

Voigtländer, René

**Baukostenermittlung
in den frühen Projektphasen**

BACHELORARBEIT

HOCHSCHULE MITTWEIDA (FH)

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Maschinenbau/Feinwerktechnik

Mittweida, 2009

Voigtländer, René

Baukostenermittlung
in den frühen Projektphasen

eingereicht als

BACHELORARBEIT

an der

HOCHSCHULE MITTWEIDA (FH)

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fachbereich

Maschinenbau/Feinwerktechnik

Mittweida, 2009

Erstprüfer: Prof. Dr. -Ing. Berndt Gaier

Zweitprüfer: Dipl. Wirtsch. -Ing. Bau Gregor Bogen

Abgabetermin: 09.10.2009

Bibliografische Beschreibung:

Voigtländer, René:

Vergleich der Baukostenermittlungsverfahren in den frühen Phasen der Gebäudeplanung. 2009. S. 49.

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Maschinenbau/
Feinwerktechnik , Bachelorarbeit, 2009.

Inhaltsverzeichnis

Lebenslauf	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
0 Die Geschichte der Kostenplanung	1
1 Zielstellung der Arbeit.....	2
1.1 Ausgangssituation.....	2
1.2 Ziele und Vorgehensweise der Arbeit.....	3
2 Grundlagen zur Baukostenplanung.....	5
2.1 Die Baukosten	5
2.2 Die Projektbeteiligten	5
2.2.1 Die Beteiligten und deren Einfluss auf die Baukosten	5
2.2.2 Die Beteiligten und deren Aufgaben	6
2.3 Ablauf der Baukostenplanung.....	7
2.4 Regelwerke, die im Zusammenhang mit der Kostenplanung stehen	7
2.5 Kostenermittlungsstufen.....	8
2.5.1 Toleranzbereiche der Kostenermittlungsstufen.....	10
2.5.2 Tolerierbarer Bereich der Kostenermittlungsstufen.....	11
2.6 Fazit zur Baukostenplanung	11
3 Kostenermittlung der Bauwerkskosten.....	13
3.1 Begriffe im Zusammenhang mit der Kostenermittlung.....	13
3.2 Gliederung einer Kostenermittlung.....	14
3.3 Problem bei der Kostenermittlung	15
3.3.1 Systembruch bei der Kostenermittlung	16
3.3.2 Kostenbeeinflussende Faktoren.....	17
3.4 Fazit zur Kostenermittlung.....	18
4 Die Verfahren der Kostenermittlung.....	19
4.1 Die Kostenermittlung mit einer Bezugsgröße	21
4.2 Kostenermittlungsverfahren mit mehreren Bezugsgrößen	22
4.2.1 Kostenflächenarten-Methode	22
4.2.2 Elementmethode	24
4.3 Kostenermittlung ausführungsorientierter Verfahren.....	26
4.4 Aufwand und Genauigkeit der Verfahren	26

5 Kostendatenbanken	28
5.1 Art und Aufbau der Datenbanken für Kostenkennwerte	28
5.2 Baupreis und Baukostendateien, die am Markt erhältlich sind.....	29
5.3 Gliederungstiefe der Datenanbieter	31
5.4 Systematischer Aufbau einzelner Werke und deren Verwendung.....	33
5.4.1 BKI Baukosten Deutscher Architektenkammern	33
5.4.2 Probleme bei der Anwendung der statistischen KKW des BKI	36
5.4.3 LAG Datenbank.....	37
5.4.4 SIRADOS Baudaten LEGEP Kostenplaner	39
5.5 Fazit zu den Kostendatenbanken	40
6 Modell zur Kostenermittlung	42
6.1 Vorbetrachtungen und Grundlagen	42
6.2 Bedarfsangaben des Auftraggebers ermitteln	42
6.3 Ermittlung der Bezugsgrößen für das Gebäude	43
6.4 Wahl der Bezugsgrößen	44
6.5 Berechnung der Risikokosten	45
7 Kritische Betrachtung der Kostenplanung	49
Quellenverzeichnis.....	VIII
Selbständigkeitserklärung	IX
Anlage 1: AVA-Software	X
Anlage 2: Preise Kostenkennwertsammlungen	X
Anlage 3: Sirados Elemente	XI

Lebenslauf

Persönliches

Name: René Voigtländer
Adresse: Grethnerstraße 3, 04668 Parthenstein, OT Großsteinberg
E-Mail: renevoiglaender@aol.de
Geburtsdatum: 4. Mai 1983
Geburtsort: Grimma



Ausbildung

1989 – 1999 Mittelschule Naunhof, Realschulabschluss.
1999 – 2002 Ausbildung zum Maler und Lackierer bei B. Hennig Malerservice GmbH Leipzig, Abschluss: Facharbeiter.
2002 – 2003 Angestellt als Facharbeiter für das Maler- und Lackierhandwerk bei B. Hennig Malerservice GmbH Leipzig.
2003 – 2005 Berufsschulzentrum 6, Leipzig, Fachhochschulreife, Fachrichtung Technik.
2005 – 2006 Studium der Physikalischen Technik an der Hochschule Mittweida.
Seit 2006 Studium Immobilien- und Facilities Management, voraussichtlicher Abschluss 2009 als Bachelor of Engineering.
2008 Praktikum im Bereich Immobilienvermarktung, Projektentwicklung bei der WEP Projektentwicklungs- GmbH & Co. KG in Leipzig.
2009 Praktikum mit anschließender Bachelorarbeit im Bereich Immobilienvermarktung, Projektentwicklung bei der WEP Projektentwicklungs-GmbH & Co. KG in Leipzig.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kostenplanung in den Projektphasen.....	2
Abbildung 2: Ziel dieser Arbeit	3
Abbildung 3: Rechtsvorschriften und Regelungen	8
Abbildung 4: Kostenermittlung nach den Leistungsphasen HOAI.....	9
Abbildung 5: Einflussfaktoren und deren Ursache	18
Abbildung 6: Gliederung der DIN 276 am Beispiel von KG 300 Decken.....	24
Abbildung 7: Synthetisch-analytische Kostenkennwertsammlung	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stufen der Kostenermittlung mit Toleranzbereich	10
Tabelle 2: Begriffe im Zusammenhang mit der Kostenermittlung	13
Tabelle 3: Verfahren der Kostenermittlung.....	20
Tabelle 4: Arten von Bezugsgröße.....	21
Tabelle 5: Kostenflächenarten.....	23
Tabelle 6: Anbieter von Kennwertsammlungen.....	29
Tabelle 7: Gliederungstiefe der Datenanbieter.....	31
Tabelle 8: Bewertung der Kennwertssysteme.....	32
Tabelle 9: Kostenkennwertsammlungen des BKI.....	33
Tabelle 10: Beispiel Streubereich der Kostenkennwerte nach BKI	35
Tabelle 11: Planungskennwertfaktoren	36
Tabelle 12: Bsp. Planungskennwerte LAG Datenbank	38
Tabelle 13: Bsp. Kostenkennwerte LAG Datenbank	38
Tabelle 14: Produktreihe Sirados Baudaten.....	39
Tabelle 15: Nutzflächenbedarf des AG	43
Tabelle 16: Bezugsgrößenermittlung, ausgehend von der NF des BKI	43
Tabelle 17: Ermittlung der Bezugsgrößen.....	44
Tabelle 18: Berechnung der Risikokosten ($Risk_{MAX}$)	45
Tabelle 19: Berechnung der Risikokosten ($Risk_{MIN}$).....	47

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
BKI	Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern
BKK	Baukonstruktionskosten
HNF	Hauptnutzfläche
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KE	Kostenermittlung
KFA	Kostenflächenart
KFA(a)	Kostenflächenart angenommen
KKW	Kostenkennwert
KP	Kostenplanung
KS	Kostensteuerung
L.Ph.	Leistungsphase
MF-B	Richtlinie zur Berechnung von Büroräumen
MF-H	Richtlinie zur Berechnung von Handelsraum
RBK	Richtlinien für Baukostenplanung
StLB	Standardleistungsbuch

0 Die Geschichte der Kostenplanung

Schon der römische Architekt Marcus Vitruvius Pollo, der im 1. Jahrhundert v. Chr. in seinen zehn Büchern über Architektur eine umfassende Darstellung der Baukunst lieferte, beschäftigte sich mit der Kostenplanung von Bauwerken. Schon zu dieser Zeit wurde der Planung dieser Aufwendungen für Gebäude eine hohe Bedeutung zugewiesen.

So steht in diesen Werken geschrieben: „Denn dort ist ein Architekt verpflichtet, sobald er ein öffentliches Gebäude zur Ausführung übernimmt, im voraus verpflichtet, die Summe des voraussichtlichen Kostenaufwandes desselben zu bestimmen, und verbleiben nach Übergabe des Kostenanschlages, aestimatio¹, an den Magistrat, seine Güter so lange der städtischen Behörde als Pfand, bis er die Bauschöpfung zu Ende geführt hat. Stimmt nach ihrer Vollendung der Kostenbetrag, impensa², mit der abgerechneten Summe, überein, so wird der Baukünstler ... belohnt. Selbst wenn der Kostenpunkt den Voranschlag um nicht mehr als Teil überschreitet, so wird diese Summe aus der städtischen Kasse gedeckt und der Unternehmer mit keiner Strafe belegt; hat der derselbe jedoch mehr als jenes Viertel bei der Arbeit verbraucht, so entnehme man [...] das nötige Geld aus seinem Vermögen.“³

So bemängelte Vitruvius, dass es im alten Rom nicht wie in der griechischen Stadt Ephesos möglich war, bei Überschreitung des Voranschlags um mehr als ein Viertel die für das Bauwerk entstandenen Mehrkosten dem Architekten in Rechnung zu stellen.

Das zeigt, dass man sich schon seit über 2000 Jahren mit der Kostenplanung von Bauwerken beschäftigt. Ob bei Neubauprojekten oder Bestandsimmobilien, die Frage, „Was es wohl kosten wird?“, ist gerade heute in einer Zeit immer knapper werdender Ressourcen von enormer Bedeutung.

¹ Aestimatio: lat. Abschätzung der Baukosten.

² Impensa: lat. die Kosten.

³ Prestel, Übers. Zehn Bücher über Architektur, 1959, S. 24.

1 Zielstellung der Arbeit

1.1 Ausgangssituation

Das Gebiet der Kostenplanung, das zum Teilgebiet der Planungs- und Bauökonomie zählt, ist schwer zu behandeln. Zum einen, weil diese wissenschaftliche Disziplin sowohl theoretische als auch angewandte Wissenschaft ist.⁴ Zum anderen, weil viele Beteiligte bei der Kostenplanung an einem Bauvorhaben mitwirken können. Kosteneinflüsse können nur schwer vorhergesagt werden, da viele Informationen bei der Planung noch nicht vorhanden sind. Außerdem kann der Anstoß für ein Bauprojekt von den unterschiedlichsten Personenkreisen kommen und an den unterschiedlichsten Punkten beginnen, dementsprechend unterschiedlich strukturiert verläuft dieser Prozess. Dabei wird die Kostenplanung, wie in Abb.1 zu erkennen ist, über die gesamten Projektphasen durchgeführt.

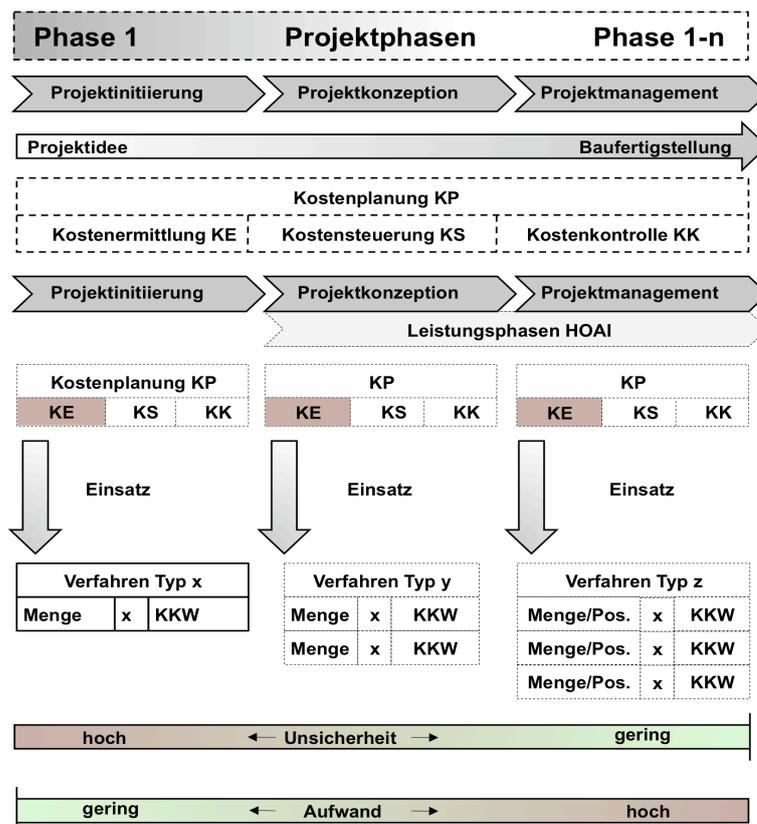


Abbildung 1: Kostenplanung in den Projektphasen⁵

⁴ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S.2.

⁵ Eigene Darstellung.

Die Kostenplanung besteht somit immer aus Kostenermittlung, Kostensteuerung sowie Kostenkontrolle. Diese Arbeit wird sich nur mit der Kostenermittlung beschäftigen.

In jeder Projektphase besteht die Möglichkeit, diese durchzuführen. Das geschieht zumeist in Anlehnung an die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), in der genau beschrieben wird, in welcher Leistungsphase welche Kostenplanungsstufe (Kostenrahmen, Kostenschätzung, Kostenberechnung, Kostenanschlag) durchzuführen ist. Außerdem stellt sie Minimalanforderungen⁶ an diese. Dabei steigt die Genauigkeit mit zunehmendem Projektfortschritt vom sehr ungenauen Kostenrahmen bis zur exakten Kostenfeststellung. Über welche Verfahren diese Stufen zu ermitteln sind, werden keine Angaben gemacht.

1.2 Ziele und Vorgehensweise der Arbeit

Diese Arbeit soll sich in erster Linie, wie in Abb. 2 zu erkennen ist, mit den Verfahren der Kostenermittlung für Bauwerkskosten in einem frühen Stadium des Prozesses der Gebäudeplanung beschäftigen.

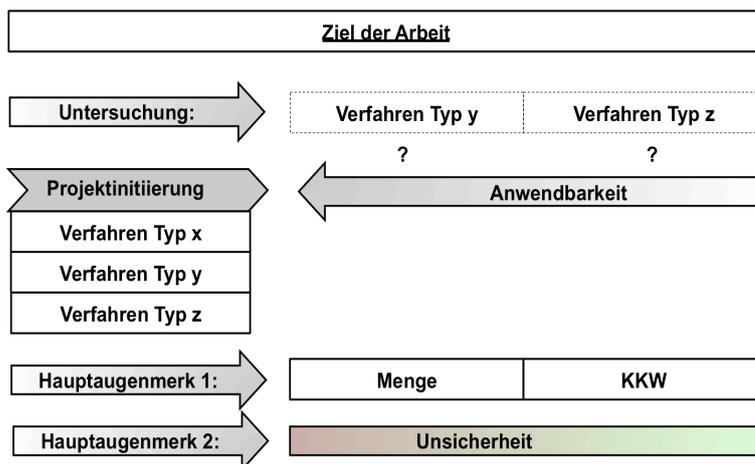


Abbildung 2: Ziel dieser Arbeit⁷

Dabei soll die Fragestellung im Vordergrund stehen, wie die Bauwerkskosten mit einer möglichst geringen Unsicherheit vorhergesagt werden können.

⁶ Die Anforderungen werden durch die DIN 276 gestellt. Da die HOAI diese Norm verbindlich für die Kostenplanung vorsieht. Außerdem regelt die HOAI die Leistungen des Planers und seine Vergütung.

⁷ Eigene Darstellung.

So sollen systematisch die verschiedenen Verfahren der Kostenermittlung betrachtet werden.

