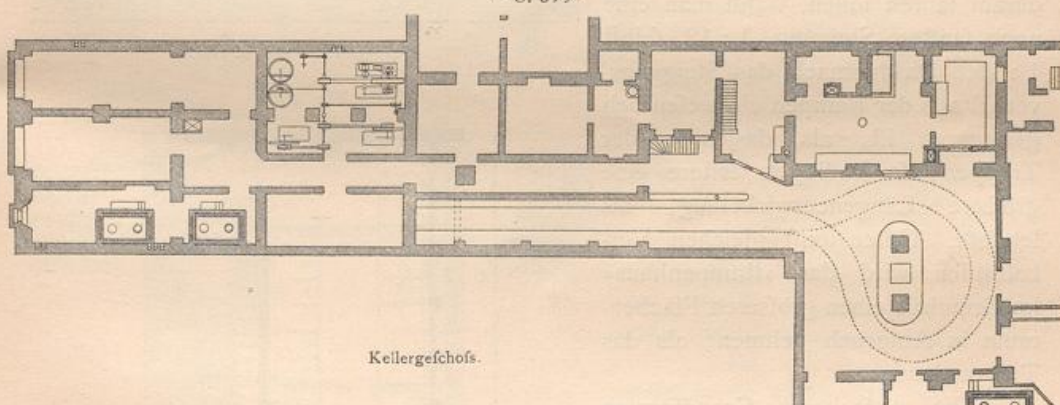


Fig. 399.



Vom Auschankgebäude der Münchener Pfchorr-Brauerei zu Berlin <sup>141)</sup>.

$\frac{1}{500}$  n. Gr.

Wie aus den Betrachtungen des vorhergehenden Kapitels die fog. Freitreppen ausgeschlossen wurden (siehe Art. 2, S. 5, unter 9), so ist auch hier von einer Besprechung solcher Rampen Abstand genommen, welche vor Gebäudeeingängen, Portiken etc., von der Straßenhöhe bis zur Fußbodenhöhe des Erdgeschoffes allmählich ansteigend, eine unmittelbare Vor-, bzw. Unterfahrt von Kutschen 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.

<sup>140)</sup> Nach: Allg. Bauz. 1884, S. 31 u. Bl. 23, 24.

<sup>141)</sup> 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 Umgang genommen werden; diese gehören dem Theil I, Band 3 (Bauführung) dieses »Handbuches« 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.

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 neben einander 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 »Rampenhaus« im Grundriß einen größeren Flächenraum in Anspruch nehmen, als das Treppenhaus.

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. 108 unter 4 (S. 155) berührten Fällen die allein anwendbare ist.

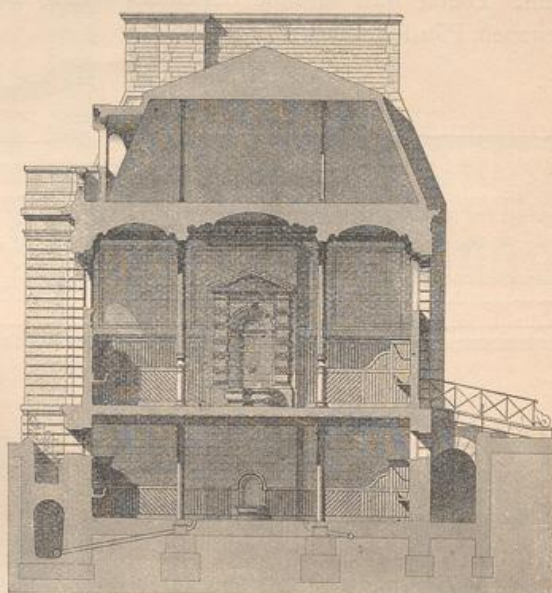
Als erstes Beispiel dieser Art diene die Rampe, welche in der Reithalle von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. nach der im Obergeschoss gelegenen Reitbahn führt (Fig. 396 u. 397<sup>140)</sup>.

<sup>140)</sup> Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, S. 47 u. Pl. 419, 430.

110.  
Grundform  
und  
Anlage.

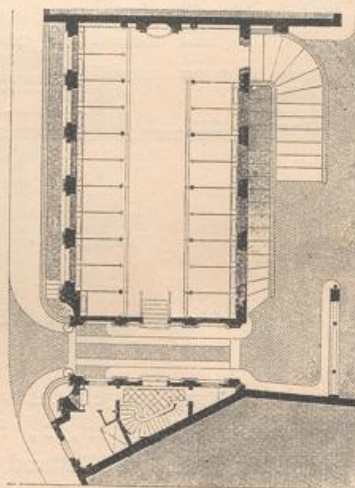
111.  
Gerade  
Rampen.

Fig. 400.



Querschnitt. — 1/250 n. Gr.

Fig. 401.



Grundriß. — 1/600 n. Gr.

Pferdestallungen der *Magasins du Bon-Marché* zu Paris<sup>142)</sup>.

Sie hat eine Steigung von 1:5 und ist überdacht; zu beiden Seiten derselben befindet sich ein abgetreptes, steinernes Geländer, welches am niedrigsten Punkte 1,4 m hoch ist. Unter der Rampe ist an deren höchster Stelle eine Putz- und Aufenthaltsstube, daneben ein Bett angeordnet, von dem aus sich der benachbarte Krankenfall übersehen läßt.

Eine andere einschlägige Rampenanlage ist diejenige im neuen Auschank-Gebäude der Münchener Pichorr-Brauerei zu Berlin (Fig. 398 u. 399<sup>141)</sup>.

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

Fig. 402.

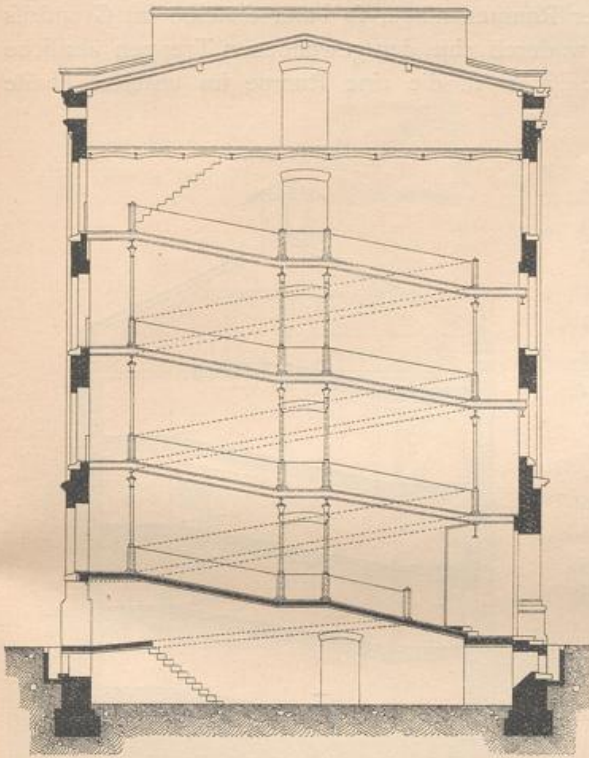
Längenschnitt. —  $\frac{1}{250}$  n. Gr.

Fig. 403.

Grundriß. —  $\frac{1}{500}$  n. Gr.

Von der Krippe und Kinder-Bewahranstalt der mechanischen Weberei zu Linden.

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 Treppen, eine größere sein. Es wird dies namentlich notwendig, wenn Plattformen von Thürmen u. dergl. zu ersteigen sein sollen; der geschlossenen Grundform derartiger Bauwerke entsprechend, werden an deren Umfange die Rampenläufe an-

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. 400 u. 401<sup>142)</sup> 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) Ähnlich, wie die Treppen, können auch die Rampen in zwei oder mehrere Läufe gebrochen angelegt werden. Vor Allem wird die im Wohnhausbau so viel verwendete zweiläufige (geradlinig umgebogene) Treppe nachgebildet.

Eine solche Anordnung ist durch Fig. 402 u. 403 dargestellt.

In diesem Gebäude ist das Erdgeschoss für die Säuglinge, das I. Obergeschoss für die Kinder im Alter von 1 bis 2 Jahren, das II. und III. Obergeschoss 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. 404<sup>143)</sup>

112.  
Gebrochene  
Rampen.

<sup>143)</sup> Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1858, Pl. 168.

geordnet, 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. 405<sup>144)</sup> zwei Grundrisse und ein lothrechter Schnitt des *Campanile di S. Marco* in Venedig wiedergegeben.

Zum Glockengehäufe 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 (*Heinrich IV.* von Frankreich ritt 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. 401 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 Schraubenfläche 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. »Wendelstein« im Kgl. Schloß zu Berlin, welcher angeblich zu dem Zwecke angelegt wurde, um mit vollem Gefspann in die Obergeschosse fahren zu können; in Wirklichkeit dürfte er wohl mehr für die Säulenträger bestimmt gewesen sein.

Wenn man von der stufenförmigen Anordnung der Treppen abieht, ist die Construction, insbesondere der Unterbau der Rampen von der Bauart der Treppen kaum verschieden.

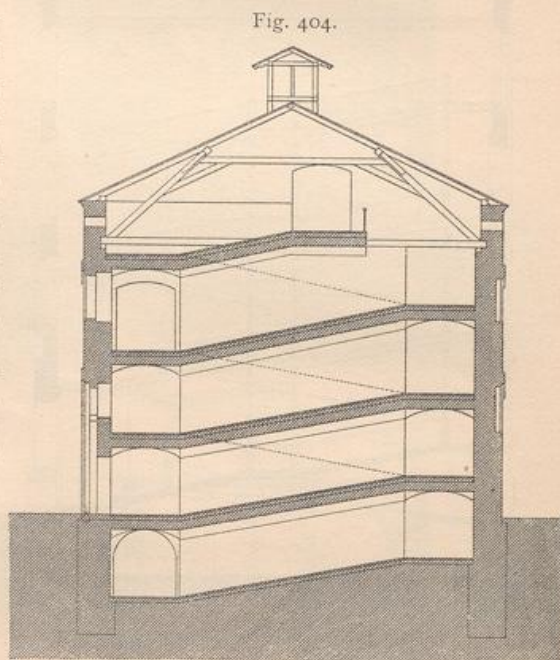
Rampen, die in das unterste Geschoss eines Gebäudes hinabführen, werden meistens durch einen Erdkörper gebildet, welcher den Neigungsverhältnissen derselben entsprechend geformt wird und den gewünschten Belag erhält. Sonst erhalten die Rampen eine Unter-Construction, welche im Allgemeinen mit derjenigen der Treppen aus Backsteinen und aus sonstigem künstlichem Steinmaterial (siehe Kap. 3, unter b u. c) übereinstimmt.

1) Was in Art. 55 (S. 88) über die Unterwölbung der Treppenläufe gesagt worden ist, kann für Rampen ohne Weiteres Anwendung finden; nur daß die in dem darauf folgenden Artikel beschriebene Aufmauerung der Stufen in Wegfall kommt. Die Rampenanlage des Glockenthurmes zu Venedig in Fig. 405 und diejenige des Material-Magazins der Werkstättenanlage des Südbahnhofes zu Wien in Fig. 404 zeigen einschlägige Ausführungen.

<sup>144)</sup> Facf.-Repr. nach: CICOGNARA, L. *Le fabbriche più cospicue di Venetia etc.* Venedig 1815—20. Taf. 3.

113.  
Gewundene  
und  
gewendelte  
Rampen.

114.  
Construction.



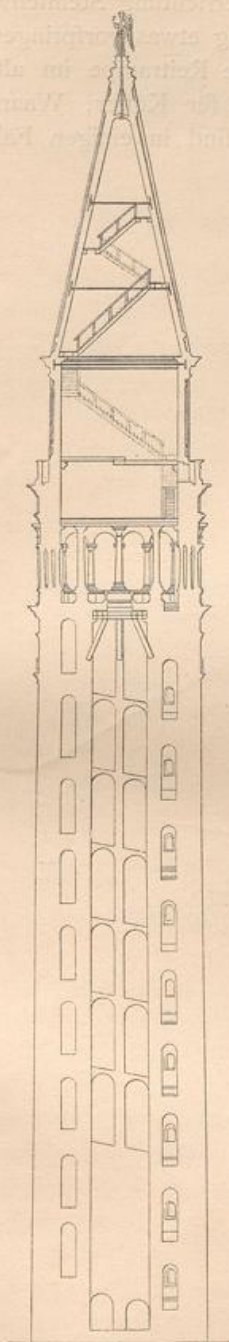
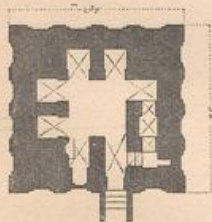
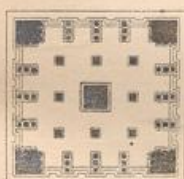
Vom Material-Magazin der Werkstätten-Anlage des Südbahnhofes zu Wien<sup>143)</sup>. — 1/250 n. Gr.

2) Ganz besonders dürfte sich für Rampen im Inneren der Gebäude diejenige Bauart empfehlen, welche in Art. 62, unter 2 (S. 98) für Betontreppen beschrieben worden ist. Durch die Mauern des Rampenhauses, bezw. durch aus **C**- oder **I**-Eisen hergestellte eiserne Wangen werden die Unterstützungen für die auf einem Formengerüste zu stampfenden und ansteigenden Betonplatten gebildet. Das in Fig. 402 u. 403 dargestellte Rampenhaus der Krippe und Kinder-Bewahranstalt der mechanischen Weberei zu Linden dürfte in solcher Construction ausgeführt worden sein.

Fig. 405.

Campanile  
di San Marco  
zu Venedig<sup>144)</sup>.

$\frac{1}{70}$  n. Gr.



In Fig. 402 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. 64 (S. 102) für steinerne Treppen gezeigt worden ist, ein geeignetes Material für die Unter-Construction von Rampen.

4) Endlich ist noch einiger Constructionen von Balkendecken zu gedenken, welche bereits in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abschn. 2, unter A) vorgeführt worden sind und die sich dem in Rede stehenden Zweck ziemlich leicht anpassen lassen.

Die meisten Befestigungsarten, welche für Bürgersteige und Fahrbahnen gewöhnlich in Anwendung kommen, können auch für Rampen benutzt werden.

Die in Fig. 397 (S. 156) dargestellte Rampe, welche in die Reitbahn von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. führt, ist chauffirt. Die Rampeanlage der in Art. 109 (S. 158) 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. 402, S. 159) angewendet worden ist; doch sind Beläge

115.  
Belag.

mit Thonfliesen, mit natürlichen Steinplatten und mit Holzbohlen nicht ausgefloffen.

Auf steiler gehaltenen 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 Schlofs zu Stuttgart). Auf Rampen, welche als Rutschbahnen für Koffer, Waarenballen etc. dienen sollen (vergl. Art. 108, S. 155, unter 4), sind in einigen Fällen Geleise angelegt worden.

## B. Aufzüge.

Von PHILIPP MAYER.

### 6. Kapitel.

#### Aufzüge im Allgemeinen.

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.

116.  
Zweck  
und Kenn-  
zeichnung.

Dies gilt fowohl 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 kostensparende 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, in manchen 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 3 (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; es geschieht dies 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.

117.  
Fahrstuhl.

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. gefenkt werden. Der Förderbehälter heißt Fahrstuhl oder Fahrkorb.

Der Anordnung des Fahrgerüsts 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 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 die Aufhängung 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 Kraftaufseinerung 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 Kraftaufseinerung für die Auf- und Abwärtsbewegung der Lasten gleichmäßiger zu vertheilen.

Bei größeren Lasten-Aufzügen wird das todte Gewicht des meist bloß aus einer Plattform bestehenden Fahrstuhles verhältnißmäßig selten durch Gegengewichte ausgeglichen; es geschieht dies in der Regel nur dann, wenn die Plattform besonders große Abmessungen hat.

Sind Gegengewichte in Anwendung zu bringen, so sind sie mit sicheren 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 Herausfleudern der Gegengewichte nicht möglich ist.

118.  
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 Führungspfoften zur Anwendung kommen; doch muß man auch in diesem Falle für hölzerne Pfoften nur bestes Material (am vortheilhaftesten Teakholz) verwenden; ja man hat nicht selten jeden Pfoften seiner Dicke nach aus zwei oder drei Stücken zusammengesetzt und die Stöße in den letzteren gegen einander versetzt. 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 Führungspfoften durch Streben oder sonst geeignete Constructionstheile.

Die Führungspfoften von am Gebäudeäusseren angebrachten Aufzügen werden nur selten unmittelbar an der betreffenden Mauer befestigt; meistens wird zwischen letzterer und dem Fahrgerüst einiger Abstand gelassen und dasselbe 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, bzw. 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 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.

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 Klappthüren, bzw. Schranken (Barrièren) 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 indeß 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 Umschließungswände des Fahrschachtes bis über Dach reichen müssen und daß der Fahrschacht selbst mit einem feuerficheren oder einem Glasdach zu versehen sei.

Auch die Zugänge zum Fahrschacht sollen durchweg sehr sorgfältig verwahrt sein; denn gerade durch diese sind schon sehr viele Unfälle herbeigeführt worden.

119.  
Fahrschacht.



Diese Vorichtsmafsregeln beziehen sich naturgemäfs auf die im Inneren der Gebäude angeordneten Aufzüge. Sind dieselben an einer Außenmauer des Gebäudes angebracht, so wird das Fahrgerüst nur im untersten Gefchofs durch eine Holzwand oder eine eiserne Einfriedigung von mindestens 1,80 m Höhe umschlossen.

Die Thüren, welche in den verschiedenen Gefchoffen zum Fahrschacht führen, sind durch deutliche Aufschriften (z. B. »Vorlicht — 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, dafs die letzteren in allen Gefchoffen stets vollständig geschlossen sind und sich nur in demjenigen Gefchofs öffnen lassen, in dessen Fußbodenhöhe die Fahrstuhl-Plattform gerade angekommen ist.

2) Die Weiterbewegung des Fahrstuhles aus einem Gefchofs nach einem anderen soll nicht früher stattfinden können, als bis alle nach dem Fahrschacht führenden Thüren wieder geschlossen sind.

Wenn ein Personenaufzug stets von einem mit seiner Bedienung vertrauten Führer begleitet wird, so kann von der Herstellung derartiger, immer etwas umständlicher Einrichtungen wohl abgesehen werden. Man versehe 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 Fahrschachtthüren bringe man bewegliche Querstangen an; vor der Abfahrt aus dem betreffenden Gefchofs schließt der Führer jedesmal die betreffende Querstange.

Für Lastenaufzüge wird man allerdings von der Erfüllung der unter 1 u. 2 angegebenen Forderungen nur schwer absehen können.

120.  
Betriebskraft.

Bezüglich der für die Aufzüge anzuwendenden Betriebskräfte haben wir keine grofse 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) Wasserkraft und
- 4) Gaskraft.

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 gröfsere Höhen, Menschenkraft verwenden kann, wird man selbst für die Beförderung kleinerer Lasten auf gröfsere Höhen Maschinenkraft verwenden müssen, insbesondere wenn die Förderzeit eine kurze sein soll.

Bei Personen-Aufzügen ist die Bedingung gegeben, dafs eine nicht grofse Last auf grofse Höhen mit verhältnismäfsig grofser 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 Gefchoffe zum anderen reichenden Aufzüge, welche blofs 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 Fabriksbetriebes 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.

121.  
Dampf-  
maschinen.

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; es wäre nur dann 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 Dampfkeßelgesetze zu sprechen; es sollen vielmehr die obigen Bemerkungen lediglich dazu dienen, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Benutzung der Dampfkraft im Besonderen für Aufzüge 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 bedürfen, und andererseits ohne größere Vorbereitungen dienstbereit gemacht werden können; wir sagen ausdrücklich: ohne »größere« Vorbereitungen.

122.  
Gaskraft-  
maschinen.

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 vollendet 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 Verbin-

dung 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 der Gaskraftmaschinen zum Betriebe von Aufzügen scheinen mag, so sind dieselben denn doch nur in besonderen Fällen hierfür zu empfehlen.

123.  
Wasserkraft-  
maschinen.

Mit Rücksicht auf die zeitweise unterbrochene Benutzung ist ganz besonders die Wasserkraft zum Betriebe von Aufzügen geeignet. Denn sie besitzt die willkommene Eigenschaft, daß man sie in der Weise ausnutzen kann, 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 benötigen 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 Wasserverfahrungen besitzt, andererseits der Preis des Wassers noch immer ein zu hoher ist. Es ist dies 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 Besonderen 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 einer 12- bis 15-stündigen Benutzungsdauer des Aufzuges die thatsächliche 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 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.

Naturgemäß 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.

Zum Schlusse sei noch des in neuerer Zeit zur Anwendung gekommenen elektrischen Betriebes für Aufzüge gedacht; doch sind die bezüglichen Einrichtungen verhältnismäßig noch wenig entwickelt.

124.  
Elektrische  
Maschinen.

Außer den bei der Gestaltung des Fahrstuhles (siehe Art. 117, S. 164) und bei der Ausbildung des Fahrschachtes (siehe Art. 119, S. 165) 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.

125.  
Sicherheits-  
vorkehrungen.

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 dessen Geschwindigkeit in solchem 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 bremst entweder den Fahrstuhl selbst oder die Aufzugswinde; dadurch wird ersterer entweder in seiner Abwärtsbewegung völlig aufgehalten oder mit wesentlich herabgeminderter Geschwindigkeit 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, bzw. -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 erteilt und dem übrigen Theile desselben zunächst als Hindernis 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 Unfallsmöglichkeiten vermehrt.

126.  
Begrenzung  
des  
Stoffes.

Es kann sich im Nachstehenden naturgemäß 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 seiner 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.

127.  
Verwendung.

Bei uns kommen Personen-Aufzüge meist nur in Gasthöfen, Krankenhäusern, größeren Geschäftshäusern etc. vor; in Privathäusern findet man sie nur sehr selten. 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 entstehenden Turmhäusern, eine unbedingte Nothwendigkeit.

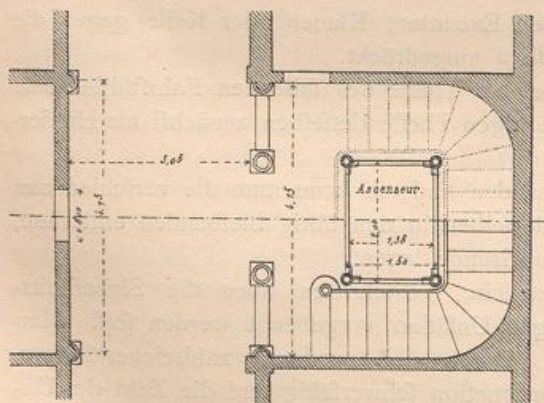
In England, in den neuen Speicheranlagen zu Hamburg, in einigen neueren Geschäftshäusern dafelbst u. a. O. sind in neuerer Zeit Personen-Aufzüge ausgeführt worden, die nicht nur einen abwechselnd auf- und niedergehenden Fahrstuhl besitzen, sondern welche mit einer größeren Anzahl von Fahrstühlen ausgerüstet sind; letztere steigen in ununterbrochener Reihenfolge in der einen Hälfte des Fahrschachtes 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.

Personen-Aufzüge empfehlen sich überall dort, wo der Verkehr zwischen den Geschossen ein sehr reger ist, wo man die Treppe vom gewöhnlichen Verkehr thunlichst frei halten will und wo die höheren Geschosse auch vom besseren Publicum benutzt werden sollen.

128.  
Lage  
im  
Gebäude.

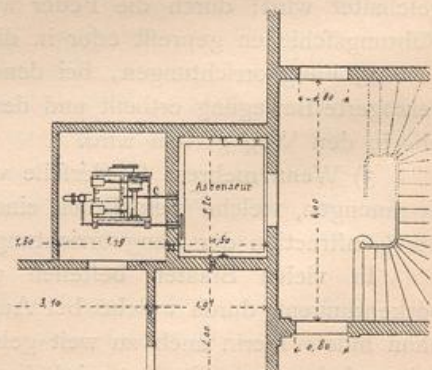
Ein Personen-Aufzug soll im Gebäude so gelegen sein, daß der Zutritt zu demselben in die Augen fällt und daß die Personen, welche den Aufzug benutzen wollen, vor dem Eintreten in den Fahrstuhl keine anderen Räume zu durchschreiten haben. Es werden sonach in dieser Beziehung an die Aufzüge die gleichen Anforderungen gestellt, wie an die Treppenhäuser, so daß sich im Allgemeinen sagen läßt: der

Fig. 406.



$\frac{1}{125}$  n. Gr.

Fig. 407.



Personen-Aufzug soll entweder im Treppenhause oder in dessen unmittelbarer Nähe gelegen sein.

Was die erstgedachte Lage betrifft, so hat es viel Verlockendes, den zwischen gebrochenen Treppenläufen verbleibenden freien Raum, das sog. Treppenauge, zur Unterbringung des Aufzuges zu benutzen (Fig. 406); 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 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 einen am Treppenhause gelegenen Fahrschacht (Fig. 407), 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 Geschosse übertragen. Allein selbst bei feuerficherer Construction der Fahrschächte sind dieselben in so fern gefährlich, als sie den Rauch rasch nach oben leiten; es ist dies namentlich dann um so gefährlicher, wenn Treppe und Aufzug mit einander verbunden sind; es kann in einem solchen Falle die Treppe als Rettungsweg unbenutzbar werden. Es sollte deshalb als Grundsatz 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 Geschosse führende Treppe vorhanden ist.

Des Weiteren sind die in Art. 119 (S. 165) bezüglich der Fahrschächte bereits gemachten Mittheilungen zu beachten und auch der Anordnung der in den einzelnen Geschossen 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 Geschossthür steht, geöffnet werden können.

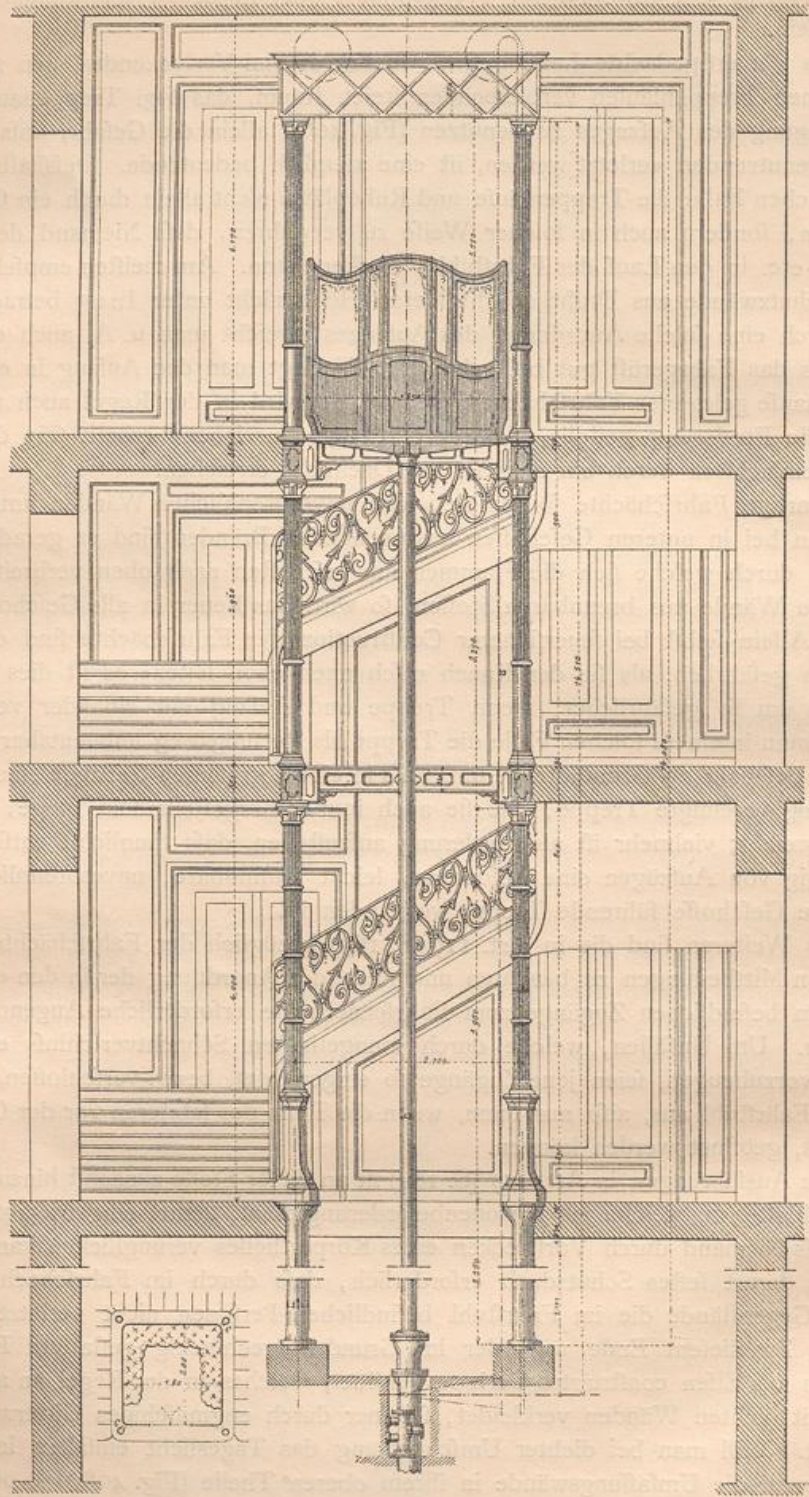
Den Ausführungen in Art. 117 (S. 164) ist an dieser Stelle zunächst hinzuzufügen, daß die Plattform, welche zur Personenbeförderung dient, derart eingefriedigt werden muß, daß Niemand durch Vorstrecken eines Körperteiles verunglücken kann; eben so ist ein derart festes Schutzdach erforderlich, daß durch 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, seltener durch engmaschiges Gitterwerk ausgefüllt ist. Will man bei dichter Umschließung das Tageslicht einfallen lassen, so verglast man die Umfassungswände in ihrem oberen Theile (Fig. 408<sup>145</sup>), oder man

129.  
Fahrschacht.

130.  
Fahrstuhl.

145) Fac.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1877, Pl. 32.

