

Schriftenreihe Bauwirtschaft

I Forschung

Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Arbeitsmitteln
für die Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen
im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau

Philipp Stichnoth

Schriftenreihe Bauwirtschaft

I Forschung 18

Herausgegeben vom Institut für Bauwirtschaft der Universität Kassel

kassel
university



press

**Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Arbeitsmitteln
für die Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen
im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau**

Philipp Stichnoth

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.) angenommen.

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Racky
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. techn. Arnold Tautschnig

Weitere Mitglieder der Promotionskommission:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Volkhard Franz
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Kempfert

Tag der mündlichen Prüfung:

02. Juli 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2010
ISBN print: 978-3-89958-946-7
ISBN online: 978-3-89958-947-4
URN: urn:nbn:de:0002-9470

© 2010, kassel university press GmbH, Kassel
www.upress.uni-kassel.de

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel
Printed in Germany

Vorwort des Herausgebers

Public Private Partnership (PPP) gewinnt als Beschaffungsvariante der öffentlichen Hand im Segment Hochbau, und hier insbesondere im Schulbau, zunehmend an Bedeutung. Die Kalkulation von PPP-Projekten verlangt während der Angebotsphase von den Bietern die Kompetenz zur genauen Ermittlung der Kosten, die über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen. Hierbei gehen die Anforderungen über die Kompetenzen zur Ermittlung der reinen Baukosten deutlich hinaus: Aufgrund der im Rahmen von PPP-Projekten vereinbarten Vertragslaufzeiten von bis zu 30 Jahren müssen die Kosten für Leistungen des Gebäudemanagements in der Betriebsphase mit einer ebenso hohen Genauigkeit ermittelt werden, wie es bereits heute für Bauleistungen möglich ist. Dies erfordert von den betreffenden Bau- und Gebäudemanagement-Unternehmen eine Weiterentwicklung ihrer bisherigen Kalkulationsprozesse und zugehörigen Arbeitsmittel.

Basierend auf dieser Ausgangssituation verfolgt Herr Dr. Stichnoth mit seiner Dissertation das Ziel, Grundlagen für die möglichst exakte Kalkulation langfristiger Leistungen des Gebäudemanagements im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau zu schaffen. Diese Grundlagen sind zum einen Handlungsempfehlungen hinsichtlich der Gestaltung von Vertragsbestandteilen unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation. Zum anderen handelt es sich dabei um konkrete Arbeitsmittel zur lebenszyklusübergreifenden Strukturierung der Kosten sowie zur Bestandserfassung und -bewertung von zu sanierenden Schulgebäuden.

In sehr strukturierter Form entwickelt Herr Dr. Stichnoth wissenschaftliche Vorgehensweisen zur erfolgreichen Umsetzung dieser Zielvorgaben. Die einzelnen Ergebnisse seiner Arbeit sind sehr methodisch und gleichzeitig mit hohem Praxisbezug erarbeitet. Sie stellen einen miteinander verknüpften Satz von Handlungsempfehlungen und Arbeitsmitteln für die Kalkulation sowie die Vertragsgestaltung dar. Es ist davon auszugehen, dass diese Ergebnisse von der Praxis, insbesondere von den Bau- und den Gebäudemanagement-Unternehmen, zügig aufgegriffen und implementiert werden.

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens, an dem neben dem Fachgebiet Baubetriebswirtschaft der Universität Kassel auch das Institut für Baubetrieb der TU Darmstadt und das Institut für Bauplanung und Baubetrieb der ETH Zürich beteiligt waren. Den beteiligten Forschungspartnern danke ich für die hervorragende Zusammenarbeit. Finanziert und damit überhaupt erst ermöglicht wurde dieses Forschungsvorhaben von der HOCHTIEF AG, Essen. Hierfür bin ich dem Unternehmen sehr dankbar.

Das Themenfeld „Innovative Abwicklungsformen für Bauprojekte“ zählt zu den Forschungsschwerpunkten des Fachgebiets Baubetriebswirtschaft der Universität Kassel. Die Dissertation von Herrn Dr. Stichnoth ist auf diesem Feld angesiedelt. Sie liefert einen wertvollen Beitrag zur strukturierten Weiterentwicklung von PPP und darüber hinaus weiteren lebenszyklusorientierten Vertragsmodellen bzw. Projektabwicklungsformen im Baubereich. Mit der erfolgreichen Bearbeitung seines sehr ambitionierten Forschungsvorhabens hat er wichtige Impulse für die zukünftige Forschungstätigkeit des Fachgebiets gegeben. Hierfür gilt Herrn Dr. Stichnoth mein besonderer Dank.

Kassel, im Juli 2010

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Racky

Vorwort des Verfassers

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Baubetriebswirtschaft des Instituts für Bauwirtschaft der Universität Kassel. Sie wurde im Rahmen eines internationalen Verbundforschungsvorhabens mit Unterstützung der HOCHTIEF AG, Essen, verfasst.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Racky, der mich in den vergangenen drei Jahren sehr intensiv und in hervorragender Art und Weise betreut und gefördert hat. Herrn Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Arnold Tautschnig danke ich für die Übernahme des zweiten Gutachtens. Ebenso danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Volkhard Franz und Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Kempfert für ihre Bereitschaft, in der Prüfungskommission mitzuwirken.

Weiterhin danke ich der HOCHTIEF AG für die ausgezeichnete Förderung des Forschungsprojekts. Die vom Unternehmen zur Verfügung gestellte Datenbasis und die finanzielle Unterstützung haben die vorliegende Arbeit in dieser Form erst ermöglicht. Mein persönlicher Dank gilt meinem fachlichen Betreuer, Herrn Reinhold Hartmann sowie meinem Mentor, Herrn Bernd Romanski. Darüber hinaus bedanke ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Bernhard Bürklin und Herrn Wolfgang Katzer für die sehr engagierte Betreuung des Verbundforschungsvorhabens. Für den hervorragenden fachlichen Austausch danke ich meinen Forschungspartnern Herrn Nils Krönert und Herrn Dr.-Ing. Ingo Giesa. Des Weiteren gilt mein Dank allen Gesprächspartnern der von mir durchgeführten Experteninterviews.

Bei den Mitarbeitern des Instituts für Bauwirtschaft bedanke ich mich für die hervorragende Zusammenarbeit und die stets kollegiale Atmosphäre in den letzten drei Jahren. Dieses gilt insbesondere für meine Kolleginnen und Kollegen am Fachgebiet Baubetriebswirtschaft, welche mich in bemerkenswerter Art und Weise unterstützt haben.

Besonders herzlich danke ich meinen Eltern und meiner Partnerin Monika für die Unterstützung und das entgegengebrachte Verständnis.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	V
Vorwort des Verfassers	VII
Inhaltsverzeichnis	VIII
Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XVI
1 Einleitung	1
1.1 Anlass und Ziel der Arbeit	1
1.2 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	2
2 Identifizierung des Forschungsbedarfs	5
2.1 Betrachtungsfeld PPP im Schulbau.....	5
2.1.1 Definition des PPP-Begriffs	5
2.1.2 Eingrenzung des Betrachtungsfelds Schulbau	6
2.1.3 PPP im Schulbau.....	8
2.2 Aktuelle PPP-Schulprojekte.....	9
2.3 Typische Vertragsstruktur von PPP-Projekten im Schulbau.....	10
2.4 Angebotskosten von PPP-Projekten	12
2.4.1 Struktur der Angebotsphase von PPP-Projekten	13
2.4.2 Leistungen im Rahmen der Angebotserstellung.....	13
2.4.3 Kosten der Angebotserstellung	15
2.5 Status quo der Praxis	16
2.6 Stand der Forschung	18
2.7 Folgerungen für die weitere Vorgehensweise	21
2.8 Empirische Untersuchungen	22
2.8.1 Projektanalyse	22
2.8.2 Expertenbefragung	24
3 Betriebsphasenspezifische Leistungen bei PPP-Projekten im Schulbau ..	25
3.1 Begriffliche Definitionen in vorhandenen Normen und Richtlinien.....	25
3.1.1 DIN 32736:2000-08 - Gebäudemanagement	25
3.1.2 DIN 31051:2003-06 - Grundlagen der Instandhaltung.....	26
3.1.3 DIN 18960:2008-02 - Nutzungskosten im Hochbau	29
3.1.4 GEFMA 200:2004-07 - Kosten im Facility Management	30
3.2 Definition der betriebsphasenspezifischen Leistungen im Rahmen dieser Arbeit	30
3.3 Im Rahmen der Arbeit verwendeten Normen, Richtlinien und Regelwerke...	33
3.4 Spezifisches Leistungsbild bei PPP-Projekten im Schulbau	35
3.4.1 Technisches Gebäudemanagement.....	35

3.4.2	Infrastrukturelles Gebäudemanagement	37
3.4.3	Identifizierte Vertragsleistungen	38
4	Vertragliche Allokation betriebsphasenspezifischer Risiken.....	39
4.1	Ausgangssituation	39
4.1.1	Zielstellung und Vorgehensweise.....	39
4.1.2	Stand der Forschung.....	41
4.2	Einführung in das Risikomanagement – Methoden und Verfahren.....	42
4.2.1	Definition des Risikobegriffs	42
4.2.2	Grundlagen des Risikomanagements	44
4.2.3	Risikoidentifikation.....	46
4.2.4	Risikoanalyse	46
4.2.4.1	Qualitative Risikobewertung.....	47
4.2.4.2	Quantitative Risikobewertung.....	47
4.2.4.3	Risikoklassifizierungsmethoden	49
4.2.5	Risikobehandlung.....	52
4.2.5.1	Verfahren zur Berechnung der Gesamtrisikokosten mittels Praktiker- Methode	53
4.2.5.2	Verfahren zur Berechnung der Gesamtrisikokosten mittels Monte-Carlo- Simulation.....	53
4.3	Identifikation betriebsphasenspezifischer Risiken bei PPP- Schulprojekten im Rahmen einer Vertragsanalyse	57
4.3.1	Durchführung einer Vertragsanalyse.....	58
4.3.2	Bildung von Risikoclustern	60
4.3.3	Spezifische Risiken in der Betriebsphase	63
4.3.3.1	Rechtliche Risiken.....	63
4.3.3.2	Terminliche Risiken	64
4.3.3.3	Finanzielle Risiken	65
4.3.3.4	Technische Risiken	67
4.3.3.5	Managementrisiken	70
4.3.3.6	Risiken des Umfelds.....	72
4.3.4	Zusammenfassung.....	73
4.4	Projektspezifische Allokation der Betriebsrisiken	74
4.4.1	Empfehlungen zur Risikoallokation durch das BMVBS.....	74
4.4.2	Status quo der Risikoallokation bei den untersuchten Projekten	76
4.5	Bewertung identifizierter betriebsphasenspezifischer Risiken	78
4.5.1	Vorgehensweise bei der Risikobewertung	79
4.5.2	Aufbau des Musterprojekts.....	80
4.5.3	Auswertung der Ergebnisse der Expertenbefragung	81
4.5.3.1	Priorisierung der Risiken analog ihrer Erwartungswerte	81
4.5.3.2	Ermittlung des Gesamtrisikoeerwartungswerts mittels Monte-Carlo- Simulation.....	84
4.5.3.3	Expertenaussagen zur Risikoallokation	85

4.6	Allgemeine Empfehlungen für die Vertragsgestaltung bezüglich der Risikoallokation.....	86
4.7	Gestaltung von Service-Level-Agreements unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation	88
4.7.1	Service-Level-Agreements bei PPP-Schulprojekten	88
4.7.1.1	Charakteristische Merkmale von Service-Level-Agreements im Gebäudebetrieb.....	89
4.7.1.2	Gestaltungsmöglichkeit von Service-Level-Agreements im Rahmen von PPP-Projekten	90
4.7.1.3	Status quo bei den untersuchten Projekten.....	93
4.7.2	Empfehlungen zur Standardisierung von Service-Level-Agreements	96
4.7.2.1	Relevante Zielgrößen für die Umsetzung von ausgewogenen Service-Level-Agreements	96
4.7.2.2	Grundsätzliche Gestaltungsempfehlungen für ausgewogene Service-Level-Agreements	98
4.7.2.3	Konkreter exemplarischer Formulierungsvorschlag	99
4.7.3	Zusammenfassung.....	102
5	Lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik.....	105
5.1	Ausgangssituation	105
5.1.1	Zielstellung und Vorgehensweise.....	105
5.1.2	Status quo der Praxis	106
5.1.3	Stand der Forschung	107
5.2	Analytische Herleitung relevanter Anforderungen an die Systematik.....	109
5.2.1	Untergliederung in drei Ebenen.....	109
5.2.1.1	Bauteil-bezogene Gliederung.....	110
5.2.1.2	Prozessbezogene Gliederung	111
5.2.1.3	Zeitbezogene Gliederung	113
5.2.2	Anwendung dynamischer Investitionsrechnungsmethoden im Rahmen der Kostengliederungssystematik.....	114
5.2.2.1	Preissteigerungen und Wertsicherungsklauseln	116
5.2.2.2	Abzinsung der Zahlungen der Betriebsphase	119
5.2.2.3	Lebenszyklusübergreifender Vergleich verschiedener Leistungsvarianten.....	121
5.2.3	Einführung von Instandhaltungskategorien	123
5.2.4	Berücksichtigung SLA-bezogener Kosten	126
5.2.5	Möglichkeit einer lebenszyklusübergreifenden Nachkalkulation.....	129
5.2.6	Zusammenfassung der relevanten Anforderungen	131
5.3	Aufbau der Kostengliederungssystematik	132
5.3.1	Teil A - Bauteil-bezogene Kostenstruktur	133
5.3.2	Teil B - Nicht Bauteil-bezogene Kostenstruktur.....	140
5.3.3	Teil C - Investitionsrechnung	141
5.4	Verknüpfung mit bestehenden Kalkulations-Systematiken	144
5.5	Validierung der Gliederungssystematik	146
5.5.1	Gliederung der Systematik	146

5.5.2	Kostenermittlung	148
5.5.3	Lebenszyklusübergreifende Kostenermittlung und Variantenvergleich.....	150
5.5.4	Nachkalkulation	152
5.5.5	Ergebnis	153
6	Bestandserfassung und Bestandsbewertung.....	155
6.1	Ausgangssituation	155
6.1.1	Zielstellung und Vorgehensweise.....	155
6.1.2	Status quo der Praxis	156
6.1.3	Stand der Forschung.....	157
6.2	Analyse relevanter betriebsphasenspezifischer Kosten.....	159
6.2.1	Identifikation und Klassifizierung der Kosten typischer betriebsphasenspezifischer Leistungen	159
6.2.1.1	Empirische Untersuchung	159
6.2.1.2	Abgleich mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte	161
6.2.2	Außerordentliche Instandhaltungsleistungen	163
6.2.2.1	Empirische Untersuchung	163
6.2.2.2	Abgleich mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte	166
6.2.3	Reinigungs- und Pflegedienste	168
6.2.4	Energieversorgung	170
6.2.5	Zusammenfassung des identifizierten Bedarfs	171
6.3	Entwicklung von Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung	172
6.3.1	Checkliste Bodenbeläge.....	172
6.3.1.1	Bodenbelagarten	173
6.3.1.2	Außerordentliche Instandhaltungsleistungen	174
6.3.1.3	Reinigungsleistungen	174
6.3.2	Checkliste Außenfenster	180
6.3.2.1	Bauart.....	180
6.3.2.2	Außerordentliche Instandhaltungsleistungen	181
6.3.2.3	Bauphysikalische Eigenschaften.....	182
6.3.2.4	Reinigungsleistungen	183
6.3.3	Checkliste Wärmeversorgungsanlage.....	187
6.3.3.1	Komponenten der Wärmeversorgungsanlage.....	188
6.3.3.2	Bauart.....	189
6.3.3.3	Außerordentliche Instandhaltungsleistungen	190
6.3.3.4	Energieeffizienz.....	191
7	Verknüpfung der Einzelergebnisse und Hinweise zur Implementierung in die Praxis.....	197
7.1	Verknüpfung der Einzelergebnisse	197
7.2	Hinweise zur Implementierung in die Praxis	199

8	Fazit und Ausblick	203
	Literaturverzeichnis	207
	Normenverzeichnis	219

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit.....	4
Abbildung 2: PPP-Leistungsbereiche entlang des Gebäudelebenszyklus	6
Abbildung 3: Kommunaler Investitionsbedarf für den Zeitraum 2006 bis 2020 - getrennt nach Bereichen.....	7
Abbildung 4: Investitionsbedarf im Schulbereich für den Zeitraum 2006 bis 2020 - getrennt nach Investitionsbereichen	8
Abbildung 5: PPP-Schulprojekte in Deutschland - Entwicklung des Erstinvestitionsvolumens und der Anzahl (Stand Januar 2010)	10
Abbildung 6: Typische Vertragsstruktur von PPP-Projekten im Schulbau.....	11
Abbildung 7: Leistungen im Lebenszyklus eines Gebäudes – PPP und konventionelle Beschaffung	14
Abbildung 8: Strukturierung der Behandlung des Stands der Forschung.....	19
Abbildung 9: Projektvolumen PPP-Schulprojekte in Deutschland - Anteil der Datenbasis am Gesamt-Erstinvestitionsvolumen (Stand Januar 2010).....	24
Abbildung 10: Abbaukurve des Abnutzungsvorrates	27
Abbildung 11: Grundmaßnahmen der Instandhaltung - Ziele und Maßnahmen.....	28
Abbildung 12: Leistungen in der Betriebsphase - Abgrenzung der aktuellen Normen	31
Abbildung 13: Definition der Leistungsbereiche im Rahmen der vorliegenden Arbeit.....	33
Abbildung 14: Normen, Richtlinien und Regelwerke - Verwendung in der vorliegenden Arbeit.....	34
Abbildung 15: Typische Vertragsleistungen im Rahmen der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten, empirisch ermittelt bei sechs realen Projekten	38
Abbildung 16: Schematische Darstellung der Vorgehensweise in Kapitel 4.....	40
Abbildung 17: Risikopotenziale.....	43
Abbildung 18: Prozesse des Risikomanagements.....	45
Abbildung 19: Risikoliste mit quantitativer Risikobewertung.....	48
Abbildung 20: Risikoportfoliomatrix auf Basis einer qualitativen Risikobewertung	50
Abbildung 21: Klassifizierung des Risikos aufgrund quantitativer Bewertung	50
Abbildung 22: ABC-Analyse - Sortierung der Risiken nach der Größe des Risikoerwartungswertes.....	51
Abbildung 23: Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung für einen Risikoeintritt und Dreiecksverteilung für einen Risikoschaden (Beispiel).....	55
Abbildung 24: Beispielhafte Dichtefunktion der Gesamtrisikokosten.....	56
Abbildung 25: Beispielhafte Verteilungsfunktion der Gesamtrisikokosten	57
Abbildung 26: Typische Vertragsbestandteile der Betriebsphase von PPP- Schulprojekten	59
Abbildung 27: Auszug aus einer Risikoliste	60
Abbildung 28: Entwicklung ausgewählter Indizes (2000 – 2008).....	67
Abbildung 29: Aufteilung der Verbrauchskosten bei einem PPP-Schulprojekt.....	69
Abbildung 30: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Risikobewertung	80

Abbildung 31: Klassifizierung der Einzelrisiken in Reihenfolge der ermittelten Risikoerwartungswerte	83
Abbildung 32: Verteilungsfunktion der Gesamtrisikokosten des Musterprojekts	84
Abbildung 33: Inhaltliche Struktur von Service-Level-Agreements bei PPP-Hochbauprojekten	90
Abbildung 34: Abgrenzung von Mangelbeseitigungsfristen	91
Abbildung 35: Beispielhafte Vereinbarung von Reaktions- und Behebungszeiten	92
Abbildung 36: Festlegung von Verfügbarkeiten im Rahmen von SLAs	93
Abbildung 37: Vertragliche Vereinbarung von Behebungszeiten bei den untersuchten Projekten für unterschiedliche Mängel	94
Abbildung 38: Exemplarisch berechnete Vergütungsabzüge durch Service-Level-Agreements	95
Abbildung 39: Auflistung relevanter SLA-bezogener Zielgrößen und Erfüllung dieser Zielgrößen bei vier untersuchten Projekten (J = erfüllt, N = nicht erfüllt).....	97
Abbildung 40: Bauteil-bezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik.....	111
Abbildung 41: Prozessbezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik.....	112
Abbildung 42: Zeitbezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik.....	113
Abbildung 43: Anfangswertermittlung eines gegebenen Endwerts	115
Abbildung 44: Barwertermittlung bei gleichbleibenden Zahlungen über n Jahre	116
Abbildung 45: Steigerung von Kosten und Erlösen während der Vertragslaufzeit.....	119
Abbildung 46: Abzinsung der Kosten der Betriebsphase	120
Abbildung 47: Vergleich zweier Varianten für die Ausführung eines Heizkessels	122
Abbildung 48: Instandhaltungskategorien	125
Abbildung 49: Instandhaltungskategorien am Beispiel der Wärmeversorgungsanlage	126
Abbildung 50: Gegenüberstellung der SLAs für Reinigungsdienstleistungen	128
Abbildung 51: Ermittlung der jährlichen Reinigungskosten auf Basis der SLAs	129
Abbildung 52: Gliederung lebenszyklusübergreifende Nachkalkulation	130
Abbildung 53: Schema des Aufbaus der Kostengliederungssystematik	132
Abbildung 54: Systematik Teil A/1 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	133
Abbildung 55: Systematik Teil A/2 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	134
Abbildung 56: Systematik Teil A/3 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	135
Abbildung 57: Systematik Teil A/4 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	136
Abbildung 58: Systematik Teil A/5 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	138
Abbildung 59: Kostengliederungssystematik - Beispiel Heizungsanlage (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)	139
Abbildung 60: Systematik Teil B - Nicht Bauteil-bezogene Kosten (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft).....	140
Abbildung 61: Systematik Teil C - Investitionsrechnung	142
Abbildung 62: Gegenüberstellung der Endwerte der kumulierten Kosten und Erlöse - bezogen auf das Jahr 25	143
Abbildung 63: Vertikale Gliederung der Kalkulation für Bauleistungen in Kostengruppen.....	144
Abbildung 64: Angebots-Leistungsverzeichnis aus einer Kalkulationssoftware für Bauleistungen	145
Abbildung 65: Schematische Darstellung der Gliederung der Systematik.....	147
Abbildung 66: Spezifizierung der Bauteile	148