Diese Methoden arbeiten meist mit Baukostenkennwerten von verschiedenen Anbietern. Diese Werte sollen hinsichtlich ihrer Datentiefe, Eignung und Verwendbarkeit betrachtet werden, um Rückschlüsse auf den Zeitpunkt ihrer Anwendung zu schließen.

Anschließend wird eine Methode der Kostenermittlung an einem konkret zu planenden Objekt angewendet. Dies soll einerseits die Herangehensweise verdeutlichen, wie die Bauwerkskosten im frühen Projektstadium ermittelt werden können. Andererseits soll dargelegt werden, welche Probleme bei diesen Verfahren bestehen und welche Möglichkeit es gibt, diesen entgegenzuwirken.

Dabei ist zu bemerken, dass zu einem frühen Zeitpunkt im Prozess der Gebäudeplanung nur wenige Informationen zum planenden Objekt vorhanden sind. Somit wird das Ergebnis der Ermittlung einen Bereich darstellen, in dem die Kosten des Bauwerkes mit hoher Wahrscheinlichkeit und unter gewissen Voraussetzungen liegen werden.

So steht nicht die HOAI mit ihrer Gliederung und deren Stufen der Kostenermittlung im Vordergrund dieser Arbeit, sondern es geht nur um die Kostenermittlungsverfahren. Es werden die verschiedenen Verfahren auf ihre Anwendbarkeit in einem möglichst frühen Stadium überprüft, wobei sich das Hauptaugenmerk einerseits auf die Unsicherheit der Verfahren und andererseits auf die Mengen- und Kostenkennwertermittlung richten wird.

2 Grundlagen zur Baukostenplanung

2.1 Die Baukosten

Der Begriff der Baukosten wird seit jeher sehr unterschiedlich interpretiert. Nach allgemeiner Vorstellung sind Baukosten alle Aufwendungen, die für die Erstellung eines Bauvorhabens notwendig sind. Nach diesem Verständnis sind damit auch Kosten eingeschlossen, die für die Planung erforderlich sind. Somit kann man die Baukostenplanung als Gesamtkostenplanung betrachten.

2.2 Die Projektbeteiligten

2.2.1 Die Beteiligten und deren Einfluss auf die Baukosten

Je nach Art und Aufbau des Projektes sind die unterschiedlichsten Personenkreise⁸ direkt an einem Bauprojekt beteiligt. Diese lassen sich ganz allgemein in drei Gruppen einteilen:

- Auftraggeber (Bauherr)
- Planer und Berater
- Bauausführende Firmen.

Diese Beteiligten können durch unterschiedlichste Vertragsverhältnisse⁹ untereinander in Beziehung stehen und je nach Zugehörigkeit unterschiedliche Ziele verfolgen. Selbstverständlich wird jeder ein wirtschaftliches Ergebnis anstreben, dieses kann aber je nach Standpunkt des Betrachters sehr unterschiedlich ausfallen.¹⁰

Beispielsweise kann die Wahl eines Bauteils durch den Planer für den Auftraggeber unwirtschaftlich sein, weil durch dieses höhere Kosten während des Lebenszyklus auftreten. Das ist häufig zu beobachten, wenn ein Bauteil

⁸ Personenkreise (natürliche oder juristische Personen)

⁹ Diese sind in der Regel Planungsverträge oder Bauverträge. Auf die unterschiedlichen Vertragsverhältnisse wird in dieser Arbeit nicht eingegangen, da diese keine wesentliche Bedeutung für die Verfahren der Kostenermittlung darstellen.

¹⁰ Vgl. Möller, Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 35.

aufgrund eines gestalterischen Gesichtspunkts in Betracht kommt, obwohl betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte dem entgegen sprechen.

Nicht nur zwischen den unterschiedlichen Beteiligten können verschiedene Ziele existieren, auch innerhalb einer Gruppe kann es zu Zielkonflikten kommen. So ist der Architekt für die Planung des Bauwerkes und die damit verbundenen Kosten verantwortlich. Er, der zugleich die Rolle des Erfüllungsgehilfen des Bauherren einnimmt, befindet sich oft in einem Interessenkonflikt. Auf der einen Seite verpflichtet er sich, ein kostengünstiges Bauwerk zu liefern, andererseits steigt sein Honorar mit der Höhe der Bausumme.¹¹

Neben diesen direkt Beteiligten kann eine ganze Anzahl von indirekt Beteiligten existieren, die zum Teil großen Einfluss auf die Bauplanung und vor allem auf die damit verbundenen Kosten ausüben können. Hierzu zählen die Bauaufsichtsbehörden, Kreditinstitute, die Öffentlichkeit und sonstige Beteiligte.¹²

2.2.2 Die Beteiligten und deren Aufgaben

Bei der Planung von Gebäuden hat jeder Beteiligte eine Vielzahl an speziellen Aufgaben, die er zu erfüllen hat. Diese Aufgaben sind abhängig vom Aufbau der Projektstruktur und den Beteiligten und ihren Vertragsverhältnissen untereinander.

Bezogen auf die Thematik der Kostenplanung bestehen die Hauptaufgaben¹³ der einzelnen Personengruppen, die direkt an einem Bauprojekt beteiligt sind, darin:

Auftraggeber	–	Kostenvorgabe durch Qualitäts-/Quantitätsanforderungen
Planer	–	Umsetzung der Anforderungen des Auftraggebers und die Kostenplanung
Bauunternehmer	–	Angebotsabgabe und Bauausführung

¹¹ In der Novellierung der HOAI von 2009 werden bei dem Baukostenberechnungsmodell auf Basis der Entwurfsplanung die Honorare von den tatsächlichen Baukosten abgekoppelt, um diesem Problem entgegenzuwirken (HOAI 2009).

¹² Vgl. Möller 2007, Möller, Planungs- und Bauökonomie, S. 43-45.

¹³ Aufgaben der einzelnen Personengruppen können sich vielfach voneinander unterscheiden, was eine genaue und umfassende Detaillierung unmöglich macht.

2.3 Ablauf der Baukostenplanung

Der Ablauf einer Bauplanung kann je nach Art des Bauprojektes sehr unterschiedlich aussehen. Dabei durchläuft man verschiedene Phasen und Kostenplanungsstufen, die sich an der HOAI, DIN 276 oder der Haushaltsordnung des Bundes orientieren können.¹⁴ Je nach Komplexität des Vorhabens können einzelne Punkte entfallen oder erweitert werden. Gerade in Bezug auf die Kostenplanung ist dies oft der Fall. So gelten beispielsweise in Baden-Württemberg für öffentliche Bauvorhaben die „Richtlinien für Baukostenplanung“ (RBK). Diese erlauben es, bereits auf Grundlage eines Raumprogrammes die Kostenermittlung durchzuführen.¹⁵ Diese Kostenermittlung wird nicht durch grobe Kennwerte, wie beispielsweise über den Bruttonauminhalt erstellt, sondern wird mithilfe der Kostenflächenarten-Methode durchgeführt. Diese Methode ist in den Richtlinien zur Ermittlung vorgeschrieben und wird später noch näher erläutert.¹⁶

Nicht nur die Zeitpunkte der Kostenermittlung und die Art und Weise können sich im Ablauf einer Baukostenplanung stark voneinander unterscheiden. Auch die Gliederung der Kosten und die Kostengruppen können in ihrer Detailliertheit von Bauprojekt zu Bauprojekt unterschiedlich sein. So können zusätzliche Kostengruppen nötig sein. Beim Neubau des Flughafens München war dies beispielsweise der Fall. Bei diesem Großprojekt wurde die Gliederung der Kostengruppen nach DIN 276-1 um die Kostengruppe „800 Tiefbauwerke“ und „900 Flughafenspezifische Einrichtungen“ ergänzt, um spezielle Eigenheiten dieses Projektes zu beachten.¹⁷

2.4 Regelwerke, die im Zusammenhang mit der Kostenplanung stehen

In Deutschland basiert die Kostenplanung von Bauwerken auf der DIN 276 (Kosten im Bauwesen). Im Kern beschäftigt sie sich seit ihrer Ausgabe von 1954 mit der Kostenermittlung.¹⁸ Diese Vorschrift definiert außerdem die Begriffe, die im Zusammenhang mit der Kostenplanung stehen, gibt die

¹⁴ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S.38.

¹⁵ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S.133.

¹⁶ Vgl. Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Produktbeschreibung KP, 2007, S.5.

¹⁷ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S. 9.

¹⁸ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S.38.

jeweiligen Stufen der Kostenermittlung vor und gliedert die Kosten nach Kostengruppen. Auch eine ausführungsorientierte Gliederung ist möglich. Ein Zusammenhang besteht zudem in der (HOAI 2009)¹⁹ definierten § 33 (Leistungsbild für Gebäude und raumbildende Anbauten)²⁰, in dem die DIN 276 verbindlich für die Kostenplanung vorgeschrieben wird.

Nicht nur DIN 276 und HOAI stehen im Zusammenhang mit der Kostenplanung, auch andere Rechtsvorschriften und technische Regelungen sind zu beachten. Diese definieren alle wichtigen Bezugsmengen, regeln Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung und geben Auskunft über Leistungspflicht und Vergütung. Zusätzlich können sie Hinweise über Nutzungskosten und Wirtschaftlichkeit geben.²¹ Ein kurzer Überblick ist in Abb. 3 dargestellt.

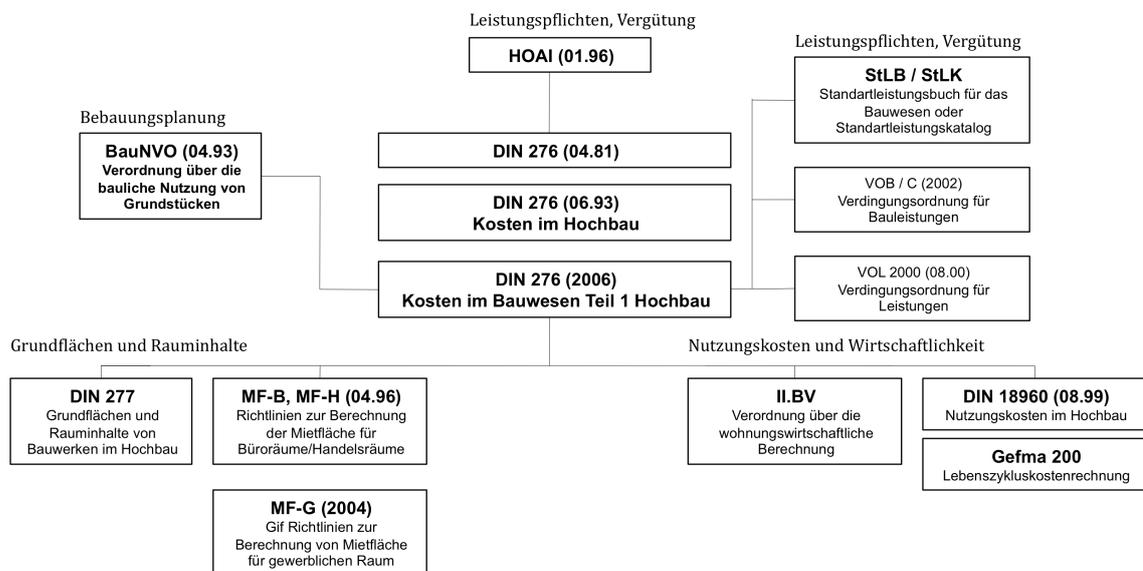


Abbildung 3: Rechtsvorschriften und Regelungen²²

2.5 Kostenermittlungsstufen

Zu welchem Zeitpunkt eine externe Kostenermittlung durchzuführen ist, kann abhängig von den Vertragsverhältnissen der an einem Projekt Beteiligten sein. Beauftragt man beispielsweise einen Architekten, schreibt die HOAI eine

¹⁹ Die HOAI 2009 ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit noch nicht in Kraft getreten.

²⁰ In der alten Fassung der HOAI von (2006) noch in § 15 Leistungsbild Objektplanung für Gebäude, Freianlagen und raumbildende Ausbauten.

²¹ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S. 20.

²² In Anlehnung an das BKI Handbuch, 2003, S.20.

stufenweise Kostenermittlung nach DIN 276-1 vor (vergleiche Abb. 4). Diese wird von Stufe zu Stufe immer detaillierter. Weitere interne Kostenermittlungen sind zu jeder Zeit möglich.

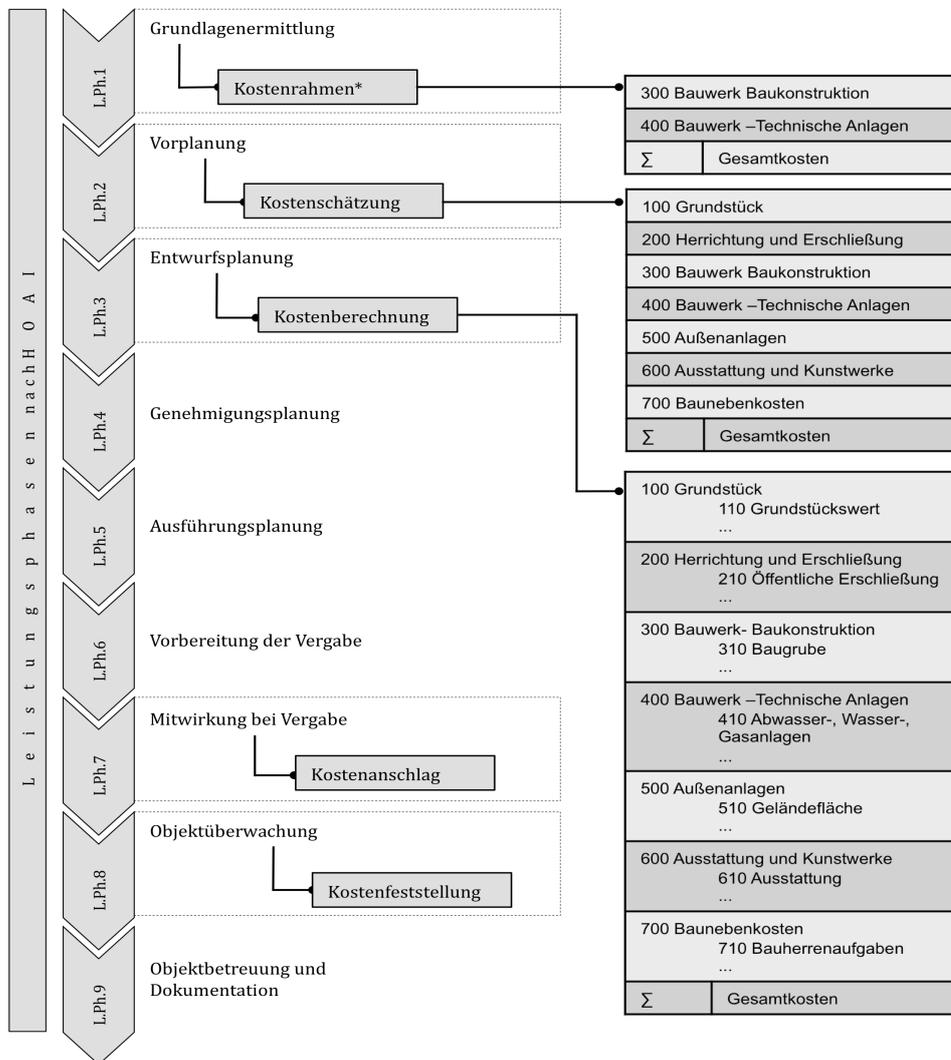


Abbildung 4: Kostenermittlung nach den Leistungsphasen HOAI²³

Die erste Stufe der Kostenermittlung bildet der Kostenrahmen. Dieser wurde bisher vom Bauherren auf der Grundlage von überschlägigen Kennwerten ermittelt, da es in der DIN 276-1 in den Ausgaben vor 2006 keine Aussagen über den Kostenrahmen gab.²⁵ Mit der Neuregelung der DIN 276-1:2006-11 gelten genaue Anforderungen. So sind qualitative und quantitative

²³ Eigene Darstellung.

* Kostenrahmen ist nicht Grundbestandteil der L.Ph.1 nach HOAI (kann aber als besondere Leistung beauftragt werden).

²⁵ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007 S.39.

