



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Gebäudelehre, Bauformenlehre, die Entwicklung des deutschen Wohnhauses, das Fachwerks- und Steinhaus, ländliche und kleinstädtische Baukunst, Veranschlagen, Bauführung

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§. 1. Die verschiedenen Arten des Voranschlags

[urn:nbn:de:hbz:466:1-49875](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-49875)

XI. Kapitel.

Veranschlagen.

Bearbeitet von

Emil Beutinger,

Architekt, Assistent an der technischen Hochschule zu Darmstadt.

(Mit 3 Abbildungen.)

§ 1. Die verschiedenen Arten des Voranschlags. Die Art des Kostenanschlags ist abhängig von seinem Zweck, besonders auch von den Unterlagen, welche für die Berechnung zur Verfügung stehen. Man unterscheidet darnach drei Hauptarten, denen die entsprechend bearbeiteten Pläne in ihrer Genauigkeit und Vollständigkeit zugrunde liegen.

1. Der Schätzungsanschlag,
2. Der summarische Überschlag,
3. Der genaue Kostenanschlag.

In ihrer Reihenfolge entsprechen diese:

1. der Skizze, im Maßstab 1 : 500, 1 : 200, 1 : 100,
2. Bauplänen 1 : 100, gewöhnlich die des Baugesuchs,
3. den Werkzeichnungen, Maßstab 1 : 50, 1 : 20, 1 : 10 und der natürlichen Größe.

Bei größeren Gesamtanlagen werden häufig die Kostenanschläge, soweit es sich um Schätzungen, z. B. für Wettbewerbe, Bebauungspläne usw. handelt, nach Maßstab 1 : 200, für Straßenbauten, Eisenbahndämme, Kanäle usw., Maßstab 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2500 und mehr gewählt. Je genauer der Kostenanschlag sein soll, eine um so gründlichere Bearbeitung der Pläne ist erforderlich, unter Umständen bis ins Detail. Wichtig sind auch genaue Kenntnisse der Einzelpreise der Rohmaterialien, der Löhne, Transportkosten usw. Wirklich sichere und zutreffende Kostenanschläge kann der Techniker erst im Laufe der Jahre durch vielfache Übung fertigstellen. Es gilt dies letztere besonders für Schätzungen von Gelände und Gebäuden, da hier ein Vertrautsein mit den örtlichen Verhältnissen unerlässlich ist, besonders, wenn es sich um Schätzungen für Hypotheken, Brandversicherungen und ähnliche Zwecke handelt.

a) **Der Schätzungsanschlag** entspricht in seiner Genauigkeit der Skizze. Der Berechnung liegen Erfahrungswerte zugrunde, die man bei Gebäuden gleicher Art dadurch ermittelt hat, daß man nach deren Fertigstellung berechnete, was 1 qm der

bebauten Fläche oder 1 cbm des umbauten Raumes gekostet hat. Die so erhaltenen Werte dienen als Grundlage für neue Schätzungen; zweckmäßig ist es, daß jeder Techniker sich diese Werte bei den von ihm ausgeführten Bauten selbst ermittelt, denn nur diese Werte werden für ihn einen absolut sicheren Anhaltspunkt geben, der zutreffender sein wird, als die in den Statistiken ermittelten Werte (siehe S. 372). Ähnliche Werte werden ermittelt für 1 km Straße für die verschiedenen Geländearten: eben, hügelig, gebirgig; ebenso für Bahndämme und Flußregulierungen. Letztere Werte sind naturgemäß größeren Schwankungen unterworfen, als bei den Hochbauten.

Die Berechnung erfolgt beispielsweise derart, daß man unter Benutzung des projektierten Grundrisses feststellt, wie viel qm Fläche das Gebäude hat und zwar gewöhnlich berechnet nach dem Erdgeschoß. Durch Multiplikation mit dem Wert für das qm ergibt sich der Bauwert des Gebäudes. Hierzu kommen nötigenfalls Zuschläge, beispielsweise für Turmaufbauten, Treppenanlagen, Terrassen usw., also für solche Baukörper, welche entweder in dem Geschoß nicht vorhanden sind oder durch ihre Höhe oder sonstige bauliche Anlagen in den Grundwert nicht einbezogen werden können.

In zweiter Linie kommen die sogenannten Nebenkosten, welche besonders aufzuführen sind, z. B. Kanalisation, Zuführung von Gas und Wasser, elektrische Lichtanlage, Einfriedigungen, Gartenanlagen usw. Diese Werte sind stets dem Kostenanschlag sofort beizufügen und nicht etwa, wie dies häufig vorkommt, zu sagen, exkl. Nebenkosten, denn das Bild des Kostenanschlags wird dadurch wesentlich verschoben und es führt ein derartiges Verfahren häufig zu späteren Vorwürfen und Differenzen.

