

Thorsten Beckers, Felix Wagemann,  
Andrej Ryndin, Jan Peter Klatt, Henning Balck

## **Ermittlung von Lebenszykluskosten und Vergleich verschiedener Beschaffungsvarianten im Hochbau unter Berücksichtigung institutionen- ökonomischer Erkenntnisse (LV-bau)**

Band 1: Eine (institutionen-)ökonomische Analyse der  
Kalkulation von Lebenszykluskosten und der Erstellung  
von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Vorhaben

Band 2: Bauteilorientierte Lebenszykluskosten –  
Methodische Grundlagen für Nachhaltiges Bauen in  
Langzeit-Immobilienprojekten

F 2906

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

2014

ISBN 978-3-8167-9261-1

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 "Ermittlung von Lebenszykluskosten und Vergleich verschiedener Beschaffungsvarianten im Hochbau unter Berücksichtigung institutionenökonomischer Erkenntnisse (LV-bau)"

## Einordnung von Band I und Band II des Endberichts

Band I (Hauptband): "Eine (institutionen-)ökonomische Analyse der Kalkulation von Lebenszykluskosten und der Erstellung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Vorhaben" – erstellt von TU Berlin - WIP unter Einbezug von IPS Institut für Projektmethodik und Systemdienstleistungen und KVL Bauconsult GmbH

Band II: „Bauteilorientierte Lebenszykluskosten – Methodische Grundlagen für Nachhaltiges Bauen in Langzeit-Immobilienprojekten“ – erstellt von IPS Institut für Projektmethodik und Systemdienstleistungen

**Das Forschungsvorhaben LV-bau ist mit Mitteln aus der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gefördert worden (Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7-10.21 / II 3 – F20-10-1-050). Die fachliche Betreuung ist durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) erfolgt.**

**Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.**

**28. Februar 2014**

# Eine (institutionen-)ökonomische Analyse der Kalkulation von Lebenszykluskosten und der Erstellung von Wirtschaftlichkeits- untersuchungen bei PPP-Vorhaben

**Band I (Hauptband) des Endberichts zum Projekt „Ermittlung von Lebenszykluskosten und Vergleich verschiedener Beschaffungsvarianten im Hochbau unter Berücksichtigung institutionenökonomischer Erkenntnisse (LV-bau)“**

Projektbearbeitung und -leitung / Autoren (Band I):

- Prof. Dr. Thorsten Beckers (TU Berlin - WIP)
- Dipl. Wirtsch.-Ing. Felix Wagemann (TU Berlin - WIP)
- M. Sc. Andrej Ryndin (TU Berlin - WIP)
- Dr. Jan Peter Klatt (vormals TU Berlin - WIP)

Bei der Projektbearbeitung und Erstellung haben folgende Experten mitgewirkt:

- Prof. Henning Balck (IPS Institut für Projektmethodik und Systemdienstleistungen)
- Prof. Dr. Bernd Kochendörfer (KVL Bauconsult GmbH)
- Dipl. Ing. John-Albert Giebelhausen (KVL Bauconsult GmbH)

**Das Forschungsvorhaben LV-bau ist mit Mitteln aus der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gefördert worden (Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7-10.21 / II 3 – F20-10-1-050). Die fachliche Betreuung ist durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) erfolgt.**

**Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.**

**28. Februar 2014**

## Inhaltsübersicht

<b>Angaben zur Projektbearbeitung und Autorenschaft.....</b>	<b>i</b>
<b>Inhaltsübersicht.....</b>	<b>ii</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>ix</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>x</b>
<b>Verzeichnis der Kästen .....</b>	<b>xi</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>TEIL A: Grundlagen.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Neue Institutionenökonomik als methodische Grundlage der Analysen.....</b>	<b>6</b>
2.1 Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik.....	6
2.2 Anwendung der NIÖ auf die Make-or-Buy-Frage und die (Des-)Integration von Leistungen .....	11
2.3 Anwendung der Neuen Institutionenökonomik auf den öffentlichen Sektor.....	19
<b>3 (Institutionen-)Ökonomische Grundlagen zur Beschaffung im öffentlichen Hochbau.....</b>	<b>28</b>
3.1 Diskussion der Eignung verschiedener Ausgestaltungsoptionen der konventionellen Beschaffungsvariante (KBV) .....	28
3.2 Diskussion der relativen Eignung des PPP-Ansatzes .....	43
3.3 Fazit.....	65
<b>4 (Institutionen-)Ökonomische Grundlagen zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU).....</b>	<b>66</b>
4.1 Wirtschaftlichkeitsprinzip und Elemente von (Beschaffungs-) Entscheidungen .....	66
4.2 Systematisierung von WU .....	67
4.3 Politische Selbstbindung bei Beschaffungsentscheidungen und diesbezügliche Funktion von WU .....	72
<b>TEIL B: Öffentlicher Hochbau und WU in Deutschland.....</b>	<b>77</b>
<b>5 Öffentlicher Hochbau in Deutschland und Grundlagen der Lebenszykluskostenermittlung.....</b>	<b>77</b>
5.1 Umfang der öffentlichen (Hoch-)Bauinvestitionen und Bedeutung von PPP .....	77
5.2 Grundlagen der Lebenszykluskostenermittlung im Hochbau.....	80
<b>6 WU in Deutschland, insbesondere bei Hochbauvorhaben.....</b>	<b>91</b>
6.1 Rechtliche Verankerung von WU .....	91
6.2 Leitfäden und Richtlinien für den Beschaffungsvariantenvergleich.....	95
6.3 Die Phasen der WU bei Hochbauvorhaben nach AGFMK (2006) und ihre zeitliche Einordnung .....	104
<b>TEIL C: Analyse der Methodik von WU im Hochbau und deren institutioneller Einbettung .....</b>	<b>107</b>
<b>7 Ansätze zum Kostenvergleich der Beschaffungsvarianten und ihre Eignung im Rahmen der WU .....</b>	<b>107</b>
7.1 Ansätze zum Kostenvergleich der Beschaffungsvarianten unter besonderer Berücksichtigung der Datenlage .....	107

