



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

9. Quaderarchitektur.

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

stücken verankert sein muss. Uebrigens ist dies selten erforderlich, indem die vordere Kante hier doch nicht so scharf wird, als bei Fig. 11. A. oder Fig. 7. und ausserdem das Eis, wenn es in Gang kommt, schon ziemlich mürbe ist, wenigstens nicht mehr so fest, dass man überhaupt noch ein Ausbrechen der Steine erwarten könnte.

Einen ähnlichen Verband durchgehender Quader mit verschränkten Stossfugen in concentrischen Schichten, zeigt die Fig. 12. A. und B., welcher dem eines Leuchthurmes (in der Bucht von Plymouth) nachgebildet ist und wobei das Innere in unserer Zeichnung noch eine Béton-Füllung erhielt; die einzelnen Schichten sind durch eiserne cylindrische Ringe oder würfelförmige Stein-Dollen gegenseitig verbunden. Die Gründung dieser Art Thurmbauten in Rücksicht auf solide Quaderconstruction, ist höchst belehrend, so dass es sich rechtfertigen dürfte, hier ein specielles Beispiel etwas ausführlicher aufzuführen:

Eine sehr interessante Construction fand bei dem Leuchthurm von Bréhat Anwendung, welcher Thurm ganz aus Granit ausgeführt ist und dessen Fundamente durch die Grundrisse Fig. 13. A. und B., sowie den halben Querschnitt C. anschaulich gemacht werden. Der Bau steht auf einem Porphyrfelsen von grosser Festigkeit, so dass bei der Herrichtung der Grundsohle die am härtesten verstellten Werkzeuge der Arbeiter bald abgenutzt wurden. An einigen Stellen aber zeigten sich sehr viele Spalten, welche den Meereswellen stets Gelegenheit gaben, kleine Theile abzulösen. Es mussten daher die Fundamente in mehrere Höhen-Theile getheilt werden, um sie vor allen Wechselfällen einer Blosslegung sicher zu stellen und ohne der bedeutenden Kosten wegen, einen zu grossen Theil des Felsens abarbeiten zu müssen. Die Mitte erforderte eine mit der Lichtweite des Thurmes übereinstimmende Oberfläche von $13\frac{1}{4}$ rhl. Durchmesser, und keine Bearbeitung; es wurde demnach ein ringförmiger Raum von $4\frac{1}{2}$ äussern Durchmesser auf 6 Zoll unter dem tiefsten Punkt dieses Theils des Plateaus ausgehauen und abgeglüht; dann wurde im Umkreise eine Rinne von $4'$ Breite ausgehauen, deren Tiefe sich mit der Beschaffenheit des Gesteins änderte, so dass der Fuss des Baues auf mindestens $1\frac{1}{2}'$ Höhe von dichtem Porphyr geschützt ist; der Boden dieser Rinne ist übrigens in horizontalen Stufen mit der grössten Genauigkeit ausgearbeitet worden. An einer Stelle, wo der Felsen in zu grosser Tiefe angreifbar erschien, beschränkte man sich darauf, die schlechten Theile auf gewisse Höhe fortzunehmen, und ging über die Grenzlinie der Fundamente hinaus, um sich seitwärts gegen den festen Porphyr anzulegen. Die auf diese Art ausserhalb sich bildenden Räume wurden mit Granitsteinen in Mörtel ausgefüllt, die Rinne wurde mit fest aufeinander gelegten Hausteinen bis zum Niveau der Abgleichung versetzt, und in dieser Höhe wurde die erste, die ganze Ausdehnung des Baues einnehmende Steinschicht gelegt.

