



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Elemente des Steinbaues systematisch bearbeitet nach den Resultaten der praktischen Baukunst

ein Lehrbuch und Vorlagenwerk für Baugewerksmeister, Steinhauer,
Architekten, Ingenieure und bautechnische Anstalten

Constructions des Bruchstein- und Quaderbaues

Möllinger, Karl

Halle, 1869

10. Allgemeine Bestimmung der Stufenbreite und Höhe.

urn:nbn:de:hbz:466:1-15450

Unterbau bildet zugleich Umfassungsmauer und besteht im Innern aus einer Folge von gewölbten Gängen, die in Bruchsteingemäuer ausgeführt, aber mit Quadern bekleidet sind, deren Vorsprünge gleich Anten je einer innern Scheidewand der Tonnengewölbe zum äusseren Austrucke dienen. Die Fig. 11., 12. und 13. zeigen die Vorderansicht, den Grundriss der Schichten bei x und den Querschnitt der Mauer in grösserem Massstabe. Als Unterbau sollte hier die absolute Stabilität durch grosse Quader und Massenwirkung sich aussprechen und diese Wirkung theils auch durch pyramidale Verjüngung der sich erhebenden Masse, noch mehr geltend machen. Dazu die Berücksichtigung der Schwerkraft des Materials oder die stufenweise Verminderung der Mächtigkeit der Schichten von unten nach oben, ebenso wie man bei der stufenweisen Verminderung der Schichten, die Gleichheit der Elemente bei jedem Absatze in gleicher Weise zur Thätigkeit gelangen liess.

In Rücksicht auf die Durchführung der gleichen Längen der Quader an den Aussenseiten, tritt für die Nothwendigkeit des Bindens hier sowohl wie bei den meisten altern Werken, fast immer eine bedingte Abwechslung hervor, welche, da ohnedem die Steinstructur nur eines monotonen Motives sich bedient, auch nicht von der Hand zu weisen ist; man vergleiche Fig. 11. und Fig. 14.

Bei kleinern Werken, wie dem Pilar einer Festungsbarriere Fig. 16., welcher seinen Verhältnissen nach schon einen selbstständigen Theil für sich bildet, der zu anderen Theilen eines grösseren Ganzen bloss für sich Bezug hat, ist auch kein Grund vorhanden, die Längen der Quader bei gleicher Höhe derselben, nicht durchgehend gleich zu machen. Dasselbe kann für die Quaderstruktion aller kleinern Monumente als Regel gelten, und zeigt z. B. der Unterbau Fig. 19., vier gleiche Schichten über den Stufen, welche den Sockel ersetzen, die sich aber nach oben perspektivisch verjüngen; die Zeichnungen der Details Fig. 20. und 21. erklären das Weitere dieser Behandlungsweise.

Besteht das Quadergemäuer aus abwechselnd hohen und niederen Schichten, wie an dem Pedestale vor den Propyläen der Akropolis in Athen, Fig. 22., so erscheint diese Art Quaderwerk alsdann gerechtfertigt, sobald die Farbenabwechslung eine Verschiedenheit der angewandten Steine kundgibt, die also auch voraussichtlich verschiedene Tragfähigkeiten besitzen. Die harten Steinsorten sind in der Mehrzahl dunkel, weshalb zu schmalen Schichten dunkle Steine zu verwenden sind. Anders und umgekehrt bei gemischten Stein- und Ziegelwänden. Die Fig. 23., 24. und 25. geben die Profile des Sockels und Deckgesimses in grösserem Massstabe.

C. Freitreppen etc.

10. Allgemeine Bestimmung der Stufenbreite und Höhe.

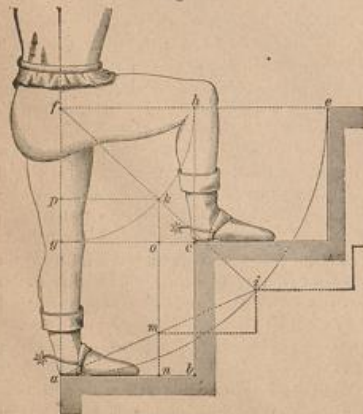
Die Treppen, welche dazu dienen, übereinander liegende Räume so zu verbinden, dass das Begehen zwischen denselben mit Sicherheit und Bequemlichkeit stattfinden kann, haben theils nach dem Orte, wo sie angelegt sind, theils nach ihrer Form, ihrem Gebrauch und ihrer Construction verschiedene Benennungen erhalten. Dieselben lassen sich aber im allgemeinen in solche unterscheiden, welche im Freien ausserhalb der Gebäude aus Hausteinen angebracht werden und die man Freitreppen nennt, und dann, in die innern Treppen, welche im Gebäude angelegt, aus verschiedenen Materialien wie Stein, Holz und Metall, namentlich Eisen ausgeführt werden.