Abbildung 67: Ermittlung der Kosten der Bauphase	148
Abbildung 68: Ermittlung der Kosten der Betriebsphase	149
Abbildung 69: Lebenszyklusübergreifender Kostenvergleich zweier Ausführungsvarianten	151
Abbildung 70: Grafische Darstellung der Anfangswerte der kumulierten Kosten im Rahmen eines Variantenvergleichs - bezogen auf das Jahr 0	151
Abbildung 71: Lohnstunden-Ist-Erfassung gemäß eines Arbeitsschlüssels für Tätigkeiten des infrastrukturellen Gebäudemanagements	152
Abbildung 72: Nachkalkulation für ein Betriebsjahr	153
Abbildung 73: Typische Verteilung der Kosten für betriebsphasenspezifische Leistungen im Rahmen von PPP-Schulprojekten	160
Abbildung 74: Kostenanteile außerordentlicher Instandhaltungsleistungen - Ergebnis der Expertenbefragung	164
Abbildung 75: Aufteilung der Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen - kalkulatorische Vorgabe bei einem Beispielprojekt.....	165
Abbildung 76: Klassifizierung der Instandhaltungskosten ausgewählter Bauteile	167
Abbildung 77: Vergleich unterschiedlicher Normen zur Gebäudereinigung	169
Abbildung 78: Grundriss eines Standard-Unterrichtsraums.....	176
Abbildung 79: Checkliste Bestandsaufnahme Bodenbeläge, Seite 1 von 2	178
Abbildung 80: Checkliste Bestandsaufnahme Bodenbeläge, Seite 2 von 2	179
Abbildung 81: Checkliste Bestandsaufnahme Außenfenster, Seite 1 von 2.....	185
Abbildung 82: Checkliste Bestandsaufnahme Außenfenster, Seite 2 von 2.....	186
Abbildung 83: Schematische Darstellung einer Wärmeversorgungsanlage (Gas) - Zuordnung zu den Kostengruppen der DIN 276-1:2008-12.....	188
Abbildung 84: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas), Seite 1 von 3	193
Abbildung 85: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas), Seite 2 von 3	194
Abbildung 86: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas), Seite 3 von 3	195
Abbildung 87: Verknüpfung der Arbeitsergebnisse.....	198
Abbildung 88: Zuordnung der entwickelten Arbeitsmittel und Handlungsempfehlungen zu einzelnen Arbeitsschritten der Kalkulation	200
Abbildung 89: Matrix zur Dokumentation von Aufwandswerten für Reinigungsleistungen am Bauteil Bodenbelag in Abhängigkeit von identifizierten Einflussgrößen.....	205

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Projektkennndaten der untersuchten PPP-Schulprojekte	23
Tabelle 2:	Risikobewertung mittels fester Bezugswerte.....	47
Tabelle 3:	Zusammenfassung der identifizierten Betriebsrisiken.....	74
Tabelle 4:	Allokation betriebsphasenspezifischer Projektrisiken bei sechs untersuchten PPP-Schulprojekten	77
Tabelle 5:	Projektdateien des entwickelten Musterprojekts	81
Tabelle 6:	Bandbreite der Angaben im Rahmen der Experteninterviews	82
Tabelle 7:	Empfehlenswerte Risikoallokation aus Sicht von AG- und AN- seitigen Vertretern.....	85
Tabelle 8:	Empfehlungen hinsichtlich der Reaktions- und Behebungszeiten sowie der Vergütungsregelungen für typische Mängel (Zustandsklasse 4).....	101
Tabelle 9:	Ermittlung des Vergütungsabzugs infolge Nichteinhaltung von Service-Level-Agreements für ein fiktives Mangelszenario	102
Tabelle 10:	Harmonisierter Verbraucherpreisindex für Deutschland, (Basis 2005 = 100): Veränderungsraten zum Vorjahr in %.....	117
Tabelle 11:	Unterteilung der Nutzungsbereiche in Raumgruppen	137
Tabelle 12:	Verhältniszahlen ausgewählter Kostenanteile betriebsphasenspezifischer Leistungen (W + I = Wartungen und Inspektionen)	162
Tabelle 13:	Kostenanteile außerordentlicher Instandhaltungsleistungen - Ergebnis der Expertenbefragung	164

1 Einleitung

1.1 Anlass und Ziel der Arbeit

Public-Private-Partnership (PPP) gewinnt als Beschaffungsvariante der öffentlichen Hand im Segment Hochbau, und hier insbesondere im Schulbau, zunehmend an Bedeutung. Begründen lässt sich dies einerseits mit der angespannten Haushaltslage vieler Kommunen, welche dringend notwendige Investitionen häufig verhindert und den Investitionsstau im Schulbereich mit fortschreitender Zeit stark anwachsen lässt. Andererseits eignen sich insbesondere Schulgebäude aufgrund des gut abgrenzbaren Leistungsumfangs des privaten Auftragnehmers (AN) für die Anwendung von PPP.

Die Kalkulation von PPP-Projekten verlangt während der Angebotsphase von den Bietern als potenzielle AN die Kompetenz zur genauen Ermittlung der Kosten, welche über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes anfallen. Hierbei gehen die Anforderungen über die Kompetenzen zur Ermittlung der reinen Baukosten deutlich hinaus: Aufgrund der im Rahmen von PPP-Projekten vereinbarten Vertragslaufzeiten von bis zu 30 Jahren müssen die Kosten für Leistungen des Gebäudemanagements in der Betriebsphase mit einer ebenso hohen Genauigkeit ermittelt werden, wie es bereits heute für die Bauleistungen möglich ist. Die Erschließung dieses neuen Geschäftsfelds PPP erfordert von den Bau- und Facility Management-Unternehmen eine Weiterentwicklung ihrer bisherigen Kalkulationsprozesse und zugehörigen Arbeitsmittel, wie sie bei reinen Bauprojekten oder Betreiberprojekten mit wesentlich kürzeren Laufzeiten derzeit eingesetzt werden.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist das Schaffen von Grundlagen zur möglichst exakten Kalkulation langfristiger Leistungen des Gebäudemanagements im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau. Diese Grundlagen sind zum einen Handlungsempfehlungen hinsichtlich der Gestaltung von Vertragsbestandteilen unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation. Zum anderen werden konkrete Arbeitsmittel zur lebenszyklusübergreifenden Strukturierung der Kosten sowie zur Bestandserfassung und -bewertung von zu sanierenden Schulgebäuden entwickelt. Die Anwendung dieser Arbeitsmittel soll eine strukturierte Erfassung der betriebsphasenspezifischen Kosten im Rahmen der Kalkulation von PPP-Projekten im Schulbau ermöglichen.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf PPP-Projekte im Schulbau, weil dieses Segment den aktuell höchsten Investitionsbedarf im kommunalen Hochbau aufweist und davon auszugehen ist, dass auch zukünftig Schulprojekte einen Schwerpunkt im Bereich der PPP-Projekte im Hochbau darstellen werden. Darüber hinaus ist festzuhalten,

dass PPP lediglich einen möglichen Anwendungsrahmen des Untersuchungsgegenstandes der vorliegenden Arbeit darstellt und die gewonnenen Erkenntnisse sich auch auf andere Projektentwicklungsformen mit einem entsprechenden bauwerksbezogenen Lebenszyklusansatz, z. B. auf langfristige Vertragsverhältnisse im Bereich des privaten Gewerbebaus, übertragen lassen. Den eigentlichen Untersuchungsgegenstand der Arbeit stellt die Kalkulation von langfristig vereinbarten betriebsphasenspezifischen Leistungen dar.

Die Relevanz des Ziels der vorliegenden Arbeit wird durch die derzeit in der Fachöffentlichkeit geführte Diskussion hinsichtlich der bau- und immobilienbezogenen Lebenszyklusorientierung und Nachhaltigkeit verstärkt. Es ist daher davon auszugehen, dass die Kalkulation der Bauleistungen und der betriebsphasenspezifischen Leistungen sowohl bei öffentlichen als auch bei privaten Bauvorhaben zukünftig noch enger miteinander verknüpft werden.

1.2 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit setzt sich aus einem Grundlagenteil, einem Hauptteil und einem Schlussteil zusammen.

Im Grundlagenteil wird im Anschluss an diese Einleitung in Kapitel 2 der Forschungsbedarf identifiziert. In diesem Rahmen wird zunächst das Betrachtungsfeld PPP im Schulbau vorgestellt und für die Verwendung im weiteren Gang der Arbeit eingegrenzt. Weiterhin wird der generelle Stand der Praxis und der Forschung zum Thema PPP im Schulbau erläutert. Es folgt die Vorstellung der vom Verfasser in zwei Schritten durchgeführten empirischen Untersuchung, welche die erforderliche Datenbasis der vorliegenden Arbeit bildet. In Kapitel 3 werden die im Zuge der empirischen Untersuchung identifizierten typischen betriebsphasenspezifischen Leistungen des AN sowie der normative Rahmen dieser Leistungen vorgestellt. Darauf aufbauend erfolgt die Definition des betriebsphasenspezifischen Leistungsumfangs des AN für die weitere Verwendung im Rahmen dieser Arbeit.

Der Hauptteil der Arbeit setzt sich aus den Kapiteln 4, 5 und 6 zusammen. Aufgrund der voneinander abgrenzbaren Forschungsbereiche dieser drei Hauptkapitel wird zu Beginn eines jeden Kapitels die Ausgangssituation mit der Darlegung der Zielstellung und der Vorgehensweise sowie mit einer separaten Untersuchung des Stands der Forschung einleitend dargestellt.

In Kapitel 4 werden die aus den typischen Betriebsleistungen resultierenden Risiken zunächst identifiziert sowie deren projektspezifische Allokation dargelegt. Anschließend

werden die identifizierten Risiken monetär bewertet und hinsichtlich ihrer Risikoerwartungswerte klassifiziert. Das Ergebnis dieses Kapitels sind allgemeine Handlungsempfehlungen für die Vertragsgestaltung bezüglich der Risikoallokation und spezielle Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Service-Level-Agreements unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation.

Kapitel 5 befasst sich mit der Entwicklung einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik. Hierbei werden zunächst die relevanten Anforderungen an eine derartige Systematik analytisch hergeleitet. Anschließend werden anhand eines Beispiels der Aufbau der Systematik und darüber hinaus die Anbindung der Systematik an bestehende Kalkulations-Systematiken für reine Bauleistungen dargestellt.

In Kapitel 6 werden mit dem Ziel der Identifikation relevanter betriebsphasenspezifischer Kostentreiber zunächst die Kosten für die betriebsphasenspezifischen Leistungen im Rahmen von PPP-Schulprojekten analysiert und klassifiziert. Darauf aufbauend werden Checklisten zur Bestandserfassung und Bestandsbewertung für einzelne während der Betriebsphase besonders bedeutsame Bauteile entwickelt. Mittels dieser Checklisten soll ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Erfassung und Dokumentation der Kalkulationsgrundlagen beim AN geleistet werden.

Der Hauptteil der Arbeit wird durch Kapitel 7 komplettiert, in welchem die Einzelergebnisse der Arbeit miteinander verknüpft und Hinweise zur Implementierung in die Praxis vorgestellt werden. Das aus dem Fazit und dem Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf bestehende Kapitel 8 bildet den Schlussteil der Arbeit.

In Abbildung 1 ist der Aufbau der Arbeit mit den wesentlichen Inhalten der einzelnen Kapitel dargestellt. In dieser Abbildung ist zu erkennen, dass ausgehend von dem in Kapitel 2 identifizierten Forschungsbedarf, der sich vor allem aus den bestehenden Praxisdefiziten ableitet, für jedes der drei Hauptkapitel 4, 5 und 6 ein entsprechendes konkretes Erkenntnisziel definiert wird. Für diese Erkenntnisziele werden in den jeweiligen Kapiteln Ergebnisse entwickelt. In Kapitel 4 wird ein praktisch-normatives Erkenntnisziel verfolgt, die zugehörigen Ergebnisse haben folglich den Charakter von Empfehlungen. In Kapitel 5 und Kapitel 6 werden technologische Erkenntnisziele verfolgt. Die hierzu gehörenden Ergebnisse sind Arbeitsmittel für den praktischen Einsatz im Rahmen der Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen.

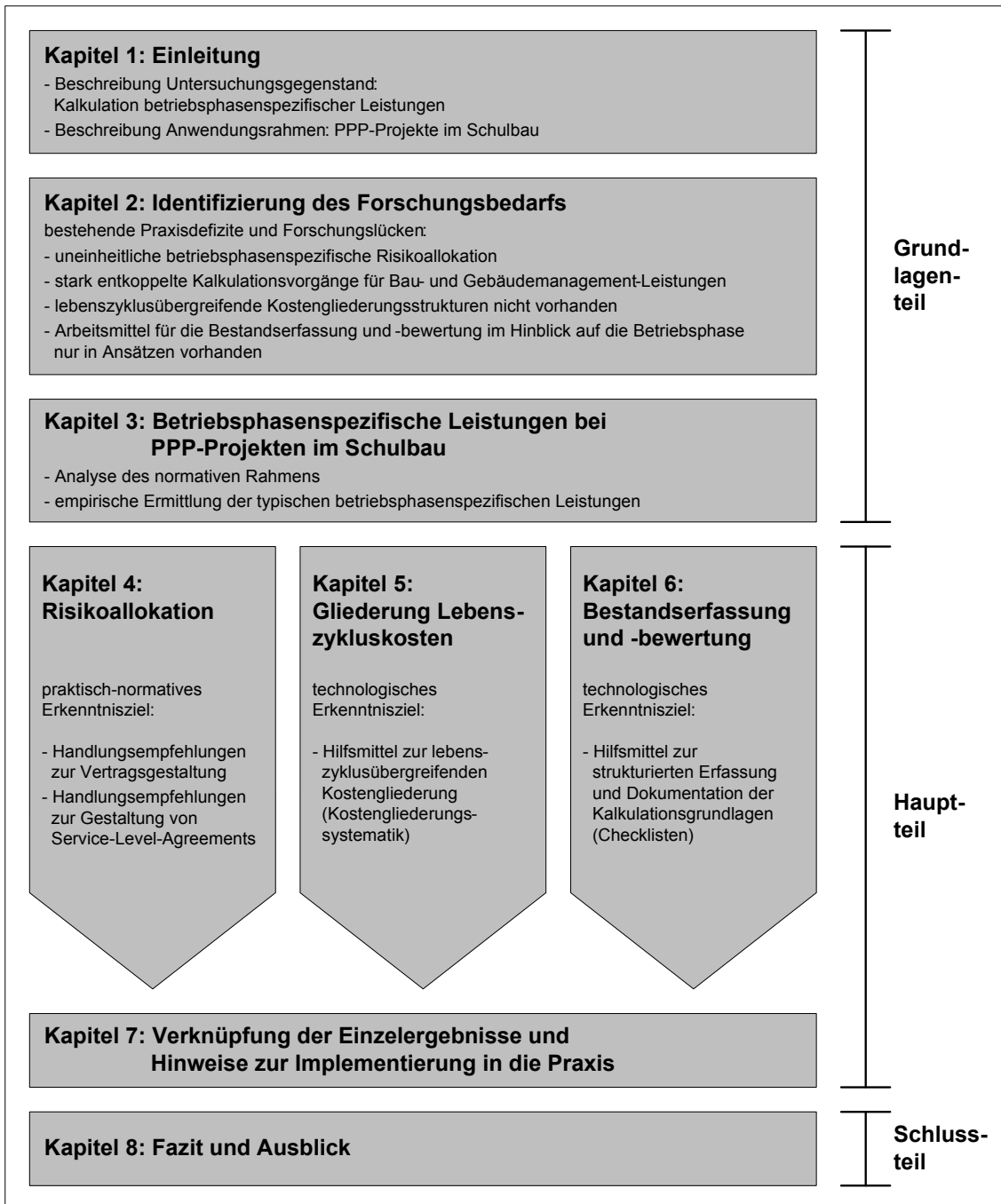


Abbildung 1: Aufbau der Arbeit

2 Identifizierung des Forschungsbedarfs

2.1 Betrachtungsfeld PPP im Schulbau

Im Folgenden werden in Bezug auf das Betrachtungsfeld grundlegende Definitionen und Eingrenzungen vorgenommen. Zunächst wird der PPP-Begriff für die weitere Verwendung im Rahmen dieser Arbeit definiert. Die Ausführungen bleiben auf das notwendige Mindestmaß beschränkt, da PPP lediglich den Anwendungsrahmen des eigentlichen Untersuchungsgegenstandes bildet, jedoch nicht den Untersuchungsgegenstand an sich darstellt und die Erkenntnisse grundsätzlich auch auf andere Vertragsmodelle mit einem entsprechenden lebenszyklusübergreifenden Ansatz übertragbar sind. Weiterhin werden das Betrachtungsfeld des Schulbaus vorgestellt und die Strukturen von PPP-Projekten im Schulbau erläutert.

2.1.1 Definition des PPP-Begriffs

PPP hat sich im westeuropäischen Raum in den letzten Jahren in unterschiedlicher Ausprägung etabliert. Allgemein ausgedrückt können mit Hilfe dieser Beschaffungsmodelle öffentliche Aufgaben unter Einbindung privaten Kapitals und Fachwissens erfüllt werden. Der Hauptgrund für die Anwendung derartiger Modelle liegt in Deutschland in der seit Jahren angespannten öffentlichen Haushaltslage, welche insbesondere im öffentlichen Hochbau zu einem enormen Investitionsstau geführt hat.

Das Gutachten „PPP im öffentlichen Hochbau“, welches vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen in Auftrag gegeben wurde, definiert Public-Private-Partnership als **„langfristige, vertraglich geregelte Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Privatwirtschaft zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben, bei der die erforderlichen Ressourcen (z. B. Know-how, Betriebsmittel, Kapital, Personal) in einen gemeinsamen Organisationszusammenhang eingestellt und vorhandene Projektrisiken entsprechend der Risikomanagementkompetenz der Projektpartner angemessen verteilt werden.“**¹

Unter dem Sammelbegriff öffentliche Hand werden unter Berücksichtigung des Betrachtungsrahmens der vorliegenden Arbeit der Bund, die Bundesländer und die Kommunen verstanden. Bei der Betrachtung von PPP-Projekten im Schulbau treten als Auftraggeber (AG) für Bauvorhaben öffentlich rechtliche Institutionen auf, dieses sind die Städte und Gemeinden bzw. Landkreise und kreisfreien Städte. Bei den Partnern

¹ BMVBS (2003), Band I, S. 2 f.

aus der Privatwirtschaft handelt es sich um natürliche und juristische Personen des Privatrechts im materiellen Sinne.²

Der PPP-Begriff findet in der Praxis für die unterschiedlichsten Ausprägungen der Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand und einem privaten Partner Anwendung. So werden alternative Finanzierungsformen, bei denen der private Partner z. B. im Rahmen eines Leasingvertrags ein Gebäude über eine festgelegte Laufzeit an den öffentlichen AG vermietet ebenso als PPP-Modell bezeichnet, wie reine Dienstleistungsmodelle bei denen nur der Betriebsphase zugehörige Leistungen Vertragsbestandteil sind.

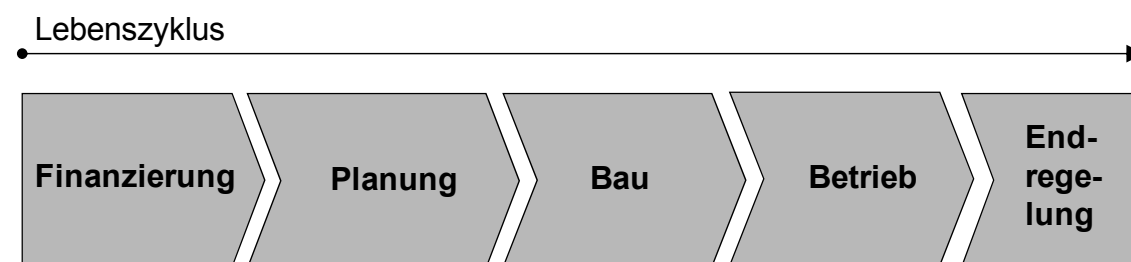


Abbildung 2: PPP-Leistungsbereiche entlang des Gebäudelebenszyklus

Im Rahmen dieser Arbeit werden PPP-Projekte betrachtet, welche neben Leistungen aus den Lebenszyklusphasen Planung und Bau bzw. Sanierung auch Leistungen aus dem Betrieb und der Instandhaltung der Gebäude beinhalten. Diese Projekte können auch als **PPP-Projekte im engeren Sinne** oder **echte PPP-Projekte** bezeichnet werden. In den vergangenen Jahren haben sich die Unternehmen der Bauindustrie durch die Erweiterung ihrer Unternehmensbereiche das notwendige Know-how angeeignet, um die Leistungen des gesamten Lebenszyklus aus einer Hand anzubieten. Eine Alternative hierzu sind Bietergemeinschaften, in welchen Planer, Bauunternehmen und Facility Management-Dienstleister ein gemeinsames Angebot für ein PPP-Projekt erarbeiten.

2.1.2 Eingrenzung des Betrachtungsfelds Schulbau

Im Schuljahr 2007/2008 besuchten insgesamt 11,99 Mio. Schüler allgemein- oder berufsbildende Schulen in Deutschland. Ihre Gesamtanzahl belief sich im Schuljahr 2007/2008 auf 44.547 Schulen, welche aus einer Vielzahl von Schulgebäuden und dazugehörigen Sporthallen bestehen.³

² Vgl. Gottschling (2005), S. 4

³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2009), S. 133 ff.