Bedarfsangaben dem Kostenrahmen zu Grunde zu legen und ggf. Angaben über den Standort zu machen. Außerdem müssen innerhalb der Gesamtkosten die Bauwerkskosten gesondert ausgewiesen werden. Diese erste Ermittlung der Kosten soll laut DIN 276 „...Grundlage für die Entscheidung über die Bedarfsplanung sowie grundsätzliche Wirtschaftlichkeits- und Finanzierungsüberlegungen und Feststellung der Kostenvorgabe [sein]“.²⁶ Somit ist die Erstellung des Kostenrahmens immer gemeinsame Aufgabe des Planers und des Bauherren. Die weiteren Stufen der Kostenermittlung sind im Ablauf des Projektes durchzuführen. Angaben darüber sind in der DIN 276-1:2008-12 bzw. in den§ 33 der HOAI zu finden.

2.5.1 Toleranzbereiche der Kostenermittlungsstufen

Genauere Toleranzbereiche, beispielsweise für die Kostenschätzung eines Architekten, existierten nicht als genau definierte Größen. Diese richten sich eher nach vertraglichen Vereinbarungen und der derzeitigen Rechtsprechung und sind abhängig vom Einzelfall.²⁷ Ein Überblick über die Toleranzbereiche, die nach der gängigen Literatur tolerierbar bzw. nach technischem Stand erreichbar sind, ist in Tab. 1 dargestellt.

Tabelle 1: Stufen der Kostenermittlung mit Toleranzbereich²⁸

Nr.	Stufen der Kostenermittlung	Phase	Toleranzbereich rechtlich tolerierbar	Erreichbar nach technischem Stand
(1)	Kostenrahmen	Grundlagenermittlung	-	-
(2)	Kostenschätzung	Vorplanung	± 30%	±15%
(3)	Kostenberechnung	Entwurfsplanung	± 20%	±10%
(4)	Kostenanschlag	Ausführungsplanung	± 10%	±5%
(5)	Kostenfeststellung	Ausführung	± 0%	±0%

Diese Werte, die oft in der Literatur zu finden sind, stellen nur grobe Richtgrößen dar, an deren Aussagekraft jedoch gezweifelt werden muss.²⁹

Auch ist der zu erreichende Genauigkeitsgrad abhängig von dem Objekt, das zu planen ist, dem Verfahren, das man der Kostenermittlungsstufe zugrunde legt und den Planung- und Kostenkennwerten, die zur Verfügung stehen. Ganz

²⁶ DIN, Dt. Inst. für Normung e.V., DIN 276, 2008, S. 7.

²⁷ Vgl. Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S. 29.

²⁸ Ebenda, S. 30-37.

²⁹ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S.217.

wichtig ist jedoch, welche Informationsdichte bei dem zu planenden Objekt vorhanden ist, damit im Speziellen – wie bei der Kostenermittlung – auf die Eigenheiten des Objektes eingegangen werden kann.

2.5.2 Tolerierbarer Bereich der Kostenermittlungsstufen

Die Frage nach dem tolerierbaren Bereich, der einem Architekten bei der Kostenermittlung zugestanden werden kann, ist schwierig zu beantworten, da der Bau und die Planung eines Einfamilienhauses nicht mit dem eines Gebäudes, beispielsweise für Forschung, gleichgesetzt werden kann. Hat man mit dem Planer eine vertragliche Regelung in Form eines Kostenlimits oder eines Kostenrahmens geschlossen, kann ihm bei Überschreitung Pflichtverletzung vorgeworfen werden. Dies kann zur Folge haben, dass sein Honorar nicht gezahlt werden muss.³⁰ Aufgrund dieser starken Reglementierung sind solche Vereinbarungen in der Praxis jedoch sehr selten zu finden.

Führt der Bauherr dagegen interne Kostenermittlungen durch, muss die Bewertung des Toleranzbereichs nach internen Regellungen und Richtlinien erfolgen. Diese stammen meistens aus Erfahrungswerten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

2.6 Fazit zur Baukostenplanung

Die Baukostenplanung, die dem Teilgebiet des Kostenmanagements zuzuordnen ist und in den Phasen des Projektentwicklungsprozesses durchgeführt wird, stellt ein komplexes Gebiet der Planungs- und Bauökonomie dar. Der Ablauf und die Vorgehensweise sind sehr individuell und abhängig von den Personenkreisen und dem Vertragsverhältnis, in dem diese stehen, den Normen und Richtlinien, die zu beachten sind und dem jeweiligen Zeitpunkt der Durchführung. Die Stufen der Kostenermittlung sind vorgegeben. Wie diese hingegen durchzuführen sind, bleibt offen.

Die kurze Behandlung der Baukostenplanung soll dazu beitragen, den Leser für die Komplexität des Themas zu sensibilisieren. Er sollte sich darüber im Klaren sein, dass Aussagen über Baukosten, die zumeist die Gesamtkosten darstellen

³⁰ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S.215.

– ob zu einem frühen oder späteren Zeitpunkt –, nicht nur allein von der Kostenermittlung und ihren Verfahren abhängig sind. Auch andere Faktoren wie Aufbauorganisation, Vertragsverhältnisse und Terminplanung können die Gesamtkosten eines Bauwerkes beeinflussen.

Da sich diese Arbeit im Vordergrund mit der Ermittlung der Bauwerkskosten zu einem frühen Zeitpunkt beschäftigt, wird nicht weiter auf diese Dinge eingegangen. Es wird sich im Nachfolgenden mit der Kostenermittlung der Bauwerkskosten beschäftigt, die den größten Teil der Gesamtkosten darstellen, die bei einem Bauprojekt entstehen.

3 Kostenermittlung der Bauwerkskosten

3.1 Begriffe im Zusammenhang mit der Kostenermittlung

Wenn man von der Kostenermittlung spricht, werden die verschiedensten Begriffe von den unterschiedlichsten Beteiligten verwendet. Wie auch in anderen Fällen kann man unter demselben Begriff unterschiedliche Sachverhalte verstehen. Um ein besseres Verständnis der Kostenthematik zu bekommen, werden nachfolgend einige Begriffe, die in dieser Arbeit verwendet werden, näher in Tab. 2 beschrieben. Der Großteil stammt aus der DIN 276-1.

Tabelle 2: Begriffe im Zusammenhang mit der Kostenermittlung

Kosten im Bauwesen	Aufwand von Gütern, Leistungen, Steuern und Abgaben, die für die Vorbereitung, Planung von Bauprojekten erforderlich sind.
Gesamtkosten	Kosten aller Kostengruppen (KG 100 – 700)
Bauwerkskosten	Kosten der Kostengruppen 300 – 400
Kostenermittlung	Vorausberechnung der entstehenden Kosten des Bauwerkes
Kostenermittlungsstufen oder Kostenermittlungsarten ³¹	<ul style="list-style-type: none"> - Kostenrahmen - Kostenschätzung - Kostenberechnung - Kostenanschlag - Kostenfeststellung
Verfahren der Kostenermittlung	Systematische Vorgehensweise, um die Kosten des Bauwerkes oder die Gesamtkosten in Abhängigkeit vom Stand der Planung zu bestimmen.
Kostenstand	Zeitpunkt der Erstellung einer Kostenermittlung
Kostenkennwert	Geldsumme pro Bezugseinheit
Bezugseinheit	Mengenmäßige Zusammensetzung eines Bauwerkes, bei der jedem Bestandteil eine definierte Menge zugeordnet wird
Kostengliederung	Darstellung der Kosten
Kostengruppe	Ist die Zusammenfassung einzelner, nach den Kriterien der Planung oder des Projektablaufes zusammengehörender Kosten. Die normierte Abgrenzung von Kostengruppen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Kosten. Die DIN 276 unterscheidet 7 Kostengruppen. ³²
Elemente	Der Begriff Elemente stammt von den Sirados Baudaten. Diese definiert Elemente als Baukonstruktionen einer bestimmten Ausführungsart. Also eine Zusammenstellung von Leistungspositionen zu einem Bauteil bzw. einer Baukonstruktion. Diese werden in Makroelemente, Grobelemente und Feinelemente unterschieden.

³¹ Der Begriff stammt aus alten DIN 276, wird aber zum Teil noch verwendet.

³² Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S.31.

Kostenelemente	Kostenelemente sind dadurch charakterisiert, dass ihnen signifikante, aus der jeweiligen Projektphase stammende Bezugsgrößen wie geometrische Größen oder Dimensionierungsergebnisse zu Grunde liegen. ³³
Bauteil	Bauelement, einzelne Teile, Elemente oder Komponenten, aus denen ein Bauwerk zusammengesetzt wird, wie zum Beispiel Wände, Stützen, Decken (WIKI)
Ausführungsklasse Ausführungsart	Die vierte und fünfte Ebene der Kostengliederung sind nicht in DIN 276 enthalten
Positionen	Ordnungszahl, gliedert das Leistungsverzeichnis in abgegrenzte Teilleistungen

In dieser Arbeit wird der Begriff der Kostenermittlung am häufigsten verwendet. Dieser stellt nach DIN 276-1 die „Vorausberechnung der entstehenden Kosten bzw. Feststellung der tatsächlich entstandenen Kosten[dar]“.³⁴ Damit sind in erster Linie die Gesamtkosten gemeint. Wenn in dieser Arbeit aber von Kostenermittlung gesprochen wird, sind darunter hier nur die Bauwerkskosten zu verstehen.

3.2 Gliederung einer Kostenermittlung

Im Allgemeinen gliedert sich jede Kostenermittlung in vier Abschnitte.³⁵

- I. Beschreibung der Baumaßnahme
- II. Mengenermittlung
- III. Kennwertbildung
- IV. Ermittlung der Kosten der Einzelansätze und der Gesamtkosten

Nach der Beschreibung der Baumaßnahme müssen die Mengen entsprechend des jeweiligen Standes der Planung ermittelt werden. In der Regel geschieht dies unter Zuhilfenahme der Normen für Grundflächen und Rauminhalte, die unter Punkt 2.4 beschrieben sind oder durch Planungskennwerte, die von verschiedenen Anbietern bereitgestellt werden. Anschließend werden diesen Bezugsgrößen die Kostenkennwerte zugeordnet. Die Kostengliederung wird dabei in der Tiefe erfolgen, in der auch die Kennwerte zur Verfügung stehen. Stammen die Kostendaten aus der Vergangenheit, so müssen diese mithilfe

³³ Vgl. Schäfer, Conzen, Praxishandbuch der Immobilienprojektentwicklung, S.335.

³⁴ DIN, Dt. Inst. für Normung e.V., DIN 276, 2008, S.4.

³⁵ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 123.

des Baupreisindex aktualisiert und auf den aktuellen Kostenstand gebracht werden.³⁶ Eine Anpassung an die Region, in der das Bauprojekt entsteht, ist mithilfe von Regionalfaktoren – beispielsweise des BKI – ebenfalls möglich.

Der Mengenermittlung wird bei der Kostenermittlung nur eine untergeordnete Rolle zugestanden, da sich Mengenabweichungen in der Planungsphase nicht so stark auswirken wie Kennwertabweichungen.

Wird beispielsweise bei einer Menge von 3000 m³ Baugrubeninhalte statt 12 €/m³ ein Wert von 46 €/m³ angenommen, ergäbe das eine Kostendifferenz von 102.000 €. Um eine solche Abweichung über die Menge zu erreichen, müsste diese erheblich falsch berechnet worden sein.

Dieses eindrucksvolle Beispiel zeigt, dass man sich eher auf die Wahl des zu heranziehenden Kennwertes konzentrieren sollte, als die Menge bis auf die letzte Kommastelle zu berechnen.³⁷ Diese Kennwerte werden von verschiedenen Anbietern bereitgestellt, auf diesen Sachverhalt wird im Kapitel 4 weiter eingegangen.

3.3 Problem bei der Kostenermittlung

Die Kostenermittlung von Bauwerken ist mit vielen Problemen behaftet. Zum einen, weil die Ermittlung – wie die DIN 276-1 schon aussagt – abhängig vom Stand der Planung und den jeweils verfügbaren Informationen ist und zum anderen, weil eine Vielzahl kostenbeeinflussender Faktoren zu beachten ist. Diese werden im späteren Verlauf noch erläutert. Ein weiteres Hauptproblem, das sich bei der Kostenermittlung viel gravierender auswirkt, ist der sogenannte Systembruch, der immer wieder in der einschlägigen Literatur³⁸ Gegenstand der Betrachtung ist.

Dieser macht eine durchgängige Kostenkontrolle über alle Projektphasen fast unmöglich.³⁹

³⁶ Ebenda, S. 125.

³⁷ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S. 101.

³⁸ Vergleich hierzu:

Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007 S.47.

Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S. 213.

³⁹ Vgl. Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S.48.

3.3.1 Systembruch bei der Kostenermittlung

Der so genannte Systembruch stellt den Übergang von der planungsorientierten Kostenermittlung zur vergabeorientierten Kostenermittlung dar (Abb. 4). Das bedeutet: Zum Zweck der Kostenermittlung werden in den ersten Phasen die Kosten nach DIN 276-1 in Kostengruppen, also nach Bauteilen gegliedert. Jedoch wird spätestens zum Zeitpunkt des Kostenanschlages zwangsläufig von diesem System abgewichen, „... da Leistungen gewerkweise ausgeschrieben und ausgeführt werden.“⁴⁰ Somit muss spätestens zum Zeitpunkt des Kostenanschlages die Kostenermittlung nach Einzelleistungspositionen erstellt werden.⁴¹

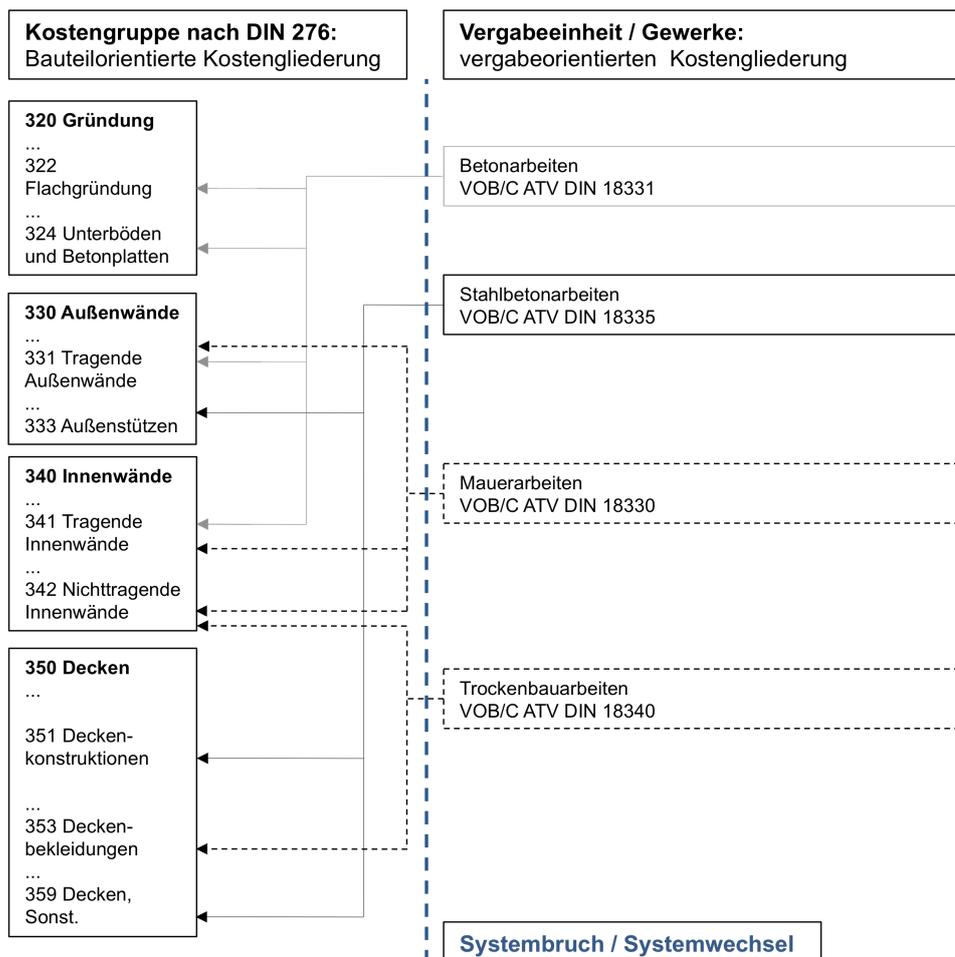


Abbildung 4: Systembruch bei der Kostenermittlung⁴²

⁴⁰ Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S.47.

