



Anlagen zur Vermittlung des Verkehres in den Gebäuden

Darmstadt, 1892

1) Unterstützte Hausteintreppen.

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

25.
Platten-
stufen.

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.

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 geschützt²⁷⁾.

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.

a) Man untermauert jeden der beiden Stufenköpfe, wie dies Fig. 129 für eine Kellertreppe (in isometrischer Darstellung) zeigt. Auch bei der Treppe in Fig. 132²⁸⁾ sind die Stufen an den freien Enden untermauert.

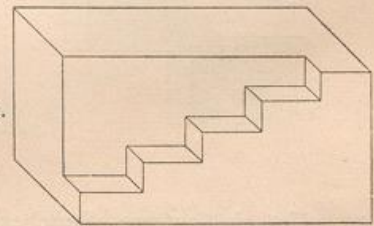


Fig. 129.

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

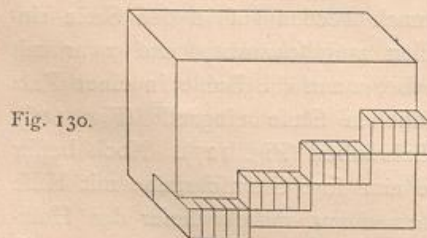


Fig. 130.

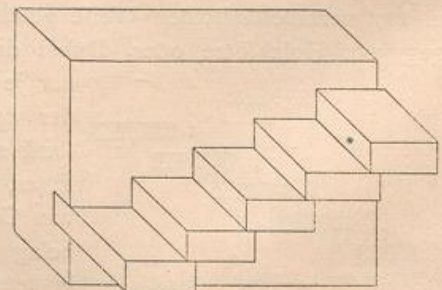
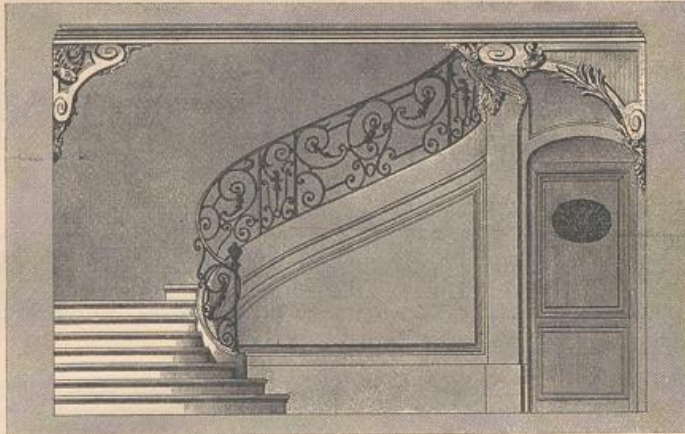


Fig. 131.

²⁷⁾ Näheres hierüber in: *Baugwks.-Ztg.* 1888, S. 522.

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

Fig. 132.



Treppe in einem Hause der *Rue St.-Marc* zu Paris ²⁸⁾.
 $\frac{1}{75}$ 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.

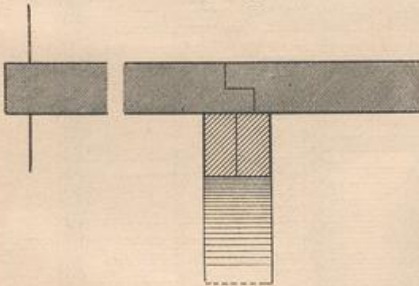
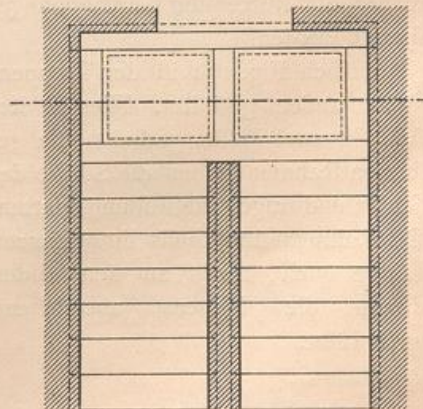
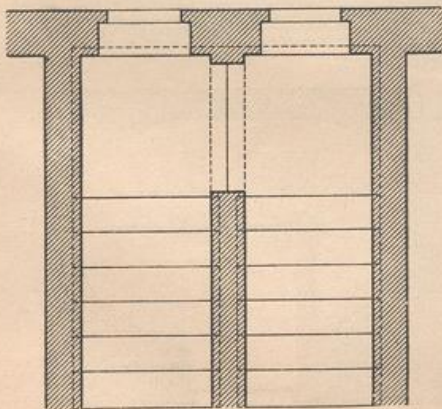
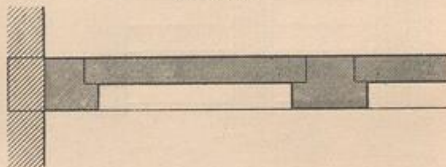


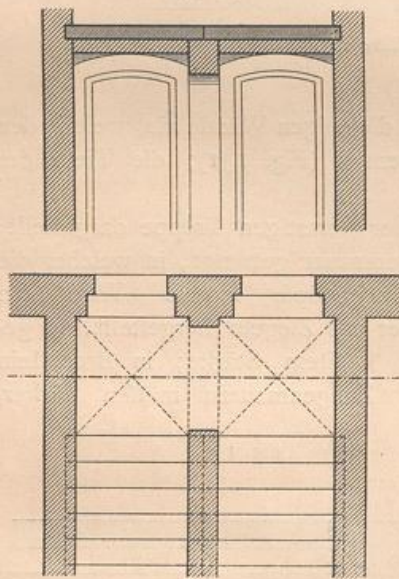
Fig. 134.



$\frac{1}{60}$ 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.



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.

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

Fig. 136.