Nachstehend sollen nur die massiven Freitreppen behandelt werden, bei welchen es vor Allem darauf ankommt, das Begehen so bequem als möglich zu machen.

Die beiden Hauptseitenflächen der Stufen einer Steintreppe nennt man Antritt oder Stufenbreite und Steigung oder Stufenhöhe.

Die Stufenbreite muss der Länge des menschlichen Fusses angemessen sein und dürfte ohne Ausnahme bei allen Treppen, die Anspruch auf Bequemlichkeit machen sollen, wenigstens 0,3138 Meter oder 1 Fuss rhl. betragen. Die Stufenhöhe hängt ebenfalls von der Bequemlichkeit ab und dürfte jene die grösste sein, wenn der Schenkel eines etwa mittelgrossen Mannes während des Aufstiegens eine wagrechte Lage fh Holzschnitt 41. erhält; wo dann ag oder hc jedesmal die Hälfte von af ist, welches bei jenen Personen, die in 5 Schritten ohne Anstrengung 3,80 Meter = 11,95' rhl. Weges zurücklegen, 0,95 Meter = 3,00 rhl. beträgt. cb ist aber gleich ag , folglich ist die grösste Stufenhöhe 0,47 Meter = 1,50' rhl.; die Stufenbreite ab ist in vorliegendem Falle ebenso gross.

Fig. 41.



Trägt man die Länge eines gewöhnlichen Mann-Schrittes von 0,76 Meter = 2,39' rhl. als Sehne auf den Bogen ae

von a bis t , vereinigt t mit f , so ist afi jener Winkel ($47\frac{1}{2}^\circ$), welchen die Schenkel mit einander bilden, wenn man ohne Anstrengung auf ebenem Boden fortschreitet. Bei dem Begehen einer Treppe sollte dieser Winkel grösser angenommen werden, damit man die Füsse nicht höher wie bei dem gewöhnlichen Gehen aufzuheben braucht. Das Kuie des gehobenen Schenkels ist bei dem Ausschreiten in k und macht man $km = hc$, so ist die Ferse in m ; also ist $mn = pg$ die Stufenhöhe und an oder pk die Stufenbreite.

$$\text{Da } af = 0,95,$$

$$am = 0,38 \text{ und}$$

$$fm = \sqrt{af^2 - am^2} = 0,87 \text{ ist:}$$

so wird:

$$an = \frac{fm \times am}{af} = 0,34$$

$$= 1,06' \text{ rhl. dec.} = 1' \frac{3}{4}'' \text{ dd.};$$

$$\text{und } mn = \sqrt{am^2 - an^2} = 0,15 = 0,47 \text{ rhl. dec.} = 5'' \frac{7}{8}'' \text{ dd.};$$

folglich sollte keine Stufe höher als $5\frac{7}{8}$ Zoll, und keine schmäler als $12\frac{3}{4}$ Zoll gemacht werden. Sind die Stufen steiler, dann ist der Aufwärtssteigende gezwungen, den Fuss mehr als beim gewöhnlichen Gehen zu heben; k rückt hier auf dem Bogen kh fort und pk wird verhältnissmässig grösser, je mehr pg wächst. Da pg nichts anderes als der Sinus versus, pk aber der Sinus des Winkels afi ist, so lässt sich für jede gegebene Stufenhöhe sehr leicht die Breite durch Rechnung oder Zeichnung finden.