---

7.2	Diskussion der Eignung der Vergleichsansätze und Dokumentationsanforderungen in den einzelnen Phasen der WU.....	163
<b>8</b>	<b>Berücksichtigung weiterer Effekte mit gesamtwirtschaftlichem und / oder Programmbezug .....</b>	<b>175</b>
8.1	Gesamtwirtschaftliche und nicht-direkt haushaltswirksame Effekte mit Projektbezug.....	176
8.2	Dynamische Effekte mit Bezug zur Programmebene .....	178
8.3	Effekte optionengenerierender / -verbessernder Maßnahmen .....	183
8.4	Zusammenfassung und übergreifende Schlussfolgerungen.....	191
<b>9</b>	<b>Kontrahierungsprobleme bei der WU-Erstellung sowie Konsequenzen für die Governance von Beschaffungsentscheidungen .....</b>	<b>194</b>
9.1	Kontrahierungsprobleme bei der WU-Erstellung und diesbezügliche Implikationen .....	194
9.2	Konsequenzen für die Governance von Beschaffungsentscheidungen .....	204
<b>TEIL D: Praxis der WU-Erstellung in Deutschland sowie Ableitung von Handlungsempfehlungen und weiterem Forschungsbedarf .....</b>		<b>209</b>
<b>10</b>	<b>Praxis der WU-Erstellung in Deutschland.....</b>	<b>209</b>
10.1	Vorgehen bei der Analyse der WU-Praxis und Grenzen empirischer Analysen .....	209
10.2	Erfahrungen auf der Projektebene .....	211
10.3	Erfahrungen auf der Programmebene.....	219
<b>11</b>	<b>Handlungsempfehlungen und weiterer Forschungsbedarf.....</b>	<b>233</b>
11.1	Handlungsempfehlungen.....	233
11.2	Weiterer Forschungsbedarf .....	239
<b>TEIL E: Anhang.....</b>		<b>242</b>
<b>12</b>	<b>Anhang I: WU bei PPP-Vorhaben im Vereinigten Königreich .....</b>	<b>242</b>
12.1	Leitfäden und Struktur der WU .....	242
12.2	Analyse der Praxis der Erstellung von WU .....	244
<b>13</b>	<b>Anhang II: Übersicht der Prüfkataloge zur Auswertung der Erfahrungen auf Projekt- und Programmebene .....</b>	<b>246</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>248</b>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Angaben zur Projektbearbeitung und Autorenschaft.....</b>	<b>i</b>
<b>Inhaltsübersicht.....</b>	<b>ii</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>ix</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>x</b>
<b>Verzeichnis der Kästen .....</b>	<b>xi</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>TEIL A: Grundlagen.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Neue Institutionenökonomik als methodische Grundlage der Analysen.....</b>	<b>6</b>
2.1 Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik.....	6
2.1.1 Transaktionskostentheorie.....	6
2.1.2 Theorie unvollständiger Verträge .....	8
2.1.3 Prinzipal-Agent-Theorie.....	8
2.2 Anwendung der NIÖ auf die Make-or-Buy-Frage und die (Des-)Integration von Leistungen .....	11
2.2.1 Make-or-Buy-Frage: Eigenerstellung vs. Fremdvergabe vs. Markt.....	11
2.2.1.1 Zentrale Koordinationsformen.....	12
2.2.1.2 Diskussion der Eignung der zentralen Koordinationsformen .....	13
2.2.1.2.1 Transaktionscharakteristika .....	14
2.2.1.2.2 Akteurscharakteristika.....	16
2.2.1.2.3 Marktcharakteristika und Institutioneller Rahmen.....	17
2.2.1.2.4 Schlussfolgerungen .....	17
2.2.2 Frage des Vertragsumfangs bei der Fremdvergabe von Leistungen.....	18
2.3 Anwendung der Neuen Institutionenökonomik auf den öffentlichen Sektor.....	19
2.3.1 Besonderheiten im politischen Bereich bzw. öffentlichen Sektor .....	19
2.3.1.1 Vielzahl beteiligter Akteure und deren Beziehungen .....	19
2.3.1.1.1 Beziehungen zwischen Akteuren.....	20
2.3.1.1.2 Mehrdimensionalität von Zielen sowie Komplexität von Aufgaben.....	20
2.3.1.2 Charakteristika zentraler Akteure .....	21
2.3.1.2.1 Politiker .....	21
2.3.1.2.2 Öffentliche Verwaltung.....	22
2.3.1.2.3 Berater .....	23
2.3.1.2.4 Wähler.....	23
2.3.2 Bedeutung politischer Selbstbindung und Trade-off mit Flexibilität.....	24
2.3.3 Instrumente der politischen Selbstbindung.....	25
<b>3 (Institutionen-)Ökonomische Grundlagen zur Beschaffung im öffentlichen Hochbau.....</b>	<b>28</b>
3.1 Diskussion der Eignung verschiedener Ausgestaltungsoptionen der konventionellen Beschaffungsvariante (KBV) .....	28
3.1.1 KBV in der Investitionsphase, insbesondere Diskussion der Auswirkungen des Vertragsumfangs und empirische Erfahrungen.....	29
3.1.1.1 Rationalität für Fremdvergabe in der Investitionsphase.....	29
3.1.1.2 Diskussion der Auswirkungen des Vertragsumfangs und Besonderheiten der Bau- und Planungsphase .....	30
3.1.1.3 Empirische Erfahrungen mit KBV in der Investitionsphase.....	34