Bei dem Quaderverband der einzelnen Schichten ist der Grundsatz befolgt, nicht jeden Stein, wie es sonst bei Leuchthürmen gebräuchlich war, besonders zu befestigen, sondern sich damit zu begnügen, die Gesamtmasse, welche man in jeder Ebbezeit versetzen zu können glaubte, in einigen Punkten fest zu vereinigen. Es wurde daher jede Schicht in eine gewisse Anzahl grosser Binder oder Keilsteine getheilt und jede derselben, in den untern Schichten aus 12 in den obern aus 8 Steinen bestehend, wurde mit der untern Schicht durch Dübel von Granit verbunden, die in beide Schichten hineingreifen. Da, wie der Grundriss Fig. 13. A. ergibt, der ganze Umfang hiernach auf eine solide Art hergestellt war, so brauchte das Innere keine künstliche Construction, weshalb es selbst in den ersten Schichten, die sehr schnell ausgeführt werden mussten, aus Fullsteinmauerwerk aufgeführt wurde. Die Erfahrung hat diese Anordnung gerechtfertigt, denn niemals fand eine Beschädigung statt, sobald die 12 oder 15 Keilsteine einer Schicht vor der Rückkehr der Fluth versetzt werden konnten. War man daran verhindert, so wurden die noch nicht gehörig befestigten Steine von der Bewegung des Meeres oft auf eine grosse Entfernung hinweggeführt; jedoch gingen während des ganzen Baues keine 12 Steine verloren. Diese Art des Verbandes wurde bis zu einer Höhe von etwa 12' über den höchsten Wasserstand fortgesetzt, weil die Wellen bis dahin oft mit ausserordentlicher Heftigkeit hinaufschlagen.

Der Quaderverband der Fig. 14. A., B. und C. veranschaulicht die Construction der Halbsäulen am Tempel des Jupiter zu Agrigent, einer der grössten Gotteshäuser des griechischen Alterthums. Das Gebäude ist von Mauer zu Mauer über dem Stufenunterbau $154\frac{1}{2}'$ breit, $320'$ lang und gegen $120'$ hoch; wobei 7 Halbsäulen in die Breite und 14 in die Länge kommen und wobei der Säulendurchmesser = $13'$ und die Zwischenweite um ein Geringes grösser ist. — Die eigenthümliche Construction des Mauerwerks erklärt sich aus der Beschaffenheit des Materials. Die Steine, welche die Brüche der Gegend lieferten, waren nicht gross und stark genug, um aus ihnen einen freien Säulen- und Architravbau in der erwünschten ungewöhnlichen Grösse aufzuführen zu können; daher hatte die Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Säulen durch Mauern eine bloss scheinbare Nachahmung des üblichen Systems zur Folge. Die Steine wurden bei dieser Anordnung in den Lagerfugen durch Verkämmungen übereinander gelegt und durch hölzerne Dübel verbunden; von Mörtel und Eisenklammern findet sich keine Spur. Die Fig. 14. D. und E. zeigen die Profile des äussern und innern Sockels der Spanmauern, Säulen und Pfeileransätze und Fig. 14. F. das Profil der Cannelirung der Säulen in grösserem Massstabe.

Tafel 5.

9. Quaderarchitektur.

Dadurch, dass am Aeussern eines Gebäudes der Quaderverband architektonisch zum Ausdruck gebracht wird, erhält dasselbe das Ansehen der Festigkeit und Dauer. Durch die Grösse der Steine, durch die Behandlung ihrer Oberfläche und Gestalt des Profils ihrer Begrenzung, sowie durch die Art des Verbandes, kann dieser plastische Ausdruck erhöht oder gemildert werden. Das regelmässige rechtwinklige und wagrecht gelagerte Quaderwerk, bildet hier in ästhetischer Beziehung den Gegensatz zu dem polygonen sogenannten kyklopischen Blockwerk, das bei Ausschliessung der nicht spannenden wagrechten und senkrechten Fugenebenen, der relativen Festigkeit des Materials, dadurch Rechnung zu tragen sucht, dass alle spitzen, sogar rechtwinklige Seiten, die leichter dem Drucke nachgeben, principiell vermieden sind, und dass dafür aber möglichst breite Berührungsebenen oder Stossfugenflächen als formgebendes Element oder System des Verbandes gegen Horizontalschub festgehalten werden. Der regelmässige längliche Quader dagegen, mit seinen senkrechten und wagrechten-rechtwinklig umschlossenen Lager-, Stoss-, Stirnflächen, entspricht der an ihm gestellten Anforderung gegen rückwirkende Festigkeit Widerstand zu leisten, bei dieser Gestalt als Strukturelement zur Aufnahme eines Massen- oder Vertikaldrucks, am vollständigsten. Denn darauf müssen alle Constructionstheile eines Bauwerks berechnet sein, dass die Massen sich gegenseitig im Gleichgewicht halten, dass kein Moment vorherrschend ist, welches einen Horizontalschub äussern könnte, so dass wir es von Oben bis auf die Fundamente herab nur mit Vertikaldruck zu thun und also auch die Fundamente nur reinen Vertikaldruck und weiter nichts aufzunehmen haben. Die Grundbedingung, dass im ganzen Bauwerk nur Vertikaldruck vorherrscht, ist es, welche die Anordnung einer horizontalen Schichtung des Mauerwerks mit sich führt und dass man dem sichtbaren Mauerwerk noch eine erhöhte Wirkung nach dieser Hinsicht dadurch verleiht, indem man die horizontale Lagerung einer jeden Schicht möglichst zum Ausdruck bringt. Diese Momente sind es, welche von jeher die Basis der Quaderarchitektur bildeten und welche sich in dreifacher Weise kundgeben. „Erstens in den Theilen oder Elementen der Struktur für sich betrachtet; zweitens in den Verhältnissen dieser Theile zu einander und zum Ganzen und in dem Gesetze ihrer Verkettung; drittens in der allgemeinen Gestaltung des Fundaments als Ganzes,“ da, wo dasselbe wie bei Unterbauten, sichtbar wird.

