

Kostenermittlungsverfahren

Baranovskiy Evgeni
Seminar VC3
12. Dezember 2007

Zusammenfassung. Diese Arbeit beinhaltet die am häufigsten benutzten Methoden zur Kostenermittlung im Hochbau. Neben den Grundlagen der Kostenermittlung werden die Eigenschaften einzelner Ermittlungsverfahren erklärt. Im Anhang werden zwei Kostenermittlungsverfahren gegenübergestellt, um den Unterschied in der Genauigkeit zu verdeutlichen

INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung.....	1
II.	Grundlagen der Kostenermittlung von Hochbauten 1	
A.	Arten der Kostenermittlung von Hochbauten laut DIN 276	1
1)	Kostenschätzung	2
2)	Kostenberechnung.....	2
3)	Kostenanschlag	2
4)	Kostenfeststellung.....	2
B.	Kostengliederung nach DIN 276	3
C.	Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277.....	3
D.	Baupreisindex	3
III.	Verfahren der Kostenermittlung	4
A.	Das Einzel-Wert-Verfahren	4
B.	Die Mehrwertverfahren.....	5
1)	Die Kostenflächenartenmethode	5
2)	Die Gebäudeelementmethode	6
C.	Kalkulation über Einzelgewerke mit Preisanfragen bei Nachunternehmen.....	6
D.	Kalkulation über Einzelgewerke mit Erfahrungswerten	6
IV.	Abschluss.....	7
V.	Anhang	7
A.	Kostenermittlung, Baukörper 1.....	7
B.	Kostenermittlung, Baukörper 2.....	8
	Literatur	8

I. EINLEITUNG

Die Erreichung der Kostenziele spielt eine zentrale Rolle in Bauprojekten. Zum einen ist es wichtig, die Investitionskosten zu optimieren, zum anderen sollen die Wartungskosten, die über die Jahre hinweg das Vielfache der ursprünglichen Investitionen erreichen können, möglichst niedrig gehalten werden. Vor allem die Optimierung des Verhältnisses von Investitions- und Folgekosten steht im Vordergrund während der Kostenplanung.

II. GRUNDLAGEN DER KOSTENERMITTLUNG VON HOCHBAUTEN

Kosten werden im Allgemeinen nach einer einfachen Formel berechnet:

$$\text{Kosten} = \text{Summe (Bezugseinheit * Kostenkennwert)}$$

Anhand dieser Formel wird verständlich, dass bei der Ermittlung der Baukosten für jeden Kostenansatz zum einen eine leistungsbezogene Bemessungseinheit (Bezugseinheit) und zum anderen ein sachgerechter Kostenkennwert gebildet werden müssen.

Die wichtigsten Grundlagen der Kostenermittlungen von Hochbauten stellen die folgenden Dokumenten dar:

- DIN 276 „Kosten im Hochbau“
- DIN 277 „Grundflächen und Rauminhalt von Bauwerken im Hochbau“

Die DIN 276 liefert eine Beschreibung für die Gliederung und Ermittlung der Kosten im Hochbau. Im Rahmen dieser Norm werden die Herstellkosten von Neubauten, Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen zusammen mit allen dazugehörigen Aufwendungen erfasst.

In der DIN 276 werden die im Zusammenhang mit Kostensteuerung wichtigsten Begriffe wie Baukosten, Kostenermittlung usw. festgelegt.

Die Gliederung der Kosten basiert sich laut DIN 276 auf einer dreistufigen bauteilorientierten Hierarchie – die Kostengruppen.

Die andere im Bezug auf die Kostenermittlung wichtige Norm ist die DIN 277. In dieser Norm sind die Grundlagen für die Ermittlung von Flächen und Rauminhalten im Bauwesen zusammengefasst. Die DIN 277 ist somit eine bedeutende Ergänzung zur DIN 276.

A. Arten der Kostenermittlung von Hochbauten laut DIN 276

Die DIN 276 sieht in ihrer Fassung aus dem Jahr 1993 vier Arten der Kostenermittlung vor. Diese Arten unterscheiden sich nach Genauigkeit der Kostenermittlung, Tiefe der Kostengliederung und nach der passende Phase im Fortschritt des Projekts.

Die vier Arten der Kostenermittlung sind:

1. Kostenschätzung (überschlägige Ermittlung der Kosten)
2. Kostenberechnung (angenäherte Ermittlung der Kosten)

3. Kostenansatz (möglichst genaue Ermittlung der Kosten)

4. Kostenfeststellung (Ermittlung der tatsächlich entstandenen Kosten)

1) Kostenschätzung

Die Kostenschätzung ist von erhebender Bedeutung bei der Entscheidung über die Vorplanung des Projekts.

Grundlagen für die Kostenschätzung sind:

- die Planungsunterlagen (zeichnerische Darstellung, Strichskizzen)
- Berechnung der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppen (Grundflächen, Rauminhalte)
- zusätzliche Angaben zu den planerischen Zusammenhängen, Vorgängen und Bedingungen
- Informationen über Baugrundstück und dessen Erschließung

Kostenschätzung dient als:

- Entscheidungsgrundlage bei verschiedenen Lösungsmöglichkeiten des Planungsziels, das durch Vereinfachung, Einsparungen, Ergänzungen oder Änderungen abgewandelt werden kann.
- Bestandteil der Wirtschaftlichkeitsberechnung des Planungsobjekts unter Einbeziehung einer Bauwerks- und Betriebs-Kosten-Nutzen-Analyse.
- Grundlage für Finanzierungsüberlegungen und für einen Finanzierungsplan.
- Grundlage für die Kreditbeschaffung.
- Grundlage für einen Zeit- und Organisationsplan.
- Instrument der Kostenkontrolle, z. B. im Vergleich zur Kostenberechnung.