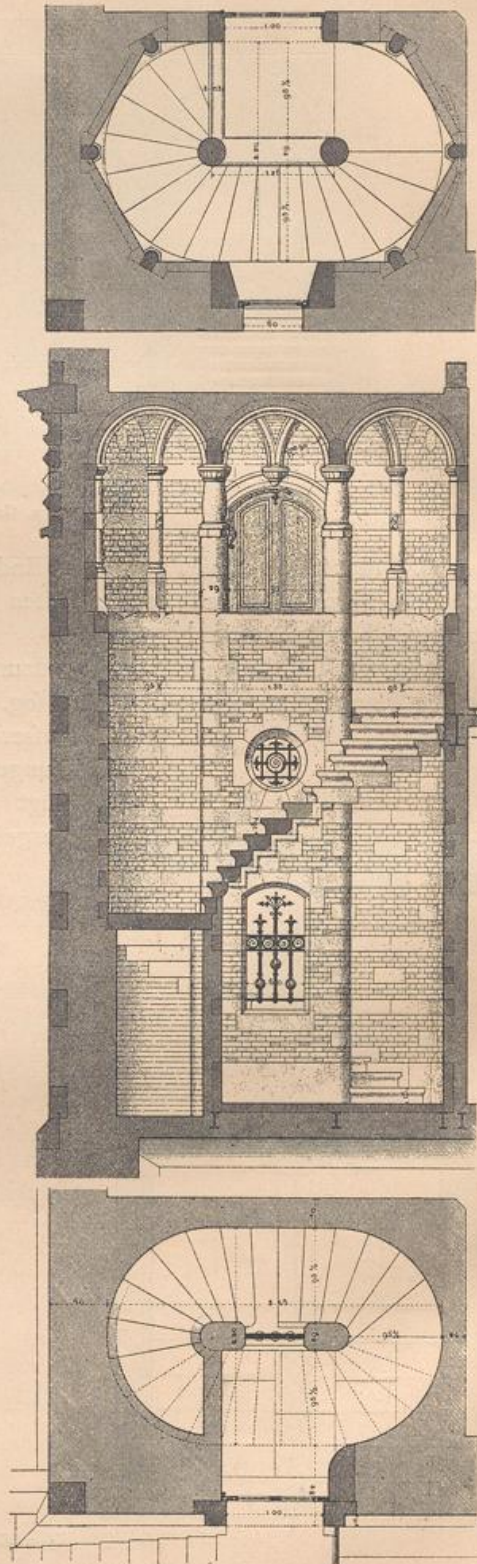
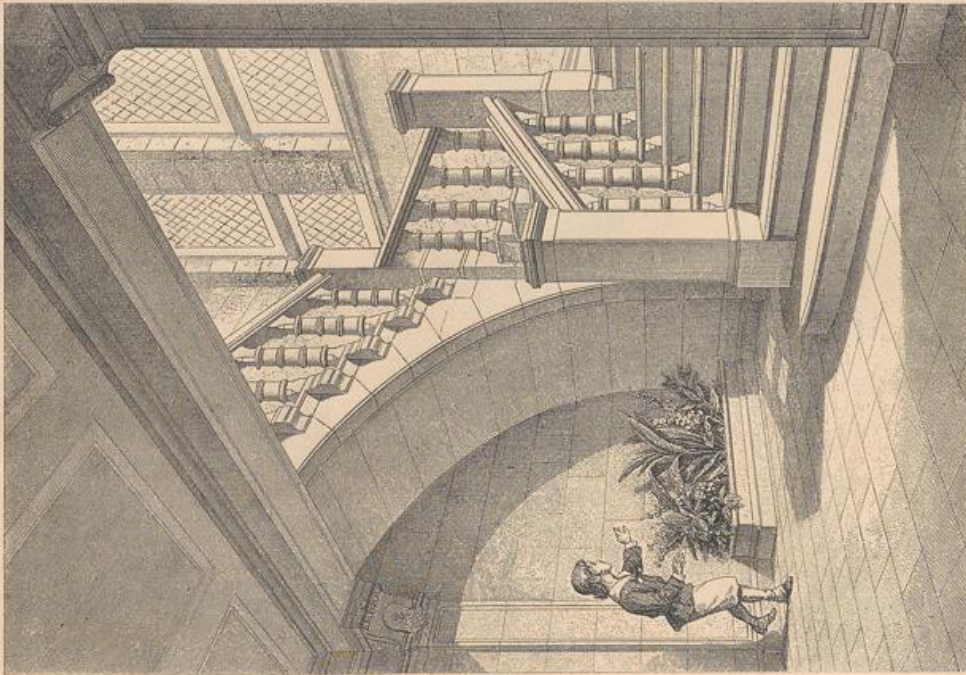
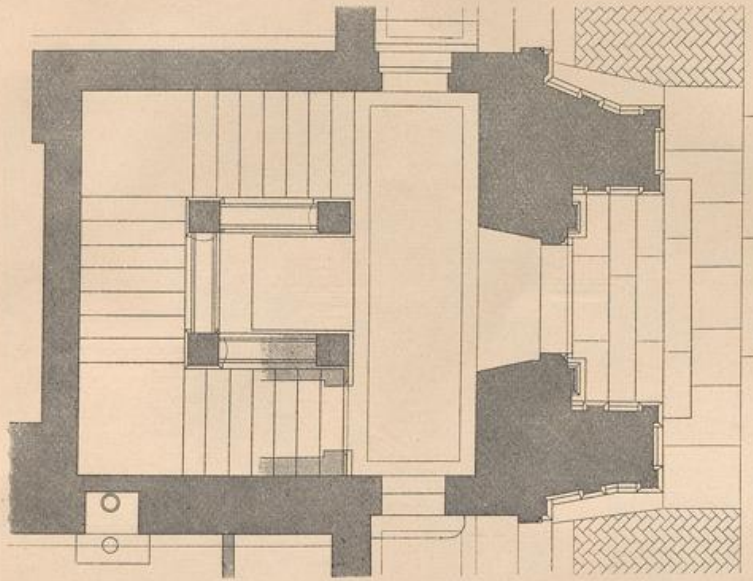
Treppe im Lagerhaus zu Tournai²⁹⁾. — 1/75 n. Gr.

Fig. 137.



Von einem Pariser Wohnhaus ³¹⁾.

Fig. 138.