3.1.2	KBV in der Folgephase, insbesondere Diskussion der relativen Vorteilhaftigkeit von Eigenerstellung und Fremdvergabe .....	38
3.1.2.1	Produktionskosten und das Potential zur Realisierung von Synergieeffekten in der Nutzungsphase .....	38
3.1.2.1.1	Skaleneffekte .....	38
3.1.2.1.2	Verbundeffekte .....	39
3.1.2.1.3	Fazit .....	40
3.1.2.2	Transaktionskosten bei Eigenerstellung und Fremdvergabe sowie Detailausgestaltungen der Fremdvergabe in der Nutzungsphase .....	40
3.1.2.3	Übergreifende Schlussfolgerungen .....	42
3.1.3	Trennung von Investition und Nutzung – Diskussion und Ausblick auf weitere Analysen .....	43
3.2	Diskussion der relativen Eignung des PPP-Ansatzes .....	43
3.2.1	Kostenwirkungen des PPP-Ansatzes gegenüber der KBV .....	44
3.2.1.1	Kostenreduzierende Wirkungen .....	44
3.2.1.2	Kostensteigernde Wirkungen .....	45
3.2.1.3	Nicht-eindeutige Kostenwirkungen .....	48
3.2.1.4	Kostensicherheit als indirekte Kostenwirkung .....	50
3.2.2	Weitere Effekte des PPP-Ansatzes .....	51
3.2.2.1	Gesamtwirtschaftliche / nicht-direkt haushaltswirksame Effekte mit Projektbezug .....	51
3.2.2.2	Dynamische Effekte mit Bezug zur Programmebene .....	57
3.2.3	Empirische Erfahrungen mit PPP .....	59
3.2.4	Anreizstrukturen der zentralen Akteure bei PPP-Vorhaben relativ zur KBV und potenzielle Opportunismusgefahr .....	61
3.2.5	Schlussfolgerungen zur Eignung des PPP-Ansatzes und Erfolgsfaktoren für die Projektrealisierung nach dem PPP-Ansatz .....	63
3.3	Fazit .....	65
<b>4</b>	<b>(Institutionen-)Ökonomische Grundlagen zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (WU) .....</b>	<b>66</b>
4.1	Wirtschaftlichkeitsprinzip und Elemente von (Beschaffungs-) Entscheidungen .....	66
4.2	Systematisierung von WU .....	67
4.2.1	Zeitliche Einordnung der WU .....	67
4.2.2	Perspektiven bei WU und deren Relevanz beim Beschaffungsvariantenvergleich .....	67
4.3	Politische Selbstbindung bei Beschaffungsentscheidungen und diesbezügliche Funktion von WU .....	72
4.3.1	Funktion der WU für eine politische (Selbst-)Bindung zur Begrenzung von Opportunismus .....	73
4.3.2	Eignung der WU für eine politische (Selbst-)Bindung und Potential zur Delegation von Beschaffungsentscheidungen im engeren Sinne .....	74
4.3.3	Fazit .....	76
	<b>TEIL B: Öffentlicher Hochbau und WU in Deutschland .....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>Öffentlicher Hochbau in Deutschland und Grundlagen der Lebenszykluskostenermittlung .....</b>	<b>77</b>
5.1	Umfang der öffentlichen (Hoch-)Bauinvestitionen und Bedeutung von PPP .....	77
5.1.1	Bauvolumen in Deutschland und Bedeutung des öffentlichen (Hoch-)Baus .....	77
5.1.2	PPP im öffentlichen (Hoch-)Bau .....	78
5.2	Grundlagen der Lebenszykluskostenermittlung im Hochbau .....	80
5.2.1	Lebenszykluskosten und Richtlinien zu ihrer Strukturierung .....	80
5.2.1.1	Definition der Lebenszykluskosten .....	80
5.2.1.2	Strukturierung der Kosten .....	81
5.2.2	Phasen und Methoden der Lebenszykluskostenermittlung .....	87
5.2.2.1	Phasen der Lebenszykluskostenermittlung .....	87