Fig. 408.



Perfonen-Aufzug in den *Grands Magasins du Louvre* zu Paris <sup>145)</sup>.

1/75 n. Gr.

deckt den Fahrstuhl mit matten Glascheiben ab; in letzterem Falle muß man über dem Glasdach ein kräftiges Eifengitter anordnen.

Die Grundrifs-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  $0,5 \text{ qm}$  Grundfläche als Mindestmaß anzusehen sein; es wird sich indes auch in einem solchen Falle empfehlen, bis zu  $0,7 \text{ qm}$  zu gehen. Soll außer einer zu befördernden Person auch noch der Führer des Fahrstuhles Platz haben, so ist die Grundfläche nicht kleiner als  $1,0 \text{ qm}$  zu wählen. Größere Fahrstühle für mehrere Personen erhalten  $3,5$ , selbst  $4,0 \text{ qm}$  Grundfläche und darüber. Die Höhe des Fahrstuhles beträgt  $2,0$  bis  $2,5 \text{ m}$ .

Die innere Ausstattung der Fahrstühle ist eine sehr verschiedene; sie kann sich vom schmucklofesten Aussehen bis zu vornehmerm Reichthum steigern; die zu befördernden Personen müssen während der Fahrt entweder stehen, oder es sind für dieselben Stühle oder Wandsophas (Fig. 408) vorgezehen.

In das Innere des Fahrstuhles führen eine, unter Umständen mehrere Thüren, welche nicht unter  $60 \text{ cm}$  breit sein sollen; die entsprechende Thür in den Fahrschachtwandungen wird um etwa  $10 \text{ cm}$  breiter gemacht. Flügelthüren empfehlen sich für den Fahrstuhl nicht; wenn sie nach innen aufschlagen, beengen sie den 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 und 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 Fahrschacht 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 Kenntnifs 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 Fahrschachtthüren geöffnet ist.

Abgesehen von einer entsprechenden Bequemlichkeit, welche ein Personen-Aufzug darbieten soll, so wie der Fahrgeschwindigkeit von mindestens  $300$  bis  $400 \text{ mm}$  in

137.  
Constructions-  
bedingungen.



der Secunde, welche er besitzen soll, ist ein Hauptforderniß die Sicherheit gegen Unfälle jeder Art, welche er besitzen muß.

Die kleineren Störungen, welche ja überhaupt bei jeder Maschine möglich sind, hängen theilweise mit dem System des Aufzuges zusammen; die Sicherheit gegen Bruch der Hauptorgane und dessen Folgen ist jedoch eine an alle Aufzüge zu stellende unbedingte Anforderung, welcher zum Theile durch eine besonders weit gehende Solidität in der Ausführung (worunter auch grundsätzliches Ausschließen des Gusseisens zur Verwendung eines tragenden Theiles zu verstehen ist), zum Theile auch durch Sicherheitsvorrichtungen entsprochen werden kann, welche im Falle des Bruches eines Hauptorganes verhindern, daß hieraus ernstliche Folgen entstehen.

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 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.

Es würde hiedurch 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.

132.  
Kennzeichnung  
und  
Verschiedenheit.

Als die für unsere Verhältnisse wichtigeren seien vorerst die hydraulischen Aufzüge besprochen. Wie schon früher angedeutet, wird bei denselben der Fahrstuhl durch Einwirkung einer Wasserfäule 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 Geschosse (meist Dachbodenraum) gelegenen Behälter mit Wasser füllt und letzteres daraus zum Betriebe des Aufzuges entnimmt; das Speisen 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.

##### 1) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

133.  
Einrichtung.

Der unmittelbar wirkende Aufzug in Fig. 409 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

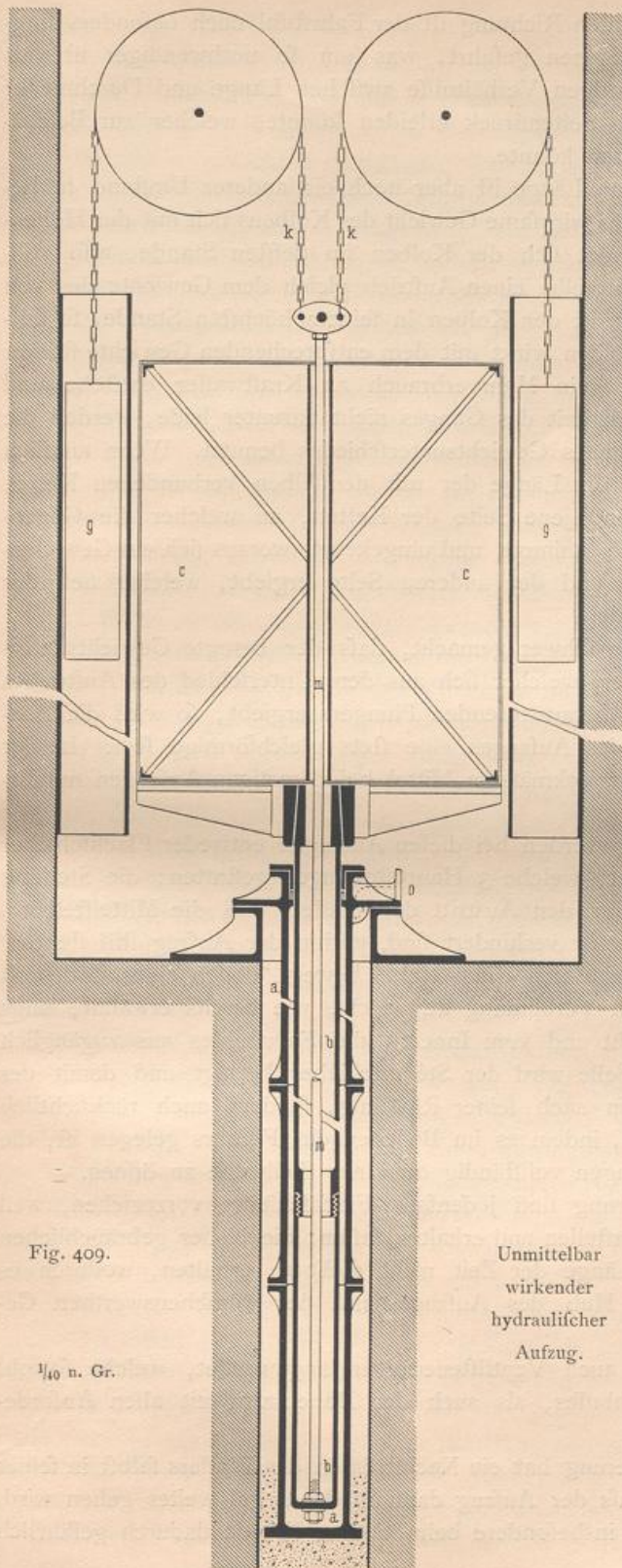


Fig. 409.

1/40 n. Gr.

Unmittelbar  
wirkender  
hydraulischer  
Aufzug.

Kolben auf- und abbewegt. Durch Einlassen von Wasser unter entsprechendem Drucke wird der Kasten, bzw. 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 bethätigt, indem ein Seil oder eine Kette der ganzen Länge des Aufzuges nach herabgeht, mit der die Steuervorrichtung verbunden ist und vom Fahrstuhle aus erreicht und gehandhabt werden kann; *o* ist die am höchsten Punkte des Stiefels gelegene Oeffnung, durch welche der Ein- und Austritt des Wassers erfolgt.

Damit die bedeutende Luft des Kolbens nicht durch den Wasserdruck gehoben werden müsse, ist der Kolben durch Gegengewichte bis auf ein verhältnißmäßig 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<sup>m</sup> und auch mehr hoch sind, so folgt daraus, daß der Plunger eines solchen Aufzuges mehr als 20<sup>m</sup> lang sein muß. Zur

genauen Einhaltung der lothrechten Richtung ist der Fahrstuhl noch besonders sorgfältig mittels Rollen in Leitschienen 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 solch bedeutenden Länge ist aber noch ein anderer Umstand in Betracht zu ziehen, nämlich daß 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 Plungerseite 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.

Werden nun die Ketten so schwer gemacht, daß der beregte 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.

134-  
Steuerung.

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.

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 Steuerchieber bewegt und damit der Gang des Aufzuges nicht allein nach seiner Richtung, sondern auch rücksichtlich seiner Geschwindigkeit geregelt, indem es im Belieben des Führers gelegen ist, die Ein-, bezw. Ausströmungsöffnungen 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 Stoß erhält, welcher einen Bruch des einen oder anderen Theiles herbeizuführen im Stande ist — ein Vorkommen, 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 versenkt werden; will man dies erst später, wenn etwa das Gebäude unter Dach ist, thun, so ist die Arbeit eine viel schwieriger, und unter Umständen können die Fundamente auch gefährdet werden.

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.

Zu letzteren 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 toden 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 reißen 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. 409 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 absperrn läßt.

In beiden Fällen wird der Stiefel dem aus dem Gesamtgewichte 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 es 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 besonderen 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.

## 2) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

136.  
Aufzüge  
ohne Wasser-  
motoren.

Von den mittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen sind zwei Arten in Anwendung, solche, welche das gesammte 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. 413 stellt einen solchen Aufzug dar, bei welchem der Kolbenweg durch ein System von Rollen überföhrt wird; der Presscylinder ist nur einfach wirkend und die Kolbenstange auf Zug in Anspruch genommen; beim Oeffnen der Ausströmungsöffnung geht der Fahrstuhl dadurch herab, daß sein Gewicht nicht vollständig ausbalancirt wird, sondern 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 Presscylinders verbunden.

Das In- und Ausserbetriebsetzen des Aufzuges erfolgt am zweckmäßigsten vom Fahrstuhle aus, ähnlich wie bei den früher besprochenen unmittelbar wirkenden Aufzügen, und es wird auch hier häufig eine Kolbensteuerung angewendet. In Fig. 410 bis 412

Fig. 410.



Fig. 411.

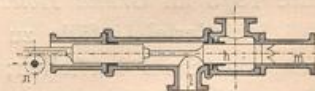
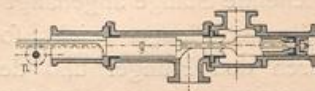


Fig. 412.



Amerikanische Steuerung.

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

ist eine in Amerika gebräuchliche Steuerung dieser Art dargestellt, bei welcher an den Kolbenenden Auschnitte angebracht sind, welche verhindern sollen, daß die

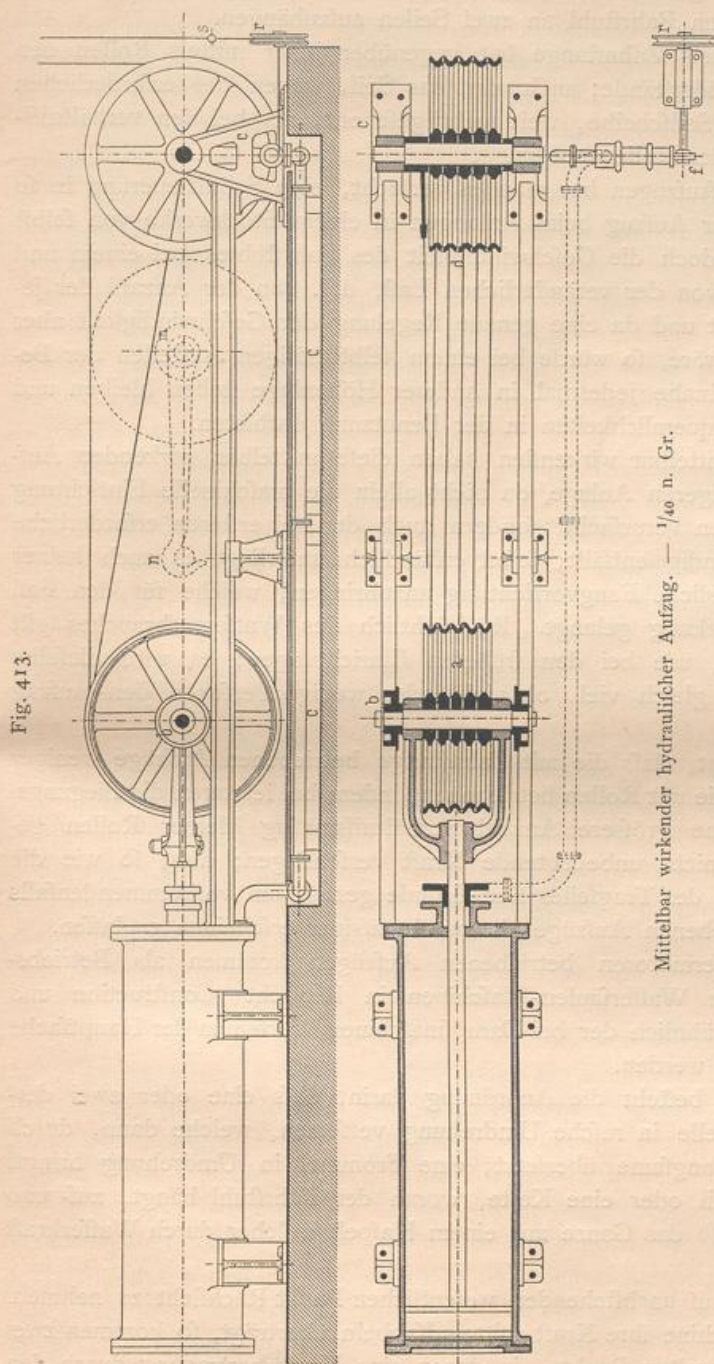


Fig. 413.

Mittelbar wirkender hydraulischer Aufzug. —  $\frac{1}{40}$  n. Gr.

Bewegung des Wassers einen allzu raschen Wechsel erleide. Die Wirkung dieser Steuerung ist aus den Abbildungen klar ersichtlich.

Vom Fahrstuhl 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 Wassers 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 Herausreten 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 Ver-

bindung 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 Durchmesser 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 und da eine genaue Regelung der Geschwindigkeit aber nur schwer durchführbar wäre, so würde bei einem selbstthätigen Abstellen der Bewegung der Fahrstuhl beinahe jedesmal in anderer Höhenlage stehen bleiben und hierdurch Anlass zu Unbequemlichkeiten in der Benutzung darbieten.

Gegenüber den unmittelbar wirkenden haben diese mittelbar wirkenden 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. Rücksichtlich des Wasserverbrauches gilt jedoch hier das Gleiche, wie bei den früheren Einrichtungen; es wird dieselbe Wassermenge verbraucht, gleich viel, ob viele oder wenige Personen den Aufzug gleichzeitig benutzen.

Es sei noch erwähnt, dass die mit Zahnstange betriebenen Aufzüge weniger Wasser verbrauchen, als die mit Rollen betriebenen, indem bei letzteren die Biegungswiderstände des über eine grössere Anzahl verhältnissmässig kleiner Rollen gefchlungenen Seiles eine nicht unbedeutende Kraft verschlingen; dies, so wie die grössere Inanspruchnahme des Tragseiles sind Gründe genug, um vorkommendenfalls die mit Zahnstange 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 der bei Dampfmaschinen, dürfen in der Hauptsache als bekannt vorausgesetzt werden.

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 Fahrstuhl hängt, auf- und abwickelt. Es besteht also das Ganze aus einem Haspel, welcher durch Wasserkraft betrieben wird.

Hierbei ist jedoch auf nachstehenden wesentlichen Punkt Rücksicht 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

137.  
Aufzüge  
mit  
Wasserfäulen-  
Maschine.

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 Zuflrömungsventils, 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 Einflrömungsöffnung, also Tödten 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 Abflurrohre zu erreichen war; es muß daher 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 eine Umkehrung der Bewegung eingeleitet werden, wie dieselbe 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 Brunnenfchacht 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 wenigen 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. 414 bis 416 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. 414) und der Antriebsmaschine (Fig. 415), und es soll letztere, als der in diesem Falle wichtigste Theil, vorerst besprochen werden.

138.  
Neuere  
Aufzüge  
dieser Art.

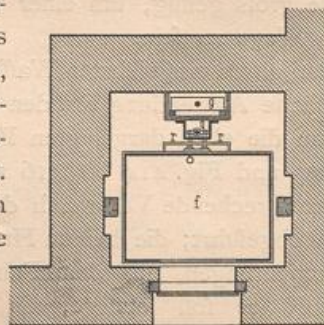
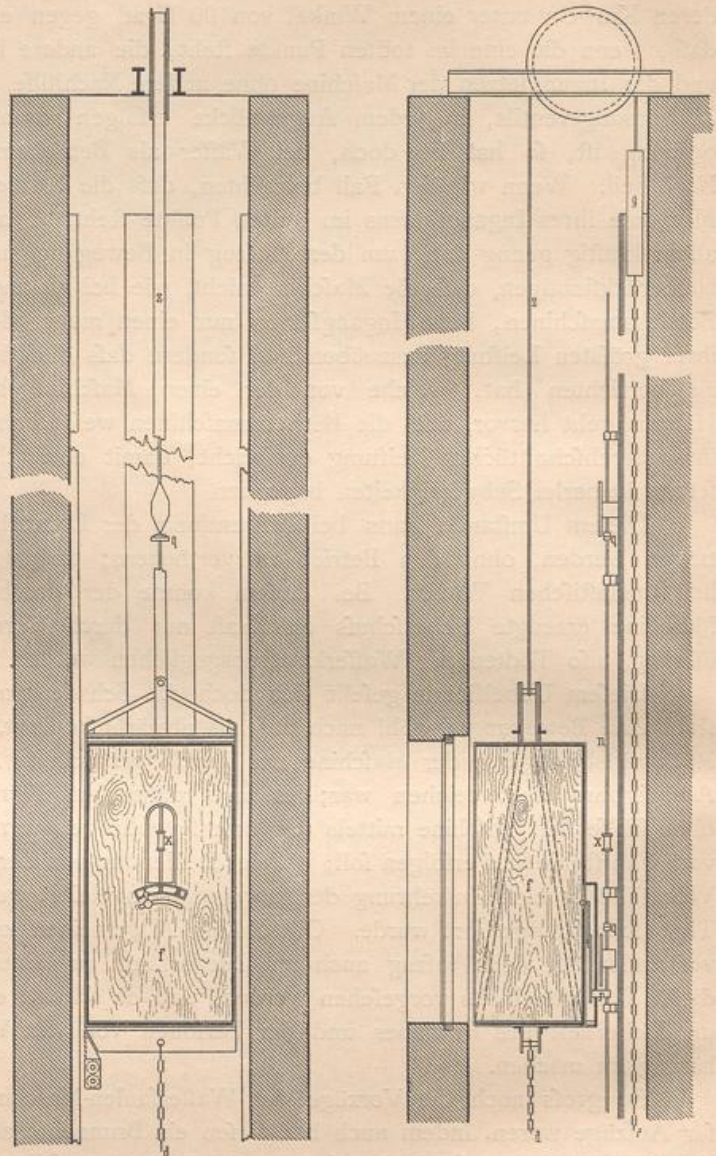


Die Maschine besitzt wegen Vermeidung des todtten Punktes zwei Cylinder *a, a* und wirkt mittels der Kurbelwelle und einer Schnecke auf das Schneckenrad *b*, auf dessen Achsen ein gezahntes Rad *c* fitzt; um dieses ist eine sog. Lafchenkette *d, d* gelegt, welche einerseits mit dem Fahrstuhle *f* oben, andererseits mit demselben unten in Verbindung ist, so das eine endlose Kette entsteht, deren Aufwicklung auf der einen Seite eine gleich grose Abwicklung auf der anderen Seite entspricht (Fig. 416).

Durch das Drehen der Maschine nach vor- oder rückwärts wird daher der Fahrstuhl entweder auf- oder abwärts gezogen; es ist hierbei nicht allein die todtte Last des Fahrstuhles, sondern auch noch ein Theil der Nutzlast mittels Gegengewichtes *g* ausbalancirt, so das die Maschine auch beim Herablassen des Fahrstuhles Arbeit verrichten mus, welche jedoch der Arbeit beim Aufwärtsfahren zu Gute kommt.

Es wird hierdurch nicht nur der Maschine keine Mehrleistung aufgebürdet; sondern es tritt vielmehr

Fig. 414.



Hydraulischer Aufzug  
mit  
Wasserfäulen-Maschine.

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

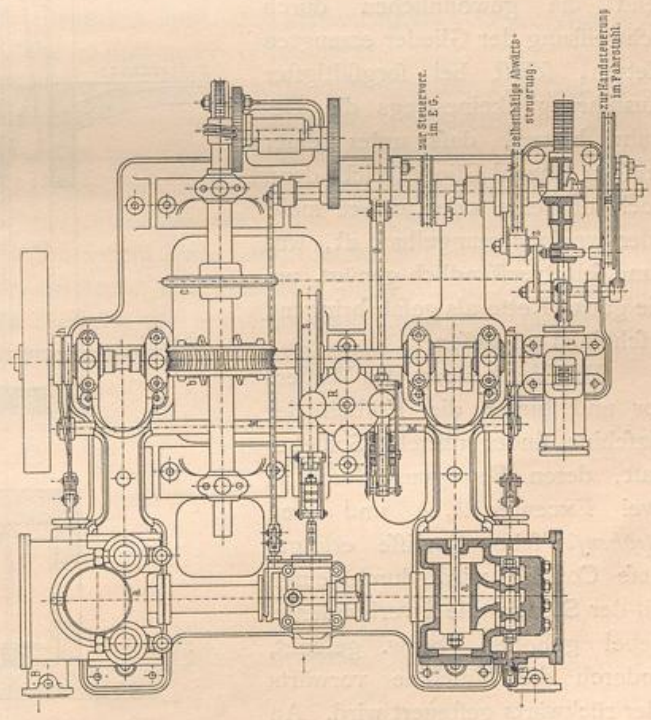
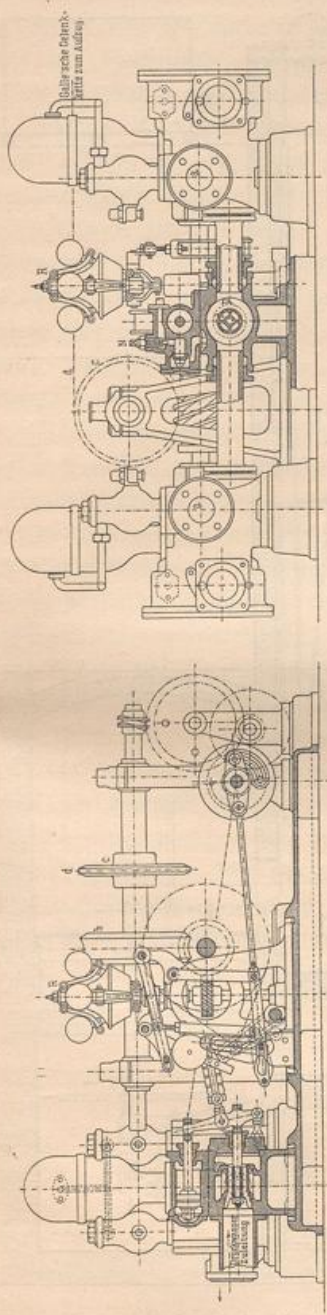
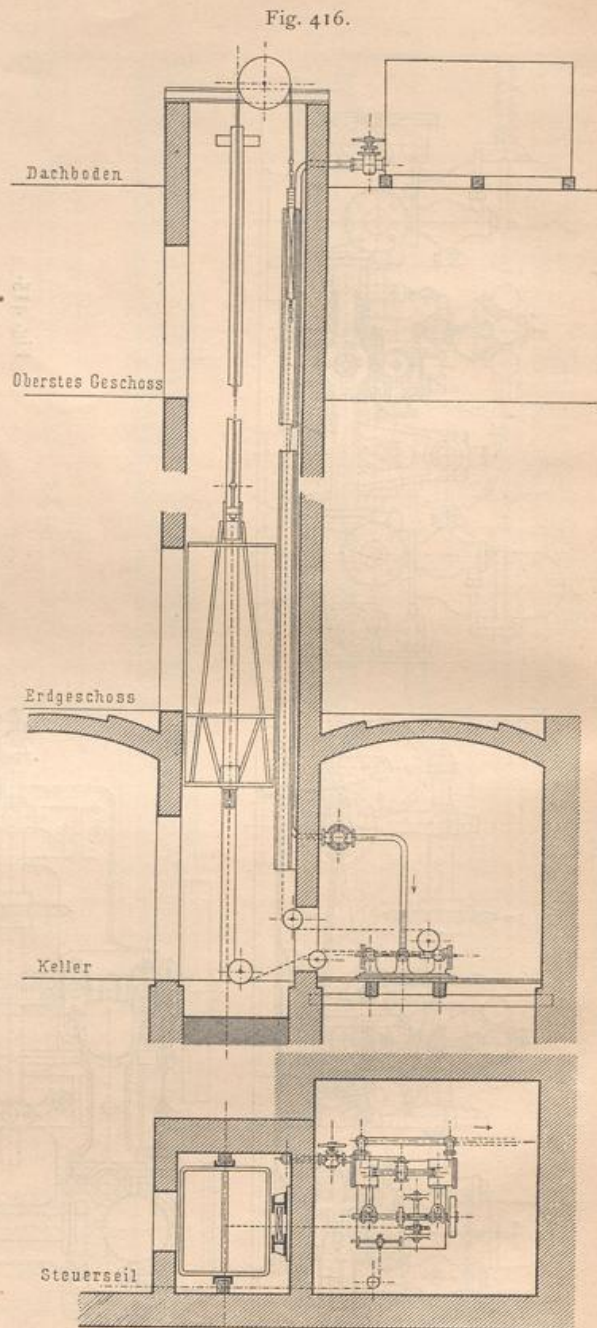


Fig. 415.  
 Antriebsmaschine  
 zum hydraulischen Aufzug  
 in Fig. 414.  
 1/20 n. Gr.

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 Hauptsache ist, auch das Herablassen 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 Lafchenkette vertheuert allerdings den Aufzug ein wenig; jedoch muß dieses Moment der Sicherheit des Aufzuges weichen. Die Lafchenkette bietet den wesentlichen Vortheil, daß ihre Glieder aus einem einzigen Stücke ohne Schweissung erzeugt werden, während die gewöhnlichen durch Schweissung der Glieder erzeugten Ketten, selbst bei sorgfältigster Ausführung, keineswegs die Gewähr bieten, daß unter einer großen Anzahl Glieder nicht dennoch 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 durch je zwei Excenter  $h, h$  und eine *Stephenson'sche* Coullisse erfolgt; diese Coullisse 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 Fahrstuhle aus zugänglich ist; durch einen Zug an diesem Steuerseile  $n$  wird die Welle  $l$  und durch Vermittelung der



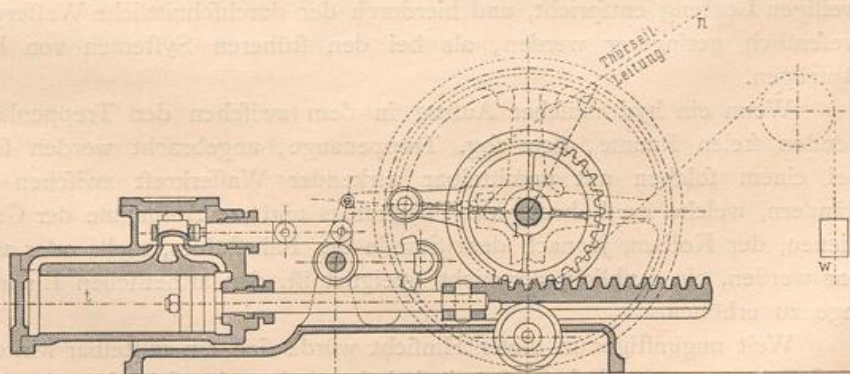
Zugstange  $o$  auch die Welle  $k$  mit den Coulißen und den Schiebern bewegt, und zwar letztere in jene Stellung gebracht, welche dem Aufwärtsgange des Fahrstuhles entspricht. Andererseits wird gleichzeitig der Schieber eines kleinen Steuercylinders  $p$  geöffnet, dessen Kolben mit dem Absperrventil in Verbindung ist, dasselbe öffnet und somit die Maschine in Gang setzt.

Im Fahrstuhle selbst (Fig. 414) sind zwei Hebel mit Daumen  $r, r$  angebracht, welche sich mittels eines Handgriffes weiter oder enger stellen lassen; desgleichen sind am Steuerseile  $n$  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. 415), daß vor Allem der Steuercylinder  $p$  das Anlafventil schließt und den Fahrstuhl zum Stillstande bringt. Mit diesem Steuercylinder, bzw. mit dessen 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 Fahrschachtes 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. 415 u. 417), welches über eine auf der Welle  $l$  sitzende Seilrolle  $v$  gefchlungen ist; an dessen freiem Ende hängt ein kleines Gewicht  $w$ . Beim Öffnen 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  $k$

Fig. 417.



1/20 n. Gr.

in einer solchen Richtung dreht, daß die Maschine den Fahrstuhl herabzieht; letzterer geht nun bis in das Erdgeschoss herab und bleibt hier vermittle einer selbstthätig wirkenden Ausrückung, ähnlich wie jener für die oberen Stockwerke, stehen. Dergleichen ist eine selbstthätige Abstellvorrichtung für den Fall angebracht, daß durch Zufall oder Unvorsichtigkeit die Abstellvorrichtung im Fahrstuhle schlecht gehandhabt würde.

Diese Verrichtungen zusammengefaßt, bestehen dieselben:  $\alpha$ ) in dem selbstthätigen Ingangsetzen und in dem selbstthätigen Stehenbleiben des Fahrstuhles in jedem beliebigen Geschosse;  $\beta$ ) in dem selbstthätigen Herabgehen des Fahrstuhles aus jedem Obergeschoss bis in das Erdgeschoss.

Inbesondere 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. 414 u. 416) 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  $s$ , 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 qm), 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, und hierdurch der durchschnittliche Wasserverbrauch ein wesentlich geringerer werden, als bei den früheren Systemen von hydraulischen Aufzügen.