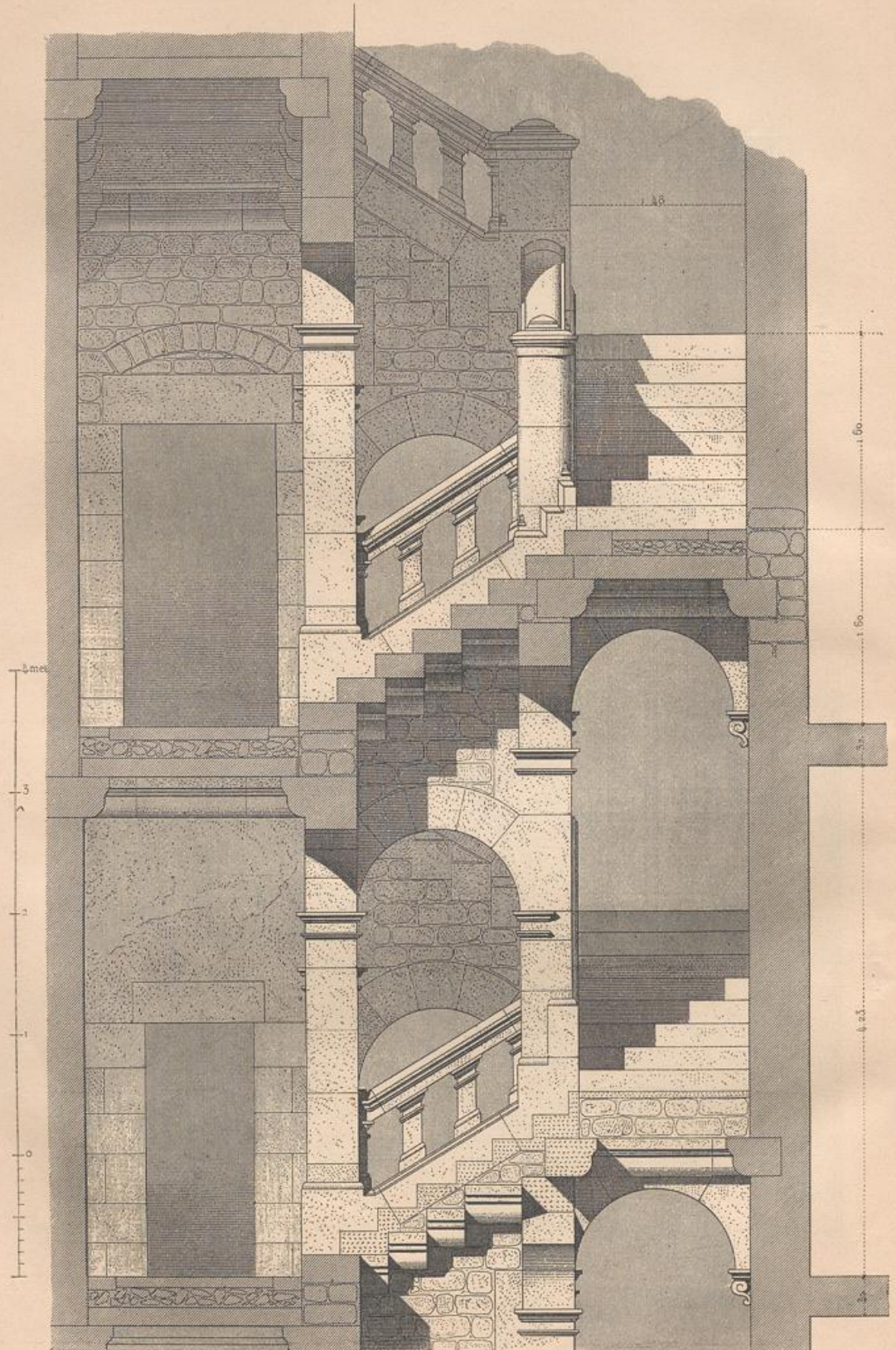


Südförmige Treppe im Schloß zu St. Germain-en-Laye ³⁰⁾.

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

(Siehe den Schnitt in Fig. 139.)

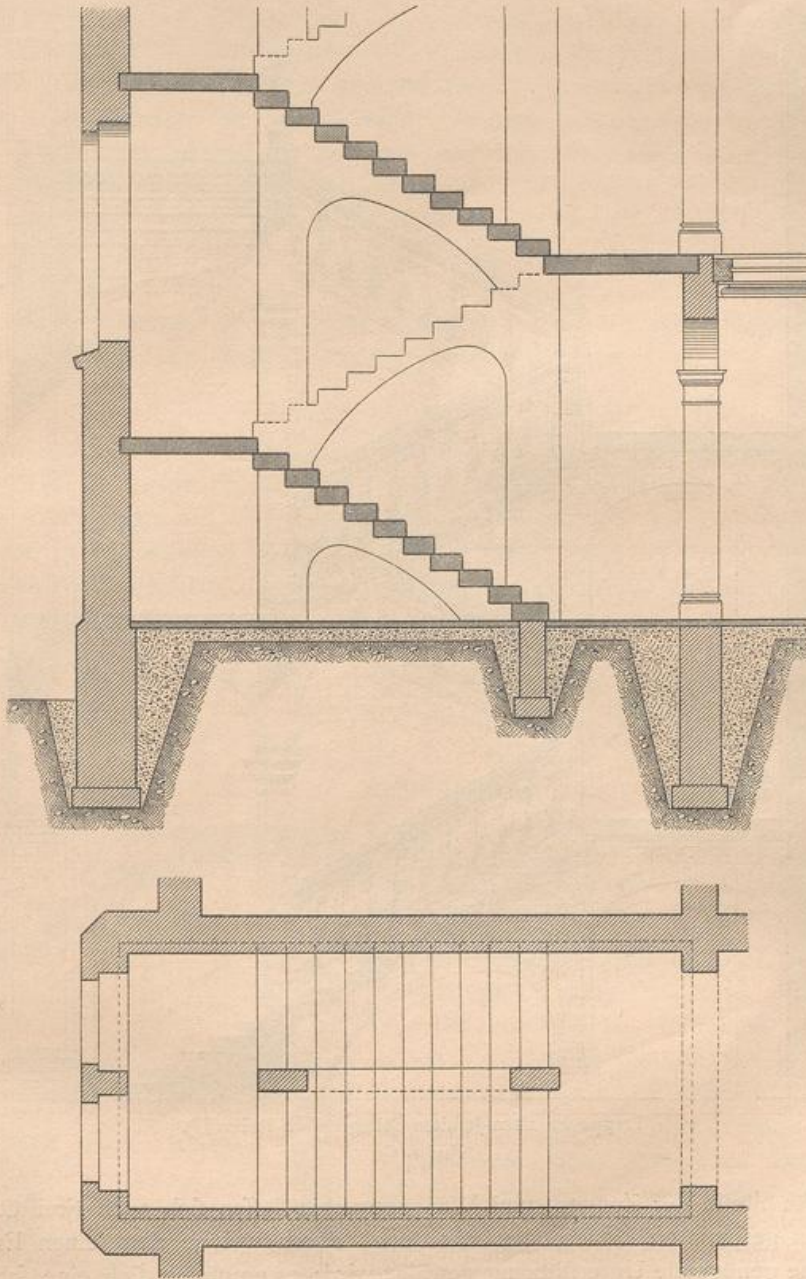
Fig. 139.