Man suchte ferner noch das Monoton in der Aussenfläche zu beseitigen, indem man das naturwüchsig krystallinische Gebilde des Materials bei jedem einzelnen Quader hervortreten liess und die Wirkung durch einen glattgemeisselten Saum rings um den Quader als Umrahmung erhöhte.

Es lässt diese Behandlungsart aber die verschiedensten Modificationen je nach den Bedingungen des Baues zu und liegt hierin ein Mittel, das Aeussern jeder Abstufung eines architektonischen Charakters, zum symbolischen Ausdruck zu erheben. Uebergänge vom Ausdruck des Festungsartig-Kräftigen und Ländlich-Dorben zu dem Anmuthig-Leichten und Ritterlich-Prunkhaften können erreicht werden: erstens durch die Ausmasse und Verhältnisse der Quaderelemente in sich und zu einander, durch die Einheit (Rhythmik) ihrer Zusammenordnung; zweitens durch die Art der technischen Ausführung, durch platte ebene Flächen oder Vorhandensein architektonischer Gliederungen und selbst Zierrathen in erhabener (oder plastischer) Arbeit.

Ueber die Verhältnisse der Ausmasse der Quader dürften für gewöhnliche Wohngebäude $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ höchstens 1' als Höhe der Quaderschichten genügen, welche Verhältnisse jedoch bei Gebäuden mit grossen Mauermassen und je nach ihren Bestimmungen verhältnissmässig überschritten werden können. Im allgemeinen dürfte $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Mauerdicken für jede Gattung von Gebäuden eine angemessene Schichthöhe der Quader ergeben, die bei mehrstöckigen Gebäuden alsdann nach oben entsprechend so abnehmen können, dass das untere Stockwerk höhere Schichten zeigt, als das nächstfolgende u. s. f. Dadurch wird in Rücksicht auf die architektonische Perspektive, das Gebäude höher erscheinen als es ist, wie auch unserem statischen Gefühle dadurch ebensowohl genügt wird; denn da die unteren Steine einem grösseren Druck zu begeben haben, als die oberen, so wird durch Vermehrung ihrer Höhe ihnen auch das Ansehen einer grösseren Tragfähigkeit gegeben. Der perspektivischen Wirkung und dem Druckverhältnisse entsprechender ist allerdings eine stetige Abnahme der Schichten von dem unteren bis zum obersten Stockwerke; allein da diese Abnahme fast unmerklich wäre und die Zurichtung der Quader deshalb sehr unständlich gemacht würde, so finden die Abnahmen der Schichthöhen zweckmässiger etagenweise und zwar so statt, dass in jedem Stockwerke bis zur Fensterbrüstung die grössten Quader, von der Sohlbank der Fenster bis zum Sturze derselben die mittlere und von hier als zweite Proportionale der Schichthöhen mit der Brüstung des darauf folgenden Stockwerks die kleinere Schichthöhe stattfindet; bei halbkreisförmig überwölbten Öffnungen würde aber vom Kämpfer bis zum obersten Schlussstein des Bogens, die drittgrössten Schichthöhen und von hier bis zum Gurtguss des folgenden Stockwerks, die kleinere Schichthöhe eintreten müssen. Bei dieser Abnahme der Schichthöhen liegt es für die Monotonie der Mauerfläche eines Stockwerks in der Natur der Sache, den niederen Quadern des darauf folgenden Stockwerks kürzere Verhältnisse zu geben, als den hohen und zwar nach der Formel:

