

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).

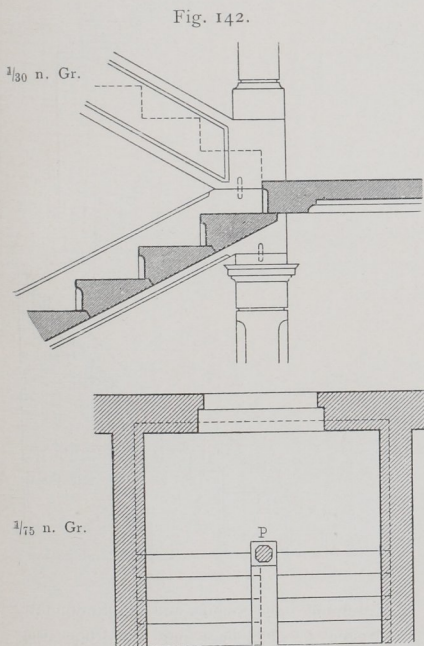
e) In dazu geeigneten Fällen kann man auch einen ganzen Treppenlauf durch ein einhöftiges Gewölbe unterstützen (Fig. 137³¹). In früherer Zeit hat man vielfach die ganze Treppe unterwölbt, ein Verfahren, welches gegenwärtig feltener zur Ausführung kommt. Namentlich im Wohnhausbau würden solche Anlagen aufergewöhnliche 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 gotischen 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 Backfeintreppen (unter b) gezeigt werden.

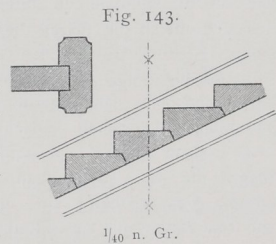
β) Unterstützung durch Wangen.

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 Stoßfläche richtet sich nach der Tritthöhe und wird meist zu etwa $\frac{1}{3}$ der Steigung angenommen. Die Breite der Zargen beträgt 15 bis 20 cm; ihre Höhe, lothrecht gemessen, muß der 2- bis $2\frac{1}{2}$ -fachen Steigung gleich sein.

Bei zweiläufigen, geradlinig umgebrochenen Treppen können die beiden Zargen entweder neben einander oder über einander liegen; im letzteren Falle nehmen sie im Treppenhause einen geringeren Raum ein. Fig. 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 »Handbuchs«.

mehr die Zarge des nächst folgenden Treppenlaufes gefetzt 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 ³⁴⁾ dargestellten Anlage liegen die Zargen neben einander.

Eine derartige Treppe beansprucht naturgemäß im Grundrifs einen geringeren Raum, als eine mit Abätzen versehene (Podest-) Treppe; sie ist aber schon deshalb weniger bequem, weil sie sich aus Stufen verschiedener Größe 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 folchem Falle müßten die Stufen nach dem Mittelpunkt der Pfeilerabrundung *b* gerichtet werden. Fig. 145 erläutert das Verfahren, die Stufen zu »ziehen«, d. h. sie so anzulegen, daß man dieselben in der Mitte möglichst bequem begehen kann. Nachdem die Stufen auf der mittleren Steigungslinie eingetheilt worden sind, werden nahe dem Antritt und dem Austritt einige gerade Stufen angenommen und diesen die schräg liegenden angefügt. Hierauf wird aus dem Grundrifs in Fig. 144 die Länge *ab* aufgetragen, und zwar derart, daß der Quadrant der Pfeilerabrundung abgewickelt gedacht ist. Man trage sodann auf die in *b* errichtete Lothrechte die $13\frac{1}{2}$ Steigungen der linksseitigen Grundrifs-hälfte auf, also so viel, wie vom Antritt bis zur Mittellinie *bd* vorhanden sind. Werden nun von diesen Theilpunkten wagrechte Linien und von den Punkten *r* bis *4*, welche den als gerade angenommenen Stufen entsprechen, auf *ab* 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 *fc* ist dann die Sehne eines Bogens, dessen zugehörigen Kreismittelpunkt man dadurch findet, daß man im Mittelpunkt der Sehne und am Endpunkt *f* der geraden Steigungslinie Senkrechte errichtet. Nachdem der Bogen *fc* geschlagen und die früher wag-

Fig. 144.