5.2.2.2	Methoden der Lebenszykluskostenermittlung.....	89
<b>6</b>	<b>WU in Deutschland, insbesondere bei Hochbauvorhaben.....</b>	<b>91</b>
6.1	Rechtliche Verankerung von WU .....	91
6.1.1	Grundsatz der Wirtschaftlichkeit.....	91
6.1.2	Erfordernis zur Durchführung von WU und inhaltliche Konkretisierung .....	92
6.1.3	Fazit.....	95
6.2	Leitfäden und Richtlinien für den Beschaffungsvariantenvergleich.....	95
6.2.1	Arbeitsanleitung WU .....	96
6.2.2	Leitfaden "Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei PPP-Vorhaben" .....	97
6.2.3	Leitfaden "Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei der Vorbereitung von Hochbaumaßnahmen des Bundes" ("WU Hochbau") .....	98
6.2.4	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau).....	100
6.2.5	WU-Standardtool .....	102
6.2.6	Ältere und teilweise überholte Leitfäden.....	102
6.3	Die Phasen der WU bei Hochbauvorhaben nach AGFMK (2006) und ihre zeitliche Einordnung .....	104
<b>TEIL C: Analyse der Methodik von WU im Hochbau und deren institutioneller Einbettung .....</b>		<b>107</b>
<b>7</b>	<b>Ansätze zum Kostenvergleich der Beschaffungsvarianten und ihre Eignung im Rahmen der WU .....</b>	<b>107</b>
7.1	Ansätze zum Kostenvergleich der Beschaffungsvarianten unter besonderer Berücksichtigung der Datenlage .....	107
7.1.1	Lebenszykluskostenermittlung und quantitativer Kostenvergleich.....	109
7.1.1.1	Analyse des grundsätzlichen Vorgehens zur Kostenermittlung.....	109
7.1.1.1.1	Grundprinzip der Kostenermittlung und Interdependenz mit der Projektplanung .....	109
7.1.1.1.2	Kostenkennwerte und deren Ermittlung.....	110
7.1.1.1.3	Input- und outputorientierte Kostenermittlung.....	118
7.1.1.1.4	Bedeutung von Annahmen und daraus für die Kostenermittlung resultierende Probleme.....	120
7.1.1.1.5	Ansätze zur Korrektur von Fehlern infolge von Annahmen ...	126
7.1.1.1.6	Besonderheiten der Ermittlung von Folgekosten.....	134
7.1.1.1.7	Zusammenfassung .....	135
7.1.1.2	Spezielle Probleme der Kostenermittlung der KBV .....	136
7.1.1.3	Kostenermittlung im Rahmen von WU bei PPP-Vorhaben.....	141
7.1.1.3.1	Allgemeine Auswirkungen der Rahmenbedingungen der WU-Erstellung auf die Kostenermittlung .....	141
7.1.1.3.2	Besondere Probleme der PPP-Kostenermittlung und Konsequenzen für das Vorgehen .....	143
7.1.1.3.3	Weitere Probleme im Zusammenhang mit PPP-WU.....	149
7.1.1.4	Berücksichtigung weiterer Effekte mit Bezug zur Kostenermittlung ....	151
7.1.1.4.1	Kostensicherheit der Beschaffungsvarianten über die Projektlaufzeit .....	151
7.1.1.4.2	Kosten aufgrund eines "Lock-In" im Rahmen des Vergabeverfahrens .....	151
7.1.1.5	Zeitliche Homogenisierung.....	153
7.1.2	Qualitative Vergleichsanalysen und Analyseelemente.....	153
7.1.2.1	Anwendungssituationen und Einordnung qualitativer Analysen bzw. Analyseelemente.....	154
7.1.2.2	Grundsätzliches Vorgehen, Herausforderungen und mögliche Lösungsansätze .....	156
7.1.3	Organisation und Ressourcenallokation beim Kostenvergleich unter Berücksichtigung der Option einer externen Sicht .....	158
7.1.4	Zusammenfassung und übergreifende Schlussfolgerungen.....	159