Schnitt der Treppe in Fig. 138³⁰⁾.

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.

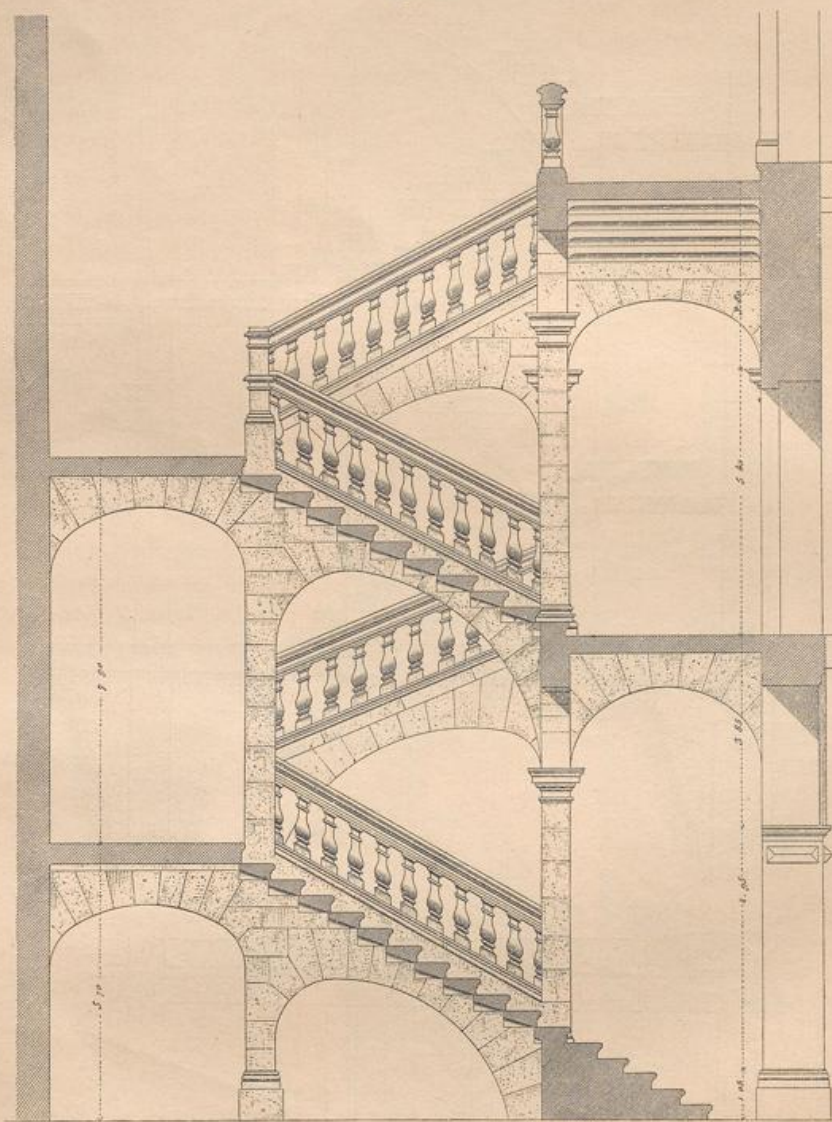
³⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 190 u. 236.

³¹⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf. 1878, Pl. 534.

Handbuch der Architektur. III, 3, b.

Die Zungenmauer ist bisweilen mit Durchbrechungen versehen (Fig. 136²⁹).
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 Reims³²⁾. $\frac{1}{150}$ 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.

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

Die Mauerbogen sind entweder nach dem Halbkreis, bezw. dem Stichbogen geformt (Fig. 137 u. 139³⁰⁾, oder sie sind noch häufiger in Gestalt einhöftiger Bogen ausgeführt (Fig. 140 u. 141³²⁾).

e) In dazu geeigneten Fällen kann man auch einen ganzen Treppenlauf durch ein einhöftiges Gewölbe unterstützen (Fig. 137³¹⁾. 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 verwenden³³⁾. 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.

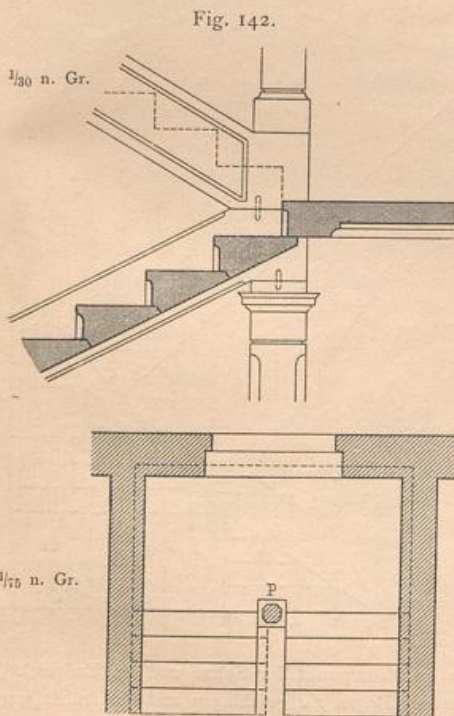
Wie eine derartige Unterwölbung im Einzelnen gestaltet und konstruiert werden kann, wird noch bei den Backsteintreppen (unter b) gezeigt werden.