139.  
Hydraulische  
Aufzüge  
in Treppen-  
häusern.

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 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 wäre entschieden zu verwerfen, 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 die Beaufsichtigung des Ganzen im geringsten beeinträchtigt wird.

#### b) Dampf-Aufzüge.

Wegen des elastischen Betriebsmittels sind bei dieser Art von Aufzügen weder unmittelbar, noch mittelbar wirkende Einrichtungen mit Presscylinder zu verwenden, sondern lediglich das im Vorhergehenden besprochene System eines Haspels. 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.

140.  
Grund-  
gedanke.

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; es mag hierbei 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 wird<sup>146)</sup>. Fig. 418 bis 420 stellen diesen Personen-Aufzug dar.

141.  
Einrichtung.

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 Uebersetzung wird der Gang des Vorgeleges ein ruhiger. Mittels eines durch den Fahrstuhl und den Fahrschacht bis zur Maschine reichenden Seiles  $a, a$  kann die Steuerung vom Fahrstuhle aus gehandhabt werden, um die Maschine in oder außer Gang zu setzen, sowohl für den Auf- als Niedergang, während eine selbstthätige Abstellvorrichtung nicht für die einzelnen Geschosse, sondern nur für die äußersten Stellungen oben und unten angebracht ist. Diese besteht in der Hauptsache aus einer vom Vorgelege angetriebenen Schraubenspindel, auf der sich eine mit Gewinde versehene Knagge  $q$  (Fig. 419) 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, bzw. links gedreht und der Dampfzufluß abgeperrt, womit die Maschine zum Stillstande gebracht, da auch gleichzeitig eine Bremse zur Wirkung gelangt.

<sup>146)</sup> Vergl. in dieser Beziehung auch Art. 115 (S. 169).

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. 420) 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 Antriebseiles zu unterstützen.

142.  
Dampf-  
betrieb.

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 Dampfkessel auch noch anderen Zwecken dient oder die Benutzung des Aufzuges eine genügend lebhaft ist, um die Dampferzeugung in der erforderlichen Gleichmäßigkeit zu erhalten; letzteres trifft wohl nur bei den in Art. 127 (S. 170) schon erwähnten Personen-Aufzügen mit ununterbrochenem Betrieb zu. Sowohl dieser Umstand, als auch vornehmlich die Schwierigkeit, welche bei uns der Aufstellung von Dampfkesseln unter bewohnten Räumen entgegen steht, sind Ursache, wie schon in Art. 121 (S. 167) 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 deren Besprechung füglich unterbleiben kann.

Fig. 418.

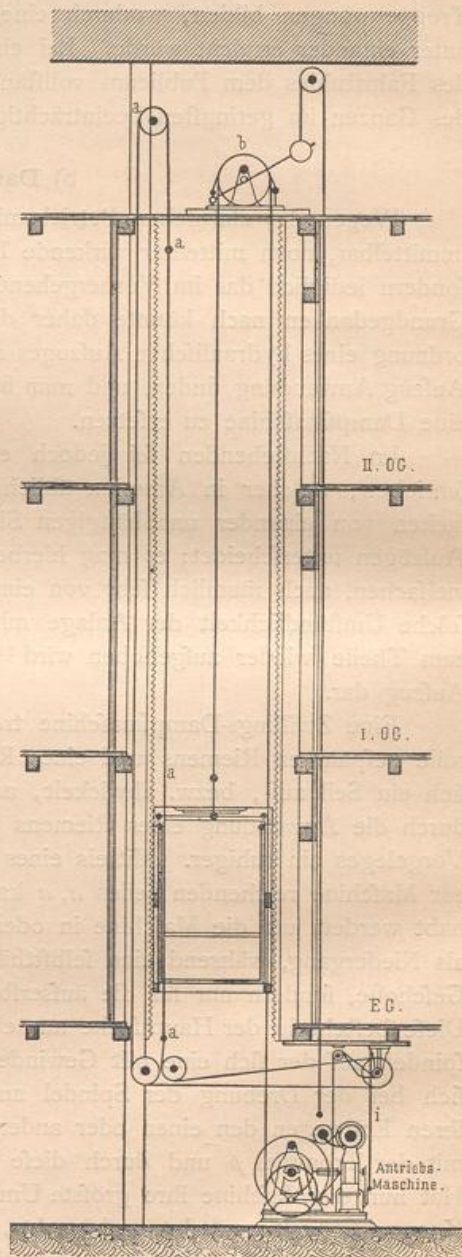
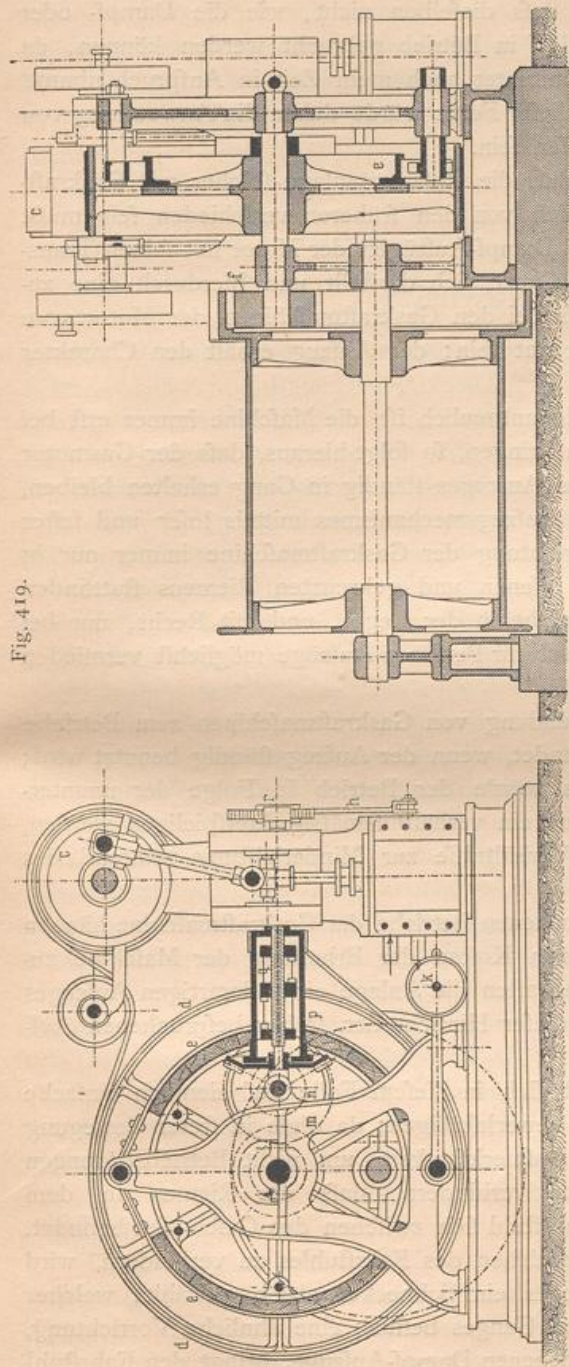
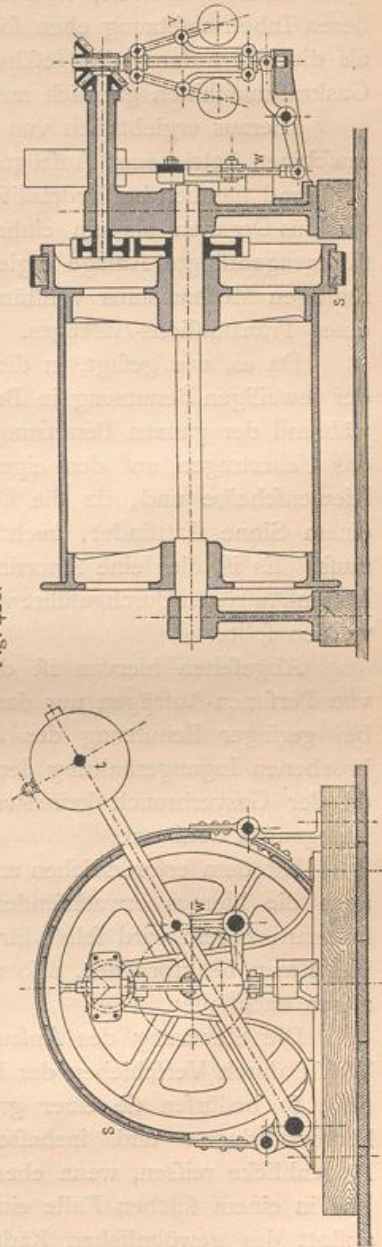
Dampf-Aufzug. —  $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 419.



Antriebsmaschine zum Aufzug in Fig. 418. —  $\frac{1}{200}$  n. Gr.

Fig. 420.



Fangvorrichtung zum Aufzug in Fig. 418. —  $\frac{1}{200}$  n. Gr.



## c) Aufzüge mit Gaskraftmaschinen.

143.  
Gesamtt-  
anlage.

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 Gefchoffe; 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 hierdurch eine zusammengedrängte Anlage ergibt, muß bei den Gaskraftmaschinen 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 bringen, 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 Riemenscheibe und, da die Drehungsrichtung der Gaskraftmaschine immer nur in einem Sinne stattfindet, auch mittels offenen und gekreuzten Riemens stattfinden muß. Es ist dies 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 ein verhältnismäßig kostspieliger 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.

144.  
Steuerung  
und  
Sicherheits-  
vorrichtungen.

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 Gefchoffen befindet. Um in einem solchen Falle ein Zurückweichen des Fahrstuhles zu verhindern, wird anstatt des gewöhnlichen Rädervorgeleges ein Schneckenantrieb gewählt, welcher übrigens auch den Vorzug eines ruhigen Ganges besitzt; eine ähnliche Vorrichtung, wie bei dem in Art. 141 (S. 187) 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. 141 (S. 187) be-

beschriebene Construction des Dampf-Aufzuges, mit Einfügen der Gaskraftmaschine anstatt der Dampfmaschine, und der entsprechend geänderten Antriebscheibe für den offenen und gekreuzten Riemen, als auch die später für Lasten-Aufzüge besprochene Ausführung als Typus der Aufzüge mit Gaskraftmaschinen gelten.

Sicherheitsvorrichtungen am Fahrstuhl selbst, welche das Herabfallen oder das zu schnelle Herablassen verhindern sollen, können selbstverständlich auch hier, unabhängig von der Betriebsmaschine, angebracht werden.

## 8. Kapitel.

### Lasten-Aufzüge.

Unter Lasten-Aufzügen versteht man, im Gegenfatze zu Personen-Aufzügen, solche, welche zur Beförderung lebloser Gegenstände dienen. Selbstverständlich können für dieselben gleichfalls maschinelle Kräfte zur Anwendung gelangen. 145.  
Kennzeichnung.

An Sicherheitsvorrichtungen soll auch hier eine Fangvorrichtung angebracht sein, nicht allein, weil bei einem Herabstürzen des Fahrstuhles die beförderten Waaren mehr oder weniger beschädigt werden, sondern auch weil es nicht zu vermeiden ist, daß derlei Aufzüge mitunter von Personen benutzt werden. Von diesem Gesichtspunkte aus können die als Personen-Aufzüge beschriebenen Anlagen in der Hauptsache auch für Lasten Verwendung finden, da auch bei diesen eine grössere Fördergeschwindigkeit von Werth ist. Bezüglich der letzteren sei das Folgende bemerkt.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulischen und mittelbar wirkenden Aufzügen mit Presscylinder übt die Fördergeschwindigkeit einen so geringen Einfluss auf die Grösse und Kosten der Anlage aus, daß dieselbe vollständig vernachlässigt werden kann, da die in dieser Hinsicht hauptsächlich massgebenden Abmessungen der Wasser-Zuleitungsrohre bezüglich der Kosten nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Bei den anderen mittelbar wirkenden, sowohl mittels Wasserfäulen-Maschinen als auch mittels Gaskraft- oder Dampfmaschinen betriebenen Aufzügen hängt die Fördergeschwindigkeit mit der Grösse und Stärke der Betriebsmaschine zusammen, und diese Grössen stehen in geradem Verhältnisse zu einander. Es würden also für die letzteren Gattungen von Betriebsmaschinen bei einer verlangten grösseren Fördergeschwindigkeit wohl die Anlagekosten vermehrt; die Betriebskosten für eine und dieselbe Last bleiben jedoch nahezu die gleichen, ob die Förderung langsamer oder rascher erfolgt. 146.  
Förder-  
geschwindigkeit.

Nur bei Verwendung von Gaskraftmaschinen findet in so fern eine Ausnahme zu deren Ungunsten statt, als dieselben, wie in Art. 122 (S. 167) erörtert wurde, ständig im Betriebe erhalten bleiben müssen, daher eine grössere Maschine innerhalb der zwischen den einzelnen Förderungen liegenden Zeiträume mehr Gas verbrauchen würde, als eine kleinere.

Immerhin aber geht daraus hervor, daß die Fördergeschwindigkeit keine allzu grosse Bedeutung für die Anlagekosten hat, daß daher auch bei mit Maschinenkraft betriebenen Lasten-Aufzügen mindestens dieselbe Fördergeschwindigkeit eingehalten werden sollte, als bei Personen-Aufzügen.

Die Umstände, durch welche die Lage eines Lasten-Aufzuges in einem Gebäude bedingt wird, sind andere, als diejenigen, welche für die Anordnung eines Personen-Aufzuges von Einfluss waren (siehe Art. 128, S. 170). Es hängt die günstige Lage 147.  
Lage  
und  
Abmessungen.

eines Lasten-Aufzuges in bedeutendem Grade von feinem Sonderzweck und den sonstigen maßgebenden Verhältnissen des Gebäudes, namentlich auch davon ab, ob die zu befördernden Lasten zuerst in das Kellergeschoß zu verbringen und von da aus in die höheren Stockwerke zu heben sind oder ob ersteres nicht der Fall ist. Im Allgemeinen ist indess als Regel fest zu halten, daß ein Lasten-Aufzug an eine solche Stelle zu verlegen ist, an der er von allen maßgebenden Räumen leicht erreicht werden kann und letztere durch sein Vorhandensein nicht beeinträchtigt.

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 2,5 m.

148.  
Fahrstuhl.

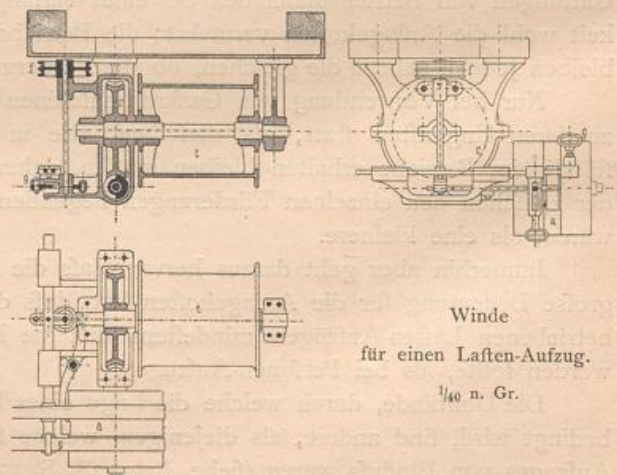
Ist ein Aufzug zum Befördern größerer Lasten bestimmt, so wird aus Winkel- und Flacheisen ein Gestell in Form eines Parallelepipedes zusammengefügt. Auf den unteren wagrechten Rahmen desselben wird die aus Holzbohlen gebildete Plattform verlegt; die Seitenwandungen bleiben bisweilen offen; doch empfiehlt 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 einfachster 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 verzieht. Festes Eisenbeschläge dient zur Versteifung, und schräg angeordnete eiserne Zugstangen bringen Plattform und Rückwand in unverrückbare Verbindung. Bringt man an letzterer einen gegen die Achse des Fahrgerüstes 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.

Es sollte stets dafür Sorge getragen werden, daß der Fahrstuhl und dessen Gegengewicht über die höchste zulässige Stelle nicht hinausgehen können; eben so soll Vorkehrung getroffen werden, daß ein gefährliches Aufschießen 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.

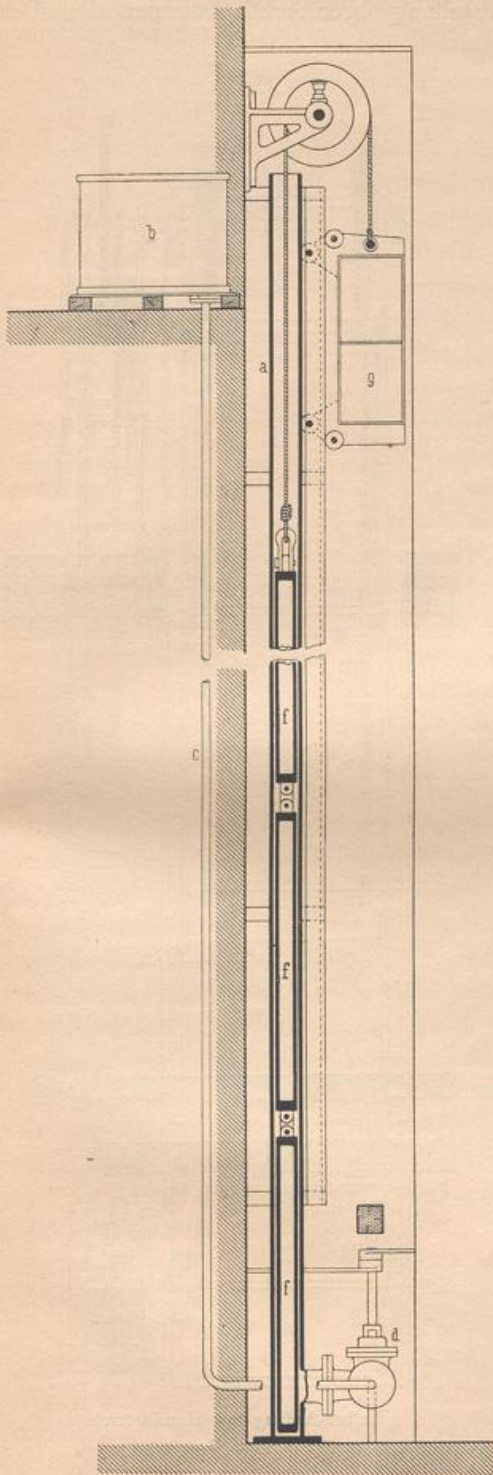
Fig. 421.



Winde  
für einen Lasten-Aufzug.

1/40 n. Gr.

Fig. 422.



Hydraulischer Aufzug für kleine Lasten.

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

Handbuch der Architektur. III. 3, b.

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. 421 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 Iosen 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 Geschosse 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 einen 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 Presszylindern 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. 413 angedeutete Construction empfohlen werden.

Es werden in diesem Falle 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; bei einem 10-rolligen Flaschenzuge z. B. bei *a* 3 Rollen und bei *m* 2 Rollen.

Mittels des Hakens *n* können die beiden Gruppen von Rollen *a* und *m* ge-

149.  
Aufzug  
mit  
Windebetrieb.

150.  
Hydraulische  
Aufzüge.

kuppelt werden und somit der Flaschenzug als 10-rolliger benutzt werden; durch Auskuppeln der beiden Rollen *m* und Feststellung ihrer Achse kommen dieselben als lose Rollen außer Wirkung; es arbeitet der Flaschenzug als 6-rolliger, wodurch der Lastweg verhältnismäßig kleiner wird und in gleichem Maße die Last größer fein kann. Durch dieses sehr einfache Mittel kann man in der That, wenn auch in sehr engen Grenzen, mit verschiedenen Wassermengen bei verschiedenen Lasten arbeiten.

Es sei noch 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. 422 dargestellte Anordnung.

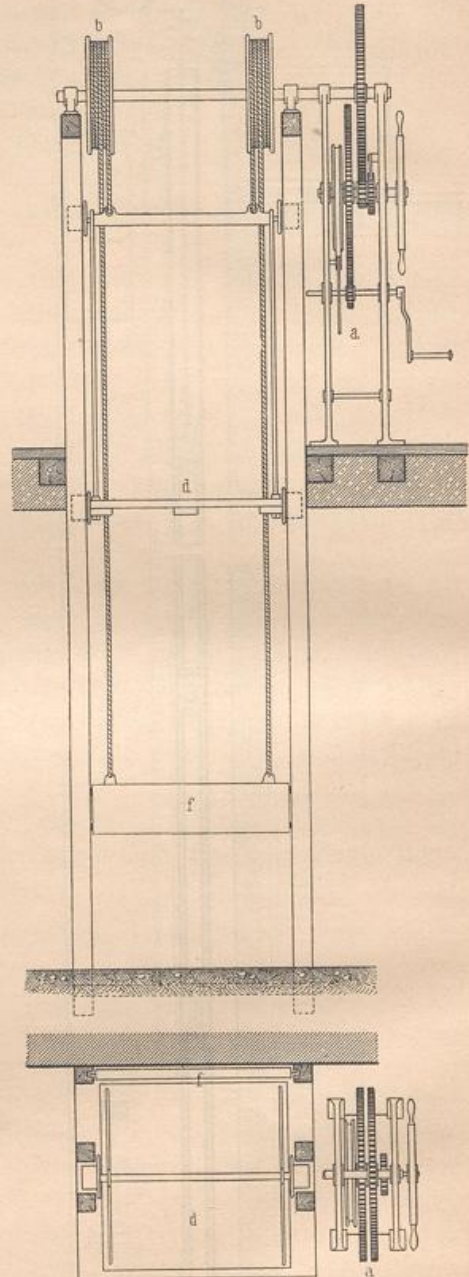
Auf möglichst zulässige Höhe wird ein Rohr *a*, am besten ein einfaches schmiedeeisernes Rohr aufgestellt, neben demselben, in gleicher Höhe, ein kleiner Wasserbehälter *b*, beide durch ein Zufuhrrohr *c* verbunden, so daß sie ein communicirendes Gefäß bilden. Durch einen Dreiweghahn *d* oder auch durch 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 Ersparung 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 Geschossen 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, Speifen-Aufzug, Holz- und Kohlen-Aufzug Anwendung fand, sind bei der Betriebsvorrichtung alle Dichtungen, Stopfbüchsen und sonstige, insbesondere bei so geringen Kräften einer äußerst sorgfältigen Wartung bedürftige Theile entbehrlich; es eignet sich deshalb dieses System ganz besonders für kleine Leitungen, bei welchen auch die Fördergeschwindigkeit eine zweckentsprechende fein soll.

Fig. 423.



Lasten-Aufzug mit Handbetrieb.

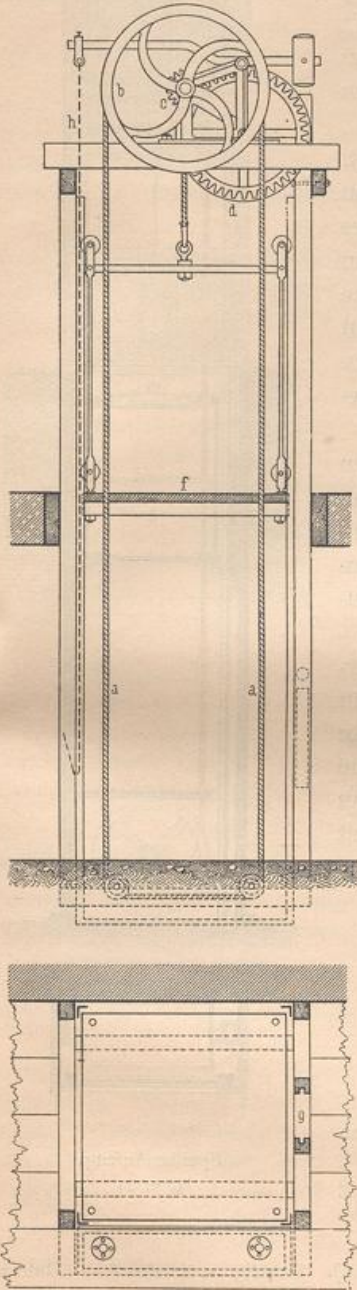
 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

für kleine Leitungen, bei welchen auch die Fördergeschwindigkeit eine zweckentsprechende fein soll.

Für die Beförderung von leblosen Gegenständen kommen auch Aufzüge mit Handbetrieb zur Anwendung, meist nur für die Beförderung aus einem Gefchofs in das andere, letzteres insbesondere dann, wenn es sich um das Heben, bezw. Senken größerer Lasten handelt.

157.  
Aufzüge  
mit  
Handbetrieb.

Fig. 424.



Lasten-Aufzug mit Seilbetrieb.  
1/50 n. Gr.

Der in Fig. 423 dargestellte Aufzug genügt noch für Lasten bis 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. 424 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 der Benutzung dieses Aufzuges geht sofort aus der Abbildung hervor, indem durch Ziehen am Seile *a, a* der Fahrstuhl hinauf- 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 abatzweise 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 anderen reicht, mitunter feinen Zweck erfüllen.

152.  
Speifen-  
Aufzüge.

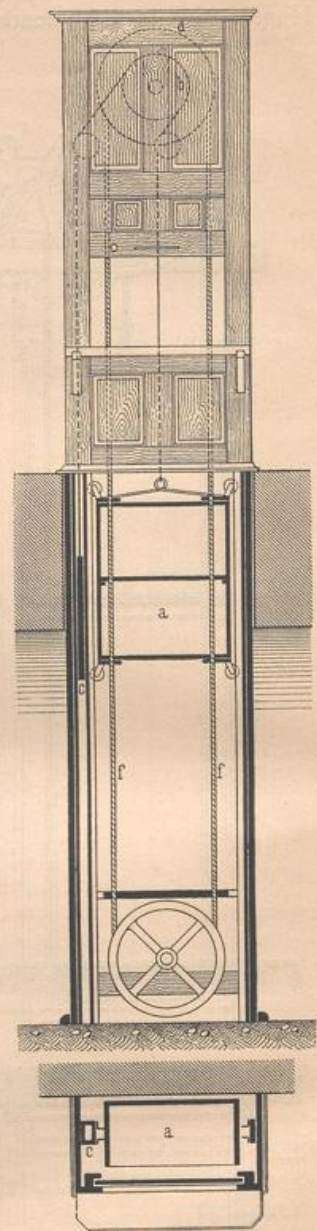
In Fig. 425 ist die kleinste Gattung Aufzüge, ein Speifen-Aufzug, dargestellt, welcher vermöge der einfachen Construction und einfachen Handhabung seinen Zweck sehr gut erfüllt.

Der Aufzugkasten *a* ist an einem Seile aufgehängt, welches einfach über eine Rolle *b* gelegt ist und an einem anderen Ende ein Gegengewicht *c* trägt, welches um 5 bis 10 kg schwerer ist, als der Aufzugkasten, um das Heben zu erleichtern, da im Allgemeinen derartige Speifen-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, geflechtungen ist.

Der Aufzugkasten führt sich zwischen hölzernen Führungen, und es ist überhaupt der ganze Aufzug mit Holzwänden verkleidet; am oberen Ende des Aufzuges ist eine Thür, am besten eine Schiebethür, angebracht, wofelbst die Speifen oder Getränke abgenommen werden.

Auch dieses System von Aufzügen hat man versucht, zur Beförderung einzelner Personen von einem Geschoße zum anderen 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, womit nur die Reibungswiderstände zu überwinden waren.

Fig. 425.



Speifen-Aufzug.  
1/50 n. Gr.

#### Literatur

über »Personen- und Lasten-Aufzüge«.

ENGELHARD. Ueber hydraulische Hebeapparate. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1858, S. 306.

KÖPCKE, C. & G. WELKNER. Die steuerfreie Niederlage zu Harburg und deren hydraulische Krähne 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 constr. 1871, S. 73.

Speisezug 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.* 1876—77, S. 100, 160.
- Ascenseurs hydrauliques. Système Bon & Lustremant. La semaine des const.*, Jahrg. 1, S. 401, 436.
- MAYER, PH. Mittheilungen über hydraulische Lasten- und Personenaufzüge. *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 et à freins automobiles dans les deux sens. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 61.
- Appareil élévatoire automoteur etc. Portefeuille écon. des mach.* 1878, S. 25. *Pract. 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 comprimirt Luft. *Maschinenb.* 1879, S. 194.
- Ueber Aufzüge in Gebäuden. *ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk.* 1879, S. 310.
- HEIM & O. PETERS. Der Central-Bahnhof zu Magdeburg. *Zeitschr. f. Bauw.* 1879, S. 504.
- BUSSE, M. 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.
- Tangy'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. *Gewbbbl. f. Hessen* 1880, S. 276.
- Tangy'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. Gwbbbl. in Preußen* 1880, S. 16.
- Ascenseur ou monte-charges de sécurité par transmission. Portefeuille écon. des mach.* 1880, S. 115.
- Ascenseur monte-charges de sécurité avec moteur hydraulique. Portefeuille écon. 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. pract. 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 Bauwksbl. 1882, S. 10.  
 Hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1882, S. 325.  
 SCHEMFL, H. Die Sicherheitsvorkehrungen an dem Accumulator der hydraulischen Anlage zu Marseille.  
 Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, S. 219.  
*Ascenseurs à freins de sûreté. Système Lievens. Portefeuille économ. 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 Fahrstühlen für Aufzüge. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 455.  
 BLUM, E. Hydraulische Aufzüge und deren Betrieb durch Wasserleitungen. Journ. f. Gasb. u. Waff.  
 1883, S. 763.  
 FREISSLER, A. Die hydraulischen Personenaufzüge in den Arcadenhäusern der Union-Baugesellschaft in  
 Wien. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883, S. 173.  
 DORBIGNY, L. *Ascenseur hydraulique. La semaine des constr.*, 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.  
 Fahrstuhl mit Wasserbelastung. Bauwks.-Ztg. 1884, S. 603.  
 Personen-Aufzüge in öffentlichen und Privat-Gebäuden Nordamerikas. Centralbl. d. Bauverw. 1884,  
 S. 333.  
 Hydraulischer Fahrstuhl. Deutsche Bauz. 1884, S. 235.  
 Ueber hydraulische Aufzüge für Personen- und Waaren-Beförderung. Deutsches Bauwksbl. 1884,  
 S. 359, 374.  
 Ueber hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1884, S. 276.  
 Die verschiedenen Constructionen von hydraulischen Fahrstühlen. Maschinenb. 1884, S. 395, 405.  
*Ascenseur hydraulique. La semaine des constr.*, 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 économ. 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. Fahrstuhl-Anlage im Dovenhof zu Hamburg. Deutsche Bauz. 1887, S. 117.  
 Konstruktion und Betrieb von Aufzügen. Maschinenb. 1887, S. 358.  
 Sicherheitsfahrstuhl mit Nothfangleine und Fahrstuhlverschluss 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-pneumatifcher Perfonen-Aufzug für die Maria-Elevator- und Waarenhaus-Co. zu Stockholm. Prakt. Mach.-Conft., Jahrg. 22, S. 73.
- Die Aufzüge im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 99.
- Hydraulifche Aufzüge von *Samain & Co.* UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 106.
- Note fur deux nouveaux types d'ascenseurs hydrauliques (Système Samain).* Portefeuille économ. des mach. 1889, S. 33.
- Hand power invalid elevator.* Building, Bd. 6, Suppl., Nr. 12, S. 1.
- An improved method of automatically closing elevator doors.* Scientific American, Bd. 62, S. 378.
- SPECHT, K. Die gebräuchlichften Bauarten der Perfonen- und Laftenaufzüge etc. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gwbl. in Preußen 1891, S. 74, 147, 189, 249. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1891.

