

Henning Balck

# **Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau – methodische Grundlagen**

F 2820

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2012

ISBN 978-3-8167-8720-4

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

[www.irb.fraunhofer.de/tauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung)

## **Forschungsprojekt**

„Lebenszyklusorientierte Ausschreibung  
und Vergabe im Hochbau – methodische Grundlagen“  
Schlussbericht - Februar 2011

Vorgelegt von Prof. Henning Balck

IPS – Institut für Projektmethodik  
und Systemdienstleistungen

Obere Neckarstraße 21  
69117 Heidelberg  
Tel.: 06221-5025 89-0  
balck@ips-institut.de

## **Forschungspartner:**

Rechtsanwälte, Franke-Heiermann-Knipp  
Autoren der juristischen Ausarbeitungen:  
Prof. Horst Franke / Dr. Moritz Frhr.v.Münchhausen

DB Station & Service  
GEZE GmbH  
WILO AG  
YIT GmbH

## **Wissenschaftliche Begleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Lützkendorf, Universität Karlsruhe  
Prof. Uwe Rotermond, Fachhochschule Münster

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abbildungen im Text.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Tabellen im Anhang .....</b>	<b>XI</b>
<b>1        Forschungsaufgabe .....</b>	<b>1</b>
1.1     Kernprobleme des Lebenszyklusansatzes .....	1
1.2     Probleme und Lösungsansätze zur Berechnung von Lebenszykluskosten und Bewertung nachhaltiger Qualitäten.....	9
1.3     Wissensgrundlagen und Gliederung der Forschungsarbeit .....	17
1.3.1 Wissensgrundlagen der Forschungsarbeit .....	17
1.3.2 Gliederung und Übersicht der Ausführungen.....	18
<b>2        Wirtschaftlicher Strukturwandel verändert Beschaffungsprozesse .....</b>	<b>20</b>
2.1     Neue Einkaufsregularien im Lebenszyklusansatz bei Bund und Ländern..	20
2.2     Systemführer in der Bau- und Immobilienwirtschaft.....	22
2.3     Strategische Regeln für lebenszyklusorientierte Investitionen und Beschaffungsprozesse .....	27
<b>3        Lebenszykluskonzepte im Management .....</b>	<b>31</b>
3.1     Prozess- und Qualitätsmanagement .....	31
3.2     Systemdenken .....	35
<b>4        Grundlagen des Lebenszyklusansatzes in Wertschöpfungsketten .....</b>	<b>37</b>
4.1     Bauwerke und Immobilien in Wertschöpfungsketten .....	37
4.1.1 Bauwirtschaft – Immobilienwirtschaft - Servicebranchen .....	37
4.1.2 Immobilien / Bauwerke / Facilities in der Lebenszyklusperspektive .....	39
4.2     Technologische Wertschöpfungsketten und Erfolgsdefinitionen für Bauwerke .....	43
4.2.1 Bauwirtschaftlich-technologische Wertschöpfungskette .....	43
4.2.2 Erfolg von Produkten und Leistungen – Hindernisse und Chancen in der bauwirtschaftlich-technologischen Wertschöpfungskette.....	44
4.2.3 Problemschnittstellen in der bauwirtschaftlich-technologischen Wertschöpfungskette .....	48
4.3     Immobilienwirtschaftliche Wertschöpfungskette .....	50
4.4     Service-Wertschöpfung .....	53
4.5     Das Projekt- Zielsystem in Wertschöpfungsketten.....	55
4.5.1 Herkömmliches Zielsystem in Bauprojekten .....	55
4.5.2 Projekt-Zielsystem im LifeCycle Projektmanagement.....	56
4.5.3 Integrale Erfolgsmessung.....	60