Kostenschätzungen dieser Art werden gemacht als Vorarbeit bei neuen Bauten und Projekten, bei Wettbewerben, bei Wertermittlung bestehender Gebäude und Anlagen der verschiedensten Art; als Unterlagen für die Schätzungen für die Besteuerung der Gebäude, für Hypothekenanleihen und ähnliche Fälle. Hier kommen naturgemäß auch die Kosten von dem Grunderwerb hinzu, die zusammen mit den Baukosten den Gesamtwert ergeben. Bei Schätzungen von Gelände wird man sich besonders auch an die allgemeinen Grundstückspreise, sowie etwa an Preise halten können, wie solche in der Umgebung des zu schätzenden Geländes in vorausgegangenen Jahren bezahlt wurden, wobei Werterhöhungen oder auch Wertminderungen in Betracht kommen.

Letzteres gilt besonders beim Schätzen alter Gebäude, wobei je nach der Lage und dem Zweck, entsprechend der Dauer und dem Zustand des Objektes, eine Abnutzung — also ein Minderwert in Betracht kommt. — Dies ist besonders der Fall bei Fachwerkbauten aller Art, landwirtschaftlichen Gebäuden, Ställen und Gebäuden für gewerbliche Zwecke, welche durch die Art ihrer Benutzung in ihrem baulichen Zustand leiden. Andererseits kommt unter Umständen auch ein Wertzuwachs, insbesondere für städtische Gebäude in Betracht, der durch die allgemeinen Wertsteigerungen bedingt ist, oder dadurch, daß z. B. die betreffenden Gebäude im Lauf der Zeit mehr in das Zentrum der Stadt rückten, daß ein besonderer Geschäftsbetrieb mit dem Hause verbunden, oder der Grund und Boden, der früher an der betreffenden Stelle billig war, wesentlich gestiegen ist usw., wodurch eben das Ganze im Lauf der Jahre an Wert gewinnt.

Ähnliche Gesichtspunkte kommen bei der Erwerbung und in Rechnungstellung von Bauplätzen in Betracht. Der Wert eines Bauplatzes ist mit seinen vollen Kosten in Rechnung zu stellen, die sich aus der Erwerbung zuzüglich Zinsen bei der Fertigstellung des Gebäudes ergeben. Dieser Wert ist als Grundwert in Betracht zu ziehen, wozu die oben erwähnte Steigerung eintretendenfalls noch hinzukommt. Demnach setzen sich die Kosten eines Gebäudes zusammen aus:

1. Bauplatzwert (Wert zur Zeit der Vollendung des Gebäudes samt Zinsverlusten seit dem Kauf, Steuern, eventuell plus Wertzuwachs).
2. Kosten des Gebäudes.
3. Kosten der Nebenanlagen.
4. Zinsverluste während der Bauzeit.

Beispiel I. Berechnung eines Gebäudes nach dem qm der bebauten Fläche, unter Zugrundlegung der Abb. 1 als einfaches Landhaus.

a) Berechnung eines Gebäudes nach der Grundfläche. Die Grundfläche des Gebäudes beträgt:

$$\begin{aligned}
 &14,05 \times 9,70 = 136,28 \text{ qm} \\
 \text{hiervon ab:} & \quad 6,50 \times 0,70 = 4,55 \text{ qm} \\
 \text{Rest reine Fläche} & = 131,73 \text{ qm.}
 \end{aligned}$$

Es koste das qm bebaute Fläche nach Tabelle I, S. 372 95,00 M., was eine Kostensumme von 131,73 qm \times 95,00 M. = 12514,35 M. ergibt.

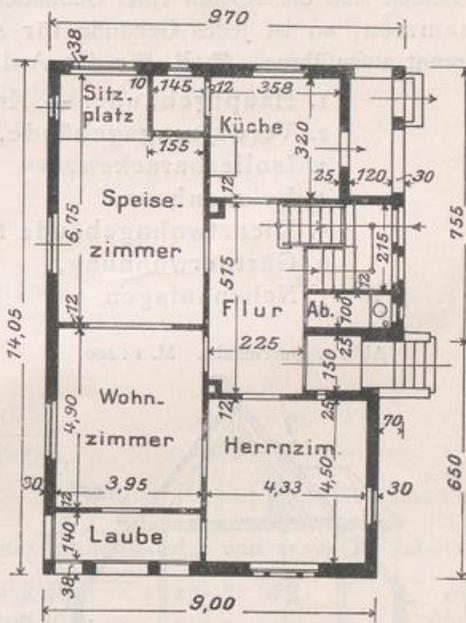
- Hierzu kommen für Nebenanlagen:
- | | |
|--|-------------------|
| 1. Freitreppe am Hauseingang. | 100,00 M. |
| Aufbau des Daches über dem Schlafzimmer im I. Stock | 300,00 > |
| Kanalisation | 220,00 > |
| Gartenanlage und Planieren | 150,00 > |
| Gartenmauer und Zaun | 375,00 > |
| Gesamtsumme der Nebenanlagen. | 1145,00 M. |
| Daraus ergeben sich die Gesamtkosten der Bauanlage mit | 13659,35 M. |

wobei der Wert des Bauplatzes nicht berücksichtigt ist; dieser käme in Betracht, wenn es sich um eine Rentabilitätsberechnung handeln würde, wie es im späteren Beispiel bei der Berechnung nach dem umbauten Raum gezeigt wird.