⁴¹ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S. 213.

⁴² Ebenda.

Auch die DIN 276-1:2008-11 nimmt im Kapitel 3.4 (Stufen der Kostenermittlung) zu diesem Problem Stellung. So ist vorgeschrieben, dass die Kostengruppen der 3. Ebene im Kostenanschlag nach Vergabeeinheiten zu ordnen sind.

Diese Umstellung von der bauelementorientierten zur vergabeorientierten Kostengliederung ist nicht ohne Weiteres möglich, da Kostenelemente einwandfrei einer Kostengruppe und einer Vergabeeinheit zuzuordnen sind.⁴³ Deswegen muss eine weitere Unterebene in der Kostengliederung eingeführt werden.⁴⁴ Diese Unterebenen werden in der Literatur als Ausführungsklasse oder Ausführungsart bezeichnet.

Besteht beispielsweise das Bauteil Deckenbelag in Kostengruppe 352 aus schwimmendem Estrich und einem Betonwerkstein, so müssen bei einer vergabeorientierten Kostengliederung diesem Bauteil verschiedene Vergabeeinheiten getrennt zugeordnet werden. Der Betonwerkstein den Betonwerksteinarbeiten und der Estrich den Estricharbeiten. Auch wenn die Arbeiten für diese von verschiedenen Unternehmen ausgeführt werden sollen, müssen ebenfalls verschiedene Vergabeeinheiten zugeordnet werden.⁴⁵

3.3.2 Kostenbeeinflussende Faktoren

Nicht nur das Problem der durchgängigen Kostenermittlung ist zu beachten, auch eine Vielzahl von kostenbeeinflussenden Faktoren, die zum Teil einen starken Einfluss auf Bauwerkskosten haben, darf nicht vernachlässigt werden. Da sich diese von Projekt zu Projekt sehr unterscheiden, sind generelle Aussagen kaum möglich.⁴⁶ Neben den volkswirtschaftlichen und den bauorganisatorischen Entscheidungen, die besonders auf die Gesamtkosten Auswirkungen haben, können besonders konzeptionelle Einflussfaktoren kapitale Effekte auf die Bauwerkskosten verursachen. Einige Einflüsse und deren Ursache sind in Abb. 5 dargestellt.

⁴³ Vgl. Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S.76.

⁴⁴ Ebenda

⁴⁵ Ebenda.

⁴⁶ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 168.

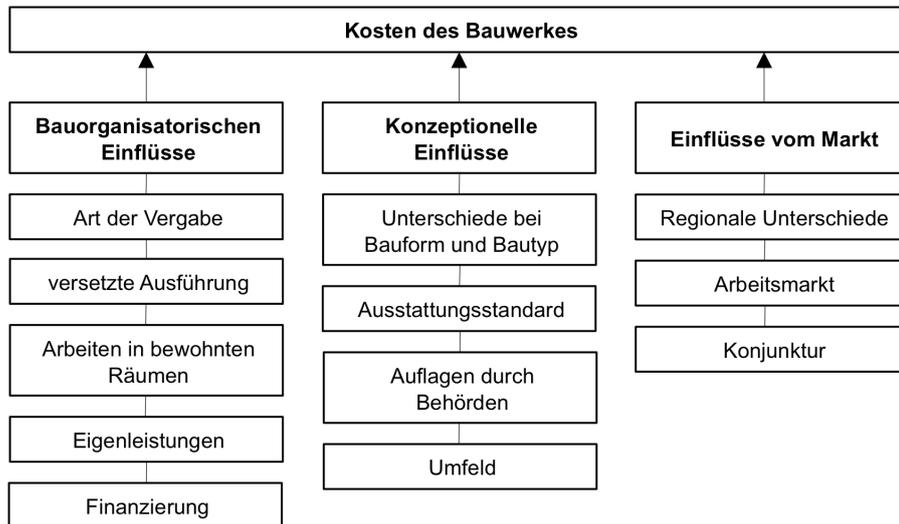


Abbildung 5: Einflussfaktoren und deren Ursache⁴⁷

Diese einzelnen Ursachen zahlenmäßig zu erfassen ist unmöglich. Das kann nur in gewissem Maße mithilfe des Baukostenindex und eines Regionalfaktors geschehen. Letztlich können diese Einflüsse nur durch die Erfahrung desjenigen abgedeckt werden, der die Kostenermittlung erstellt.

3.4 Fazit zur Kostenermittlung

Die Kostenermittlung beschäftigt sich im Kern mit der Ermittlung der Bauwerkskosten, da diese den größten Teil der Gesamtkosten abdecken, die bei einem Bauprojekt entstehen. Die restlichen Kosten werden zumeist durch prozentuale Werte von diesen abgeleitet. Die Bauwerkskosten sind ebenfalls Grundbestandteil von Wirtschaftlichkeits- und Rentabilitätsentscheidungen, denn jedes Investitionsrechenverfahren ist ohne eine exakte Ermittlung der Bauwerkskosten und damit der Gesamtkosten wertlos und führt zu Fehlentscheidungen.

In der Praxis tritt bei der Kostenermittlung der Bauwerkskosten jedoch eine ganze Reihe von Problemen auf. Erstens ist eine durchgängige Kostenkontrolle vom Entwurf bis zur Baufertigstellung äußerst schwierig, zweitens sind viele kostenbeeinflussende Faktoren zu beachten, die sich auf die Kosten des Bauwerkes sehr gravierend auswirken und die nur schwer im Vorfeld zu ermitteln sind. Drittens existieren viele Verfahren, mit denen man die Kosten berechnen kann. Auf das Letztgenannte wird im Weiteren näher eingegangen.

⁴⁷ Eigene Darstellung.

4 Die Verfahren der Kostenermittlung

Bei der Kostenermittlung von Gebäuden können die unterschiedlichsten Verfahren angewendet werden. Diese dienen dem Zweck, „...die zu erwartenden Kosten als Grundlage für Planungs- und Ausführungsentscheidungen möglichst zutreffend und abgesichert vorauszuberechnen.“⁴⁸ Art, Umfang und Genauigkeit dieser Verfahren hängen vom jeweiligen Stand der Planung, den verfügbaren Angaben wie beispielsweise Nutzungsart, Grundflächenflächen und Rauminhalten und Erfahrungswerten ab.⁴⁹

Besonders während der ersten Phase der Projektentwicklung kommt der Kostenermittlung eine besondere Bedeutung zu, denn diese dient dem Bauherrn als Entscheidungsgrundlage. Die größte Schwierigkeit besteht darin, dass gerade am Anfang des Projektentwicklungsprozesses die benötigten Informationen nicht oder nur in einer geringen Tiefe vorhanden sind, um spezielle Eigenheiten und Umfeldbedingungen des Projektes zu beachten.

Deshalb benutzt man zu diesem frühen Zeitpunkt in erster Linie Schätzwertverfahren. Erst nach Angebotseinholung bzw. Ausschreibung können die zu erwartenden Kosten auf Grundlage der Kalkulation des Bauunternehmers genau berechnet werden.⁵⁰

In Tab. 3 werden die unterschiedlichen Kostenermittlungsverfahren nach planungsorientierten und ausführungorientierten Verfahren unterschieden. Dabei ist das wichtigste Unterscheidungsmerkmal das Mengengerüst, also die mengenmäßige Zusammensetzung des Objektes. Dabei wird jedem Bestandteil eine definierte Menge zugeordnet. Diese Gliederungsstruktur, die dem Objekt zu Grunde gelegt wird, kann je nach Stand der Planung als Summe funktionaler Einheiten, Rauminhalten, Flächen oder Bauleistungen begriffen werden.

⁴⁸ Schäfer, Conzen, Handbuch der Immobilienprojektentwicklung, 2007, S. 333.

⁴⁹ Vgl. Schäfer, Conzen, Handbuch der Immobilienprojektentwicklung, 200, S. 333.

⁵⁰ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 145.

Tabelle 3: Verfahren der Kostenermittlung⁵¹

Verfahren	Art der Ermittlung	Kostenrahmen ⁵²	Kostenschätzung	Kostenberechnung
1 Planungsorientierte Verfahren				
1.1 Verfahren mit einer Bezugsgröße				
Nutzungseinheit	Mittelwertbildung	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Brutto-Rauminhalt	Mittelwertbildung	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Brutto-Grundfläche	Mittelwertbildung	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Nutzfläche	Mittelwertbildung	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Wohnfläche	Mittelwertbildung	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
1.2 Verfahren mit mehreren Bezugsgrößen				
Kostenflächenarten	Regression		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Grobelemente	Mittelwertbildung		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
(Unter-) Elemente	Mittelwertbildung		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Kostenelemente	Mittelwertbildung		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2 Ausführungsorientierte Verfahren				
Leistungsbereichen	Mittelwertbildung		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Teilleistungen	Mittelwertbildung / Baupreiskalk.		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Leitpositionen	Baupreiskalkulation		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="radio"/> Nach eigener Ansicht geeignet		<input checked="" type="radio"/> Geeignet nach Autoren		

Unabhängig von dieser Struktur muss die Gliederungstiefe mit dem Fortschreiten der Planung des Objektes weiterentwickelt werden. Verbunden mit der Gliederungstiefe und den zur Verfügung stehenden Informationen ist die Eignung des Verfahrens für die jeweiligen Arten der Kostenermittlung. So definiert die DIN 276-1 z.B. die Kostenschätzung als Ermittlung der Gesamtkosten nach Kostengruppen und zwar mindestens bis zur 1. Ebene der Kostengliederung.

⁵¹ In Anlehnung an:

Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007 S. 131.

Blecken, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S.83.

⁵² Der Kostenrahmen ist erst Bestandteil der DIN 276-1: 2006, dieser kann durch verschiedene Verfahren ermittelt werden, jedoch ist auch eine Kostenvorgabe durch den Bauherren möglich, diese muss dann mit dem ermittelten Kostenrahmen verglichen werden.

Dabei sei noch einmal festzuhalten, dass sich die Verfahren der Kostenermittlung im Wesentlichen auf die Bauwerkskosten beziehen. Diese Aussage ist aber nur dann richtig, wenn der Kostenkennwert, der für die Berechnung herangezogen wird, die Bauwerkskosten widerspiegelt, so beispielsweise die Kostenkennwerte des BKI. Andere Anbieter von Baukostenkennwerten, wie Schmitz, Krings, Dahlhaus, Meisel oder der Baukostenatlas, benutzen den Begriff der Baukosten. Dieser ist nicht klar definiert. Im ersten Fall können dieses die Kostengruppen (200-600) nach DIN 276-1, im zweiten Fall entweder nur die Kostengruppe 300 oder nur die Kostengruppe 400 sein.

Sollen die Gesamtkosten bestimmt werden, müssen die restlichen Kostengruppen durch prozentuale Werte oder die genau vorgegebenen Werte ermittelt oder angenommen werden.

4.1 Die Kostenermittlung mit einer Bezugsgröße

Die einfachsten und am wenigsten aufwändigen Verfahren der Kostenermittlung stellen jene Verfahren dar, die nur eine Bezugsgröße verwenden. Diese kann, wie in Tab. 4 deutlich wird, funktionaler Natur (Nutzungseinheit) oder räumlicher Natur (Brutto-Rauminhalt, Brutto-Grundfläche, Nutzfläche oder Wohnfläche) sein. Auch andere Bezugsgrößen sind möglich, solange Kennwerte für diese vorhanden sind.

Tabelle 4: Arten von Bezugsgröße⁵³

<i>Bezugseinheit</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Wert</i>
1. Funktionaler Natur		
1.1 Nutzungseinheit	Arbeitsplatz	Anzahl
1.2 Nutzungseinheit	Betten	Anzahl
1.3 Nutzungseinheit	Schüler	Anzahl
2. Räumlicher Natur		
2.1 Rauminhalte	Brutto-Rauminhalt	m ³
2.2 Flächen	Brutto-Grundfläche	m ²
2.3 Flächen	Nutzfläche	m ²
2.4 Flächen	Wohnfläche	m ²

⁵³ In Anlehnung an die Kennwertsammlungen, beispielsweise: BKI, statistische Kostenkennwerte, 2008.

Dabei werden nach der unteren Formel 1 die Mengen, also die Bezugseinheiten, mit einem Kostenkennwert multipliziert, um so anschließend die Summen der Bauwerkskosten zu erhalten.

Bezugseinheit	x	Kostenkennwert	(Baupreisindex) (Regionalfaktor)	=	\sum Bauwerkskosten (Baukosten)
---------------	---	----------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------

Formel 1: Berechnung der Bauwerkskosten über das Ein-Wert-Verfahren

Diese einfache Art der Ermittlung ist nur für den Kostenrahmen bzw. die Kostenschätzung geeignet. Der Nachteil dieses Verfahrens ist eine sehr geringe Kostensicherheit, sowohl bei Neubauprojekten als auch Bestandssanierungen, zumal sich der Kostenkennwert, der von den Datenanbietern stammt, nur auf eine Bezugsgröße bezieht und diese so die gesamten Eigenarten des Objektes widerspiegeln muss.

4.2 Kostenermittlungsverfahren mit mehreren Bezugsgrößen

4.2.1 Kostenflächenarten-Methode

Die Kostenflächenarten-Methode ist ein weiteres planungsorientiertes Verfahren; jedoch werden jetzt mehrere Bezugsgrößen verwendet. Bei diesem statischen Verfahren werden Kostenkennwerte angewendet, die durch Kostengleichungen mittels Regressions- und Korrelationsrechnung gewonnen wurden.⁵⁴ Hingegen wird oft betont, dass direkt Kostengleichungen für die Berechnung herangezogen werden (BKI Handbuch 2007, S. 95). Diese sind dann aber selbst zu ermitteln. Der einzige bekannte Anbieter (Landesbetrieb-Vermögen und Bau Baden-Württemberg) von Kennwerten für Kostenflächenarten bietet Kennwerte und keine Gleichungen an.

Auch die Anwendung dieses Verfahrens ist umstritten. Laut BKI wird diese Art der Kostenermittlung nur selten oder gar nicht angewendet⁵⁵. Möller hingegen sagt in seinem Buch Planungs- und Bauökonomie, dass dieses Verfahren

⁵⁴ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 134.

⁵⁵ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S. 95.

vielfach im öffentlichen Hochbau angewendet wird.⁵⁶ Für Möller spricht, dass die Kostenflächenarten-Methode Grundlage der Richtlinien für Baukostenplanung ist. Diese Richtlinie, die vom Landesbetriebs-Vermögen und Bau Baden-Württemberg entwickelt wurde, dient der Kostenplanung der öffentlichen Hand und kommt dort vielfach zum Einsatz.

Dabei wird die Annahme getroffen, dass Flächen gleicher Nutzung ähnliche Kosten verursachen. Diese werden dann in Kostenflächenarten (KFA) zusammengefasst. Den Kostenflächenarten sind dann Kostenkennwerte für die Kostengruppe 300 Baukonstruktionen und die Kostengruppe 400 Technische Anlagen zugewiesen.

Die Flächenarten werden, wie in Tab. 5 zu erkennen ist, aus der DIN 277 -T2 abgeleitet und sind in 13 Positionen eingeteilt. Davon werden neun Kostenflächenarten der Nutzfläche zugeordnet. Außerdem werden noch technische Funktionsfläche, Verkehrsfläche nach horizontal und vertikal und der Bruttorauminhalt einer Kostenfläche zugeteilt.

Tabelle 5: Kostenflächenarten⁵⁷

Nr.	Nutzungsart nach DIN 276	Kostenflächenart
1	Wohnen und Aufenthalt	KFA 01
2	Büroarbeit	KFA 02
3	Produktion, Handel- und Maschinenarbeit, Experimente	KFA 03
4	Lagern, Verteilen und Verkaufen	KFA 04
5	Bildung, Unterricht und Kultur	KFA 05
6	Heilen und Pflegen	KFA 06
7	Sonstige Nutzung	KFA 07
8	Technische Anlagen	KFA 08
9	Verkehrerschließung und -sicherung	KFA 09
10	Nutzfläche	NFa
11	Technische Funktionsfläche	TFa
12	Verkehrsfläche horizontal	VFHa
12	Verkehrsfläche vertikal	VFVa
13	Bruttorauminhalt	BRIa

⁵⁶ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 134.