---

4.6	Beschaffung von Bauleistungen und Serviceleistungen - Gelenkschnittstellen in den Wertschöpfungsketten .....	62
<b>5</b>	<b>Zeitbegriffe und Objektbegriffe im Lebenszyklusansatz .....</b>	<b>67</b>
5.1	Zeitbegriffe der Akteure - Eigentümer / Nutzer / Betreiber im Lebenszyklusansatz .....	67
5.2	Zeitbegriffe für Objekte und Produkte im Lebenszyklusansatz .....	68
5.2.1	Lebenszyklen .....	68
5.2.2	Lebensdauer - Nutzungsdauer .....	71
5.2.3	Erneuerungen - Takt der Verbesserungen der Bausubstanz .....	74
5.3	Objektbegriffe im Lebenszyklusansatz .....	75
5.3.1	Bauteile und Produkte .....	75
5.3.2	Bauteil- und Produktorientierung im Planungsprozess .....	78
5.3.3	Zusammenfassung methodischer Vorteile der Bauteilorientierung im Lebenszyklusansatz .....	79
5.3.4	Von Investitionseinheiten zu Lebenszyklusobjekten .....	81
5.3.5	Systemtechnische Gliederungsebenen für Lebenszyklusobjekte .....	82
<b>6</b>	<b>Kostensystematik für Lebenszyklusobjekte .....</b>	<b>86</b>
6.1	Anforderungen an Kostenbegriffe und Rechenvorschriften zur Ermittlung von Lebenszykluskosten in Ausschreibungs- und Vergabeverfahren .....	86
6.2	Auswahl von Regelwerken aus Immobilienwirtschaft, Bauwirtschaft und Anlagenwirtschaft zur Strukturierung von Lebenszykluskosten für Ausschreibungs- und Vergabeverfahren .....	87
6.2.1	(Nicht-) Eignung immobilienwirtschaftlicher Kostengliederungen zur Ermittlung von Lebenszykluskosten .....	88
6.2.2	Eignung bauwirtschaftlicher Regelwerke für die Erfassung und Gliederung von Lebenszykluskosten .....	95
6.2.3	Vorbildliche Regelwerke der Gebäudetechnik für lebenszyklusorientierte Kostenermittlungen .....	98
6.2.4	Eignung der Kostengliederungen des Gebäudemanagement und Facility Management .....	100
6.3	Lebenszyklus-Kostenarten bauteilbezogener Lebenszyklusobjekte .....	101
6.3.1	Erstkosten und Folgekosten von Bauteilen - Kombination von DIN 276 und DIN 18960 .....	102
6.3.2	Bauteil-Kostenartenprofil nach Lebenszyklusphasen .....	103
6.3.3	Kostenprofile für Bauteil-Erneuerungsketten .....	106
6.4	Kostenermittlung von Lebenszyklusobjekten – Bauteile – Bauwerk- Subsysteme - Bauwerke .....	109
6.4.1	Bottom up Kostenermittlung von Lebenszykluskosten .....	109
6.4.2	Ermittlung der Erneuerungskosten von Bauteilketten .....	110

6.4.3	Lebenszyklus-Kostenrechnungen für Subsysteme und Bauwerke .....	111
6.5	Berechnung von Lebenszykluskosten auf der Basis von Leistungsverzeichnissen .....	113
6.6	Strategische Kostengruppen und Bauteile .....	114
6.6.1	Identifizieren Strategischer Kostengruppen / Bauteile .....	114
6.6.2	Differenzierung Strategischer Kostengruppen und Bauteile .....	118
6.6.3	Energieeffizienz - Passive und Aktive Bauteile .....	123
6.6.4	Ökologische Produktqualität – Primärenergieaufwand der Herstellung und Ressourcen-Einsatz .....	129
<b>7</b>	<b>Kostensteuerung durch Strategische Bauteile .....</b>	<b>130</b>
7.1	Bauteilorientierung und ganzheitliche Planung .....	130
7.2	Relevanzbewertungen .....	131
7.2.1	Relevanzbewertung nach dem Folgekosten-Index (FKI) .....	131
7.2.2	Relevanzbewertungen nach Lebenszykluskosten-Faktoren .....	136
7.2.3	Vergleich der Relevanzbewertungen.....	137
<b>8</b>	<b>Lebenszyklusorientierte Projektmethodik – methodischer Rahmen für Beschaffungsprozesse .....</b>	<b>139</b>
8.1	Soll-Modell für das Projektmanagement in lebenszyklusorientierten Bauvorhaben.....	139
8.1.1	Organisatorische Projektplanung im Lebenszyklusansatz .....	139
8.1.2	Lebenszyklusobjekte als Planungsinhalt – Veränderungen im Phasenmuster des HOAI Modells .....	140
8.1.3	Veränderungen in den erweiterten HOAI-Phasen lebenszyklusorientierter Bau- und Immobilienprojekte.....	143
8.1.4	Performance Measurement im 1.und 2. Betriebsjahr:.....	147
8.1.5	Informationsanforderungen in Leistungsketten / Lebenszyklusphasen ...	148
8.2	Vier-Säulen Modell.....	150
8.2.1	Methodik des 4-Säulen-Modells .....	150
8.2.2	Beschreibung des Vier-Säulen-Modells am Beispiel Beschaffung von Bodenbelägen .....	156
8.2.3	Ausschreibungsmuster nach Lebenszykluskosten für gebäudetechnische Anlagen am Beispiel eines Lüftungsgerätes.....	158
8.3	Entwicklungsaufgaben – Funktionale Ausschreibungen und Koppelung der Vergabeverfahren für Bauleistungen und Serviceleistungen .....	160
<b>9</b>	<b>LifeCycle Benchmarking für Instandhaltungsaufwand.....</b>	<b>163</b>
9.1	Methodische Regeln für die Auswertung von Folgekosten am Beispiel Instandhaltungsdaten.....	163
9.1.1	Leitlinien für Auswertungen von Instandhaltungsdaten.....	163