β) Die Berechnung des Gebäudes nach cbm umbauten Raumes ergibt im allgemeinen genauere Resultate als die Berechnung nach der Grundfläche, da die Differenz in der Annahme nicht so stark ins Gewicht fällt. Höhendifferenzen in der Annahme machen sich bei der Berechnung nach der bebauten Fläche nicht erkennbar, während diese bei der Berechnung nach dem Kubikmaß sofort stark bemerkbar werden. Der Weg der Berechnung bleibt zunächst derselbe, da gleichfalls die bebaute Fläche ermittelt wird, welche, mit der Höhe multipliziert, den Kubikinhalt ergibt, und dieser, mit dem Einheitswert weiter multipliziert, den gesuchten Gebäudewert liefert. Für die Bestimmung der Höhen, welche für die Berechnung in Betracht kommen, ist folgendes zu beachten:

Es wird stets die Unterkante des Kellerbodens in Betracht gezogen, und zwar gemessen bis Oberkante Hauptgesims oder Kniestock; liegen diese auf verschiedenen Höhen, so sind entsprechende Mittelwerte einzusetzen. Ist das Obergeschoß des betreffenden Hauses vollständig als Wohngeschoß ausgebaut, so wird bis zur Oberkante des betreffenden Gebälks gerechnet; es werden also Dachräume teilweise voll in

Abb. 1. Grundriß des Erdgeschosses. M. 1 : 200.



Rechnung gesetzt, wenn das Gebäude einen vollständig bewohnbaren Innenausbau erhält. Nicht in Betracht gezogen wird die Höhe des Firstes.

Ist das Gebäude nicht unterkellert, so rechnet man die Höhe von Oberkante Terrain bis Oberkante Hauptgesims. Sind verschiedene Sockelhöhen vorhanden, so wird das arithmetische Mittel aus letzteren festgestellt und als Grundlage für die Höhen genommen. In der Abb. 2 sind verschiedene Höhenarten als Beispiel gezeigt. Sind in einem Gebäude einzelne Räume unterkellert, die tiefer liegen als die sonstigen Keller oder Souterrainräume, so ist der betreffende tiefer gelegene Raum mit seinem Kubikinhalte zuzuschlagen, ebenso im umgekehrten Fall abzuziehen, wenn einzelne Räume nicht unterkellert sind.

Der Kubikinhalte, mit dem betreffenden Einheitspreis multipliziert, ergibt den Betrag der Baukosten. Auch hierzu kommen wieder die früher erwähnten Nebenanlagen, sowie besondere Zuschläge, welche in außerordentlichen Fällen auftreten können, z. B. für besonders schwierige Fundationen, Gerüste eines Turmes usw.

Setzen sich die Kosten einer Gebäudeanlage aus mehreren einzelnen Gebäuden zusammen, so ist jedes Gebäude für sich zu berechnen und es sind die Kosten getrennt aufzuführen. Z. B. für die Anlage eines Krankenhauses:

1. Hauptgebäude: — Krankenhaus —,
2. Verwaltungsgebäude,
3. Isolierbaracken,
4. Leichenhaus,
5. Dienstwohngebäude für den Arzt,
6. Gärtnerwohnung,
7. Nebenanlagen.

Abb. 2. Querschnitt. M. 1 : 200.

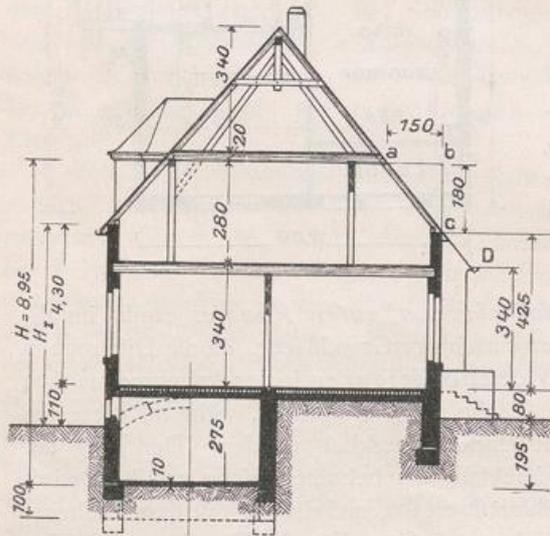
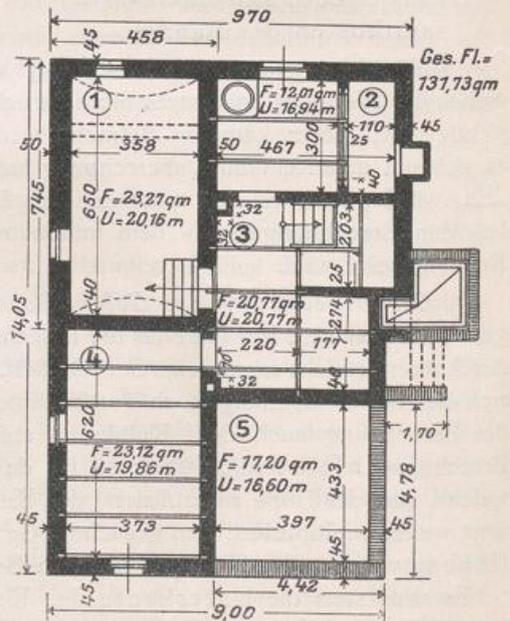


Abb. 3. Grundriß des Kellers. M. 1 : 200.