Die Gesamtkosten sollen in der Kostenschätzung nach Kostengruppen mindestens bis in die 1. Ebene aufgegliedert werden (Hauptkostengruppen).

2) Kostenberechnung

Die Kostenberechnung liefert Informationen für die Entscheidung über die Entwurfsplanung. Grundlagen für die Kostenberechnung sind:

- Planungsunterlagen, z.B. durchgearbeitete vollständige Entwurfszeichnungen in passendem Maßstab, Detailpläne einzelner Baugruppen
- Berechnungen der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppen
- notwendige Erläuterungen, z.B. Beschreibung der Einzelheiten in der Hierarchie der Kostengliederung, die für die Berechnung der Kosten eine Rolle spielen

Kostenberechnung ist:

- Grundlage für die Entscheidung, ob das Bauvorhaben, wie geplant, durchgeführt werden soll oder ob es durch Vereinfachung, Einsparungen, Ergänzungen oder Änderungen abzuwandeln ist.
- Entscheidungshilfe bei der Kostenuntersuchung im Zusammenhang mit der Analyse von Alternativen bzw.

Varianten und deren Wertung.

- Bestandteil der Wirtschaftlichkeitsberechnung, ggf. unter Einbeziehung einer Bauwerks- und Betriebs-Kosten-Nutzen-Analyse.
- Grundlage für die Finanzierung und für die Kreditbeschaffung.
- Mittel zur Kostenkontrolle, z- B. im Vergleich zur Kostenschätzung, verbunden mit einem Soll-Ist-Vergleich.

Die Darstellung der Gesamtkosten soll mindestens bis zur 2. Ebene nach DIN 276 erfolgen (Grobelemente).

3) Kostenanschlag

Der Kostenanschlag ist eine Basis für die Entscheidung über die Ausführungsplanung und die Vorbereitung der Vergabe. Grundlagen für den Kostenanschlag sind:

- Planungsunterlagen, z.B. endgültige, vollständige Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen
- Berechnungen, z.B. für Standsicherheit, Wärmeschutz, technische Anlagen
- Berechnung der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppen
- Erläuterungen zur Bauausführung, z.B. Leistungsbeschreibungen
- Zusammenstellungen von Angeboten, Aufträgen und bereits entstandenen Kosten

Kostenanschlag wird verwendet als:

- Instrument der Kostenkontrolle, z.B. im Vergleich zur Kostenberechnung, wenn diese nicht besteht, zur Kostenschätzung, in Verbindung mit einem Soll-ist-Vergleich der Bedarfsangaben.
- Grundlage für die Entscheidung, ob das Bauvorhaben, wie geplant, ausgeführt werden kann oder ob es durch Vereinfachung, Einsparungen, Ergänzungen oder Änderungen abgewandelt werden muss.
- Mittel zur genauen Festlegung der zur erwartenden Baukosten und als Grundlage für die Auftragserteilung.
- Bestandteil der Wirtschaftlichkeitsberechnung, ggf.- unter Einbeziehung einer Bauwerks- und Betriebs-Kosten-Nutzen-Analyse.

- Grundlage für die Festlegung der Finanzierungsraten aufgrund des Bauablaufplans

Die Gesamtkosten sollen detailliert mindestens bis zur 3. Ebene der Kostengliederung dargestellt werden (Funktionselemente).

4) Kostenfeststellung

Zum Nachweis und zur Dokumentation der entstandenen Kosten dient die Kostenfeststellung. Grundlagen für die Kostenfeststellung sind:

- geprüfte Abrechnungsbelege, z.B. Rechnungen, Nachweise der Eigenleistungen
- Planungsunterlagen, z.B. Abrechnungszeichnungen
- Erläuterungen

Einsatzgebiete der Kostenfeststellung:

- Bestandteil der Objektdokumentation durch Darstellung

der rechnerischen Ergebnisse der Bauaufgabe in Verbindung mit den zeichnerischen Darstellungen.

- Instrument zur Überprüfung der Bauwerks- und Betriebskosten-Nutzen-Analyse.
- Grundlage für die Gewinnung von Kostenrichtwerten, Objektkostenrichtwerten.

In der Kostenfeststellung sollen die Gesamtkosten nach Kostengruppen bis zur 2. Ebene der Kostengliederung unterteilt werden. Sollten die Baumaßnahmen für Vergleiche und Kostenkennwerte ausgewertet und dokumentiert werden, dann soll die Berechnung der Gesamtkosten mindestens bis zur 3. Ebene der Kostengliederung erfolgen.

B. Kostengliederung nach DIN 276

Die Kostengliederung in der DIN 276 besteht aus drei Ebenen, die Elemente (Kostengruppen) dieser hierarchischen Struktur sind durch dreistellige Ordnungsziffer gekennzeichnet.

Kostengruppe: Zusammenfassung einzelner, nach den Kriterien der Planung oder des Projektablaufes zusammengehörender Kosten.