Im Jahr 2005 wurde eine Hauptnutzfläche der allgemeinbildenden- und Berufsschulen für die alten Bundesländer in einer Größe von 56,5 Mio. m² ermittelt. Diese Fläche beinhaltet auch die überdachten Sportflächen. Der Gebäudebestand im Schulbereich stammt größtenteils aus den späten 1960er und den 1970er Jahren. Den Höhepunkt erreichte die Bautätigkeit im Jahre 1972, in welchem ca. 3 Mio. m² neue Nutzfläche gebaut wurden. Im Vergleich hierzu wurden ab Mitte der achtziger Jahre im Schnitt weniger als 0,5 Mio. m² Nutzfläche pro Jahr neu errichtet.⁴

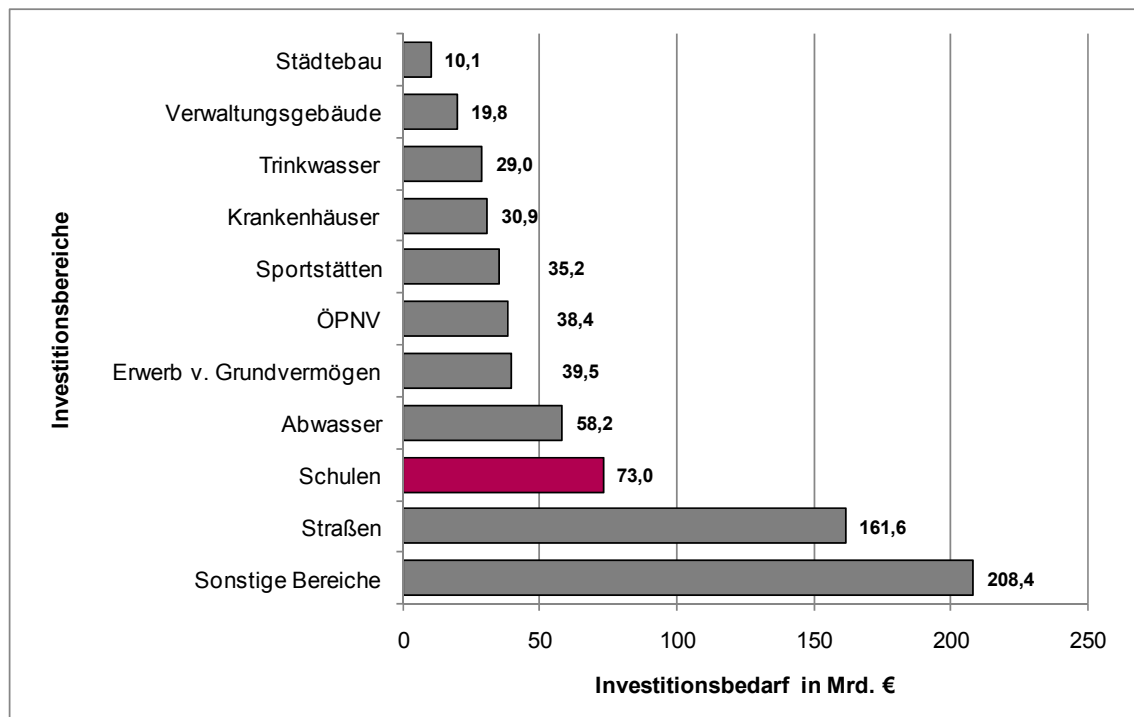


Abbildung 3: Kommunalen Investitionsbedarf für den Zeitraum 2006 bis 2020 - getrennt nach Bereichen⁵

Innerhalb des kommunalen Investitionsbedarfs stellt der Schulbereich nach dem Bereich des Straßenbaus das Segment mit dem zweitgrößten Investitionsbedarf dar. Nach Berechnungen des Deutschen Instituts für Urbanistik aus dem Jahr 2008 liegt dieser bis zum Jahr 2020 bei etwa 73,0 Mrd. €, unter Berücksichtigung der Investitionen im Bereich IT-Ausstattung sogar bei 78,4 Mrd. €. Bei einer separaten Betrachtung des Gesamt-Investitionsbedarfs im Segment Hochbau liegt der Anteil des Investitionsbedarfs für den Schulsektor bei ca. einem Drittel.⁶ Aufgrund des im Rahmen der Studie des Deutschen Instituts für Urbanistik gewählten Betrachtungszeitraums von 15 Jahren (2006-2020) entspricht dies einem jährlichen Investitionsbedarf von ca. 5,23 Mrd. €.

⁴ Vgl. Reidenbach et al. (2008), S. 177

⁵ Vgl. Reidenbach et al. (2008), S. 20 f.

⁶ Vgl. Reidenbach et al. (2008), S. 185 ff.

Stellt man diesem Investitionsbedarf die tatsächlichen Ausgaben für den Schulbau gegenüber, so fällt auf, dass in der Vergangenheit nur ca. 80 % der erforderlichen Mittel pro Jahr investiert wurden. So sind im Jahr 2005-2006 durchschnittlich ca. 350 € pro Schüler und Jahr für Investitionen ausgegeben worden. Bei den bereits aufgeführten 11,99 Mio. Schülern entspricht das einer Summe von 4,2 Mrd. €/Jahr. Anhand dieser Zahlen wird der derzeit herrschende Investitionsstau an deutschen Schulen deutlich.⁷

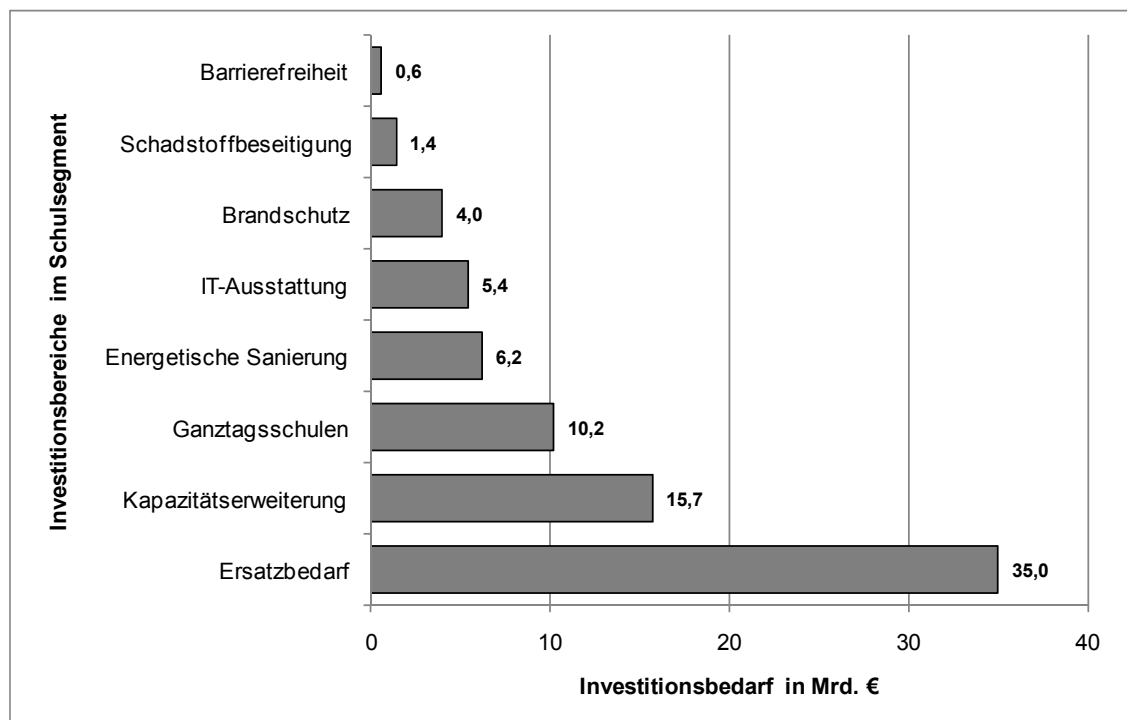


Abbildung 4: Investitionsbedarf im Schulbereich für den Zeitraum 2006 bis 2020 - getrennt nach Investitionsbereichen⁸

2.1.3 PPP im Schulbau

Derzeit werden PPP-Modelle im öffentlichen Hochbau für unterschiedliche Gebäudetypen angewendet. Verwaltungsgebäude und Krankenhäuser gehören ebenso zu den typischerweise umgesetzten Projekten wie Justizvollzugsanstalten, Freizeit- und Kultureinrichtungen oder neuerdings auch Kasernen.

Bei einer Betrachtung der aktuellen PPP-Projekte im öffentlichen Hochbau wird deutlich, dass zurzeit etwa ein Drittel aller Projekte Schulbauprojekte sind. Im Januar 2010 gab es in Deutschland insgesamt 145 laufende PPP-Hochbauprojekte, hiervon waren

⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2009), S. 157

⁸ Vgl. Reidenbach et al. (2008), S.185 ff.

47 Projekte aus dem Bereich des Schulbaus. Diese PPP-Schulprojekte wiesen im Januar 2010 ein Erstinvestitionsvolumen⁹ von knapp 1,3 Mrd. € auf.¹⁰

Die aktuellen PPP-Projekte im Schulbau weisen häufig folgende Merkmale auf:

- Die Leistungsbeschreibung im Rahmen der Ausschreibungsphase ist outputorientiert (funktionale Leistungsbeschreibung),
- die Projekte beinhalten Leistungen aus dem gesamten Gebäude-Lebenszyklus,
- der Betriebszeitraum ist mit bis zu 30 Jahren langfristig vereinbart,
- die Immobilien verbleiben während der Vertragslaufzeit und darüber hinaus im Eigentum des öffentlichen Auftraggebers (Inhabermodell).

Die Sanierung von Bestandsbauten hat einen erheblichen Anteil an der Bauleistung bei PPP-Projekten im Schulbau. Weiterhin gehört die Sanierung bzw. Neuerrichtung von Sporthallen und Sportplätzen sowie die Gestaltung der Außenanlagen typischerweise zum Vertragsumfang derartiger Projekte. Die typischen Betriebs- und Instandhaltungsleistungen im Rahmen von PPP-Schulprojekten werden in Kapitel 3.4 detailliert erläutert.

2.2 Aktuelle PPP-Schulprojekte

Aktuell gibt es insgesamt 47 laufende PPP-Schulprojekte in Deutschland mit einem Erstinvestitionsvolumen von 1,27 Mrd. € (Stand Januar 2010). Mit 18 Projekten führt Nordrhein-Westfalen die Liste der Bundesländer an, auf deren Gebiet sich diese Projekte befinden, gefolgt von Niedersachsen, Baden-Württemberg und Hessen, welche bis dato jeweils vier PPP-Projekte im Schulsektor vorweisen können.

Betrachtet man das reine Erstinvestitionsvolumen, so sind die drei größten Projekte in Hessen zu finden. Die Projekte Schulen Kreis Offenbach (Los Ost) und Schulen Frankfurt weisen ein Erstinvestitionsvolumen von über 100 Mio. € auf, das Projekt Schulen Kreis Offenbach (Los West) ein Volumen von über 90 Mio. €. Insgesamt haben diese drei Projekte mit einem Erstinvestitionsvolumen von insgesamt knapp 330 Mio. € einen Anteil von 26 % am Gesamtvolumen aller aktuellen PPP-Schulprojekte in Deutschland.¹¹

⁹ Unter dem Erstinvestitionsvolumen versteht der Verfasser die Investitionen für Planung, Bau bzw. Sanierung und Finanzierung der Baumaßnahme ohne Kosten für Betriebs- und Instandhaltungsleistungen.

¹⁰ Quelle: Projektdatenbank der PPP Task Force im BMVBS (www.ppp-projektdatenbank.de)

¹¹ Quelle: Projektdatenbank der PPP Task Force im BMVBS (www.ppp-projektdatenbank.de)

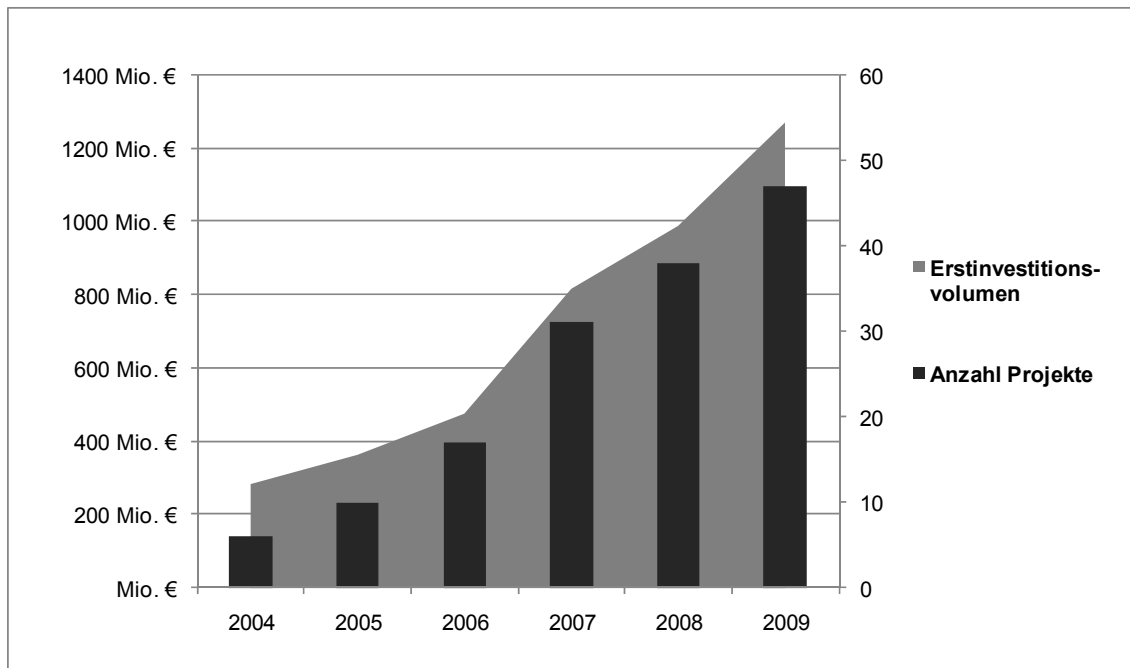


Abbildung 5: PPP-Schulprojekte in Deutschland - Entwicklung des Erstinvestitionsvolumens und der Anzahl (Stand Januar 2010)¹²

Aus Abbildung 5 wird deutlich, dass PPP-Schulprojekte, sowohl von ihrer reinen Anzahl als auch vom Investitionsvolumen betrachtet, in den letzten Jahren einen stetigen Zuwachs verzeichnen. Bezogen auf die Gesamtzahl von über 44.500 Schulen in Deutschland ist der PPP-Anteil jedoch bisher noch äußerst gering.

2.3 Typische Vertragsstruktur von PPP-Projekten im Schulbau

Ein wesentliches Merkmal von PPP-Projekten im Schulbau ist, dass der öffentliche AG, i. d. R. eine Stadt, ein Landkreis oder eine Gemeinde, über den gesamten Projektzeitraum Eigentümer des Grundstücks und der Immobilie ist. Bei diesem so genannten Inhabermodell übernimmt der private AN auf einem im Eigentum des öffentlichen AG befindlichen Grundstück die Finanzierung, die Planung, den Bau und den Betrieb einer Immobilie, welche von der öffentlichen Hand genutzt wird. Die Laufzeit beträgt i. d. R. 20 bis 30 Jahre. Als Rechtsgrundlage für die vereinbarten eigenständig durchzuführenden Tätigkeiten in der Betriebsphase erhält der AN ein umfassendes Nutzungs- und Besitzrecht an den betreffenden Gebäuden.¹³

Bei PPP-Schulprojekten erhält der private AN die Entgeltzahlungen für seine Leistungen nicht direkt vom Nutzer, sondern vom Schulträger (AG), welcher im Rahmen der

¹² eigene Darstellung, Datenquellen: Projektdatenbank der PPP Task Force im BMVBS (www.ppp-projektdatenbank.de) sowie Datenbank des Hauptverbands der Deutschen Bauindustrie (www.ppp-plattform.de)

¹³ Vgl. BMVBS (Band V) (2007), S. 11

öffentlichen Daseinsfürsorge Bildungseinrichtungen zur Verfügung stellen muss. Der Kern der Vertragsbeziehungen zwischen dem öffentlichen AG und dem privaten AN ist der PPP-Projekt- bzw. -Rahmenvertrag.

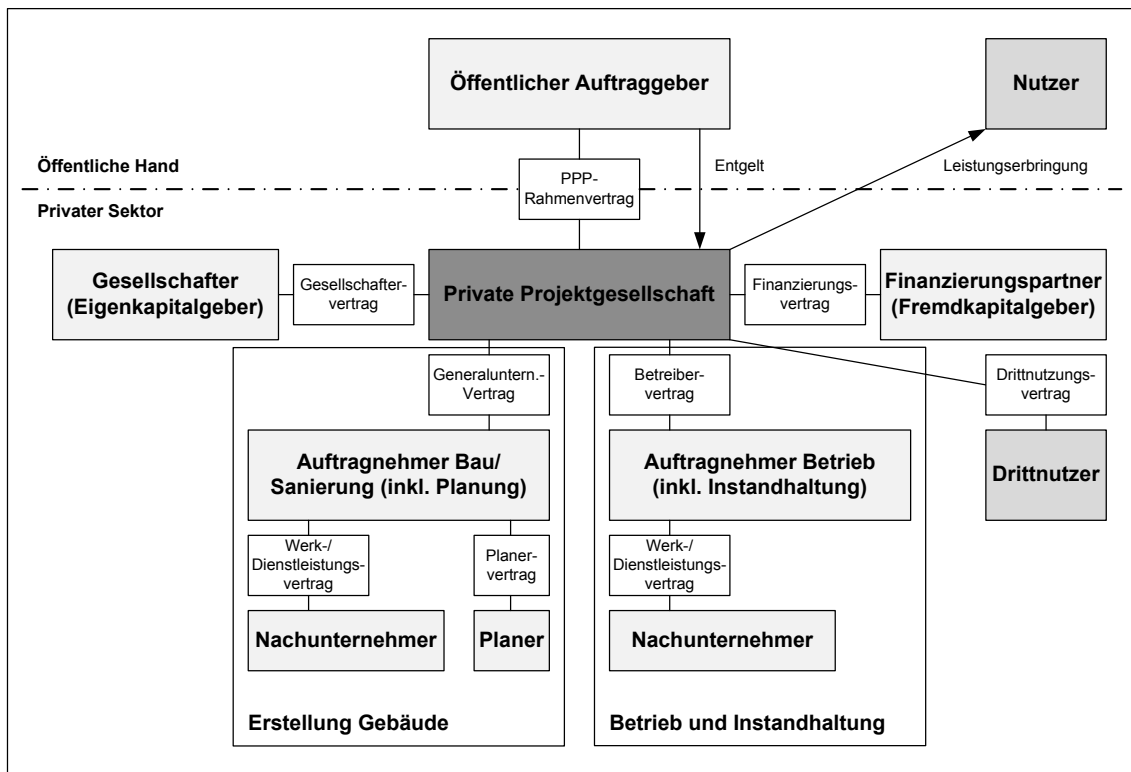


Abbildung 6: Typische Vertragsstruktur von PPP-Projekten im Schulbau¹⁴

Der private Vertragspartner des öffentlichen AG ist im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau zumeist eine Projektgesellschaft. Diese bindet Investoren über Gesellschafterverträge ein und ist über Finanzierungsverträge an Fremdkapitalgeber (Kreditinstitute) gebunden. Im Gegensatz zu konventionellen Vergabeformen ist nicht die öffentliche Hand für die Finanzierung des Projekts zuständig, sondern der private Partner. Die Projektgesellschaft vergibt üblicherweise die Bau- und Planungsleistungen an einen Generalunternehmer und die Leistungen des Gebäudemanagements an ein Facility Management-Unternehmen. Die Bereitstellung des betriebsfähigen Schulgebäudes stellt die vertragliche Gesamtleistung der Projektgesellschaft dar.¹⁵ In der Betriebsphase des Projekts kommt es häufig zu weiteren Vertragsverhältnissen, welche die Drittnutzung über die übliche schulische Nutzung hinaus regeln. Drittnutzungsverträge werden von der Projektgesellschaft u. a. mit Sportvereinen, Volkshochschulen und privaten Bildungseinrichtungen abgeschlossen.¹⁶

¹⁴ eigene Darstellung in Anlehnung an: Elbing (2006), S.21; Gottschling (2005), S. 129

¹⁵ Vgl. Gottschling (2005), S. 128

¹⁶ Vgl. Elbing (2006), S. 22

Die Akteure auf Seiten des privaten AN können unterschiedlich zusammengesetzt sein. Zum einen können sich Bau- und FM-Unternehmen zu Bietergemeinschaften zusammenschließen. Gesellschafter der Projektgesellschaft können dann sowohl die Unternehmen, als auch anderweitige Investoren sein. Zum anderen sind große Baukonzerne durch die Erweiterung ihrer Kompetenzen in der Lage, sowohl die Planung und den Bau, als auch den Betrieb und die Instandhaltung der Gebäude über einen langfristig vereinbarten Zeitraum zu gewährleisten. Häufig haben derartige Baudienstleister eigenständige Unternehmenseinheiten, welche die Projekte zentral steuern und zumeist auch alleiniger Gesellschafter der Projektgesellschaft sind.

Ein Beispiel für ein von der Projektstruktur her typisches PPP-Schulprojekt ist das Projekt Sonderschule und Dreifachsporthalle Frechen.¹⁷ Den Zuschlag seitens der öffentlichen Hand für dieses Projekt hat eine Bietergemeinschaft aus einem Bauunternehmen und einem FM-Unternehmen erhalten. Der Vertrag umfasst Planung, Bau, Finanzierung und Betrieb bzw. Instandhaltung der Schule und der Sporthalle. Zu den Leistungen im Rahmen der Betriebsphase gehören das technische Gebäudemanagement, Hausmeisterdienste und Außenanlagenpflege, Catering und weitergehende Dienstleistungen, wie z. B. ein Sekretariatsservice. Die Betriebszeit erstreckt sich über einen Zeitraum von 25 Jahren. Die Bauunternehmung, welche die Ausführungsplanung verantwortet sowie der FM-Dienstleister sind über Werk- und Dienstleistungsverträge von der Projektgesellschaft beauftragt worden.

2.4 Angebotskosten von PPP-Projekten

Im Gegensatz zu konventionellen Ausschreibungsmethoden, die auf einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis beruhen, sind im Rahmen von PPP-Vergabeverfahren seitens der Bieter wesentlich umfangreichere Leistungen zu erbringen, welche erhebliche Angebotskosten nach sich ziehen. Begründet sind diese zusätzlichen Leistungen in den umfangreichen Planungsaufgaben, welche die Bieter sowohl für den Bau, als auch für den Betrieb und die Finanzierung der Objekte zu erfüllen haben. Einen erheblichen Einfluss auf die Kosten in der Angebotsphase haben die i. d. R. outputorientierten Leistungsbeschreibungen und die langen Vertragslaufzeiten. Diese Kosten belasten die Unternehmensergebnisse der anbietenden Unternehmen. So wird z. B. im Zwischenbericht der HOCHTIEF AG aus dem Oktober 2007 konstatiert, dass die hohen Vorkosten für die Akquisition von PPP-Projekten im In- und Ausland das Unternehmensergebnis der HOCHTIEF PPP-Solutions GmbH reduzieren.¹⁸

¹⁷ Vgl. Jacob et al. (2003), S.15 ff.

¹⁸ Vgl. HOCHTIEF (2007), S.9

Im Folgenden wird die Struktur der Angebotsphase von PPP-Projekten dargelegt. Darüber hinaus werden die Leistungen, welche in den einzelnen Angebotsstufen seitens des Bieters zu erbringen sind, erläutert. Weiterhin werden Aussagen zu den Kosten der Angebotserstellung getroffen.