In folgendem Beispiel ist die Berechnung nach dem Kubikmeter umbauten Raumes erfolgt. Diese Berechnungen nach beiden Arten werden auch für alle die Fälle gemacht, wo es sich darum handelt, die Rentabilität eines Hauses zu ermitteln, schon ehe die Pläne endgültig bearbeitet werden. Vielfach ist diese Berechnung auch den Behörden bei der Einreichung des Baugesuchs vorzulegen.

Für die Berechnung soll derselbe Grundriß dienen, unter der nun notwendigen Mitbenutzung eines Schnittes (Abb. 2), wobei zur Erklärung der Kellerschnitte auf Abb. 3 (Grundriß des zugehörigen Kellers) hingewiesen wird.

Berechnung des I. Beispiels nach dem umbauten Raum (Kubikinhalt). Die Grundfläche ist dieselbe wie bei I, nämlich $G = 131,73$ qm. Nach den früheren Erklärungen kommt für die Höhenberechnung in Betracht die Höhe H bis zur Unterkante Kehlgebälk, da das Obergeschoß vollständig zu Wohnzwecken ausgebaut ist und nicht etwa die Höhe H_1 , wobei jedoch unter Berücksichtigung, daß das Dach auf der einen Seite auf die Länge von 7,55 m auf der Gebälktiefe liegt, die Dreiecke abc (beiderseits) als kubischer Inhalt abgezogen werden können.

Weiter ist der nicht unterkellerte Raum Nr. 5 mit seinem Inhalt (Differenz zwischen Souterrain und Sockelhöhe $2,75 - 0,80 = 1,95$ m und der zugehörigen Fläche) in Abzug zu bringen, und der tiefer gelegte Getränkekeller, 1,00 m Höhe, und der zugehörigen Fläche (s. Vorberechnung S. 374) zuzuschlagen. Darnach gestaltet sich die Berechnung wie folgt:

$$\begin{aligned} \text{Grundfläche} &= 131,73 \text{ qm} \times (H=) 8,95 \text{ m} \dots\dots = 1178,98 \text{ cbm} \\ \text{Zuschlag für den tiefer gelegten Keller} & 7,45 \times 4,58 \\ &= 34,12 \text{ qm} \times 1,00 \dots\dots\dots = 34,12 \text{ «} \\ &\text{zusammen} = 1213,10 \text{ cbm.} \end{aligned}$$

Hiervon gehen ab:

zwei Dreiecksflächen abc am Dach

$$2 \cdot \left(1,50 \times \frac{1,80}{2} \right) \times 14,05 \text{ (Länge)} = 37,93 \text{ cbm,}$$

der nicht unterkellerte Raum Nr. 5

$$\begin{aligned} 4,42 \times 4,78 &= 21,13 \text{ qm} \times 1,95 \\ \text{(Höhendifferenz)} \dots\dots\dots &= 41,20 \text{ «} \end{aligned}$$

$$\text{Summe der Abzüge} = 79,13 \text{ cbm,}$$

$$\text{Rest} = 1133,97 \text{ cbm Rauminhalt.}$$

Daraus ergibt sich unter Zugrundelegung eines Einheitswertes von 11,00 \mathcal{M} (Tabelle I)

$$1133,97 \text{ cbm} \times 11,00 \mathcal{M} = \text{Baukosten} = 12473,67 \mathcal{M}$$

$$\text{hierzu die Nebenanlagen wie bei I} = 1145,00 \text{ «}$$

$$\text{Gesamtbaukosten der Bauanlage} = 13618,67 \mathcal{M}.$$

Für die Berechnung der Rentabilität kommt in Betracht außer den:

$$\text{Baukosten mit} \dots\dots\dots 13618,67 \mathcal{M}$$

$$\text{Bauplatzwert} \dots\dots\dots 1940,00 \text{ «}$$

$$\text{Zinsverlust während der Bauzeit} \dots\dots 378,33 \text{ «}$$

$$\text{Kosten der Gesamtanlage} 15937,00 \mathcal{M}.$$

Bei einer Verzinsung des Kapitals von $4\frac{1}{2}\%$ und $\frac{1}{2}\%$ allgemeine Unkosten für Steuern, sowie 1% zur Amortisation mit zusammen 6% ergibt sich eine Miete von rund $16000 \mathcal{M} \times 6\% = 960 \mathcal{M}$, welche der Besitzer als eignen Aufwand rechnen muß.

Wäre in dem vorstehenden Beispiel das Obergeschoß nicht ausgebaut und das Gebäude nicht unterkellert, so wäre die Höhe H_1 , bzw. $4,30$ m + Sockelhöhe als Höhe zu rechnen.

γ) Einheitswerte für die Kostenschätzungen.

Tabelle I.