Die erste Ebene gliedert sich in sieben Hauptgruppen:

- 100 Grundstück
- 200 Herrichten und Erschließen
- 300 Bauwerk – Baukonstruktion
- 400 Bauwerk – Technische Anlagen
- 500 Außenanlagen
- 600 Ausstattung und Kunstwerke
- 700 Baunebenkosten

Jede Hauptgruppe enthält untergeordnete Kostengruppen (Grobelemente). Für die Gruppe 300 Bauwerk – Baukonstruktion sind das:

- 310 Baugrube
- 320 Gründung
- 330 Außenwände
- 340 Innenwände
- 350 Decken
- 360 Dächer
- 370 Baukonstruktive Einbauten
- 390 Sonstige Maßnahmen für Baukosten

In der dritten Ebene setzt sich die Gliederung weiter bis in die detaillierteren Elemente (Funktionselemente) fort. Anbei ein Beispiel für die Gruppe 340 Innenwände:

- 341 Tragende Innenwände
- 342 Nichttragende Innenwände
- 343 Innenstützen
- 344 Innentüren/Innenfenster
- 345 Innenwandbekleidung
- 346 Elementierte Innenwände
- 349 Innenwände, Sonstiges

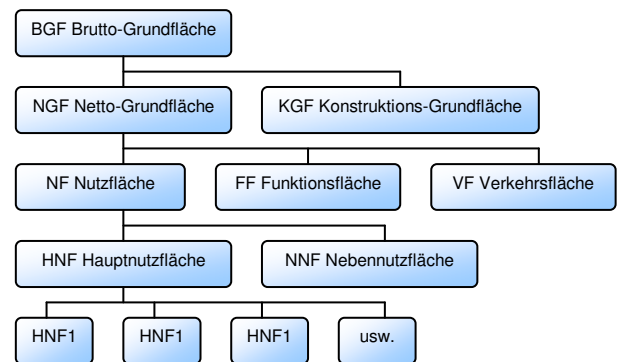
Die genaue Auflistung aller Kostengruppen mit den dazugehörigen Anmerkungen findet man in der DIN 276.

C. Grundflächen und Rauminhalte nach DIN 277

Die DIN 277 dient als Basis für die Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken im Hochbau. Diese Bezugsgrößen sind von großer Bedeutung für die

Berechnung der Kosten von Hochbauten nach DIN 276.

Abbildung 1 Grundflächen nach DIN 277



Es werden die folgenden Flächenbezugseinheiten verwendet:

Bruttogrundfläche (BGF): Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen, ohne Grundflächen von nicht nutzbaren Dachflächen und konstruktiv bedingten Hohlräumen.

Konstruktionsgrundfläche (KGF): Summe der Grundflächen der aufgehenden Bauteile aller Grundrissebenen (z.B. Wände, Pfeiler, Stützen, Schornsteine sowie Türöffnungen).

Nettogrundfläche (NGF): Summe der nutzbaren, zwischen den aufgehenden Bauteilen liegenden Grundflächen aller Grundrissebenen.

Nutzfläche (NF): Der Teil der NGF, der der Nutzung des Bauwerks aufgrund seiner Zweckbestimmung dient.

Funktionsfläche (FF): Der Teil der NGF, der der Unterbringung zentraler betriebstechnischer Anlagen in einem Bauwerk dient (z.B. Haustechnik-Zentralen, Aufzugsmaschinenräume).

Verkehrfläche (VF): Der Teil der NGF, der dem Zugang zu Räumen und sonstigem Verkehr im Bauwerk dient (z.B. Flure, Treppenhäuser, Aufzugsschächte).

Zur Bestimmung des Rauminhalts werden die folgenden Bezugseinheiten benutzt:

Brutto-Rauminhalt (BRI): Rauminhalt des Baukörpers, der von der Unterseite der konstruktiven Sohle und Außenflächen umschlossen wird. Nicht zum BRI gehören Fundamente, untergeordnete Bauteile wie Lichtschächte, Dachüberstände und Lichtkuppeln.

Netto-Rauminhalt (NRI): Summe der Rauminhalte aller Räume, deren Grundflächen zur Netto-Grundfläche gehören.

D. Baupreisindex

Der Baupreisindex ist das Ergebnis langjähriger Messungen auf der Grundlage des Preisstandes im ausgewählten Basisjahr (genommen gleich 100). Die Preisreihen der Indizes für Bauwesen beruhen auf den Ergebnissen der Preiserhebungen bei einer repräsentativen Auswahl von mehreren Tausenden baugewerblichen Unternehmen.

Für Dokumentations- und Vergleichszwecke werden diese Unternehmen viermal pro Jahr um Berichte gebeten. Erfragt werden die in dem Berichtszeitraum vertraglich vereinbarten

Preise für ca. 200 Regelbauleistungen. Damit die abgefragten Werte nur „echte“ Preisveränderungen widerspiegeln, müssen alle für die Höhe des Preises maßgeblichen Faktoren möglichst konstant gehalten werden. Diese Regel gilt für die Mengeneinheit der beobachteten Bauleistung und deren qualitative Beschaffenheit sowie für die verschiedensten sonstigen Vereinbarungen wie z.B. die Zahlungsbedingungen. Sollte sich eines dieser Merkmale ändern, so handelt es sich um eine unechte Preisveränderung, die eliminiert werden muss.

Die Daten für die Berechnung von Baupreisindizes werden durch die Statistischen Landesämter erhoben. Diese ermitteln die durchschnittliche Preisentwicklung auf Grundlage der Meldungen der Berichtstellen und leiten die Ergebnisse an das Statistische Bundesamt weiter. Dort werden die Zahlen angepasst, so dass z.B. die baugewerblichen Umsätze der einzelnen Bundesländer berücksichtigt werden. Durch Gewichtung der Bundesmesszahlen mit den bauwerksspezifischen Kennwerten entstehen die Preisindizes für die einzelnen Bauwerksarten.

Wie bereits angedeutet, zeigt der Baupreisindex ein Verhältnis der Baupreise zu einem bestimmten Basisjahr. Das letzte Basisjahr vor dem gegenwärtigen Basisjahr war das Jahr 1995. Für längerfristige Vergleiche sind die Indizes einschließlich Umsatzsteuer auf Basis 2000 = 100 mit den entsprechenden Indizes auf Basis 1995 = 100 zurückrechnen lassen (für Vergleiche mit „historischen“ Werten die bis zu 1958 zurückreichen).

