



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§ 35. Eigengewichte und zulässige Druckbelastungen von Materialien und
Baukonstruktionen

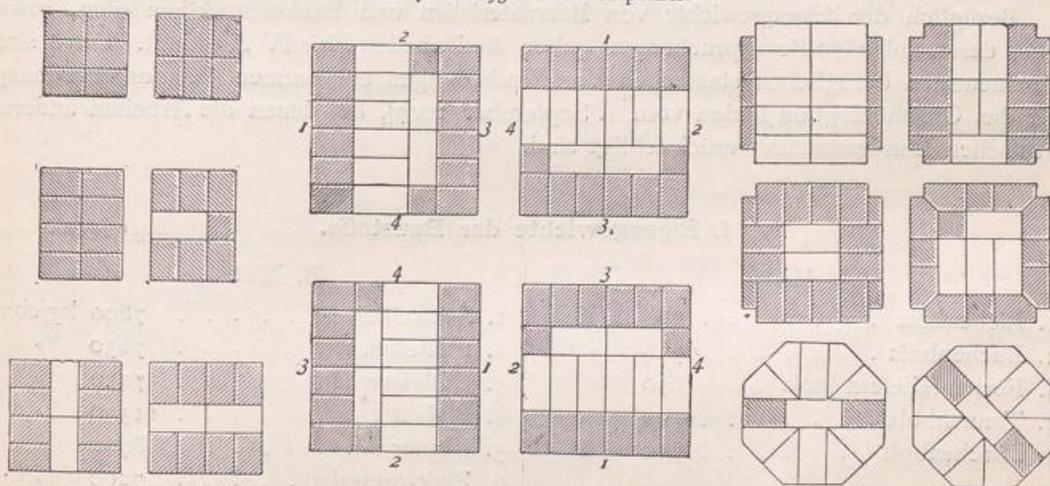
[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

darauf, daß dem Mörtel die nötige Zeit zum Abbinden gewährt ist, ehe weiter gearbeitet wird.

Im allgemeinen wird man im Pfeilermauerwerk den sämtlichen ungeraden und den sämtlichen geraden Schichten unter sich die gleiche Fugeneinteilung geben. Ist der Pfeilergrundriß ein Quadrat oder eine Figur, die sich in ein Quadrat einzeichnen läßt, so hat jede folgende Schicht die gleiche Einteilung wie die vorhergehende, jedoch sind die Schichten gegeneinander um 90° gedreht.

Bei Bruchsteinmauerwerk sind möglichst Binderschichten zu verwenden; bei Verwendung von Backsteinen ist tunlichst mit ganzen oder $\frac{3}{4}$ Steinen zu arbeiten. Für mehr als vierseitige oder für runde, ovale und ähnlich geformte Pfeiler (Säulen) empfiehlt es sich, besondere Formsteine anfertigen zu lassen. Die Abb. 78 bis 93⁸⁾ zeigen einige Beispiele für Backsteinpfeiler.

Abb. 78 bis 93. Backsteinpfeiler.



§ 33. Neuere Konstruktionen. Da eiserne Säulen vielfach bei Brandschäden durch Hitze und Wasser zerstört worden sind, so werden solche zu besserem Schutz mancherorts mit Backsteinen verkleidet. Neuerdings werden Stützen in armiertem Eisenbeton angefertigt. Solche Stützen sind schnell herzustellen, haben große Tragkraft und werden durch Feuersbrünste weniger leicht zerstört. Näheres hierüber findet sich im V. Kapitel: »Eisenbetonkonstruktionen« dieses Lehrbuchs.

E. Stärke der Mauern, Wände und Pfeiler.

§ 34. Allgemeines. Die Tragfähigkeit von Mauern ist abhängig:

- a) von ihrem inneren Gefüge (Material und Ausführung),
- b) von ihrer Ausdehnung (Länge, Höhe und Stärke),
- c) von der mechanischen Einwirkung äußerer Kräfte (Größe und Richtung derselben), sowie
- d) von chemischen Einwirkungen (Atmosphärische Niederschläge usw.).