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-

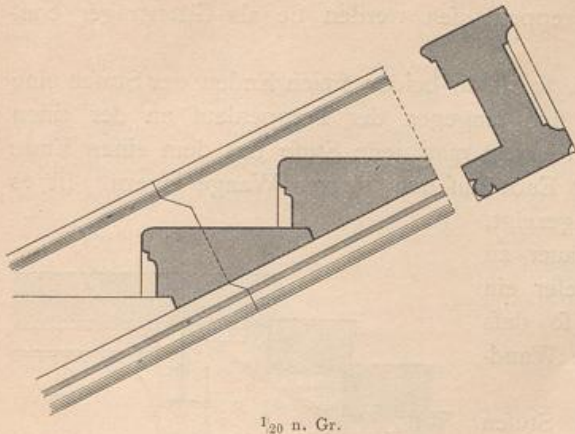


29.
Gewölbe.

30.
Wangen
für
geradläufige
Treppen.

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

Fig. 146.

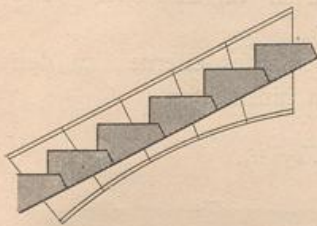


1/20 n. Gr.

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 verhältnismäßig vielen und kleinen Stücken zusammengesetzt, wobei sie alsdann nach Art der Wölbsteine geformt und zu einer Art Mauerbogen zusammengefügt werden (Fig. 147).

Fig. 147.

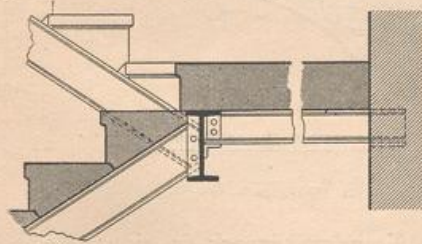
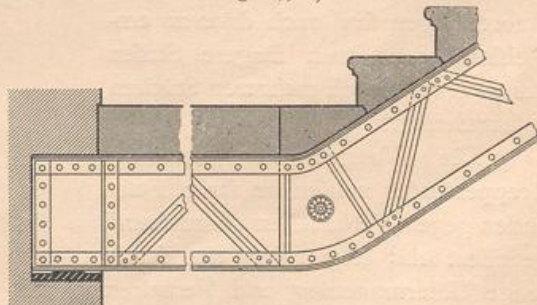


An der den Treppenantritt bildenden und einigen der noch folgenden Stufen läßt man die Zarge häufig im Grundrifs nicht geradlinig auslaufen, sondern krümmt sie hornartig nach außen oder gestaltet sie sogar in Volutenform (Fig. 132, S. 45).

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. 148³⁵⁾.Fig. 149³⁵⁾.

1/30 n. Gr.

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

³²⁾
Einzelheiten.

³³⁾
Eiserne
Wangen.

heissen werden, sind meist I-förmige Walzbalken (Fig. 148³⁵⁾; nur bei schwer lastenden (sehr langen und sehr breiten) Treppenläufen werden sie als Gitterträger constructirt (Fig. 149³⁵⁾.

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:

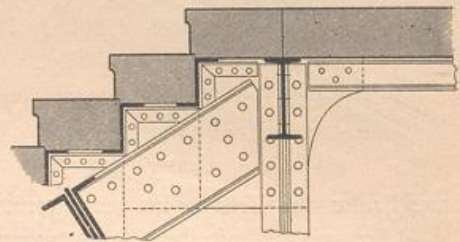
a) Man ordnet auch im mittleren Theile des Treppenlaufes eiserne, zu den Wangen parallele Träger an, so daß noch Zwischenwangen hinzutreten.

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. 150³⁵⁾.

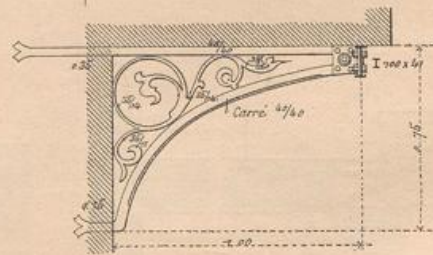
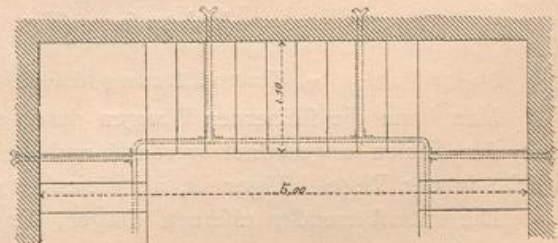
c) Man ordnet Consolen an, welche in den Umfassungsmauern des Treppenlaufes verankert sind (Fig. 151³⁶⁾.

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. 150³⁵⁾.

1/30 n. Gr.

Fig. 151³⁶⁾.

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

³⁵⁾ 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 gröfsere Länge (im Verhältnifs zur Breite), wie dies z. B. bei geradlinig umgebrochenen, bei dreiläufigen etc. Treppen der Fall iſt, fo ordnet man am einfachſten und zweckmäfsigſten an der Vorderkante jedes Ruheplatzes einen eiſernen Träger, den fog. Podefträger an, mit welchem die Wangen der anſtofsenden Treppenläufe durch Winkellaſchen verbunden ſind.

Hat man Steinplatten von genügender Breite und Feſtigkeit zur Verfügung, fo 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 derſelben unterſtützt man ſie durch Säulen; iſt letzteres nicht möglich und reichen die ſtärkſten I-Profile nicht mehr aus, fo 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.