Die Entwicklung des Preisindex für den Neubau von Wohngebäude mit Basisjahr 2000 = 100 wird in der darauf folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1 Preisindex für den Neubau von Wohngebäude mit Basisjahr 2000 = 100

1960	18,2
1970	31,6
1980	60,8
1990	81,0
2000	100
2005	102,3

Quelle: Hoffmann, M.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. Teubner Verlag, 2006. & Statistisches Bundesamt Deutschland. Preisindizes. Webseite: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/D/E/Content/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Preise/Content100/bpr110a,templateId=renderPrint.psm>

III. VERFAHREN DER KOSTENERMITTLUNG

Es gibt mehrere Verfahren der Kostenermittlung, die sich voneinander im Wesentlichen unterscheiden. Diese Unterschiede betreffen die Einsatzmöglichkeiten der Verfahren für bestimmte Zwecke, die Genauigkeit der Kostenermittlung, die Transparenz und den Umfang der Kalkulation.

Das einfachste aller Verfahren ist das Einzel-Wert-Verfahren.

A. Das Einzel-Wert-Verfahren

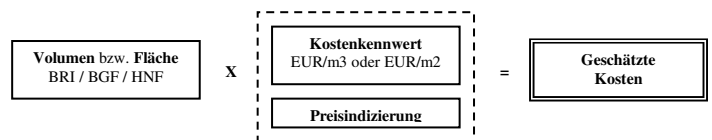
Bei ähnlichen Projekten lassen sich die Gesamtkosten auf die Gebäudefläche oder auf das Gebäudevolumen zurückführen. Diese Tatsache liegt dem Einzel-Wert-Verfahren zugrunde. Die Gesamtkosten werden in diesem Fall lediglich als Kosten des Bauwerks gesehen (KGR 300 und 400).

Die Kostenermittlung erfolgt durch Multiplizieren von einer einzigen festen Bezugsgröße mit einem spezifischen Einheitspreis (s. Abbildung 2 Schema des Einzel-Wert-Verfahrens). Eine detaillierte Kostengliederung ist hier nicht erforderlich. Häufig wird nach den Kosten des Rohbaus, des Ausbaus und der technischen Gebäudeausrüstung unterschieden. Die Bezugsmengen hierfür werden üblicher Weise aus der Nutzung bzw. der Bauwerksgeometrie abgeleitet.

Hier ist es notwendig deutlich zu machen, dass eine Kostenermittlung bei Verwendung von Nutzungseinheiten in der DIN 276 nicht vorgesehen ist.

Da man sich in diesem Verfahren nur auf der Fläche bzw. auf dem Volumen konzentriert, können die individuellen Besonderheiten eines Projekts mittels dieses Verfahrens nicht berücksichtigt werden. Das Verfahren liefert nur Gesamtkosten, die nicht weiter nach Kostengruppen aufgelöst sind. Deshalb kommt das Einzel-Wert-Verfahren nur in sehr frühen Planungsphasen zum Einsatz. Die Grundlagen für die Berechnung der Kosten sind Bedarfspläne, Baumassenkonzepten oder Vorentwurfspläne. Anhand der berechneten Kosten lässt sich der Gesamt- bzw. Teilbudget definieren. Des Weiteren können die Mittelsbedarfplanung von Investoren durchgeführt werden. Die aufgrund des Verfahrens ermittelnden Kosten können als Grundlage für Vergleiche mit Kostenermittlungen Dritter verwendet werden.

Abbildung 2 Schema des Einzel-Wert-Verfahrens



Die Kostenkennwerte werden von vielen Faktoren beeinflusst, deshalb darf deren Verwendung nicht rein schematisch erfolgen, sondern setzt eine auf die spezifischen Planungsbedingungen bezogene Anpassung voraus. Die Einflüsse, die eine solche Anpassung nötig machen, sind z.B.:

- besondere Nutzungsanforderungen
- Standortbedingungen (Erschließung, Topographie, Bodenbeschaffenheit)
- Bauwerksgeometrie (Grundrissform, Geschoßzahlen, Geschoßhöhen, Dachformen, Dachaufbauten)
- Bauwerksqualität (gestalterische, funktionale und konstruktive Besonderheiten)
- Baumarks (regionale Einflüsse, Vergabeart)

Bei Anwenden von Einzel-Wert-Verfahren muss mit bestimmten Schwierigkeiten und Problemen gerechnet

werden:

- Die für die Berechnung notwendigen Kostenkennwerte kommen zum großen Teil aus Daten der fertiggestellten Baumaßnahmen. Dabei werden globale Kennwerte in Abhängigkeit zu einigen wenigen Bezugsgrößen entwickelt, die sich auf bestimmte Nutzungen des Bauwerks beziehen, meist jedoch nicht auf vergleichbare Bauwerkskonstruktionen, technische Ausstattungen und Ausbaustandards.

- Verwendung von globalen Richtwerten ist oft mit einer großen Unsicherheit verbunden. Solche Kostenkennwerte verhindern Transparenz und Kenntnis der maßgeblichen Kosteneinflussgrößen. Es ist nur eingeschränkt möglich, Planungsvarianten zu beurteilen bzw. Auswirkungen von Planungsänderungen auf das Kostenbudget darzustellen.

- Entwicklung der Technik führt seit Jahren in der Richtung zu einer immer mehr wachsenden Fachspezialisierung der ausführenden Baubetriebe. Es gibt neue Fertigungsverfahren, die erheblichen Einfluss auf die Bauwerkskosten haben.