9.2	Auswertungen von Nutzungsdauerkosten und Erneuerungskosten nach DIN 276 Kostengruppen.....	164
9.3	Anforderungen an Instandhaltungsdaten und –software für die Ermittlung von Lebenszykluskosten .....	167
<b>10</b>	<b>Regeln für lebenszyklusorientierte Einkaufstandards .....</b>	<b>169</b>
10.1	Beschaffungsprozesse mit Einkaufsstandards .....	169
10.1.1	Identifizieren Strategischer Produkte.....	170
10.1.2	Organisation lebenszyklusorientierter Einkaufsprozesse.....	171
10.2	Beispiele für Einkaufstandards .....	174
10.2.1	Beispiel Brandschutztüren.....	174
10.2.2	Beispiel Beleuchtung.....	175
10.2.3	Beispiel Pumpen .....	176
<b>11</b>	<b>Rechtliche Grundlagen lebenszyklusorientierter Vergabeverfahren ...</b>	<b>178</b>
11.1	Problemstellung / Zweck der Untersuchung .....	178
11.1.1	Forschungsaufgabe in juristischer Sicht .....	178
11.1.2	Maßnahmen der Bundesregierung .....	178
11.2	Förderung von lebenszykluskostenorientierten Angeboten bei der Erstellung der Verdingungsunterlagen .....	179
11.2.1	Bekanntmachung von Wertungskriterien und Berechnungsgrundlagen..	179
11.2.2	Anreizgenerierung zur Beachtung von Lebenszykluskosten und Qualitäten der Nachhaltigkeit bei der Vertragsgestaltung .....	181
11.2.3	Nebenangebote und Lebenszykluskosten / Lebenszyklus-qualitäten .....	188
11.2.4	Verfahrenswahl und Lebenszykluskosten.....	188
11.2.5	Verhandlungsverfahren .....	189
11.2.6	Wettbewerblicher Dialog .....	190
11.3	Chancen und Risiken von Lebenszyklusaspekten in der Wertung.....	190
11.3.1	Erste Wertungsstufe.....	191
11.3.2	Zweite Wertungsstufe.....	193
11.3.3	Dritte Wertungsstufe .....	194
11.3.4	Vierte Wertungsstufe.....	194
11.3.5	Fazit / Ausblick.....	200
<b>12</b>	<b>Lebenszyklusorientiertes Vorgehensmodell für Gewerke-orientierte Ausschreibung und Vergabe .....</b>	<b>202</b>
12.1	STUFE 1 - Lebenszyklusorientierter Relevanzbaum – Ausrichtung auf Strategische Kostengruppen / Bauteile / Komponenten.....	203
12.1.1	Beschreibung der STUFE 1.....	203
12.1.2	Bisherige Erfahrungen zu STUFE 1 .....	205
12.1.3	Juristische Fragen + Hinweise zu STUFE 1 .....	207

---

12.2	STUFE 2 - Einbeziehung von Marktpartnern in den Informationsprozess der Planungstätigkeit.....	210
12.2.1	Beschreibung der STUFE 2 .....	210
12.2.2	Bisherige Erfahrungen zu STUFE 2 .....	211
12.2.3	Juristische Hinweise zu STUFE 2 .....	212
12.3	STUFE 3 - Koppelung von Gebäude-Performance und Bauteil-Performance zur Bewertung der Nachhaltigkeit.....	216
12.3.1	Beschreibung der STUFE 3 .....	216
12.3.2	Bisherige Erfahrungen zu STUFE 3 .....	221
12.3.3	Juristische Hinweise zu STUFE 3 .....	221
12.4	STUFE 4 - Ausschreibung von Bauleistungen im Lebenszyklusansatz ...	225
12.4.1	Beschreibung der STUFE 4 .....	225
12.4.2	Bisherige Erfahrungen zu STUFE 4 .....	228
12.4.3	Juristische Hinweise zu STUFE 4 .....	229
12.5	STUFE 5 - Vergabe von Bauleistungen im Lebenszyklusansatz .....	231
12.5.1	Beschreibung der STUFE 5 .....	231
12.5.2	Bisherige Erfahrungen zu Stufe 5.....	234
12.5.3	Juristische Hinweise zu Stufe 5.....	234
12.6	STUFE 6 - Performance-Messung / Zertifizierungen - .....	234
12.6.1	Beschreibung der STUFE 6 .....	234
12.6.2	Bisherige Erfahrungen zu Stufe 6.....	237
12.6.3	Juristische Hinweise zu STUFE 6 .....	237
<b>Glossar</b>		<b>239</b>
<b>Anhang Abbildungen</b> .....		<b>241</b>
<b>Anhang Tabellen</b> .....		<b>251</b>
<b>QUELLEN</b> .....		<b>270</b>