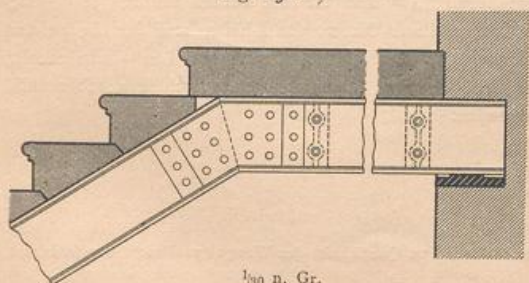
Sollen die Ruheplätze nicht aus Steinplatten gebildet werden, ſondern in anderer, bereits vorgeführter Weiſe, fo läßt ſich die eben beſchriebene eiſerne Unterconſtruction für den betreffenden Fall leicht abändern. Auch eine Unterwölbung des Ruheplatzes iſt ſtatthaft, da der im Querschnitt I-förmig geſtaltete 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. 152³⁵). Beſtehen die Wangen aus verhältniſsmäſſig kleinen Profilen, ſo kann man die Knickung derſelben durch Biegen der Walzeiſen erreichen; dies geſchieht namentlich dann mit Vortheil, wenn die Wangen als Gitterträger ausgeführt ſind (Fig. 149). Sonſt ſtoſſe man an der Knickſtelle die beiden nach der Halbirungslinie des Knickwinkels

Fig. 152³⁵).



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. 2³⁷⁾ 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«³⁸⁾

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

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. 262³⁹⁾ im gleichen Halbbande dieses »Handbuches« ist der Querschnitt der Wange so zu bestimmen, das

$$\frac{M}{K} = \frac{\mathcal{J}}{a}$$

wird, wobei \mathcal{J} 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 $\frac{\mathcal{J}}{a}$ 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-Eifen Nr. 20 der »Deutschen Normal-Profile« (mit einem Widerstandsmoment von 216) für die beiden Wangen des mittleren Treppenarmes zu wählen wäre⁴⁰⁾.

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-Eifen und für die beiden äußeren Wangen, wenn man die vorstehende Berechnung für die Belastungsbreite von 0,75 m wiederholt, das I-Eifen-Profil Nr. 16 zu wählen sein. Sollten die drei Wangen durchweg gleich hoch sein, so müßte man für die Zwischenwange zwei I-Eifen Nr. 16 verwenden.

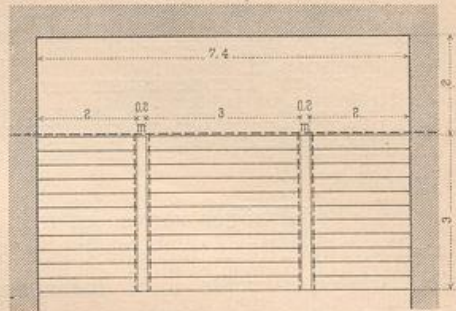
³⁷⁾ 2. Aufl.: Abfchn. 3, Kap. 2.

³⁸⁾ 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

³⁹⁾ 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

⁴⁰⁾ 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 kg zu tragen hat. Nach Früherem ist das größte Moment

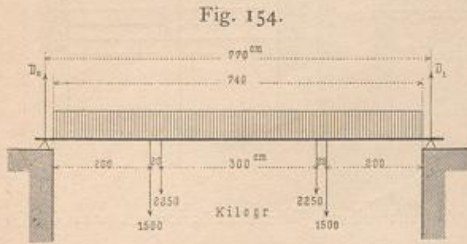
$$M = \frac{10 \cdot 300^2}{8} = 112500 \text{ cmkg}$$

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 sein⁴⁰⁾.

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 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. 325⁴¹⁾) 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 kg . Das größte Moment wäre in diesem Falle, wenn man die Stützweite zu 770 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 kg ; kann 1 qcm Treppenhausmauerwerk mit 10 kg für 1 qcm beansprucht werden, so ist für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von 745 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 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.

⁴¹⁾ 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

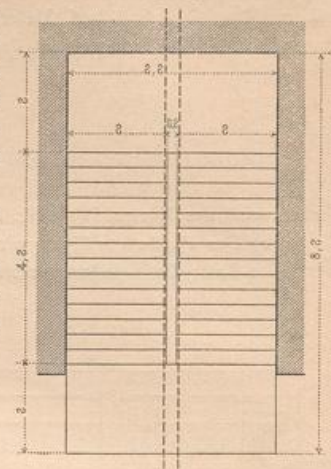
$$M = \frac{10 (820)^2}{8} = \infty 840000 \text{ cmkg,}$$

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.

36.
Steinerne
Geländer.

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

Fig. 156.

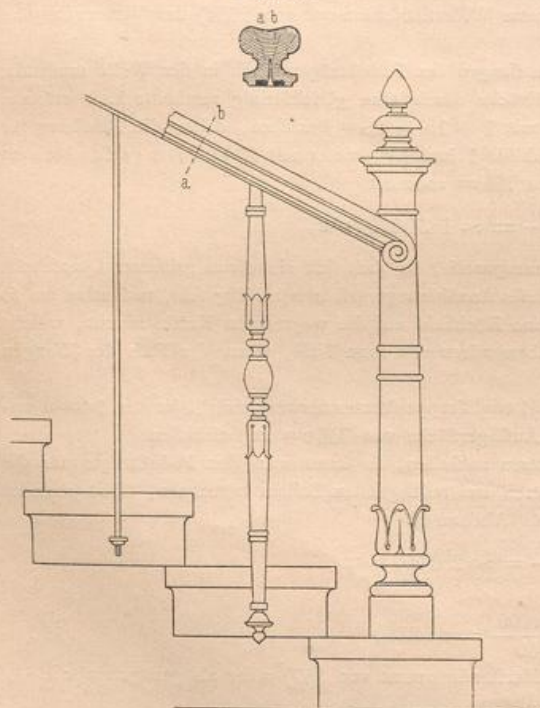


Fig. 157.

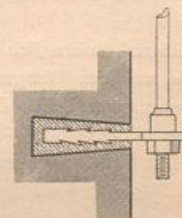


Fig. 158.