2.4.1 Struktur der Angebotsphase von PPP-Projekten

Für die Vergabe von PPP-Projekten in Deutschland wird in der Regel das so genannte strukturierte Verhandlungsverfahren angewendet. Die Richtlinie 2004/18/EG des Europäischen Parlaments empfiehlt, das Vergabeverfahren mehrstufig zu gestalten und die Anzahl der Bieter in den einzelnen Verhandlungsstufen sukzessive zu reduzieren.¹⁹

Der Ablauf eines strukturierten Verhandlungsverfahrens lässt sich aus Sicht der Bieter in vier Angebotsstufen unterteilen.²⁰

1. Teilnahmewettbewerb
2. Angebotserstellung / Abgabe eines indikativen Angebots
3. Verhandlung in mehreren Runden
4. Abschlussverhandlung und Zuschlagserteilung

Die nach erfolgreichem Absolvieren des Teilnahmewettbewerbs seitens der Bieter eingereichten ersten Angebote werden häufig als indikative Angebote bezeichnet. Diese Angebote stellen die Grundlage für die weiteren Verhandlungen dar, sind aber noch veränderbar.

2.4.2 Leistungen im Rahmen der Angebotserstellung

Die Vorleistungen des AG gehen bei PPP-Projekten i. d. R. nicht über die Festlegung der Projektziele, die Bereitstellung standortrelevanter Unterlagen, die Erbringung grundlegender Planungsvorleistung und die Erstellung einer outputorientierten (funktionalen) Leistungsbeschreibung hinaus. Die eigentlichen Planungsleistungen werden bei PPP-Projekten viel stärker auf den privaten Partner verlagert als es bei konventionellen Vergabeformen der Fall ist (siehe Abbildung 7). Der Auftragnehmer hat demzufolge zunächst Planungsleistungen zu erbringen, um überhaupt eine Grundlage für seine Preisermittlung zu schaffen. Dies gilt zum einen für die Planung der Gebäude und zum anderen für die Entwicklung von Betriebs- und Instandhaltungskonzepten.

¹⁹ Vgl. Richtlinie 2004/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004, Art. 30, Abs. 4

²⁰ Vgl. Stolze (2008), S. 28

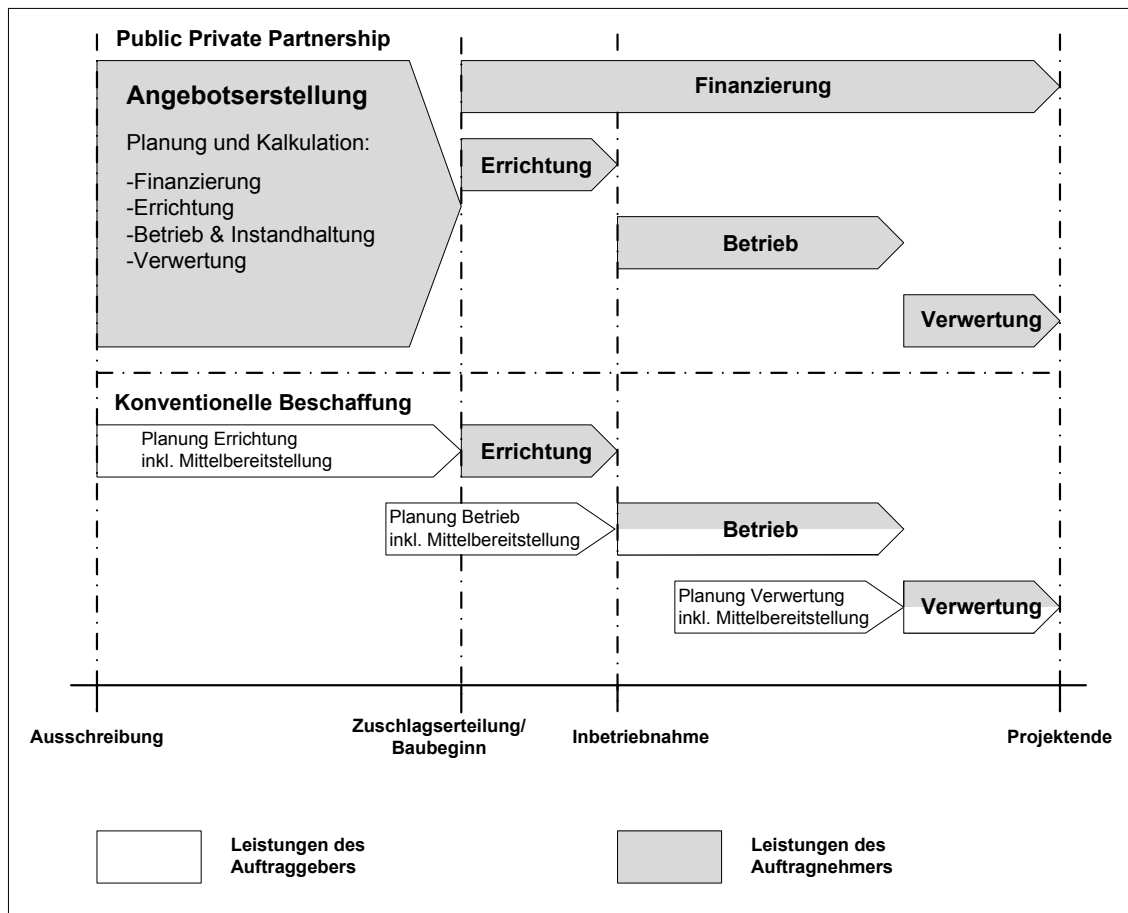


Abbildung 7: Leistungen im Lebenszyklus eines Gebäudes – PPP und konventionelle Beschaffung²¹

Der Bieter muss im Unterschied zu konventionellen Vergabeformen nunmehr Leistungen entlang des Lebenszyklus der zu erstellenden Gebäude kalkulieren. Bei der Auswahl der Materialien und Bauteile im Rahmen der Gebäudeerstellung sind seitens des Bieters Überlegungen sowohl zur Haltbarkeit dieser Gebäudeelemente anzustellen, als auch zu deren Kosten während der Betriebsphase. Bei zu sanierenden Bestandsgebäuden kommt erschwerend hinzu, dass erfahrungsgemäß die Kalkulationsbasis in Form von Bestandsunterlagen häufig unzureichend ist und für Bestandsaufnahmen vor Ort zumeist nur kurze Zeitfenster eingeräumt werden können. Weiterhin müssen aufgrund der langen Laufzeiten der Verträge die Betriebsrisiken identifiziert und bewertet werden, da ansonsten unerwartete Kosten auf den späteren AN zukommen können, die das Projektergebnis erheblich belasten.

Es wird deutlich, dass neben den umfangreicheren Planungsleistungen auch die Kalkulation der Projekte einen wesentlich höheren Aufwand darstellt, als dies bei konventionellen Ausschreibungsmethoden der Fall ist, die auf einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis beruhen.

²¹ In Anlehnung an Stolze (2008), S. 34

2.4.3 Kosten der Angebotserstellung

Die aktuelle PPP-Diskussion in der Fachöffentlichkeit und den Fachmedien bringt kontinuierlich zum Ausdruck, dass die Angebotserstellung für PPP-Projekte erhebliche Kosten für die Bieterseite mit sich bringt, die insbesondere dann die Unternehmensergebnisse belasten, wenn die Projekte nicht gewonnen werden können. So schreibt die Börsenzeitung am 23.07.2008, dass speziell die geringe Zuschlagswahrscheinlichkeit und die Tatsache, dass der Aufwandsaufwand in einem ungünstigen Verhältnis zum erzielbaren Ertrag läge, ein Problem bei derzeitigen PPP-Ausschreibungen darstelle.²² Im Ausland ist die Situation vergleichbar, so drohte das PPP-Projekt Londoner U-Bahn aufgrund einer zu geringen Bieteranzahl zu scheitern. Erst nachdem sich der Auftraggeber dazu entschied, den Wettbewerb durch die Zahlung umfangreicher Honorierungen für die Angebotserstellungen zu stärken, konnte das Projekt erfolgreich durchgeführt werden.²³

Die Aussagen aus der Praxis zu den Kosten der Angebotserstellung im Rahmen von PPP-Projekten sind zum größten Teil rein qualitativ. Quantifizierbare Aussagen sind nur vereinzelt zu finden, was darin begründet ist, dass zum einen die Angebotskosten der Bieter der Öffentlichkeit nicht zugänglich gemacht werden, zum anderen die einzelnen Projekte sehr unterschiedliche Leistungen und somit Kosten für die Angebotserstellung mit sich bringen. Roquette (2005) schätzt die Bearbeitungskosten für PPP-Projekte in einer Höhe von bis zu 5 % der Erstinvestitionskosten ein, die Bearbeitungskosten bei herkömmlichen Ausschreibungen mit funktionalen Leistungsbeschreibungen beziffert er mit 0,5-1,5 %.²⁴ Stolze (2008), der eine Untersuchung der Angebotskosten von insgesamt 33 PPP-Hochbauprojekten durchgeführt hat, beziffert die Kosten für den reinen Teilnahmewettbewerb mit 5.000,- € bis 20.000,- €, im Mittel mit 10.000,- €. Die Kosten für die Angebotserstellung lagen bei den untersuchten Projekten zwischen 90.000,- € und 1,5 Mio. €, was bei den untersuchten Projektvolumina einen Anteil von durchschnittlich ca. 3 % am Erstinvestitionsvolumen der Projekte bedeutet.²⁵

Eine Expertenbefragung²⁶ im Rahmen der vorliegenden Arbeit hat ergeben, dass die Angebotskosten bei PPP-Schulprojekten nicht in erster Linie von der Größe der Projekte abhängig sind. So fallen im Rahmen der Angebotserstellung aufgrund fehlender Standards beispielsweise Kosten für die Vertragsprüfung an, insbesondere für die Identifizierung etwaiger Risiken. Weiterhin entstehen Kosten für die Ausarbeitung von

²² Vgl. Börsenzeitung vom 23.07.2008, „Große Chance für Mittelstand“

²³ Vgl. Stolze (2008), S. 58

²⁴ Vgl. p newsletter (04/2005), S. 1

²⁵ Vgl. Stolze (2008), S. 92 f.

²⁶ Vgl. Kap. 2.8.2

Übernahmeverträgen für das vorhandene Personal, welche auch weitgehend unabhängig von der Anzahl der zu übernehmenden Arbeitnehmer und somit der Projektgröße sind. Bei Sanierungsobjekten werden in der Angebotsphase zumeist grundlegende Sanierungskonzepte gefordert, deren Erstellungsaufwand ebenfalls unabhängig von der Größe und der Anzahl der zu sanierenden Objekte ist. Die im Rahmen der Experteninterviews ermittelten Angebotskosten für PPP-Schulprojekte bewegen sich zwischen 800.000,- € und 1.000.000,- €. Den größten Anteil hieran haben neben den Planungskosten die Kosten für die Vertragsgestaltung.

2.5 Status quo der Praxis

Das für die Unternehmen der Bauwirtschaft und des Facility Managements relativ neue Betätigungsfeld der PPP-Projekte im Schulbau stellt neue Anforderungen an diese Unternehmen. Mussten in der Vergangenheit Bauunternehmen die reine Erstellung von Bauwerken und FM-Unternehmen klar beschriebene und zeitlich begrenzte Betriebsdienstleistungen kalkulieren, so haben sich die Anforderungen mit dem neuem Projekttyp grundlegend geändert. Im Rahmen von PPP-Projekten müssen die Unternehmen in der Lage sein, die Kosten entlang des gesamten Lebenszyklus einer Immobilie exakt zu ermitteln.

Eine wesentliche Rolle bei der Kalkulation der Betriebsphase nehmen die vertraglich vereinbarten Betriebsrisiken ein, welche aufgrund der langen Vertragslaufzeiten von bis zu 30 Jahren besonders dann zu Problemen für den AN führen können, wenn sie bei der Angebotsbearbeitung nicht identifiziert und somit nicht mit einem Risikozuschlag versehen werden. Im Zuge der aktuellen PPP-Diskussion wird immer häufiger die Forderung nach standardisierten Vergabeverfahren gestellt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei insbesondere eine sachgerechte Risikoverteilung, welche als Standard die Grundlage für weitere Verhandlungen im Vergabeverfahren darstellen sollte. Die hohen Kosten für die Angebotserstellung durch die diversen Bieter könnten somit reduziert werden, was den PPP-Markt auch für mittelständische Bietergemeinschaften wesentlich attraktiver gestalten dürfte.

Empirische Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit haben ergeben, dass die Risiken bei den betrachteten PPP-Schulprojekten sehr unterschiedlich verteilt sind.²⁷ Hingegen hat eine Analyse des Leistungsumfangs in der Betriebsphase gezeigt, dass dieser bei den Projekten sehr ähnlich ist, die unterschiedliche Risikoallokation

²⁷ Vgl. Kap. 4.4.2

also nicht aus stark differierenden Leistungsumfängen resultieren kann.²⁸ Die Begründung hierfür liegt vielmehr darin, dass die Vergabeunterlagen bei jedem Projekt neu entwickelt werden und sich somit auch unterschiedliche Risikoverteilungen ergeben. Diese Vorgehensweise erhöht den Aufwand und letztendlich die Kosten, sowohl auf Seiten des AG als auch auf AN-Seite. Hervorzuheben ist hierbei der bei jedem Projekt wiederkehrende Aufwand für den AN, die Risikobewertung vorzunehmen.

Ein weiteres Argument für die Einführung einer sachgerechten und ausgewogenen standardisierten Risikoverteilung bei PPP-Schulprojekten sind die Kosten der Betriebsphase. Muss der AN Risiken übernehmen, so ist bei idealen Marktverhältnissen davon auszugehen, dass er für diese Risikozuschläge einkalkuliert. Das vom AG zu entrichtende Entgelt steigt somit mit einer zunehmenden Anzahl von auf den AN übertragene Risiken. Eine sachgerechte Risikoverteilung unter dem Wirtschaftlichkeitsprimat, welche sich aufgrund der sich stark ähnelnden Schulprojekte durchaus standardisieren lässt, kann hier einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die Kosten für die Betriebsphase der PPP-Schulprojekte deutlich zu reduzieren.

Die Befragung mehrerer Experten im Rahmen der Vertragsanalyse hat gezeigt, dass die Kalkulationsvorgänge für die einzelnen Bauteile von PPP-Schulprojekten für die Bau- und die Betriebsphase noch stark voneinander entkoppelt sind. Sehr häufig werden die Gebäudeelemente nicht lebenszyklusorientiert kalkuliert und die Schnittstellen zwischen der Einheit für die Gebäudeerstellung und der für den Gebäudebetrieb nicht klar definiert. Besonders deutlich wird dies durch den Sachverhalt, dass die Erstellung und der Betrieb der Immobilien teilweise noch unter Zuhilfenahme zweier unterschiedlicher Kalkulationsprogramme kalkuliert werden. Hier existiert keine einheitliche Kostengliederungssystematik, welche die Kosten eines Bauteils über den gesamten Lebenszyklus der Immobilie abbilden kann.

Eine weitere Herausforderung bei der Kalkulation von PPP-Schulprojekten stellen die häufig nur sehr kurzen Zeiträume dar, in denen die zu sanierenden Bestandsgebäude erfasst und bewertet werden können. Eigene Beobachtungen des Verfassers haben gezeigt, dass hier aufgrund des laufenden Schulbetriebs und der Vielzahl der Bieter häufig nur wenige Tage zur Erfassung mehrerer Gebäude zur Verfügung stehen. Standardisierte Checklisten zur strukturierten Bestandserfassung und -bewertung existieren hierbei, insbesondere im Hinblick auf die Kostentreiber der Leistungen in der Betriebsphase, nicht.

²⁸ Vgl. Kap. 3.4

Zusammenfassend können folgende Punkte als zentraler Bedarf für die Praxis der Angebotsbearbeitung der Leistungen der Betriebsphase bei PPP-Projekten im Schulbau festgehalten werden:

- Reduzierung des Aufwands in der Angebotsphase für beide Vertragspartner durch standardisierte Risikoverteilungen für die Betriebsphase.
- Reduzierung der Kosten der Betriebsphase durch eine sachgerechte standardisierte Risikoallokation.
- Verbesserung der Kalkulationsgrundlagen mithilfe einer lebenszyklusorientierten Kostengliederungssystematik.
- Effizientere Erfassung und Bewertung der Bestandsgebäude im Hinblick auf die Betriebsphase durch strukturierte Checklisten zur Verbesserung der Erfassung und Dokumentation der Kalkulationsgrundlagen.

2.6 Stand der Forschung

Bedingt durch die Gliederung des Kerns der Arbeit in drei Teile (Kapitel 4, Kapitel 5 und Kapitel 6) wird der jeweilige Stand der Forschung separat zu Beginn dieser Teile dargestellt (siehe Abbildung 8). Der Stand der Forschung zum Thema der Risikoallokation im Rahmen von PPP-Projekten wird in Kapitel 4.1.2 erläutert, die aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Berechnung der Lebenszykluskosten von Gebäuden werden in Kapitel 5.1.3 dargelegt und der Stand der Forschung zum Thema der strukturierten Aufnahme und Bewertung von Bestandsgebäuden hinsichtlich der Kosten während der Betriebsphase wird in Kapitel 6.1.3 behandelt. Nachfolgend werden die für die vorliegende Arbeit relevanten aktuellen wissenschaftlichen Publikationen zur allgemeinen Thematik PPP im Schulbau vorgestellt.

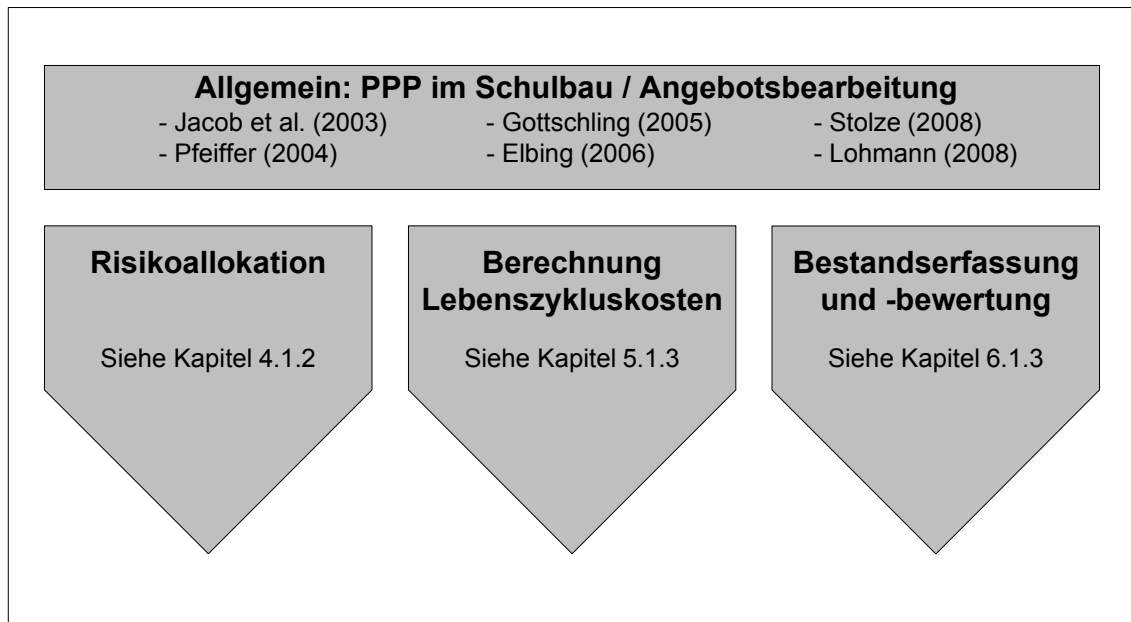


Abbildung 8: Strukturierung der Behandlung des Stands der Forschung

In den vergangenen Jahren hat die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema PPP stetig zugenommen. Der Schwerpunkt der bisherigen Arbeiten liegt insbesondere auf der ganzheitlichen Betrachtung der PPP-Projekte und weniger auf der speziellen Betrachtung der Betriebsphase.

Bei der Arbeit von Jacob et al. (2003)²⁹ handelt es sich um den Forschungsbericht zu einem vom Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen in Auftrag gegebenen Forschungsprojekt. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Gerüsts für einen Public Sector Comparator (PSC)³⁰ bei vier PPP-Schul-Pilotprojekten. Die Arbeit hat weniger den Charakter eines Leitfadens, welcher konkrete Handlungsempfehlungen als Ergebnis darlegt. Vielmehr wurde ein Gutachten erstellt, in welchem allgemein gültige Handlungsempfehlungen für die Pilotprojekte erarbeitet werden. Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit liegt der spezielle Fokus nicht auf der Betriebsphase.

Pfeiffer (2004)³¹ beleuchtet in seinem Forschungsbericht die bereits seit Anfang der 1990er Jahre in Großbritannien umgesetzten PFI-Projekte (Private-Finance-Initiative) und vergleicht diese mit den ersten auf dem deutschen Markt realisierten PPP-Projekten. Auch in dieser Arbeit wird der Schulsektor als Betrachtungsfeld genutzt. Pfeiffer widmet sich speziell der Überprüfung der Übertragbarkeit bestehender PFI-Strukturen auf den deutschen Markt. Insbesondere werden rechtliche Rahmenbedin-

²⁹ Vgl. Jacob et al. (2003)

³⁰ Der PSC stellt die im Rahmen eines Wirtschaftlichkeitsvergleichs ermittelten Kosten für die konventionelle Umsetzung eines Projekts durch die öffentliche Hand über den gesamten Lebenszyklus unter Berücksichtigung der zu erwartenden Risiken dar.

³¹ Vgl. Pfeiffer (2004)

gungen beleuchtet, so etwa das kommunale Haushaltsrecht, das Gesellschaftsrecht im Hinblick auf die Projektgesellschaft, das Arbeitsrecht im Hinblick auf die Übertragung von Angestelltenverhältnissen bzw. die Abordnung von verbeamtetem Personal, das Bau- und Vergaberecht sowie das Steuerrecht. Die Arbeit von Pfeiffer liefert jedoch weder ein konkretes Werkzeug, noch befasst sie sich eingehend mit dem Lebenszyklusansatz und hier insbesondere mit der Betriebsphase. Inhalt der Arbeit ist schwerpunktmäßig die Darstellung der Rahmenbedingungen auf seinen beiden o. g. Betrachtungsfeldern.