Bei der fortschreitenden Bewegung des Aufwärtssteigenden, neigt sich indess der Körper schon so bedeutend vor, dass af nicht mehr als senkrecht angesehen werden kann, und würde bei 6" Stufenhöhe, indem diese dadurch abnimmt, die Stufenbreite allerdings grösser; wird die Höhe = 0, dann wird die Breite am grössten, nämlich = $2,39 = 28\frac{3}{4}''$ dd.; jedoch hat man Prachttreppen aus Marmor mit Stufen von $0,12 = 0,385$ rhl. = $4\frac{3}{4}''$ dd. Steigung und $0,36 = 1,15 = 13\frac{3}{4}''$ dd. Auftritt, die äusserst bequem gefunden werden.

Ist die Breite des Auftritts = G und die Höhe der Stufe = H , so müssen bei einer und derselben Treppe diese beiden Masse durchaus gleich sein. Gewöhnlich nimmt man $G = 12$ Zoll und $H = 6$ Zoll; es kann sich indess die Stufenbreite und Höhe nach Umständen auch ändern, jedoch muss zwischen G und H stets die in der Formel

$$G + 2H = 2,10 \text{ rhl.}$$

ausgedrückte Abhängigkeit stattfinden, aus welcher man ersieht, dass die beiden Faktoren in einem ungleichen Verhältnisse für jede angenehme Grösse sich ändern; denn wie wir bereits oben gesehen haben, gründet sich dies Abhängigkeits-Verhältnis auf Beobachtungen der grösseren Schrittweite in der wagrechten Ebene, die an einer senkrechten Leiter höchstens 1,08 rhl. beträgt.

Setzt man für $H = 0$ und für $G = 2,39'$ oder für $H = 1,08$ rhl.; so geht hieraus nur hervor, dass man z. B. bei einer Treppe, die wie in Kasernen hauptsächlich von Männern begangen wird, oder einer solchen für beiderlei Geschlecht in Wohnhäusern, oder endlich für Kinder von 10 bis 12 Jahren in einer Volksschule, die Summe $G + 2H$ sowohl gleich $2,39'$, wie gleich $2,00$ bis $1,90$ oder gleich $1,70$ annehmen kann, wobei aber die Grenzen für:

$$H > 4\frac{1}{4}'' \text{ und } < 7\frac{1}{2}'' \text{ und } G < 14\frac{1}{4}'' \text{ und } > 7\frac{3}{4}''$$

nicht überschritten werden dürfen; denn nehmen wir nach Vorstehendem zur Bestimmung der Grösse der Stufen bei Freitreppen die Schrittlänge von 1,91 rhl. = 0,60 Meter als mittlere für Männer, Frauen und Kinder an, so erhalten wir bei einer

Steigung von $4\frac{1}{4}''$ einen Auftritt von $14\frac{1}{4}''$

„ „ $4\frac{1}{2}''$ „ „ „ $13\frac{3}{4}''$

„ „ $4\frac{3}{4}''$ „ „ „ $13\frac{1}{4}''$

„ „ $5''$ „ „ „ $12\frac{3}{4}''$

„ „ $5\frac{1}{4}''$ „ „ „ $12\frac{1}{4}''$

„ „ $5\frac{1}{2}''$ „ „ „ $11\frac{3}{4}''$

„ „ $5\frac{3}{4}''$ „ „ „ $11\frac{1}{4}''$

„ „ $6''$ „ „ „ $10\frac{3}{4}''$

„ „ $6\frac{1}{4}''$ „ „ „ $10\frac{1}{4}''$

„ „ $6\frac{1}{2}''$ „ „ „ $9\frac{3}{4}''$

„ „ $6\frac{3}{4}''$ „ „ „ $9\frac{1}{4}''$

„ „ $7''$ „ „ „ $8\frac{3}{4}''$

„ „ $7\frac{1}{4}''$ „ „ „ $8\frac{1}{4}''$

„ „ $7\frac{1}{2}''$ „ „ „ $7\frac{3}{4}''$

Was die Anzahl der Stufen eines geraden Treppenlaufes betrifft, so soll dieselbe nie mehr wie 21 betragen, weil die Erfahrung lehrt, dass man auf dieser Höhe angekommen, etwas Ruhe nöthig hat; auch soll ferner die Zahl der Stufen eines Treppenlaufes nicht weniger als 3 betragen, indem die Treppe ausserdem sowohl unschön, wie bei einer andern Vertheilung desselben Laufes von etwa 1, 2 und 3 oder 4 Stufen mit zwischen gelegten Ruheplätzen, in der Dunkelheit selbst gefährlich sein würde. — Jeder Ruheplatz sollte wenigstens $30''$ Breite oder doch einem mittelgrossen Schritte von $28\frac{1}{8}$ gleich kommen.