## C. Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen.

Von JOSEF KRÄMER.

Wie schon in Art. I (S. I, 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 Telephone,
- 3) Luftdruck- oder pneumatische Klingeln.

### 9. Kapitel.

#### Sprachrohre.

153.  
Allgemeines.

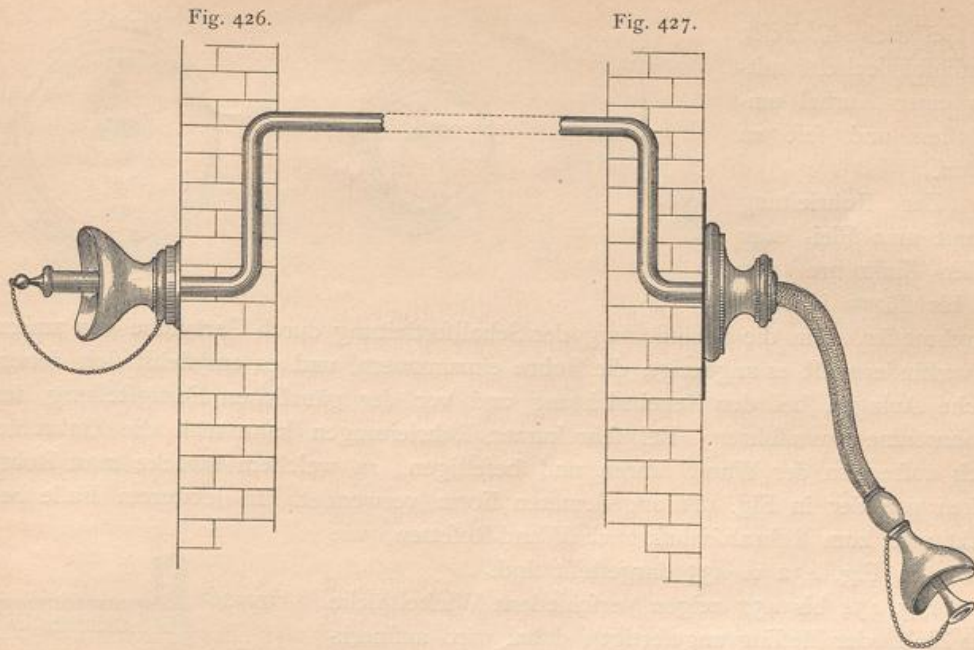
Zur Lautübertragung auf kurze Entfernungen sind Sprachrohr-Leitungen recht gut verwendbar. Als Verständigungsmittel zwischen den einzelnen Geschossen der Gebäude, zwischen Geschäftsstube und anstossenden, jedenfalls nahe gelegenen Magazins- oder Kellerräumen, in Landhäusern, wo die Instandhaltung elektrischer Einrichtungen Schwierigkeiten bieten würde, 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 Aufsengeräusche geschützt, so kann eine ausreichende Lautübertragung selbst noch auf 100 m gelingen; es muß dabei 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.

154.  
Einrichtung  
und  
Wirksamkeit.

Fig. 426 u. 427 geben das Schema einer vollständigen Anlage. Wir bemerken daran zwei Mundstücke, und zwar eines unmittelbar an der Wand befestigt (Fig. 426), das andere mittels eines leicht biegsamen Schlauches von der Wand abgehend (Fig. 427); 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 der



selben an einem der beiden Enden werden bis zum anderen Ende fortgepflanzt; Schallschwingungen auf einer Seite, mittels Sprechen, Singen etc. erregt, werden bei völlig geraden Leitungen ohne wesentliche, den Wirkungsgrad schädigende Zerstreuung bis an das andere Ende getragen, können hier mit dem Ohre aufgefangen

Fig. 428.



Fig. 429.



und wie jede andere Schallschwingung zu unserem Verständniß gebracht werden. Nur das Uebertragen der Schallschwingungen an die Rohrwände veranlaßt Verluste in der Wirksamkeit, die natürlich mit der Länge der Leitung wachsen. In der Ruhe ist jedes Mundstück mit je einer Pfeife oder Trompete abgeschlossen (Fig. 428 u. 429). 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 aus-

strömende Luft die dort steckende Pfeife zum Ertönen bringen, wodurch angezeigt wird, daß ein Gespräch eingeleitet werden soll. Der Angerufene nimmt hierauf feinerseits die Pfeife aus seinem Mundstück, und nun kann die gegenseitige Verständigung beginnen.

Fig. 430.



*C. Th. Wagner* in Wiesbaden construirte die in Fig. 430 dargestellten Mundstücke, bei welchen seitlich eine Markirscheibe angebracht ist; diese wird durch den Luftdruck abgedrückt und aufgestellt, wodurch dem später zum Sprachrohr Tretenden ersichtlich ist, daß gerufen wurde. Zudem wird von der letztgenannten Firma 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.

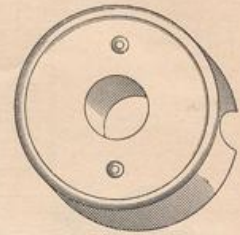
Fig. 431.



Fig. 432.



Fig. 433.



155.  
Rohrleitung.

Zur Rohrleitung nimmt man Blei- oder besser Zinkrohre 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. 431 angedeuteten Form verwendet. In letzterem Falle benutzt man zum Rohrabchluss auch Wand-Rofetten, wie solche in Fig. 432 u. 433 dargestellt sind.

Fig. 434 bis 437 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. 435 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 Schallverteilung wesentlich vermindert wird.

Münden in einen und denselben Raum mehrere Sprachrohr-Leitungen, so wird man die verschiedenen Endmündstücke 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 Pfliffe etc.) zu bestimmen.

Fig. 434.



Fig. 435.

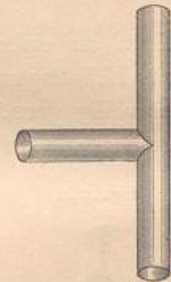


Fig. 436.

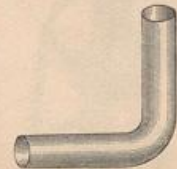
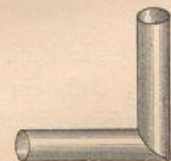


Fig. 437.



## 10. Kapitel.

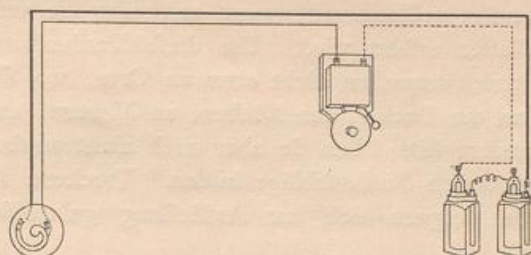
### Elektrische Haus-Telegraphen.

#### a) Signaleinrichtungen.

156.  
Bestandtheile.

Der einfachste Fall einer elektrischen Haus-Signaleinrichtung wird durch den Leitungsplan in Fig. 438 dargestellt. Wie aus diesem ersichtlich, braucht man dazu:

Fig. 438.



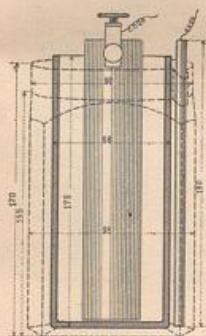
- 1) eine Elektrizitätsquelle,
- 2) eine Klingelvorrichtung,
- 3) einen Taster und
- 4) die Leitung.

### 1) Elektrizitätsquellen.

Als Elektrizitätsquelle verwendet man zumeist galvanische Elemente, und es werden in der weitaus größten Zahl der erwachsenden Möglichkeiten 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 derzeit allen anderen *inconstanten Elementen* in jeder Beziehung vorzuziehen.

257.  
Inconstante  
Elemente.

Fig. 439.



Der Plan in Fig. 439 zeigt die einzelnen Theile und Fig. 440 bis 442 die Ansichten verschiedener solcher Elemente. Dieselben bestehen aus einem Hohlgefäße (Glas, Holz, Hartgummi etc.), in welches ein Kohlenkörper (positiver Pol), umgeben von Kohlenklein und Manganhyperoxyd (Braunstein), einerseits und getrennt davon ein unter Umständen amalgamirter Zinkkörper (negativer Pol) eingestellt sind. Die Trennung wird durch eine Platte oder einen Cylinder irgend eines porösen Materials (Binfengeflecht, Holz, zumeist aber schwach gebrannter Thon) bewirkt.

Gefüllt werden solche Elemente mit Salmiak-Lösung ohne bestimmtes Lösungsverhältniß. Je mehr Salmiak, desto besser; doch ist eine Ueberfättigung zu vermeiden. Beim 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 wird und daß man hierzu nur abgekochtes Wasser verwendet. Die Klemmenspannung solcher Elemente beträgt ca. 1,5 Volt; der innere Widerstand beträgt je nach den Abmessungen derselben 1 bis 4 Ohm<sup>147)</sup>.

Fig. 440.



Fig. 441.



Fig. 442.



<sup>147)</sup> Ueber elektrische Begriffe und Einheiten siehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Art. 55, S. 54) dieses Handbuchs.

*Leclanché*-Elemente bleiben bei mäßiger Inanspruchnahme 1 bis 1½ Jahr 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 (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 eignen sich zur Aufstellung galvanischer Elemente am besten.

158.  
Trocken-  
elemente.

Neuerer Zeit empfiehlt man statt der bewährten *Leclanché*-Elemente häufig fog. Trocken- und Halbtrockenelemente. Die derzeit (1892) bekannten Elemente dieser Art leisten keinesfalls mehr, als *Leclanché*-Elemente, sind aber sowohl bei der Anschaffung, insbesondere aber im Betrieb ganz wesentlich theurer, und zwar deswegen, weil dieselben nicht, wie jene an Ort und Stelle in Stand gesetzt werden können, sobald irgend etwas fehlt oder sobald sie in der Wirksamkeit nachgelassen haben. 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.

159.  
Constante  
galvanische  
Elemente.

Bei Fortläuteklingeln und wenn überhaupt eine starke, ununterbrochene Inanspruchnahme vorauszu sehen 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 Elektrizitätsableitung wird bei denselben mittels Zink, Kupfervitriol-Lösung und Kupfer bewirkt. Fig. 443 giebt die Ansicht eines solchen Elementes; aus der planmäßigen Zeichnung in Fig. 444 sind die Abmessungen zu erfsehen.

Der Ballon ist mit haselnußgroßen Kupfervitriol-Kry stallen vollständig anzu- füllen, und es ist dann so viel als möglich abgekochtes Wasser einzugießen. Hier auf wird die nach unten gerichtete Oeffnung mit einem Korkstöpsel, der in der Mitte ein Glasröhrchen stecken hat, 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 Korkstöpsel 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. Deswegen ist es auch nöthig, darauf zu sehen, daß sich dieses Röhrchen nicht verstopft.

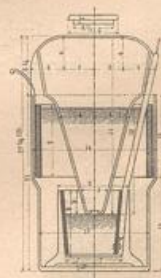
Man findet häufig die Vorschrift, daß man das Standglas mit Zinkvitriol- (Bitterfalz-) Lösung anfüllen soll. Dies ist indess unnöthig; die Zinkvitriol-Lösung bildet sich beim elektromotorischen Vorgang von selbst.

Ein ordnungsmäßig frisch gefülltes *Meidinger*-Element muß man 24 Stunden lang kurz schließsen, d. h. man muß die beiden Poldrähte unmittelbar mit einander verbinden; dann erst kann man die volle Wirkung verlangen.

Fig. 443.



Fig. 444.



*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 mit ca. 10 Monaten für jede Füllung beziffert werden.

Das vorstehend Gefagte gilt im Allgemeinen für alle constanten Elemente mit Zink — Kupfervitriol-Lösung — Kupfer.

Bei der Zusammenstellung 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 in für jedes Element abgetheilte Batterie-Kasten.

Die Elektrizitätserzeuger bilden bei jedem elektrischen Betrieb die hauptsächlichsten Fehlerquellen. Deshalb ist es auch empfehlenswerth, bei jeder Unterbrechung in der Wirkfamkeit vor allem Anderen die Elektrizitätsquelle auf ihre Betriebs-tüchtigkeit zu prüfen. Nur ausnahmsweise wird der Fehler in den anderen Theilen der Leitung gelegen sein.

Die hauptsächlichsten Fehler in galvanischen Elementen entstehen:

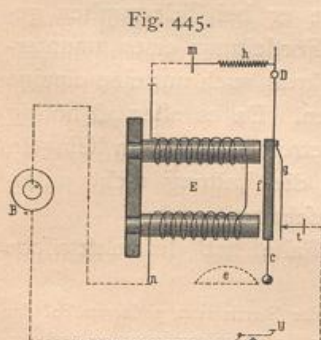
- α) durch Mangel an Flüssigkeit überhaupt;
- β) durch Mangel an activer Flüssigkeit (Salmiak- oder Kupfervitriol-Lösung);
- γ) durch Mangel an Verbrauchsmetall (Zink);
- δ) durch Ansetzen von Oxydations-Producten (Grünspan etc.);
- ε) durch Contactunterbrechung (weil nicht selten die Zinkkörper in der Längsmitte zerfällt und so die metallische Verbindung unterbrochen wird);
- ξ) 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. 170 die Rede sein.

## 2) Klingelvorrichtungen.

Zur Construction der für Haus-Telegraphen erforderlichen Klingelvorrichtungen gab ein physikalischer Apparat: der *Wagner'sche* Hammer, den Anstofs. Fig. 445 zeigt den Plan desselben.



Aus einer Electricitätsquelle *B* (die in schematischen Zeichnungen durch zwei concentrische Ringe angedeutet wird) führt die Leitung vom positiven Pol zur Multiplication eines Elektromagneten *E*; diesem gegenüber ist ein Eisenanker *f* gelagert, welcher an einer Flachfeder *g* befestigt ist, die in *D* gehalten wird. *h* ist eine Spiralfeder, welche in der Ruhelage den Anker an die Stellschraube *t* andrückt. Circulirt der elektrische Strom, so geht er vom positiven Pol aus — durch die Windungen des Elektromagneten — zum Drehpunkt *D* — über die Flachfeder und den Anker zur Stellschraube *t*, und von hier wird der Schließungskreis durch eine Metalldrahtleitung zum negativen Pol der Batterie geschlossen. Bei dieser Stromcirculation wird der Eisenkern des Elektromagneten magnetisch erregt; er zieht den Anker

160.  
Behandlung  
und Fehler  
galvanischer  
Elemente.

161.  
Magnet-  
Inductoren.

162.  
*Wagner'scher*  
Hammer.



an, wobei der Magnetismus so stark sein muß, daß er den 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; es circulirt neuerdings der elektrische Strom; dasselbe Spiel beginnt von Neuem und hält so lange an, als die Batterie Kraft liefert und der äußere Leiter geschlossen bleibt.

Nach diesem Grundgedanken sind die elektrischen Klingeln (Fig. 446) gebaut worden. Fig. 447 zeigt eine solche Vorrichtung in stehender Form.

163.  
Raffel-  
klingeln  
mit Leitungs-  
unterbrechung.

*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 Mikrometerschraube *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* — Windungen des Elektromagneten *E* — *a* — *l* — *h* — *g* — *t* — *j* — *n*. Die Unterbrechungen erfolgen beim Federn des Contact *g* — *t*; die Bewegung des Klingelhammers erfolgt demnach eben so, wie die Bewegung beim Anker des *Wagner'schen* Hammers.

Fig. 446.

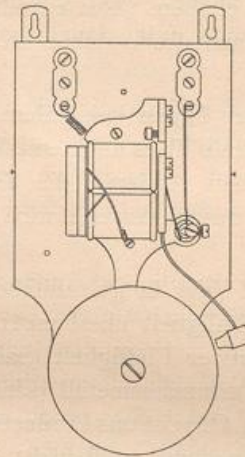
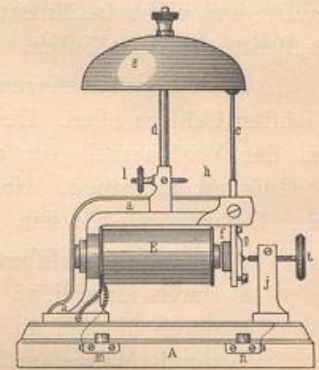


Fig. 447.



Nach dieser Construction wurden nun eine Menge von sog. Raffelklingeln ausgeführt; bei allen aber wird man ein Elektromagnetpaar 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. 445) 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 Spiralfeder, bezw. der Flachfeder.

Da nun ein elektrischer Strom von der Stärke, wie er bei Telegraphen gebraucht wird, zu seinem Zustandekommen und zu seiner Fortleitung eines ununterbrochenen Leiters bedarf, kann man in einem Schließungskreis auch nur eine einzige nach dem *Wagner'schen* Hammer gebaute Klingel einbinden. Da es aber oft nöthig ist, zwei und mehrere Klingeln in derselben Leitung zu betreiben, hat man Klingeln construirt, bei welchen, während sie in Thätigkeit sind, die Leitung nicht unterbrochen, sondern nur die Elektromagnet-Windungen ausgeschaltet werden.

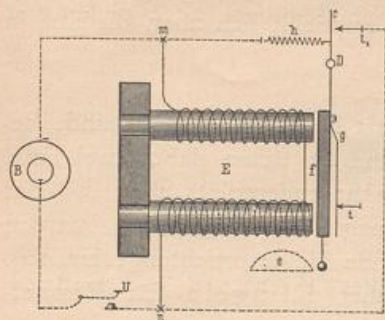
Fig. 448 zeigt den bezüglichen Plan. In diesem Falle hat der elektrische Strom in der Vorrichtung zwei Wege:

164.  
Mehrere  
Klingeln  
in einer  
Leitung.

165.  
Klingeln  
mit  
Elektromagnet-  
Ausrichtung.

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

Fig. 448.



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* außer

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 in Folge dessen im Winkel; es kommt das obere Hebelende mit der Contactschraube *t*<sub>1</sub> in metallische Berührung, und nun hat der elektrische Strom den

β) kürzeren Weg offen. Er geht vom positiven Pol zu *n*, hier aber über den geschlossenen Unterbrecher zu *t*<sub>1</sub>, von hier über den oberen Hebelarm und die Spiralfeder beim Punkte *m* unmittelbar — ohne also die Elektromagnet-Windungen zu berühren — zum negativen Pol zurück. Bleiben die Elektromagnet-Windungen aber außerhalb der Strombahn<sup>148)</sup>, so werden die Eisenkerne nicht magnetisch; der früher angezogene Anker *f*

Contact; der Strom hat diesen Weg verperrt und muß nun wieder durch die Elektromagnete im Stromwege *a*. Das frühere Spiel beginnt von Neuem und dauert so lange, als der Unterbrecher *u* geschlossen bleibt und die Batterie Kraft genug hergibt.

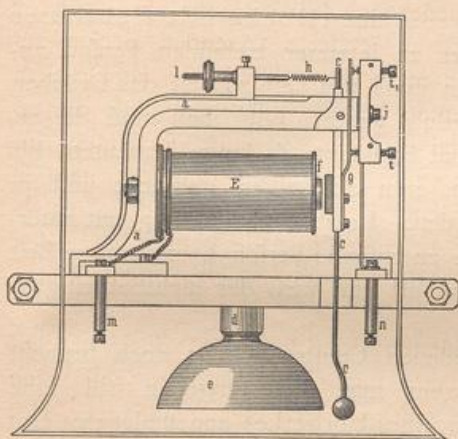
Man nennt solche Vorrichtungen Raffelklingeln mit Elektromagnet-Ausschaltung.

Fig. 449 zeigt eine Vorrichtung, wie sie z. B. auf Werkplätzen, in Fabriken, auf Eisenbahnen und überhaupt dann angewendet wird, wenn eine solche Klingel im Freien angebracht werden muß.

Von derartigen Klingeln mit Elektromagnet-Ausschaltung und ohne Leitungsunterbrechung kann man beliebig viele in einen und denselben Schließungskreis einer genügend

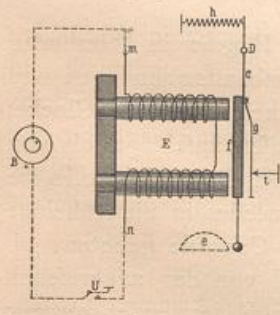
starken Batterie einschalten und kann dabei auf ungeförte, sichere Wirkfamkeit gerechnet werden.

Fig. 449.



166.  
Klingel  
für  
Außenplätze.

Fig. 450.



Der gleiche Zweck kann aber auch viel einfacher durch die folgende Anordnung erreicht werden.

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. 450 derart, daß die Leitungsdrähte einfach an die Enden der Multiplicationsdrähte angeschlossen werden. Die letzteren Klingeln werden dann durch die Stromunterbrechungen in der ersterwähnten Klingel genau dieselben Bewegungen ausführen, wie jene, d. h. alle Klingeln werden

167.  
Klingeln  
mit  
unverzweigtem  
Stromkreis  
ohne  
Leitungs-  
unterbrechung.

<sup>148)</sup> 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 verhalten, wie umgekehrt die Widerstände. 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.

ertönen, wenn nur jene mit der Unterbrechung läutet. Es ist gleichgiltig, in welche Reihe die Unterbrechungs-Klingel gestellt wird; es empfiehlt sich aber, dieselbe in die Mitte zu nehmen.

Man rechne dabei für jede Klingel 2 Elemente.

168.  
Fortläute-  
klingeln.

Die elektrischen Raffelklingeln, wie sie bis jetzt betrachtet worden sind, bedürfen nicht selten eigenthümlicher Ergänzungen, und es treten dabei zwei Fälle auf: einerseits verlangt man fog. Fortläuteklingeln; andererseits aber, wo das ständige Läuten — auch ohne Fortläutevorrichtung — unangenehm werden kann, wird eine gleichwerthige, aber minder störende Meldevorrichtung, ein fog. Alarmapparat gewünscht, und man construirte daher Klingeln für Einzelschläge.

Für beide Fälle hat man auch fog. Relais gebaut, 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 Haus-Telegraphenanlage nach dem Leitungsplan in Fig. 438 u. 448 läutet die Glocke so lange, als auf den Taster 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 Taster 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 Nachbarhaft 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 es wird die Glocke mittels eines Uhrwerkes angeschlagen. Der elektrische Strom hat dann nur die eine Aufgabe, das Uhrwerk auszulösen, und um eine dauernde Wirkfamkeits-Bereitschaft zu erzielen, wird die Glocke nur dadurch abgestellt, wenn man das Uhrwerk vollkommen aufzieht.

169.  
Glocken  
für  
Einzelschläge.

Derartige Glocken geben meistens Einzelschläge, welche deutlicher wahrnehmbare Töne als Raffelklingeln erregen, ohne damit die Unannehmlichkeiten der letzteren zu verbinden.

Um Glocken-Einzelschläge zu erzielen, construirte *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 elektrischen Druckknopfes die Glocke zum Schweigen gebracht und das elektrische Pendel wieder in die Ruhelage eingestellt wird. Auf diese Weise ist auch eine vortreffliche Controle geboten, ob die Signalanlage sich in Ordnung befindet und ob das Signal von der angerufenen Person verstanden worden ist. Es kann dazu jede beliebige Klingel verwendet werden; ein solches Pendelwerk ist auch gar nicht theuer.

Dieselbe Firma construirte noch ein anderes elektrisches Lätewerk für Einzelschläge, das besondere Erwähnung verdient. Dasselbe besteht aus einem Elektro-

magneten 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 angespannt und erst nach erfolgter Ankeranziehung 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 vollständig unabhängig von der Stromstärke, 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 Stromentsendung 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 es ist dann 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 Uebelfänden 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 Commutatoren 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.

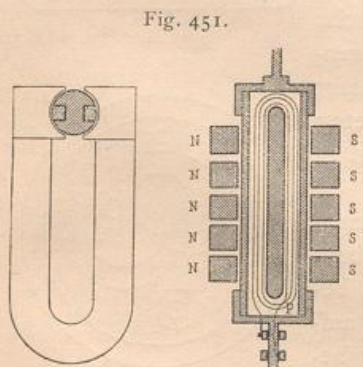


Fig. 451.

Fig. 451 zeigt den Plan eines solchen Magnet-Inductors. *N* und *S* sind die das magnetische Feld bildenden Magnet-Lamellen; *P* ist die in jenem Felde bewegte Drahtspule, die auf einem eisernen Anker aufgewickelt ist. Am verbreitetsten sind die Magnet-Inductoren mit eisernem I-(Doppel-T)-Anker von *Siemens & Halske*.

Die Stärke der mit solchen Magneten erregten Wechselströme hängt ab:  $\alpha$ ) von der Intensität des magnetischen Feldes,  $\beta$ ) von der zur Spule *P* ver-

wendeten Drahtmenge,  $\gamma$ ) von der Anzahl der Umdrehungen in der Secunde, und es steht die Stromstärke zu allen diesen drei Factoren im direct proportionalen Verhältniße.

171.  
Raffelklingel  
für  
Wechselfröme.  
Fig. 452 zeigt eine für Wechselfrombetrieb geeignete Klingel, ausgeführt von *Siemens & Halske* in Berlin.

$E$  sind Elektromagnet-Spulen, die auf Eifenkerne gesteckt sind, welche Anfätze, fog. Polfschuhe (für Nord und Süd) haben;  $P$  ist ein im Gestelle gelagerter permanenter Magnet, von dem ein Pol zwischen den Polfschuhen pendeln kann; angenommen, es sei der Nordpol. Circulirt ein Strom durch  $E$ , so werden die Eifenkerne magnetisch; die Polfschuhe wirken, d. h.  $N$  stößt den permanenten Nordpol ab und  $S$  zieht denselben an. Beim Wechselfrombetrieb kehrt sich beim zweiten Strom die Stromrichtung um; die Polfschuhe 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 Wechselfröme 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.

Tyroler Glocken, Schalmeyglocken, Carillon, Klopfer, Alarm-Signalglocken etc. sind Bezeichnungen, die hier und da äußere Unterscheidung markiren sollen; im Wesen aber sind auch diese auf den Grundgedanken des *Wagner'schen* Hammers zurückzuführen.

### 3) Tastervorrichtungen.

172.  
Zimmer-  
taster.

Die Einrichtungen, welche zur Leitungschließung und Leitungsunterbrechung dienen, die fog. Taster, werden in den verschiedensten Constructionen erzeugt; immer aber werden dieselben die Endstücke einer Leitung darstellen, welche für gewöhnlich (normal) durch Federkraft aus einander gehalten und dann durch Druck vereinigt werden, sobald eine Stromcirculation, bezw. ein Glockensignal veranlaßt werden soll.

Fig. 453 zeigt die gebräuchliche Construction.

Auf einem Grundbrettchen  $A$  sind zwei federnde Metallspangen  $f$  und  $f_1$  aufgeschraubt; an diese werden die Leitungsdrähte  $c$  und  $d$  so angebracht, 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. 453 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.

173.  
Birn-  
und Quetsch-  
taster.

Im Nachstehenden seien noch einige Constructionen, welche für besondere Zwecke bestimmt sind, beschrieben.

Für Tastervorrichtungen, die nicht an der Wand befestigt sind, sondern an biegsamen Kabeldrähten so aufgehängt werden, daß man sie an beliebige Orte des be-

Fig. 452.

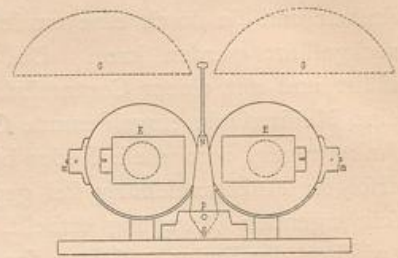


Fig. 453.

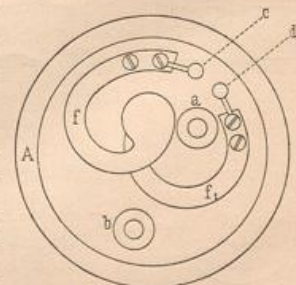
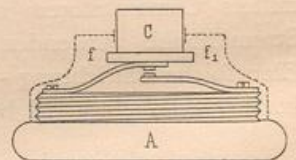


Fig. 454.

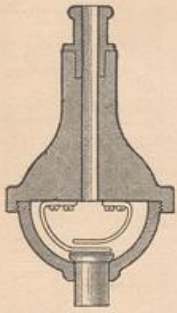


Fig. 455.

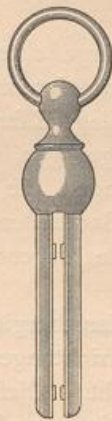


Fig. 456.