⁵⁷ In Anlehnung an, Möller Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 135.

Für diese Art der Ermittlung muss ein Raumprogramm vorliegen. Nach diesem können dann die Flächen den einzelnen Kostenarten zugeordnet werden. Die Flächen, die zu diesem Zeitpunkt nicht bestimmt werden können, werden durch Planungsannahmewerte gekennzeichnet.⁵⁸ Da die Kostenkennwerte für dieses Verfahren fast ausschließlich von der Staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung Baden Württemberg ermittelt und damit nur öffentliche Bauvorhaben abgerechnet werden, schränkt sich somit die Verwendbarkeit auf die Kostenermittlung von Bauvorhaben wie z. B. Schulen und Verwaltungsbauten ein.

4.2.2 Elementmethode

Die Kostenermittlung nach der Elementmethode ist das Standardverfahren der Kostenermittlung, da auch die DIN 276-1 diese Gliederung aufweist.⁵⁹ Dabei wird das Bauwerk in drei Ebenen untergliedert, die so genannten Kostengruppen, die Grobelemente und die Fein- oder Funktionselemente.⁶⁰ Diese letzte Ebene, die so genannten Gebäudeelemente, können für detaillierte Planungsphasen weiter unterteilt werden, z. B. in Konstruktionselemente und Leitpositionen, wie in der Abb. 6 von Drees & Sommer zu erkennen ist.

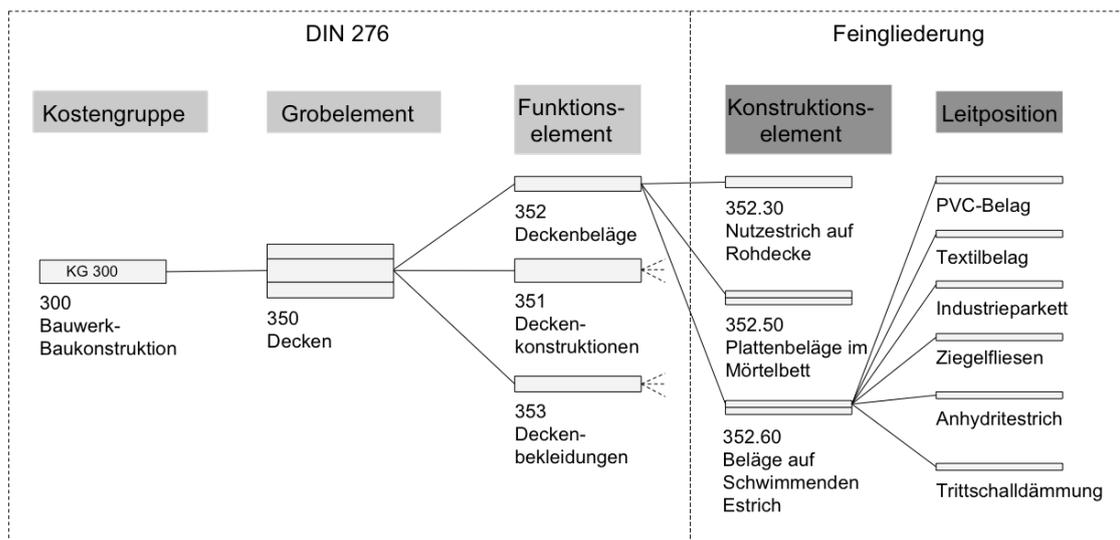


Abbildung 6: Gliederung der DIN 276 am Beispiel von KG 300 Decken⁶¹

⁵⁸ Kennzeichnung durch a (Annahme).

⁵⁹ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 133.

⁶⁰ Für die einzelnen Ebenen, existieren die unterschiedlichsten Begriffe. Daher ist eine Definition schwierig.

⁶¹ Sommer, Projektmanagement im Hochbau, 1998, S. 184.

Diese Gliederungsebenen sind dann in der DIN 276-1 nicht mehr enthalten und müssen vom Anwender selbst definiert bzw. detailliert werden, um die durchgängige Kostenkontrolle und den Systemwechsel durchführen zu können.

Die Grobgliederung der Kostengruppe 300, also Gebäudeelemente oder auch Grobelemente, teilt ein Gebäude in seine wichtigsten Bestandteile von den Fundamenten bis zur Dachkonstruktion auf. Die Gliederung der Kostengruppe 400 ist ähnlich der Kostengruppe 300 aufgebaut, jedoch haben hier die Grobelemente den Vorteil, dass diese direkt zu Leistungsbereichen bzw. Gewerken nach VOB und VOL zugeordnet werden können.⁶²

Für eine frühe Planungsphase reicht zumeist die Gliederung bis zur zweiten Ebene völlig aus, zumal auch bei verschiedenen Datenanbietern für die Kostenermittlung bis zu dieser Ebene die Kostenkennwerte vorhanden sind.

Das Verfahren ist so aufgebaut, dass Planungskennwerte von Bauteilen durch Bezugsgrößen, zumeist NF oder BGF, ermittelt werden. Diese werden dann mit angepassten Kostenkennwerten multipliziert, um schließlich die Summe der Bauwerkskosten zu erhalten. Die Formel lautet:

Planungskennwert 1	x	Kostenkennwert 1	(Baupreisindex) (Regionalfaktor)	=	Kosten 1
Planungskennwert n	x	Kostenkennwert n	(Baupreisindex) (Regionalfaktor)	=	Kosten n
Bauwerkskosten					\sum KG 300 \sum KG 400

Formel 2: Berechnung der Bauwerkskosten über die Elementmethode

Diese Art der Kostenermittlung bietet den Vorteil, dass die Geometrie des Bauwerkes angemessen beachtet werden kann, womit eine transparente Kostermittlung durchführbar ist. Wird diese Art der Ermittlung in einem frühen Stadium durchgeführt, ist die Wahl des heranzuziehenden Kostenkennwertes problematisch. Die meisten Datenanbieter geben Streubereichswerte an, die so genannten „von-bis-Werte“, die sich um einen mittleren Wert gruppieren. Daher steht man oft vor dem Problem, einen Wert zu finden, der für das zu planende Objekt am zutreffendsten erscheint.

⁶² Vgl. Sommer, Projektmanagement im Hochbau, 1998, S. 185.

4.3 Kostenermittlung ausführungsorientierter Verfahren

Ausführungsorientierte Kostenermittlungsverfahren werden für die Kostenermittlung in einer frühen Projektphase selten angewendet, da zum einen dem Bearbeiter zu diesem Zeitpunkt nicht die notwendigen Informationen vorliegen und zum anderen, da diese Verfahren einen hohen Ermittlungsaufwand erfordern.⁶³ Diese Verfahren orientieren sich an der VOB/C oder dem Standardleistungsbuch und deren Gewerkegliederung. Soll dennoch eine ausführungsorientierte Kostenermittlung durchgeführt werden, ist an dieser Stelle das Verfahren der Kostenermittlung mit Leitpositionen zu nennen, aber auch dieses benötigt detaillierte Angaben, die zumeist noch nicht verfügbar sind. Sind Informationen in einer hohen Dichte vorhanden, muss die ausführungsorientierte Kostenermittlung mithilfe von AVA-Software (Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung), effizient gestaltet werden. Durch den Einsatz dieser Anwendungen, ist auch eine durchgängige Kostenkontrolle möglich. Eine kleine Auswahl an Programmen, die für die diese Aufgabe als geeignet erscheinen, ist in Anhang 1 dargestellt.

4.4 Aufwand und Genauigkeit der Verfahren

Die verschiedenen Verfahren der Kostenermittlung wurden in der Vergangenheit an konkreten Objekten aus der Datenbank des Landesinstituts für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung durchgeführt. Dabei hat man die verschiedenen Kostenermittlungsverfahren, die im Diagramm 1 dargestellt sind, in Hinblick auf Arbeitsaufwand (rot) und Genauigkeit (blau) untersucht.⁶⁴

⁶³ Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 136.

⁶⁴ In Anlehnung an die Erkenntnisse von:

Möller, Planungs- und Bauökonomie 2007, S. 136.

Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S.42-45.

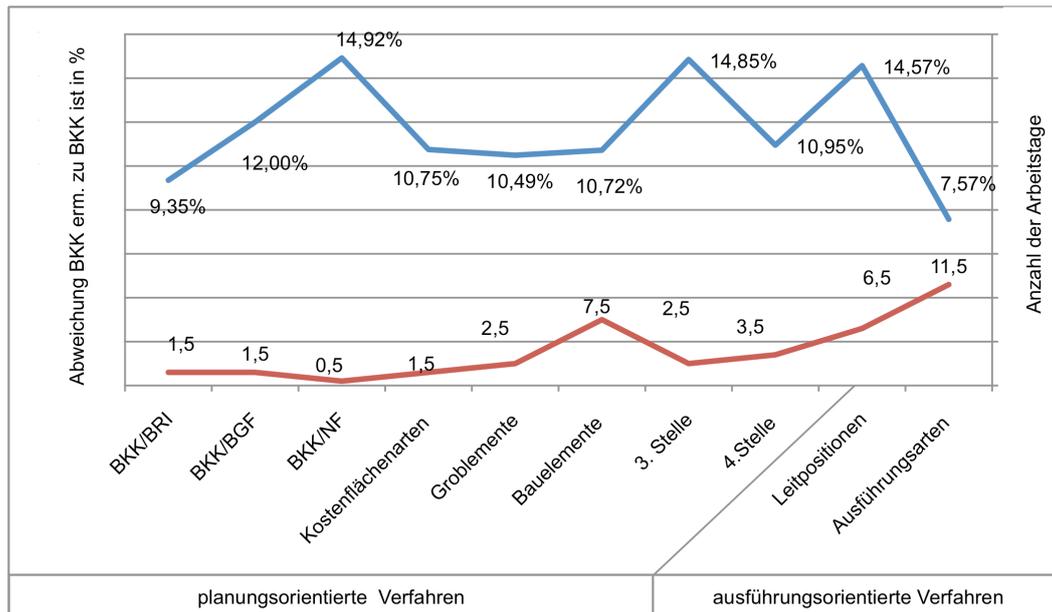


Diagramm 1: Aufwand und Genauigkeit von Kostenermittlungsverfahren⁶⁵

Unter dem Aspekt der Schätzgenauigkeit (Abweichung der ermittelten von den tatsächlichen Baukonstruktionskosten (BKK)⁶⁶, kann man zusammenfassend sagen, dass bei den planungsorientierten Verfahren im Speziellen zwischen den Einwert- und Mehrwertverfahren stark zu differenzieren ist. Bei der Kostenermittlung mit einer Bezugsgröße liegt die Methode, die Bauwerkskosten über den BRI ermittelt, bei der Genauigkeit und Zuverlässigkeit vor der Methode, die die Kosten über die BGF berechnet. Bei den Mehrwertverfahren liegen die Abweichungen nahe beieinander. Als bemerkenswert ist zu beurteilen, dass die Kostenermittlung über der 3. Stelle der Kostengruppen deutlich schlechter als die der Grobelemente ist. Wie diese zu interpretieren ist, bleibt offen.

An der Aussagekraft dieser Ergebnisse muss dennoch gezweifelt werden, da nicht bekannt ist, welche Gebäudearten verglichen wurden und vor allem welche Kennwertdaten für diese Ermittlung benutzt wurden.⁶⁷ Denn die Wahl des Kennwertes ist bedeutend für Genauigkeit des Verfahrens.

⁶⁵ Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 136.

⁶⁶ Der Begriff der Baukonstruktionskosten ist nicht definiert, es ist anzunehmen, dass diese die Kosten der Kostengruppe 300 nach DIN 276-1 darstellen.

⁶⁷ Unklarheiten der Begrifflichkeiten (Bauelemente, 3. Stelle, 4. Stelle)

5 Kostendatenbanken

5.1 Art und Aufbau der Datenbanken für Kostenkennwerte

Da in der frühen Projektphase noch keine konkreten Angebote von den Bauunternehmen vorliegen, müssen so genannte Schätzverfahren benutzt werden. Dabei wird von den Kosten fertig gestellter Gebäude auf die Kosten des zu planenden Objektes geschlossen.⁶⁸

Dies geschieht mit Kostenkennwerten. Diese werden von den meisten Anbietern durch Auswertung fertig gestellter Objekte bereitgestellt.

Dabei sind zwei grundlegende Aufbauarten dieser Datenbanken zu unterscheiden. Zum einen gibt es die synthetischen Kostenkennwert-sammlungen. Dabei wird von den einzelnen Bestandteilen zu den Gesamtkosten agiert⁶⁹. Zum anderen gibt es die analytischen Kostenkennwertsammlungen. Diese agieren von den Gesamtkosten zu den einzelnen Bestandteilen.⁷⁰ Dieses ist beispielhaft an der Kostengruppe 300 und dem Grobelement 350 Deckenflächen in Abb. 7 dargestellt. Die Gliederung rechts stammt aus den BKI-Objekt-daten.

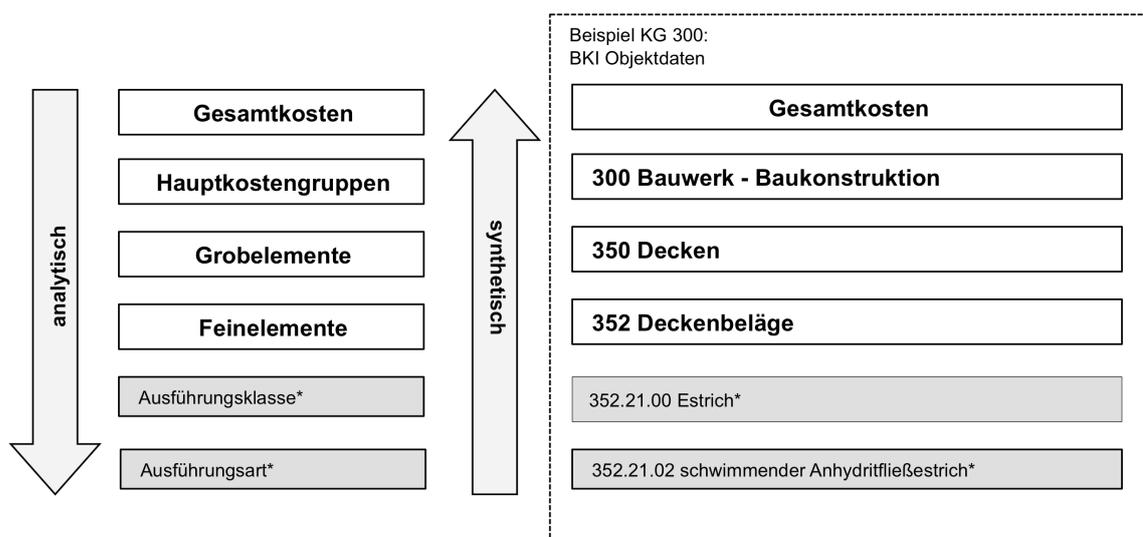


Abbildung 7: Synthetisch-analytische Kostenkennwertsammlung⁷¹

⁶⁸ Vgl. Möller, Planungs- und Bauökonomie, 2007, S. 145.

⁶⁹ Vgl. Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S.62.

⁷⁰ Ebenda.

⁷¹ Eigene Darstellung. (* Gliederung nicht in DIN 276-1 enthalten.)

Dieser zweiseitige Aufbau der Datenbanken ist in der Regel immer vorzufinden, jedoch existieren sehr unterschiedliche Bezeichnungen für die Ebenen dieser Struktur. So bezeichnen die Sirados Baudaten diese mit Gebäudeelement, Makroelement, Grobelement, Feinelement. Somit ist ein Vergleich der einzelnen Datenbanken äußerst schwierig, zumal auch der Kern der verschiedenen Kennwertssysteme für unterschiedliche Zwecke konzipiert wurde.

5.2 Baupreis und Baukostendateien, die am Markt erhältlich sind

Es existiert am Markt eine Vielzahl an Datenanbietern, bei denen Kostenkennwerte erhältlich sind. Die nachfolgende Tab. 6 gibt einen ersten Überblick.