- Die Zahl der am Planungsprozess beteiligten ist auch über Jahre gestiegen. Entscheidungen werden mit rechenintensiver Simulationen durchgeführt, Berechnungsverfahren werden immer komplexer. All das hat unmittelbare Auswirkungen auf Bemessungen und letztendlich auch auf die Kosten. Das Einzel-Wert-Verfahren kann dieser Entwicklung nicht Schritt halten.

B. Die Mehrwertverfahren

Die Mehrwertverfahren verwenden, im Gegensatz zum Einzel-Wert-Verfahren, eine im Prinzip beliebig große Anzahl von Teilleistungen mit Bezugseinheiten und Kostenansätzen. Als Basis für die Kostengliederung werden die Grundsätze der DIN 276 verwendet. Mit der zunehmenden Anzahl der Einzelansätze steigt auch die Sicherheit der Kostenaussage. Hierfür gibt es theoretische Begründungen (Gauß'sches Fehlerausgleichsgesetz, Gesetz der großen Zahlen) und praktische Erfahrungen.

Größere Transparenz der Kosteneinflussgrößen ist der entscheidende Vorteil der Mehrwertverfahren gegenüber Einzelwertverfahren. Wenn die Baukosten nur um den umbauten Raum berechnet werden, ist es schwer die Folgerungen von kleinen Änderungen zu bewerten. Dies kann gravierende Auswirkungen auf Kostenbeurteilungen haben, wenn bei einem großen Bauvolumen und nur einigen wenigen Kostenkennwerten diese leicht modifiziert werden. Als Folge entstehen Kostenveränderungen, die für den Bauherrn nicht nachvollziehbar sind.

Die wesentlichen Mehrwertverfahren sind die Kostenflächenarten- und die Gebäudeelementmethode.

1) Die Kostenflächenartenmethode

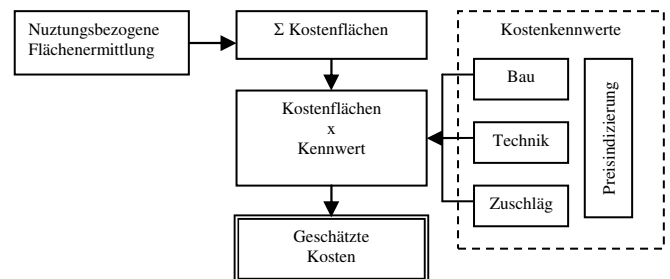
Die Kostenflächenartenmethode ist ein relativ junges Verfahren zur Ermittlung der Baukosten in einem frühen Planungsstadium.

Es gibt einen bestimmten Zusammenhang zwischen den gebäudespezifischen Nutzflächen und den Gebäudekosten. Die Kostenflächenartenmethode nutzt diesen Zusammenhang

um die Baukosten über das Raumprogramm zu ermitteln (das Raumprogramm dokumentiert den bedarfsorientierten Nachweis der Flächenverwendung).

Grundlage der Kostenflächenartenmethode ist die Erkenntnis, dass jede in einem Bauwerk vorkommende Fläche ein bestimmtes Kostengewicht an den Gesamtherstellkosten hat. Es gibt z.B. Flächen mit eingeschränkten Nutzungsanforderungen und damit auch mit geringerer Kostenausprägung.

Abbildung 3 Schema der Kostenflächenartenmethode



Die Gebäude-Flächenarten werden auf Grund des Raumnutzungskatalogs der Länderarbeitsgemeinschaft Hochbau bestimmt (ca. 1.500 Nutzungsarten). Die Flächen werden nach den Nutzungsarten der DIN 277 aufgegliedert, jede Einzelfläche wird mit einem Nutzungscode aus dem Raumkatalog gekennzeichnet.

Ermittlung der Gesamtkosten nach dieser Methode erfolgt aus den einzelnen Summen der Kostenflächen multipliziert mit jeweils zwei Kennwerten, die die Baukonstruktion und die technische Gebäudeausstattung getrennt voneinander berücksichtigen (s. Abbildung 3 Schema der Kostenflächenartenmethode). Anschließend findet die Preisindizierung statt.

Sollte nur Haupt- und Nebennutzfläche zur Verfügung stehen, erfolgt die Berücksichtigung von Verkehrs- und Funktionsflächen über Zuschläge.

Solche Kennwerte sind von der Zentralstelle für Bedarfsmessung und wirtschaftliches Bauen abgeleitet worden. Die Aktualisierung und Pflege der Werte liegt jedoch in den Händen der staatlichen Hochbauverwaltungen.

Ein wichtiger Vorteil dieses Verfahren ist die Tatsache, dass die Kostenflächenartenmethode Gebäudegruppen unabhängig ist. Im Grunde genommen spielt es keine Rolle, ob man auf solche Weise eine Schule, ein Krankenhaus oder ein Mehrfamilienhaus auswertet. Allerdings besitzt jede Bauwerksgruppe ihr spezifisches Profil: Krankenhäuser haben z.B. einen höheren Anteil an kostenintensiven Flächen als Schulen.

Die Kostenflächenartenmethode ist geeignet, in einem frühen Planungsstadium einen abgesicherten Kostenrahmen zu ermitteln. Sie unterstützt jedoch nicht den Übergang von Planung zur Bauabwicklung. Problematisch wird dieses Verfahren auch dann, wenn das Raumprogramm bzw. der Entwurf während der Projektentwicklung geändert wird.

Die Flächen geben in der Regel keine Auskunft über die Kompaktheit eines Baukörpers. Um diese Eigenschaft zu

berücksichtigen, kann das Verfahren zusätzlich auf Kennwerte, die auf dem BRI basieren, zurückgreifen.