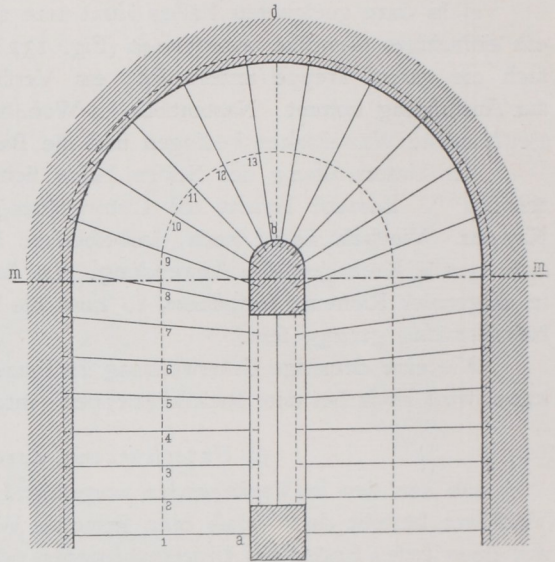
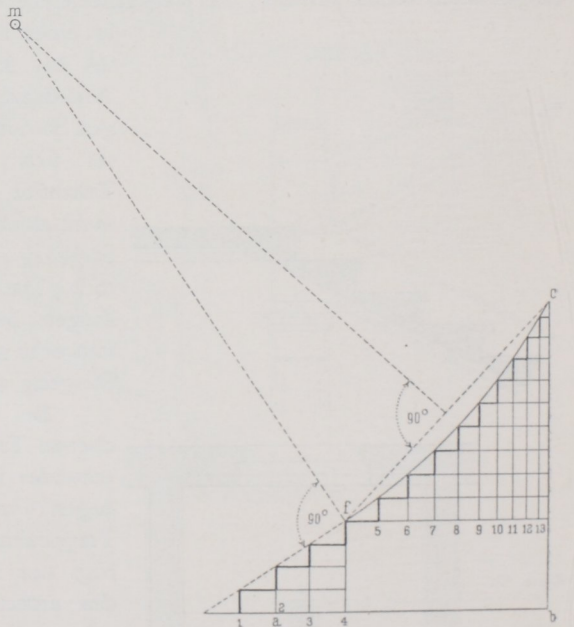
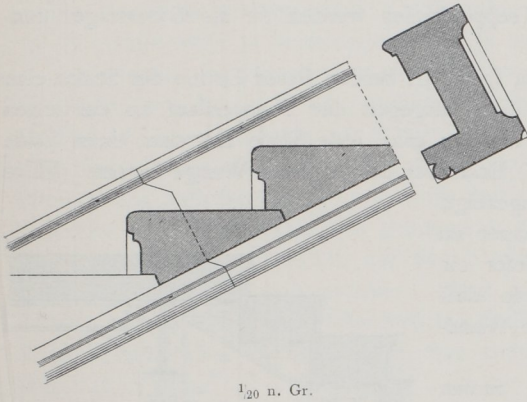


Fig. 145.



³⁴⁾ Nach: BREYMAN, H. Allgemeine Baukonstruktions-Lehre. Theil I. 4. Aufl. Stuttgart 1868. S. 185.

Fig. 146.

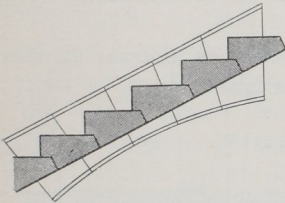


1/20 n. Gr.

bare Breite der Treppe zu verringern.

Am vortheilhaftesten ist es, wenn jede Zarge aus einem einzigen Stück besteht; muß man sie aus mehreren Stücken zusammenstoßen, so kann dies nach Fig. 146 geschehen; man achte hierbei darauf, daß der Stoß je zweier Wangenstücke auf eine Tritstufe treffe. Bisweilen hat man sie aus verhältnismäßig vielen und kleinen Stücken zusammengefügt, 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 Grundriß nicht geradlinig auslaufen, sondern krümmt sie hornartig nach außen oder gestaltet sie sogar in Volutenform (Fig. 132, S. 45).

γ) Unterflützung durch eiserne Träger.