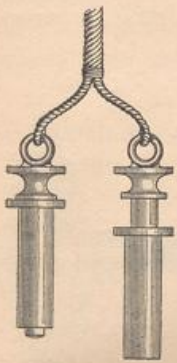
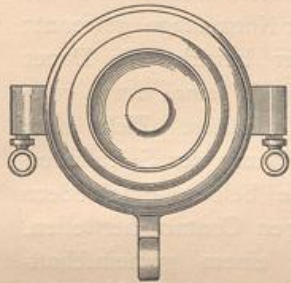


Fig. 457.



nach beliebig Leitungsschließungen veranlaßt, erforderlichenfalls aber durch Wegnahme dieser beweglichen Contacteinrichtung auch unmöglich gemacht werden können. Nicht selten sind solche Oefen gleich an den Zimmertastern befestigt, wie dies z. B. in Fig. 457 ersichtlich ist.

Fig. 458.

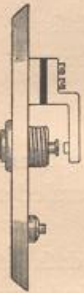
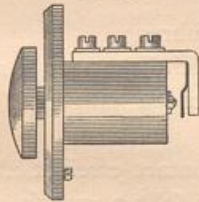


Fig. 459.



Thür- und Fenster-Contacte bestehen im Allgemeinen aus zwei federnden Spangen, welche an einander drücken und so die Leitung schliessen (Fig. 460). 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

Fig. 460.



treffenden Raumes legen und dort zum Signalgeben verwenden kann, benutzt man entweder sog. Birntaster oder auch Quetschcontacte.

Erstere (Fig. 454) unterscheiden sich nur dadurch von den in Fig. 453 dargestellten Zimmertastern, daß das Brettchen *A* hier den Taster in Birnform abschließt. Quetschcontacte (Fig. 455) 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 Metallstöpfeln endigen, wie dies durch Fig. 456 veranschaulicht wird. Diese Stöpfel passen in Metallöfen, die an geeigneter Stelle in die Leitung eingebunden sind, so daß demnach beliebig Leitungsschließungen veranlaßt, erforderlichenfalls aber durch Weg-

Für elektrische Hausthörtaster, welche gewöhnlich in größeren Abmessungen ausgeführt werden, dienen die in Fig. 458 u. 459 dargestellten Einätze zur Contactgebung. Durch Drücken auf den Metallstempel wird ein federnder Contact mit einem sonst völlig isolirten Winkelhebel hergestellt und so der Schließungskreis geschlossen.

Derartige Einätze können auch bei Fußcontacten bestens angewendet werden.

174.  
Sonstige  
Taster.

Signal ertönt. Die bezügliche Gesamtanordnung ist in Fig. 513 veranschaulicht.

Zugcontacte erhalten die in Fig. 461 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 Zugcontacte häufig verlangt.

Nicht selten werden auch bei elektrischen Haushorglocken statt der Druckcontacte, in Anpassung an die Vorrichtungen bei mechanischen Zugglocken, Zugcontacte gewünscht. Dieselben erhalten dann eine Einrichtung, wie sie in Fig. 462 veranschaulicht ist. Zwei Metallfedern, welche wieder die Enden der Leitung bilden, liegen auf dem aus Hartgummi bestehenden Ende des Zugstabes. 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 fest gehalten. 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 derartige Tafter in einem gemeinschaftlichen Gehäuse untergebracht und dafs letzteren beliebige äufere Formen gegeben werden können, braucht an dieser Stelle wohl nicht weiter ausgeführt zu werden.

Fig. 461.

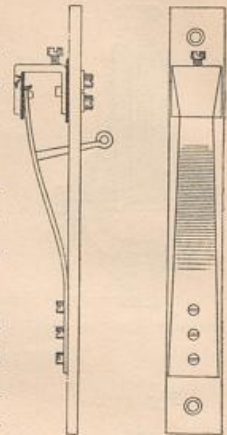
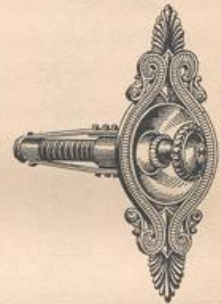


Fig. 462.



#### 4) Leitungen.

Bei jeder Anlage von Leitungen in Gebäuden ist zu berücksichtigen, dafs:

- 175. Grundsätze.
  - α) ein genauer, zweckentsprechender Leitungsplan — ein Schaltungs-Schema — angefertigt werde;
  - β) dieses Schema ist genau und beharrlich durchzuführen;
  - γ) es ist darauf zu achten, dafs die Leitungen übersichtlich — in verschiedenen Farben — verlegt, dafs Berührungen ganz und Kreuzungen möglichst vermieden werden;
  - δ) dafs überall ein ununterbrochener metallischer Contact erreicht ist, dafs etwaige blanke Stellen, die auch möglichst vermieden werden sollten, gut isolirt sind, und
  - ε) dafs die Anschluß-, Abzweigungs- und Contact-Kreuzungsstellen gut isolirt, aber andererseits leicht zugänglich sind, um bei Untersuchung in Störungsfällen und bei Aenderungen in den Bedürfnissen keine constructiven oder gar baulichen Arbeiten ausführen zu müssen.

176. 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 1,8 bis 2,0 mm Stärke verwendet werden. Die Isolirung wird mit Seide- oder mit wachstränkten Wollfäden bewirkt. Ausreichend sind letztere insbesondere dann, wenn diese Drähte

mit Langfäden und mit spiralförmig gewundenen Fäden gegen Elektrizitäts-Ableitung geschützt sind. Bei den Verbindungs- und Anschlussstellen 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 Isolierung muß durchaus gleichmäßig fein; die Wachsimprägung muß bis zum Kupfer reichen.

Fig. 463.



Fig. 464.



Für gewöhnliche Verhältnisse werden fog. Wachsdrähte vollkommen ausreichen. In feuchten Räumen aber wird man besser Gummidrähte anwenden; doch soll bei solchen Drähten die Gummi-Isolierung mindestens 1,7 mm dick sein; der Kupferdraht, 1 mm stark, soll zur Erzeugung solcher Leitungsdrähte nicht anders, als gut verzinkt in Verwendung genommen werden. Die Isolierhülle muß fest aufgepreßt sein und darf keine Risse, noch unganze Stellen zeigen.

In Räumen, wo freie Säuren auftreten (Accumulatoren-Räume, bei galvanoplastischen Bädern, in Säuren-Fabriken etc.), genügen auch Gummidrähte nicht; in diesen müssen stark isolierte Kautschukdrähte, die überdies mit einem dicken Firnisbelag zu versehen sind, oder noch besser, leichte Kabel verwendet werden. Für Räume mit sehr hohen Temperaturen (in Trockenkammern, Darren etc.) sind Asbestdrähte zu wählen; doch muß bei der Verwendung derselben Bedacht genommen werden, daß dieses Isoliermaterial stark hygroskopisch ist und Feuchtigkeit von denselben fern gehalten werden muß.

Fig. 465.

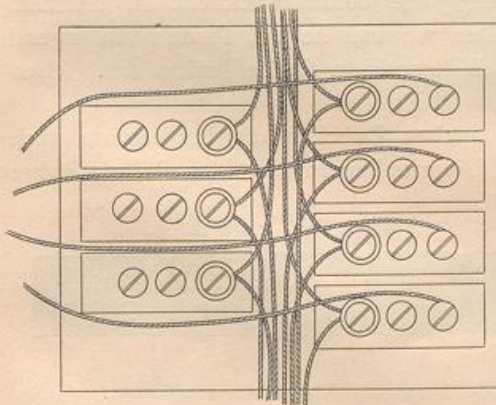


Bronze-Draht für freie Leitungen ist in folgenden Abmessungen zu verwenden:

1,0 mm Durchmesser,	Zugfestigkeit 39 und 21,0 Ohm für 1 km
1,5 " " "	88 " 9,5 " " 1 "
2,0 " " "	156 " 5,0 " " 1 "

Bezüglich der Führung der Leitungen ist der Leitungsplan maßgebend. Zwei, überhaupt wenige Drähte können unmittelbar an der Wand, am Fußboden etc. befestigt werden; man benutzt hierzu Nägel von den in Fig. 463 u. 464 dargestellten

Fig. 466.



Formen oder besser die U-förmigen Klammern, wie sie in drei verschiedenen Größen durch Fig. 465 dargestellt sind. Beim Einschlagen solcher Klammern darf man nicht allzu stark hämmern, weil bei allzu fester Berührung der Klammern mit dem Leitungsdraht Ableitungen entstehen, die oft erst nach längerer Zeit störend auftreten und dann sehr schwer zu finden und zu beheben sind. Hat man aber mehrere oder gar viele Drähte zu verlegen, dann kann man in zweierlei Weise verfahren.

177.  
Befestigung.

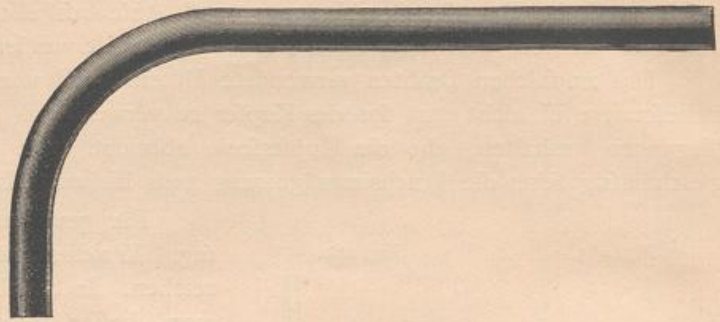


Bei Neubauten, wenn der geficherte Haustelegraphen - Leitungsplan bereits vorliegt, wird man schon beim Errichten der Mauern entweder gemauerte Canäle anlegen oder gleich Holzleisten einmauern, an welche die Drähte verlegt, dann mit Deckbrettern geschützt und so auch unbemerkbar gemacht werden. Bei solchen Telegraphenanlagen in schon bestehenden Gebäuden werden die Leitungen am besten auf Bretter montirt, diese an der Wand befestigt und in gleicher Weise wie oben bedeckt.

Beim Führen zahlreicher Drähte wird man gut thun, an Abzweigungs- oder Kreuzungsstellen und auch an anderen, z. B. Mittelstellen, Schaltungskästen (Fig. 466) anzubringen, in welchen die Drähte in fixirten Klemmen endigen; man kann so sichere Anschlüsse oder auch Aenderungen in den Abzweigungen und Kreuzungen bequem bewirken, dann aber auch in Störungsfällen Leitungserprobungen viel rascher und verlässlicher ausführen, als ohne solche Schaltungskästen.

Bei der Leitungsführung sind Drahtkreuzungen möglichst zu vermeiden, und es ist schon bei der Verfassung der Leitungspläne darauf Rücksicht zu nehmen. Drähte in gemauerten oder Holzcanälen sollen nie frei liegen, sondern in irgend ein Material (Holzasche etc.) gebettet 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

Fig. 467<sup>149)</sup>.Fig. 468<sup>149)</sup>.Fig. 469<sup>149)</sup>.

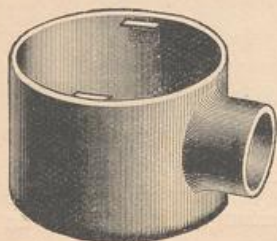
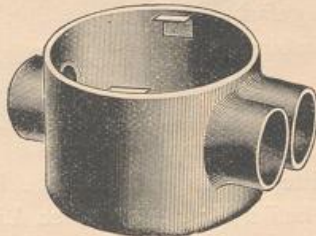
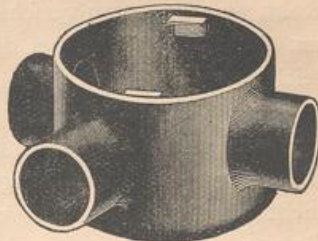
178.  
Leitungen  
in  
Papierrohren.

Fig. 470<sup>149)</sup>.

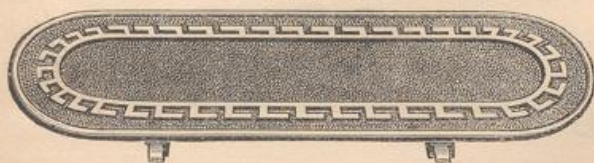
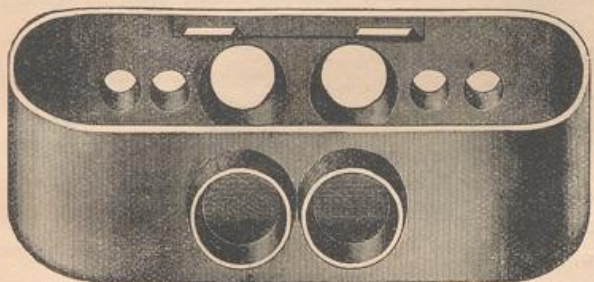
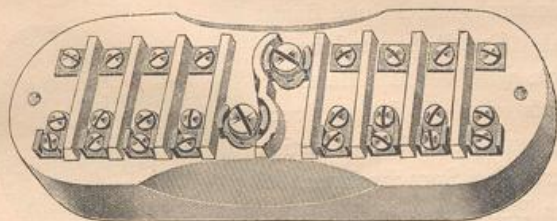
<sup>149)</sup> Aus: Elektrotechn. Zeitschr. 1891, Heft 17.

Fig. 471<sup>149)</sup>.

Rohre ganz steif, wasserdicht, innen und außen ganz glatt und sie isolieren 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 Richtungsänderungen mittels Kniestücken oder unter Umständen durch einfach oder doppelt gebogene

Fig. 472<sup>149)</sup>.Fig. 473<sup>149)</sup>.Fig. 474<sup>149)</sup>.

Einsatzstücke bewirkt werden (Fig. 467, 468 u. 469<sup>149)</sup>. Das Anschließen der Rohre von gleichem oder geringerem Durchmesser geschieht mittels passender Muffen (Fig. 470<sup>149)</sup> oder Dosen (Fig. 471, 472, 473 u. 474<sup>149)</sup>, falls an solchen Stellen Leitungsabzweigungen erfolgen sollen. Werden an einzelnen Stellen mehrere Leitungen verzweigt, so bedient man sich eigener Schaltkasten (Fig. 475, 476

Fig. 475<sup>149)</sup>.Fig. 476<sup>149)</sup>.Fig. 477<sup>149)</sup>.

u. 477<sup>149)</sup>. Die Befestigung der Rohre erfolgt mittels Klammern, ähnlich wie sie durch Fig. 465 (S. 213) 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. 478<sup>149)</sup> abgebildet ist. Fig. 483<sup>149)</sup> zeigt eine solche Leitungsausführung mit einem Schaltkasten. Derartige Leitungsführungen können nicht nur für Haus-Telegraphen, sondern auch für alle 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.

Dieses System bietet manche Vortheile. Die Rohre schützen gegen mechanische Beschädigung

und Feuchtigkeit; bei starken elektrischen Strömen schützen sie auch vor Feuergefahr, falls die Drähte glühend werden sollten; die Drähte sind leicht aus- und einzuziehen, auszutauschen, umzufalten, 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 doch nicht empfehlen, und es wird besser sein, namentlich Lichtleitungen in besonderen Rohren zu führen.

Solche Rohre können genau, wie Gasleitungsrohre behandelt werden. Die

Anschlüsse der Rohre, wie ein solcher in Fig. 470 (S. 214) dargestellt ist, bewirkt man auf folgende Weise. Man fägt die beiden Rohre an den Enden gleich-

mäfsig ab, zieht über den Verbindungsstofs ein stramm passendes Stahlrohr von sehr geringer Wandstärke, und nun wird dieses Leitungstück mittels einer passenden Zange (Fig. 480) so oft gewürgt, bis eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Stofses verbürgt erscheint; meistens werden 4 Würge- stellen genügen.

Zur Befestigung solcher Rohre empfiehlt sich folgendes Verfahren. Man nimmt biegsame Messingbänder von der in Fig. 479<sup>149)</sup> dargestellten Form. Ein solches 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, dafs man die Zunge durch den Schlitz steckt und dieselbe dann umlegt. Eine derartige Befestigung wird auch bei anderen Rohren (bei Sprachrohren, bei pneumatischen und bei Gasleitungen) in Betracht zu ziehen sein.

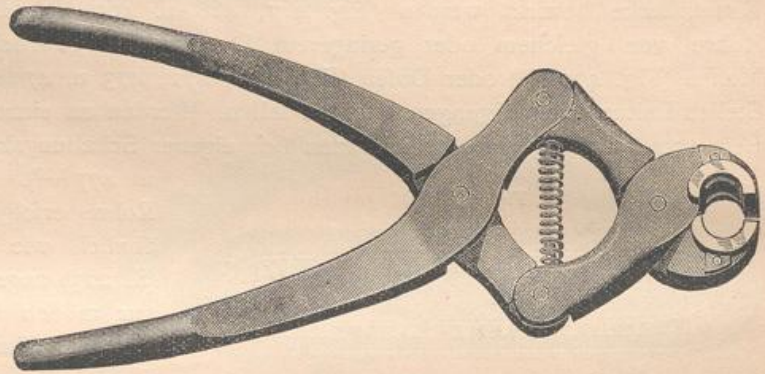
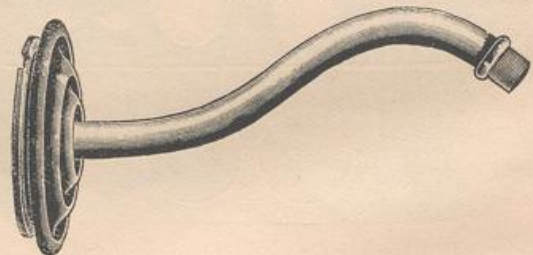
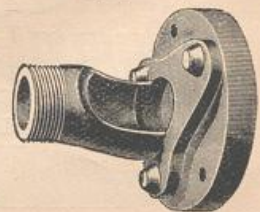
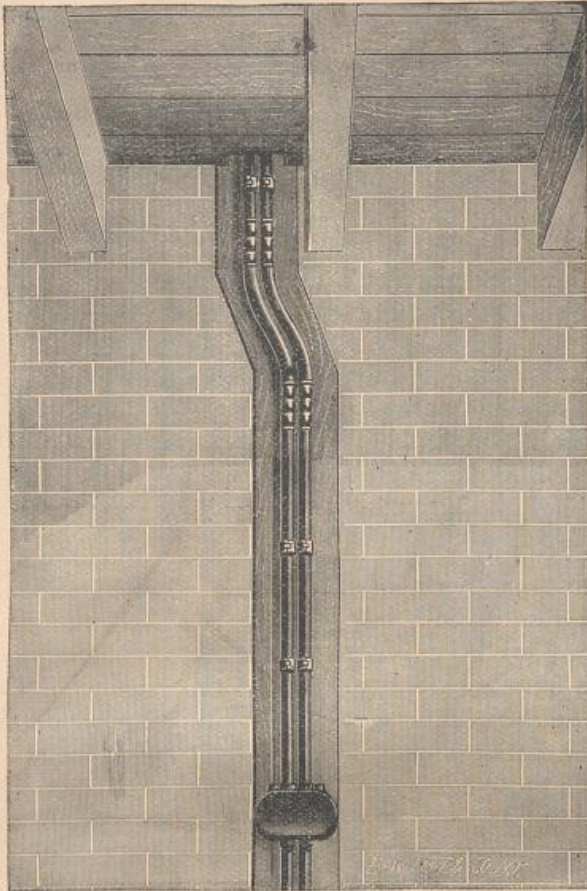
Fig. 478<sup>149)</sup>.Fig. 479<sup>149)</sup>.Fig. 480<sup>149)</sup>.Fig. 481<sup>149)</sup>.Fig. 482<sup>149)</sup>.

Fig. 483<sup>149)</sup>.

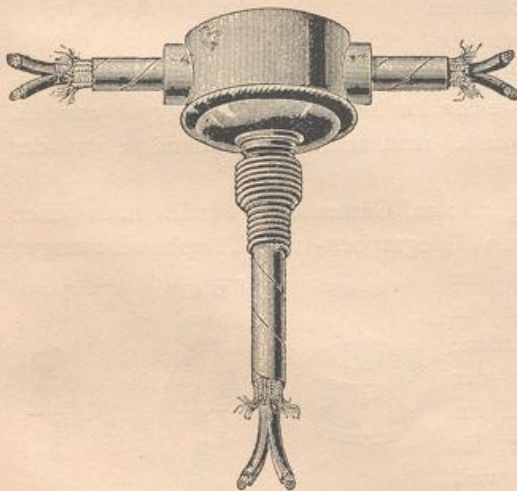
Dafs man folche z. B. mit Messingblech überzogene Papierrohre auch sehr praktisch als Wandarme für elektrische Lampen benutzen kann, zeigt Fig. 481<sup>149)</sup>, zu welcher als Rohrableitungstheil eine durch Fig. 482<sup>149)</sup> dargestellte Wandrofette gehört. Fig. 484<sup>149)</sup> zeigt eine ausgeführte Leitungsabzweigung.

Um Leitungen durch Mauern zu führen, hat man verschiedene Verfahren im Gebrauch. Wenige Leitungen (2 bis 4) werden durch Rohre aus Holz, Glas, Porzellan oder Hartgummi geführt; diese erhalten alsdann Vorsteckhülsen mit Wulstenrändern (Fig. 485 u. 486), 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 folche Einführungen vor dem Eindringen des Regenwassers zu schützen, müssen dieselben aufsen mit ausreichender Schutzkappe versehen werden, was durch

179.  
Führung  
der Leitungen  
durch  
Mauern.

Rohre von der Form in Fig. 487 u. 488 erzielt wird.

Fig. 489 zeigt eine bezügliche Anordnung.  $t$  ist das Rohr sammt schützendem

Fig. 484<sup>149)</sup>.

Ansatz,  $a$  der besonders stark befestigte letzte Isolator mit dem Ende des Luftleitungsdrahtes  $i$ , welcher mit dem isolierten 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  $t$  ist vom eisernen Gehäuse  $St$  isolirt; dagegen ist  $St$  mit der Leitung  $e$  metallisch verbunden und führt diese zu einer Erdleitung. Als folche kann ein Gas- oder Wasserleitungsrohr oder eine in die Grundwasserschicht der Erde verlegte Metallplatte (Eisen, Blei, Kupfer, Schiene, altes Kesselblech etc.) benutzt

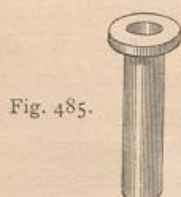


Fig. 485.



Fig. 486.



Fig. 487.



Fig. 488.

werden. Soll diese Erdleitung nach dem Schema außer beim Blitzschutz auch noch zur Bethätigung der Signalvorrichtungen dienen, 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 Elektrizität 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 Elektrizität aber wird in Folge seiner höheren Spannung von *i* unmittelbar nach *c*, *l'* gehen, die Isolirschicht in Form von Funken bewältigen und über *St* und *e* zur Erde abgeleitet, wodurch dann das Gebäude geschützt ist.

Müssen viele (10 und mehr) Leitungen, auf Nuthenbrettern befestigt, durch Innenmauern geführt werden, so wird man, wenn thunlich, gleich beim Bau Mauerfritze vorsehen, erforderlichenfalls nachträglich durchbrechen. Manchmal werden auch, weil die isolirten Drähte viel Geld kosten und besonders, wenn lange Strecken in gerader Richtung an geschützten Orten geführt werden können, blanke Kupfer- oder Bronze-Drähte gespannt. In diesem Falle müssen dieselben natürlich abgehend von der Mauer und auf Isolatoren geführt werden. Man verwendet hierzu Porzellan-Isolatoren (Rollen) von Formen, wie sie in Fig. 490 dargestellt sind. Solche Porzellanrollen werden auf Holzkeile geschraubt, welche im Mauerwerk eingepßt wurden. Hie und da, aber weniger praktisch, verwendet man auch Porzellanknöpfe von der in Fig. 491 u. 492 dargestellten Form.

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. 493 dargestellte Form von Eisenarmen; für Befestigung an Holz sind Eisenarme der durch Fig. 494 u. 495 veranschaulichten Form zu empfehlen. Fig. 496 zeigt einen Träger für mehrere Isolatoren aus Gufseisen; billiger wird

Fig. 489.

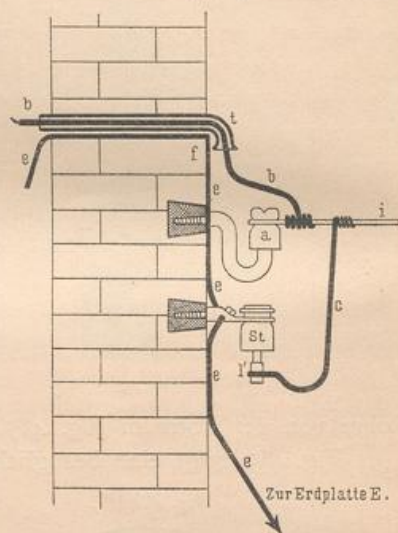


Fig. 490.



Fig. 491.



Fig. 492.



Fig. 493.



Fig. 494.

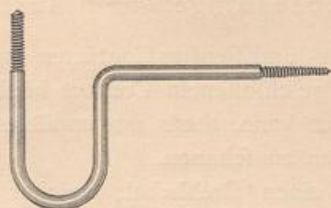
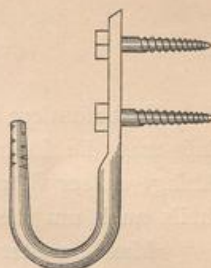


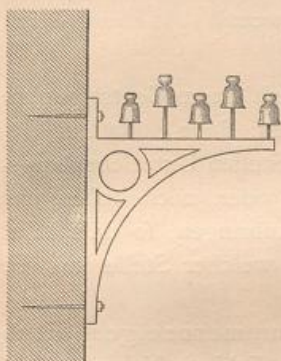
Fig. 495.



ein solcher aus Winkel-Eisen in F-Form herzustellen sein. Fig. 497 u. 498 zeigen Schnitte der gebräuchlichen Isolatoren.

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.

Fig. 496.



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. Oeffentliche, selbst im Privatbesitz stehende Strafsen 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 Elektrizitäts-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 muß man alle Feuchtigkeit von den Drähten und deren Unterlagen fern halten. Betriebsstörungen in Folge von Montage-Fehlern sind nicht nur schwer zu beheben; sie wiederholen sich auch zumeist, und es kostet die endgiltige Beseitigung solcher Mängel gewöhnlich viel Geld. Man lasse sich daher beim Kaufabschluss oder bei der Bestellung weniger von dem niedrigen Preis,

Fig. 497.

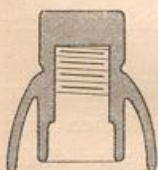


Fig. 498.



als von der Verlässlichkeit der Firma bestimmen. Im Fache der Haus-Telegraphie hat der Mitbewerb 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, ausreichende Bürgschaften zu verlangen.

## 5) Nebenanlagen und Ausführung.

180.  
Hebel-  
unterbrecher  
(Ausshalter).

Insbesondere bei Thür- und Fenster-Contacten muß Vorforge getroffen werden, daß man die Leitung bei geschlossenem Contact bleibend unterbrechen und so die Anlage außer Betrieb setzen kann, theils um unnützes Klingeln abstellen zu können, theils auch um die Batterien zu schonen.

Man benutzt hierzu einen Drehhebel, welcher auf ein Brettchen aufmontirt wird; derselbe liegt auf einem Contactklötzchen auf, wenn die Leitung betriebsfähig sein soll; man bringt ihn mit diesem Klötzchen außer metallischen Contact, sobald man die Leitung betriebsunfähig machen will (Fig. 499 u. 500). Fig. 500 zeigt einen Umschalter, mittels dessen man die eine Leitung an zwei verschiedene Leitungen je nach Bedarf anschließen oder bleibend unterbrechen kann.

Fig. 499.

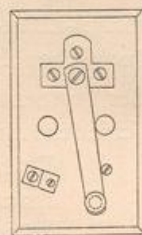
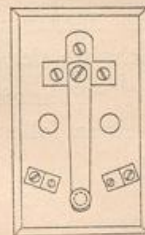


Fig. 500.



181.  
Nummern-  
zeiger.

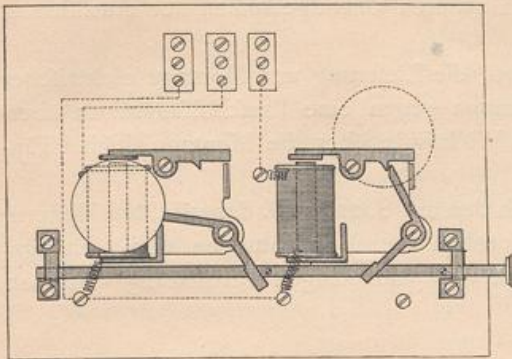
Soll bei einem Haus-Telegraphen von mehreren Orten nach einem Centralpunkte signalisirt werden, ein Fall, der sehr häufig, z. B. in Gasthöfen, Bade-Anstalten, Gefängnissen etc. vorkommt, so muß man, um für die rufenden Stellen Unterscheidungsmerkmale zu haben, entweder verschieden abgetönte Glocken oder, 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 worden ist.

Man hat hierzu eigene Vorrichtungen, die sog. Nummernzeiger, auch Tableaus oder Indicatoren genannt, die von 2 bis zu beliebiger Nummernzahl gebaut werden können. Solche Nummernzeiger bestehen aus einem Kasten mit vorgelegter geschwärzter Glasplatte, die nur an jenen Stellen durchsichtig ist, wo die betreffenden Nummern hinter der Glasplatte dem Beschauer sichtbar werden sollen. Für gewöhnlich wird jede solche Nummer von einem kleinen Elektromotor fest, und zwar derart gehalten, daß die Nummer selbst unsichtbar ist. Geht der Strom durch die Vorrichtung, so schiebt sich oder fällt die Nummer so, daß letztere hinter einer Stelle der Glasplatte steht, welche durchsichtig ist, so daß die Nummer abgelesen werden kann. Die Nummer wird alsdann mechanisch durch ein Hebelwerk oder elektrisch in ihre Normallage zurückgeführt.