Nr.	Gegenstand der verschiedenen Gebäudearten	Anzahl der Stockwerke	Baukosten für das		Bemerkungen
			qm M	cbm M	
1	Einfache Arbeiterhäuser auf dem Lande	1	50—95	7—13	In Städten ca. 5—10% mehr.
		2	65—155	—	
2	Wohnhäuser in kleinen Städten	1	62—145	10—18	In besserer Ausführung ca. 15% mehr.
		2	95—205	—	
3	Wohnhäuser in größeren Städten (mittl. Ausstattung)	1	92—130	—	
		2	145—185	13—22	
		3	208—250	—	
		4	280—310	—	
4	Einfache Volksschulen auf dem Lande	1	—	12—14	
5	Mittelschulen in Städten . .	1	—	13,5—16	
6	Turnhallen (einfach)	1	—	9—11	
7	Desgl. reichere Ausstattung, zugl. Versammlungsraum .	—	—	11—13 $\frac{1}{2}$	
8	Einfache Fabrikbauten	1	60—85	9—19	Mit eisernen Stützen u. do. Decken.
		2	90—110	—	
		3	120—165	—	
		4	150—200	—	
9	Speicher (in Holzkonstruktion)	1	32—54	—	
		2	55—90	7—16	
		3	78—130	—	
		4	90—160	—	
10	Kleine Landkirchen in einfacher Ausstattung.	—	125—165	13—16	300—500 Sitze, für den Sitzplatz 80—160 M
11	Städte-Kirchen	—	270—480	14—26	600—1200 Sitze, für den Sitz 200 bis 350 M
12	Kirchturm	—	—	30—60	
13	Theater (kleine)	—	300—500	16—22	1000—1400 Zuschauer.
14	Desgl. größere	—	400—600	18—30	Für einen Zuschauer } 350—480 M } 600—900 M.

Diese Werte sind außerordentlichen und großen Schwankungen unterworfen, je nach der Art der Materialien und nach der mehr oder weniger kostspieligen Ausstattung im Innern, besonders bei den Theatern.

b) Der summarische Überschlag gibt etwas genauere Resultate, doch gehen auch ihm die vorerwähnten Berechnungen stets voraus.

Der summarische Überschlag berechnet die Kosten eines Bauwesens nicht mehr als Ganzes, sondern er faßt die Leistungen verschiedener Unternehmer zusammen und berechnet fertige Konstruktionen und Bauteile. Z. B. 1 qm Fachwerkwand, bestehend aus dem Holzfachwerk, der Ausmauerung, dem Verputz samt Anstrich oder Tapete, oder 1 qm Dachkonstruktion samt Deckung, also die Arbeit des Zimmermanns und des Dachdeckers; 1 qm Türe einschl. Futterbekleidung und Fußtritt samt Beschlag und Anstrich. Zur Bestimmung der Kosten werden derartige Konstruktionsteile nach ihren Maßen aus den Zeichnungen ausgezogen, mit dem Einheitswert multipliziert und so der Gesamtwert festgestellt.

c) Der genaue Kostenanschlag benutzt im allgemeinen als Unterlage für die Berechnung die sog. Arbeits- oder Werkzeichnungen im Maßstab 1 : 50. Bei der Kostenberechnung von Einzelheiten, besonders zu Kalkulationen des Unternehmers, werden Pläne in größerem Maßstab 1 : 20, 1 : 10 und natürlicher Größe zugrunde gelegt. Der genaue Kostenanschlag hat nicht nur den Zweck, die Kosten zu ermitteln, sondern auch die Materialien und die Ausführung der einzelnen Arbeiten im voraus so festzulegen, daß sich außer dem Baumeister auch der Bauherr ein Bild des fertigen Gebäudes in seinen Einzelheiten machen kann. Außerdem gibt der Kostenanschlag die Grundlage für die Anordnung der Bauleitung, weil diese genötigt ist, die Ausführung aller Teile bis zu einem gewissen Grad im voraus zu bestimmen. Dadurch wird ein späterer geregelter und rascher Fortgang des Bauwesens erzielt.

Für die Ausführung des Kostenanschlags ist zunächst folgendes zu beachten: Die im summarischen Überschlagn erwähnten zusammengezogenen Arbeitsleistungen kommen nicht mehr in Betracht, sondern es wird jede einzelne Arbeit nach der Masse und dem zutreffenden Einheitspreis für sich berechnet, ebenso werden die Arbeiten jedes einzelnen Unternehmers, z. B. des Glasers, für sich zusammengestellt. Tritt durch irgend einen Umstand, sei es eine Mehr- oder Minderleistung oder eine Änderung im Material eine Preisänderung ein, so ist eine neue Position zu wählen. Z. B. der Zementverputz einer Wand ist in Position Nr. 5 im Mischungsverhältnis 1 : 2 vorgeschrieben; soll er für eine andere Wand im Mischungsverhältnis 1 : 1 ausgeführt werden, so ist durch den Mehraufwand an Material ein neuer Preis bedingt und dadurch auch eine neue Position notwendig. Sind für einzelne Arbeiten oder Materialien ortsübliche Preise nicht bekannt, so bleibt nichts anderes übrig, als 1. Angebote von den betreffenden Spezialunternehmern einzuholen, oder 2. eine vollständig durchgeführte Preisermittelung für die betreffende Arbeit aufzustellen unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Umstände.