Gottschling (2005)³² grenzt in ihrer Dissertation das Betrachtungsfeld von PPP-Projekten auf den Schulsektor ein und behandelt schwerpunktmäßig den Aspekt des Wirtschaftlichkeitsvergleichs. Hierbei werden zunächst allgemeine Rahmenbedingungen erläutert, um anschließend auf die spezifischen Rahmenbedingungen im Beschaffungsprozess bei PPP-Schulprojekten einzugehen. Gottschling untergliedert hierzu den Beschaffungsprozess bei Schulbauprojekten in sechs Teilprozesse, welche ausführlich erläutert werden und befasst sich mit der Fragestellung, wie die Datenbestände der öffentlichen Hand in die Basiskosten eines konventionellen Referenzmodells transformiert werden können. Der Bereich der Leistungen und Kosten der Betriebsphase wird in der Arbeit von Gottschling nur untergeordnet behandelt.

Die Dissertation von Elbing (2006)³³ befasst sich mit der Identifizierung und Bewertung sowie dem Transfer von Risiken bei PPP-Projekten aus Sicht von Investoren aus der Bauwirtschaft und stellt ein konkretes Werkzeug zur Risikoanalyse vor. Elbing entwickelt zunächst eine Systematik für das Risikomanagement bei PPP-Projekten, um dann Werkzeuge zur Identifizierung, Bewertung und Analyse von Risiken vorzustellen. Die Arbeit mündet in der Erläuterung der Funktion der Software Portfolio Simulation (PSi). Das Betrachtungsfeld der Dissertation von Elbing konzentriert sich weitgehend auf den Schulsektor. Auch diese Arbeit behandelt die Leistungen der Betriebsphase lediglich im Kontext der weiteren Leistungen im Rahmen eines PPP-Hochbauprojekts.

Weitere Arbeiten, wie z.B. die Dissertation von Stolze (2008)³⁴, konzentrieren sich weniger auf den Schulbereich als Betrachtungsfeld, sondern mehr auf den Prozess der Angebotsbearbeitung bei PPP-Projekten. Stolze entwickelt in seiner Arbeit eine Systematik zur Honorierung der Angebotserstellung bei PPP-Projekten. Er begründet diese Zielsetzung mit dem Umstand, dass den Bietern bei der Angebotserstellung im Rahmen von PPP-Projekten aufgrund der besonders funktionalen Leistungsbeschreibungen erheblich höhere Kosten entstehen, als bei herkömmlichen Ausschreibungen.

³² Vgl. Gottschling (2005)

³³ Vgl. Elbing (2006)

³⁴ Vgl. Stolze (2008)

Auf Basis empirisch ermittelter tatsächlicher Kosten, die bei den Bietern für die Angebotsbearbeitung anfallen, entwickelt er eine Systematik, mit deren Hilfe eine angemessene Honorierung der Angebotserstellung berechnet werden kann. Auch Lohmann (2008)³⁵ befasst sich in ihrer Dissertation mit der Angebotsphase von PPP-Projekten. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Prozessmodells für die Angebotsphase von Hochbauprojekten. Hierbei steht insbesondere der Umgang mit Risiken in der Angebotsphase im Vordergrund.

2.7 Folgerungen für die weitere Vorgehensweise

PPP-Projekte im Hochbau, und hierbei insbesondere im Schulbau, haben ein neues Betätigungsfeld für die Unternehmen der Bauindustrie und des Facility Managements eröffnet. Dieses neue Betätigungsfeld stellt auch neue Anforderungen an diese Unternehmen, insbesondere in der Angebotsphase: Die Risikoallokation ist bei den verschiedenen Projekten sehr unterschiedlich ausgeprägt, eine standardisierte ausgewogene Risikoverteilung für die Betriebsphase existiert nicht. Darüber hinaus sind die Kalkulationsvorgänge auf Seiten des AN für die Bau- und die Betriebsphase noch zu stark voneinander entkoppelt, die einzelnen Leistungen werden allenfalls ansatzweise lebenszyklusorientiert kalkuliert. Zudem sind Hilfsmittel für die effiziente Erfassung und Bewertung der Bestandsgebäude nur in Ansätzen vorhanden. Die einschlägige Forschung hat sich, wie zuvor dargestellt, mit diesem Komplex bislang nicht im Detail befasst.

Vor diesem Hintergrund wird die weitere Vorgehensweise für die Bearbeitung des Themas im Rahmen der vorliegenden Arbeit wie folgt festgelegt.

Der Kern der Arbeit gliedert sich in drei Teile (Kapitel 4, Kapitel 5 und Kapitel 6). Zunächst werden Kapitel 4 die Projektverträge von ausgewählten PPP-Schulprojekten analysiert. Betrachtet werden insgesamt sechs Projekte.³⁶ Ziel der Projektanalyse ist es, die typischen vertraglich vereinbarten Leistungen in der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten zu ermitteln und die daraus resultierenden Risiken zu identifizieren. Weiterhin wird die Risikoallokation bei den einzelnen Projekten untersucht. Im Anschluss werden die identifizierten Risiken Clustern zugeordnet und durch Experten auf AN-Seite hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit und der monetären Tragweite bewertet sowie eine Einschätzung im Hinblick auf eine wünschenswerte Risikoallokation abgefragt. Die Befragung wird abgerundet durch Experteninterviews auf AG-Seite. Auch diese sollen eine aus ihrer Sicht ausgewogene Risikoallokation benennen. Das

³⁵ Vgl. Lohmann (2008)

³⁶ Vgl. Kap. 2.8.1

Ergebnis von Kapitel 4 sind allgemeine Empfehlungen hinsichtlich einer standardisierten Risikoverteilung für PPP-Projekte im Schulbau und spezielle Empfehlungen zur Gestaltung von Service-Level-Agreements unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation.

Aufgrund der identifizierten Defizite in der Praxis hinsichtlich lebenszyklusübergreifender Kalkulationsvorgänge wird in Kapitel 5 eine lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik entwickelt, welche die Kosten einzelner Bauteile über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes abbildet. Das Hauptziel dieser Systematik ist die Verbindung bestehender Kostengliederungen der Bauphase mit einer Kostengliederung der Betriebsphase. Da diese Bauteil-bezogen aufgebaut wird, ist mittels der Systematik die Zuordnung und Dokumentation der Kosten einzelner Bauteile lebenszyklusübergreifend möglich. Des Weiteren sollen die Anwender durch die Verwendung der Systematik in die Lage versetzt werden, schulbauspezifische Kennwerte zu generieren, welche dann sowohl im Kalkulationsprozess als auch im Kosten-Controlling zur Anwendung kommen können.

Kapitel 6 hat zum Ziel, Checklisten zur Erfassung und Bewertung von Bestandsobjekten zu entwickeln. Hierbei werden zunächst diejenigen Leistungen der Betriebsphase empirisch ermittelt, welche besonders hohe Kosten verursachen. Im Anschluss werden Checklisten für drei Bauteile entwickelt. Vorrangiges Ziel ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der Erfassung und Dokumentation der Kalkulationsgrundlagen beim AN zu leisten. Durch die Verwendung dieser Checklisten soll der Kalkulator in die Lage versetzt werden, die Leistungen des infrastrukturellen und des technischen Gebäudemanagements besser einschätzen zu können.

2.8 Empirische Untersuchungen

2.8.1 Projektanalyse

Die empirischen Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit basieren auf einer umfassenden Projektanalyse. Hierbei wurden die Projektverträge aktueller PPP-Schulprojekte ausgewertet, welche zu diesem Zweck von den beteiligten Unternehmensbereichen des AN zur Verfügung gestellt wurden. Als Datenbasis dienen sechs PPP-Schulprojekte. Bis auf ein Projekt, welches sich zum Bearbeitungszeitpunkt in der Angebotsphase befand, waren alle weiteren Projekte in der Bau- und Sanierungs- bzw. Betriebsphase. In Tabelle 1 sind die Projektkennndaten der untersuchten PPP-Schulprojekte dargestellt.

Die Projektanalyse diente zum einen der Erhebung von Daten hinsichtlich des Leistungsumfangs der untersuchten Projekte. Zum anderen wurden betriebsphasenspezifische Risiken identifiziert, welche aus den vertraglich vereinbarten Leistungen resultieren. Die Verteilung der Risiken auf die Projektpartner wurde ebenfalls ermittelt.³⁷

Tabelle 1: Projektkennndaten der untersuchten PPP-Schulprojekte³⁸

Projekt	A	B	C	D	E	F	Summe
Vertragsabschluss im Jahr	2004	2004	2005	2007	2007	2009	-
Vertragslaufzeit Betriebsphase [a]	26	15	29	22	27	25	-
Erstinvestitionsvolumen [Mio. €]	15,5	131,0	26,0	106,0	50,0	63,3	391,8
Projektvolumen gesamt [Mio. €]	31,6	410,0	70,0	248,0	126,9	130,0	1.016,5
BGF aller Gebäude [m ²]	10.074	282.000	23.000	82.000	28.000	33.427	458.501

Die jeweiligen Erstinvestitionsvolumina der Projekte bewegen sich zwischen 15,5 Mio. und 131 Mio. €, das Gesamtinvestitionsvolumen aller ausgewerteten Projekte beläuft sich inkl. der Leistungen des Gebäudemanagements auf über eine Mrd. €. Das kleinste Projekt beinhaltet lediglich eine Schule mit einer Sporthalle, das umfangreichste Projekt umfasst 50 Schulen mit über 280 zugehörigen Gebäuden, die Schulen der einzelnen Projekte werden derzeit von 1.800 bis zu 23.500 Schülern besucht. Die vereinbarten Vertragslaufzeiten der Betriebsphase bewegen sich zwischen 15 Jahren und 30 Jahren, die durchschnittliche Vertragslaufzeit beträgt 25 Jahre. Die Standorte der Projekte befinden sich mit einer Ausnahme in Hessen und Nordrhein-Westfalen.

Die Summe des Erstinvestitionsvolumens aller ausgewerteten Projekte (391,8 Mio. €) stellt ca. 25 % des Erstinvestitionsvolumens aller PPP-Schulprojekte in Deutschland (Stand Januar 2010) dar. Somit können die Ergebnisse dieser empirischen Studie nach Ansicht des Verfassers, trotz der überschaubaren Anzahl von Stichproben, als durchaus charakteristisch für den deutschen PPP-Markt im Hochbau angesehen werden.

³⁷ Vgl. Kap. 4.4

³⁸ Siehe Racky/Stichnoth (2009), S. 514

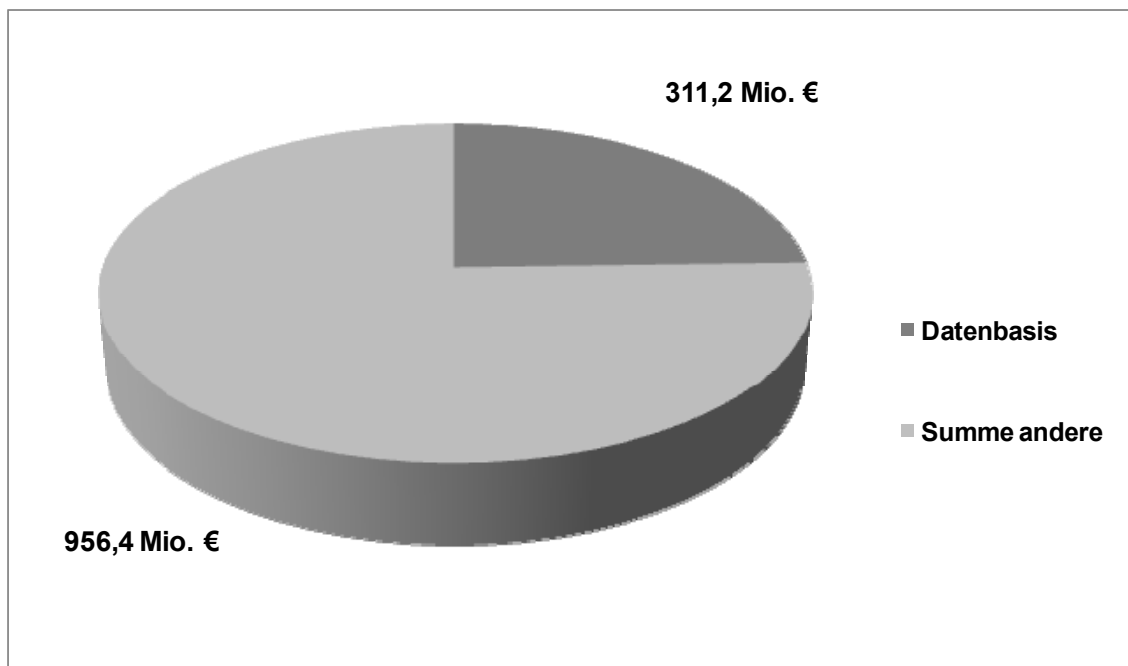


Abbildung 9: Projektvolumen PPP-Schulprojekte in Deutschland - Anteil der Datenbasis am Gesamt-Erstinvestitionsvolumen (Stand Januar 2010)³⁹

2.8.2 Expertenbefragung

Über die Analyse der zur Verfügung gestellten Vertragsunterlagen hinaus wurde eine Befragung von Experten auf Geschäftsführer- und Projektleiterebene durchgeführt. Hierbei wurden insgesamt sechs AG-seitige Fachleute und drei AN-seitige Fachleute im Inland und darüber hinaus vier AN-seitige Fachleute im Ausland interviewt.

Das vorrangige Ziel dieser Expertenbefragung ist die Ermittlung der Risikoerwartungswerte betriebsphasenspezifischer Risiken, welche bereits im Rahmen der Projektanalyse identifiziert wurden. Diese Risikobewertung erfolgte in einem einstufigen Delphi-Verfahren anhand eines hierfür entwickelten Musterprojekts. Die Vorgehensweise bei der Risikobewertung mittels Expertenbefragung wird in Kapitel 4.5.1 erläutert.

Über die insgesamt 12 Interviews zur Bewertung identifizierter Risiken hinaus wurden weitere Interviews mit dem Ziel der Analyse der aktuellen Vorgehensweise im Rahmen der Angebotsbearbeitung bei PPP-Schulprojekten bei den AN geführt.

³⁹ eigene Darstellung, Datenquellen: Projektdatenbank der PPP Task Force im BMVBS (www.ppp-projektdatenbank.de)

3 Betriebsphasenspezifische Leistungen bei PPP-Projekten im Schulbau

3.1 Begriffliche Definitionen in vorhandenen Normen und Richtlinien

Die Begrifflichkeiten, welche die Leistungen im Rahmen des Betriebs von Gebäuden betreffen, sind sowohl in den aktuellen Normen und Richtlinien, als auch in der aktuellen Fachliteratur nicht einheitlich definiert. Daher ist es notwendig, die relevanten Normen und Richtlinien zunächst inhaltlich vorzustellen und voneinander abzugrenzen.

3.1.1 DIN 32736:2000-08 - Gebäudemanagement

Die DIN 32736:2000-08 definiert das Gebäudemanagement als „Gesamtheit aller Leistungen zum Betreiben und Bewirtschaften von Gebäuden einschließlich der baulichen und technischen Anlagen auf der Grundlage ganzheitlicher Strategien. Dazu gehören auch die infrastrukturellen und kaufmännischen Leistungen.“⁴⁰ Hierbei wird jedoch nicht genauer erläutert, wie das Betreiben und das Bewirtschaften von Gebäuden voneinander abzugrenzen ist. Die DIN 32736 untergliedert das Gebäudemanagement in die drei Leistungsbereiche des technischen (TGM), des infrastrukturellen (IGM) und des kaufmännischen (KGM) Gebäudemanagements sowie in den Leistungsbereich des Flächenmanagements (FLM), welches das Management der Gebäudeflächen hinsichtlich ihrer Nutzung und Verwertung umfasst.

Zum TGM zählen alle Leistungen, welche direkt den baulichen und technischen Anlagen eines Gebäudes zuzuordnen sind. Hierzu gehören neben dem Energie- und dem Informationsmanagement auch die Modernisierung, die Sanierung und der Umbau sowie der Betrieb, welcher sich wiederum in diverse Leistungen unterteilen lässt. So zählt zu den Leistungen des Betriebs u.a. die Bedienung, Steuerung und Optimierung von Anlagen, aber auch die gesamte Instandhaltung. Hier besteht eine Schnittstelle zur DIN 31051:2003-06, welche sich mit den Grundlagen der Instandhaltung befasst.

Das IGM beinhaltet alle geschäftsunterstützenden Dienstleistungen, welche für die Nutzung von Gebäuden erforderlich sind und welche die Nutzungsqualität verbessern. Zu diesen Dienstleistungen zählen insbesondere Reinigungs- und Pflegedienste, Hausmeisterdienste sowie Gärtner- und Sicherheitsdienste. Ebenfalls gehören Ver-

⁴⁰ DIN 32736 (2000), Ziffer 2.1

und Entsorgungsdienstleistungen sowie DV- und Telekommunikationsdienste zu den Leistungen des IGM.

Das KGM umfasst die Leistungen des Beschaffungsmanagements, der Kostenplanung- und Kontrolle, der Objektbuchhaltung und des Vertragsmanagements. Die Leistungen des TGM und des IGM bedingen i. d. R. ebenfalls kaufmännische Tätigkeiten, welche dem KGM zugeordnet werden können.

3.1.2 DIN 31051:2003-06 - Grundlagen der Instandhaltung

Die DIN 31051:2003-06 definiert die Instandhaltung als die „Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“⁴¹ Die DIN EN 13306:2001-09, welche dreisprachig Begriffe der Instandhaltung festlegt und als Ergänzung zur DIN 31051 zu betrachten ist, führt diese Definition ebenfalls an.⁴² Der Ursprung des Begriffs der Instandhaltung ist in der Anlagenwirtschaft zu finden.⁴³ Noch heute verweisen einzelne Richtlinien des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) sowie des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) auf die Definition der Instandhaltung gemäß DIN 31051. Unter dem in der Definition verwendeten Begriff der Betrachtungseinheit sind Elemente zu verstehen, die gesondert betrachtet werden können und auch als Instandhaltungsobjekte bezeichnet werden. Instandhaltungsobjekte sind physisch abgrenzbare Komponenten eines Gebäudes, für welche separate Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen werden können.⁴⁴

Die Alterung von Gebäuden und ihren Instandhaltungsobjekten wird gemäß DIN 31051:2003-06 (Kapitel 4.3) durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge hervorgerufen und äußert sich im Abbau des Abnutzungsvorrates. Dieser Abnutzungsvorrat wird bei der Erstellung eines Gebäudes, bzw. der Instandhaltungsobjekte, aufgebaut und reduziert sich während der Nutzungsphase durch unterschiedliche Beanspruchungen⁴⁵ in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität und anderen äußeren Einflüssen. Bei der Unterschreitung eines Mindestwertes, der Abnutzungsgrenze, kommt es zum Ausfall des betreffenden Instandhaltungsobjekts. Die Maßnahmen der Instandhaltung führen dazu, dass der Zeitraum bis zur Erreichung der Abnutzungsgrenze ver-

⁴¹ DIN 31051 (2003), Ziffer 4.1.1

⁴² DIN EN 13306 (2001), Ziffer 2.1

⁴³ Vgl. Pfnür (2004), S. 113

⁴⁴ Vgl. Klingenberg (2007), S. 19

⁴⁵ gem. DIN 31051 (2005) sind dieses z. B. Reibung, Korrosion, Ermüdung, Alterung, Bruch usw.

längert (Wartung) bzw. der Ausgangszustand wiederhergestellt wird (Instandsetzung und Verbesserung).

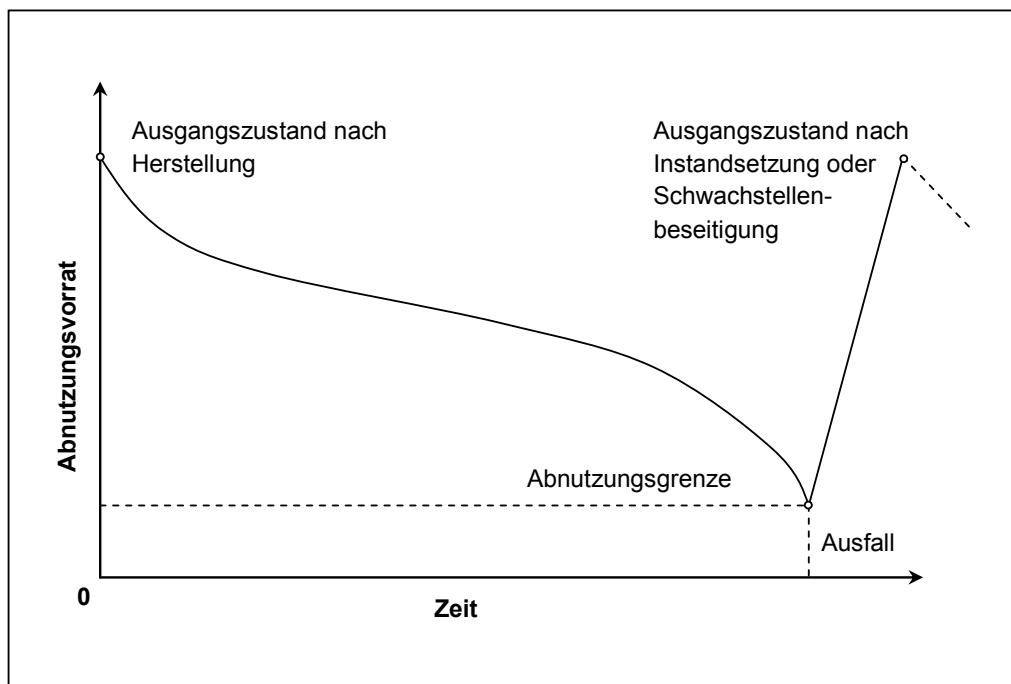


Abbildung 10: Abbaukurve des Abnutzungsvorrates⁴⁶

Die Instandhaltung unterteilt sich in die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung (siehe Abbildung 11). Die Wartung fasst Maßnahmen zusammen, die eine Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats und somit die Vermeidung von Ausfällen der betreffenden Instandhaltungsobjekte zum Ziel haben. Beispiele für konkrete Leistungen dieser vorbeugenden Tätigkeit sind das Abschmieren von drehenden Teilen, das Justieren von mechanischen Bauteilen oder das funktionserhaltende Reinigen von technischen Anlagen. Auch das regelmäßige Versiegeln von empfindlichen Fußbodenbelägen kann der Wartung zugeordnet werden.

Die Leistungen der Inspektion haben ebenfalls einen vorbeugenden Charakter. Im Gegensatz zur Wartung, bei der der Abbau des Abnutzungsvorrats durch gezielte Maßnahmen reduziert wird, dienen Inspektionen der Bestandserfassung und -beurteilung. Die DIN 31051 definiert die Inspektion als „Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer Betrachtungseinheit einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.“⁴⁷ Beispiele für Inspektionen sind typischerweise wiederkehrende Prüfungen, wie sie z. B. bei Aufzugsanlagen oder Feuerlöschern vorgeschrieben sind.