Die Anordnung kann auch umgekehrt getroffen sein, so daß die Nummern fest hinter den durchsichtigen Stellen der vorerwähnten Glasplatte stehen und durch einen beweglichen Schirm verdeckt gehalten werden. Elektrisch wird dieser Schirm dann, wenn man signalisiren will, zurückgeschoben, so daß die Nummer sichtbar wird; mechanisch oder elektrisch wird derselbe wieder in die Normallage zurückgestellt.

Ein solcher Motor mit mechanischer Rückstellung (Fig. 501) 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 ein Festhalten beider Hebel-

Fig. 501.



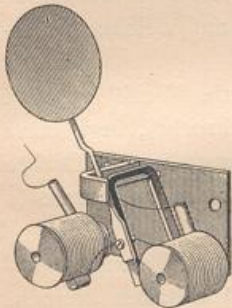
arme (desjenigen mit dem Anker und desjenigen mit der Nummer) und deren Fixirung in der Normallage bewirkt. Erzielt der circulirende elektrische Strom Elektromagnetismus und zieht dieser den Anker an, so werden die Prismen und damit der Nummernhebel frei und fällt letzterer so, daß die Nummer vor die durchsichtige Stelle der Glascheibe zu stehen kommt.

Ein Nummernzeiger mit elektrischer Rückstellung, wie er z. B. von *C. Th. Wagner* in Wiesbaden (Fig. 502)

gebaut wird, hat folgende recht einfache Construction.

Auf einer lothrecht zu stellenden Grundplatte aus Zink sind zwei Elektromagnete so angebracht, daß sie außer magnetischer Verbindung stehen, daß also bei jedem der beiden Elektromagneten beide Pole erscheinen<sup>150)</sup>. Zwischen den beiden Elektromagneten ist ein hufeisenförmiger permanenter Magnet so aufgehängt, daß seine beiden Pole an einem der beiden Eifenkerne anliegen und daran in Folge des permanenten Magnetismus fest haften.

Fig. 502.



Circulirt nun ein elektrischer Strom von bestimmter Richtung durch die Elektromagnete, so sind zwei Fälle möglich. Entweder es entsteht dort, wo der permanente Nordpol anliegt, ein Nordpol; dann muß dort, wo der permanente Südpol anliegt, ein Südpol entstehen, und weil sich gleichnamige magnetische Pole abstoßen, so wird der permanente Magnet um seine Lagerung eine Winkelbewegung ausführen, wobei er durch die Anziehungskraft der Pole des zweiten Elektromagneten unterstützt wird; denn es ist dieser zweite Elektromagnet derart gewickelt, daß der gleiche Strom, welcher gleichzeitig im ersten circulirt, in jenem die entgegengesetzten Pole, also auch die entgegengesetzten Pole zum permanenten Magneten erregt, wodurch Anziehung entsteht. Circulirt hingegen ein Strom, der im ersten Elektromagneten, an welchem der permanente Magnet anliegt, entgegengesetzte Pole zu letzteren erzeugt, dann wird das Festhaften nur vermehrt und keine Bewegung erzielt.

Durch Wechseln der Stromrichtung kann man daher den permanenten Magneten zu einer hin- und rückgehenden Bewegung veranlassen und zum Nummernzeigen ausnutzen, wenn am vorderen Schenkel des permanenten Magneten ein über den Drehpunkt hinausragender Arm angebracht wird, der entweder die Nummer oder die Decke für die Nummer trägt.

Solche 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. Daß bei mechanischer Rückstellung häufiger Ausbesserungen nöthig sind, ist nicht zu bestreiten, und daß bei elektrischer Rückstellung, wenn die Batterien nicht sehr gut in Stand gehalten sind, manchmal Verfälscher vorkommen, ist ebenfalls erwiesen. Verlässliche Fabrikanten und gute Monteure können

<sup>150)</sup> Bei den gewöhnlichen Hufeisen-Elektromagneten sind die Spulen derart verbunden, daß die beiden freien Enden des Eifenkernes die beiden Pole bilden; die beiden anderen Enden sind mittels eines eisernen Verbindungstheiles zu einem Ganzen gemacht, und es liegt in diesem Stück der magnetisch neutrale Punkt.



und werden aber solche Fehlerquellen ganz bedeutend eingrenzen, so dafs man ohne Bedenken sowohl den einen, als den anderen Grundgedanken zur Ausführung bringen kann.

182.  
Prüfung  
der Theile.

Obwohl es sich immer empfehlen wird, die Lieferung und Montage elektrischer Einrichtungen einem fachkundigen Lieferanten gegen eine Pauschalsumme zu übertragen, so sei im Nachstehenden doch das Wichtigste über die Montage solcher Einrichtungen vorgeführt.

Die Aufstellung des Anlageplanes nach den auf S. 224 u. ff. dargestellten Mustern, die richtige Wahl und das vorherige Erproben der Vorrichtungen und Leitungsdrähte müssen dem richtigen Anbringen und der planmäfsigen 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 Geschäftsstuben und die Zimmer einer Wohnung solche mit einem Glockendurchmesser von 6 bis 7 cm.

Die kleineren und grösseren Glocken sind für besondere Zwecke bestimmt, und die Wahl derselben wird durch die Entfernung bestimmt, auf welche sie erforderlichenfalls gehört werden sollen.

Die Klingeln werden vor deren 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 (d. i. an die Drahtenden) der Vorrichtung; alsdann mufs letztere so lange läuten, als man diese Anordnung beläfst.

Die Nummernzeiger, welche statt der Nummern natürlich auch Raumbezeichnungen (z. B. Salon, Schlafzimmer, Garten, Geschäftsstube etc.) erhalten können, werden in ähnlicher Weise, wie elektrische Klingeln vor dem Anbringen ausprobiert.

Es wird sich im Interesse der sicheren Wirkfamkeit 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 Isolirung 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-Multiplicator, 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 werden, ge-

nügt es, wenn sich die Unterfuchung auf das äußere Aussehen erstreckt, weil schon dabei ihre Betriebstüchtigkeit fest gestellt werden kann.

Will man sich zur Montage einer Anlage einen Leitungsplan selbst entwerfen, so verfolge man den Grundsatz, daß vor Allem der Stand der Batterie, der Klingeln und der Tafter fest zu stellen ist; dann ziehe man:

α) eine Leitung vom positiven Pol der Batterie zu je einer Klemme der eingeschalteten Klingelwerke, den Signaldraht;

β) eine Leitung vom negativen Pol der batterie zu je einer Klemme der in Betracht kommenden Tafter, den Taftendraht, und

γ) verbinde dann die übrig gebliebenen Klemmen derart, daß beim Schluß im Tafter die zugehörige Klingel mit der Batterie einen Schließungskreis bildet, ohne daß der Strom etwa einen anderen Weg einschlagen könnte. In den Leitungsplänen auf S. 224 u. ff. wurde diesem Grundsatz entsprochen, und die drei Arten der Leitung auch durch die Formen der Striche unterschieden.

Die Leitung ist der wichtigste Theil der Anlage, und das Verlegen derselben erfordert die meiste Sorgfalt. Eine gute Wirksamkeit 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 Nässe, dann Metalle, feuchte Metalloxyde etc. sind von der Leitung fern zu halten, um so mehr, wenn durch dieselben 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.

183.  
Montage.

Es wird bei der Montage häufig nöthig werden, Drahtanschlüsse und Drahtabzweigungen herzustellen. Dies muß in fachgerechten Bündeln geschehen und soll nur von einem in solchen Arbeiten geübten und gewissenhaften Arbeiter bewirkt werden.

Bei allen Drahtverbindungen in einer Haus-Telegraphenleitung müssen die betreffenden 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 zusammenrehen und mit wachsgetränkten 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 gut, wie oben angedeutet, isolirt werden muß. Noch besser wäre es, solche Bündel zu löthen. Dies ist jedoch bei isolirten Drähten schwer durchführbar;

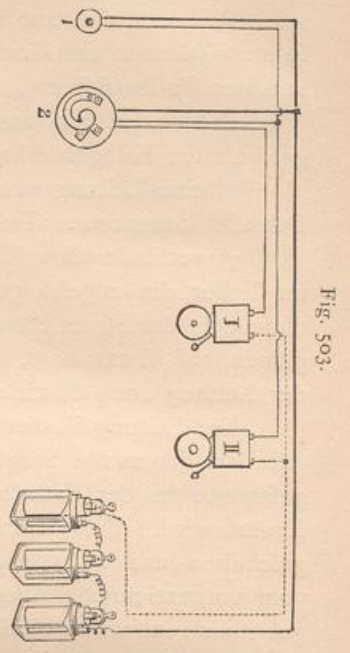


Fig. 503.

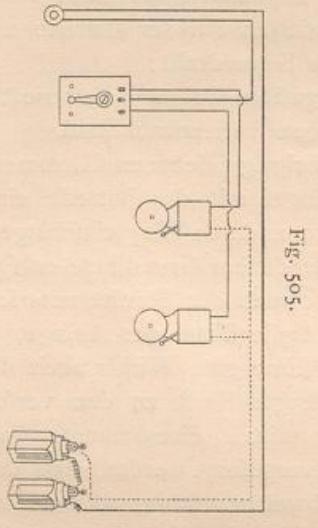


Fig. 505.

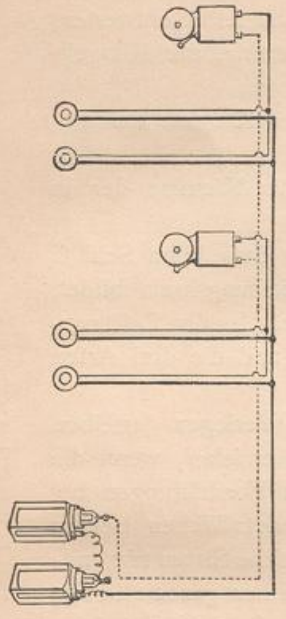


Fig. 507.

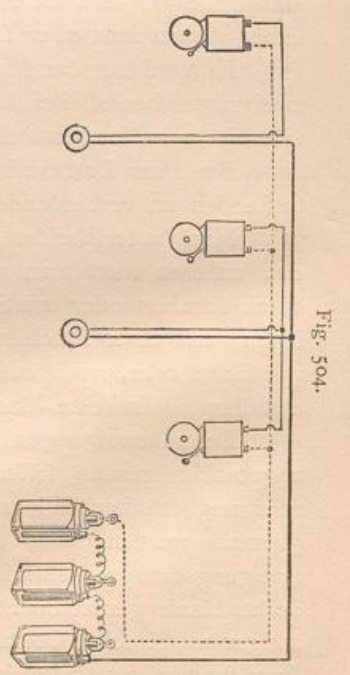


Fig. 504.

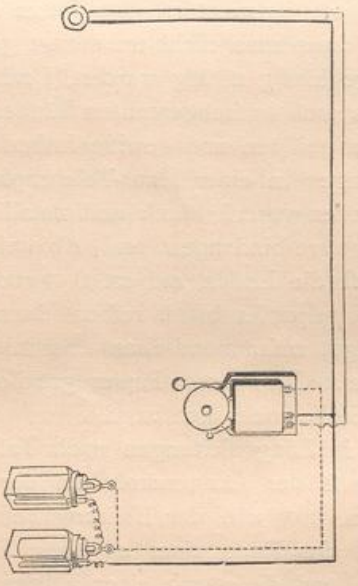


Fig. 506.

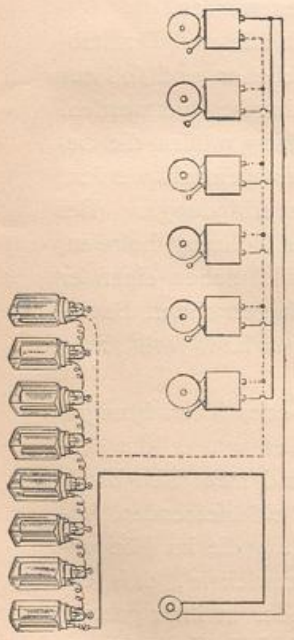


Fig. 508.

Fig. 509.

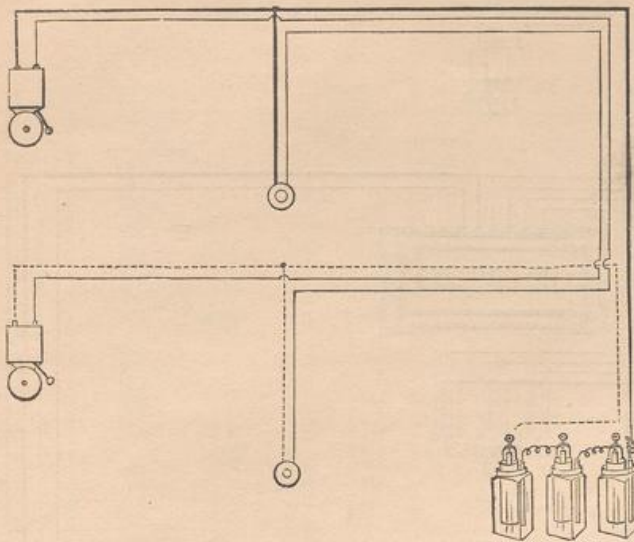


Fig. 510.

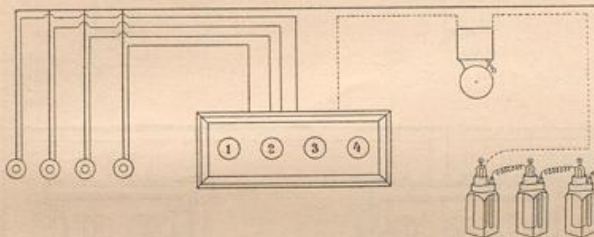
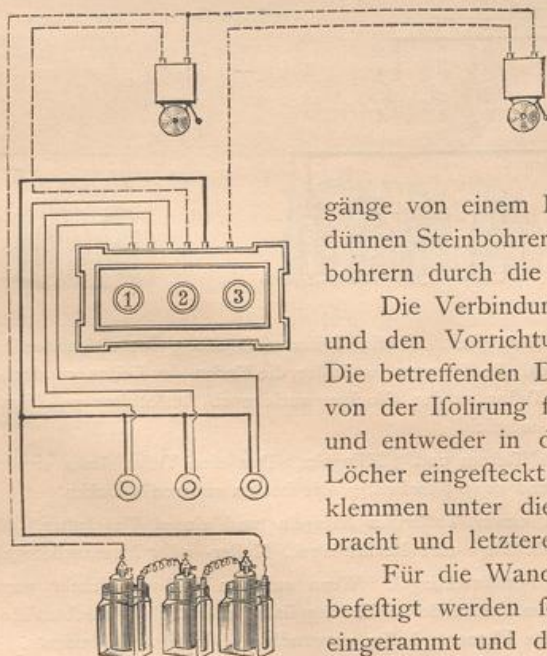


Fig. 511.



Handbuch der Architektur. III. 3. b.

denn Löthen ohne Löthfäure ist nicht gut zu bewerkstelligen, diese aber würde die Isolirung beschädigen, sich in letzterer fest faugen 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 ist darauf Rückficht zu nehmen, dass eine solche Isolirung, etwas erwärmt, so fest an die Verbindungsstellen 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 ohne besondere Unterlage werden 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 Thürgewände hergestellt.

Die Verbindung der Leitungen mit der Batterie und den Vorrichtungen 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 vorgesehene Löcher eingesteckt und fest geschraubt oder bei Flachklemmen unter die bezüglichen Contactschrauben gebracht und letztere dann fest angezogen.

Für die Wandtafter wird an der Stelle, wo sie befestigt werden sollen, ein entsprechender Holzkeil eingerammt und das Grundbrettchen des Tafters fest

Fig. 512.

gefchraubt, nachdem vorerst die beiden Zuleitungsdrähte durch die bezüglichen Löcher (Fig. 453, S. 210) gezogen, die Enden blank gemacht und mit den beiden federnden Spangen verschraubt worden sind. Dann erst wird der Tasterobertheil aufgeschraubt. Glocken und Nummernzeiger werden an einer trockenen Wand, aber möglichst entfernt von Rauchabzügen, befestigt.

184.  
Pläne  
für  
Gesamtt-  
anlagen.

Die nachfolgenden 12 Schemata zeigen, wie für die einfachsten Fälle die Apparverbindungen und Leitungsführungen zu bewerkstelligen sind, und daraus kann auch die Combination für verwickeltere Anforderungen gebildet werden. Man beachte dabei die verschiedenen Linien, welche Leitungsdrähte andeuten; bei Selbstmontagen wird es sich empfehlen, verschieden gefärbte Drähte dem Schema entsprechend anzuwenden; die Selbstmontage wird dadurch verlässlich durchzuführen sein.

Schema Fig. 438 (S. 203): Einfache Rufklingel-Anlage (siehe Art. 156, S. 202).

Schema Fig. 503: 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. 500, S. 220), so sind verschiedene Combinationen möglich.

Schema Fig. 504: 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. 505: Rufleitung mit einem Taster, 2 Klingeln und einem Umschalter. Damit können nun 2 Fälle ausgeführt werden, z. B. Tag- oder Nachtklingel, Keller- oder Magazinsklingel etc.

Schema Fig. 506: 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 Zugvorrichtung abgestellt wird. Dabei sind constante Elemente besser verwendbar als *Leclanché*-Elemente.

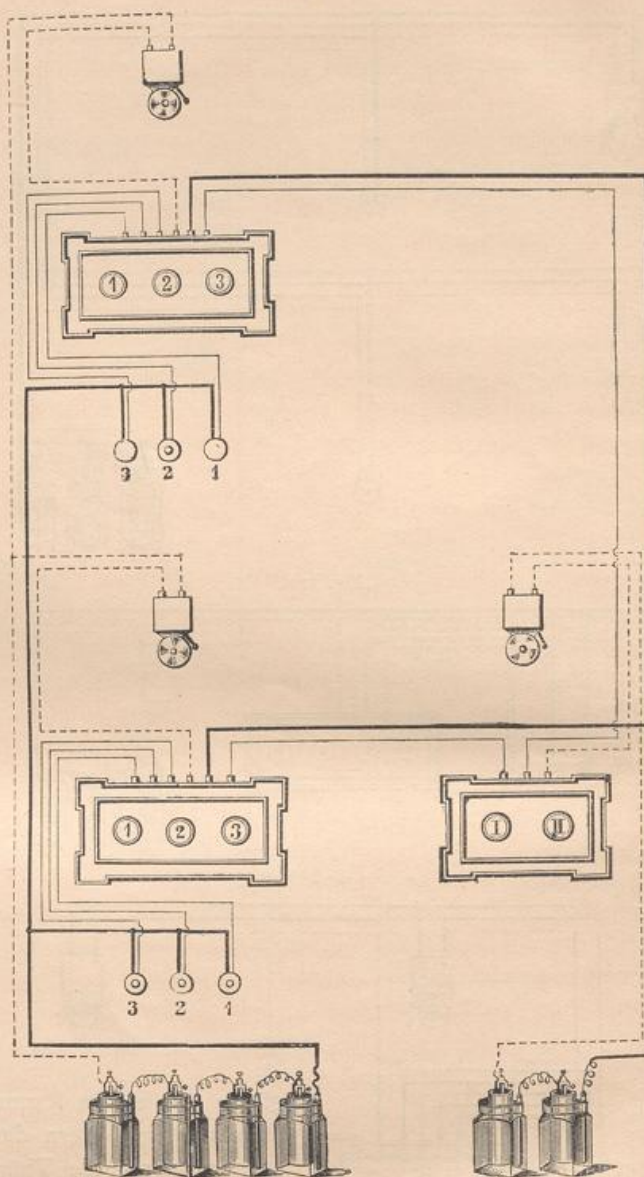
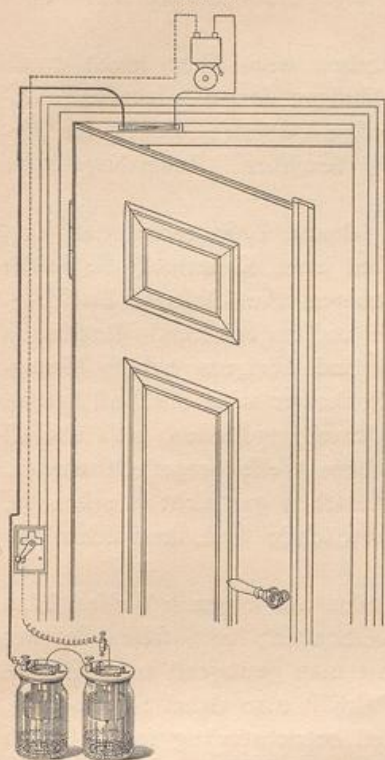


Fig. 513.



Schema Fig. 507: 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 Geschosse etc. mit 2 Abtheilungen anzuempfehlen.

Schema Fig. 508: 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. 170, S. 209).

Schema Fig. 509: Klingelanlage mit 2 Tastern und 2 Klingeln, mit geringstem Drahtverbrauch bei größeren Entfernungen der Glocken und Taster.

Schema Fig. 510: Haus-Telegraphenanlage 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 1 Kreis geschlossen ist und alle vorhandenen Kreise nahezu den gleichen Widerstand haben.

Schema Fig. 511: Haus-Telegraphenanlage mit 3 Tastern, 2 Signalklingeln und einem Nummernzeiger. Drückt man auf einen Taster, so klingelt die Glocke links, und es erscheint die betreffende Nummer. 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 Gasthöfe, Bade-Anstalten etc. zu empfehlen.)

Schema Fig. 512: Haus-Telegraphenanlage für 2 Geschosse mit je 3 Tastern, je einem Nummernzeiger sammt Klingel und einem Control-Nummernzeiger mit Fortläuteklingel. Dieses

Schema ist eine Erweiterung des vorigen und ist für größere Gasthöfe geeignet. Die Control-Vorrichtungen werden entweder in der Pförtnerstube oder im Geschäftszimmer untergebracht.

Schema Fig. 513: Klingelanlage mit selbstthätigem Thür-Contact mit Auswechsler. Dabei sind constante galvanische Elemente zu verbinden.

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 Haus-Telegraphenanlage verfaßt, so sind die Ursachen genau nach jener Eintheilung zu suchen, die im Vorstehenden gewählt wurde, und es ist immer anzurathen, bei solchen Untersuchungen, um den Fehler fest zu stellen, den zu untersuchenden Theil durch einen gleichen, aber zweifellos fehlerfreien und betriebs-tüchtigen Theil zu ersetzen.

Bei jeder Störung untersuche man vor allem Anderen die Batterien; man wird also, wenn sonst keine Hilfsmittel vorhanden sind, die Batterie durch eine betriebs-tüchtige 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. 160 (S. 205) 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 deren Anmontirung vorzunehmen (siehe Art. 182, S. 222).

Schwieriger ist das Beheben von Mängeln in der Leitung. Es sind in dieser Beziehung mehrere Fälle möglich:

185.  
Behebung  
von  
Störungen.

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 sind es chemische Einwirkungen (insbesondere durch Schwefel oder schwefelige Dämpfe), welche ein Abfressen 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 sind, z. B. an Batterie-Elementen, Vorrichtungen, Ausschaltern, Zwischenklemmen etc., dann ist der Fehler unschwer zu finden und zu beheben. Revisionen solcher Verbindungsstellen in bestimmten Zeiträumen sind übrigens behufs 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. 183 (S. 223) beschriebene Weise hergestellt wurden, entsteht. Solche Fehler sind oft nach dem äußeren Aussehen gar nicht zu erkennen, und man thut am besten, solche Stellen, falls sie verdächtig sind, auszuschneiden und 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 betriebstüchtig 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 der 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 sind 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 zu solchen 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 es muß, um sie zum Schweigen zu bringen, 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  $\beta$  und  $\gamma$  beschriebenen Ableitungen beheben will.

ε) 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 sind auch Berührungen mit Bäumen, Mauerwerk etc. Veranlassung zum Ableiten der Elektrizität, und auch solche Berührungen müssen daher hintangehalten werden.

#### 6) 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, daß die Anlage richtig gewirkt hat, daß das Signal verstanden wurde und daß 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. 514 schalten muß, wenn man

Fig. 514.

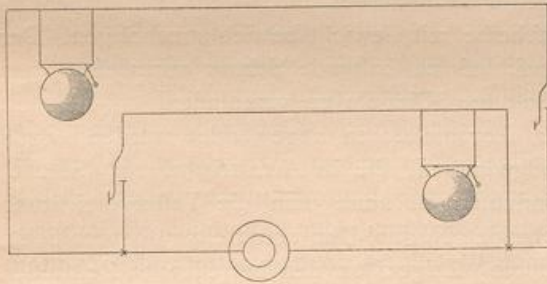
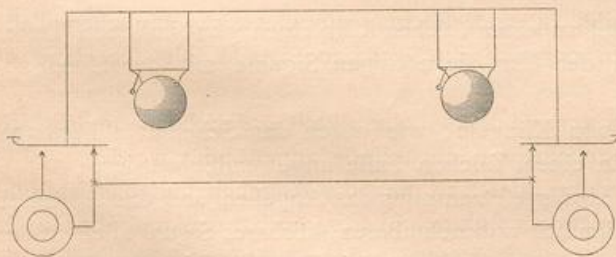


Fig. 515.



3 Leitungen, und nach Fig. 515, wenn man nur 2 Drähte anwenden will. Ähnliche Anordnungen kann man mit Zugrundelegung dieses Normal-Leitungsplanes auch bei viel verzweigten Anlagen treffen, und man wird dann von jeder Stelle, nach welcher signalisiert wird, zum Rufenden ein Signal zurückgeben können, um anzudeuten, daß man das Signal erhalten hat. Da aber das Anbringen einer Klingel nicht überall möglich und erwünscht ist (z. B. in den Geschäftszimmern hoher Beamter, in Schlafzimmern, in Salons etc.), so verwendet man an solchen Stellen statt der Klingeln sog. Brummer. Es sind dies *Wagner'sche* Hämmer, aber ohne die bei den Raffelklingeln übliche Schelle. Das Geräusch des vibrierenden 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 sogar als Zimmerzierde verwendet werden. Früher benutzte man hier und da Tafter mit sichtbarem Rücksignal; es gaben die-

186.  
Quittirung  
des  
Rufes.



selben 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.

187.  
Verborgene  
Taster.

Um unmerkbar ein Signal abgeben zu können, verwendet man bisweilen Taster, 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 Drucktaster 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 Taster mit einem Schaltehebel (siehe Fig. 499, S. 220) ausgestattet werden.

188.  
Schulen.

In Schulen handelt es sich gewöhnlich darum, Glockensignale abzugeben, welche die Zeit des Beginnes und des Endes des Unterrichtes anzeigen. Es sollen dabei zumeist viele elektrische Klingeln zum Ertönen gebracht werden.

In diesem Falle wähle man Wechselstrom-Klingeln (siehe Art. 171, S. 210) in Verbindung mit einem genügend starken Magnet-Inductor (siehe Fig. 451, S. 209). Ein guter 5-lamelliger Inductor ist im Stande, 20 starke hinter einander geschaltete Glocken zu betreiben.

Die Anlagekosten sind zwar etwas höher, als bei Batterieverwendung; dagegen bietet ersteres System zwei ganz wesentliche Vortheile:

- 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 Schuldiener auf der zu bewegenden Achse eine Schnur scheibe mit Gewichtsbetrieb anzubringen. Der Bedienende hat dann nur die unter Verschluss zu haltende Schnur anzuziehen, um ein ausreichendes Läuten aller eingeschalteten Klingeln zu veranlassen.

Sollen aber doch Batterien oder Accumulatoren angewendet werden, dann wähle man Klingeln nach jenen Grundgedanken, die in Art. 164 u. 165 (S. 206) erörtert worden sind. Bei solchen Einrichtungen kann man die Tastervorrichtung (den Contactschluß) mit einer sicher gehenden Normal-Uhr unmittelbar so verbinden, daß beim Eintreffen des längeren (Minuten-) Zeigers an den betreffenden Zeitstellen der Leitungsschluß bewirkt wird und dieser so lange dauert, bis der Zeiger diese Stelle passiert hat.

Man wird gut thun, parallel zu einer solchen Uhr einen gewöhnlichen Taster einzubinden, um beim Verfallen der Uhr die nöthigen Signale mit der Hand abgeben zu können.

Auch die Parallelschaltung von Klingeln, wie durch das Schema in Fig. 508 (S. 224) angedeutet wird, kann in einem solchen Falle angewendet werden.

189.  
Fabriken.

Nach den jetzt geltenden Fabriksgesetzen muß das Angehen und das 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 Dampfkeessel 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 Haus-Telegraphen für Schulen erörtert worden sind.

In Schulen und Fabriken handelt es sich immer darum, von einem einzigen Orte aus viele Klingeln ertönen zu lassen. Es sollen nun 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. 510 (S. 225) wählen. Da in Bädern den Hilferufen sehr rasch entsprochen werden muß, empfiehlt es sich, für jeden Flurgang je eine geschlossene Anlage herzustellen, und jedes Tableau mittels einer Control-Leitung mit dem Geschäftszimmer zu verbinden, um hier eine Control über die erfolgte Ausführung des Auftrages zu ermöglichen (Fig. 511, S. 225).

Es ist jedoch in solchen Fällen 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 Bediensteten 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 Oeffnen einer Thür an eine Central-Ueberwachungsstelle angezeigt werde. Man verwendet dazu gewöhnlich ein von der Rufleitung unabhängiges Leitungsnetz nach den Plänen in Fig. 511 u. 512 (S. 225) mit dem Unterschiede, daß statt der Druckknöpfe Thür-Contacts eingebunden sind. Die Leitungen können gemeinschaftlich geführt werden. Ueber die in Gefängnissen üblichen geheimen elektrischen Leitungen öffentliche Darstellungen zu geben, ist unnöthig. Den bezüglichen Anforderungen zu entsprechen, wird nach einem ausreichenden Studium des vorliegenden Kapitels jedem Architekten möglich sein.