Die Freitreppen können, wie auch die innern massiven Treppen in vielerlei Arten eingetheilt werden, und zwar:

1) einfache Laufftreppen mit um die Ecken gehenden oder abgerundeten Stufen oder mit zwischen zwei Mauern oder Wangen gelegten Stufen.

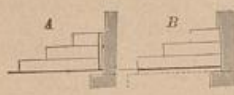
2) Treppen, die über steigende Gewölbe, welche wie vorher construiert sein können, angelegt sind.

3) eingesteckte Treppen mit auf der einen Seite freitragenden Stufen, während die andere Seite derselben mit ihren Enden in der Mauer befestigt ist und die, was ihren übrigen Theil betrifft, sich einander gegenseitig durch Lager und Stossfugen tragen, wobei die Unterseite der Stufen eine stetig steigende Fläche bildet.

Alle diese Anlagen können gerade oder durch Ruheplätze (Podeste) unterbrochene Treppenläufe haben; auch bleibt es sich gleich, ob die Freitreppe an dem Haupte der Stufen eine Wange erhält oder nicht; durch letztere wird jedoch der ganzen Construction einer freitragenden Treppe mehr Festigkeit gegeben und ausserdem die Anbringung des Geländers erleichtert.

Bei der gewöhnlichen, vor der Hausthüre der Wohngebäude angebrachten Treppe ist zwar die Construction derselben meist sehr einfach und ist hauptsächlich darauf zu achten, dass sie gut fundamantirt werde, dass ihre Fundamente gleichzeitig mit denen des Gebäudes, mit welchen die Treppe in Verband kommen soll, zur Ausführung gebracht werden und dass vor dem Auflegen der Treppenstufen, sich das Gemäuer völlig gesetzt habe. Versäumt man bei dem Beginne des Baues die Fundirung der Treppe, so wird man immer finden, dass sich dieselbe von der Hausmauer abzulösen sucht. Sind auch die Stufen selbst gut fundirt, aber bloss an die Mauer angelehnt, so kann es sich doch ereignen, dass unter Einwirkung von Regen und Frost u. s. w., sie dennoch allmählig von der Mauer so weg geschoben werden, wie dies der Holzschnitt 42. A zeigt; es ist daher unter allen Umständen bei Treppen vor Hauseingängen stets zu empfehlen, die Treppenstufen nicht bloss auf dem Fundament-Absatz aufzulagern, sondern dieselben ausserdem noch in den Sockel des Gebäudes $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Zoll einzulassen und auf das bereits sich gesetzte Fundament so zu vermauern, wie der Holzschnitt 42. B. ergibt. Die Tiefe der Fundamente bei Freitreppen ist unabhängig von den Fundamentmauern des Gebäudes; sie sollte jedoch immer bis auf die gewachsene Erde reichen, wenn dieselbe nicht zu tief liegt. Im anderen Falle führt man das Fundament in Abtreppungen mittelst Uebersetzen oder Uebertragen von der Hauptmauer aus auf.

Fig. 42.



Tafel 6.

11. Massive Treppen vor den Gebäuden.

Die Fig. 1. und 2. stellen bei A. den Grundriss, bei B. den Querschnitt und in C. die vordere Ansicht einer der am häufigsten vorkommenden gewöhnlichen Treppenvorlagen dar, welche von vorn und den beiden Seiten begangen werden kann. Die oberste Stufe ersetzt als Schwelle die Thürbank und ist zwischen die Thürschwelle bloss eingestreift. Die Treppe Fig. 2. hat nicht wie Fig. 1. ein volles Fundament, sondern dasselbe ist auf $2\frac{1}{4}$ Breite, wie Fig. 2. B. ergibt, rings um die Stufenanlage geführt, welche Anlagen immer alsdann erforderlich sind, wenn die Stufen gestossen werden müssen und wobei man darauf zu sehen hat, dass die Stossfugen nicht gerade in die Treppenachse, sondern mehr seitlich derselben zu liegen kommen. Die Fig. 1. D. und E., 2. D. und F. zeigen das Profil der Thürschwelle und die Stufenprofile in grösserem Massstabe; die Fig. 2. E. gibt die isometrische Ansicht einer Eckstufe.