⁴⁶ DIN 31051 (2003), Ziffer 4.3

⁴⁷ DIN 31051 (2003), Ziffer 4.1.3

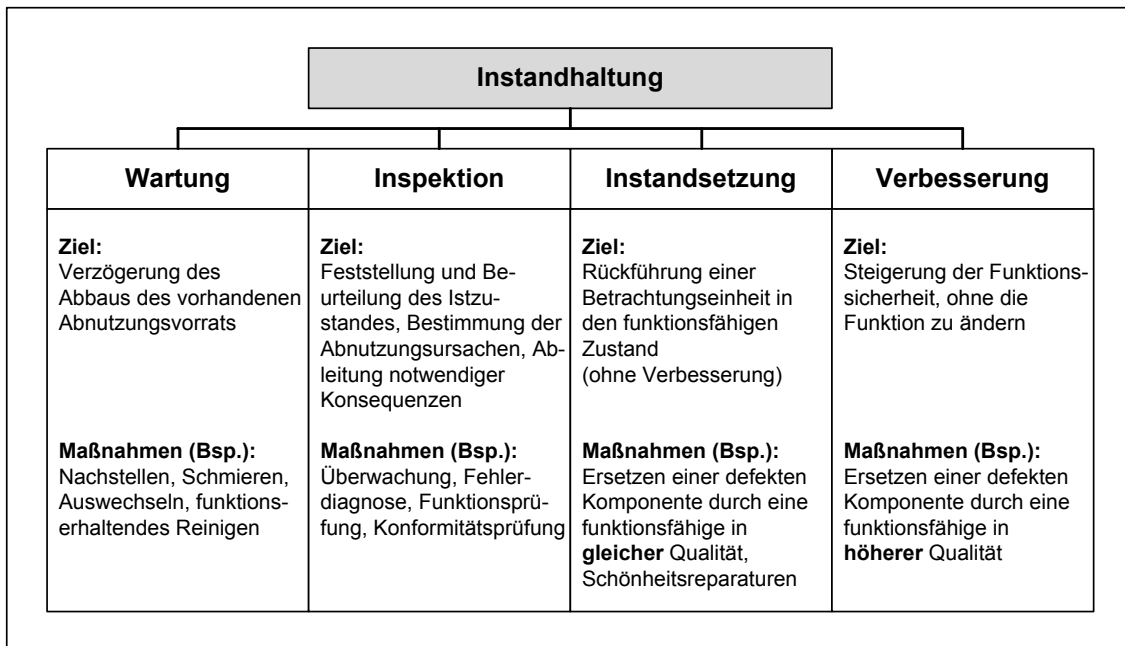


Abbildung 11: Grundmaßnahmen der Instandhaltung - Ziele und Maßnahmen

Durch eine Instandsetzung wird der Abnutzungsvorrat eines Instandhaltungsobjekts bis auf das Niveau nach der Errichtung wiederhergestellt. Gemäß DIN 31051 wird die Instandsetzung als „Maßnahme zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen“⁴⁸ definiert. Der Zeitpunkt der Durchführung einer Instandsetzung hängt von der gewählten Instandhaltungsstrategie ab. Instandsetzungen können sowohl vor Erreichen der Abnutzungsgrenze als auch nach dem Überschreiten der Abnutzungsgrenze durchgeführt werden. Im zweiten Fall ist ein Schaden bereits eingetreten und das Instandhaltungsobjekt evtl. sogar komplett ausgefallen.⁴⁹ Bei Instandsetzungen werden i. d. R. defekte oder weitgehend abgenutzte Komponenten gegen funktionsfähige gleicher Qualität ersetzt. Zu einer Werterhöhung oder einer Erhöhung der Funktionsfähigkeit des Instandhaltungsobjekts kommt es hierdurch jedoch nicht. Auch Schönheitsreparaturen lassen sich der Instandsetzung zuordnen.⁵⁰ Diese dienen der Wiederherstellung des Ausgangszustands von z. B. Wand- oder Bodenbelägen, welche aufgrund der Beanspruchung durch die Nutzer nicht mehr den insbesondere optischen Ansprüchen genügen. Im Gegensatz zur Modernisierung wird bei Schönheitsreparaturen der Gebrauchswert des Instandhaltungsobjekts nicht erhöht.

Die Verbesserung definiert die DIN 31051 als: „Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der

⁴⁸ DIN 31051 (2003), Ziffer 4.1.4

⁴⁹ Vgl. Klingenberg (2007), S. 27

⁵⁰ Vgl. Klingenberg (2007), S. 28

Funktionssicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die geforderte Funktion zu ändern.“⁵¹ Bei der Verbesserung werden identifizierte Schwachstellen eines Instandhaltungsobjekts durch den Einbau von Komponenten höherer Qualität beseitigt und der Abnutzungsvorrat somit auf ein Niveau, welches über dem Ausgangsniveau nach Errichtung liegt, angehoben. Der Gebrauchswert des Instandhaltungsobjekts bleibt jedoch auch bei der Verbesserung unverändert (ebenfalls Abgrenzung zur Modernisierung), da die Funktionalität unverändert bleibt.

3.1.3 DIN 18960:2008-02 - Nutzungskosten im Hochbau

Die DIN 18960:2008-02 (Nutzungskosten im Hochbau), welche im Februar 2008 in einer dritten aktualisierten Auflage veröffentlicht wurde, dient in erster Linie der Ermittlung und der späteren Kontrolle der Kosten, welche in der Nutzungsphase von Gebäuden anfallen. Die Nutzungskosten im Hochbau werden in der DIN 18960:2008-02 als „alle in baulichen Anlagen und deren Grundstücken regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrenden Kosten von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung (Nutzungsdauer)“⁵² definiert. Die Norm ist hinsichtlich der Bauteil-bezogenen Gliederung in drei Ebenen formal eng an die DIN 276-1:2008-12 (Kosten im Bauwesen - Teil 1:Hochbau) angelehnt.⁵³

Die DIN 18960:2008-02 untergliedert sich in vier Nutzungskostengruppen (NKG) der ersten Ebene:

- 100 Kapitalkosten
- 200 Objektmanagementkosten
- 300 Betriebskosten
- 400 Instandsetzungskosten

Kosten für die Ver- und Entsorgung, für die Reinigung und Sicherheitsdienste werden der NKG 300 (Betriebskosten) zugeordnet. Die Begründung hierfür liegt in der Kostengliederung der Betriebskostenverordnung (BetrKV), welche die unter der NKG 300 zusammengefassten Kosten bei Mietwohngebäuden durch den Eigentümer auf die Mieter übertragen lässt, die Instandsetzungskosten der NKG 400 sind jedoch vom Eigentümer zu tragen.⁵⁴ Hier wird jedoch ein wesentlicher Unterschied zur DIN 32736:2000-08 deutlich, in welcher diese Leistungen nicht dem Betreiben, also dem TGM, sondern dem IGM zugeordnet werden. Ein weiterer Unterschied zur DIN 32736:2000-08 und

⁵¹ DIN 31051 (2003), Ziffer 4.1.5

⁵² DIN 18960 (2008), Ziffer 3.1

⁵³ Vgl. DIN 276-1 (2008)

⁵⁴ Vgl. Fröhlich (2008), S. 210

zur DIN 31051:2003-06 besteht darin, dass in der DIN 18960 die Bedienung, die Inspektion und die Wartung in der NKG 350 zusammengefasst werden und die Instandsetzungskosten in der separaten NKG 400 aufgeführt werden. Dieses verdeutlicht die unterschiedlichen normativen und definitorischen Festlegungen in den für die Betriebsphase von Gebäuden relevanten Normen.

3.1.4 GEFMA 200:2004-07 - Kosten im Facility Management

Die von der German Facility Management Association (GEFMA) herausgegebene Richtlinie GEFMA 200:2004-07 (Kosten im Facility Management) versteht sich als Grundlage für die Entwicklung detaillierter Kostengliederungssysteme, welche die Kosten über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie abbilden können.⁵⁵ Analog zur GEFMA 100-1:2004-07 werden die Kosten neun Lebenszyklusphasen zugeordnet.⁵⁶ Die Betriebsphase des Gebäudes wird in der Kostengruppe 6 (Betrieb & Nutzung) erfasst.

Wie die DIN 18960 orientiert sich die GEFMA 200 hinsichtlich der Bauteil-bezogenen Gliederung ebenfalls an der DIN 276-1. Aufgrund der Orientierung am Lebenszyklus des Gebäudes werden in der GEFMA 200 im Unterschied zur DIN 18960 und zur DIN 32736 jedoch sämtliche die Betriebsphase betreffenden Kosten in der Kostengruppe 6 zusammengefasst. Ein weiterer Unterschied zu den beschriebenen Normen besteht darin, dass die Inspektion und die Wartung sowie die Instandsetzung und die Erneuerung jeweils in einer Kostengruppe zusammengefasst werden. Eine Unterteilung gemäß DIN 32736 in technisches, infrastrukturelles und kaufmännisches Gebäudemanagement sowie in das Flächenmanagement existiert nicht, auch wenn die einzelnen Leistungen ebenfalls weitgehend in der Kostengruppe 6 aufgeführt werden.

3.2 Definition der betriebsphasenspezifischen Leistungen im Rahmen dieser Arbeit

Die Analyse der relevanten Normen und Richtlinien für die Leistungen, die während der Betriebsphase eines Objekts zu erbringen sind zeigt, dass einige Begriffe nicht einheitlich verwendet werden. Auch die Zuordnung der Leistungen zu den Leistungsbereichen erfolgt nicht einheitlich. Insbesondere wird der Begriff des „Betriebs“ von Gebäuden unterschiedlich verwendet. So wird der Betrieb in der DIN 32736 dem TGM zugeordnet und beinhaltet u.a. die Leistungen der Instandhaltung inkl. der Instandsetzung. In der

⁵⁵ Vgl. GEFMA 200 (2004), Ziffer 1

⁵⁶ Vgl. GEFMA 100-1 (2004), Ziffer 5.1

DIN 18960 werden diejenigen Kosten den Betriebskosten zugerechnet, welche in der DIN 32736 vorwiegend dem IGM zugeordnet werden. Die Instandsetzungskosten bilden dafür in der DIN 18960 eine eigene Kostengruppe. Eine in der Praxis häufig vorgenommene Aufteilung der betriebsphasenspezifischen Leistungen in Betriebs- und Instandhaltungsleistungen ist daher bei der Berücksichtigung der aktuellen Normen nicht sinnvoll.

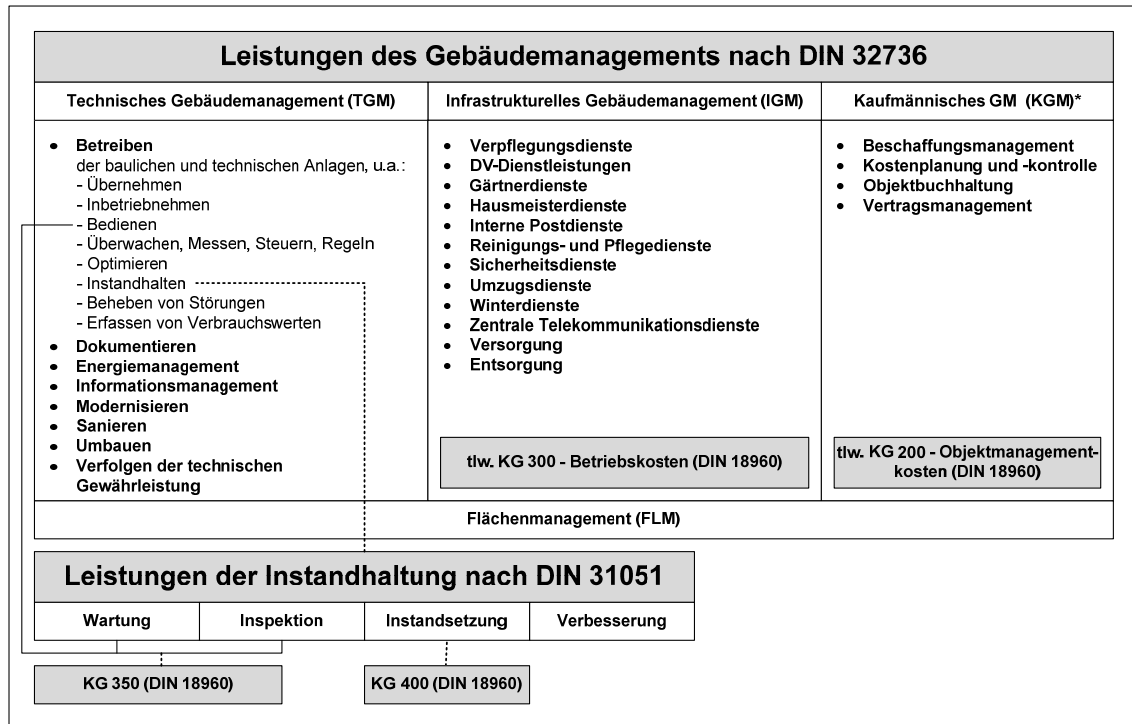


Abbildung 12: Leistungen in der Betriebsphase - Abgrenzung der aktuellen Normen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden die Leistungen der Betriebsphase von Schulgebäuden bei PPP-Projekten analog der Definition der DIN 32736 übernommen, mit einer Aufteilung in die Leistungen des technischen und des infrastrukturellen Gebäudemanagements. Leistungen des kaufmännischen Gebäudemanagements beziehen sich allenfalls auf das TGM und das IGM, das Flächenmanagement ist i. d. R. keine vertragliche Leistung des AN bei PPP-Schulprojekten. Daher entfallen diese Leistungsbereiche für die Definition im Rahmen dieser Arbeit.

Aufgrund des relativ großen Umfangs der werterhaltenden Instandhaltungsleistungen gemäß DIN 31051 kommt diesen Leistungen eine herausragende Bedeutung innerhalb des TGM zu.⁵⁷ In der Praxis werden die Leistungen der Wartung, der Inspektion und der Instandsetzung üblicherweise nicht klar voneinander abgegrenzt. Die Ursache hierfür liegt zum einen darin begründet, dass sich die Maßnahmen gegenseitig bedingen, zum anderen bestehen Abhängigkeiten dieser Maßnahmen untereinander. So können,

⁵⁷ Vgl. Kap. 6.2.2

wie in Kap. 3.1.2 beschrieben, regelmäßige Wartungen Instandsetzungsmaßnahmen hinauszögern. Analog zur aktuellen Fachliteratur werden daher im Rahmen dieser Arbeit die Leistungen der Wartung, Inspektion und Instandsetzung gemäß DIN 31051 zu den **regelmäßigen Instandhaltungsleistungen** zusammengefasst. Die Verbesserung nach DIN 31051 wird den **außerordentlichen Instandhaltungsleistungen** zugeordnet.⁵⁸ Die Reinvestitionskosten, welche insbesondere bei langfristigen Vertragslaufzeiten von Bedeutung sind, werden ebenfalls den außerordentlichen Instandhaltungsleistungen zugeordnet. Reinvestitionsleistungen werden im Rahmen dieser Arbeit als Instandhaltungsleistungen größeren Umfangs verstanden, welche den Abnutzungsvorrat zumeist mehrerer Instandhaltungsobjekte auf das Niveau des Ausgangszustands zurückführen. Als Beispiele für Reinvestitionen sind die Neueindeckung eines Daches oder aber der Austausch eines Heizkessels anzuführen, welche eine werterhaltende Maßnahme darstellen, jedoch nicht den Gebrauchswert des Objekts steigern. Die außerordentlichen Instandhaltungsleistungen lassen sich eindeutig von der Modernisierung, der Sanierung und den Umbaumaßnahmen gemäß DIN 32736 abgrenzen. Entscheidendes Merkmal der Modernisierung ist die Erhöhung des Gebrauchswerts und die damit einhergehende Steigerung der Nutzungsqualität, sie ist somit nicht zwangsläufig vom Zustand des Objekts vor Durchführung der Maßnahme abhängig.⁵⁹

Bei der Sanierung handelt es sich gemäß der Definition in der DIN 32736 um „Leistungen zur Verbesserung des Istzustandes von baulichen und technischen Anlagen mit dem Ziel, diese an den Stand der Technik anzupassen und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen“.⁶⁰ Die Anpassung eines Instandhaltungsobjekts an den aktuellen Stand der Technik geht für gewöhnlich ebenfalls mit einer Erhöhung des Gebrauchswerts und somit höheren Kosten im Vergleich zur reinen Instandhaltung einher, was die Sanierung im Sinne der DIN 32736 von der Instandhaltung abgrenzt. Weiterhin betrifft die Sanierung i. d. R. komplette Gebäude, deren Abnutzungsvorrat so weit unterschritten wurde, dass die Instandsetzung einzelner Instandhaltungsobjekte nicht genügt.⁶¹ Bei PPP-Projekten mit Bestandsimmobilien fallen die Sanierungsmaßnahmen zu Beginn des Projekts an und werden, wie die Neubaumaßnahmen, den Erstinvestitionen zugerechnet.

Umbaumaßnahmen sind Leistungen, die im Rahmen von Funktions- und Nutzungsänderungen erforderlich sind.⁶² Die im Rahmen der außerordentlichen Instandhaltungs-

⁵⁸ Vgl. Bahr (2008), S.22 f.

⁵⁹ Vgl. Klingenberg (2007), S. 30 f.

⁶⁰ Vgl. DIN 32736 (2000), Ziffer 3.1.6

⁶¹ Vgl. Klingenberg (2007), S. 33

⁶² Vgl. DIN 32736 (2000), Ziffer 3.1.7

leistungen durchgeführten Reinvestitionsmaßnahmen haben jedoch insbesondere eine Wiederherstellung des Abnutzungsvorrats zum Ziel und müssen aufgrund der Instandhaltungsverpflichtung bei PPP-Projekten im Hochbau bei veralteten Instandhaltungsobjekten durch den AG durchgeführt werden. Hierbei besteht die vertragliche Verpflichtung darin, das Ausgangsniveau wiederherzustellen. Modernisierungen, Sanierungen und Umbauten sind hingegen kein mit der Gebäudemanagement-Pauschale vergüteter Vertragsbestandteil und ziehen daher bei einer Beauftragung in der Betriebsphase einen Vergütungsanspruch für den AN nach sich.

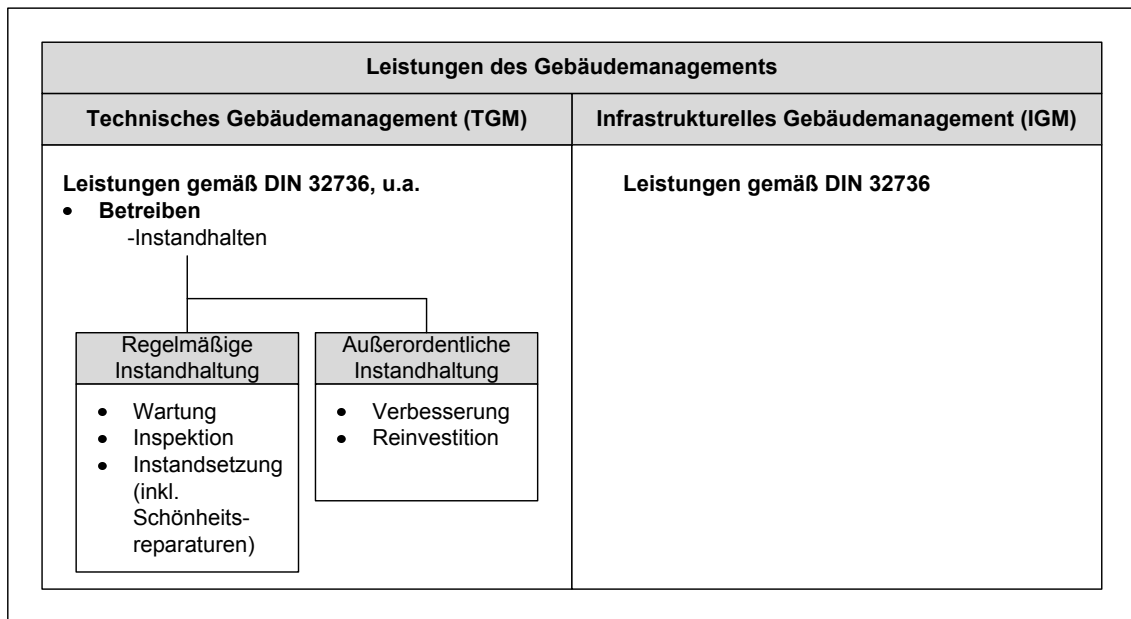


Abbildung 13: Definition der Leistungsbereiche im Rahmen der vorliegenden Arbeit

3.3 Im Rahmen der Arbeit verwendeten Normen, Richtlinien und Regelwerke

Im weiteren Gang der vorliegenden Arbeit wird - über die bereits beschriebenen Normen hinaus - auf eine Reihe weiterer Normen, Richtlinien und Regelwerke Bezug genommen. Alle Regelwerke, sowie die Kapitel der Arbeit, für die sie über Relevanz verfügen, sind in Abbildung 14 dargestellt.

Verwendung in der Arbeit	Kapitel 4 Risikoallokation, Service-Level-Agreements	Kapitel 5 Lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik	Kapitel 6 Bestandserfassung, Bestandsbewertung
Normen / Richtlinien / Regelwerke			
AMEV 2000 Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfs für das Betreiben der technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden			
DIN 18960:2008-02 Nutzungskosten im Hochbau			
DIN 276-1:2008-12 Kosten im Bauwesen			
DIN 31051:2003-06 Grundlagen der Instandhaltung			
DIN 32736:2000-08 Gebäudemanagement-Begriffe und Leistungen			
DIN 69901:1987-08 Projektwirtschaft: Projektmanagement			
DIN 77400:2003-09 Reinigungsdienstleistungen: Schulgebäude - Anforderungen an die Reinigung			
DIN EN 13306:2001-09 Begriffe der Instandhaltung, dreisprachige Fassung			
EN 1125: 2008 (D) Schlösser und Baubeschlüsse - Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange für Türen in Rettungswegen - Anforderungen und Prüfverfahren			
EnEV (2009) Energieeinsparverordnung: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden			
GEFMA 100-1:2004-07 Facility Management; Grundlagen (Entwurf)			
GEFMA 200:2004-07 Kosten im Facility Management; Kostengliederungsstruktur zu GEFMA 100			
GEFMA 220:2006-06 Lebenszykluskostenberechnung im FM - Einführung und Grundlagen (Entwurf)			
ISO 15686-5:2008-06 Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer			
VDI 2067:2000-09, Blatt 1 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung			
VDI 4710:2007-05, Blatt 2 Meteorologische Daten in der technischen Gebäudeausrüstung - Gradtage			
VDI 6009:2002-10 bzw. 2003-12 Facility Management - Anwendungsbeispiele aus dem Gebäudemanagement (Blatt 1 und Blatt 2)			
VDI 6022:2006-04 Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte			
VDMA 24186-0:2007-01 Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden, Teil 0: Übersicht und Gliederung			
VOB/C (2006) Normen der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen			

Abbildung 14: Normen, Richtlinien und Regelwerke - Verwendung in der vorliegenden Arbeit

3.4 Spezifisches Leistungsbild bei PPP-Projekten im Schulbau

Das nachfolgend vorgestellte spezifische Leistungsbild bei PPP-Projekten im Schulbau wurde im Rahmen der Projektanalyse empirisch ermittelt. Hierzu wurden die Verträge von insgesamt sechs PPP-Schulprojekten ausgewertet und die im Rahmen der Betriebsphase anfallenden Leistungen identifiziert. Auf dieser Basis erfolgte die Modellierung eines Pakets typischer Vertragsleistungen.