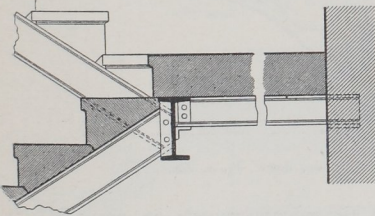
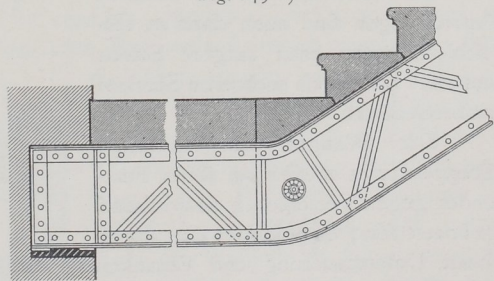
Man kann die feineren Wangen durch eiserne Träger ersetzen, welche unterhalb der Stufen angeordnet werden, und gelangt dadurch zu einer Construction, welche in der Regel billiger ist, als diejenige mit feineren Wangen.

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

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 felten 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-

32.
Einzelheiten.

Fig. 148³⁵⁾.Fig. 149³⁵⁾.

1/30 n. Gr.

33.
Eiserne
Wangen.

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

heissen werden, sind meist I-förmige Walzbalken (Fig. 148³⁵); nur bei schwer lastenden (sehr langen und sehr breiten) Treppenläufen werden sie als Gitterträger konstruiert (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 verhältnismäßig geringe Länge frei trägt, so muß man für weitere Unterstützung der Stufen Sorge tragen; dies kann in verschiedener Weise geschehen:

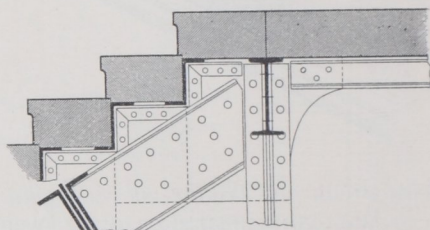
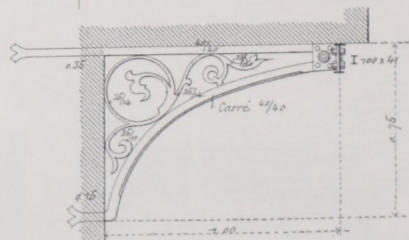
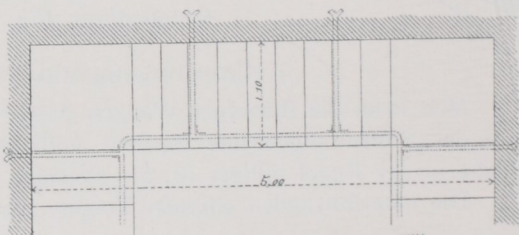
a) Man ordnet auch im mittleren Theile des Treppenlaufes eiserne, zu den Wangen parallele Träger an, so daß noch Zwischenwangen hinzutreten.

b) Man unterstützt jede Stufe auf ihre ganze Länge durch ein Z-Eisen. Das letztere wird auf eisernen Stufendreiecken, die auf die Wangen gesetzt 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. $\frac{1}{30}$ n. Gr.Fig. 151³⁶. $\frac{1}{75}$, bezw. $\frac{1}{30}$ n. Gr.

³⁶) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1887, Pl. 39-40.

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

Letztere kann in verſchiedener Weiſe bewirkt werden:

a) Haben die Ruheplätze einer Treppe eine gröſſere Länge (im Verhältniſſe zur Breite), wie dies z. B. bei geradlinig umgebrochenen, bei dreiläufigen etc. Treppen der Fall iſt, fo 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, 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.

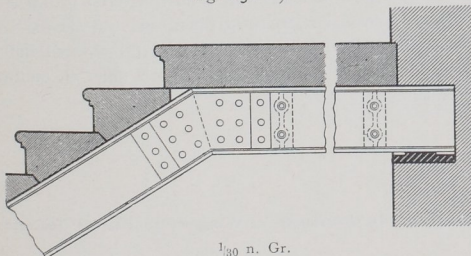
Sollen die Ruheplätze nicht aus Steinplatten gebildet werden, ſondern in anderer, bereits vorgeführter Weiſe, fo läſſt ſich die eben beſchriebene eiſerne Unterconſtruction für den betreffenden Fall leicht abändern. Auch eine Unterwölbung des Ruheplatzes iſt ſtatthaft, da der im Querschnitt **I**-förmig 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 Treppenabſätze 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, fo 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 Halbierungslinie des Knickwinkels

Fig. 152³⁵).



1/30 n. Gr.

zugefchnittenen Wangentheile stumpf zusammen und verbinde sie durch kräftige Lascben 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 Podestträger ist die gleiche, wie bei anderen Trägerarten, so dass 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 Podestträger zu geben, wenn das Eigengewicht der Treppe zu 500 kg und die Verkehrslast gleichfalls zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden kann?