§ 35. Eigengewichte und zulässige Druckbelastungen von Materialien und Baukonstruktionen. Über Material und Mauerausführung ist in vor-

⁸⁾ Die Abb. 78 bis 93 und 101 bis 108 sind dem »Handbuch der Architektur«, 2. Aufl., 1891—1901, entnommen.

stehenden Paragraphen gesprochen; es erübrigt jedoch hier, den allgemeinen Erörterungen über Mauertragfähigkeit hinzuzufügen, daß, wenn auch die beim Mauern in Betracht kommenden »Bruchsteine« härter als die im allgemeinen verwendeten »Backsteine« sind, doch eine Mauer aus Bruchsteinen bei gleicher Stärke wie eine solche aus Backsteinen infolge ihres unregelmäßigen Gefüges eine geringere Tragfähigkeit besitzt. Bei mittlerer Ausführungsgüte wird, um gleiche Mauerstärke zu erzielen, eine Mauer aus lagerhaften Bruchsteinen etwa $1\frac{1}{4}$ und eine solche aus unregelmäßigen Bruchsteinen etwa $1\frac{3}{4}$ mal so stark sein müssen als eine Backsteinmauer. Wie wiederholt erwähnt, ist aber jede Gebäudemauer, im Gegensatz zu unbelasteten Trockenmauern, überhaupt erst tragfähig, wenn der Mörtel — mindestens bis zu einem gewissen Grade — »abgebunden« hat. Bei obigem Vergleiche bleibt noch zu berücksichtigen, daß der Mörtel in dicken Bruchsteinmauern viel langsamer abbindet als in Backsteinmauerwerk und oft überaus lange Zeit weich bleibt.

Bezüglich der Eigengewichte von Baumaterialien und Baukonstruktionsteilen, sowie über deren zulässige Beanspruchungen geben die Tabellen I bis IV Auskunft. Diese sind den neuesten bezüglichlichen staatlichen Veröffentlichungen entnommen (Landesbauordnung für das Großherzogtum Baden vom 1. September 1907), bei denen die Arbeiten anderer deutschen Bundesstaaten berücksichtigt sind.

I. Eigengewichte der Baustoffe.

A. Holz.		B. Metalle.	
1. Eichenholz	800 kg/cbm	1. Schweißisen	7800 kg/cbm
2. Buchenholz	750 »	2. Flußisen	7850 »
3. Forlen-(Kiefern-)holz	650 »	3. Gußisen	7250 »
4. Tannenholz	600 »	4. Blei	11370 »
5. Lärchenholz	700 »	5. Kupfer	8900 »
		6. Zink (gewalzt)	7200 »

C. Mauerwerk und Baustoffe.

1. Backsteinmauerwerk aus gewöhnlichen Steinen	1600 kg/cbm
2. Backsteinmauerwerk aus Hohlsteinen	1300 »
3. Backsteinmauerwerk aus Klinkern	1800 »
4. Tuffsteinmauerwerk (Schwemmsteine)	850 »
5. Mauerwerk aus porösen Steinen	1300 »
6. Bruchsteinmauerwerk	2400 »
7. Sandsteinquader, weich und mittelhart	2400 »
8. Sandsteinquader hart	2500 »
9. Kalksteinquader, weich und mittelhart	2600 »
10. Kalksteinquader, hart	2700 »
11. Granit und Marmor	2700 »
12. Beton aus Kies oder Kleinschlag	2200 »
13. Beton aus Kohlschlacken, Bimsstein oder Koks.	1000—1150 »
14. Eisenbeton	2400 »
15. Mauerschutt	1400 »
16. Erde, Lehm und Sand	1600 »
17. Kalk- und Zementmörtel	1700 »
18. Reiner Asphalt	1100 »

19. Gußasphalt mit Rieselschotter	1600 kg/cbm
20. Stampfasphalt	1800 >
21. Terrazzo	2000 >
22. Gips	1150 >
23. Fensterglas	2600 >
24. Schlacke und Koksasche	600 >
25. Bimsstein	900—1650 >
26. Kalk- und Zementputz für 1 cm Stärke	16—17 kg/qm
27. Gipsestrich für 1 cm Stärke	18 >
28. Tonfliesen gesintert für 1 cm Stärke	19 >
29. Wandplatten für 1 cm Stärke	18 >
30. Korkplatten für 1 cm Stärke	2,8 >
31. Gipsdielen, 5 cm stark	33 >
32. Rabitzwand mit Drahtgewebeeinlage, 4 cm stark	60 >

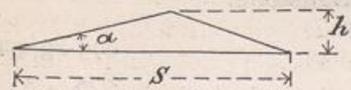
D. Sonstige Stoffe für 1 qm bei 1 m Schütthöhe.