Tabelle 6: Anbieter von Kennwertsammlungen

Nr.	Name	Aufbau	Software/Literatur
I.	BKI Kostenkennwerte Mittelwerte	analytisch	
	T1: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude		i.v.m.Softw./ Literatur
	T2: Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente		i.v.m.Softw./ Literatur
	T3: Statistische Kostenkennwerte für Positionen		i.v.m.Softw./ Literatur
II.	BKI Objektdaten		
	Neubau N6, N7, N8, N9		i.v.m.Softw./ Literatur
	Altbau A5, A6		i.v.m.Softw./ Literatur
	Energieeffizientes Bauen - Neubau E3	i.v.m.Softw./ Literatur	
	Technische Gebäudeausrüstung G1, G2	i.v.m.Softw./ Literatur	
	Positionen B1, B2	i.v.m.Softw./ Literatur	
III.	Sirados Baudaten Neubau	synthetisch	i.v.m.Softw./ Literatur
	Sirados Baudaten Altbau		i.v.m.Softw./ Literatur
IV.	Schmitz, Gerlach, Meisel, u.a. ⁷³	analytisch	Literatur
V.	Baukosten Atlas ⁷⁴	synthetisch	Literatur
VI.	LAG Datenbank	analytisch	i.v.m Softw./Literatur
VII.	Dynamische Baudaten DBD	synthetisch	i.v.m Software
VIII.	Kostenermittlung Neddermann	analytisch	Literatur
IX.	K3 Tools	-	i.v.m. Software
X.	Heinze	-	i.v.m. Software

⁷³ Auch unter Baukosten Hubert Wingen Verlag zu finden.

⁷⁴ Daten stammen aus der Baudatenbank von Sirados.

Die bekanntesten Anbieter dieser Kennwertsammlungen sind, wie in Tab.6 blau dargestellt:

- (1.) BKI, Baukosteninformationen Deutscher Architektenkammern(I.), (II.)
- (2.) SIRADOS Baudaten der WEKA MEDIA GmbH & Co. KG(III.)
- (3.) Dynamischen Baudaten von Dr. Schiller & Partner GmbH(VII.)

Weniger bekannt, aber sehr bedeutend für die Kostenermittlung von öffentlichen Baumaßnahmen ist die:

- (4.) LAG Datenbank Landesbetriebs-Vermögen und Bau Baden-Württemberg (VI.).

Der Kernaufbau dieser Sammlungen ist sehr verschieden. Die Kennwerte des BKI sind analytisch strukturiert, die anderen beiden hauptsächlich synthetisch, wobei die Sirados Baudaten und die dynamischen Baudaten eher in ihrem Kernbereich die Kostenermittlung in späteren Phasen der Gebäudeplanung abdecken, in denen die Informationsdichte höher ist. Die LAG Datenbank arbeitet mit Kostenflächenarten.

Neben diesen existiert eine ganze Reihe anderer Kennwertsammlungen, die zumeist in Form von Literatur veröffentlicht werden. (Vergleich Tab. 6) Hier wären die Baukosten von Schmitz, Krings, Dahlhaus, Meisel und der Baukostenatlas zu nennen. Diese sind aber zum einen ausschließlich für die Kostenermittlung von Wohnbauten ausgelegt und zum anderen spiegeln diese im Falle des Baukostenatlas nur Daten aus der Sirados Datenbank in Schriftform wider.

Die analytischen Methoden sind besonders für die frühe Kostenermittlung geeignet. Will man dagegen in einer späteren Phase Leistungsverzeichnisse erstellen, sind die synthetischen Baupreissammlungen vorzuziehen.⁷⁵

⁷⁵ Vgl. Neddermann, Kostenermittlung im Altbau, 2007, S.63.

5.3 Gliederungstiefe der Datenanbieter

Tabelle 7: Gliederungstiefe der Datenanbieter⁷⁶

Gliederungstiefe		Ebenen nach DIN 276			Detaillierte Gliederung			
Nr.	Bezeichnung	1 Ebene	2 Ebene	3 Ebene	4 Ebene	5 Ebene	LB	NE
I.	BKI Kostenkennwerte Mittelwerte							
	T1: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude	•	•				•	•
	T2: Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente			•	•	•		
	T3: Statistische Kostenkennwerte für Positionen						•	
II.	BKI Objektdaten							
	Neubau N6, N7, N8, N9	•	•	•			•	•
	Altbau A5, A6	•	•	•			•	•
	Energieeffizientes Bauen - Neubau E3	•	•	•			•	•
	Technische Gebäudeausrüstung G1, G2	•	•	•			•	•
	Positionen B1, B2			•	•	•	•	
III.	Sirados Baudaten Neubau	•	•	•			•	
	Sirados Baudaten Altbau	•	•	•			•	
IV.	Schmitz, Gerlach, Meisel, Bauen von Ein- und Mehrfamilienhäusern	•	•	•	•			
	Schmitz/Krings/Dahlhaus/Meisel Instandsetzung/Sanierung (Modernisierung/ Umnutzung)	•	•	•	•			
VI.	LAG Datenbank	•	•	•			•	
VII.	Dynamische Baudaten DBD						•	
VIII.	Kostenermittlung Neddermann			•	•			
IX.	K3 Tools	•	•	•				
X.	Heinze	•					•	

In der Tab. 7 ist die Gliederungstiefe der einzelnen Anbieter mit ihren Sammlungen dargestellt. Bei dieser Darstellung sei noch einmal auf den synthetischen bzw. analytischen Aufbau der einzelnen Kostenkennwertssysteme hingewiesen. Ein Sirados Grobelement ist schon vom Aufbau und der Grundstruktur etwas anders als ein Grobelement des BKI.

⁷⁶ Aus den jeweiligen Sammlungen abgeleitet.

Tabelle 8: Bewertung der Kennwertssysteme⁷⁷

Nr.	Kennwertsystem	Differenzierung nach Gebäudeklasse	Anwendbarkeit der Kennwerte zu einem frühen Zeitpunkt	Durchgängigkeit Kostenermittlung
I.	BKI Kostenkennwerte	A ⁺	A	B
II.	BKI Objektdaten	A ⁺	A	B
III.	Sirados Baudaten	A	C	A ⁺
IV.	Baukosten Hubert Wingen Verlag	C	B	B
VIII.	LAG Datenbank	A	A	B
IX.	Dynamische Baudaten DBD	C	C	A ⁺
A ⁺ sehr gut A gut B weniger gut C schlecht				

In Tab. 8 sind die bekanntesten Kennwertssysteme der einzelnen Anbieter bewertet wurden. Diese Bewertung erfolgt im Hinblick auf den Kernbereich der einzelnen Systeme. Kernbereich bedeutet, dass zum Beispiel die Baukosten des Baukostensystems des Hubert Wingen Verlags unter anderem grobe Vergleichswerte mit anbieten. Damit ist eine frühe Kostenermittlung möglich. Diese Vergleichswerte stellen aber nicht den Kernbereich dieses Systems dar. Deswegen wurden diese Werte mit einem „weniger gut“ in der zweiten Spalte beurteilt.

Die Analyse wurde nach drei Kriterien vorgenommen. Dabei soll zuerst veranschaulicht werden, ob die Kennwerte für viele Gebäudearten oder nur wenige verfügbar sind. Das zweite Unterscheidungszeichen soll die Anwendbarkeit zu einem frühen Zeitpunkt darstellen, d.h., mit welcher Informationsdichte eine Kostenermittlung durchgeführt werden kann. Das letzte Kriterium stellt die durchgängige Kostenermittlung dar, das bedeutet, ob mit diesem Kennwertsystem vom ersten groben Entwurf bis zur Vergabe der Bauleistungen eine Kostenermittlung möglich ist.

⁷⁷ Nach eigenen Erkenntnissen ermittelt.

Diese große Anzahl an Publikationen, sei es in digitaler Form oder in gedruckter Form, stellt eine erhebliche Menge an Datenmaterial dar. Diese Arbeit betrachtet die Kostenermittlung in einem sehr frühen Planungsstadium. Wie in Tab. 9 zu erkennen ist, sind für diese Aufgabe die Publikationen von

- BKI Baukosten Deutscher Architektenkammern,
- LAG Datenbank des Vermögens und Hochbauamtes Baden-Württemberg und
- Sirados Baudaten (in Form des Baukostenatlas)

am besten geeignet und werden im Folgenden kurz vorgestellt.

5.4 Systematischer Aufbau einzelner Werke und deren Verwendung

5.4.1 BKI Baukosten Deutscher Architektenkammern

Das Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern bietet, wie Tab. 9 schon erkennen lässt, eine umfangreiche Sammlung von Kostenkennwerten an.

Tabelle 9: Kostenkennwertsammlungen des BKI⁷⁸

Nr.	Fachbuchreihe	
I. BKI BAUKOSTEN		
T1	Statistische Kostenkennwerte für Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/>
T2	Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente	
T3	Statistische Kostenkennwerte für Positionen	
II. BKI OBJEKTDATEN		
N	Neubau N6, N7, N8, N9	<input checked="" type="checkbox"/>
A	Altbau A5, A6	<input checked="" type="checkbox"/>
E	Energieeffizientes Bauen - Neubau E3	
F	Freianlagen F2, F3, F4	
G	Technische Gebäudeausrüstung G1, G2	
B	Positionen B1, B2	
III. BKI Software Kostenplanung		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Für Kostenermittlung geeignet		

Da diese Arbeit die Zielstellung verfolgt, die Kosten in einem möglichst frühen Planungsstadium zu bestimmen, schränkt diese Tatsache die Verwendung der

⁷⁸ [BKI, 2009] Baukosten, in: <http://www.baukosten.de/produkte/index.htm>, 20.08.2009.

BKI-Werke ein. In Tab. 9 sind die Kennwertsammlungen markiert, die besonders für dieses Stadium geeignet sind. Der grundlegendste Unterschied besteht darin, dass das Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern einerseits eine Kostenplanung mit statistischen Werten (I.) und andererseits mit konkreten Objektdaten (II.) erlauben. In der BKI-Kostenplanungssoftware sind je nach Version die Daten aus beiden Werken digital hinterlegt, somit ist eine softwaregestützte Kostenermittlung möglich.

Die Kostenkennwertesammlungen der Baukosten und der Objektdaten sind ähnlich aufgebaut, genaue Erläuterungen zu den einzelnen Werken sind jeweils auf den ersten Seiten abgedruckt oder können von der Internetseite heruntergeladen werden.

Nach Auswahl einer Gebäudekategorie sind die einzelnen Kosten und Planungskennwerte meist bis zur 2. Ebene der DIN 276-1 aufgeführt. Auch eine Gliederung der Kostenkennwerte nach StLB ist zu finden.

Wichtig ist die Beachtung der Objekte, die für die Kennwertbildung herangezogen wurden. Diese sind bei den statistischen Kennwerten nicht auf den ersten Blick erkennbar und müssen in der Datenbank recherchiert werden, damit der Streubereich der Kostenkennwerte besser eingeschätzt werden kann. Denn die „von-bis-Werte“ stellen die Standardabweichung der Kostenkennwerte der einzelnen Gebäudearten dar. Diese sind um einen Mittelwert angeordnet. Wie diese ermittelt werden, ist schwer nachzuvollziehen, da der BKI keine Angaben darüber preisgibt. Dieser Bereich wird oft als eine Grenze angesehen, das ist jedoch nicht so. Diese Streuung sagt aus, dass die Kosten der Mehrzahl der Objekte einer Gebäudeart in diesem Bereich lagen und dass gleichzeitig Maßnahmen und Ausführungen sehr unterschiedlicher Art bei den einzelnen Objekten vorzufinden waren.⁷⁹ Deshalb ist es wichtig, die Objekte zu kennen, die hinter den Kostendaten stehen.

Die Wahl des Kostenkennwertes ist schwierig, ein Mittelwert kann nach BKI nur dann benutzt werden, wenn „... der Kostenkennwert eine geringe Streubreite aufweist ..., [oder] ... keine außergewöhnlichen Konstruktionsmerkmale oder

⁷⁹ Vgl. BKI, Handbuch, 2003, S.153.

besondere Anforderungen ...⁸⁰ aufzeigt. Dies ist bei den wenigsten Kostengruppen der Fall. Andernfalls müssen durch synthetische Zusammensetzung der einzelnen Bauteile die Kosten ermittelt werden.

Tabelle 10: Beispiel Streubereich der Kostenkennwerte nach BKI⁸¹

Kostengruppe	„von“	€/Einheit	„bis“
310 Baugrube	12	23	46
320 Gründung	235	283	376
330 Außenwände	469	537	670
340 Innenwände	301	312	335
350 Decken	239	301	410
360 Dächer	290	384	553
370 Baukonstruktive Einbauten	44	61	95
390 Sonstige Baukonstruktion	31	58	102
410 Abwasser, Wasser, Gas	44	50	53
420 Wärmeversorgung	64	73	87
430 Lufttechnische Anlagen	10	26	42
440 Starkstromanlagen	59	90	106
450 Fernmeldeanlagen	7	17	22
460 Förderanlagen	4	5	5
470 Nutzungsspezifische Anlagen	1	2	4

Beispielsweise ist für die Kostengruppe 310 Baugrube ein weiter Streubereich der Kostenkennwerte von 12 €/m³ BGI bis 46 €/m³ BGI angegeben (Tab.10). Laut BKI kann der mittlere Wert für die Kostenermittlung nicht genutzt werden. Die Kostengruppe 310 muss synthetisch aus der nächsten bzw. übernächsten Ebene ermittelt werden. Dazu bietet der BKI die Fachbuchreihe der Positionen an. Darin sind Ausführungsklassen und Ausführungsarten für Bauteile angegeben. Um dieses aber ausführen zu können, benötigt man detailliertere Informationen über:

- Art der Gründung (Flachgründung, Tiefgründung),
- Bodenklasse(BK 1- BK 7),
- Wasserhaltung (drückendes Wasser, Grundwasserabsenkung),
- Baugrubensicherung u.a.

Diese Informationen sind in einem frühen Planungsstadium in den seltensten Fällen vorhanden.

⁸⁰ BKI, Handbuch, 2003, S.151.

⁸¹ BKI, Statistische Kostenkennwerte, 2008, S. 111.

5.4.2 Probleme bei der Anwendung der statistischen KKW des BKI

5.4.2.1 Die Bezugsgrößenwahl

Der BKI bietet für die Kostenermittlung ein so genanntes Kostensimulationsmodell an. Damit ist es möglich, für die einzelnen Kostengruppen Planungskennwerte zu berechnen (Tab. 11). Somit können für jede Kostengruppe Mengen simuliert werden.

Tabelle 11: Planungskennwertfaktoren⁸²

Kostengruppe	Einheit	Bezeichnung	Faktor PKW /BGF	
			„von“	„bis“
310 Baugrube	BGI m ³	Baugrubeninhalt	0,98	1,18
320 Gründung	GRF m ²	Gründungsfläche	0,37	0,45
330 Außenwände	AWF m ²	Außenwandfläche	0,56	0,60
340 Innenwände	IWF m ²	Innenwandfläche	0,65	0,66
350 Decken	DEF m ²	Deckenfläche	0,53	0,59
360 Dächer	DAF m ²	Dachfläche	0,49	0,54
370 - 390 Kostengruppe	BGF m ²	(Faktor 1)		

Dabei benutzt das Modell den Maximalwert, da davon ausgegangen werden kann, dass sich Flächenänderungen nicht in dem Maße auswirken wie Kostenkennwertänderungen.⁸³ So wird der Fehler minimiert, dass Flächenveränderungen bei der Ausführung nach oben stattfinden. An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich um statistische Werte handelt. Ist die Mehrzahl der Gebäude, aus denen die Kennwerte gebildet sind, flächenmäßig größer, so werden mit hoher Wahrscheinlichkeit bei dem zu erstellenden Objekt Flächenminderungen auftreten und umgekehrt.

5.4.2.2 Die Kostenkennwertwahl

Das Hauptaugenmerk sollte daher auf der Kostenkennwertwahl liegen. Einen Kostenkennwert für das zu planende Objekt auszuwählen, ist sehr schwierig, weil die einzelnen Werte für die Kostengruppen einen starken Streubereich aufweisen. Dieser weite Streubereich bedeutet, wie schon erwähnt, dass unterschiedliche Maßnahmen und Ausführungen mit teilweise stark voneinander abweichenden Kosten entstanden sind. Wie diese zum Teil stark voneinander abweichenden Ausführungen im Detail bei den einzelnen Objekten

⁸² BKI, statistische Kostenkennwerte für Gebäude, 2008 S. 113.

⁸³ Vgl. Blecke, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007, S. 101.

aussehen, ist nicht zu erkennen, da es sich um statistische Werte handelt. Daher können während des Projektentwicklungsprozesses nur die Schwerpunktwerte für die Kostenermittlung übernommen werden. Wie weit diese die Realität widerspiegeln, ist schwer zu sagen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden diese Kosten sehr weit entfernt von den tatsächlichen Kosten liegen, da erhebliche Unterschiede in der Ausführung den Kennwerten zu Grunde liegen. Inwieweit diese mit dem zu planenden Objekt übereinstimmen, bleibt offen.

5.4.3 LAG Datenbank

Der Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden Württemberg entwickelt Verfahren und sammelt Informationen zur Projektsteuerung in den Bereichen wirtschaftliches Planen, Bauen und Betreiben für die Vermögens- und Bauinstitutionen des Bundes und der Länder.⁸⁴

Dieser Landesbetrieb hat das Programm PLAKODA (Planungs- und Kostendaten) zur überschlagsmäßigen Ermittlung der Kosten neuer Bauvorhaben entwickelt.⁸⁵ Dieses ist mit einer Datenbank verbunden, die 2700 abgerechnete Bauwerke der Länder und des Bundes enthält. Darin sind Flächen- und Rauminhalte nach DIN 277, Kosten nach DIN 276 – teilweise bis zur 3. Ebene – sowie Leistungsbereiche und, soweit vorhanden, Baubeschreibungen, Pläne, Fotos und detaillierte Nutzungskosten im Hochbau nach DIN 18960 enthalten.⁸⁶ Zusätzlich zu dieser Software kann die LAG-Datenbank als Datenträger erworben werden, diese enthält 5000 Objektdaten und ist ähnlich systematisch strukturiert wie das Programm. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Daten jährlich kostenpflichtig zu aktualisieren.

Für Bauen im Bestand ist das Programm PLAKODA, BiB erhältlich, das ähnliche Kostengliederungen wie die schon erwähnte Anwendung für Neubauten enthält. Diese kann zur überschlagsmäßigen Ermittlung von

⁸⁴ Vgl. Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Produktbeschreibung KP, 2007, S.1.

⁸⁵ Ebenda S.2.

⁸⁶ Ebenda.

Umbau- und Sanierungsmaßnahmen benutzt werden, sie enthält aber nur 240 abgerechnete Baumaßnahmen.⁸⁷

Um Kosten in einem möglichst frühen Stadium zu bestimmen, können diese auch auf Grundlage der Richtlinien für die Baukostenplanung (RBK) nach der Kostenflächenartenmethode bestimmt werden (siehe Punkt 4.4.1). Dazu wurde ebenfalls eine Anwendung zur ersten Kostenbestimmung von Baumaßnahmen auf Grundlage eines Raumprogrammes entwickelt. Die Anwendung RBK1-PC wendet das RBK-Kostenartenflächenverfahren an und wird mit den aktuellen Katalogen (Nutzungscode, Kostenflächenarten, Kostenkennwerte) angeboten⁸⁸ (Vergleich hierzu Tab. 12 und Tab. 13).

Tabelle 12: Bsp. Planungskennwerte LAG Datenbank⁸⁹

Bezeichnung			NFa m ²	NFa 1-6 ----- NFa %	NFa 7 ----- NFa %	VF ----- NFa %	TF ----- NFa %	BGF ----- NFa %	KG ----- BGF %	BR ----- BGF m
1533	BY	Freising/Gymnasium	3.580	81,6	18,4	43,5	5,1	170,9	13,1	3,8

Tabelle 13: Bsp. Kostenkennwerte LAG Datenbank⁹⁰

GBK TSD.	300 ----- NFa €/m ²	BWK ----- NFa €/m ²	300 ----- BR €/m	BWK ----- BR €/m	GBK ----- BWK %	ZI
7.374	1.348	1.794	210	279	114,8	ja

Für die einzelnen Objekte können noch Datenblätter einzeln abgerufen bzw. detaillierte Informationen über Baubeschreibung, Pläne, Nutzungskosten abgerufen werden. Ob diese Informationen vorhanden sind, kann man an dem „Ja“ in der Spalte ZI (Zusatzinformationen) erkennen (siehe Tab. 13).

Der Nachteil dieser Datenbank besteht darin, dass nur Kostenkennwerte von Bauwerken öffentlicher Auftraggeber vorhanden sind. Außerdem muss ein Raumprogramm vorhanden sein, in dem die Kostenflächen erkennbar sind.

⁸⁷ Ebenda S. 3.

⁸⁸ Ebenda S. 5.

⁸⁹ Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Auszug LAG-Datenbank, 2009.

⁹⁰ Ebenda.

5.4.4 SIRADOS Baudaten LEGEP Kostenplaner

Bei den Sirados Baudaten handelt es sich um eine Preisdatei für VOB-konforme, produktherstellerneutrale Ausschreibungstexte mit Baupreisen und technischen Vertragsbedingungen.⁹¹ An dieser Produktbeschreibung ist der synthetische Aufbau dieser Kennwertsammlung erkennbar. Dem Grunde nach ist diese daher nicht für die Kostenermittlung zu einem frühen Zeitpunkt geeignet.

Auch die Tatsache, dass der Kernbereich der Sirados Baudaten aus Ausschreibungstexten, Elementen und technischen Vertragsbedingungen für den Wohnungsbau besteht, begründet die Nichteignung. Die rechtlichen Pakete sind in Tab. 14 dargestellt und dienen als Ergänzung.

Tabelle 14: Produktreihe Sirados Baudaten

Aufbau	Sirados Baudaten			
1.	Ausschreibungstexte			
2.	Elemente			
3.	Technische Vertragsbedingungen			
Pakete	Sirados Pakete	Anzahl der Gewerke	Anzahl der Positionen	Anzahl der Elemente
Pak.1	Wohnungsbau	60	28.300	2200
Pak.2	Nichtwohnungsbau	27	730	900
Pak.3	Planerischer Tiefbau/Gala	14	4700	-
Pak.4	Asbestsanierung	19	800	-
Pak.5	Reinigung/Wartung	420	1000	260
Pak.7	LEPG Software	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung des Energiebedarfs - Ermittlung von Lebenszykluskosten - Ermittlung der Ökologie des Gebäudes 		

Diese werden im Vordergrund zur Kostenschätzung, Kalkulation und Ausschreibung in Architektur- und Planungsbüros eingesetzt.⁹² Beschränkt man sich jedoch auf den Bereich des Wohnungsbaus, sind die Kennwerte, die im Baukostenatlas veröffentlicht werden, sehr gut für die Planung geeignet.

⁹¹ Vgl. Sirados Baudaten, Produktbeschreibung, 2009, S.1.

⁹² [Sirados 2009]: Sirados Baudaten, in: <http://www.sirados.de>, 15.07.2009.

Nach der Einordnung der Gebäudeart (Einfamilienhaus, Doppelhaus, Reihenhaus, Mehrfamilienhaus) sind sehr detaillierte Planungskennwerte vorhanden. Danach sind Kostenkennwerte der Kostengruppen 300 und 400 angegeben. Diese sind nach einzelnen Gebäudemerkmale und Ausstattungsstandards geordnet.

Soll eine weitere Untergliederung erfolgen, bietet das Sirados- Kennwertsystem so genannte Makro-, Grob- und Feinelemente an, die über die entsprechende Softwarecode-Nummer abgerufen werden können. Wie in Anlage 3 erkennbar wird, sind diese Elemente viel detaillierter als die Kostengruppenstruktur der 2. und 3. Ebene des BKI. Aufgrund dieser Tatsache ist eine Kostenermittlung mit den Elementen der Sirados Baudaten aufgrund der zu geringen Informationsdichte zu einem frühen Zeitpunkt nicht möglich.

5.5 Fazit zu den Kostendatenbanken

Festzuhalten ist, dass der Markt der Baukostenkennwertesysteme bzw. der Baukostendatenbanken sehr schwer zu überschauen ist. Das macht einen Vergleich der unterschiedlichen Systeme und Anbieter sehr kompliziert. Erschwerend kommt hinzu, dass ausschließlich alle Datenbanken kostenpflichtig sind und zumeist direkt an Softwareanwendungen geknüpft sind. Da sich aber erst Stärken und Schwächen bei der direkten Anwendung der Kennwertesysteme erkennen lassen, müssten diese Systeme ausgiebig getestet und an konkreten Beispielen angewendet werden und später nach Fertigstellung des Bauwerkes einem Vergleich unterzogen werden. Dies steht nicht im Verhältnis von Aufwand und Nutzen, zumal man in der Praxis an schnellen Lösungen interessiert ist und somit ist die Hemmschwelle groß, sich in neue Anwendungen einzuarbeiten.

Für die Kostenermittlung in frühen Phasen steht das BKI- Kennzahlensystem an erster Stelle. Zum einen, weil es Kostenkennwerte für verschiedene Verfahren der Kostenermittlung bereitstellt, zum anderen, weil sich die Ermittlung der Kosten einfach und schnell bewerkstelligen lässt. Auch die sehr detaillierte Einteilung der Kostenkennwerte nach Gebäudearten ist positiv

hervorzuheben. Wie das Manko der Kennwertwahl mithilfe der Statistik etwas abgemildert werden kann, wird im Kapitel 6 aufgezeigt.

Andere Kennwertssysteme wie die von Sirados sind eher für die späteren Phasen der Gebäudeplanung geeignet. Sie sollen den Planern helfen, ihre Kostenermittlung nach der Erstellung von Plänen genauer zu gestalten. Heutzutage geschieht dieses gleichzeitig mit der Kostenermittlung in einem Arbeitsschritt, da neue CAD-Software das gestattet. Soll dann die Baumaßnahme zur Ausschreibung vorbereitet werden, kommen die ausführungsorientierten Kennwertsammlungen zur Anwendung.

6 Modell zur Kostenermittlung

6.1 Vorbetrachtungen und Grundlagen

Um die ersten erarbeiteten und theoretischen Ansätze besser zu verdeutlichen, soll nun eine Kostenermittlung anhand eines konkreten Objektes erstellt werden. Dabei wird, ausgehend von den Bedarfsangaben des Bauherren, eine Möglichkeit aufgezeigt, Kosten in einem frühen Stadium der Gebäudeplanung zu ermitteln. Zu diesem Zeitpunkt ist es nicht sinnvoll, eine konkrete Zahl für die Bauwerkskosten zu berechnen.

So wird ein statistisches Modell⁹³ vorgestellt, mit dem es möglich ist, Risikokosten zu bestimmen. Diese Kosten decken unter gewissen Voraussetzungen und Annahmen einen Bereich ab, in dem die Kosten des zu planenden Objektes mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen werden.

Die Idee des Modells wurde von der Value at Risk-Methode⁹⁴, die von Blecken und Hasselmann (Kosten im Hochbau) stammt, abgeleitet. Sie wurde dann mit dem BKI-Kostensimulationsmodell⁹⁵ verknüpft. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der BKI die statistische Weiterverarbeitung seiner Kostenkennwerte ausdrücklich verbietet. Sollte es daher bei der Wahl der Kennwerte in dem Modell Übereinstimmungen mit denen des BKI geben, so ist dieses nur dem Zufall geschuldet.

6.2 Bedarfsangaben des Auftraggebers ermitteln

Bei dem zu planenden Objekt handelt es sich um einen Grundschulneubau. Der Bauherr ist öffentlicher Natur und zugleich Schulträger. Das Gebäude befindet sich im Landkreis Groß Gerau. Der Bauherr hat anhand eines Schulentwicklungsplanes genaue Raumanforderungen gestellt. Der Nutzflächenbedarf der Schule ist in Tab. 15 dargestellt.

⁹³ Statistische Modellberechnung: Prof. Dr. Berndt Gaier, HTWM.

⁹⁴ Vergleich hierzu: Blecke, Hasselmann, Kosten im Hochbau, 2007.

⁹⁵ Vergleich hierzu; BKI, Kostensimulationsmodell.

Benötigte Gesamtnutzfläche für 285 Schüler in 12 Klassen.

Tabelle 15: Nutzflächenbedarf des AG⁹⁶

<i>Nutzfläche</i>	<i>Fläche [m²]</i>
Σ NF Schulgebäude	1700
Σ NF Turnhallenteil	540
Σ NF	2240

6.3 Ermittlung der Bezugsgrößen für das Gebäude

Um eine Kostenermittlung durchzuführen, benötigt man weitere Bezugsgrößen. Diese werden mithilfe von BKI Planungskennwerten,⁹⁷ (Gebäudeart: Allgemeinbildende Schulen) durchgeführt, da in diesem Stadium der Konzeption keine Pläne existieren. Die Ergebnisse sind in Tab. 16 dargestellt.

Tabelle 16: Bezugsgrößenermittlung, ausgehend von der NF des BKI⁹⁸

<i>Flächen</i>	<i>Fläche [m²]</i>	<i>Flächenanteile Mittelwert [%]</i>
Nutzfläche NF	1700	100 %
Technische FF	51	3% von NF
Verkehrsfläche VF	629	37% von NF
Nettogrundfläche NGF	2380	140% von NF
Konstruktionsgrundfläche KGF	340	20% von NF
Brutto Grundfläche BGF	2720	160% von NF
<i>Rauminhalt</i>	<i>Rauminhalt [m³]</i>	<i>BRI/NF [m]</i>
Brutto Rauminhalt	11.067	6,51

Durch die Ermittlung der Flächen mit den Planungskennwerten des BKI existieren nun Bezugsgrößen, die mit Kostenkennwerten multiplizierbar sind. Dabei kommt der BGF eine besondere Rolle zu, denn über diese werden mithilfe eines Faktors Planungskennwerte simuliert.

⁹⁶ Vgl. Stadt Rüsselsheim, Schulentwicklungsplan, 2004-2010, S.131.

⁹⁷ Vgl. BKI, statistische Kostenkennwerte für Gebäude, 2008, S. 113.

⁹⁸ Ebenda.

6.4 Wahl der Bezugsgrößen

Tabelle 17: Ermittlung der Bezugsgrößen

KG	Kostengruppen der 2. Ebene	Einheit	Mengen mit Planungskennwerten				
			BGF	PKW/BGF	Simulation [Einheit]	gewählt [Einheit]	
Berechnungsmethode:							
310	Baugrube	m ³ BGI	2720	1,18	3.209	3.209	
320	Gründung	m ² GRF		0,45	1.224	1.224	
330	Außenwände	m ² AWF		0,60	1.632	1.632	
340	Innenwände	m ² IWF		0,66	1.795	1.795	
350	Decken	m ² DEF		0,53	1.441	1.441	
360	Dächer	m ² DAF		0,54	1.468	1.468	
370	Baukonstruktive Einbauten	m ² BGF		1,00	2.720	2.720	
390	Sonstige Maßnahmen für BK	m ² BGF		1,00	2.720	2.720	
300 Bauwerk – Baukonstruktionen							
410	Abwasser-, Wasser-, Gasa.	m ² BGF		BGF für alle Zeilen	1,00	2.720	2.720
420	Wärmeversorgungsanlagen	m ² BGF			1,00	2.720	2.720
430	Lufttechnische Anlagen	m ² BGF			1,00	2.720	2.720
440	Starkstromanlagen	m ² BGF			1,00	2.720	2.720
450	Fernmelde- und Informat. Anl.	m ² BGF			1,00	2.720	2.720
460	Förderanlagen	m ² BGF	1,00		2.720	2.720	
470	Nutzungsspezifische Anlagen	m ² BGF	1,00		2.720	2.720	
480	Gebäudeautomation	m ² BGF	1,00		2.720	2.720	
490	Sonst. Maß für Technische Anl.	m ² BGF	1,00		2.720	2.720	
400 Bauwerk – Technische Anlagen							

Wahl des Faktors	Wahl der Fläche
------------------	-----------------

Nach der Ermittlung der BGF besteht nun der erste Schritt in der Ermittlung der Flächen, wozu die Planungskennwerte⁹⁹ des BKI benutzt werden. Nach der Wahl des Maximalfaktors ist es möglich, Flächenveränderungen vorzunehmen. Kennt man beispielsweise die Außenmaße des Gebäudes, empfiehlt es sich, die einzelnen Kennwerte selbst zu ermitteln.