Der wesentliche Unterschied von betriebsphasenbezogenen Leistungen bei PPP-Projekten im Hochbau zu den Leistungen im Rahmen herkömmlicher FM-Verträge sind die wesentlich längeren Laufzeiten bei PPP-Projekten. Diese Tatsache in Verbindung mit der i. d. R. vertraglich geforderten Instandhaltungsverpflichtung erfordert vom AN deutlich weitgehendere Leistungen, als diese bei herkömmlichen FM-Verträgen üblich sind. Diese typischen Leistungen, getrennt nach den Leistungen des technischen und des infrastrukturellen Gebäudemanagements, werden nachfolgend vorgestellt.

3.4.1 Technisches Gebäudemanagement

Der überwiegende Teil der Leistungen, welche im Rahmen des technischen Gebäudemanagements bei PPP-Schulprojekten anfallen, zählen zu der übergeordneten Leistungsgruppe des Betriebens. Neben dem Bedienen der technischen Anlagen der Gebäude fallen auch Leistungen wie das Überwachen, Messen, Steuern und Regeln an. Eine herausragende Bedeutung innerhalb der Leistungsgruppe haben die Instandhaltungsleistungen. Dies lässt sich mit den langen Vertragslaufzeiten bei PPP-Projekten im Schulbau von bis zu 30 Jahren begründen. Der Abnutzungsvorrat wird bei dem überwiegenden Teil der Instandhaltungsobjekte innerhalb dieses Zeitraums mindestens einmal, teilweise auch mehrmals, aufgezehrt sein, sodass Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sind und bei allen untersuchten Projekten vom AN durchgeführt werden. Hierzu zählen die regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen Wartung, Inspektion und Instandsetzung inkl. der Schönheitsreparaturen und die außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen Verbesserung und Reinvestition. Da das Erfordernis von Schönheitsreparaturen in hohem Maß vom subjektiven Urteil der bewertenden Person abhängig ist, sind diese bei herkömmlichen FM-Verträgen im Allgemeinen kein Vertragsbestandteil und nur nach Beauftragung durch den AG auszuführen. Bei PPP-Schulprojekten gehören Schönheitsreparaturen i. d. R. zu den pauschal vergüteten Leistungen des Gebäudemanagements. Um diese Leistungen kalkulierbar zu gestalten, werden hier häufig die Zyklen der Durchführung derartiger Arbeiten vertraglich

festgehalten oder aber ein transparentes Budget für Schönheitsreparaturen angelegt, welches die maximalen Kosten möglicher Schönheitsreparaturen vorgibt.

Eine weitere typische Vertragsleistung des technischen Gebäudemanagements bei PPP-Schulprojekten stellt das Energiemanagement dar. Die Nutzungskosten von Gebäuden werden insbesondere durch den Energieverbrauch dieser Gebäude beeinflusst. Daher werden die Bieter im Rahmen der Vergabeverfahren von PPP-Hochbauprojekten auch hinsichtlich der angegebenen Verbrauchswerte für die Heizenergie bewertet. Diese Verbrauchswerte werden i. d. R. vertraglich fixiert und als Obergrenzen für den jährlichen Energieverbrauch festgelegt. Kommt es während der Betriebsphase zu einer Überschreitung der gradtagszahlbereinigten Verbrauchswerte, so hat der AN die zusätzlichen Kosten zu tragen.⁶³ Bei einer Unterschreitung werden die Überschüsse nach einem festgelegten Verteilungsschlüssel unter den Vertragsparteien aufgeteilt. Üblicherweise schließt der öffentliche AG die Verträge mit den Energieversorgern direkt ab. Ist dies nicht der Fall, sind die Vergütungen für die Energielieferung über einen entsprechenden Index wertgesichert.

Auch Dienstleistungen des Informationsmanagements sind typische Vertragsleistungen bei PPP-Projekten im Schulbau. Hierzu zählen insbesondere die Bereitstellung von CAFM-Systemen⁶⁴ und das Mangelmanagement über einen elektronischen Helpdesk.

Die DIN 32736:2000-08 fasst unter dem technischen Gebäudemanagement weitere Leistungen zusammen, welche i. d. R. kein Bestandteil des Leistungsumfangs in der Betriebsphase von PPP-Projekten im Schulbau sind. Hierzu gehören insbesondere folgende Leistungen:

- Modernisierung
- Sanierung
- Umbau
- Verfolgung der technischen Gewährleistung

Die Abgrenzung von Modernisierung, Sanierung und Umbau zu den Maßnahmen der außerordentlichen Instandhaltung wurde bereits in Kapitel 3.2 dargelegt. Wenn diese Maßnahmen während der Vertragslaufzeit seitens des AG als Zusatzleistungen gefordert werden, so ziehen sie einen Vergütungsanspruch nach sich. Das Verfolgen der technischen Gewährleistung trifft auf PPP-Projekte insofern nicht zu, als dass die Leis-

⁶³ Die Gradtagszahl ist ein Maß für den Wärmebedarf eines Gebäudes während der Heizperiode und wird als Kennzahl für die Bestimmung seines Heizstoffbedarfs in Abhängigkeit von den variierenden Außentemperaturen genutzt. (Vgl. VDI 4710:2007-05, Blatt 2)

⁶⁴ Computer Aided Facility Management bezeichnet die Unterstützung des Facility Managements durch die Informationstechnik. CAFM-Systeme sind zumeist datenbankbasierte Systeme zur Informationsbereitstellung.

tungen der baulichen Errichtung und des Gebäudemanagements gegenüber dem AG durch eine übergeordnete Projektgesellschaft erbracht werden. Das Verfolgen der technischen Gewährleistung ist somit ein interner Prozess innerhalb der Projektgesellschaft und kein vergütungspflichtiger Leistungsbestandteil.

3.4.2 Infrastrukturelles Gebäudemanagement

Hausmeisterdienste gehören im Rahmen des infrastrukturellen Gebäudemanagements zu den Leistungen, welche bei allen der untersuchten Projekte vertraglich vereinbart sind. Der Hausmeister stellt, schon aufgrund seiner permanenten Präsenz, bei Schulprojekten das direkte Bindeglied zwischen den Nutzern und dem AN dar. Eine ebenso typische Vertragsleistung bei diesem Projekttyp sind die Reinigungs- und Pflegedienste. Diese umfassen neben der täglichen Unterhaltsreinigung auch Sonderreinigungen, welche in regelmäßigen Abständen, zumeist in den Ferienzeiten, durchgeführt werden. Die Hausmeister- und Reinigungsdienstleistungen verursachen üblicherweise den größten Kostenanteil innerhalb des IGM. Die Pflege der Außen- und Sportanlagen fällt zu einem Großteil unter die Gärtnerdienste. Die Organisation der Versorgung der Gebäude mit Heizenergie, elektrischer Energie und Trinkwasser fällt ebenso in den Aufgabenbereich des AN (vgl. Kapitel 3.4.1) wie die Organisation der Entsorgung von Abfällen. Auch die Winterdienste sowie die Schließdienste im Rahmen der Sicherheitsdienste werden i. d. R. vom AN übernommen.

Bei einigen der untersuchten Schulprojekte werden darüber hinaus Verpflegungsdienstleistungen angeboten. Diese können z. B. durch eine Automatenverpflegung bewerkstelligt werden. Wesentlich aufwändiger ist die Pausenverpflegung in einer schuleigenen Kantine. Eine weitere Besonderheit bei einigen Schulen ist die Beauftragung des AN mit den schulspezifischen Sekretariatsdienstleistungen. Umzugsdienstleistungen kommen insbesondere bei Schulprojekten vor, bei denen die Gebäude komplett saniert werden müssen. Hier geht die Dienstleistung über die Durchführung eines reinen Umzugs insofern hinaus, als für die Sanierungsphase häufig Container als Interims-Unterrichtsräume zur Verfügung gestellt werden und der Umzug in die Container bzw. in das sanierte Schulgebäude nur einen Teil dieser umfangreichen Dienstleistung darstellt.

Die weiteren Dienstleistungen des IGM gemäß DIN 32736:2000-08 zählen gemeinhin nicht zu den typischen Vertragsleistungen der Betriebsphase. Dieses sind im Einzelnen:

- DV-Dienstleistungen
- interne Postdienste
- Kopier- und Druckereidienste
- Parkraumbetreiberdienste
- Waren- und Logistikdienste
- zentrale Telekommunikationsdienste

Diese Dienstleistungen werden typischerweise im Rahmen von Gebäudemanagementverträgen für Büro- oder Industrieobjekte vereinbart.

3.4.3 Identifizierte Vertragsleistungen

Die im Rahmen der Projektanalyse identifizierten typischen Vertragsleistungen während der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten sind in Abbildung 15 dargestellt. Diese Leistungen stellen die Grundlage für den weiteren Gang der Arbeit dar.

Typische Vertragsleistungen während der Betriebsphase - Gliederung analog DIN 32736		
Technisches Gebäudemanagement (TGM)	Infrastrukturelles Gebäudemanagement (IGM)	Kaufmännisches GM (KGM)*
<ul style="list-style-type: none"> • Betreiben der baulichen und technischen Anlagen, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> - Bedienen - Überwachen, Messen, Steuern, Regeln, Leiten - Optimieren - Instandhalten gem. DIN 31051 <ul style="list-style-type: none"> - Warten - Inspizieren - Instandsetzen - Verbessern • Dokumentieren u.a.: <ul style="list-style-type: none"> - Bestandsunterlagen - Verbrauchsdaten - Wartungsprotokolle • Energiemanagement u.a.: <ul style="list-style-type: none"> - gewerkeübergreifende Verbrauchsanalyse - Ermitteln von Optimierungspotentialen - Umsetzen und Nachweisen von Einsparungsmaßnahmen • Informationsmanagement <ul style="list-style-type: none"> - Computer Aided Facility Management (CAFM) - Mangelmanagement über elektronischen Helpdesk 	<ul style="list-style-type: none"> • Verpflegungsdienste <ul style="list-style-type: none"> - Cafeterien - Mensen - Automatenverpflegung • Gärtnerdienste <ul style="list-style-type: none"> - Pflege der Außen- und Sportanlagen • Hausmeisterdienste • Reinigungs- und Pflegedienste <ul style="list-style-type: none"> - Unterhaltsreinigung - Sonderreinigung • Sicherheitsdienste <ul style="list-style-type: none"> - Schließdienste • Umzugsdienste <ul style="list-style-type: none"> - interne Umnutzungen • Winterdienste • Sekretariatsdienste • Versorgung <ul style="list-style-type: none"> - Heizenergie - elektrische Energie - Trinkwasser • Entsorgung <ul style="list-style-type: none"> - Abfall 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffungsmanagement • Kostenplanung und -kontrolle • Objektbuchhaltung • Vertragsmanagement <p>*Leistungen des KGM sind i.d.R. kein direkter Bestandteil von PPP-Schulverträgen und beziehen sich allenfalls auf die Leistungen des TGM und des IGM.</p>

Abbildung 15: Typische Vertragsleistungen im Rahmen der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten, empirisch ermittelt bei sechs realen Projekten⁶⁵

⁶⁵ Siehe Racky/Stichnoth (2009), S. 515

4 Vertragliche Allokation betriebsphasenspezifischer Risiken

4.1 Ausgangssituation

Im Hinblick auf die auftragnehmerseitige Kalkulation und die vertragliche Gestaltung betriebsphasenbezogener Leistungen im Rahmen von PPP-Projekten sind aus baubetriebswissenschaftlicher Sicht diese Leistungen des Gebäudemanagements von besonderer Bedeutung, da für sie diesbezüglich – im Vergleich zu den klassischen Bauleistungen – in der Praxis weitaus weniger Erfahrungen und standardisierte Vorgehensweisen vorliegen. Dies gilt insbesondere für die vertragliche Verteilung (Allokation) der betriebsphasenspezifischen Risiken zwischen öffentlichem AG und privatem AN. Unausgewogene Risikoverteilungen zu Lasten des AN können dazu führen, dass sich die Angebote der Bieter aufgrund überproportionaler Risikozuschläge unnötig verteuern oder dass sogar Unternehmen von der Abgabe eines Angebots absehen, was den Bieterkreis in unnötiger Weise einschränkt. Dies spricht für ein gemeinsames Interesse von AG und AN an einer ausgewogenen Risikostruktur.

4.1.1 Zielstellung und Vorgehensweise

Das in Kapitel 4 verfolgte Ziel besteht zunächst darin, auf Basis einer Analyse von realen PPP-Schulprojekten die maßgebenden betriebsphasenspezifischen Risiken und deren aktuelle praxistypische Allokation darzustellen. Diese Risiken werden anschließend auf Basis eines fiktiven Musterprojekts mittels Expertenbefragungen bewertet, um anschließend Empfehlungen für die Risikoverteilung im Rahmen der Vertragsgestaltung von PPP-Schulprojekten abzugeben. Diese Empfehlungen sollen sich insbesondere konkret auf die Gestaltung der so genannten Service-Level-Agreements für die Leistungen des Gebäudemanagements beziehen.

Die im ersten Untersuchungsschritt durchgeführte Vertragsanalyse umfasst insgesamt sechs PPP-Schulprojekte in Deutschland, deren Vertragsabschluss zwischen 2004 und 2009 erfolgte.⁶⁶ Hierbei wurden die Vertragsunterlagen der einzelnen PPP-Projekt- bzw. Rahmenverträge analysiert und die betriebsphasenspezifischen Risiken, getrennt nach Risikoclustern, identifiziert. Darüber hinaus wurde bei den einzelnen Projekten untersucht, ob die Risiken vom AG oder vom AN getragen werden, bzw. ob die Risiken zwischen den beiden Vertragsparteien geteilt werden.

⁶⁶ Vgl. Kap. 2.8.1

Im zweiten Untersuchungsschritt erfolgte die Modellierung eines fiktiven Musterprojekts (PPP-Schulprojekt), das als Grundlage für eine Expertenbefragung diente. Im Rahmen dieser Befragung wurden 9 AN-Vertreter und 3 AG-Vertreter unabhängig voneinander in strukturierten Leitfadeninterviews befragt. Inhalt der Befragung war vor allem die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Tragweite der einzelnen typischen betriebsphasenspezifischen Risiken sowie die Benennung eventueller K.-o.-Kriterien für die Angebotsabgabe. Mit Hilfe der hierbei gewonnenen Ergebnisse konnten die einzelnen Risiken als Risikoerwartungswerte quantifiziert und im Zuge einer Monte-Carlo-Simulation der Gesamtrisikowertungswert ermittelt werden. Hierdurch treten die für eine ausgewogene Allokation maßgeblichen Risiken zu Tage, für deren vertragliche Regelung im dritten Untersuchungsschritt auf analytischem Wege Empfehlungen entwickelt wurden. Speziell wurden hierbei Handlungsempfehlungen für die vertragliche Gestaltung von Service-Level-Agreements entwickelt, da sich diese im Rahmen der Risikobewertung bei einer unausgewogenen Gestaltung als besonders hohes Risiko für den AN herausgestellt haben.

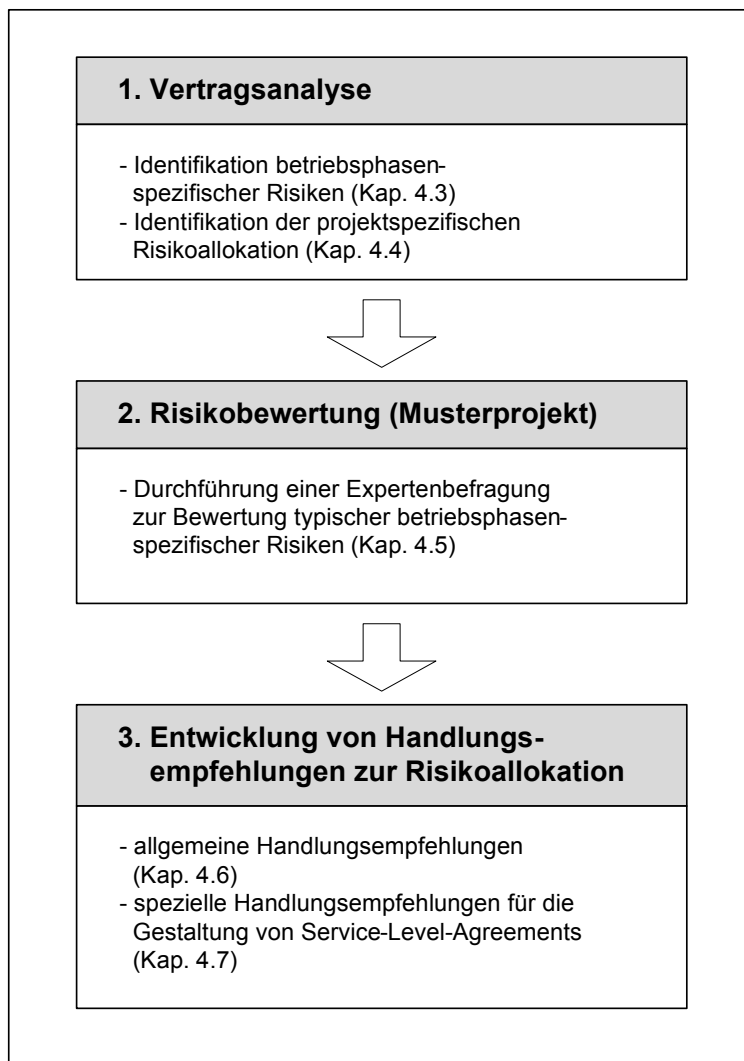


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Vorgehensweise in Kapitel 4

4.1.2 Stand der Forschung

Die baubetriebliche Forschung hat sich in den letzten Jahren intensiv mit dem Themenkomplex des Risikomanagements bei PPP-Projekten befasst. Im deutschsprachigen Raum wurden mit den Dissertationen von Elbing (2006)⁶⁷ und Gürtler (2007)⁶⁸ wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht, welche grundsätzliche Methoden des Risikomanagements bei PPP-Projekten thematisieren. In der Regel werden hierbei Risiken des gesamten Lebenszyklus von PPP-Projekten betrachtet und Instrumente für das Risikomanagement entwickelt, wobei jedoch die Betriebsphase, im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit, nicht im Mittelpunkt der Betrachtungen steht. In Einzelfällen liegt der Fokus auf einer bestimmten Risikogruppe wie z. B. den Finanzierungsrisiken, welche in der Dissertation von Boll (2007)⁶⁹ behandelt werden. Weiterhin werden die Grenzen, welche das Vergaberecht einer zu einseitigen Risikoallokation zu Lasten des AN setzt, und die aktuelle Praxis der generellen Risikoallokation bei PPP-Projekten in den Publikationen von Roth (2006)⁷⁰ und Schach/Otto (2008)⁷¹ dargelegt.

Auch die internationale Fachliteratur, wie z. B. Akintoye et al. (2003)⁷², befasst sich im Hinblick auf Risiken im Rahmen von PPP-Projekten lebenszyklusübergreifend mit dem Risikomanagement. Hierbei werden sowohl bei Pohle/Girmscheid (2007)⁷³ als auch bei Darvish et al. (2006)⁷⁴ im Rahmen von Veröffentlichungen zum allgemeinen Risikomanagement als auch bei Betrachtungen zur Risikoallokation von Abednego/Ogunlana (2006)⁷⁵ Bing et al. (2005)⁷⁶ und Chew et al. (2005)⁷⁷ als Betrachtungsfeld sehr häufig Straßenbauprojekte herangezogen. Die Dissertation von Wiggert (2009)⁷⁸ befasst sich auf Basis einer ausführlichen Darstellung des Status quo im Risikomanagement mit der Entwicklung eines lebenszyklusübergreifenden Risikomanagementsystems für Betreiber- und Konzessionsprojekte.

Die vorliegenden Ergebnisse führen zu einem sehr umfangreichen, jedoch allgemeinen Kenntnisstand hinsichtlich des Risikomanagements bei PPP-Projekten. Dieser reicht von der Identifikation von Risiken aus den verschiedenen Lebenszyklusphasen bis hin

⁶⁷ Vgl. Elbing (2006)

⁶⁸ Vgl. Gürtler (2007)

⁶⁹ Vgl. Boll (2007)

⁷⁰ Vgl. Roth (2006)

⁷¹ Vgl. Schach/Otto (2008)

⁷² Vgl. Akintoye et al. (2003)

⁷³ Vgl. Pohle/Girmscheid (2007)

⁷⁴ Vgl. Darvish et al. (2006)

⁷⁵ Vgl. Abednego/Ogunlana (2006)

⁷⁶ Vgl. Bing et al. (2005)

⁷⁷ Vgl. Chew et al. (2005)

⁷⁸ Vgl. Wiggert (2009)

zu Methoden und Instrumenten zur Analyse und Behandlung dieser Risiken. Bis dato liegen allerdings keine wissenschaftlichen Arbeiten vor, welche in erster Linie betriebsphasenspezifische Risiken bei PPP-Projekten, speziell bei PPP-Schulprojekten, als Forschungsgegenstand betrachten. Insbesondere liegen hierzu keine Empfehlungen zur standardisierten Risikoallokation vor. Die Betriebsphase solcher Projekte ist mit einer Vielzahl wirtschaftlich sehr weitreichender Risiken verbunden, was die Notwendigkeit einer gesonderten Befassung mit diesem Thema begründet.