1. Mehl	700 kg	8. Zucker	750 kg
2. Gries	650 >	9. Salz	800 >
3. Gerste	650 >	10. Heu und Stroh	100 >
4. Weizen und Roggen	750 >	11. Holz	400 >
5. Hirse	850 >	12. Steinkohlen	900 >
6. Lein- und Rübsaat	650 >	13. Koks	450 >
7. Kartoffeln	700 >	14. Eis	910 >

II. Eigengewichte von Dächern

(ohne Nutzlasten)

in kg für 1 qm Grundfläche.



	$\frac{h}{s}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	
$\angle \alpha$		45°	33°	26°	21°	18°	16°	14°	12°	11°
a. Holzdächer einschließlich Binder.										
1. Einfaches Ziegeldach	130	108	100	—	—	—	—	—	—	—
2. Doppel- und Kronendach	170	140	130	—	—	—	—	—	—	—
3. Falzziegeldach	145	125	115	110	—	—	—	—	—	—
4. Deutsches Schieferdach	120	100	94	91	—	—	—	—	—	—
5. Dachpappdach	46	38	36	34	33	32	31	31	30	30
6. Zink- und Eisenblech auf Schalung	58	49	46	44	43	42	42	42	41	41
7. Holzzementdach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180
b. Metaldächer ohne Bindergewicht.										
1. Schiefer auf Winkeleisen	71	60	56	54	—	—	—	—	—	—
2. Ebenes Eisenblech auf Winkeleisen	35	30	28	27	26	26	26	26	25	25
3. Eisenwellblech auf Winkeleisen	31	26	25	24	23	23	23	23	22	22
4. Zinkwellblech auf Winkeleisen	34	29	27	26	25	25	25	25	24	24
5. Ebenes Zinkblech auf Schalung	68	58	54	52	51	50	49	49	49	49
6. Glas auf Winkeleisen oder Sprossen	71	60	56	54	—	—	—	—	—	—

Für die Bindergewichte sind je nach der Konstruktion der Spannweite und der Binderentfernung 20 bis 1 qm überdeckter Fläche anzunehmen.

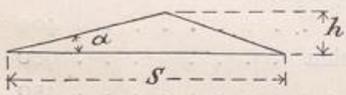
III. Nutzlasten (Verkehrslasten).

A. Decken.

1. Wohnräume	200—250 kg/qm	8. Werkstätten und Fabriken mit schweren Maschinen	600—800 kg/qm
2. Schulräume	250—300 >	9. Menschengedränge	400 >
3. Tanzsäle, Versammlungssäle	350—400 >	10. Treppen	400—500 >
4. Heuboden	400—500 >	11. Durchfahrten und befahrene Höfe	800—1000 >
5. Kaufmannspeicher und Lagerräume	500—850 >	12. Balkone, Altane und dergleichen	350 >
6. Walzspeicher	600 >		
7. Werkstätten und Fabriken mit leichten Maschinen	300—500 >		

B. Dächer.

kg für 1 qm Grundfläche.



	$\frac{h}{s}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$
	α	45°	33°	26°	21°	18°	16°	14°	12°	11°
1. Schneelast		53	62	67	70	73	75	78	78	78
2. Winddruck		125	82	54	40	32	25	25	19	17
	Winddruck kg für 1 qm senkrecht zur Dachfläche									
		81	57	43	34	27	23	20	18	16

In offenen Hallen, für von innen nach außen wirkenden Wind 60 kg/qm.

IV. Zulässige Beanspruchung der Baustoffe.

1. Schmiedeeisen-Flußeisen auf Zug	875 kg/qcm
auf Druck	875 >
auf Abscherung	600 >
Bei genau berechneten, zusammengesetzten Konstruktionen, wie Blechträger, Gitterträger und Dachstühle (auch bei Eisenbetonausführungen)	
auf Zug	1000 >
auf Druck	1000 >
2. Gußeisen auf Zug	250 >
auf Druck	500 >
auf Abscherung	200 >
3. Bombiertes Eisenwellblech auf Zug	500 >
auf Druck	500 >
4. Eichen- und Buchenholz auf Zug	100 >
auf Druck	80 >
5. Forlen-(Kiefern-)holz auf Zug	80 >
auf Druck	60 >
6. Tannenholz auf Zug	80 >
auf Druck	60 >

7. Sandstein, je nach Härte auf Druck	15—30 kg/qcm
8. Granit auf Druck	45 »
9. Marmor auf Druck	10—15 »
10. Kalksteinquader auf Druck	25 »
11. Kalksteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	5 »
12. Backsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	7 »
13. Backsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	11 »
14. Bestes Klinkermauerwerk in Zementmörtel auf Druck	12—14 »
15. Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	5 »
16. Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	8 »
17. Schichtenweise ausgeglichenes Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	8 »
18. Schichtenweise ausgeglichenes Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	12 »
19. Stampfbeton aus Portlandzement, ⁹⁾ Kleinschlag und Kiessand nach dem Verhältnis:	
1 : 6 : 9 nach 4 Wochen auf Druck	9 »
1 : 3 : 6 nach 4 Wochen auf Druck	20 »
20. Beton bei Eisenbetonkonstruktionen, aus Portlandzement ¹⁰⁾ auf Druck höchstens	35—40 »
21. Stampfbeton mit Schwarzkalk an Stelle des Portlandzementes 1 : 3 : 6 auf Druck	6 »
22. Mauerwerk aus porösen Steinen, d. h. z. B. mit Spreu gebrannte Backsteine, mit Holzkohle, Gerberlohe usw. gemischte Tonsteine auf Druck	3—6 »
23. Guter Baugrund in der Regel auf Druck	2,5 »
24. Baugrund von außergewöhnlicher Tragfähigkeit bis zu	5 »

Bei der Berechnung auf Zerknickung ist anzunehmen:

bei Schmiedeeisen	4 bis 5 fache Sicherheit
» Gußeisen	6 » 8 »
» Holz	10 »

V. In Österreich kommen folgende »zulässige Beanspruchungen von Mauerwerk« in Betracht.¹¹⁾

- a) Mauern nicht unter 45 cm stark, sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnitts-abmessung mindestens $\frac{1}{6}$ der Höhe beträgt.
- b) Mauern unter 45 cm stark, sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnitts-abmessung $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ der Höhe beträgt.
- c) Pfeiler mit mindestens 30 cm kleinster Abmessung, deren kleinste Querschnitts-abmessung $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der Höhe beträgt.

⁹⁾ Als Portlandzement gilt nur ein Zement, der den vom Kgl. Preuß. Minist. f. Handel, Gewerbe und öffentl. Arbeiten aufgestellten Normen entspricht.

¹⁰⁾ Maßgebend sind die preussischen »Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907«.

¹¹⁾ Aufgestellt vom Baumaterialien-Ausschuß in Wien.

Mauerwerksgattung	a	b	c
	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
1. Ziegelmauerwerk mit Weißkalkmörtel	5	2,5	—
2. Ziegelmauerwerk mit Roman-Zementmörtel	7,5	5	—
3. Ziegelmauerwerk mit Portland-Zementmörtel	10	7,5	5
4. Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Weißkalkmörtel	4	—	—
5. Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Roman-Zementmörtel	5	—	—
6. Gemischtes Mauerwerk oder Mauerwerk aus lagerhaften Bruchsteinen mit Portland-Zementmörtel	8	—	—
7. Bruchsteinmauerwerk aus zugerichtetem festen Stein mit Portland-Zementmörtel	10	—	—
8. Mauerwerk aus geschlemmten Ziegeln bester Sorte (sog. doppelt geschlemmte) oder Pfeilerziegel mit Portland-Zementmörtel	12	8	6
9. Mauerwerk aus Klinkern mit Portland-Zementmörtel	20	15	10

VI. Mindeststärke von Brandmauern, die wenigstens in Abständen von je 10 m mit Querwänden oder sonstigen Querversteifungen versehen sind, bei Geschoßhöhen von höchstens 4 m, ausschließlich des Gebäudes.

Geschoßzahl der Gebäude	Bezeichnung der einzelnen Geschosse	Mauerstärke	
		bei Herstellung in Backsteinen	bei Herstellung in lagerhaften Bruchsteinen
eingeschossige bis zu 9 m Höhe	Erdgeschoß	1 Stein	50 cm
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
eingeschossige über 9 m Höhe	Erdgeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
zweigeschossige	Erdgeschoß	1½ >	55 >
	Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
dreigeschossige	Erdgeschoß	2 >	60 >
	1. Obergeschoß	1½ >	55 >
	2. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
viergeschossige	Erdgeschoß	2 >	60 >
	1. Obergeschoß	2 >	60 >
	2. Obergeschoß	1½ >	55 >
	3. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
fünfgeschossige	Erdgeschoß	2½ >	70 >
	1. Obergeschoß	2 >	60 >
	2. Obergeschoß	2 >	60 >
	3. Obergeschoß	1½ >	55 >
	4. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >

Wenn die Höhe der Brandmauer im Dachgeschoß und Giebel bis zur Spitze zusammen das Maß von 6 m übersteigt, so ist bei zwei und mehrgeschossigen Gebäuden die Mauerstärke im Dachgeschoß bis zum Kehlgebälk bei Backsteinen auf 1½ Stein, bei lagerhaften Bruchsteinen auf 55 cm zu erhöhen.

VII. Von der Baupolizei in Berlin genehmigte, bei Neubauten anzuwendende Mauerstärken in cm für:

	Wohngebäude						Fabrikgebäude				
	Frontwand mit Balkenlast	Mittelwand mit Balkenlast	Giebelwand ohne Öffnungen	Giebelwand mit Öffnungen	Hohe Wand ¹²⁾ mit Balkenlast	Treppe wand	Frontwand mit Balkenlast	Mittelwand mit Balkenlast	Giebelwand ohne Öffnungen	Hohe Wand mit Balkenlast	Treppe wand
Dachgeschoß.	25	—	25	25	25	25	25	—	25	25	25
IV. Stock . .	38	38	25	25	38	25	38	38	25	38	25
III. Stock . .	38	38	25	25	38	25	51	38	25	38	25
II. Stock . .	51	38	25	38	38	25	51	38	38	51	25
I. Stock . .	51	38	38	38	51	25	64	51	38	51	38
Erdgeschoß .	64	51	38	51	51	38	77	51	51	64	38
Keller. . . .	77	51	51	51	64	38	90	64	51	77	51
Fundament. .	90	64	64	64	77	51	103	77	64	90	64

§ 36. Praktische Gesichtspunkte für Bestimmung von Mauerstärken.

Beim Entwurf eines Neubaus ergeben sich die Längen und Höhen der Gebäude-mauern aus Erfüllung des betreffenden Bauprogramms; die den Mauern zu gebende Stärke erfolgt auf Grund technischer Erwägungen. In modernen Gebäuden dienen Zwischengebälke mit Gebälkankern in den Mauern sowie die inneren Scheidemauern oder Wände zur Versteifung der Außenmauern.¹³⁾ Aber auch wo diese Versteifung fehlt, werden Außenmauern sobald sie eine geschlossene Ummantelung des Gebäude-hohlraums bilden, sich gegenseitig versteifen und stützen, sofern es sich nicht um ganz außergewöhnlich lange Mauern handelt, so daß man bei denselben mit geringeren Stärken auskommen kann, als es bei einer einzigen, völlig frei stehenden Mauer der Fall ist. Wie bedeutende Längenmaße, so beeinträchtigen auch bedeutende Höhenmaße die Standfestigkeit der Mauern, deren Stärkemaße seit alters her durch »Erfahrungen« bestimmt wurden.

Bei Festsetzung der Stärkemaße mehrgeschossiger Mauern wird beim obersten Mauerteil begonnen. Umfassungsmauern in Backsteinen werden neben Dachspeicherräumen nicht schwächer als 1 Stein stark und neben Wohnräumen im obersten Geschoß mindestens $1\frac{1}{2}$ Stein stark angenommen. Letzteres Maß ergibt sich im Hinblick auf unsere klimatischen Verhältnisse sowohl, um gut heizbare Räume zu bekommen, als auch um ein Durchschlagen atmosphärischer Feuchtigkeit zu verhindern.

Meistens wird zweien Stockwerkmauern die gleiche Stärke verliehen, dann tritt (nach abwärts) eine Verstärkung um $\frac{1}{2}$ Backstein ein. Wo die Ausführung des Keller-mauerwerks in Bruchsteinen erfolgt, wird der Absatz bei der Kelleroberkante größer als 12 cm angenommen.

Bei Bruchsteinmauerwerk wird im obersten Gebäude-Mauerteil mit einer Stärke nicht unter 45 oder 50 cm begonnen; nach unten zu sind in entsprechenden Stockwerks-Abschnitten, alle ein oder zwei Geschosse, Mauerverstärkungen um etwa 10 cm anzuordnen. Diese Absätze von 12 oder 10 cm entsprechen zugleich den Maßen hölzerner Mauerlatten. Der Absatz beim Beginn der Erdgeschoßmauer beträgt etwa 15 cm.

Bei den Umfassungsmauern unterscheidet man: nicht oder kaum durchbrochene Brandmauern (Brandgiebel) und Fassaden- oder Frontmauern. Letztere sind durch

¹²⁾ Unter »Hohe Wand« ist eine dem Nachbargrundstück zugekehrte Umfassungswand eines Gebäude-Seitenflügels zu verstehen.

¹³⁾ Im Mittelalter und in der Renaissancezeit wurden innere Fachwerkwände vielfach erst nach Fertigstellung des Rohbaues eingefügt.