2) Die Gebäudeelementmethode

Die Gebäudeelementmethode nutzt die bauteilorientierte Gliederung der DIN 276 um die Investitionskosten über Kennwerte, die das Verhältnis von Bauteilfläche/-volumen und Bauteilkosten wiedergeben, zu berechnen. Dieses Verfahren ist besonders transparent, denn die Kostenermittlung erfolgt mit dem direkten Bezug zwischen Bauteil und Kosten.

nachvollziehbar. Eine Pauschalierung hindert jedoch die Vergleichbarkeit des Kostengefüges mit nachfolgenden Kostenermittlungen.

C. Kalkulation über Einzelgewerke mit Preisfragen bei Nachunternehmern

Eine weitere Möglichkeit zur Berechnung der Gesamtkosten stellt die Einholung von Nachunternehmerangeboten dar. Dieses Verfahren ist besonders sinnvoll bei technisch anspruchsvollen Lösungen, wie z.B. Sprinkleranlagen oder Fassaden. Der Kern dieses Verfahren ist die Erstellung eines aussagefähigen Anfrage-Leistungsverzeichnisses, in welchen die Vorhaben des Bauherrn an den Nachunternehmern weitergeleitet werden. Eine besondere Schwierigkeit bei solchen Preisfragen liegt in der Bewertung der Zuverlässigkeit der erhaltenen Angebote. Das Problem hier besteht im Unterschiede zwischen der Anfrage in der Kalkulationsphase und der Anfrage beim auszuführenden Projekt.

Die angefragten Unternehmen verfügen in diesem Verfahren über keine ausreichende Bearbeitungszeit für vollständige Analyse der Anfrage. Dazu kommt die Tatsache, dass keine Verhandlungen über die angefragten Angebote geführt werden können, und als Folge können keine Abgebote und Preisnachlässe erzielt werden. Dies führt letztendlich dazu, dass die vorliegenden Angebote meistens über dem tatsächlichen Marktpreis liegen.

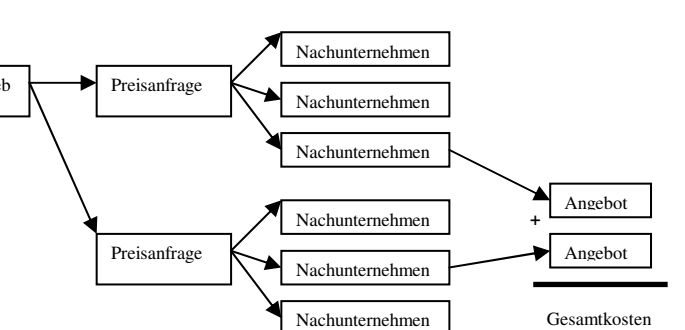


Abbildung 5 Schema der Kalkulation über Einzelgewerke mit Preisfrage bei Nachunternehmern

Ein wichtiger Punkt in dieser Methode ist Überprüfung der Vollständigkeit und der Übereinstimmung von angefragten Angeboten. Bei Bedarf wird zusätzlich eine Eigenkalkulation durchgeführt um die Angebote zu überprüfen.

Preisfragen bei Nachunternehmern sind nur dann sinnvoll, wenn kein Zweifel an deren Zuverlässigkeit besteht.

D. Kalkulation über Einzelgewerke mit Erfahrungswerten

Die erfolgreiche Kostenermittlung setzt gute Kenntnisse von Marktpreisen voraus. Eine relativ genaue Aussage über aktuelle Marktpreise kann durch die Auswertung der bereits abgewickelten Projekte getätigt werden. Ältere Projekte müssen auf den heutigen Stand durch eine Preisindexierung angepasst werden. Darüber hinaus soll Klarheit darüber

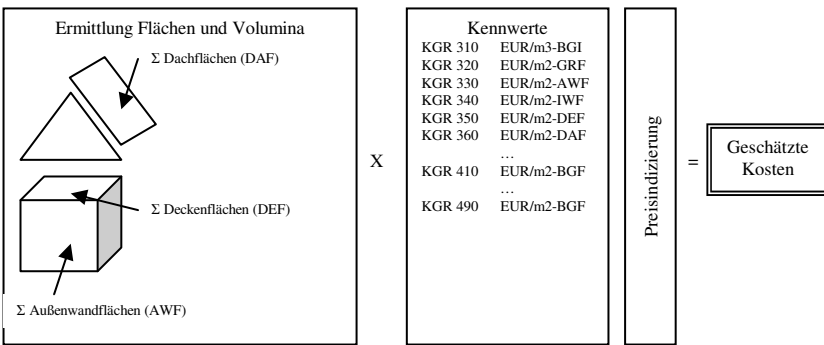


Abbildung 4 Schema der Gebäudeelementmethode

Nach der Gebäudeelementmethode basiert die Kostenermittlung auf folgenden Abläufen:

- Das Bauwerk wird in seine Bestandteile aufgelöst (entsprechend der DIN 276). Der Zusammenhang von Gebäudeelement und Projektstruktur bleibt erhalten.
- Es werden für alle Elemente Beschreibungen erstellt, die die Qualität und die besonderen Bedingungen ihrer Herstellung oder Montage definieren.
- Für jedes Gebäudeelement werden unter Berücksichtigung der Projektstruktur Mengen ermittelt. Für deren Ermittlung existieren eindeutige Messvorschriften, die festlegen, wie Grobelemente bzw. Bauteile nach Fläche, Volumen, Abwicklungslängen usw. berechnet werden.