Der genaue Kostenanschlag wird zunächst getrennt in die Arbeiten des Rohbaues und diejenigen des inneren Ausbaues. Es geschieht dies hauptsächlich, um bei der Feststellung des Kostenanschlags, z. B. bei Überschreitungen des vorgesehenen Betrags, die Änderungen leichter treffen zu können, denn diese werden sich meist nicht auf den Rohbau, sondern mehr auf den innern Ausbau erstrecken. Zum Zweck des Voranschlags und zur Erleichterung bei der späteren Abfassung werden gewöhnlich zwei Vorarbeiten gemacht. Es sind dies:

1. Die Vorberechnung,
2. die Massenberechnung.

a) *Die Vorberechnung* ist zunächst eine weitere Bearbeitung der Pläne für die Zwecke des Kostenanschlags, in welche folgende Angaben eingetragen werden. Sämtliche Räume werden in fortlaufender Reihenfolge numeriert. Die Flächen der Räume, deren Umfang und der Kubikinhalte, die Gesamtfläche der Geschosse und der einzelnen Räume werden festgestellt. Für die Vor- und Massenberechnung kommen Preise nicht in Betracht. Da sich im Kostenanschlag einzelne Maße ständig wiederholen, so werden sie in die Massenberechnung aus der Vorberechnung direkt als Resultate eingesetzt; z. B. nach Abbildung 2 gestaltet sich die Vorberechnung für den Grundriß des Kellergeschosses folgendermaßen: Der vielfach nötige kubische Inhalt der Räume ist vernachlässigt, da er hier ohne Nutzen ist. In anderen Fällen, z. B. Schulen, Krankenhäusern usw. ist derselbe einzusetzen.

Eintrag	Pos.	Raum Nr.	Benennung	Stück	lg.	brt.	Flächeninhalt	hoch	Abzug	Meßgehalt	Bemerkungen
			Vorbereitung								
			A) Kellergeschoß								Unter Vernachlässigung des Aborts u. der Freitreppe
			1. Fläche des Gebäudes							qm	
			hiervon ab	1	14,05	9,70	136,28	—	—	—	
				1	6,50	0,70	—	—	4,55	—	
			Reiner Meßgehalt	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	131,73	
			2. Fläche der einzelnen Räume								
		1		1	6,50	3,58	23,27	—	—	23,27	
		2		1	4,67	3,00	14,01	—	—	—	
			hiervon ab Pfeiler	2	0,40	0,25	—	—	2,00	12,01	
		3		1	1,77	2,74	4,85	—	—	—	
				1	4,67	2,03	9,48	—	—	—	
				1	2,20	2,99	6,57	—	—	—	
			hiervon ab Kaminpfeiler	1	0,32	0,10	—	—	0,03	—	
				1	0,32	0,32	—	—	0,10	—	
				—	—	—	20,90	—	0,13	20,77	
		4		1	6,20	3,73	23,12	—	—	23,12	
		5		1	3,97	4,33	17,20	—	—	17,20	
			Gesamtfläche der einzelnen Räume.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	96,37	
			B) Umfang des Gebäudes							m	
			14,05 + 9,70 + 7,55 + 0,70 + 6,50 + 9,00 =	—	—	—	—	—	—	47,50	
			1. Umfang der einzelnen Räume								
		1		2	(6,50 + 3,58)	—	—	—	—	20,16	
		2		2	(4,67 + 3,00)	15,34	—	—	—	16,94	
			usw.	4	0,40	1,60	—	—	—	—	

Es ergeben sich aus dem Abzug der Gesamtsumme der Einzelräume von der Gesamtfläche des Grundrisses die Flächen der Mauerkörper, und diese multipliziert mit der Höhe den Kubikinhalt des Mauerwerkes für das betreffende Stockwerk. Es sind aber dadurch auch gleichzeitig ermittelt die Flächen der Fußböden, des Deckenputzes, der Deckenschalung, der Zwischenböden usw., und durch Multiplizierung des Umfangs mit der Höhe der Wandverputz, der Anstrich, Fußsockel, Gesimse, Tapeten usw.

β) Die Massenberechnung benutzt die eben erwähnten Werte und wird in verschiedenen Arten ausgeführt, z. B.:

1. Es wird die Massenberechnung bei größeren Bauten vollständig getrennt vom Kostenanschlag durchgeführt.

2. Bei Bauten mittleren Umfangs wird die Massenberechnung häufig nur für den Rohbau aufgestellt (bei Kosten bis 60000 M.).