Die Fig. 3. A. und 4. A. geben den Grundriss einer Freitreppe, welche von zwei Seiten zu begehen ist und wo bei Fig. 4. die Stufen in die Wange eingemauert sind, während bei Fig. 3. das Wangenmauerwerk durch die Stufen überdeckt wird. Das Podest liegt auch hier um eine Stufe tiefer wie die Schwelle der Hausthüre, welches stets zu beachten ist, damit aller Schmutz und Feuchtigkeit bei Regen und Schnee, möglichst aus der Hausthür fern gehalten werde; aus denselben Gründen ist der Antritt jeder Freitreppe um 5 bis 6 Zoll über das Trottoir oder Hopfpflaster zu erheben und die Differenz rampenartig auszugleichen, wie Fig. 1., 2. C. und 8. C. ersichtlich machen. Diese rampenartige Ueberhöhung ist aber besonders noch deshalb zu beachten, weil sich gerade vor dem Antritt einer jeden Freitreppe der Boden bald austreten wird, wodurch Vertiefungen entstehen, die um Schmutz zu vermeiden, jeder Zeit wieder ausgeglichen werden müssen. Freitreppen, wie Fig. 3. und 4., können nur dann angebracht werden, wenn das Gebäude von der Strasse zurücksteht und der Hauseingang durch einen Hof (Blumengärtchen etc.) vermittelt wird. Die Zeichnungen Fig. 3. und 4. B. und C. erklären alles Weitere dieser Construction. Fig. 4. E. ist das Profil der Abdeckung der Wange; Fig. F. die Stufenleiste; 3. und 4. D. sind die Profile der Thürschwelle und G. das Sockelprofil.

Die Fig. 5., 6. und 7. zeigen verschiedene Verbände für das Versetzen untermauerter Stufen, welche jedoch an ihrer Vorderkante stets um $\frac{1}{8}$ Zoll Gefälle auf den 12 Zoll breiten Antritt erhalten müssen, oder besser, es wird der Antritt gleich um so viel schräg gearbeitet, damit das Wasser abfliesst. Um das Eindringen des Wassers in die Lagerfugen noch mehr zu verhindern, ist bei der

Bearbeitung der Stufen hinten ein erhöhter Ansatz wie der Holzschnitt 43. zeigt, zu empfehlen.

Fig. 43.

Unter denselben Bedingungen wie bei Fig. 3. und 4. kann die Freitreppe auch gemäss A., B. und C. im Grundriss, der Ansicht und dem Durchschnitt Holzschnitt 44., angeordnet werden. Es sind hier die Koptenden der Stufen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll in die Wangen eingesetzt und brauchen daher auch nur diese auf Fundamentmauern gesetzt zu werden. Die Treppengewangen können aus einem Quader gearbeitet werden und genügen bei 1 bis $1\frac{1}{2}$ Dicke, wobei sie der oberen Begrenzung der Stufenrichtung folgend, bei grösseren Treppen auch aus mehreren Stücken in Absätzen versetzt, bestehen können.

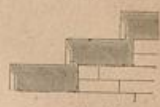
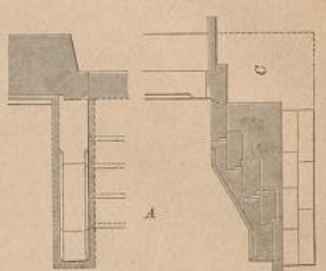
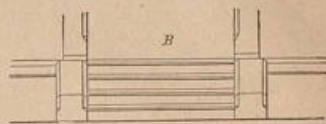


Fig. 44.

Die Fig. 8. A., B. und C. zeigt die Anordnung einer Treppe im Grundriss, Querschnitt und der Vorderansicht, wobei der Bedingung genügt ist, das Trottoir in der Richtung der Strassenflucht (des Alligements) nicht zu beengen, indem um Raum für 8 Stufen zu gewinnen, die Hausthüre in die Flur um $2\frac{1}{2}$ zurückverlegt ist. Durch Auskröpfen der Stufen wird zugleich die Erleuchtung des anliegenden Kellerrannes erzielt, indem die Lichtöffnung unter der zweitobersten Stufe durch eine Stichkappe gewonnen wird, wie der Querschnitt Fig. 8. B. ergibt. Die Fig. 8. D. und E. zeigen die isometrische Ansicht der verkröpften Stufen; die Fig. 8. F. und G. das Profil der Thürschwelle und des Brustgesimses in grösserem Massstabe.