Ganz abweichende Anforderungen werden in Bureaus gestellt. Hier wird es sich zumeist darum handeln, daß der Vorstand nach den einzelnen Geschäftszimmern signalisiren kann und bei ausgedehnten Bureaus 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-Telegraphenzwecken sind so schwer handliche, vieldrähtige Anlagen überflüssig geworden. Man wird in diesem Falle Anlagen nach dem Plan in Fig. 520 (S. 236) einrichten und

190.  
Bade-  
Anstalten.

191.  
Gefangen-  
häuser.

192.  
Geschäfts-  
zimmer.

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 Schaltungskästen (Fig. 466, S. 213) in die Leitung einzubinden, um den in Bureaus beliebten, vielfach vorkommenden Verlangen nach Aenderungen ohne besondere Schwierigkeiten entsprechen zu können.

193.  
Gasthöfe

Am vielseitigsten und verwickeltesten sind die Anforderungen in Gasthöfen. Eine bezügliche Musteranlage zeigte *C. Th. Wagner* aus Wiesbaden in der elektrotechnischen Ausstellung 1891 in Frankfurt a. M. Bei derselben waren alle denkbaren Forderungen und deren Erfüllung dargestellt. Der genannte Constructeur hatte eine Telegraphenanlage für einen Gasthof mit vier Geschossen und einer allgemeinen Controle-Einrichtung ausgestellt. In letzterer sind ein Tableau mit 4 Controle-Nummern für elektrische Abstellung, 4 Relais mit elektrischer Abstellung, ein elektrisches Lätewerk für einzelne Schläge und ein General-Umschalter für Tag und Nacht vereinigt.

In Zusammenhang mit den Tableaus für die einzelnen Geschosse und mit den Tastern für die Zimmer ist die Controle-Einrichtung wie folgt wirksam.

Durch Niederdrücken eines Tasters in einem Zimmer kommt auf dem betreffenden Geschofs-Tableau die Nummer des Zimmers und auf dem Controle-Tableau, das im Geschäftszimmer des Gasthofes aufgehängt ist, die Nummer des Geschosses zum Vorschein; die Geschofsglocke ertönt oder schlägt, wenn ein elektrisches Lätewerk für einzelne Schläge vorhanden ist, und das elektrische Controle-Lätewerk für Einzelschläge fängt in ähnlicher Weise, wie eine Uhr zu schlagen an. Wird die Nummer des betreffenden Zimmers auf dem Geschofs-Tableau mittels des Abstellknopfes zum Verschwinden gebracht, so hört auch das Schlagen des Controle-Lätewerkes auf, indem der Strom durch das Relais unterbrochen wird.

Das Relais ist eine Vorrichtung, die beim Druck auf einen Zimmertaster einen Stromkreis schließt, in welchen das Controle-Schlagwerk eingebunden ist; derselbe Kreis wird geöffnet, wenn am Geschofs-Tableau die erschienene, zu jenem Zimmer gehörige Nummer, wie schon erwähnt, elektrisch, d. i. durch Druck auf den am Tableau angebrachten Taster, zum Verschwinden gebracht wird.

Für jedes Geschofs ist ein Relais angeordnet, hauptsächlich auch deswegen, damit das Controle-Lätewerk 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 Geschofsglocken durch den General-Umschalter am Abend ausgeschaltet werden, so daß beim Ruf aus einem Zimmer nur das Controle-Lätewerk in der Pfortnerstube 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.

194.  
Schutz  
gegen  
Einbruch.

Die Elektrizität wird auch benutzt, um gegen Einbruch in bestimmte Räume zu sichern. Reichen Thür- und Fenster-Contacts (siehe Art. 174, S. 211) nicht aus, dann wird man zu erweiterten Vorkehrungen greifen müssen. In diesem Falle ist an allen jenen Stellen, an welchen der zu schützende (Cassen-) Raum durch eine Oeffnung oder in Folge Durchbruches betreten werden kann, ein Netz von Leitern derart anzubringen, daß dieses Netz beschädigt 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; es wird dadurch eine kräftige Batterie in Thätigkeit gesetzt, welche eine Alarmglocke bethätigt, um die Gefahr zu signalisiren.

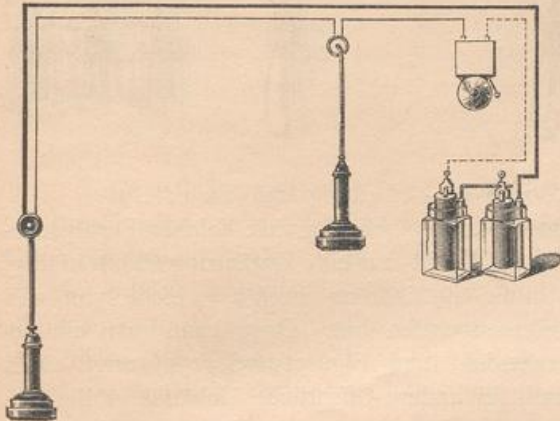
Von solchen Alarm- oder Meldevorrichtungen wird noch in Theil III, Band 6 (Abth. IV, Abchn. 6, Kap. 1: Sicherungen gegen Einbruch [unter d]) dieses »Handbuches« die Rede sein.

## b) Fernsprech-Einrichtungen.

Die treffliche Verwendbarkeit und Handlichkeit des Telephons und die Vollkommenheit, welche das Fernsprechwesen in jüngster Zeit erfahren hat, legten den Gedanken nahe, diese empfindlichste aller elektrischen Vorrichtungen auch in Gebäuden und geschlossenen Gebäudegruppen als Verständigungsmittel zu verwenden.

*Deckert & Homolka* in Wien schlugen zuerst eine Schaltung nach der Plan-  
skizze in Fig. 516 vor und erreichten dabei, dafs danach eine vorhandene Haus-

Fig. 516.



Telegraphenleitung auch als Telephonleitung mitbenutzt werden kann und sich in Folge dessen die Kosten der Einrichtung auf ein Geringes beschränken.

Die Telephone müssen in diesem Falle ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen (Magnet, Eisenkern, Inductions-Drahtspule und Eisenblech-Membrane) innerhalb der Hülfe einen Leitungsunterbrecher haben, der von aussen mittels eines kleinen Knopfes in Thätigkeit gesetzt wird; denn im Telephon beim Wandtaster muß die Leitung für gewöhnlich offen sein; im Telephon bei der Glocke muß die Multiplications-Spirale ausserhalb der Leitung liegen. Will man telephoniren, so meldet man mittels der Klingel, schliesst dann die Leitung im Taster-Telephon und schaltet beim Klingel-Telephon die Multiplications-Spirale in die Leitung. Das Gespräch erfolgt dann in derselben Weise, wie gewöhnlich. Für kurze Mittheilungen wird diese Anordnung genügen; bessere Lautwirkung erzielt man, wenn das Klingel-Telephon parallel zur Klingel geschaltet wird und auch eine Unterbrechungsrichtung gleich der im Taster-Telephon erhält.

Solche Telephone werden an Kabel gehängt und an die Drucktaster unmittelbar angebracht (siehe Fig. 457, S. 211) oder an der Wand mittels einer dem Taster ähnlichen Hülfe befestigt, wie dies auch aus Fig. 516 zu ersehen ist.

Da man derzeit solche Telephone in zufriedenstellender Ausführung und guter Leistungsfähigkeit zu verhältnismässig geringem Preise erhält, so sind derartige Ergänzungen der vorhandenen Haus-Telegraphenanlage leicht zu beschaffen, und sie werden bei bescheidenen Ansprüchen oft gute Dienste thun.

Eine etwas vollständigere Einrichtung derselben Art zeigt Fig. 517. Bei dieser Anordnung kann von beiden Seiten mittels der Klingel angerufen und so das Gespräch eingeleitet werden.

Wird eine noch vollständigere Fernsprechgelegenheit verlangt, dann wird man ausser den Telephonen wohl auch Mikrophone, also vollständige Fernsprech-Stationen einrichten müssen; doch ist es möglich, auch solche mit den bestehenden Haus-Telegraphen-Einrichtungen zu verbinden. Fig. 518 zeigt den entsprechenden Leitungsplan, welcher den Vortheil bietet, dafs man nur eine Elektrizitätsquelle braucht, dafs man eine solche Anordnung entweder nur als Haus-Telegraphenleitung oder

195.  
Telephon.  
Einfache  
Anordnung.

196.  
Vollständigere  
Anlage.

gleichzeitig auch als Fernsprech-Einrichtung benutzen kann. Dabei ist jedes beliebige Mikrophon-System anwendbar.

Bei Selbstmontagen solcher Einrichtungen übergebe man dem Fabrikanten einen solchen Leitungsplan und verlange von ihm die Bezeichnung der Draht-anchlussklemmen derart, daß jeder Zweifel ausgeschlossen ist (z. B. I. Mikrophon: Zink — Tafter I und Glocke I — Glocke II — Leitung und Tafter II; II. Mikrophon: Kohle — Tafter I und Glocke I — Glocke II — Leitung und Tafer II).

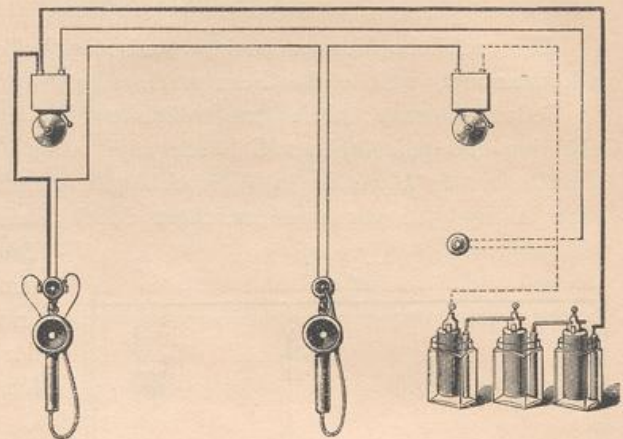
Natürlich können nun nach gleichem Schema beliebig viele solcher Fernsprech-Stationen eingeschaltet werden; in diesem Falle ist nur eine Ergänzung dahin nöthig, daß eine Vorrichtung vorhanden sein muß, die sichtbar anzeigt, welche von den eingebundenen Stationen die Centralstelle angerufen hat. Dazu kann man ein beliebiges Haus-Telegraphen-Tableau verwenden, und Fig. 519 (S. 235) zeigt einen Leitungsplan, der für einen Gasthof und für andere öffentliche Gebäude völlig geeignet ist, demnach überall verwendet werden kann, wo von mehreren Stellen nach einer Centralstelle gesprochen werden soll.

Schwieriger wird die Aufgabe, wenn verlangt wird, daß außerdem die Möglichkeit geboten sei, daß die einzelnen Fernsprechstellen auch noch unter einander in beliebigen Combinationen verkehren können. Dazu sind ein verwickelteres Leitungsnetz und eine vollständige Central-Station nöthig.

Für kleine derartige Anlagen wird man allerdings auch solche kleine Centralstellen erhalten, deren ausführliche Darstellung an dieser Stelle aber dormalen noch nicht rathsam ist, weil man es hier nicht mit einer fest stehenden Type, sondern mit einer Einrichtung zu thun hat, die noch in der Entwicklung begriffen ist und deren Bau sich schon in nächster Zeit wesentlich vereinfachen dürfte.

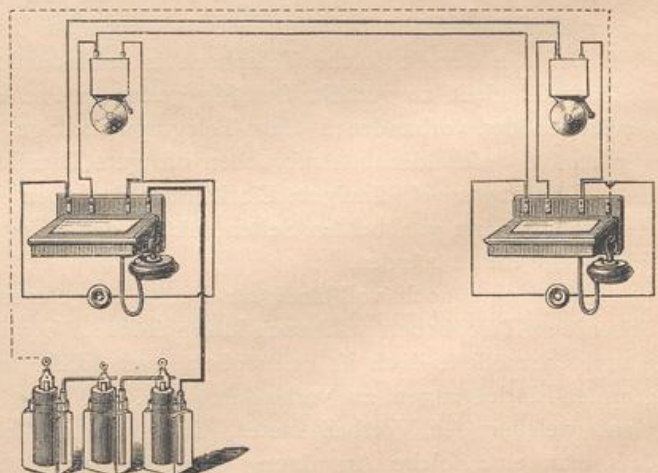
Gut ausgebildet und für solche Zwecke trefflich brauchbar ist der sog. Linienwähler der Firma *Mix & Genesl* in Berlin. Derselbe ersetzt bei Haus-Telephonanlagen den Centralumschalter vollkommen. Während bei einem Centralumschalter an der Vermittlungsstelle

Fig. 517.



197.  
Anlagen  
mit Central-  
Station.

Fig. 518.



198.  
Linienwähler.

dauernd eine besondere Bedienung nöthig ist und der Betrieb der ganzen Anlage immer von der Thätigkeit dieser Person 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. In großen Gebäuden (Gasthöfen, Dienstgebäuden für Behörden, Banken, Bade-Anstalten, Gefängenhäusern, großen Geschäftshäusern etc.) werden solche Linienwähler sehr zu empfehlen sein.

Fig. 520 zeigt das bezügliche Schema für eine Anlage von 5 Stationen, die sich unmittelbar mit einander in beliebiger Combination verbinden können. Der Linienwähler wird demnach in jeder Station 4 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 in der Station C aufgestellt.

Wie das Schema zeigt, ist bei solchen Anlagen ziemlich viel Draht nöthig, und man wird wohl selten mehr als 10 bis 12 Stationen nach dem System des Linienwählers schalten. Immerhin wird eine Haus-Telegraphenanlage 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 gleichgiltig, was für eine Fernsprech-Einrichtung dazu gewählt wird; jede beliebige Mikrophon-Station ist verwendbar.

Fig. 519.

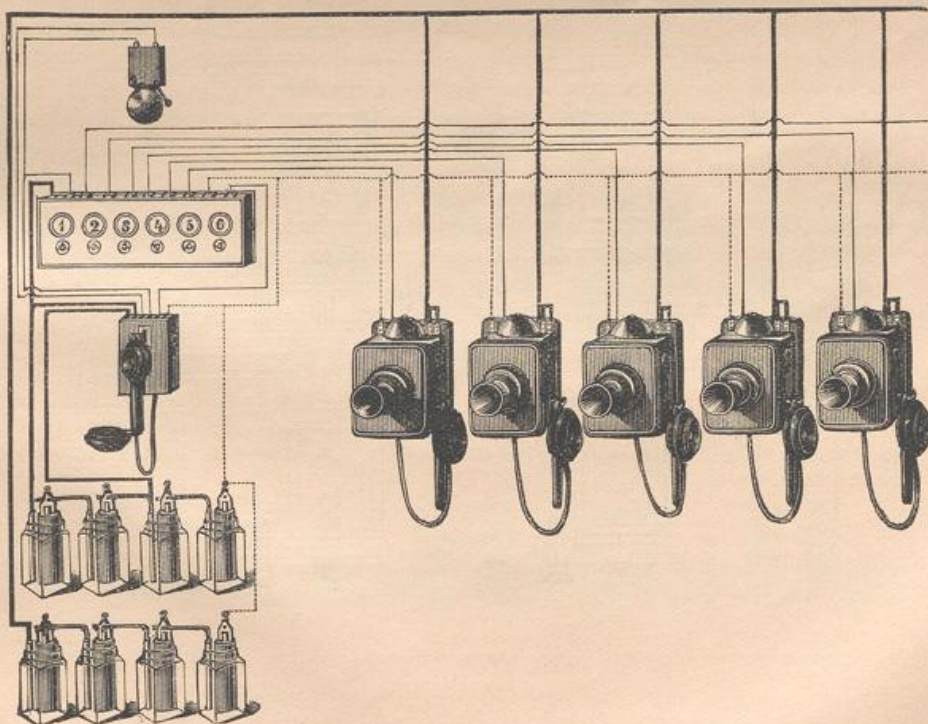
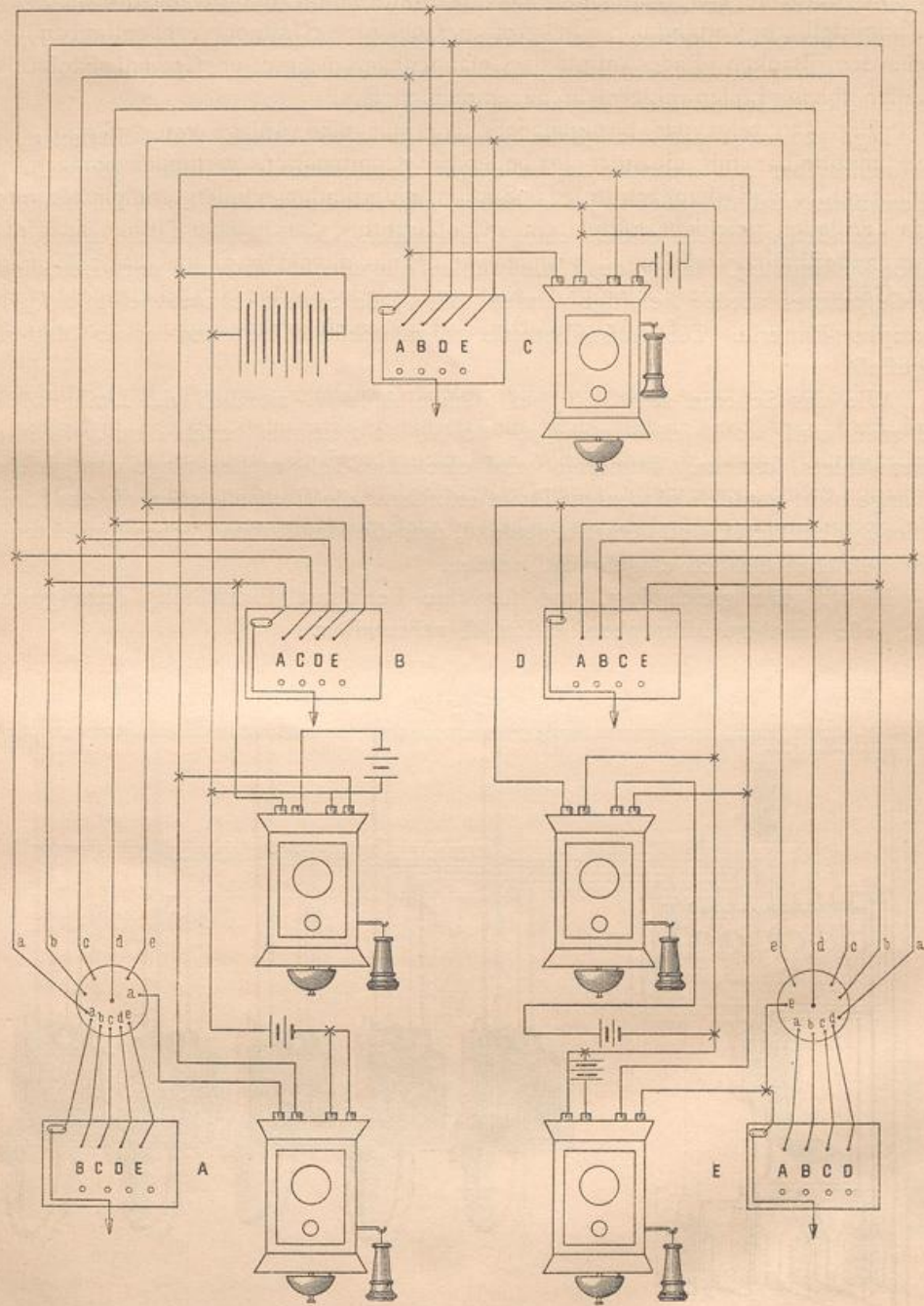


Fig. 520.



Auch die Fernsprech-Stationen befinden sich derzeit (Mitte 1892) noch in einem Entwicklungszustande, und es bringt fast jede Ausstellung auf diesem Gebiete wesentliche Neuerungen. Augenblicklich sind die Stationen mit Spitzen-Mikrophoneinrichtung von *Deckert & Homolka* in Wien wohl die leistungsfähigsten; denn sie geben auf kurze und große (700 km) Entfernungen den aufgetragenen Ton mit gleicher Stärke, gleicher Klangfarbe und unter Umständen mit gleicher Reinheit wieder. Auch die Firmen *Mix & Genest* in Berlin, *Berliner* in Hannover und *C. Th. Wagner* in Wiesbaden, *Mourlon* in Brüssel u. a. m. beschäftigen sich in erfolgreicher Weise mit der Herstellung guter Fernsprech-Einrichtungen.

Im Folgenden sind die Pläne verzeichnet, durch welche die Anlagen von Fernsprech-Einrichtungen erläutert werden.

199  
Pläne  
für  
Gesamtt-  
anlagen.

a) Für Batteriebetrieb.

Schema Fig. 516 (S. 233): Mitbenutzung einer vorhandenen elektrischen Rufleitung als Telephonleitung (siehe Art. 195, S. 233). Man kann dabei nur von einer Seite anrufen.

Schema Fig. 517 (S. 234): Vervollständigung des Schemas in Fig. 516 in dem Sinne, daß auch von der zweiten Seite angerufen werden kann, wozu allerdings noch eine dritte Leitung nöthig ist.

Schema Fig. 518 (S. 234): Elektrische Fernsprech-Leitung mit zwei vollständigen Telephon-Stationen (Mikrophon, Telephon, Rufklingel, Tafter).

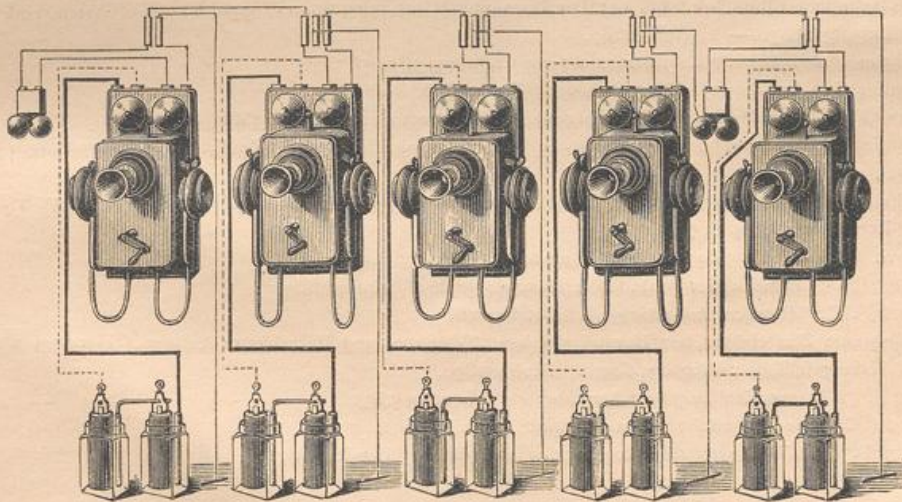
Schema Fig. 519: Hausfernsprech-Leitung, und zwar von vielen Stellen nach einer Centralstelle, so daß nur mit dieser gesprochen werden kann, während eine unmittelbare Verbindung der anderen Stellen unter einander unmöglich ist.

Schema Fig. 520: Hausfernsprech-Leitung für 5 Stationen mit Linienwähler, so daß sich jede der eingebundenen Stationen mit jeder anderen mit dem Netz verbundenen Station ohne Vermittelung einer Centralstelle selbst zur Correspondenz in Verbindung setzen kann.

b) Für Inductor-Betrieb.

Schema Fig. 521: 5 Fernsprech-Stationen mit je einem Magnet-Inductor, Wechselstrom-Klingel, Mikrophon, 2 Hör-Telephonen und Mikrophon-Batterie. Die Stationen sind hinter einander geschaltet, so daß es jeder Station ermöglicht ist, mit einer beliebigen eingeschalteten Station zu sprechen. Um Draht zu ersparen, sind Erdleitungen (Gas- oder Wasserrohre etc.) angewendet.

Fig. 521.





## Literatur

über »Elektrische Haus-Telegraphie«.

- 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. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1862, S. 418.  
 Anwendung der elektrischen Telegraphie zu häuslichen Zwecken. *ROMBERG's Zeitfchr. f. pract. 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.
- GOLDSCHMIDT. Elektrische Klingeln oder Haustelegraphen. *Deutsche Bauz.* 1867, S. 94.
- SHELLEN, H. Der elektromagnetische Telegraph in den einzelnen Stadien seiner Entwicklung etc. Braunschweig 1850. — 6. Aufl. 1880—88.
- DUB, J. Die Anwendung des Electromagnetismus mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie. Berlin 1863. — 2. Aufl. 1873.
- OSNAGHI, F. Ueber elektrische Apparate für Haustelegraphen. *Wochfchr. 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 const.,* 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. 4. Band: 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. Gwbl.* 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.
- ERFURTH, C. Haustelegraphie, Telephonie etc. Berlin 1885.
- Elektro-technische Bibliothek. Bd. 14: Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. CANTER. Wien, Pest und Leipzig 1883. — 2. Aufl. 1889.
- La téléphonie domestique. La semaine des const.,* Jahrg. 9, S. 583.
- FOURNIER, G. *Les sonneries électriques etc.* Paris 1886.
- HELLER, F. Das Telephon im Hausgebrauche. *Elektrotechn. Zeitfchr.* 1886, S. 213.  
 Ueber die Mitbenützung des Telephons in Haustelegraphenleitungen. *Zeitfchr. f. Elektrotechnik* 1887, S. 492.
- Druckknopf für Haustelegraphen mit Telephon-Einschaltung von *Hartmann & Braun.* UHLAND's Techn. Rundschau 1888, S. 79.
- 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.
- 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.

## II. Kapitel. Luftdruck-Telegraphen.

Die Luftdruck- oder pneumatischen Telegraphen werden derzeit bei der großen Vollkommenheit und Billigkeit elektrischer Einrichtungen zu gleichen Zwecken bloß ausnahmsweise und gewiß nur selten mit Vortheil angewendet. Es beschäftigen sich nur wenige Fabrikanten und diese nur sehr ausnahmsweise mit der Erzeugung der dazu gehörigen Vorrichtungen. Ein Hauptvortheil solcher Einrichtungen, der früher stark betont wurde, daß solche Luftdruck-Telegraphen stets betriebsbereit sind und keiner Instandhaltung bedürfen, ist durch die Erfahrung hinfällig geworden. Es hat sich vielmehr ein unbehebbarer Uebelstand gezeigt, der vollauf berechtigt, von der Anlage solcher Signalmittel eindringlichst abzurathen. Aehnlich wie bei den Sprachrohrleitungen beruht die Wirkung pneumatischer Telegraphen auf der Anwendung abgeschlossener Luftsäulen. Im vorliegenden Falle muß die Luftsäule aber vollkommen luftdicht abgeschlossen werden, und es muß vorgesorgt sein, daß die Luftmenge weder einen Zuwachs (bezw. keine Ausdehnung), noch eine Verminderung erfährt.

Fig. 522.

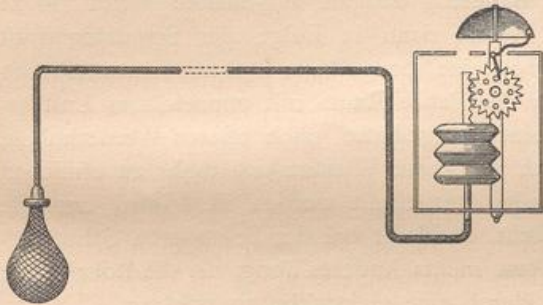


Fig. 522 giebt ein Schema für solche, und zwar für einfache Anlagen. Danach besteht eine solche vor Allem aus einer gut abgedichteten Leitung, aus dem Schallerreger (Klingel) und der Taste- oder Druckvorrichtung.

Zur Leitung verwendet man Metallrohre aus einer Legirung (Blei-Zinn etc.) von 4,4 mm Durchmesser, die mittels Häkchen 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 Binddraht.

Die Signalvorrichtung, die Klingel, besteht aus einem Blasebalg, der das Ende der Leitung bildet. Der Blasebalg trägt (Fig. 522) 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 Zahnstangen-Bewegung kann man auch ein sichtbares Signal erzielen, das anzeigt, daß die Glocke gearbeitet hat, was für den Fall nöthig ist, daß der angerufene Theil das hörbare Signal nicht wahrgenommen haben sollte.

Nach demselben Grundgedanken construirt man auch Tableaus, ähnlich den in Art. 181 (S. 220) beschriebenen elektrischen Nummernzeigern; doch sind dieselben kaum mehr irgend wo in Verwendung; sicher werden neue derartige Einrichtungen nicht mehr empfohlen.

200.  
Luftdruck-  
Telegraphen.

201.  
Bestandtheile.

Die Druckvorrichtungen (Tafter) werden in den verschiedensten Formen konstruiert. Am einfachsten sind wohl Gummi-Ballons, wie ein solcher in Fig. 522 ersichtlich gemacht worden ist.

Die Tafter werden entweder in die Wand eingelassen oder aufgeschraubt oder an bewegliche, überspannene Gummischläuche angehängt und in letzterem Falle ähnliche Wand-Rosetten, wie diejenigen der Sprachrohre (siehe Art. 155, S. 202), an der Wand befestigt.

202.  
Betrieb.

Der Betrieb einer solchen Anlage spielt sich nun auf 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 nun eine Luftsäule eingeschlossen und jeder Luftaustritt verhindert ist. Drückt man nunmehr auf den Ballon, so wird die Luftsäule 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; unter Umständen wird gleichzeitig das sichtbare Signal gestellt.

203.  
Mißstände.

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 Luftsäule 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; es wird demnach Anfangs noch eine mangelhafte, nach öfterer Wiederholung eines solchen Vorganges aber schließlichs gar keine Wirkfamkeit mehr zu erreichen sein, bis die Anlage fachmännlich 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 es wird wohl dazu 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 Luftdruck-Telegraphen eben so entgegen gestellt, als der vielseitigeren Installation von pneumatischen Uhren.