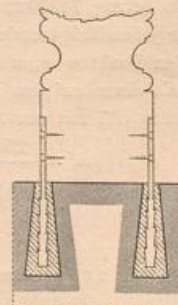


Fig. 159.

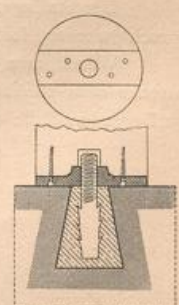
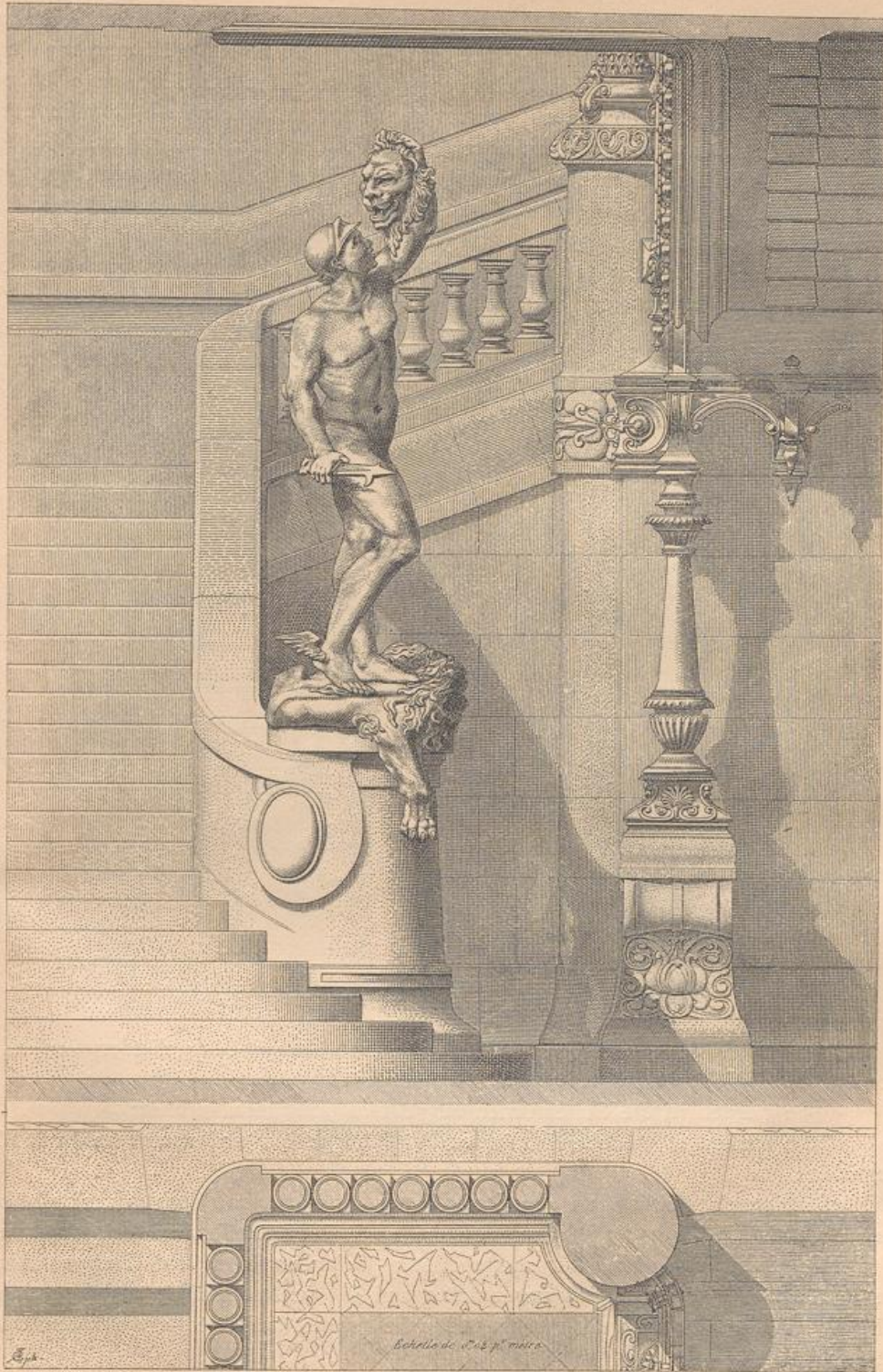


Fig. 160.



Von der großen Treppe des Museums für Naturkunde im botanischen Garten zu Paris⁴²⁾.

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. 160⁴²⁾.

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. 161⁴³⁾.

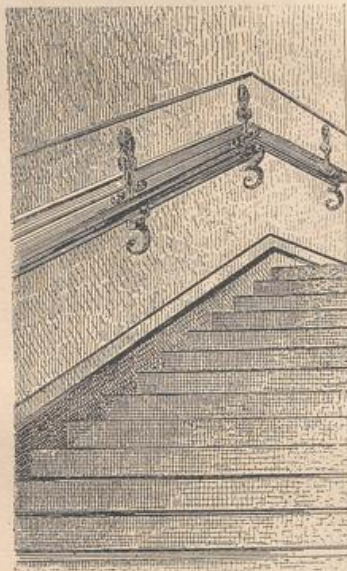
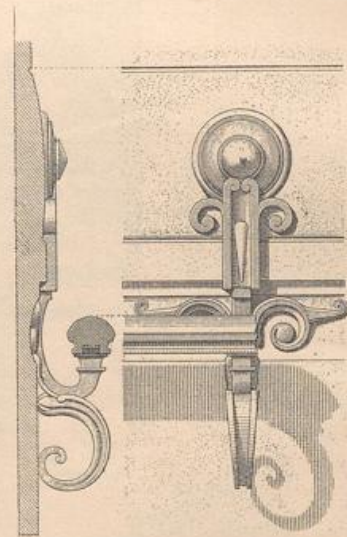


Fig. 162⁴⁴⁾.



$\frac{1}{15}$ 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 eingebleit.