3. Bei kleineren Bauten bis zu etwa 20000 \mathcal{M} Baukosten wird Massenberechnung und Kostenanschlag häufig zusammen ausgeführt; es findet also keine Trennung beider statt und es werden in die Massenberechnung, der bei den einzelnen Positionen ein kurzer erläuternder Text beigelegt wird, auch Preise eingesetzt, was sonst nur im Kostenanschlag geschieht. Wird die Massenberechnung nur für den Rohbau durchgeführt, so umfaßt sie gewöhnlich die Arbeiten unter I, wobei naturgemäß die eine oder andere Arbeit wegfällt oder auch eine neue hinzukommt. Unter Umständen wird sogar eine Position, z. B. Fundamentarbeiten in zwei Teilen getrennt, z. B. Einrammen von Pfählen und die Betonierungsarbeiten oder die Maurerarbeiten über jenen. Die Arbeiten setzen sich etwa folgendermaßen zusammen:

I. Rohbau:	}	Erdarbeiten,
		Maurer- und Steinhauerarbeiten,
		Eisenlieferung,
		Betonarbeit,
		Zimmerarbeit,
		Spenglerarbeit (Flaschner, Klempner),
		Dachdeckung,
II. Innerer Ausbau:	}	Verputz im Innern und Äußern.
		Glaserarbeit,
		Schreinerarbeit,
		Schlosserarbeit,
		Malerarbeit,
		Tapezierarbeit,
		Installation,
		Gas,
		Wasser,
		elektrisches Licht,
Klingelanlagen,		
Ent- und Bewässerung usw.		

Andere Arbeiten werden passend eingereiht, z. B. Rollladenlieferung, Blitzableiteranlage, Speise- oder Personenaufzüge, Wand- und Fußbodenplatten. Die Arbeiten werden zunächst nach ihrer Masse berechnet und positionsweise aufgeführt, soweit sie den gleichen Preis erhalten. Die so ermittelten Massen werden später in den Kostenanschlag eingesetzt. Die einzelnen Positionen der Massenberechnung erhalten zunächst keine Nummern, sondern werden erst nachträglich mit derselben Positionsnummer versehen, wie sie im Kostenanschlag auftreten. Es wird daher die Zahlenreihe in der Massenberechnung und im Kostenanschlag nicht die gleiche sein, weil im Kostenanschlag häufig Positionen auftreten, die in der Massenberechnung nicht vorkommen. Andererseits würde, wenn beide unabhängig voneinander numeriert würden, die Kontrolle z. B. beim Aufsuchen einer Position, wesentlich erschwert.

Im Kostenanschlag, wie in der Massenberechnung, werden in einer besonderen Spalte die Raumbezeichnungen eingesetzt und zwar in Zahlen; Raumbezeichnungen mit Worten sind zu vermeiden. Bei der Massenberechnung ist unter Umständen eine und dieselbe Arbeit nach zwei Gesichtspunkten zu berechnen, z. B. die Maurerarbeit einmal nach dem Materialverbrauch, weil dieser für den Unternehmer von wesentlicher Bedeutung ist, und einmal nach den Bestimmungen des Kostenanschlags, in welchen unter Umständen Türöffnungen, Fenster usw. voll gemessen werden. Der Unternehmer aber wird dieses Material sowohl bei der Kalkulation als bei der Anführung an die Baustelle in

Rechnung setzen müssen, denn für ihn ist gerade das Kubikmaß der Öffnungen durch Nichtverbrauch von Material wesentlich.

Ähnlich liegt der Fall bei Erdberechnungen, sobald es sich um den Transport auf verschiedene Entfernungen handelt oder nur um den Aushub und das Beisewerfen oder auch um Auffüllmassen. Bei der Berechnung der Erdarbeiten wird der Erdaushub des festen Erdkörpers in der Baugrube als Maßeinheit angenommen und nicht etwa das aufgelockerte Material, das zur Abfuhr gelangt. Sobald Transport oder Abfuhr für die Kalkulation in Betracht kommt, ist die Vermehrung der Massen durch die Auflockerung (Volumenvergrößerung) in Betracht zu ziehen, die bei den verschiedenen Erdarten abhängig ist: einerseits von der Korngröße, andererseits von dem Feuchtigkeitsgehalt. Von dieser Beschaffenheit ist wiederum die Lagerungsfähigkeit abhängig, wenn es sich um Auffüllmassen handelt, denen nötigenfalls eine Überhöhung zu geben ist, die dem nachträglichen Zusammensetzen des Materials — der Volumenverminderung — entspricht. Außerdem ist zu beachten, daß bei jedem Material eine dauernde Volumenvergrößerung bleibt. Dieselbe entspricht etwa folgenden Werten bei

der Abhubmasse

{	Sand- und Kies 1—3%,
	Lehm und leichten Erdarten 3—5%,
	Keuper- und Mergelboden 4—6%,
	leichter Ton- und Steinmergel 6—9%,
	dichte Felsmassen 10—50%.

Für die Berechnung größerer Erdtransporte werden nachstehende Formulare benutzt.

1. Massenberechnungsformular für Erdarbeiten größeren Umfangs.

Nr. des Profils	Flächeninhalt des Profils	Verglichener Inhalt des Profils	Länge m	Kubikinhalte		Bemerkungen
				Einschnitt	Auffüllung	
	Auffüllung					
1	0,00 qm	2,26	20	—	45,20	Vgl. Inhalt als arithmet. Mittel zweier Profile $\frac{4,52 + 6,80}{2} = 5,66$
2	4,52 >	—	—	—	—	
3	6,80 >	5,66	20	—	113,20	
4	7,74 >	7,27	20	—	137,60	
	Einschnitt					
5	2,30 qm	—	—	—	—	
6	3,12 >	2,71	20	54,20	—	
7	5,28 >	4,20	20	84,00	—	
				138,20	296,00	

Aus dem Resultat geht dann sofort auch hervor, ob das Material zur Auffüllung ausreicht oder ob etwa überflüssiges Erdreich abgeführt werden muß.