Die Gesamtkosten ergeben sich aus der Multiplikation der einzelnen Bauteilflächen/-volumen mit den entsprechenden Kennwerten. Die Flächentypen für die Beschreibung der Grob- und Funktionselement sind:

- FBG Fläche des Baugrundstücks
- AUF Außenfläche
- BGI Baugrubeneinhalt
- GRF Gründungsfläche
- AWF Außenwandfläche
- IWF Innenwandfläche
- DEF Deckenflächen
- DAF Dachfläche

Ein kritischer Punkt in diesem Verfahren sind Pauschalierungen. Häufig wird aus Gründen der Arbeitserleichterung kein exaktes Aufmass ermittelt, sondern stattdessen eine pauschale Kostensumme angegeben. Wie sich diese zusammensetzt, ist in der Regel nicht mehr

bestehen, ob angesetzte Preise beim anstehenden Projekt erzielbar sind.

Es gibt viele Einflüsse darauf, ob die auf solche Weise geplanten Preise erzielt werden können. Das sind unter anderem:

- Jahreszeit der Ausführung

In Wintermonaten fordern z.B. die Wetterbedingungen oft zusätzliche Maßnahmen, um eine ordentliche Abwicklung von Bauleistungen zu gewährleisten (Erwärmung, Beheizung usw.).

- Konjunkturlage

Die Preise einzelner Bauleistungen müssen an die Konjunkturlage angepasst werden. Je nach dem, in welcher Richtung sich die Konjunktur entwickelt, müssen die Preise erhöht oder vermindert werden.

- Größe des Objektes

Der hohe Mengenumfang bei Großobjekten kann dazu führen, dass Einheitspreise im Vergleich zu kleineren und mittleren Bauvorhaben günstiger erzielt werden können. Das ist der Grund warum es notwendig ist, bei Benutzung vorhandener Daten auf die Objektgröße Rücksicht zu nehmen.

- Vergleichbarkeit der Leistungen

Bei Standardleistungen ohne große gestalterische Vielfalt, die bei jedem Projekt Vorkommen, können Preise in der Regel übernommen werden, da die Leistungen vergleichbar bzw. identisch sind. Weitaus schwerer gestaltet sich dies bei Positionen mit großen gestalterischen Spielräumen wie z.B. bei Fassaden, Geländern oder Vordächern.

- Standort des Objekts

Der Standort eines Objekts kann die Kosten der Bauleistungen beeinflussen. Bei z.B. innerstädtischen Baumaßnahmen ohne Lagerflächen sind die Einheitspreise den Begebenheiten entsprechend anzupassen.

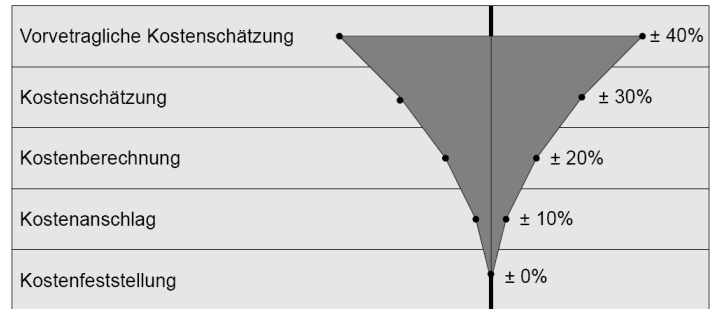
Genauigkeit der Kostenermittlung

Die Höhe der Investitionskosten ist in der Regel die wichtigste Grundlage für die Investitionsentscheidung. Wenn die tatsächlichen Baukosten oberhalb des geplanten Budgets liegen, sind zusätzliche Mittel nötig und die geplante Rendite wird verringert. Andererseits können auch die viel zu hoch geplanten Kosten, die niedriger ausfallen und dazu führen, dass die erhaltenen Fremdmittel nicht beansprucht werden, die Rendite negativ beeinflussen (durch Zahlung der Zinsen).

In meisten Fällen mit Fehlern in der Baukostenplanung werden die Kosten zu niedrig geschätzt. Das kann unterschiedliche Gründe haben wie z.B.:

- Fehler bei der Kostenermittlung
- Fehler bei der Ausschreibung (unzureichende Leistungsbeschreibung)
- Baugrundrisiken
- Änderungen des Auftraggebers
- Lohn- und Materialpreisänderungen
- Firmenausfälle während der Ausführung

Abbildung 6 Toleranzgrenzen bei der Genauigkeit der Kostenermittlung



Quelle: Kochendörfer, B., Viering, M., Liebchen, J.: Bau-Projekt-Management. Grundlagen und Vorgehensweisen. Teubner Verlag, 2004, 2. Auflage.

Die in der obigen Abbildung dargestellten Toleranzgrenzen sind auf der Grundlage der Gerichtsurteile entstanden. Da die DIN 276 keine Angaben zur Genauigkeit der Kostenermittlung enthält, sind die Gerichtsurteile die einzige Quelle für solche Daten.

IV. ABSCHLUSS

Die Kostenermittlungsverfahren, die in dieser Arbeit betrachtet wurden, sollen als Grundlage für die Kostenermittlung im Rahmen des Studienprojekts VC3 dienen.

Als besonders geeignet für den Einsatz bei der Kostenermittlung im Studienprojekt VC3 empfiehlt sich das Einzel-Wert-Verfahren.

Weiteres Wissen über die Kosten im Hochbau, Kostenplanung und Kostenermittlungsverfahren ist in darauf folgenden Quellen zu finden, vor allem in [4] und [5].

Im Anhang werden zwei Kostenermittlungsverfahren gegenüber gestellt.

V. ANHANG

Hier wird ein Beispiel der Kostenermittlung betrachtet.