204.  
Thür-  
öffner.

Nach den im Vorstehenden erörterten Grundgedanken erzeugen einzelne Fabrikanten (*Deckert & Homolka* in Wien u. a.) Luftdruck-Vorrichtungen zum Oeffnen von Haus-, Vor- und Gartenthüren. Solche Vorrichtungen müssen natürlich stark, aus festen Materialien konstruiert sein und bedeutendere Abmessungen erhalten, als einfache Signalanlagen. Die Rohrleitungen dazu müssen größeren Querschnitt haben; die Birntatter müssen größer sein und stärkere Wände haben; auch die beim Drücken aufzuwendende Kraftanstrengung wird bedeutender sein müssen.

Immerhin sind aber solche Einrichtungen so lange zu empfehlen, als nicht bessere elektrische Anlagen zur Verfügung stehen. Zu diesen Zwecken dürften übrigens pneumatische Einrichtungen (mit allen ihren Gefahren) den elektrischen vorziehen sein.

## Literatur

über »Luftdruck-Telegraphen«.

- RÖMER. Eine neue Art von Glockenzügen für das Innere der Gebäude. *Zeitschr. f. Bauw.* 1860, S. 269.
- KOCH. Ueber die Anwendung des Luftdruckes auf Haustelegraphen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1868, S. 461.
- KOCH, F. Ueber Anwendung des Luftdruckes auf die Haustelegraphie. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 165.
- 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. 3<sup>e</sup> 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.





Das  
**Handbuch der Architektur**

ist in nachstehender Weise gegliedert:

ERSTER THEIL.

**ALLGEMEINE HOCHBAUKUNDE.**

**Einleitung.** (Theoretische und historische Uebersicht.)

*Bearbeiter: Director Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg.*

**I. Abth. Die Technik der wichtigeren Baustoffe.**

*Bearbeiter: Hofrath Professor Dr. EXNER in Wien, Professor HAUENSCHILD in Berlin, Professor LAUBÖCK in Wien.*

Constructionsmaterialien: Stein. Keramische Erzeugnisse. Die Mörtel und ihre Grundstoffe. Beton. Holz. Eisen und Stahl. — Materialien des Ausbaues: Verschiedene Metalle. Bituminöse Baustoffe. Sonstige Baustoffe.

**II. Abth. Die Statik der Hochbau-Constructions.**

*Bearbeiter: Professor LANDSBERG in Darmstadt.*

Grundlagen. — Elemente der Festigkeitslehre. — Stützen und Träger. — Dachstühle. — Gewölbe.

**III. Abth. Die Bauführung.**

*Bearbeiter: Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Vorarbeiten. — Baukosten-Berechnung. — Vergebung der Bauarbeiten. — Herrichten der Baustelle. — Rüstungen und Baumaschinen. — Bauleitung im Einzelnen.

**IV. Abth. Die Bauformen.**

*Bearbeiter: Professor BÜHLMANN in München.*

Elementare Bauformen. — Formen der Hauptglieder eines Baues. — Verschiedene andere Bautheile.

ZWEITER THEIL.

**BAUSTILE.**

Historische und technische Entwicklung.

**I. Abth. Die antike Baukunst.**

*Bearbeiter: Baudirector Professor Dr. DURM in Karlsruhe, Geh. Rath Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg.*

Die Baukunst der Griechen. — Die Baukunst der Etrusker. — Die Baukunst der Römer. — Die Ausgänge der classischen Baukunst (Christlicher Kirchenbau).

**II. Abth. Die mittelalterliche Baukunst.**

*Bearbeiter: Geh. Rath Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg, Director FRANZ-PASCHA in Cairo.*

Die Fortsetzung der classischen Baukunst im oströmischen Reiche (Byzantinische Baukunst). — Die Baukunst des Islam. — Die romanische und die gothische Baukunst.

**III. Abth. Die Baukunst der Renaissance.**

*Bearbeiter: Conservator und Privatdocent v. BEZOLD in München, Baudirector Professor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekt v. GEY-MÜLLER in Paris, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Die Renaissance in Italien. — Die Renaissance in Frankreich. — Die Renaissance in Deutschland. — Die Renaissance in England.

**IV. Abth. Die Baukunst der Gegenwart.**

*Bearbeiter: Professor DAMIANI-ALMEYDA in Palermo, Baudirector Professor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekt STRONG in London, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Deutschland und Oesterreich. — Frankreich. — England. — Italien.

DRITTER THEIL.  
HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

I. Abth. Constructions-Elemente.

*Bearbeiter: Professor BARKHAUSEN in Hannover, Baurath Professor Dr. HEINZLERLING in Aachen, Professor MARX in Darmstadt.*

Constructions-Elemente in Stein. — Constructions-Elemente in Holz. — Constructions-Elemente in Eisen.

II. Abth. Fundamente.

*Bearbeiter: Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt.*

Fundament und Baugrund. — Aufgebaute Fundamente. — Verfenkte Fundamente.

III. Abth. Raumbegrenzende Constructions.

*Bearbeiter: Professor BARKHAUSEN in Hannover, Professor † EWERBECK in Aachen, Professor GÖLLER in Stuttgart, Professor KÖRNER in Braunschweig, Professor LANDSBERG in Darmstadt, Professor MARX in Darmstadt, Reg.-Baumeister SCHACHT in Hannover, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector SCHWERING in Hannover.*

Seitlich begrenzende Constructions: Wände. Wand-Oeffnungen. Gefimfe. Einfriedigungen, Brüstungen, Geländer, Balcons und Erker. — Nach oben begrenzende Constructions: Gewölbte Decken. Balken-Decken. Sonstige Decken-Constructions. Dächer und Dachformen. Dachstuhl-Constructions. Dachdeckungen. Sonstige Constructionstheile der Dächer.

IV. Abth. Constructions des inneren Ausbaues.

*Bearbeiter: Civilingenieur DAMCKE in Berlin, Professor H. FISCHER in Hannover, Baumeister KNAUFF in Berlin, Geh. Finanzrath KÖPCKE in Dresden, Professor KÖRNER in Braunschweig, Docent Ingenieur KRÄMER in Mittweida, Professor LUEGER in Stuttgart, Professor MARX in Darmstadt, Kaiserl. Rath Ingenieur PH. MAYER in Wien, Professor MOHRMANN in Kiga, Baurath ORTH in Berlin, Baurath SALBACH in Dresden, Architekt O. SCHMIDT in Eekernförde, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt.*

Fenster und Thüren. — Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden: Treppen. Fahrstühle und Aufzüge. Sprachrohre, Haus- und Zimmertelegraphen. — Ausbildung der Wand-, Decken- und Fußbodenflächen. Decorativer Ausbau. — Anlagen zur Verforgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Wasser: Verforgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Künstliche Beleuchtung der Räume. Heizung und Lüftung der Räume. Wasserverforgung der Gebäude. — Koch-, Entwässerungs- und Reinigungs-Anlagen: Koch-, Spül-, Wasch- und Bade-Einrichtungen. Entwässerung und Reinigung der Gebäude. Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers, Aborte und Piffoirs. Entfernung der Fäcalstoffe aus den Gebäuden. — Sonstige Constructions des inneren Ausbaues: Sicherungen gegen Einbruch. Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik. Glockenstühle.

V. Abth. Verschiedene bauliche Anlagen.

*Bearbeiter: Professor † EWERBECK in Aachen, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt, Kreis-Bauinspector SPILLNER in Essen.*

Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderstütterungen. Stützmauern und Terrassen, Freitreppen und Rampen-Anlagen. Befestigung der Bürgersteige und Hofflächen; Vordächer; Eisbehälter und sonstige Kühlanlagen.

VIERTER THEIL.  
ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG DER GEBÄUDE.

I. Abth. Die architektonische Composition.

*Bearbeiter: Professor † BOHNSTEDT in Gotha, Professor BÜHLMANN in München, Professor A. THIERSCH in München, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Allgemeine Grundzüge. — Die Proportionen in der Architektur. — Die Anlage des Gebäudes. — Gestaltung der äußeren und inneren Architektur. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen.

## II. Abth. Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehres.

*Bearbeiter: Professor AUER in Bern, Geh. Regierungsrath Professor ENDE in Berlin, Eisenbahnbau-Inspector G. MEYER in Berlin, Postbaurath NEUMANN in Erfurt, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt, Baurath Professor WEISSBACH in Dresden.*

Wohngebäude. — Gebäude für Handel und Verkehr. — Gebäude für Post- und Telegraphenverkehr. — Gebäude für Eisenbahn-, Schifffahrts-, Zoll- und Steuerzwecke.

## III. Abth. Gebäude für landwirthschaftliche und Approvisionirungs-Zwecke.

*Bearbeiter: Baurath † ENGEL in Berlin, Professor GEÜL in München, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt.*

Landwirthschaftliche Gebäude: Ställe. Feimen, Scheunen und Getreide-Magazine. Größere landwirthschaftliche Complexe. — Gebäude für Approvisionirungs-Zwecke: Schlachthöfe und Viehmärkte. Markthallen und Marktplätze. Brauereien, Mälzereien und Brennereien.

## IV. Abth. Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.

*Bearbeiter: Baudirector Professor Dr. DURM in Karlsruhe, Baurath von der HUDE in Berlin, Architekt LIEBLEIN in Frankfurt a. M., Architekt † MYLIUS in Frankfurt a. M., Professor REINHARDT in Stuttgart, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Schank- und Speise-Local, Kaffeehäuser und Restaurants; Volksküchen und Speise-Anstalten für Arbeiter; Volks-Kaffeehäuser. — Oeffentliche Vergütungs-Local und Festhallen. — Hotels, Gasthöfe niederen Ranges, Schlafhäuser und Herbergen. — Baulichkeiten für Cur- und Badeorte. — Gebäude für Gesellschaften und Vereine. — Baulichkeiten für den Sport. — Sonstige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung.

## V. Abth. Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.

*Bearbeiter: Stadtbaurath BEHNKE in Frankfurt a. M., Oberbaurath und Geh. Regierungsrath † FUNK in Hannover, Stadtbaumeister GENZMER in Hagen, Professor HENRICI in Aachen, Professor KUHN in Berlin, Stadt-Baurath STÜBBEN in Köln.*

Krankenhäuser und andere Heilanstalten. — Pfleg- und Versorgungshäuser. — Bade-, Schwimm- und Wafch-Anstalten.

## VI. Abth. Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

*Bearbeiter: Stadt-Baurath BEHNKE in Frankfurt a. M., Regierungs- u. Baurath EGGERT in Berlin, Geh. Regierungsrath Professor ENDE in Berlin, Baurath JUNK in Berlin, Baurath † KERLER in Karlsruhe, Professor KÖRNER in Braunschweig, Stadt-Baurath KORTUM in Erfurt, Oberbaurath Professor LANG in Karlsruhe, Oberbaurath Professor Dr. v. LEINS in Stuttgart, Baudirector LICHT in Leipzig, Architekt LINDHEIMER in Frankfurt a. M., Reg.-Baumeister MESSEL in Berlin, Architekt OPFERMANN in Mainz, Architekt SEMPER in Hamburg, Ober-Baudirector SPIEKER in Berlin, Geh. Regierungsrath v. TIEDEMANN in Potsdam, Professor Dr. VOGEL in Berlin, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt.*

Niedere und höhere Lehranstalten. Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute: Univerfitäten. Technische Hochschulen. Naturwissenschaftliche Institute. Medicinische Lehranstalten der Univerfitäten. Technische Laboratorien. Sternwarten und andere Observatorien. — Gebäude für Ausübung der Kunst und Kunstunterricht: Künstler-Arbeitsstätten; Kunstschulen. Gebäude für theatralische und andere künstlerische Aufführungen. — Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen: Archive; Bibliotheken; Museen. Aquarien; Pflanzenhäuser. Ausstellungsgebäude.

## VII. Abth. Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gesetzgebung; Militärbauten.

*Bearbeiter: Professor BLUNTSCHLI in Zürich, Stadt-Baurath KORTUM in Erfurt, Baudirector v. LANDAUER in Stuttgart, Ober-Bauinspector † H. MEYER in Oldenburg, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Ing.-Major RICHTER in Dresden, Geh. Baurath Professor Dr. SCHMITT in Darmstadt, Baurath SCHWECHTEN in Berlin, Geh. Baurath Professor WAGNER in Darmstadt, Baurath WALLOT in Berlin.*

Gebäude für Verwaltungsbehörden und private Verwaltungen: Stadt- und Rathhäuser. Gebäude für Ministerien, Bottschaften und Gesandtschaften. Geschäftshäuser für staatliche Provinz-, Kreis- und Ortsbehörden. Geschäftshäuser für sonstige öffentliche und private Verwaltungen. Leichenschauhäuser. — Gerichtshäuser. Straf- und Besserungs-Anstalten. — Parlamentshäuser und Ständehäuser. — Gebäude für militärische Zwecke.



VIII. Abth. Gebäude und Denkmale für Gottesverehrung, so wie zur Erinnerung  
an denkwürdige Ereignisse und Personen.

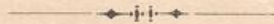
*Bearbeiter: Baudirector Professor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekten LAMBERT & STAHL in Stuttgart,  
Baurath ORTH in Berlin.*

Gebäude für kirchliche Zwecke. — Architektonische Denkmale. — Bildnerische Denkmale. — Baulichkeiten  
und Denkmale für den Todten-Cultus.

IX. Abth. Der Städtebau.

*Bearbeiter: Stadt-Baurath STÜBBEN in Köln.*

Die Grundlagen des Städtebaues. — Der Entwurf des Stadtplanes. — Die Ausführung des Stadtplanes. —  
Die baulichen Anlagen unter und auf der Strafe. — Die städtischen Pflanzungen. — Anhang.



Vom  
**Handbuch der Architektur**

ist bis jetzt erschienen:

**I. Theil. Allgemeine Hochbaukunde.**

1. Band, erste Hälfte: Einleitung. (Theoretische und historische Uebersicht.) Von Director Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. — Die Technik der wichtigeren Baustoffe. Von Hofrath Professor Dr. *W. F. Exner* in Wien, Professor *H. Hausen-schild* in Berlin und Professor *G. Lauböck* in Wien. (Preis: 8 Mark.)
1. Band, zweite Hälfte: Die Statik der Hochbau-Constructionen. Von Professor *Th. Landsberg* in Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)

**II. Theil. Historische und technische Entwicklung der Baustile.**

1. Band: Die Baukunst der Griechen. Von Baudirector Professor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe. (Zweite Aufl.; Preis: 20 Mark.)
2. Band: Die Baukunst der Etrusker und der Römer. Von Baudirector Professor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe. (Preis: 20 Mark.)
3. Band, erste Hälfte: Die Ausgänge der classischen Baukunst (Christlicher Kirchenbau). — Die Fortsetzung der classischen Baukunst im ost-römischen Reiche (Byzantinische Baukunst). Von Geh. Rath Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. (Preis: 12 Mark 60 Pf.)
3. Band, zweite Hälfte: Die Baukunst des Islam. Von Director *J. Franz-Pascha* in Cairo. (Preis: 11 Mark.)
4. Band: Die romanische und die gothische Baukunst. Von Geh. Rath Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. Heft 1: Die Kriegsbaukunst. (Preis: 16 Mark.)

**III. Theil. Hochbau-Constructionen.**

1. Band: Constructions-Elemente in Stein, Holz und Eisen. Von Professor *G. Barkhausen* in Hannover, Baurath Professor Dr. *F. Heinzerling* in Aachen und Professor *E. Marx* in Darmstadt. — Fundamente. Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 15 Mark.)
2. Band, Heft 1: Wände und Wand-Oeffnungen. Von Professor *E. Marx* in Darmstadt. (Preis: 24 Mark.)
2. Band, Heft 2: Einfriedigungen, Brüstungen und Geländer; Balcons, Altane und Erker. Von Professor † *F. Ewerbeck* in Aachen und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. — Gefimfe. Von Professor *A. Göller* in Stuttgart. (Preis: 20 Mark.)
3. Band, Heft 2: Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden (Treppen und Rampen; Aufzüge; Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen). Von Docent Ingenieur *J. Krämer* in Mittweida, Kaiserl. Rath Ingenieur *Ph. Mayer* in Wien, Architekt *O. Schmidt* in Eckernförde und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. (Preis: 14 Mark.)
4. Band: Verforgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. — Künstliche Beleuchtung der Räume. Von Professor *Hermann Fischer* und Professor Dr. *W. Kohlrausch* in Hannover. — Heizung und Lüftung der Räume. Von Professor *Hermann Fischer* in Hannover. — Wasserverforgung der Gebäude. Von Professor Ingenieur *O. Lueger* in Stuttgart. (Zweite Aufl.; Preis: 22 Mark.)
5. Band: Koch-, Spül-, Wasch- und Bade-Einrichtungen. Von Professor *E. Marx* in Darmstadt und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darm-

stadt. — Entwässerung und Reinigung der Gebäude; Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers; Aborte und Piffoirs; Entfernung der Fäcalstoffe aus den Gebäuden. Von Privatdocent Baumeister *M. Knauff* in Berlin und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 18 Mark.)

6. Band: Sicherungen gegen Einbruch. Von Professor *E. Marx* in Darmstadt. — Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik. Von Baurath *A. Orth* in Berlin. — Glockenstühle. Von Geh. Finanzrath *F. Köpcke* in Dresden. — Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodenfenkungen und Erdschütterungen. Von Baurath *E. Spillner* in Essen. — Terrassen und Perrons, Freitreppen und Rampen-Anlagen. Von Professor † *F. Ewerbeck* in Aachen. — Vordächer. Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. — Stützmauern, Befestigung der Bürgersteige und Hofflächen. Von Baurath *E. Spillner* in Essen. — Eisbehälter und sonstige Kühlanlagen. Von Stadt-Baurath *G. Osthoff* in Berlin und Baurath *E. Spillner* in Essen. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)

#### IV. Theil. Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.

##### 1. Halbband: Die architektonische Composition:

Allgemeine Grundzüge. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. — Die Proportionen in der Architektur. Von Professor *A. Thiersch* in München. — Die Anlage des Gebäudes. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. — Die Gestaltung der äußeren und inneren Architektur. Von Professor *J. Bühlmann* in München. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen. Von Professor † *L. Bohnstedt* in Gotha und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. (Preis: 16 Mark.)

##### 3. Halbband: Gebäude für landwirthschaftliche und Approvifionirungs-Zwecke:

Landwirthschaftliche Gebäude und verwandte Anlagen (Ställe für Arbeits-, Zucht- und Luxusperde, Wagen-Remisen; Gestüte und Marfall-Gebäude; Rindvieh-, Schaf-, Schweine- und Federviehflälle; Feimen, offene Getreideschuppen und Scheunen; Magazine, Vorraths- und Handlungsspeicher für Getreide; größere landwirthschaftliche Complexe). Von Baurath † *F. Engel* in Berlin und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt.

Gebäude für Approvifionirungs-Zwecke (Schlachthöfe und Viehmärkte; Markthallen und Marktplätze; Brauereien, Mälzereien und Brennereien). Von Professor *A. Geul* in München, Stadt-Baurath *G. Osthoff* in Berlin und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. (Preis: 23 Mark — vergriffen.)

Heft 2.: Gebäude für Lebensmittel-Versorgung (Schlachthöfe und Viehmärkte; Märkte für Lebensmittel; Märkte für Getreide; Märkte für Pferde und Hornvieh). Von Stadt-Baurath *G. Osthoff* in Berlin und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt. (Zweite Aufl.; Preis: 16 Mark.)

##### 4. Halbband: Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke:

Schank- und Speise-Locale, Kaffeehäuser und Restaurants. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. — Volksküchen und Speise-Anstalten für Arbeiter; Volks-Kaffeehäuser. Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt.

Oeffentliche Vergnügungs-Locale. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. — Festhallen. Von Baudirector Professor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe.

Hotels. Von Baurath *H. von der Hude* in Berlin. — Gasthöfe niederen Ranges, Schlafhäuser und Herbergen. Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt.

Baulichkeiten für Cur- und Badeorte (Cur- und Conversationshäuser; Trinkhallen, Wandelbahnen und Colonnaden). Von Architekt † *J. Mylius* in Frankfurt a. M. und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Gebäude für Gefellschaften und Vereine (Gebäude für gefellige Vereine, Clubhäuser und Freimaurer-Logen; Gebäude für gewerbliche und sonstige gemeinnützige Vereine; Gebäude für gelehrte Gefellschaften, wissenschaftliche und Kunstvereine). Von Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Baulichkeiten für den Sport (Reit- und Rennbahnen; Schiefsstätten und Schützenhäuser; Kegelbahnen; Eis- und Rollschlittschuhbahnen etc.). Von Architekt *J. Lieblein* in Frankfurt a. M., Professor *R. Reinhardt* in Stuttgart und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Sonstige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung (Panoramen; Orchester-Pavillons; Stübadien und Exedren, Pergolen und Veranden; Gartenhäuser, Kioske und Pavillons). Von Baudirector Professor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe, Architekt *J. Lieblein* in Frankfurt a. M. und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. (Preis: 23 Mark.)

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**

Heft 2: Verschiedene Heil- und Pflegeanstalten (Irren-Anstalten, Entbindungs-Anstalten, Heimstätten für Genesende); Pfleg-, Verforgungs- und Zufluchtshäuser. Von Stadt-Baurath *G. Behnke* in Frankfurt a. M., Oberbaurath und Geh. Regierungsrath † *A. Funk* in Hannover und Professor *K. Henrici* in Aachen. (Preis: 10 Mark.)

6. Halbband: **Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.**

Heft 1: Niedere und höhere Schulen (Schulbauwesen im Allgemeinen; Volksschulen und andere niedere Schulen; Gymnasien und Real-Lehranstalten, mittlere technische Lehranstalten, höhere Mädchenschulen, sonstige höhere Lehranstalten; Pensionate und Alumnate, Lehrer- und Lehrerinnen-Seminare, Turnanstalten). Von Stadt-Baurath *G. Behnke* in Frankfurt a. M., Oberbaurath Professor *H. Lang* in Karlsruhe, Architekt *O. Lindheimer* in Frankfurt a. M., Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt. (Preis: 16 Mark.)

Heft 2: Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute (Univerfitäten; technische Hochschulen; naturwissenschaftliche Institute; medicinische Lehranstalten der Univerfitäten; technische Laboratorien; Sternwarten und andere Observatorien). Von Regierungs- u. Baurath *H. Eggert* in Berlin, Baurath *C. Junk* in Berlin, Professor *C. Körner* in Braunschweig, Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt, Ober-Baudirector *P. Spieker* in Berlin und Geh. Regierungsrath *L. v. Tiedemann* in Potsdam. (Preis: 30 Mark.)

7. Halbband: **Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gesetzgebung; Militärbauten:**

Gebäude für Verwaltungsbehörden und private Verwaltungen (Stadt- und Rathhäuser; Gebäude für Ministerien, Bottschaften und Gesandtschaften; Geschäftshäuser für Provinz-, Kreis- und Ortsbehörden; Geschäftshäuser für sonstige öffentliche und private Verwaltungen; Leichenschauhäuser). Von Professor *F. Bluntzli* in Zürich, Stadt-Baurath *Kortüm* in Erfurt, Ober-Bauinspector † *H. Meyer* in Oldenburg, Stadt-Baurath *G. Osthoff* in Berlin, Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt, Baurath *F. Schwechten* in Berlin und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Gerichtshäuser, Straf- und Besserungs-Anstalten. Von Baudirector *v. Landauer* in Stuttgart, Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Parlamentshäuser und Ständehäuser. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt und Baurath *P. Wallot* in Berlin.

Gebäude für militärische Zwecke (Gebäude für die obersten Militär-Behörden; Cafernen; Exercier-, Schiefs- und Reithäuser; Wachgebäude; militärische Erziehungs- und Unterrichts-Anstalten). Von Ingenieur-Major *F. Richter* in Dresden. (Preis: 32 Mark.)

9. Halbband: **Der Städtebau.**

Die Grundlagen des Städtebaues; der Entwurf des Stadtplanes; die Ausführung des Stadtplanes; die baulichen Anlagen unter und auf der Strafe; die städtischen Pflanzungen; Anhang. Von Stadt-Baurath *J. Stübgen* in Cöln. (Preis: 32 Mark.)

---≍ Unter der Presse: ≍---

II. Theil. **Historische und technische Entwicklung der Baufälle.**

4. Band: Die romanische und die gothische Baukunst. Von Geh. Rath Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. Heft 2: Der Wohnbau.

III. Theil. **Hochbau-Constructions.**

2. Band, Heft 3: Balkendecken; gewölbte Decken; verglaste Decken und Deckenlichter; verschiedene Decken-Constructions. Von Professor *G. Barkhausen* in Hannover, Professor *C. Körner* in Braunschweig, Reg.-Baumeister *A. Schacht* in Hannover und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt.

IV. Theil. **Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.**

1. Halbband: **Die architektonische Composition.** — Zweite Aufl.

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**

Heft 1: Krankenhäuser. Von Professor *F. O. Kuhn* in Berlin.

6. Halbband: **Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.**

Heft 3: Gebäude für Ausübung der Kunst und Kunstunterricht (Künstler-Arbeitsstätten; Kunstschulen; Musikschulen u. Conservatorien; Concert- und Saalgebäude; Theater; Circus- und Hippodrom-Gebäude). Von Oberbaurath Professor Dr. *v. Leins* in Stuttgart, Baudirector *H. Licht* in Leipzig, Architekt *R. Opfermann* in Mainz, Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt, Architekt *M. Semper* in Hamburg, Professor Dr. *H. Vogel* in Berlin und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Heft 4: Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen (Archive, Bibliotheken und Museen; Baulichkeiten für zoologische Gärten etc.; Aquarien; Pflanzenhäuser; Ausstellungs-Gebäude). Von Geh. Regierungsrath Professor *H. Ende* in Berlin, Baurath *C. Junk* in Berlin, Baurath † *A. Kerler* in Karlsruhe, Stadt-Baurath *Kortüm* in Erfurt, Architekt *O. Lindheimer* in Frankfurt a. M., Regierungs-Baumeister *A. Meffel* in Berlin, Architekt *R. Opfermann* in Mainz und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

---≍ In Vorbereitung: ≍---

IV. Theil. **Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.**

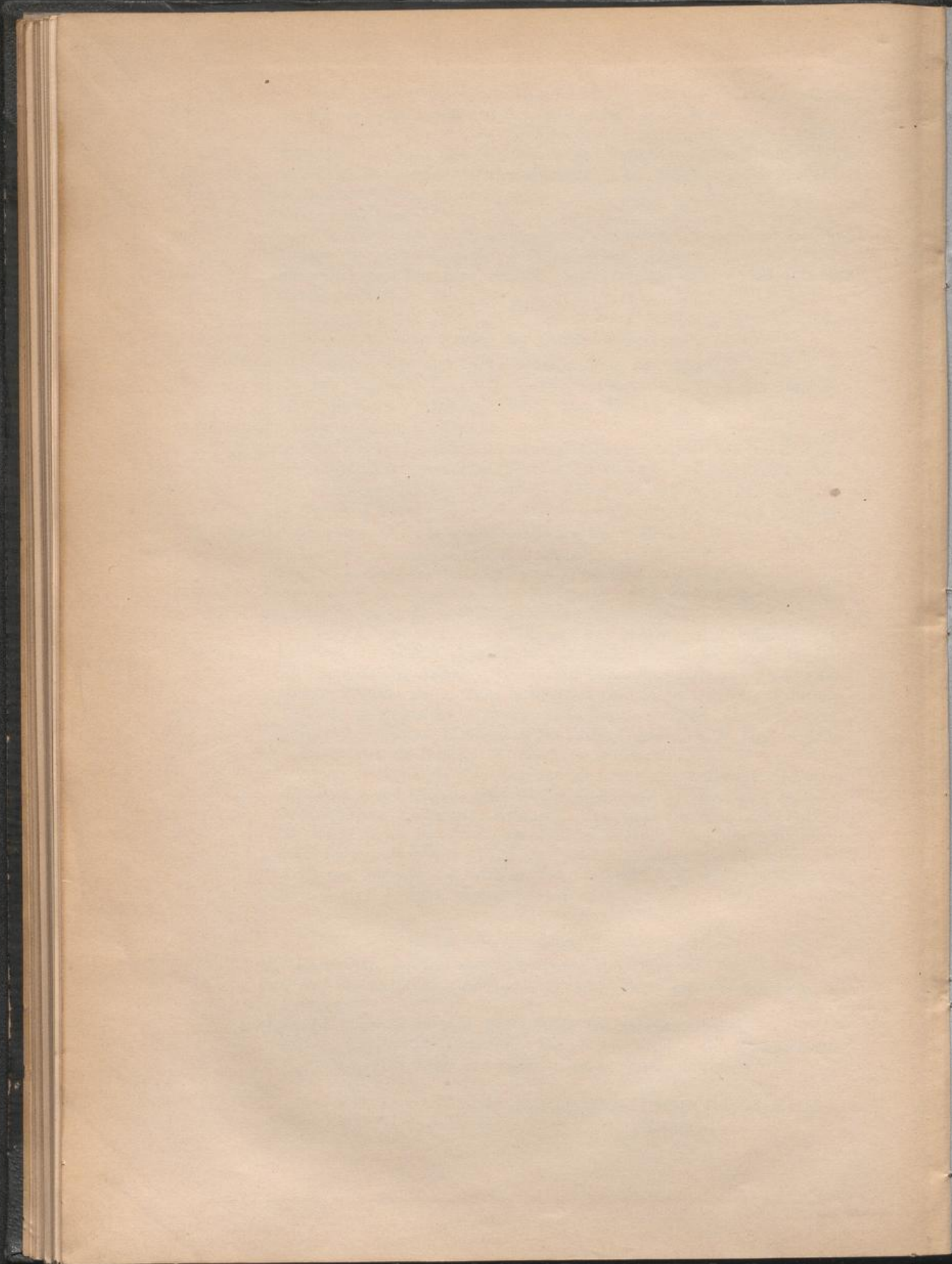
4. Halbband: **Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.** — Zweite Aufl.

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**

Heft 3: Bade-, Schwimm- und Wasch-Anstalten. Von Stadtbaumeister *F. Genzmer* in Hagen und Stadt-Baurath *J. Stübgen* in Cöln.

Arnold Bergsträsser  
in Darmstadt.











GHP: 03 M18885

P  
03

3/172

73/10  
112