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 159a 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, dass

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

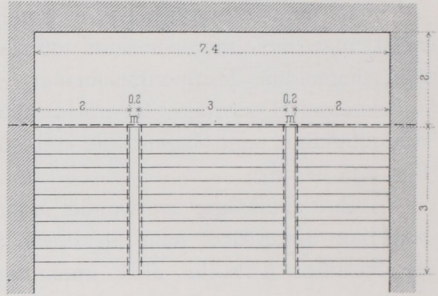
wird, wobei \mathcal{J} das Trägheitsmoment des Querschnittes, a den Abstand der gespanntesten Faser von der neutralen Axe (Nulllinie), K die größte zulässige Beanspruchung des Schmiedeeisens auf Druck bezeichnen und der Quotient $\frac{\mathcal{J}}{a}$ diejenige Größe darstellt, die man das Widerstandsmoment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

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

so dass das I-Eisen 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 erfteren 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.

Fig. 153.



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.

b) Die Wangen, welche die feiltlichen Läufe unterfüßen, haben eine Belaftungsbreite 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

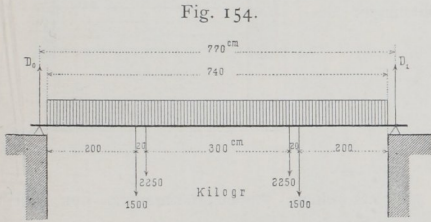
$$M = \frac{10 \cdot 300^2}{8} = 112500 \text{ cmkg}$$

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 Belaftungsbreite beträgt 1 m, sonach die Belaftung für 1 lauf. Meter $1(500 + 500) = 1000 \text{ kg}$ und für 1 lauf. Centimeter 10 kg . Andererseits wird der Podestträger durch die Einzellaften beansprucht, welche durch die an denselben 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 feiltlichen Treppenläufe je $1,1,5(500 + 500) = 1500 \text{ kg}$. Die Lastenvertheilung für den Podestträger gefaltet 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 Belaftungsbreite mit $1 + 1,5 = 2,5 \text{ m}$ beziffern, daher die Belaftung 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 im 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

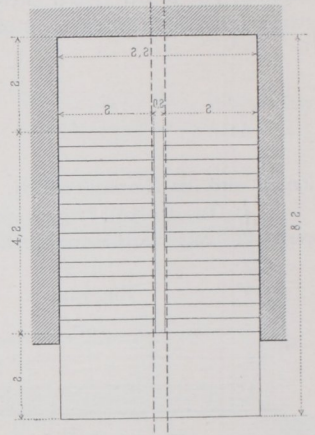
$$M = \frac{10 (820)^2}{8} = \approx 840000 \text{ cmkg},$$

fonach

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

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

Fig. 155.



2) Geländer.

36.
Steinerne
Geländer.

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

Fig. 156.

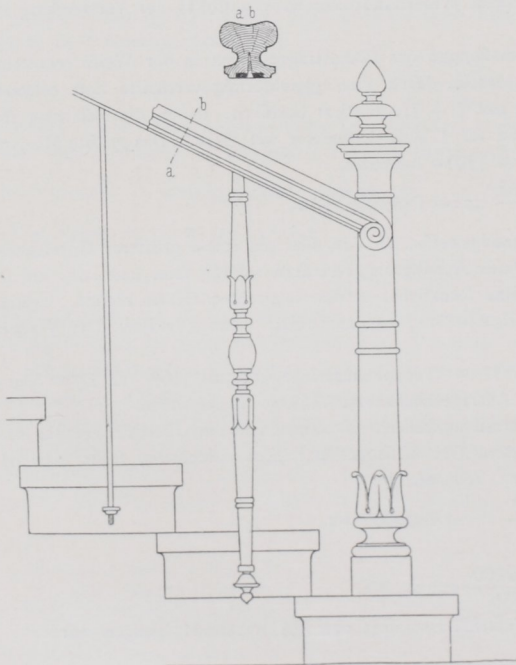


Fig. 157.

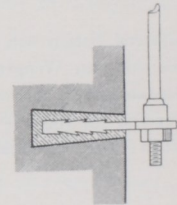


Fig. 158.

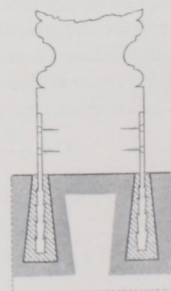


Fig. 159.