A. Kostenermittlung, Baukörper 1

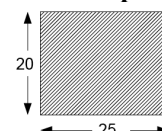
Betrachten wir den Baukörper mit folgenden Eigenschaften:

Grundfläche: 500 m²

Gesamthöhe: 17,5 m

Umfang: 90 m

Abbildung 7 Skizze des Baukörpers 1



Zunächst wenden wir für die Kostenermittlung das Einzel-Wert-Verfahren an. Durch Einsetzen des Kostenkennwertes entsteht die folgende Kalkulation [5]:

Gesamtkosten = 307 €/m³-BRI • 8.750 m³ = 2,68 Mio (für Kostengruppen 300 + 400)

Die Berechnung der Gesamtkosten mittels Gebäudeelementmethode stellt die nachfolgende Tabelle dar:

KGR	Fläche	K.-kennwerte	Summe	Bemerkung
310	-	ohne Keller	-	Baugrube
320	500 m ²	219 €/m ²	109.500	Gründung
330	1.575 m ²	404 €/m ²	636.300	Außenwände
340	1.300 m ²	226 €/m ²	293.800	Innenwänden
350	2.000 m ²	273 €/m ²	546.000	Decken
360	500 m ²	283 €/m ²	141.500	Dächer
370	2.500 m ²	20 €/m ²	50.000	Baukonstr. Einbaut.
390	2.500 m ²	39 €/m ²	97.500	Sonst.Baukonstruk.
400	2.500 m ²	259 €/m ²	647.500	Instadsetzungskost.
Summe KGR 300 + 400			2.522.100	

Aus der Tabelle ist leicht zu erkennen, dass sich die Gesamtkosten aus den einzelnen Elementen innerhalb von Kostengruppen 300 und 400 berechnen lassen.

Die mit zwei verschiedenen Methoden durchgeführte Kostenermittlung zeigt die Differenz von ca. 6% (2,68 Mio. gegen 2,522 Mio.).

Die Nachteile des Einzel-Wert-Verfahrens werden im folgenden Beispiel noch deutlicher.

B. Kostenermittlung, Baukörper 2

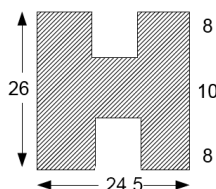
Nun schauen wir uns einen anderen Baukörper an, mit gleicher Fläche aber einer anderen Form:

Grundfläche: 500 m²

Gesamthöhe: 17,5 m

Umfang: 133 m

Abbildung 8 Skizze des Baukörpers 2



Wegen der gleichen Grundfläche sieht die Kalkulation mit Einzel-Wert-Verfahren absolut identisch aus:

Gesamtkosten = 307 €/m³-BRI • 8.750 m³ = 2,68 Mio (für Kostengruppen 300 + 400)

Beim Anwenden des Verfahrens mit Gebäudeelementen zeigen sich allerdings Unterschiede zum Baukörper 1.

Die Tabelle mit den einzelnen Kostengruppen sieht wie folgt aus:

KGR	Fläche	K.-kennwerte	Summe	Bemerkung
310	-	ohne Keller	-	Baugrube
320	500 m ²	219 €/m ²	109.500	Gründung
330	2.327 m²	404 €/m²	940.108	Außenwände
340	1.300 m ²	226 €/m ²	293.800	Innenwänden
350	2.000 m ²	273 €/m ²	546.000	Decken
360	500 m ²	283 €/m ²	141.500	Dächer
370	2.500 m ²	20 €/m ²	50.000	Baukonstr. Einbaut.
390	2.500 m ²	39 €/m ²	97.500	Sonst.Baukonstruk.
400	2.500 m ²	259 €/m ²	647.500	Instadsetzungskost.
Summe KGR 300 + 400			2.825.908	

Die im Vergleich zum Baukörper 1 vergrößerte Fläche von Außenwänden hat einen direkten Einfluss auf die Kalkulation. Die Summe der Kosten aus der Kostengruppe 330 ist um 30% gestiegen, und somit wachsen auch die Gesamtkosten.

Problematisch beim Einzel-Wert-Verfahren ist, dass nur das Volumen zählt und die höhere Anzahl an Außenwänden nicht berücksichtigt wird.

Daraus entsteht zwischen den Kostenermittlungen mit zwei verschiedenen Verfahren eine deutliche Differenz von ca. 146.000 €.

An diesem Beispiel kann man leicht nachvollziehen, dass sich die Gebäudeelementmethode an die veränderten Eigenschaften des Baukörpers anpasst und das Einzel-Wert-Verfahren kann solche Eigenschaften überhaupt nicht berücksichtigen.

LITERATUR

- [1] Berner, F. Ausgewählte Kapitel der Baubetriebslehre II. Universität Stuttgart, Institut für Baubetriebslehre, Auflage 2007 (Skript)
- [2] Entwicklung von Kostenelementen für den Wohnungsbau in Holzsystembauweisen. In: http://www0.fh-trier.de/fachbereiche/diplom_online/ar/lautenbd/pages/doku.htm, Abrufdatum 10.12.2007.
- [3] Greiner, P., Mayer, E.M., Stark, K.: Baubetriebslehre – Projektmanagement. Vieweg Verlag, 2005, 3. Auflage.
- [4] Hoffmann, M.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. Teubner Verlag, 2006.
- [5] Kochendörfer, B., Viering, M., Liebchen, J.: Bau-Projekt-Management. Grundlagen und Vorgehensweisen. Teubner Verlag, 2004, 2. Auflage.
- [6] Statistisches Bundesamt Deutschland. Preisindizes. In: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Preise/Tabellennuebersicht__nk.psm1, Abrufdatum 10.12.2007.