7.2	Diskussion der Eignung der Vergleichsansätze und Dokumentationsanforderungen in den einzelnen Phasen der WU.....	163
7.2.1	Übergreifende Überlegungen .....	163
7.2.2	Vorgehen in Phase 1: Prüfung der PPP-Eignung .....	164
7.2.3	Vorgehen in Phase 2: vorläufige WU .....	166
7.2.4	Vorgehen in Phase 3: abschließende WU.....	168
7.2.5	Fazit.....	173
<b>8</b>	<b>Berücksichtigung weiterer Effekte mit gesamtwirtschaftlichem und / oder Programmbezug .....</b>	<b>175</b>
8.1	Gesamtwirtschaftliche und nicht-direkt haushaltswirksame Effekte mit Projektbezug.....	176
8.2	Dynamische Effekte mit Bezug zur Programmebene .....	178
8.2.1	Grundsätzliche Aspekte und übergreifende Analyse .....	178
8.2.2	Diskussion einzelner Effekte .....	180
8.3	Effekte optionengenerierender / -verbessernder Maßnahmen .....	183
8.3.1	Grundsätzliche Überlegungen zur Beurteilung der Maßnahmen .....	184
8.3.2	Diskussion einzelner Maßnahmen und der mit ihnen verbundenen Effekte .....	185
8.3.3	Rationale zur Berücksichtigung der Maßnahmen und der mit ihnen verbundenen Effekte im Kontext einer Projekt-WU .....	188
8.4	Zusammenfassung und übergreifende Schlussfolgerungen.....	191
<b>9</b>	<b>Kontrahierungsprobleme bei der WU-Erstellung sowie Konsequenzen für die Governance von Beschaffungsentscheidungen .....</b>	<b>194</b>
9.1	Kontrahierungsprobleme bei der WU-Erstellung und diesbezügliche Implikationen .....	194
9.1.1	Kontrahierungsprobleme bei WU-Erstellung und resultierende Opportunismusgefahr .....	194
9.1.1.1	Diskussion der Kontrahierbarkeit von WU bei Hochbauvorhaben.....	194
9.1.1.2	Opportunismusprobleme bei der Erstellung von WU .....	197
9.1.2	Implikationen für die Erstellung von WU.....	200
9.1.2.1	Implikationen für die Programmebene .....	200
9.1.2.2	Implikationen für die Projektebene .....	201
9.2	Konsequenzen für die Governance von Beschaffungsentscheidungen .....	204
9.2.1	Potential von WU zur Automatisierung von Beschaffungsentscheidungen vor dem Hintergrund bestehender Kontrahierungsprobleme .....	204
9.2.2	Ansätze zur Verbesserung der Governance von Beschaffungsentscheidungen .	205
<b>TEIL D: Praxis der WU-Erstellung in Deutschland sowie Ableitung von Handlungsempfehlungen und weiterem Forschungsbedarf .....</b>		<b>209</b>
<b>10</b>	<b>Praxis der WU-Erstellung in Deutschland.....</b>	<b>209</b>
10.1	Vorgehen bei der Analyse der WU-Praxis und Grenzen empirischer Analysen .....	209
10.2	Erfahrungen auf der Projektebene .....	211
10.2.1	Auswertung der vorliegenden WU-Dokumente .....	211
10.2.2	Kritik der Rechnungshöfe zur Erstellung von WU .....	215
10.2.3	Fazit und übergreifende Einschätzung.....	218
10.3	Erfahrungen auf der Programmebene.....	219
10.3.1	Allgemeine Verwaltungsvorschriften zu § 7 BHO (VV-BHO) .....	219
10.3.2	Leitfaden "Arbeitsanleitung WU" .....	221
10.3.3	Leitfaden "Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei PPP-Vorhaben" .....	224
10.3.4	Leitfaden "WU Hochbau" .....	228
10.3.5	Fazit.....	232
<b>11</b>	<b>Handlungsempfehlungen und weiterer Forschungsbedarf.....</b>	<b>233</b>
11.1	Handlungsempfehlungen.....	233

11.1.1	Überarbeitung der WU-Methodik.....	233
11.1.2	Verbesserung der Daten und Informationsbasis .....	236
11.1.3	Organisation der WU-Erstellung.....	238
11.1.4	Reduktion von polit-ökonomisch erklärbaren Fehlanreizen .....	239
11.2	Weiterer Forschungsbedarf.....	239
<b>TEIL E: Anhang</b>	.....	<b>242</b>
<b>12 Anhang I: WU bei PPP-Vorhaben im Vereinigten Königreich</b>	.....	<b>242</b>
12.1	Leitfäden und Struktur der WU.....	242
12.2	Analyse der Praxis der Erstellung von WU .....	244
<b>13 Anhang II: Übersicht der Prüfkataloge zur Auswertung der Erfahrungen auf Projekt- und Programmebene</b>	.....	<b>246</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	.....	<b>248</b>

## Bauteilorientierte Lebenszykluskosten – Methodische Grundlagen für Nachhaltiges Bauen in Langzeit-Immobilienprojekten

Band II des Endberichts zum Projekt „Ermittlung von Lebenszykluskosten und Vergleich verschiedener Beschaffungsvarianten im Hochbau unter Berücksichtigung institutionenökonomischer Erkenntnisse (LV-bau)“

Autor (Band II):

Prof. Henning Balck (IPS Institut für Projektmethodik und Systemdienstleistungen)

Das Forschungsvorhaben LV-bau ist mit Mitteln aus der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gefördert worden (Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7-10.21 / II 3 – F20-10-1-050). Die fachliche Betreuung ist durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) erfolgt.