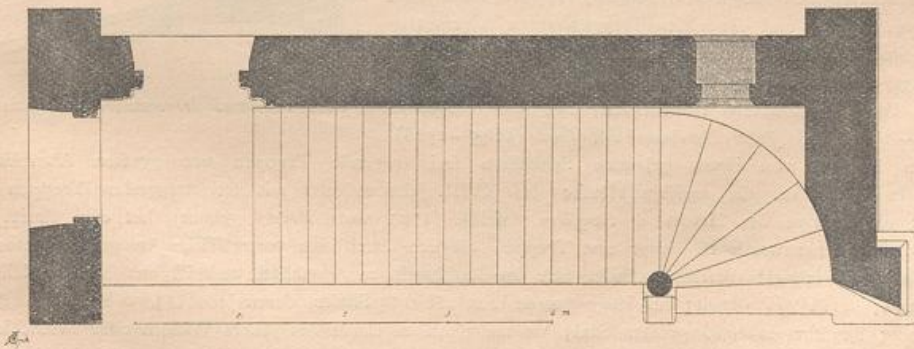
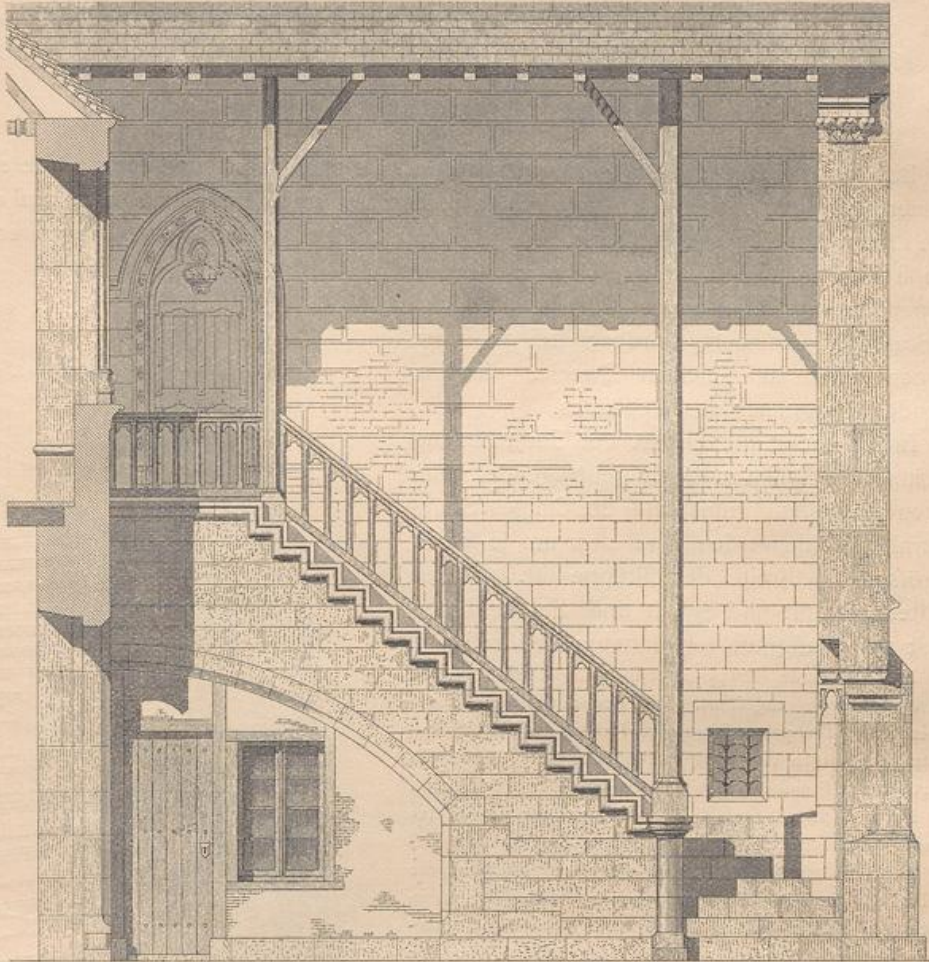
Die stärkeren und reicher ausgebildeten Geländerpfosten am Treppenanfang werden entweder durch feitlich angebrachte und in die Antrittsstufe verbleite Bank- oder Winkeleifen befestigt (Fig. 158), oder sie werden auf einen eingebleiten Dorn aufgeschraubt (Fig. 159).

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

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

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

Fig. 163^{4b)}



An der äusseren Treppenhausmauer wird wohl auch nur ein hölzerner Handläufer angeordnet, der in geeigneter Weise durch eiserne Haken etc. befestigt wird; Fig. 161⁴³⁾ u. 162⁴⁴⁾ 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. 163⁴⁵⁾).

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.

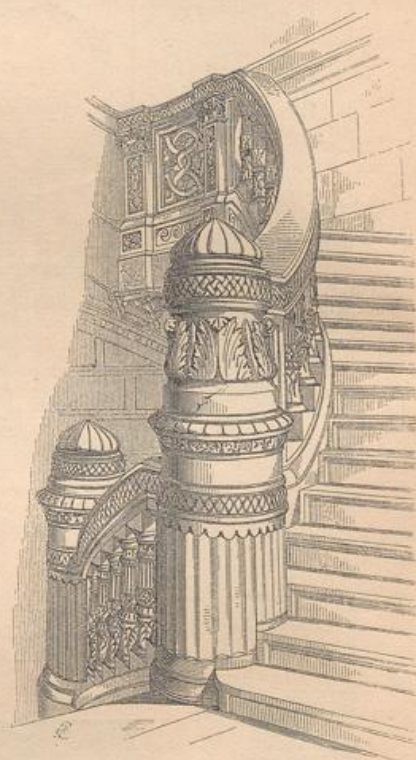
In Rücksicht auf die Art der Unterstützung der einzelnen Stufen muss für frei tragende Steintreppen besonders gutes und tragfähiges Steinmaterial gewählt werden, und zwar um so fester, je grösser die Breite der Treppe ist. Harter Sandstein, Granit und Syenit sind die für diesen Zweck am häufigsten verwendeten 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 grosartigen 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 Paris⁴⁶⁾.

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

⁴⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Deutsche Bauz.* 1871, S. 204.