dem Material eigen ist, zeigt, erhält ein solcher Quader den Ausdruck der Wider-

der Mann das Ansehen einer schwachlich unmonumentalen Bretterverkleidung geben. Bei dem rauh besetzten Quader des Schloss- und Burgstils im Mittelalter waren hingegen nicht allein Rücksichten der Ökonomie und Festigkeit thätig, sondern auch die nahe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie dadurch, dass der erhabene Spiegel die rauhe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie

Der rauh besetzte Quader des Schloss- und Burgstils im Mittelalter waren hingegen nicht allein Rücksichten der Ökonomie und Festigkeit thätig, sondern auch die nahe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie dadurch, dass der erhabene Spiegel die rauhe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie

Der rauh besetzte Quader des Schloss- und Burgstils im Mittelalter waren hingegen nicht allein Rücksichten der Ökonomie und Festigkeit thätig, sondern auch die nahe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie dadurch, dass der erhabene Spiegel die rauhe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie

Der rauh besetzte Quader des Schloss- und Burgstils im Mittelalter waren hingegen nicht allein Rücksichten der Ökonomie und Festigkeit thätig, sondern auch die nahe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie dadurch, dass der erhabene Spiegel die rauhe naturwuchsig Bruchfläche, so wie sie

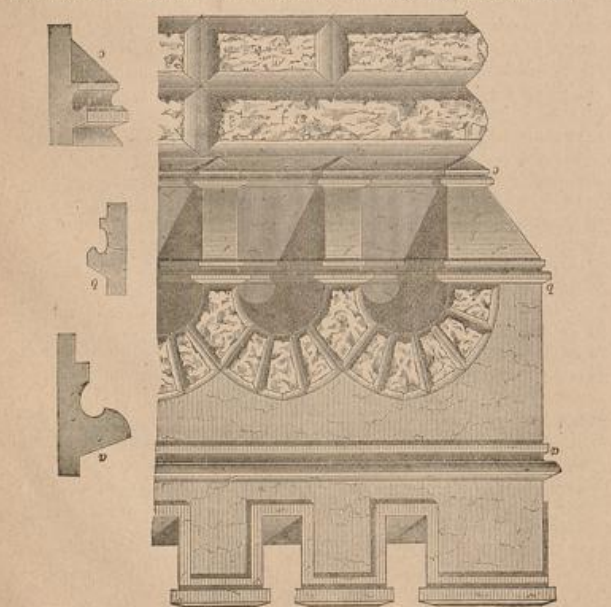


Fig. 39. Die Abbildung zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

standskraft noch deutlicher als ein glatter und dieser Ausdruck steigert sich, we nigstens bis zu gewissen Grenzen, mit dem Wachstum des Vorsprungs.

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

Die Fig. 10, zeigt die obere Ansicht oder Manercke des Unterbaues vom Tempel des Jupiter Olympias, auf der Ostseite der Akropolis zu Athen. Dieser

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 Austritte 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 ältern 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 Quaderstrukturen 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.

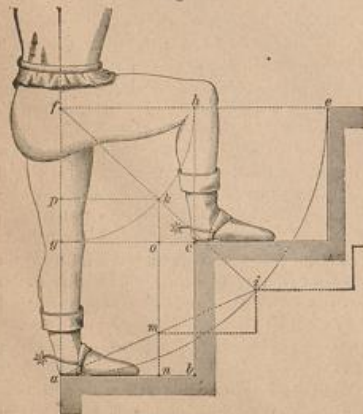
Die Treppen, welche dazu dienen, übereinander liegende Räume so zu verbinden, dass das Begehen zwischen denselben mit Sicherheit und Bequemlichkeit stattfinden kann, haben theils nach dem Orte, wo sie angelegt sind, theils nach ihrer Form, ihrem Gebrauch und ihrer Construction verschiedene Benennungen 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 Auftritt 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 Aufstiegs 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 i , vereinigt i 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 $G = 0$ und 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: