



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Bauführung**

**Koch, Hugo**

**Leipzig, 1912**

2. Kap. Massen- und Materialberechnung.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78031)

Pof.	Raum-Nr.	Stückzahl	Gegenstand	Länge m	Breite m	Fläche qm	Höhe m	Inhalt cbm	Ab- zug
			Türen.						
	10		Haupteingangstür . . . . .	1,30	0,77	1,00	2,70	2,70	
	7, 11, 12		3 Sechsfüllungstüren zu 1,00 = . . . . .	3,00	0,38	1,14			
	10, 12		1 Sechsfüllungstür . . . . .	1,00	0,25	0,25			
					Zuf.:	1,39	2,20	3,06	
	10, 11		1 Vierfüllungstür . . . . .	0,90	0,25	0,23	2,00	0,46	
			Fenster.						
	7, 11, 12		5 äußere $5 \times 1,10 =$ . . . . .	5,50	0,51	2,81	2,00	5,62	
	8		1 desgl. . . . .	0,90	0,51	0,46	1,80	0,83	
	12		1 desgl. . . . .	0,60	0,51	0,31	0,80	0,25	
	9		1 desgl. unter dem Treppenruheplatz .	0,90	0,51	0,46	1,45	0,65	
	9		1 desgl. über dem Treppenruheplatz (der im Erdgeschoß gelegene Teil) .	1,20	0,51	0,61		0,88	0,54
							Zuf.:	7,89	
		7,89	cbm Öffnungen im Mauerwerk des Erdgeschoßes.						

In gleicher Weise wird bei den übrigen Grundrissen verfahren.

Die Vorberechnung 1 dient zur Berechnung der Verblendungen, der Bestimmung der Gelinmlängen, Sockelbekleidungen ufw. Die Differenz zwischen der Gesamtfläche des Gebäudes (2) und dem Flächeninhalte der Räume (3) ergibt die Fläche der Mauermassen; die Vorberechnung 3 wird außerdem zur Berechnung der Fußböden, Decken, Stakungen, der Antriche ufw. und auch zur Ermittlung des Rauminhaltes bei Heizungs- und Lüftungsberechnungen ufw. benutzt. Aus der Vorberechnung 4 werden die Größen der Wandflächen, die Längen innerer Gelinmlänge ufw. gefunden, während endlich die Vorberechnung 5, wie schon erwähnt zur Bestimmung der Materialmengen notwendig ist.

## 2. Kapitel.

### Maffen- und Materialberechnung.

36.  
Maffen-  
berechnung  
der  
Erdarbeiten.

Sind bei schlechtem Baugrunde ausgedehnte Gründungen auszuführen, so ist für diese ein besonderer Gründungsanschlag anzufertigen, auf den später noch etwas näher eingegangen werden soll. Dieser Anschlag wird für sich abgeschlossen und bildet einen Teil des Hauptanschlages. Liegt der gute Baugrund aber in geringerer Tiefe unter der Erdoberfläche, so daß die Gründung des Gebäudes auf keinerlei Schwierigkeiten stößt, so werden die Erdarbeiten unter Titel I veranlagt. Hierbei kommt zuerst die Einebenung des Bauplatzes in Betracht, bei der der in Art. 7, S. 3 näher beschriebene Lageplan von großem Nutzen ist. Es genügt nämlich, die Höhen und Tiefen der Knotenpunkte des Netzes über und unter der angenommenen Geländehöhe zu addieren, das arithmetische Mittel zu ziehen und dieses mit der Gesamtfläche zu multiplizieren, woraus sich ergibt, ob überflüssiges Erdreich vorhanden ist, oder ob die ausgehachtete Bodenmasse noch zur Ausgleichung ganz oder nur zum Teile herangezogen werden muß. Soll die künftige Oberfläche des Geländes etwa wellig erscheinen, so wird da-

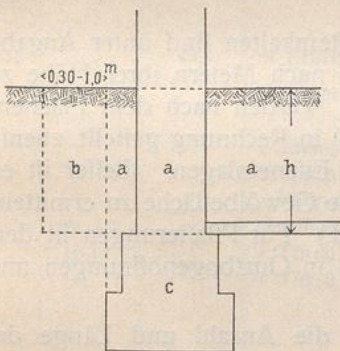


durch die Berechnung zwar etwas verwickelter, ohne aber besondere Schwierigkeiten zu bereiten.

Soll das Gebäude später von Gartenanlagen umgeben sein, so muß die Ackerkrume oder der Mutterboden sorgfältig abgehoben und zur späteren Benutzung seitwärts angehäufet und gelagert werden.

Die Ermittlung des Rauminhaltes der Baugrube erfolgt durch Multiplikation der durchschnittlichen Tiefe, von Erdoberfläche an bis zur Unterkante des Kellerfußbodens gerechnet, mit der durch die Außenkante des untersten Grundmuerablatzes begrenzten Fläche. Hierzu tritt ein der Tiefe der Ausschachtung und der Standfähigkeit des Bodens entsprechender, in den Grenzen von 0,30 bis 1,00 m sich bewegender Arbeits- und Böschungsraum. Der Inhalt des Erdaushubes der Grundmauern ist gleich dem Rauminhalte des aus der Mauermaßenberechnung zu entnehmenden Grundmuerwerkes, dem noch ein der Bodenart entsprechender Bruchteil für Arbeitsraum und Böschung hinzuzufügen ist, gewöhnlich 10 %. Es wird sich also die Berechnung nach Fig. 14 zusammensetzen aus:

Fig. 14.



- 1) den Flächen  $(a + b) h$  (der Höhe);
- 2) dem Grundmuerwerk  $c$ , und
- 3) dem Zuschlag von etwa 10 % zu  $c$ .

Bei sehr schlecht stehendem Boden und tiefen Baugruben sind Ablätze in den Böschungen (Bermen) anzunehmen, die einmal das Nachstürzen des Erdreiches verhindern sollen, dann aber auch zum Anbringen der Karrendielen, zum Absetzen des herauszufchaffenden Erdreiches und später der Mauermaterialien dienen. Ein Arbeiter kann die Erde nur 2 m hoch mit der Schaufel werfen; Baugruben, welche tiefer als 2 m sind, müssen also Ablätze oder Bankette erhalten. Hierdurch vergrößert sich natürlich der zu berechnende Zuschlag.

Die zur Abfuhr kommenden, sowie die zur Einebnung des Bauplatzes dienenden Erdmassen sind somit gefondert zu berechnen; auch sind gegebenenfalls bei letzteren verschiedene Förderweiten in das Auge zu fassen, die später den Kostenpunkt beeinflussen.

Die Berechnung der Mauermaßen geschieht, wie schon erwähnt, derart, daß von der aus der Vorberechnung ermittelten Gesamtläche jedes Geschosses die Flächen der darin vorhandenen Räume abgezogen werden und der Rest mit den Höhen der Grundmauerteile bzw. mit den Geschobhöhen, von Fußboden- zu Fußbodenoberkante gerechnet, multipliziert wird.

Die Stärken des Bruchsteinmuerwerkes der Grundmauern sind in vollen Dezimetern anzusetzen, also 60, 70, 80 cm usw. stark, bei aufgehendem Muerwerk in halben Dezimetern. Das Gleiche ist bei Betongrundmauern der Fall. Die Stärken der Ziegelmauern werden, weil sich bei der Unebenheit des Materials die Stoßfugen von 1 cm Stärke nicht genau einhalten lassen, gewöhnlich 1 cm, bei erheblicherer Stärke der Mauern sogar 1½ bis 2 cm größer, als die vorgeschriebenen. Man kann schon bei 1 Stein starken Mauern beobachten, daß die Läuferfichten über die Binderfichten etwas hinausragen, also stärker als 25 cm sind. Mauern, die 38 cm stark sein sollen, werden 39 cm dick, 51 cm starke 52 cm usw., 77 cm starke häufig schon 79 cm. Trotzdem vielfache, amtlich angestellte Untersuchungen dies bestätigt haben, ist es doch bis jetzt in Kostenanfchlägen und Abrechnungen bei den vorchriftsmäßigen Abmessungen geblieben.

37-  
Maßen-  
berechnung  
der  
Mauerarbeiten



In Ausnahmefällen, wie bei der Ausmauerung von Senkkasten und -Brunnen, bei kleinen Vorbauten, alleinstehenden Freistützen (Pfeilern), Treppenwangen und dergl., muß man den Rauminhalt der Mauermassen durch Multiplikation der einzelnen Längen, Breiten und Höhen ermitteln, wie dies früher überhaupt geschah, aber weit zeitraubender war. Dasselbe Verfahren kann auch bei Bauten, die 10 000 Mark nicht übersteigen, und bei solchen, bei denen ein starker Wechsel in der Höhe der Räume stattfindet oder die Baustoffe der Wände sehr verschiedenartige sind, angewendet werden.

Befonders zu berechnen sind:

- 1) die Massen des Zement- und Klinkermauerwerkes, sowie des Mauerwerkes aus porösen und Lochsteinen;
- 2) die Massen der Mauersteinverblendung behufs Ermittlung der Blend- und Formsteinmengen usw.;
- 3) die Massen der aus Werkstein herzustellenden Teile, wobei in bezug auf das verschiedene tiefe Einbinden der Quader Mittelmaße angenommen werden.

Hierbei ist das Multiplizieren von Längen, Breiten und Höhen unvermeidlich.

In und über Dachräumen freistehende Schornsteinkasten sind unter Angabe der Zahl und Größe der darin befindlichen Röhren nach Metern ihrer Höhe zu berechnen. Gewölbe, einschl. der Hintermauerung, werden nach dem Flächeninhalt des überdeckten Raumes („*in plano*“ gemessen) in Rechnung gestellt, ebenso Betondecken oder ebene Ziegeldecken einschl. der Eifeneinlagen. (Besser ist es, bei Gewölben von größerem Halbmesser die wirkliche Gewölbefläche zu ermitteln, weil sonst die Baustoffberechnung sehr ungenau wird.) Für Pflasterungen ist derselbe Ansatz zu benutzen unter Zufügung der Sohlen in Gurtbogenöffnungen und größeren Nischen.

Bei Ausführung von Eisenbetontreppen wird die Anzahl und Länge der Stufen sowie der Quadratinhalt der Ruheplätze und das Eisengewicht besonders festgestellt; Kunststieptreppen werden jedoch einschl. der Eifeneinlagen wie solche aus Werkstein behandelt.

Bei Ermittlung der Putz- und Fugungsarbeiten im Äußeren und Inneren sind die Fenster- und Türöffnungen, deren Leibungen geputzt oder gefugt sind, gar nicht abzuziehen; bei Gurtbogen aber kommt mit Rücklicht auf die größere Öffnung eine Seite derselben sowohl für die Berechnung des Baustoffes, als auch der Arbeit in Abzug. Dies geschieht auch bei Türen, deren Futterbreite geringer als die Stärke der Mauer ist, während die Türen mit einer der Mauerstärke entsprechenden Futterbreite auf beiden Seiten beim Putz abgezogen werden, wobei aber immer nur die lichte Weite und Höhe der Öffnung in Ansatz kommt.

Der Ermittlung von Mauermassen hoher Bauwerke auf kleiner Grundfläche, wie etwa von Schornsteinen, freistehenden Mauern, Türmen usw. muß eine statische Berechnung vorhergehen, in welcher der Nachweis der Standicherheit geführt wird, wobei ein Winddruck von mindestens  $125 \text{ kg}$  für  $1 \text{ qm}$  einer lotrecht zur Windrichtung gerichteten Fläche anzunehmen ist<sup>15)</sup>.

Für das Gefagte mag Nachstehendes unter Berücksichtigung des Grundrisses auf der Tafel bei S. 26 und der Vorberechnung als Beispiel dienen.

<sup>15)</sup> Siehe: SCHULZ, a. a. O., Nachtrag II, S. 43.



An- satz	Raum Nr.	Stückzahl	Gegenstand	Länge m	Breite m	Fläche qm	Höhe m	Inhalt cbm	Ab- zug
			<b>B. Massenberechnung.</b>						
	7-12		Mauerwerk des Erdgeschosses. Gesamtfläche nach A, 2 . . . . .			113,54			
			Davon ab: Flächeninhalt der einzel- nen Räume nach A, 3 . . . . .			82,87			
3		107,35	cbm Ziegelmauerwerk des Erdge- schosses.			30,67	3,50	107,35	
			Verblendungsmauerwerk.						
7		156,66	Umfang des Erdgeschosses nach A, 1 qm Verblendungsmauerwerk.	44,76	3,50	156,66			
			Brüstungsgefims.						
			Umfang des Erdgeschosses nach A, 1	44,76					
			Eingangstür . . . . .					1,30	
			Davon ab: Treppenhausfenster . . . .					0,90	
			ab: 2,20					2,20	
10		42,53	m Brüstungsgefims. bleiben: 42,56	42,56					
			Glatte Wandputz im Inneren. Erdgeschoß.						
	9		Umfang der Räume nach A, 4 . . . .	89,94	3,20	287,81			
			Treppenhaus . . . . .	12,04	0,30	3,61			
			Hiervon ab an Öffnungen:						
	9, 10		Gurtbogen im Flur . . . . .	1,74	2,60			4,52	
	7, 10, 11, 12		4 Türen $2 \times 4 \times 1,00 =$ . . . . .	8,00	2,20			17,60	
	10, 11		1 Tür $2 \times 0,90 =$ . . . . .	1,80	2,00			3,60	
			Zuf.: 291,42					25,72	
			ab: 25,72						
29		265,70	qm glatter Wandputz. bleiben: 265,70			265,70			
			Deckenputz. Erdgeschoß.						
	9		Flächeninhalt der Räume nach A, 3			82,87		8,04	
			Davon ab das Treppenhaus . . . . .					8,04	
			ab: 8,04						
31		74,74	qm Deckenputz auf Schalung. bleiben: 74,88			74,88			

Auf Grund vorstehender Massenberechnung wird nunmehr die Baustoff-  
berechnung aufgestellt.

Hierbei sind von den Mauermassen, Tür-, Fenster-, Gurtbogen- und Nischen-  
öffnungen usw. abzuziehen, während Rauch- und Lüftungsröhren nicht in Abzug  
kommen. Auch bei ausgemauerten Fachwerkwänden sind die Öffnungen abzu-  
ziehen. Der Bedarf an Steinen, Mörtel usw. ist den nachstehenden Bestimmungen  
gemäß auszuwerfen und am Schluß aus den ermittelten Mörtelmengen der Ge-  
samtbedarf an Kalk, Zement und Sand zu berechnen.

Für die Steine ist im allgemeinen die Grundgröße  $25 \times 12 \times 6,5$  anzunehmen.  
Nur an der unteren Elbe und unteren Weser, sowie in Schleswig-Holstein ist allen-

38.  
Baustoff-  
berechnung  
zu den  
Maurerarbeiten.



falls noch die ortsübliche Größe von  $22 \times 10,5 \times 5$  und von  $23 \times 11 \times 5,5$  cm gefattet, für Kirchenbauten im Ziegelrohbau auch die fog. Klotterform von  $28,5 \times 13,5 \times 9$ . Hierbei erhalten die Fugen Stärken von  $1\frac{1}{2}$  cm und die Mauern von 13,5, 28,5, 43,5, 58,5, 73,5, 88,5, 103,5 cm ufw. Auf 1 m Höhe sind 10 Schichten zu rechnen. Ebenso können die Verblendziegel bei gewöhnlichen Bauten eine etwas größere als die Grundgröße, also  $25,2 \times 12,2 \times 6,9$  haben; doch sollen die Stoß- und Lagerfugen dabei immer noch eine Stärke von mindestens 8 mm erhalten.

Die gewöhnlichen Dachsteine (Biberfchwänze, Flachwerke) haben eine Grundgröße von  $36,5 \times 15,5 \times 1,2$  cm, wobei eine Abweichung von der Länge und Breite um höchstens 5 mm, von der Stärke höchstens um 3 mm gefattet ist. Für alle übrigen Dachsteinformen ist eine Grundgröße noch nicht festgelegt.

Die Zutat von Sand zum Kalk richtet sich nach der Ausgiebigkeit des letzteren; der Mörtel muß glatt von der Mauerkeule gleiten. Es gibt Kalke, bei denen hiernach der Sandzusatz das  $3\frac{1}{2}$  bis 4fache betragen muß. Gewöhnlich werden für Ziegelmauerwerk aber auf 1 Teil Kalk 2 Teile Sand, für Bruchsteinmauerwerk 3 Teile Sand berechnet, was etwa  $2\frac{1}{4}$ , bzw.  $3\frac{1}{2}$  Teile Mörtel ergibt. Bei Bruchsteinmauerwerk ist jedoch zu erwägen, ob bei mangelhaftem Luftzutritt (die Steine sind häufig fast undurchlässig) auch der Mörtel genügend erhärten kann; denn das Wasser deselben wird nur höchst langsam verdunsten und ebenso wenig der Kalk Kohlenäure aus der Luft aufnehmen können. Bei Bruchsteinmauerwerk wird deshalb in den meisten Fällen ein Zementzusatz angemessen sein. Eine Mischung von 1 Teil Zement, 1 Teil Kalkteig und 6 bis 7 Teilen Sand ist empfehlenswert, welche 6 bis  $6\frac{1}{8}$  Teile Mörtel ergibt.

Bei Verwendung von reinem Zementmörtel sind auf 1 Teil Zement 1, 2 oder 3 Teile Sand zu rechnen, woraus  $1\frac{1}{25}$ ,  $2\frac{1}{10}$  oder  $2\frac{1}{90}$  Teile Mörtel gewonnen werden. Die Mischung von 1:1 wird bei Hochbauten selten vorkommen. Für das Verletzen und Vergießen bearbeiteter Werksteine ist Wasserkalk gegebenenfalls mit Zusatz von Ziegelmehl zu verwenden. Nur bei Granit-, Syenit-, Diorit- und Diabasgesteinen kann eine Mischung von gewöhnlichem Kalk mit mäßigem Zementzusatz zur Anwendung kommen. Die Verwendung von Traß zu diesem Zwecke ist wegen seines hohen Gehaltes an Alkalien durchaus zu verwerfen und auch Puzzolanzemente sind nur mit Vorlicht zu gebrauchen.

Für Bruch und Verlust sind am Schlusse der Baustoffberechnung je nach der Güte der zur Verwendung kommenden Baustoffe und den örtlichen Verhältnissen entsprechend Zuschläge von 2 bis 5 % zu machen, wobei Ziegelmengen auf volle Tausend, Bruch- und Werksteine auf volle Kubikmeter, die Mörtelmassen auf Hunderte von Litern abgerundet werden. Aus den berechneten Mörtelmengen ist der Kalk und Zement durch Division der Massen mit den vorher angegebenen Verhältniszahlen ( $2\frac{1}{4}$  und  $3\frac{1}{2}$  oder  $1\frac{1}{25}$ ,  $2\frac{1}{10}$  und  $2\frac{1}{90}$ ) zu ermitteln.

Folgende Tabelle gibt den Bedarf an Steinen und Mörtel an:

Stückzahl	Gegenstand	Ziegel	Mörtel
		Stück	Liter
1	cbm volles Mauerwerk aus Bruchsteinen erfordert 1,25—1,30 cbm vorschrittsmäßig aufgesetzter Steine und . . . . .	—	330
1	„ volles Ziegelmauerwerk erfordert . . . . .	400	280
1000	Ziegel in Wänden	}	zu vermauern erfordern . . . . .
1000	„ „ Schornsteinen		
1000	„ „ Gewölben		
		—	700



Stück- zahl	Gegenstand	Ziegel	Mörtel
		Stück	Liter
1	qm $\frac{1}{2}$ Stein starke Ziegelmauer ohne Öffnungen, erfordert . . . . .	50	35
1	" 1 " " " desgl. . . . .	100	70
1	" $1\frac{1}{2}$ " " " desgl. . . . .	150	105
1	" 2 " " " desgl. . . . .	200	140
1	" $\frac{1}{2}$ " " Fachwerkwand auszumauern . . . . .	35	25
1	" $\frac{1}{2}$ " " desgl. zu verblenden (einschl. $\frac{1}{2}$ Stein breiter Einfassung des Holzwerkes) . . . . .	75	50
1	" $\frac{1}{2}$ " " desgl. $\frac{1}{2}$ Stein stark zu verblenden und auszumauern	85	60
1	" $\frac{1}{2}$ " starkes Tonnengewölbe bis zu 4 m Spannweite (in der Ebene gemessen, einschl. der üblichen Hintermauerung	95	70
1	" 1 " " desgl. . . . . desgl. . . . .	190	140
1	" $\frac{1}{2}$ " " gedrücktes Gewölbe (ellipt. Querschnittes) desgl.	90	65
1	" 1 " " desgl. desgl.	180	130
1	" $\frac{1}{2}$ " " Kreuzgewölbe (halbkreisförmig), die Grate $1\frac{1}{2}$ Stein breit und 1 Stein hoch . . . . .	125	90
1	" $\frac{1}{2}$ " " desgl. (flachbogig, sonst wie vor.) . . . . .	95	70
1	" $\frac{1}{2}$ " " Kappengewölbe (flachbogig, ohne Verstärkungen) . .	75	55
1	" $\frac{1}{2}$ " " desgl. (flachbogig, die Verstärkungsrippen $1\frac{1}{2}$ Stein breit und 1 Stein hoch) . . . . .	82	60
1	m freistehender Schornsteinkasten mit russischen Rohren (13 $\times$ 20 cm) und $\frac{1}{2}$ Stein starken Wangen . . . . . bei 1 Rohr	60	45
1	" desgl. desgl. . . . . " 2 Rohren	100	70
1	" desgl. desgl. . . . . " 3 "	140	100
1	" desgl. mit 1 russischen Rohr bei 1 Stein starken Wangen . . . . .	85	60
1	qm flachseitiges Ziegelpflaster in 12 mm starker Kalkmörtelbettung . . . . .	32	17
1	" desgl. mit vergoffenen Fugen in Sandbettung . . . . .	32	8
1	" hochkantiges Ziegelpflaster mit 6 mm starken Stoßfugen, in Mörtelbettung	56	30
1	" desgl. desgl. , ohne "	56	15
1	" Betonestrich, 10 cm stark (8 cm Betonierung, 2 cm starker Überzug von Zementmörtel) . . . . .	—	50
1	" Fliesenpflaster aus Granit-, Sandstein-, Schiefer- und Tonplatten, durchschnittlich . . . . .	—	25
1	m Rollschicht mit vollen Fugen . . . . .	13	10
1	qm Verblendungsmauerwerk ohne Öffnungen, aus ganzen und halben Steinen im Kreuzverbaude (gleichzeitig mit der Hintermauerung) auszuführen . . . . .	75	52
1	" desgl. ohne Öffnungen aus halben und viertel Steinen (nachträglich) auszuführen . . . . . an viertel Steinen	50	40
1	" desgl. . . . . " halben "	50	
1	" glatter Wandputz, 1,5 cm stark . . . . .	—	17
1	" desgl. 2 cm stark . . . . .	—	20
1	" desgl. auf ausgemauerten Fachwerkwänden . . . . .	—	15
1	" schlichter Falladenputz mit Fugen . . . . .	—	20—25
1	" Ausfugung bei Feldstein- oder Bruchsteinmauerwerk . . . . .	—	15
1	" desgl. " Ziegelmauerwerk . . . . .	—	5
1	" desgl. " Fachwerk . . . . .	—	3
1	" Rappputz . . . . .	—	13
1	" glatter Putz auf halbkreisförm. Tonnen- od. Kreuzgewölben, durchschnittl.	—	26
1	" desgl. " gedrückten (elliptischen) desgl. desgl.	—	23
1	" desgl. " flachen oder böhmischen Kappengewölben, desgl.	—	20
1	" Deckenputz auf einfach gerohrter Schalung, ohne Gipszufatz . . . . .	—	20
1	" desgl. desgl. , mit " . . . . .	—	17
1	" desgl. auf doppelt gerohrter Schalung, " " . . . . .	—	30
1	" desgl. auf Pflasterlatten, 0,1 kg Kälberhaare . . . . .	—	45
1	m Hohlkehle . . . . .	—	17



Stückzahl	Gegenstand	Ziegel	Mörtel
		Stück	Liter
1	qm Hohlkehle . . . . .	—	30
10	" alten Putz aufzureiben . . . . .	—	3
1	Werkfeinstufe zu verletzen . . . . .	—	3
1	qm Fugenfläche bei Werkstücken in Mauern und Gefimfen . . . . .	—	10
1	" Wand- und Gewölbeflächen zweimal zu schlämmen, 0,5 l Kalk . . . . .	—	—
1000	Stück Dachsteine (Biberchwänze) böhmisch in Kalk zu legen . . . . .	—	720
1000	" desgl. nur mit Kalk zu verstreichen . . . . .	—	480
1000	" Dachpfannen in Kalkmörtel zu legen . . . . .	—	1200
1000	" Hohlziegel zur Dachdeckung desgl. . . . .	—	720
1000	" desgl. mit Kalkmörtel zu verstreichen . . . . .	—	350
1	qm einfaches Dach aus Biberchwänzen auf 20 cm weiter Lattung . . . . .	35	—
1	" Doppeldach " " " 14 " " " . . . . .	50	—
1	" Kronendach " " " 25 " " " . . . . .	55	—
1	" Deckung mit kleinen holländischen Pfannen (34 × 24 cm, 2 cm stark) . . . . .	20	—
1	" " " großen " " (39 × 26 " , 1 1/2 cm " ) . . . . .	14	—
1	" Falzziegeldach auf 31 cm weiter Lattung . . . . .	16	—
1	m Deckung des Firftes mit Hohlziegeln (40 × 17 cm, 2 cm stark) . . . . .	4	—
1	" Kalkleiften an Giebeln und Schornsteinen . . . . .	—	5

1 hl gebrannter Stückenkalk wiegt 75–83 kg und ergibt 1,7–2 hl gelöschten Kalk.  
 1 Sack von 1 hl Wafferkalk wiegt 70 kg brutto.  
 1 Faß Portlandzement enthält 120–125 l lose Masse und wiegt 170 kg.  
 1000 Stück Ziegel mit verlängertem Zementmörtel zu vermauern erfordern bei einer Mischung von 1 Raumteil Zement, 5 Teilen Sand, 1 Teil Fettkalk: 0,08–0,09 cbm Sand, 1,2–1,4 Faß Zement und 150–170 l Kalkbrei; bei einer Mischung von 1 Raumteil Zement und 3 Teilen Sand: 0,8–1,0 cbm Sand und 2,2–2,6 Faß Zement.  
 1 Teil Gips gibt 3/4 Teile Gipsmörtel.  
 Es erfordert 1 qm 1,5 cm starker Deckenputz 1,3 bis 3 l Gips als Zusatz zum Kalkmörtel, ebenso 1 qm Falfadenputz.  
 Zu 1 cbm Stampfbeton gebraucht man unter Voraussetzung von 35 % Hohlraum des Kiefes:

Zement				Sand				Kies					
kg		Liter		Liter		Liter		kg		Liter		Liter	
318		227		450		900		100		200		440	
210		150								300		665	
158		113								400		885	
125		90								500		1125	
105		75								600		1345	
Kalkteig 45		K. 75						100 + 100		Kalkteig			

je nachdem man 1:2, 1:3, 1:4 oder 1:5 Raumteile Zement zu Sand und Kies verwenden will; denn es ergeben:

Wird statt des Kiefes gefchlagener Schotter benutzt, so darf der Schotteranteil nur 0,75 bis 0,80 der Kiesmenge fein.

Bei noch mageren Mischungen für Fundamente usw. rechnet man

Zement		Sand		Kies	
kg		Liter		Liter	
210		150		450	
168		120		480	
140		100		500	
119		85		510	

was Mischungen von 1:3:6, 1:4:7 1/2, 1:5:9 und 1:6:10,5 ergibt. Für Bruch und Verlust sind je nach der Güte der Baufstoffe und der örtlichen Verhältnisse 2 bis 5 vH. zu berechnen.

Bei Betonerschüttungen im Naffen wird man der Verluste beim Auspülen wegen 10–20 % zuzulagen müssen, ebenso für Verluste bei Beförderungen in Karren, hauptsächlich an Sand und Zement.







39.  
Maffen-  
berechnung  
der  
Steinhauer-  
arbeiten.

Bezüglich der Maffenberechnung der Werkfteine ift das Folgende zu bemerken:

1) Die Quader-, bezw. glatte Verblendung wird nach ihrem Flächeninhalt unter Abzug aller Gefimfe, Säulen, Pfeiler, Fenftergewände und Verdachungen, fowie der Öffnungen ufw. berechnet;

2) die durchlaufenden Gefimfe, Gebälke und dergleichen nach ihrer Länge (in der größten Ausladung des Profils gemefsen) und mit Hinzurechnung aller Verkröpfungen;

3) alle einzeln auftretenden Bauteile, wie Säulen, Pfeiler, Fenftergewände, Verdachungen, Sohlbänke und dergleichen nach Stückzahl.

Hierbei find die wefentlichften Abmeflungen der Werkftücke (wie der Stein befchaffen fein muß, aus welchem fie gearbeitet werden, alfo des kleinften umfchriebenen Parallelepipeds) und die Tiefe des Einbindens in das Mauerwerk anzugeben.

Vorteilhaft ift es fchon hier, bei der fpäteren Vergebung der Arbeiten aber unbedingt notwendig, den Rauminhalt der Werkftücke, alfo jenes Parallelepipeds auszurechnen und in Klammern hinter den Vorderfätzen oder in besonderer Spalte des Verzeichniffes einzufchalten, bei den Verdingungsanfchlägen auch in kleiner Handkizze (Parallelperspektive) die Form und Bearbeitung der Werkftücke darzuftellen. Dies ift befonders dann notwendig, wenn den Unternehmern zur Abgabe ihrer Offerte nur eine kurze Friſt geftellt wird. Sie brauchen den Rauminhalt, um die Sandftein- oder Granitmaffen den Steinbruchbefitzern angeben und hiernach deren Preisangabe für das Rohmaterial erhalten zu können. Müffen die Unternehmer diefe Berechnungen felbft machen, fo laufen mannigfache Fehler mit unter; die Angebote weichen fchon in den Vorderfätzen vielfach voneinander ab, fo daß es ausgedehnter und langwieriger rechnerifcher Prüfungen feitens des Bauperfonals erfordert, um den Mindelforderungen zu ermitteln. Manche erhebliche Preisunterfchiede werden durch folche Rechenfehler erklärlich, find aber, wenn die Grundlage fehlt, nur fchwer feftzufteilen.

Bei Treppen find die Ruheplätze nach Quadratmetern und die Treppenftufen nach der Stückzahl unter Angabe ihrer Länge zu ermitteln. Bei beiden ift die Tiefe des Einbindens in die Mauern anzugeben. Ebenfo ift bei Türfchwellen, Abdeckungsplatten ufw. zu verfahren.

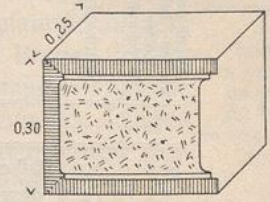
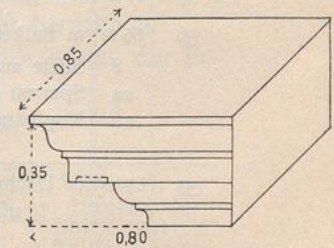
Hiernach wäre das Verzeichnis in nachftehender Weiſe (S. 43) einzurichten, wobei zu bemerken, daß im Koſtenanfchlag die Spalten für die Abmeflungen und Skizzen fortfallen können.

Gewöhnlich bleibt die Teilung des Preifes in Bauftoff, Bearbeitung und Verſetzen fort, und es wird nur ein Einheitspreis für alle 3 Stellen zugleich ausgeworfen.

40.  
affen-  
berechnung  
der  
Zimmer-  
arbeiten.

Bei der Holzberechnung find, wie aus nachftehendem Verzeichnis hervorgeht, zunächſt die Längen der Balken und Verbandhölzer gruppenweiſe, als Balkenlagen, Dachverband ufw., zufammenzufaffen, gleichzeitig aber auch zur Ermittlung ihres Rauminhaltes nach ihren Stärken gefondert aufzuführen. Die Stöße, alfo Verblattungen, Verzapfungen ufw. werden hierbei nicht berücksichtigt, fo daß sämtliche Holzlängen in den Zeichnungen unmittelbar mit dem Zirkel abzugreifen find.



Ansatz	Stückzahl	Gegenstand	Abmessungen			Rauminhalt	Geldbetrag				Skizzen
			lang cm	breit cm	hoch cm		im einzelnen		im ganzen		
						Mark	Pf.	Mark	Pf.		
43	1650	qm Quaderverblendung von festem, rotem Sandstein, nach Zeichnung, die Außenflächen gespitzt, die Einfassungen scharriert, die Binderschichten durchschnittlich 30 cm hoch und 25 cm tief, die Läuferfichten 45 cm hoch und 13 cm tief anzuliefern ufw. . . . . für Material . . . . 35 Mark „ Bearbeitung . . . 18 „ „ Verletzen . . . . 7 „ zusammen 60 Mark				313			99.000	—	
51	10	Eckstücke der Fensterverdachungen, 5 links und 5 rechts, 40 cm tief in die Mauer einbindend, in den Außenflächen geschliffen, sonst wie vor, à 65 Mark . . . ufw. ufw.	0,85	0,80	0,35	2,38	650	—			

Alle Dielungen, Schalungen, Verchläge — auch Lattenverchläge — sind nach ihrer Fläche, Bohlenunterlagen für Öfen und Kochherde, Kreuzholz- und Bohlenzargen nach der Stückzahl unter Angabe ihrer Abmessungen, Dübel und Überlagsbohlen nach der Stückzahl der Türen unter Angabe der Breite und Tiefe der Türöffnungen in Ansatz zu bringen. Hiernach werden sich den Wandtärken und Größen der Türöffnungen entsprechend mehrere Ansätze ergeben. Die Stärke der zu verwendenden Kreuzhölzer und Bohlen ist anzugeben.

Für die Flächenberechnung der Deckenschalungen und Dielungen gelten die für Gewölbe und Pflasterungen angeführten Bestimmungen. Fußbodenlager werden entweder gefondert nach ihrer Stärke und Länge, wie die Balken, oder überflächlich, 1,4<sup>m</sup> Lagerhölzer für 1<sup>qm</sup> Fußboden, oft auch mit diesem zugleich berechnet, so daß sich nur sein Preis erhöht.

Bei Dachschalungen sind nur die mehr als 1<sup>qm</sup> Fläche umfassenden Dachlichter, Schornsteine, Aussteigeluken ufw. abzuziehen.

Hölzerne Treppen werden nach der Anzahl der Stufen, die zugehörigen Ruheplätze nach dem Flächeninhalte und einschl. der Ruheplatzbalken, Schalungen, Verkleidungen, des Eisenzeuges und Geländers berechnet.

Bei Neu- oder Umbau von hölzernen Turmhelmen ist ihre Standficherheit nachzuweisen, wobei der bauliche Zustand vorausgesetzt wird, in dem sich der Turm nach Herstellung der Lattung oder Schalung vor dem Aufbringen der Deckung befindet. (Siehe auch S. 36.)

Die Berechnung der Zimmerbaufstoffe erfolgt im Anschluß an die Massenberechnung wie bei den Mauerbaufstoffen. Die Ermittlung des Rauminhaltes ist auf die Balken, Lagerhölzer, Fachwerk-, Dachverbandhölzer ufw. zu beschränken, während alle übrigen Zimmerbaufstoffe nach Quadratmetern oder nach Stückzahl zu berechnen sind. Für die nach Kubikmetern berechneten Hölzer ist ein

41. Baufstoffberechnung der Zimmerarbeiten.



Zuschlag von 2 bis 3 %, für Bohlen und Bretter von 3 bis 5 % als Verschnitt in Ansatz zu bringen.

Nachstehend ein Beispiel für die Berechnungen:

Holzberechnung.

Anfang der Maßen-, bezw. Kosten- berechnung	Stückzahl	Gegenstand	Längen im ganzen m	Verbandhölzer					Bohlen		Bretter		
				m					qm		qm		
				22/28	20/26	18/24	16/16	14/18	8 cm	5 cm	3,5 cm	2,5 cm	2 cm
Diese Liniierung ist den zur Verwendung kommenden Holzstärken entsprechend einzurichten.													
	10	Balken zu 5,60 m . . . . .	56,00	56,00	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	desgl. zu 4,60 m . . . . .	9,20	—	9,20	—	—	—	—	—	—	—	
		Zusammen:	65,20										
56	65,20	m Balkenlage											
	8	Stiele zu 2,00 m . . . . .	16,00	—	—	—	16,00	—	—	—	—	—	
	24	Sparren zu 4,50 m . . . . .	108,00	—	—	—	—	108,00	—	—	—	—	
	16	Kopfbänder zu 1,00 m . . .	16,00	—	—	—	—	16,00	—	—	—	—	
		Zusammen:	140,00										
57	140,00	m Dachverband ufw.      ufw.											
		Zusammen: oder cbm:		56,00	9,20	—	16,00	124,00					
		Zusammen:		3,45	0,48	—	0,41	3,13					
		Zusammen:		7,47 cbm									
		Hierzu											
		Verfchnitt rd. 2 bis 3 % =					0,18	„					
		Summa:					7,65 cbm						
58	7,65	cbm Kiefernverbandholz.											

42.  
Grund-  
querschnitte  
der  
Bauhölzer.

Über die Grundquerschnitte der Bauhölzer ist seitens des Innungsverbandes deutscher Baugewerksmeister im Jahre 1898 endlich eine Einigung erzielt worden, weshalb jene Querschnitte hier angeführt seien. Es ist zu empfehlen, bei den Bauten nur diese Querschnitte zu benutzen, weil andere Hölzer erst auf besonderen Auftrag geschnitten werden müssen, was Zeit und unnötige Kosten beansprucht.

Tabelle für Grundquerschnitte.  
(In Zentimetern.)

8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
8/8	8/10	10/12	10/14	12/16	14/18	14/20	16/22	18/24	20/26	22/28	24/30
—	10/10	12/12	12/14	14/16	16/18	16/20	18/22	20/24	24/26	26/28	28/30
—	—	—	14/14	16/16	18/18	18/20	20/22	24/24	26/26	28/28	—
—	—	—	—	—	—	20/20	—	—	—	—	—

Verzeichnis von Schnittbaufstoffen.  
(Bretter, Bohlen, Pfoften, Latten).

In Längen von 3,50; 4,00; 4,50; 5,00; 5,50; 6,00; 7,00 und 8,00 m.

In Stärken von 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 und 150 mm.

Befäumte Bretter in Breiten von Zentimeter zu Zentimeter steigend.

In der Gegend von Berlin sind jedoch noch immer folgende Abmessungen handelsüblich:

1) Für kieferne Kanthölzer (bis 8 m Länge) 8/8, 10/10, 10/13, 13/13, 13/16, 13/18, 16/16, 16/18, 18/21, 21/21, 13/24, 21/24, 13/26, 21/26 und 24/29 cm;



- 2) für kieferne Bohlen: 5 cm stark, 18–30 cm breit — 6 cm stark, 18 und 21 cm breit — 8 cm stark, 18 und 21 cm breit;
- 3) für kieferne befäumte Bretter: 20, 25, 30, 33 und 40 mm stark;
- 4) für kieferne Stammbretter zu Fußböden: 30, 35 und 42 mm stark, gehobelt 26–27, 33 und 40 mm stark.

Bei Anschlägen für Bauten, zu welchen der Staat das Holz aus dem Forst verabfolgt oder dessen Wert vergütet, ist in einer besonderen Zusammenstellung die Masse der im ganzen erforderlichen Verbandhölzer, Bohlen, Bretter, Latten, Schwarten usw., als Rundholz, nach Stämmen, Sägeblöcken und Stangen getrennt, besonders zu ermitteln, wobei zu beachten ist, daß die angenommenen Längen der Rundhölzer zur Gewinnung der aus einem Stücke herzufellenden Hölzer ausreichen. Erleichtert wird diese Aufstellung durch die in vielen Handbüchern enthaltenen Kubiktabellen der Hölzer. Für Verschnitt ist ein Zuschlag von 2 bis 3 % bei Verbandhölzern, von 3 bis 5 % bei Bohlen, Brettern usw. zu berechnen.

43.  
Holzanweisung  
für  
Bauten,  
zu welchen  
der Staat  
das Holz  
zu verabfolgen  
hat.

Die endgültige Umrechnung in Rundholz regelt übrigens immer die Bezirksbehörde.

Für die Holzanweisung ist folgendes Formular zu benutzen:

Anzahl	Stückzahl	Umrechnung in Stämme							Wert nach der Holztaxe der Oberförsterei . . . für das Jahr 19 . .					
		Gegenstand	Für 1 Stück				Inhalt im ganzen	Klasse			Einheitspreis		Geldbetrag	
			Länge m	Zopf- durch- messer cm	mittl. Durch- messer cm	Inhalt cbm		Säge- blöcke cbm	Bau- holz cbm	Stan- gen- holz cbm	Mark	Pf.	Mark	Pf.
51	1	Stamm kiefernes Holz zum Unterzug in der Küche 864,35 lauf. m Balkenholz oder	8,0	36	40	1,01	1,01	—	1,01	—	6	50	6	57
52	22	Stämme kiefernes Balkenholz . . . . .	14,75	29	36	1,91	42,02	—	42,02	—	8	25	346	67
55	40	Stämme kiefernes Balkenholz . . . . . ufw.	13,50	29	35	1,05	66,00	—	66,00	—	8	25	544	50
		20,4 m Sägeblock zu 8 cm starken Bohlen oder												
63	3	Stück kieferne Sägeblöcke	4,70	36	39	0,56	1,68	1,68	—	—	8	25	13	86
	1	Desgl. . . . . ufw. ufw.	6,25	36	40	0,79	0,79	0,79	—	—	10	—	7	90

Für alle Eisenverbindungen (gewalzte und genietete Träger, Säulen, eiserne Dachwerke usw.) sind auf Grund genauer statischer Berechnungen die Abmessungen der einzelnen Teile festzustellen. Bei allen zu diesen Berechnungen benutzten wichtigen Formeln sind die betreffenden Quellen anzugeben, denen sie entnommen. Nur bei größeren Eisenkonstruktionen kann bei der ersten Veranschlagung von Massenberechnungen abgesehen werden, wie später näher ausgeführt werden wird. Auf Grund der statischen Berechnungen sind die Massen der zu beschaffenden Eisensorten (nach Art der Konstruktion getrennt) nach Gewicht zu ermitteln, wobei die in allen Handbüchern veröffentlichten Grundquerschnitte zu berücksichtigen sind. Ist die Höhe und Breite der zu verwendenden Eisenteile gleichgültig, so können auch andere Querschnitte zugelassen werden, wenn sie das erforderliche Widerstandsmoment erreichen. Das Übergewicht, welches solche Eisenteile dann fast immer haben, wird nicht bezahlt.

44.  
Massen-  
berechnung  
der  
Eisenarbeiten.



Die ermittelten Eisenteile werden nunmehr in folgendem Verzeichnisse zusammengestellt.

Zusammenstellung der Träger und Stützen.

Anfangs des Anchlages	Bezeichnung in der stat. Berechnung	Stückzahl	Gegenstand	N Grundquerschnitt Nr.	Skizze	Widerstandsmoment	Gewalzte Träger			Unterlagsplatten		Säulen	
							Gesamtlänge m	Gewicht für 1 m kg	Gesamtgewicht kg	Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg	Gewicht für 1 Stück kg	Gewicht im ganzen kg
32	A	6	Schmiedeeiserne Träger, je 6,0 m lang	20	$\frac{11,3}{7,5} \begin{array}{ c} \hline 200 \\ \hline < 90 > \end{array}$	216	36,0	26,2	943,2	—	—	—	—
32 <sup>a</sup>	—	12	Unterlagsplatten . .	—	—	—	—	—	—	80	960	—	—
39	N	2	gußeiserne Säulen, je 3,60 m hoch . . ufw. ufw.	—	—	—	—	—	—	—	—	320	640

Bei größeren Verbindungen empfiehlt es sich, um die Aufstellung nicht unübersichtlich zu machen, Schmiedeeisen von Gußeisen ufw. zu trennen und für die verschiedenen Eisenarten verschiedene Verzeichnisse zu benutzen. Das Verzeichnis für Schmiedeeisen wird z. B. folgendermaßen herzustellen sein.

A. Schmiedeeisen.

Anfangs des Anchlages	Stückzahl	Bezeichnung der Eisenteile und Berechnung	Grundquerschnitt Nr.	Gesamte Länge m	Gewichte		Bemerkungen und Skizzen
					für das Meter kg	im ganzen kg	
1	2	2 lotrechte Bleche zu 350 mm Höhe und 15 mm Dicke, je 13,0 m lang	—	26,00	40,92	1063,92	$\begin{array}{ l} \hline \hat{80} \quad   \quad 12 \\ \hline < 80 > \end{array}$
2	8	Winkelleisen von 80 × 80 × 12 mm, je 13,0 m lang . . . . .	8	104,00	13,90	1445,60	
3	8	Stoßplatten der lotrechten Bleche zu 350 mm Höhe und 1,00 m Länge, 12 mm Dicke . . . . . ufw. ufw.	—	8,00	32,73	261,84	

3. Kapitel.

Kostenberechnung.

45. Allgemeines.

Bei den Kostenberechnungen sind die einzelnen Bauarbeiten nach Titeln geordnet aufzuführen, wie letztere bereits auf S. 31 angegeben sind. Der Umfang der Arbeiten, die Art ihrer Ausführung ist genau zu beschreiben, damit daraus alle auf die Bemessung des Preises Einfluß übenden Einzelheiten und Nebenleistungen ersichtlich sind, z. B. bei Fußböden, ob gespundet, mit offener oder verdeckter Nagelung, aus Brettern von höchstens 20<sup>cm</sup> Breite ufw. Kommen Nebenleistungen allgemeiner Natur in Betracht, so sind diese am Kopf des betreffenden Titels zu vermerken. Dadurch wird ermöglicht, die den Verdingungen beizugebenden besonderen Bedingungen einzufchränken. (Man findet z. B. als solche für