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

28. Februar 2014

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis Anhang.....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Nachhaltigkeits in baubezogenen Wertschöpfungsketten.....</b>	<b>11</b>
1.1 Wertschöpfungsketten des Bauens .....	11
1.2 Lebenszyklusorientiertes Zielsystem und Ausrichtung der Investitionen auf Nachhaltigkeit .....	12
<b>2 Lebenszyklusobjekte – Bauverantwortung im Langzeithorizont.....</b>	<b>15</b>
2.1 Definition von Lebenszyklusobjekten.....	15
2.2 Konstitutive Zeitbegriffe der Lebenszyklusobjekte.....	16
2.2.1 Nutzungsdauer und Lebensdauer von Lebenszyklusobjekten. ....	16
2.2.2 Lebenszyklen und Erneuerungszyklen von Lebenszyklusobjekten .....	17
2.2.3 Produktlebenszyklen – Physischer und marktbezogener Produktlebenszyklus .....	17
<b>3 Lebenszykluskosten als Grundlage von Investitionsentscheidungen ...</b>	<b>19</b>
3.1 Kostenelemente als Basis für bauteilorientierte Lebenszykluskosten .....	19
3.2 Kostenbegriffe für Lebenszyklusobjekte .....	21
3.2.1 Unterscheidung von Investitionskosten (Erstkosten) und Folgekosten .....	21
3.3 Kostenberechnungen für Lebenszyklusobjekte .....	26
3.4 Strategische Kostengruppen und Strategische Bauteile .....	29
3.4.1 Die Sicht auf Folgekosten verändert den Blick auf die Bestandteile einer Bauinvestition .....	29
3.4.2 Beispiele Strategischer Kostengruppen und Bauteile.....	30
3.5 Relevanzbewertungen .....	32
3.5.1 Relevanzbewertung nach dem Folgekosten-Index (FKI).....	32
3.5.2 Relevanzbewertungen nach Lebenszykluskosten-Faktoren .....	33
3.5.3 Vergleich der Relevanzbewertungen.....	34
3.6 Lebenszykluskosten als Grundlage für die Beschaffung von Produkten ...	35
<b>4 Der Lebenszyklusansatz erhöht Komplexität und Unbestimmtheit in Planungsprozessen .....</b>	<b>38</b>
4.1 Das Zeitproblem des Lebenszyklusansatzes .....	38
4.2 Kostenunsicherheiten im Lebenszyklusansatz .....	39

4.2.1	Unsicherheiten im bauteilbezogenen Lebenszyklusansatz .....	39
4.2.2	Kostenunsicherheiten im gewerkebezogenen Lebenszyklusansatz.....	40
4.2.3	Erneuerungskosten – Ermittlungen mit extremer Unsicherheit .....	40
4.3	Planung von Lebenszyklusobjekten – ein notwendiger Umgang mit Unschärfen .....	43
4.3.1	Probleme des Paradigmawechsels – Komplexe Neuorientierung .....	43
4.3.2	Zweifache Unschärfe in Kostenprognosen – Überlagerte Ermittlungen von Investitionskosten und Folgekosten.....	44
4.3.3	Lebenszyklusorientierte System- und Bauteilstrategien – Koppelung optimaler Lebenszykluskosten mit hohen Qualitätsanforderungen .....	48
<b>5</b>	<b>LifeCycle Management im Bauen, Nutzen und Betreiben .....</b>	<b>50</b>
5.1	Beschaffung von Bauleistungen, Produkten und Serviceleistungen in Langzeitperspektiven.....	50
5.1.1	Phasenübergänge durch wechselnde Marktausrichtungen im klassischen Bauvorhaben .....	50
5.2	LifeCycle Management in Langzeit-Immobilienprojekten .....	52
5.3	Ablaufmodelle für Langzeit-Immobilienprojekte – ein Ausblick.....	54
5.3.1	Mögliche Integrationsformen für Immobilienprojekte in Langzeit-Perspektiven .....	55
5.3.2	Produktbeschaffung als Erfolgsfaktor in Immobilienprojekten mit Langzeitverantwortung .....	56
5.3.3	Performance-Messung / Zertifizierungen.....	58
	<b>Quellen- und Literaturverzeichnis .....</b>	<b>61</b>
	<b>Anhang – Abbildungen und Tabellen.....</b>	<b>65</b>