Sind Freitreppen so breit, dass die Stufen der Länge nach nicht aus einem Stück hergestellt werden können, so setzt man die Stufen abwechselnd aus Läufern und Bindern in der Art zusammen, wie die Figuren 9. A. im Grundriss und B. im Durchschnitt anschaulich machen. Jede Stufe fängt mit einem Läufer zunächst der Wangenmauer an, welcher in diese eingelassen und dadurch festgehalten wird. Hierauf folgt ein in den Stossfugen mit den Läufern zusammengefügt schwalbenschwanzförmiger Binderstein, welcher gemäss Fig. 9. C. und D. um eine Stufenhöhe tiefer in die Untermauerung der Treppe eingreift u. s. f., bis der letzte Läufer wieder mit seinem äusseren Ende in der zweiten Wangenmauer seine Befestigung findet. Die Binder sind auf Fundamente versetzt und liegen stets so, dass sie sich um die Hälfte ihrer Breite überdecken. Um zu verhindern, dass das aufschlagende Regenwasser nicht in die wagrechten Fugen eindringt, ist am hinteren Ende jeder Stufe ein senkrechter Ansatz angebracht, in welchen der Falz der darauf liegenden Stufe genau eingreift. Da ausserdem jede Stufe $\frac{1}{8}$ Zoll nach vorne geneigt ist, so fliesst das Wasser schnell ab, und zieht sich durch den Grat an der Lagerfuge gehindert, nie in die Zwischenfugen der Hintermauerung ein. Es entstehen daher in diesen Fugen nie, weder Gräser, Moose oder dergleichen, noch treibt die an anderen Freitreppen in den Lagerfugen eintretende und daselbst gefrierende Nässe nach und nach die Stufen auseinander; ferner hat man durch diese Construction die Anwendung der eisernen Klammern und aller übrigen künstlichen Verbindungsmittel überhaupt, deren Zerstorbarkeit gewöhnlich den beabsichtigten Nutzen aufhebt, völlig vermieden.

Tafel 7.

Die Freitreppe Fig. 1. A. im Grundriss, B. dem Querschnitt, C. der Vorderansicht und D. der Seitenansicht der Wange, ist auf eine Höhe von $4\frac{1}{2}$ mit 9 Stufen construiert und müssen die Auftritte, im Falle die Treppe unbedeckt ist, gemäss der Fig. 9. C. und D. Tafel 6. oder dem Holzschnitt 41., hinten auf wenigstens 1" Höhe und 2" Breite ausgewinkelt werden. Die Fig. 1. E. und F. geben das Profil der Thürschwelle und des Sockels.

Die Fig. 2. A., B. und C. stellen den Grundriss, Querschnitt und die Vorderansicht einer ähnlichen Treppe wie die vorhergehende dar, deren Stufen jedoch $10\frac{1}{2}$ Breite haben und die daher in ihrer Mitte entweder durch eine Mauer oder wie hier, durch einen steigenden Bogen unterstützt werden müssen. Der Bogen ist 1 Stein stark und $2\frac{1}{2}$ Stein breit und sind die Stufen als freitragende, wie jene der Fig. 8. B. und D. Tafel 6., mit 3" breiten Stoss- und 2" starken Lagerfugen bearbeitet. Alles weitere geht aus der Zeichnung hervor und zeigt Fig. 2. D. das Profil der Thürschwelle, E. den Sockel, F. das Brustgesims über dem Sockel und G. das Gesims der Deckplatte der Wange.

Die Fig. 3. A. und B. zeigen eine Freitreppe (der Brühl'schen Terrasse in Dresden, von der Münzgasse aus) im Grund- und Aufrisse mit Ruheplätzen oder Podesten, die auf $16\frac{1}{2}$ Höhe construiert und wobei die Stufen der parallelen Treppenarme, wie bei den vorher beschriebenen Freitreppen, zwischen zwei Mauern