Je nach der Beschaffenheit des Baugrundes kommt unter Umständen auch die Bezahlung eines Böschungswinkels in Betracht, entweder als prozentualer Zuschlag zur Gesamtmasse des Aushubs oder gemessen nach dem wirklichen Inhalt. Ähnliche Formulare werden für die Berechnung der Eisenlieferungen, für die Massenberechnung von Holz benutzt, wobei z. B. bei den Zimmerarbeiten die einzelnen Hölzer nach ihren Abmessungen und Stärken tabellarisch zusammengestellt werden, um so auch die Gesamtlängen bestimmter Holzstärken zu ermitteln, da von der Einzelstärke der Hölzer der Grundpreis abhängig ist. Unter Umständen wird ein Zuschlag für Verschnitt gemacht, sowohl für den Holzbedarf als auch für den Bretterverbrauch usw. Derselbe ist abhängig von der Genauigkeit des Auszugs und beträgt etwa 3—6% der verarbeiteten Holzlängen.

3. Trägerliste.

Verzeichnis der eisernen Träger unter Berücksichtigung der Normalgewichte.

Abgegeben zur Bestellung am 19

Pos. Nr.	über Raum Nr.	Zeichen des Stockwerks beiderseits in weißer Ölfarbe	Stückzahl	Profil I L I L I L Nr.	Einzel-	Gesamt-	Gewicht für das lfd. m	Gesamtgewichte	Höhenlage bezogen auf die Oberkante des Stockwerks	Bemerkungen
					länge	länge					kg	kg
					m	m	kg	kg		
I	2	K	3	I 22	4,65	13,95	30,8	429,66	5—SOK	
I	3	K	8	I 18	3,20	25,60	21,7	555,52	12—SOK	
	4	S	12	I 24	5,35	64,20	35,9	2304,78	8—SOK	
L 15/90/14	4	S	1	L 15	3,10	3,10	21,60	66,96		über dem Fenster über der Türe } fixe Länge Unterzüge
	4	S	2	I 10	1,45	2,90	8,28	24,01		
	8	S	2	I 32	5,05	10,16	60,6	615,70		
	8	S	2	I 28	3,90	7,80	47,6	371,76		
	9	S	2	I 14	2,60	5,20	14,2	73,84		
	9	S	1	I 14	1,85	1,85	14,2	26,27		
								4468,60		

Die Walzeisen werden allgemein auf Längen von 5 zu 5 cm abgeschnitten. Kommen sogenannte »fixe Längen« — genaue Längenmaße vor, z. B. bei auf Säulen gestoßenen Unterzügen, so ist dies besonders zu bemerken und ein entsprechender Überpreis zu zahlen für den genauen Abtrieb. Im allgemeinen werden Abtriebkosten bei der Bestellung im Werk nicht besonders berechnet, dagegen bei der Entnahme vom Lager.

Nachstehend sind einige Beispiele von Formularen vorgeführt, wie diese für die verschiedenen Zwecke benutzt werden.

Laufende Nr.	Vordersätze	Gegenstände der Veranschlagung	Kosten			
			im Einzelnen		im Ganzen	
			M	℥	M	℥

Bemerkungen	Raum Nr.	Pos.	.....arbeit	Ausmaß	Einzelpreis		Gesamt-Betrag	
					M	℥	M	℥

Position	Raum Nr.	Anzahl Stück	Gegenstand der Berechnung	Abmessungen:		Flächen-Inhalt qm	Höhe m	Kubik-Inhalt cbm	Abzug
				Länge m	Breite m				

Eintrag	Raum Nr.	Stückzahl	Arbeit	Länge m	Breite m	Höhe m	Inhalt cbm	Abzüge	Bemerkungen

Pos.	Stückzahl	Maurermaterialien-Berechnung	Bruchsteine cbm	Ziegelsteine Stück					Kalk-Mörtel	Zement-Mörtel
									1	1

§ 2. Preisermittlung (Kalkulation). Wenn nicht durch die Erfahrung ortsübliche Preise bekannt sind, so müssen die Einzelpreise der Arbeiten besonders ermittelt werden, um diese Preise im Kostenanschlag zu begründen. Ein Ausweg wäre es, sich von einem Unternehmer den betreffenden Preis geben zu lassen, aber auch für diesen liegt der Fall dann so, daß er die Arbeit erst kalkulieren muß. Die Preisermittlung muß alle in Betracht kommenden Werte umfassen und setzt sich demnach zusammen aus: den Mengen des erforderlichen Haupt- und Nebenmaterials, Arbeits- und Tagelöhne, Geräten und Gerüsten samt deren Abnutzung, Beaufsichtigung der Arbeiter,