Ist dies geschehen, können nun die gewählten Flächen der einzelnen Kostengruppen mit den Kostenkennwerten multipliziert werden.

⁹⁹ Vgl. BKI, statistische Kostenkennwerte für Gebäude, 2008, S. 113.

6.5 Berechnung der Risikokosten

Die Risikokosten stellen einen Bereich dar, in dem die Kosten eines Bauwerkes mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen werden.

Das geschätzte Risiko wird durch die Differenz der Maximalkosten (KKW_{BIS}) und der Schwerpunktkosten (KKW_{SP}) gebildet, da davon auszugehen ist, dass die zu erwartenden Kosten in diesem Bereich liegen werden. Dieser Bereich kann durch Erfahrungswerte oder Auswertung abgerechneter Bauwerke bestimmt werden.

Tabelle 18: Berechnung der Risikokosten ($Risk_{MAX}$)

Kostenkennwerte			Kosten		Risiko			
KG	KKW_{SP} [€]	KKW_{BIS} [€]	$Kosten_{SP}$ [€]	$Kosten_{BIS}$ [€]	$gesch.Risiko$ [€]	WS P=90%	$\sigma(K)$	
310	23	46	73.821	147.642	73.821	1,281552	57.603	
320	283	376	346.392	460.224	113.832		88.824	
330	537	670	876.384	1.093.440	217.056		169.370	
340	312	335	560.102	601.392	41.290		32.218	
350	301	410	433.922	591.056	157.134		122.613	
360	384	553	564.019	812.246	248.227		193.693	
370	61	95	165.920	258.400	92.480		72.163	
390	58	102	157.760	277.440	119.680		93.387	
300 Bauwerk – Baukonstruktionen								
410	50	53	136.000	144.160	8.160		WS für alle Zeilen	6.367
420	73	87	198.560	236.640	38.080			29.714
430	26	42	70.720	114.240	43.520			33.959
440	90	106	244.800	288.320	43.520			33.959
450	17	22	46.240	59.840	13.600			10.612
460	5	5	13.600	13.600	-			-
470	2	4	5.440	10.880	5.440			4.245
480	-	-	-	-	-			-
490	-	-	-	-	-			-
400 Bauwerk – Technische Anlagen								

1. Schritt: Für das geschätzte Risiko wird die Standardabweichung $\sigma(K)$ berechnet. Dabei wird das Quantil der standardisierten Normalverteilung z_q für $p = 0,9$ gesucht (auch die Wahl anderer Wahrscheinlichkeiten ist möglich).

2. Schritt: Ermittlung des Risikokapitals für $P=90\%$. Da davon auszugehen ist, dass Überschreitungen der Kosten genauso wahrscheinlich sind wie Unterschreitungen, teilt sich das Risiko auf ($P=95\%$). Das Quantil der standardisierten Normalverteilung z_q für $p = 0,95$ wird gesucht.

3. Schritt: Das Gesamtrisikobudget der einzelnen Kostengruppen kann über die Formel

$$\text{VaR}_{(x)\text{gesamt}} = \sqrt{\text{VaR}_{(x)1}^2 + \text{VaR}_{(x)2}^2 + \dots + \text{VaR}_{(x)n}^2}$$

Formel 3: Gesamtrisikobudget

berechnet werden, da von Unabhängigkeit der einzelnen Komponenten ausgegangen werden kann.

Somit ergeben sich für die einzelnen Kostengruppen maximal einzuplanende Kosten von:

<i>Kostengruppe</i>	<i>Risikobudget</i>	<i>Kosten_{SP}</i>
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	539.078 €	3.178.320 €
400 Bauwerk – Technische Anlagen	95.352 €	726.240 €
∑ Einzelkosten	634.430€	3.904.560€
Gesamtbauwerkskosten incl. Risiko	<u>4.538.990€</u>	

Diese Kosten stellen den schlimmsten aller Fälle dar, somit werden diese Kosten in den meisten Fällen ausreichend sein. Um die Untergrenze der Baukosten abschätzen zu können, wird die obere Berechnung nun noch einmal durchgeführt. Jedoch wird jetzt davon ausgegangen, dass die Kosten im unteren Bereich liegen werden.

Tabelle 19: Berechnung der Risikokosten (Risk_{MIN})

Kostenkennwerte			Kosten		Risiko			
KG	KKW _{VON} [€]	KKW _{SP} [€]	Kosten _{VON} [€]	Kosten _{SP} [€]	gesch.Risiko [€]	WS P=90%	σ(K)	
310	12	23	38.515	73.821	35.306	WS für alle Zeilen	27.549	
320	235	283	287.640	346.392	58.752		45.844	
330	469	537	765.408	876.384	110.976		86.595	
340	301	312	540.355	560.102	19.747		15.409	
350	239	301	344.542	433.922	89.379		69.743	
360	290	384	425.952	564.019	138.067		107.734	
370	44	61	119.680	165.920	46.240		36.081	
390	31	58	84.320	157.760	73.440		57.306	
300 Bauwerk – Baukonstruktionen								
410	44	50	119.680	136.000	16.320		12.735	
420	64	73	174.080	198.560	24.480		19.102	
430	10	26	27.200	70.720	43.520		33.959	
440	59	90	160.480	244.800	84.320		65.795	
450	7	17	19.040	46.240	27.200		21.224	
460	4	5	10.880	13.600	-		-	
470	1	2	2.720	5.440	2.720		2.122	
480	-	-	-	-	-		-	
490	-	4	-	10.880	-		-	
400 Bauwerk – Technische Anlagen								

Somit ergeben sich für die einzelnen Kostengruppen minimal einzuplanende Kosten in Höhe von:

Kostengruppe	Risikobudget	Kosten _{MIN}
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	292.642€	2.606.413 €
400 Bauwerk – Technische Anlagen	132.247€	514.080 €
Σ Einzelkosten	424.889€	3.120.493€
Gesamtbauwerkskosten incl. Risiko	<u>3.545.382 €</u>	

Nach der Ermittlung, der Risikokosten kann davon ausgegangen werden, dass die zu erwartenden Kosten in einem Bereich von

<u>3.545.382 €</u>	← Unsicherheit →	<u>4.538.990 €</u>
---------------------------	-------------------------	---------------------------

liegen werden.

Dieser sehr weite Bereich rührt von der breiten Kennwertstreuung her, die durch die Vielzahl an unterschiedlich möglichen Ausführungen der Bauteile bedingt ist. Durch differenzierte Kennwertwahl kann Streuung besser an das zu planende Objekt angepasst werden.

7 Kritische Betrachtung der Kostenplanung

Die Kostenermittlung in den frühen Projektphasen ist ein sehr komplexes Gebiet. Viele Kosteneinflüsse wirken auf ein Bauwerk ein, die schwer quantitativ zu erfassen sind. Durch die verschiedenen Verfahren der Kostenermittlung und durch einige Kennwertanbieter ist es möglich, bereits schon in der Vorplanung grobe Kosten von Bauwerken zu bestimmen. Dafür sind die Einwertverfahren, die für diese Aufgabe schon seit jeher benutzt wurden, geeignet. Diese geben aber nur sehr unsichere verlässliche Werte wieder. Mehrwertverfahren, besonders die Elementen-Methode der 2. Ebene nach DIN 276-1, liefert mithilfe der analytischen Kostenkennwerte verlässliche Angaben. Verfahren, die mit Positionen arbeiten, sind für die Kostenermittlung ungeeignet, da die notwendigen Informationen nicht vorhanden sind.

Um verlässlichere Aussagen über die Höhe der Aufwendungen, die für das zu planende Objekt nötig sein werden, zu bekommen, reicht es nicht aus, Kennwerte mit Mengen zu multiplizieren. Es muss speziell auf das Objekt eingegangen werden, Besonderheiten in Menge und Ausführung müssen beachtet werden.

Das beschriebene statistische Modell gibt Auskunft über die Höhe der zu erwartenden Abweichungen. Besonders für das Risikomanagement sind derartige Berechnungen besonders gut geeignet. Für den Fall, dass eigene Kennwerte zur Verfügung stehen, ist eine genauere Bestimmung möglich.

Die vorliegende Bachelorarbeit bietet denjenigen, die sich mit Kostenermittlung beschäftigen, einen detaillierten Überblick über alle Bereiche. Es wurden die verschiedenen Probleme aufgezeigt und Lösungsvorschläge unterbreitet.

Quellenverzeichnis

- Blecken, Udo; Hasselmann, Willi** (Hrsg.): Kosten im Hochbau – Köln: R. Müller, 2007
- Jakob Prestel**: Übers. von: Zehn Bücher über Architektur., - Baden-Baden: Heitz 1959.
- Möller, Dietrich-Alexander**: Planungs- und Bauökonomie - München: R. Oldenbourg Verlag
Bd.1. Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. -5. Neubearb. Aufl. -2007.
- Neddermann, Rolf**: Kostenermittlung im Altbau, 4.Auflage 2007 Köln Werner Verlag.
- Schäfer, Jürgen; Conzen Georg** (Hrsg.): Praxishandbuch der Immobilienprojektentwicklung – München: Beck, 2002.
- Siemon, Klaus D.**: Baukosten bei Neu- und Umbauten – 4. Neubearb. Aufl., Wiesbaden: Vieweg und Teubner, 2009.
- Sommer, Hans**: Projektmanagement im Hochbau – 2. Neubearb. Aufl. - Berlin: Springer, 1998.
- BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern** (Hrsg.): BKI Handbuch, Stuttgart: 2003.
- BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern** (Hrsg.): Baukosten 2008, Teil 1: Kostenkennwerte für Gebäude, Stuttgart: 2008.
- Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg** (Hrsg.): Produktbeschreibung Kostenplanung, -2007.
- Stadt Rüsselsheim** (Hrsg.): Schulentwicklungsplan, 2004-2010.
- Weka Media GmbH & Co. KG** (Hrsg.): Sirados Baudaten, Produktbeschreibung, -2009.
- DIN, Dt. Inst. für Normung e.V.**(Hrsg.): DIN 276, Kosten im Bauwesen, -2008.

Selbständigkeitserklärung

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Ort, Datum

Unterschrift

Großsteinberg, 09.10.2009

Anlage 1: AVA-Software

Nr.	Programm	Hersteller	Version/Paket	Preise
1.	DBD-Kostenkalkül	G&W	Vollversion	2.890,- €
2.	Heinze BauOffice	-	Vollversion	1.618,- €
5.	California 3000	G&W	Hochbau 1	1.500,- €
4.	Allplan 2009 AVA	Nemetschek AG	Vollversion	1495,- €
Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.				

Anlage 2: Preise Kostenkennwertsammlungen

Kostenkennwertanbieter	Preise
BKI Kostenkennwerte (Mittelwerte)	Kosten pro Fachbuch
T1: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude	€ 89,- inkl. MwSt.
T2: Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente	€ 89,- inkl. MwSt.
T3: Statistische Kostenkennwerte für Positionen	€ 89,- inkl. MwSt.
BKI Baukosten	Kosten pro Fachbuch
- Neubau N6, N7, N8, N9	€ 79,- inkl. MwSt.
- Altbau A5, A6	€ 89,- inkl. MwSt.
- Energieeffizientes Bauen - Neubau E3	€ 69,- inkl. MwSt.
- Freianlagen F2, F3, F4	€ 69,- inkl. MwSt.
- Technische Gebäudeausrüstung G1, G2	€ 89,- inkl. MwSt.
- Positionen B1, B2	€ 59,- inkl. MwSt.
Sirados	Kosten
Baukosten-Atlas Neubau - Wohnungsbau	129,00€
sirAdos-Baudaten CD-ROM Wohnungsbau	1.425,62€
sirAdos-Baudaten CD-ROM Plan. Tiefbau / GaLa	592,62€
sirAdos-Baudaten CD-ROM Asbestsanierung	235,62€
sirAdos-Baudaten CD-ROM Nichtwohnungsbau	592,62€
sirAdos-Baudaten CD-ROM Reinigung / Wartung	235,62€
Legep – die Software für Lebenszyklusplanung	5.948,81 €
DBD-Kostenkalkül - Erstlizenz	2.890,00€
(DBD ca. 26 Baupreis Pakete)	300 - 2.000,00 €
Vermögen und Bau Baden-Württemberg	Kosten
PLAKODA	300 € + 120 € pro Bauwerksgruppe
Kurzinformation der LAG-Datei	Je Jahr 200 €
Gebäudedatenblätter	CD, 150 €
PLAKODA -BiB	CD und Handbuch, Gesamt: 700 €
Nutzungskosten im Hochbau	Je Jahr 100 €

Anlage 3: Sirados Elemente

NEUBAU

300 BAUWERK - BAUKONSTRUKTION

MAKROELEMENT

130031131 AWB HLz, Abd. Bodenfeuchte, I-Putz, Beschichtung, Fenster/LS

Außenwandbauteil im KG, aus Ziegel, Hochlochziegel 12/1,4, d=36,5 cm, außen A *** sirAdos Baudaten DEMO 2007 ***

Nummer	Kurztext	KG	PS	ME	EP	Menge	GP
133621331	AW Dispersion auf I-Putz, scheuerbeständig			m ²	4,41	0.870	3,84
133632121	AW Kalkzementputz innen,1-lagig,gerieben			m ²	17,82	0.870	15,50
133112513	AW HLz 12/1,4, MG IIa, d=36,5, KG			m ²	36,77	1.000	36,77
133511133	AW Abd. Bodenfeuchte, KMB, Schutzschicht, MW			m ²	0,00	1.030	
133493121	AW Kellerfenster Holz, FT-Lichtschacht, 100x80mm			St	0,00	0.050	
133493421	AW Kellerfenster Stahl, FT-Lichtschacht, 100x80			St	467,06	0.050	23,35
Nettosumme	ergibt für 1 m² MW-Wand, Abdichtung, Innenputz, Kellerfenster			m²			147,09

Hinweis:

Der Kostenanteil der Positionen bezieht sich auf eine DHH. Die Aussparungen für Fensteröffnungen werden < 0,5 m³ und < 2,5 m² angesetzt.

NEUBAU

131 BAUGRUBE

GROBELEMENT

131017111 BGK-Aushub Bkl. 3-5, mit Oberbodenabtrag, Abfuhr, Hinterfüllung m.Liefermaterial

Baugrubenaushub Bodenklasse 3-5 mit Oberbodenabtrag, Oberboden und Aushub *** sirAdos Baudaten DEMO 2007 ***

Nummer	Kurztext	KG	PS	ME	EP	Menge	GP
131117111	BG Oberboden abschieben, abfahren,ca. 50% mit Liefermaterial andecken			m ²	12,25	0.500	6,13
131127111	BG-Aushub Bkl 3,abfahren, m.Lieferkies hinterfüllen, Baugrube zu 100% abgebösch			m ³	21,36	1.000	21,36
Nettosumme	ergibt für 1 m³ Baugrubenaushub m. Oberbodenabtrag			m³			27,48

FEINELEMENT

131117111 BG Oberboden abschieben, abfahren,ca. 50% mit Liefermaterial andecken

Oberboden abschieben, abfahren, zu 50% andecken mit Liefermaterial

*** sirAdos Baudaten DEMO 2007 ***

Nummer	Kurztext	KG	PS	ME	EP	Menge	GP
	Oberboden abtragen						
	Oberboden abtragen						
1002010005	Oberboden abtragen, entsorgen, bis 30 cm	311		m ²	3,50	1.000	3,50
1002010005	Oberboden abtragen, entsorgen, bis 30 cm	311		m ²	3,50	1.000	3,50
	Oberboden andecken						
	Oberboden andecken						
1002010325	Oberboden liefern, andecken	311		m ³	17,50	0.500	8,75
1002010325	Oberboden liefern, andecken	311		m ³	17,50	0.500	8,75
Nettosumme	ergibt für 1 m² Oberboden abschieben			m²			12,25

Hinweis:

Die Faktoren der Positionen sind für eine Sohlfläche von ca. 75 m² und den, entsprechend größeren, Umgriff für eine Baugrube von 350 m³ berechnet.

Die Baugrube ist an allen Seiten unter einem Winkel von 60° abgebösch.