4.2 Einführung in das Risikomanagement – Methoden und Verfahren

4.2.1 Definition des Risikobegriffs

Etymologisch betrachtet wurde der Begriff „Risiko“ bereits im 16. Jahrhundert aus der italienischen Sprache von *risico* bzw. *risco* (heute *rischio*) übernommen. *Risico* bedeutete wortwörtlich die „Klippe, die zu umschiffen ist“ oder auch der „gefährliche Felsen“. In einer allgemeineren Form bezeichnete der Begriff ein „gewagtes Unternehmen“.⁷⁹

Im alltäglichen Sprachgebrauch ist der Risikobegriff eher negativ besetzt und wird im Allgemeinen mit der Möglichkeit ungünstiger Entwicklungen oder negativer Ereignisse in Zusammenhang gebracht. Auf dieser allgemeinen Betrachtungsweise beruhen auch die meisten wissenschaftlichen Definitionen des Risikobegriffs mit der Folge, dass sich die auf diesen Definitionen aufbauenden Ansätze der Risikobewältigung auf die Vermeidung und Abwehr von Risiken konzentrieren.⁸⁰

So wird in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur mit dem Risikobegriff häufig die Möglichkeit einer Verfehlung vorgegebener Ziele in Zusammenhang gebracht.⁸¹ In diesen Kontext sind auch weitere Definitionen einzuordnen, welche die Gefahr von Fehlentscheidungen⁸² oder aber ungünstige zukünftige Entwicklungen in Form eines Schadens oder Verlustes⁸³ dem Risikobegriff zuordnen. Als Gemeinsamkeit aller in der Literatur vorgefundenen Definitionen des Risikobegriffs kann die Unsicherheit in der Vorhersage zukünftiger Ereignisse festgehalten werden.

⁷⁹ Vgl. Brockhaus (1992), S. 440

⁸⁰ Vgl. Tecklenburg (2003), S.57

⁸¹ Vgl. Haller (1978), S. 484

⁸² Vgl. Krelle (1957) S. 633

⁸³ Vgl. Eucken (1989), S. 141

Einige Autoren sehen in einem Risiko nicht nur negative Zielverfehlungen. Krieg (1978) z. B. sieht in den Unsicherheiten eines Risikos sowohl Gefahren als auch Chancen.⁸⁴ Auch Fröch, Tautschnig und Sander (2009)⁸⁵ sowie Wiggert (2009)⁸⁶ führen im Rahmen ihrer Ausführungen eine Definition des Risikobegriffs an, welche sowohl negative als auch positive Zielverfehlungen aufgrund von Unsicherheiten bei einer Entscheidungsfindung in Betracht zieht. Steffen (2005) stützt diese Sichtweise, indem er neben downside risks (Gefahrenpotenzial) auch upside risks (Chancenpotenzial) erkennt. Zwischen diesem Chancen- und Gefahrenpotenzial liegt der unsichere Schwankungsbereich eines Risikos, in welchem wiederum der wahrscheinlichste Erwartungswert des Risikos liegt.⁸⁷

Die Dissertation von Tecklenburg (2003) greift diese Definition auf. Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit wird aufgrund der sich aus den Projektrisiken bei langfristigen Betreiberprojekten ergebenden Chancen und Risiken folgende Definition verwendet:

Als Risiko wird die Möglichkeit einer positiven oder negativen Abweichung von den festgelegten Zielen infolge unsicherer Entwicklungen oder Ereignisse bezeichnet.⁸⁸

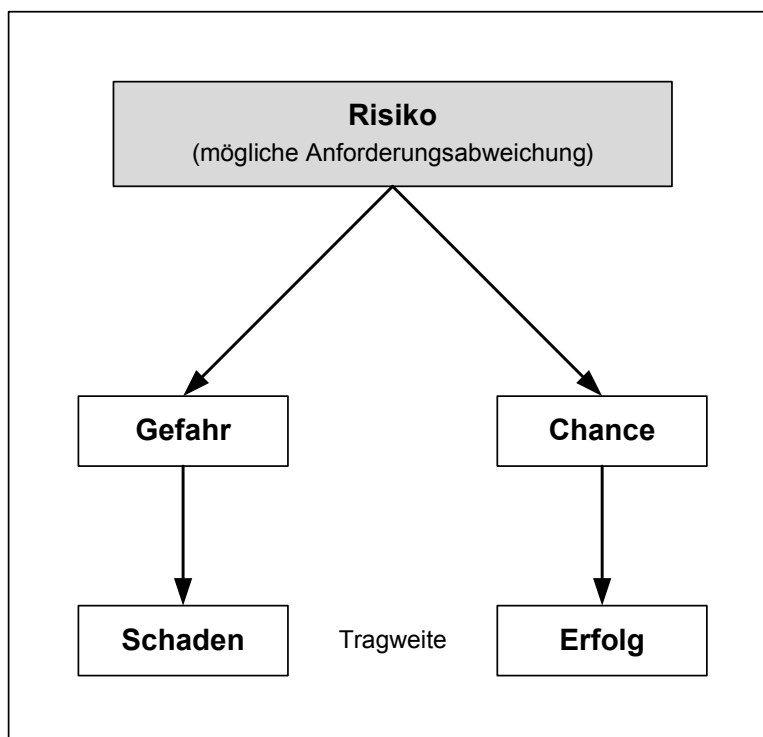


Abbildung 17: Risikopotenziale⁸⁹

⁸⁴ Vgl. Krieg (1978), S. 533

⁸⁵ Vgl. Fröch/Tautschnig/Sander (2009), S. 318

⁸⁶ Vgl. Wiggert (2009), S. 69

⁸⁷ Vgl. Steffen (2005), S. 5

⁸⁸ Vgl. Tecklenburg (2003), S. 61

In Abbildung 17 ist die gewählte Definition des Risikobegriffs als positive oder negative Abweichung von festgelegten Zielen, bzw. Anforderungen, dargestellt.

Bei Eintritt eines Risikos, also bei der Abweichung vom geplanten Verlauf, tritt entweder ein Schaden ein (Gefahr), oder aber ein Erfolg (Chance). Das Resultat eines eingetretenen Risikos wird als „Tragweite“ bezeichnet, welche das Ausmaß der Zielabweichung beschreibt. Neben der Größe des (monetären) Ausmaßes an Schaden oder Erfolg hat eine weitere Determinante einen Einfluss auf die Risikogröße, die Eintrittswahrscheinlichkeit, also die relative Häufigkeit der Risikoeintritte. Eine Eintrittswahrscheinlichkeit von 100 % oder 0 % stellt hierbei kein Risiko dar, sondern eine Sicherheit⁹⁰, und somit einen Kenntnisgrad, bei welchem nur ein einziges Zukunftsszenario möglich ist. Ein Ereignis kann in diesen Fällen sicher eintreten, oder aber sicher nicht eintreten.

Der Begriff Unsicherheit beschreibt einen Unkenntnisgrad, welcher auf der Unvorhersehbarkeit zukünftiger Ereignisse basiert. Für Unsicherheiten erster Ordnung liegen keine Eintrittswahrscheinlichkeiten vor. Es ist lediglich bekannt, dass Ereignisse eintreten können. Sind Ereignisse, welche in der Zukunft eintreten können, gänzlich unbekannt, spricht man von Unsicherheiten zweiter Ordnung. Als Risiken werden Unkenntnisgrade bezeichnet, bei denen für das Eintreten bestimmter Ereignisse Eintrittswahrscheinlichkeiten vorliegen.⁹¹

Das Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Tragweite ergibt den Erwartungswert der Risikokosten.

4.2.2 Grundlagen des Risikomanagements

Der Begriff „Projektmanagement“ umfasst per Definition die „Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken, -und -mitteln für die Abwicklung eines Projektes.“⁹²

Das projektbezogene Risikomanagement ist in erster Linie eine Aufgabe operativer Unternehmenseinheiten. Zur Durchführung eines operativen Risikomanagements bedarf es entsprechender Risikomanagementprozesse. Diese sollen nicht als Parallelprozesse neben den eigentlichen Kernaufgaben laufen, sondern einen integralen Bestandteil der Geschäftsprozesse darstellen.

⁸⁹ eigene Darstellung

⁹⁰ Vgl. Busch (2003), S. 12

⁹¹ Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S. 4

⁹² DIN 69901 (1987), S.1

Mit einem systematischen Risikomanagement werden unterschiedliche Ziele verfolgt. Zentrale Aufgabe ist es, das Risikobewusstsein der Projektbeteiligten durch systematisch strukturierte und verständliche Prozesse zu steigern, um Risiken und deren mögliche Konsequenzen frühzeitig zu erkennen und diese bewusst einer Lösung zuzuführen. Hierdurch soll wiederum die Ertragslage gesteigert, ein Wettbewerbsvorteil gegenüber konkurrierenden Unternehmen geschaffen und die Existenz des Unternehmens langfristig gesichert werden.⁹³

Das Risikomanagement ist ein Prozess, welcher sich in drei Hauptbereiche unterteilt, denen wiederum untergeordnete Prozesse zugeordnet werden können.

Die Hauptprozesse des Risikomanagements sind:⁹⁴

- die Risikoidentifikation
- die Risikoanalyse
- sowie die Risikobehandlung

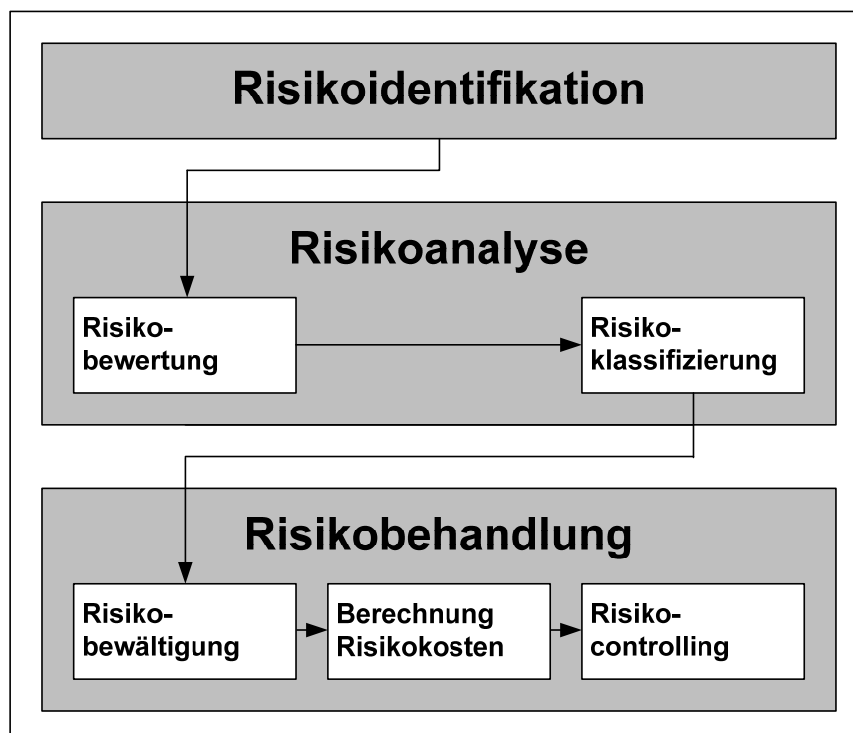


Abbildung 18: Prozesse des Risikomanagements⁹⁵

Die Risikoanalyse setzt sich aus den Teilprozessen der Risikobewertung und der Risikoklassifizierung zusammen. Teilprozesse der Risikobehandlung sind die Risikobewältigung, die Berechnung der Risikokosten und das Risikocontrolling.⁹⁶

⁹³ Vgl. Busch (2003), S. 52

⁹⁴ Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S.19

⁹⁵ eigene Darstellung in Anlehnung an Schnorrenberg et al. (1997) und Girmscheid (2004)

In Abbildung 18 sind die einzelnen Prozesse des Risikomanagements, welche nachfolgend erläutert werden, im Zusammenhang dargestellt.

4.2.3 Risikoidentifikation

Die Risikoidentifikation ist die Grundlage des Risikomanagements. Ohne eine Bewertung der einzelnen Risiken vorzunehmen, werden alle potentiellen Risiken eines Projekts im Rahmen der Risikoidentifikation gesammelt.

In der Praxis kommen hierbei häufig Risikochecklisten zur Anwendung, was zu einer systematisch strukturierten Vorgehensweise bei der Risikoidentifikation beiträgt. Über eine Checkliste lässt sich eine Vielzahl von Risiken, strukturiert nach Risikoclustern, erfassen. Die aufgeführten Risiken basieren z. B. auf den Erfahrungen bisheriger Projekte und können aufgrund neuer Erkenntnisse ständig erweitert werden. Der Vorteil der Verwendung von Risikochecklisten liegt in der einfachen und leicht nachvollziehbaren Dokumentation der Risiken.⁹⁷ Die Anwendung von Checklisten ist insbesondere dann sinnvoll, wenn sich neue oder unerfahrene Mitarbeiter mit einer bestimmten Aufgabenstellung in einem Projekt befassen. Diese können so von den Erfahrungen aus anderen Projekten profitieren und Projektrisiken schneller erfassen.

4.2.4 Risikoanalyse

Aufgabe der Risikoanalyse ist es, komplexe Strukturen (des Projekts, des Vertrags, etc.) zu durchdringen, mit der Zielsetzung, eine möglichst genaue und vollständige Beschreibung der Risikosituation zu erreichen.⁹⁸

Die Risikoanalyse untergliedert sich in die Prozesse der Risikobewertung und der Risikoklassifizierung. Die Bewertung der Risiken erfolgt hinsichtlich der Schadenshöhe bzw. Tragweite (T), und der Eintrittswahrscheinlichkeit (W). Das Produkt dieser Parameter ergibt den Risikoerwartungswert (R). Auf der Bewertung aufbauend erfolgt die Klassifizierung der Risiken. Hierbei werden die Einzelrisiken nach den jeweiligen Risikoerwartungswerten sortiert. Ziel der Klassifizierung ist die Identifikation derjenigen Risiken, welche mit hoher Priorität zu behandeln sind.

Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden und Verfahren der Risikobewertung bzw. Risikoklassifizierung, erläutert.

⁹⁶ Vgl. Girmscheid (2004), S. 247

⁹⁷ Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S.39

⁹⁸ Vgl. Braun (1984), S.230

4.2.4.1 Qualitative Risikobewertung

Bei dem Verfahren der qualitativen Risikobewertung werden Risiken nicht in ihrer absoluten Höhe bewertet, vielmehr wird ein relativer Bezug zwischen den einzelnen Risiken hergestellt. Diese Methode ist recht unkompliziert und schnell durchzuführen und liefert eine erste, grobe Abschätzung der Risikoerwartungswerte. Grundlage dieser Methode ist die Festlegung von Bewertungszahlen, welche sowohl der Eintrittswahrscheinlichkeit als auch der Tragweite eines Risikos zugeordnet werden.

Tabelle 2: Risikobewertung mittels fester Bezugswahlen⁹⁹

Bewertungszahl	Eintrittswahrscheinlichkeit W	Tragweite T (bezogen auf die Gesamtprojektkosten)
1	kleine Eintrittswahrscheinlichkeit	kleiner Schaden
2	mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit	mittlerer Schaden
3	große Eintrittswahrscheinlichkeit	großer Schaden

In Tabelle 2 sind W und T in drei Kategorien unterteilt, welche sich auf die Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. auf die relative Größe des Risikoschadens beziehen. Die Risikobewertung erfolgt über die Multiplikation der Bewertungszahlen der beiden Parameter. In diesem konkreten Fall können Risikoerwartungswerte zwischen 1 (kleines Risiko) und 9 (großes Risiko) auftreten. Aufgrund des nun hergestellten relativen Bezugs unter den Einzelrisiken, lässt sich die Behandlungsbedürftigkeit der Risiken im Anschluss an die Bewertung ermitteln.¹⁰⁰ Die anschließende Klassifizierung der Risiken auf Basis einer qualitativen Risikobewertung wird in Abbildung 20 dargestellt.

4.2.4.2 Quantitative Risikobewertung

Eine genauere, aber auch zeitaufwändigere Methode stellt die quantitative Risikobewertung dar. Bei diesem Verfahren werden für die Tragweite und die Eintrittswahrscheinlichkeit absolute Werte ermittelt und in € bzw. % angegeben. Die Tragweite von Risiken im Fall des Eintritts lässt sich, wenn diese klar beschrieben sind, kalkulieren. Bei der Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit muss jedoch, insbesondere wenn keine große Zahl von empirischen Erfahrungswerten vorliegt, nach wie vor geschätzt werden. Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten: die Schätzung eines genauen Wertes (Punktschätzung) oder die Schätzung eines Wahrscheinlichkeitsbereichs (Intervall-

⁹⁹ Girmscheid (2004), S. 258

¹⁰⁰ Girmscheid/Busch (2008), 87

schätzung). Weiterhin besteht die Möglichkeit, den verbalisierten Eintrittswahrscheinlichkeiten, wie sie bei der qualitativen Risikobewertung angewendet werden, einen Prozentwert zuzuordnen, was eher einer Intervallschätzung entspräche. Konkret lässt sich z. B. folgende Einteilung vornehmen:

- 0-5 % - **höchst unwahrscheinlich** (angenommener Wert = **0,25 %**)
- 5-20 % - **unwahrscheinlich** (angenommener Wert = **12,5 %**)
- 20-60 % - **möglich** (angenommener Wert = **20,0 %**)
- 60-90 % - **wahrscheinlich** (angenommener Wert = **75,0 %**)
- 90-100 % - **höchstwahrscheinlich** (angenommener Wert = **95,0 %**)

Auch bei der quantitativen Risikobewertung erhält man durch Multiplikation der Eintrittswahrscheinlichkeit W mit der Tragweite T einen Risikoerwartungswert, welcher sich nun als Kostenansatz darstellt.

In Abbildung 19 ist eine Risikoliste dargestellt, wie sie im Rahmen der projektbezogenen Risikoanalyse im Rahmen dieser Arbeit zum Einsatz gekommen ist. In dieser Liste werden sämtliche im Rahmen der Risikoidentifikation zusammengetragenen Risiken aufgeführt. Neben der Bezeichnung des Risikos ist hier die Quelle, z. B. ein Vertragsparagraph, und eine Beschreibung des Risikos angegeben. Weiterhin wird im Rahmen der Bestimmung der Risikoallokation festgehalten, wer das jeweilige Risiko im konkreten Fall trägt. Das kalkulierte Schadensausmaß sowie die geschätzte Eintrittswahrscheinlichkeit sind hier ebenso hinterlegt, wie der errechnete Risikoerwartungswert des Einzelrisikos.

Risikobeschreibung				Risikoallokation			Risikobewertung			
Nr.	Quelle	Risiko	Beschreibung	Vertrag			Schadensausmaß/ Tragweite T	Eintrittswkt. W	Kalk. Ansatz p.a.	Risikoklasse A, B, C, O
				AG	Geteilt	AN				
1	Projektvertrag (PV), § 3 (6)	Zustand der Liegenschaften bei Vertragsbeginn ist als vertragsmäßig anzuerkennen. Dieses gilt auch für etwaige Schadstoffbelastungen.	Ausmaß der Schadstoffbelastungen größer als in den Schadstoffuntersuchungen ausgewiesen. Zusätzliche Kosten für Sanierungsmaßnahmen. Begrenzung des Risikos durch Kostendeckung bei 300.000,- €/Jahr.		X		300.000 EUR	5,0%	15.000 EUR p.a.	A
2	Projektvertrag (PV), § 16 (3)	Vandalismusrisiko, Graffiti schäden	Der AN hat Schäden durch Graffiti bis zu einer Schadenshöhe von 20.000,-€ pro Jahr zu tragen.		X		20.000 EUR	75,0%	15.000 EUR p.a.	B
3	Projektvertrag (PV), § 38 (2)	Bonus-/Malusystem, nicht vertragsgemäße Erfüllung der Verpflichtungen	Bei nicht vertragsgemäßer Erfüllung der Verpflichtungen werden seitens des AG die Managementpauschalen gemäß Nr. 10.2 der LB Gebäudemanagement reduziert. Weitere Minderungs- und Schadensersatzansprüche seitens des AG bleiben davon unberührt.			X	35.000 EUR	50,0%	17.500 EUR p.a.	B

Abbildung 19: Risikoliste mit quantitativer Risikobewertung

Sind die Ansätze für die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Tragweite einzelner Risiken nicht bekannt, so müssen diese ermittelt werden. Eine Methode hierfür ist die Expertenbefragung im Rahmen der **Delphi-Methode**. Bei der Delphi-Methode handelt es sich um eine anonyme, schriftliche oder mündliche Befragung von Experten, welche im Rahmen der Risikobewertung die Grundlage der Prognose darstellt. Prognostiziert werden können neben der Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken auch mögliche Schadenshöhen und Schadenswahrscheinlichkeiten, also die Eintrittswahrscheinlichkeiten bestimmter Schadenshöhen. Die Schadenswahrscheinlichkeiten lassen sich durch die Kombination von Einzelschätzungen für die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Schadens und Intervallschätzungen für die Tragweite des Schadens ermitteln. Dieses lässt sich über die Angabe einer minimalen, einer maximalen und einer wahrscheinlichsten Schadenshöhe erzielen. Bei der Delphi-Methode wird die Befragung der Experten in mehreren Runden durchgeführt. Zu Beginn einer neuen Runde werden die Ergebnisse der letzten Runde bekannt gegeben, hierdurch kommt es i. d. R. zu einer Annäherung der Schätzungen.¹⁰¹

Bei der im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten Expertenbefragung auf Basis eines Musterprojekts wurde auf das mehrmalige Durchlaufen der Befragungsrunden verzichtet, da die Risiken klar dargestellt waren und die Experten aufgrund ihrer Erfahrungen detaillierte Angaben zu diesen Risiken liefern konnten. Diese hier angewendete Methode zur Bewertung einzelner Risiken lässt sich daher auch als einstufiges Delphi-Verfahren bezeichnen.

4.2.4.3 Risikoklassifizierungsmethoden

Im Anschluss an die Bewertung von Einzelrisiken hinsichtlich der Tragweite und der Eintrittswahrscheinlichkeit müssen die Risiken klassifiziert werden. Hierzu existieren verschiedene Verfahren, nachfolgend sollen die beiden wichtigsten Verfahren, die Risikoportfolioanalyse und die ABC-Analyse, erläutert werden.

Eine differenzierte grafische Darstellung der Tragweite und der Eintrittswahrscheinlichkeit bei gleichzeitiger Darstellung des Risikoerwartungswerts liefert die Portfolio-Methode. Bei der Portfolio-Methode wird in einem Diagramm (Matrix) auf der Ordinate die Eintrittswahrscheinlichkeit (W) eines Risikos und auf der Abszisse dessen Tragweite (T) abgetragen. Generell gilt bei dieser Art der Darstellung: Je weiter ein Risiko rechts oben in die Matrix eingeordnet wird, desto höher ist sein Erwartungswert und somit seine Behandlungsbedürftigkeit. In Abbildung 20 ist eine solche Matrix mit einer Achseinteilung gemäß Tabelle 2 dargestellt.

¹⁰¹ Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S.44 ff.

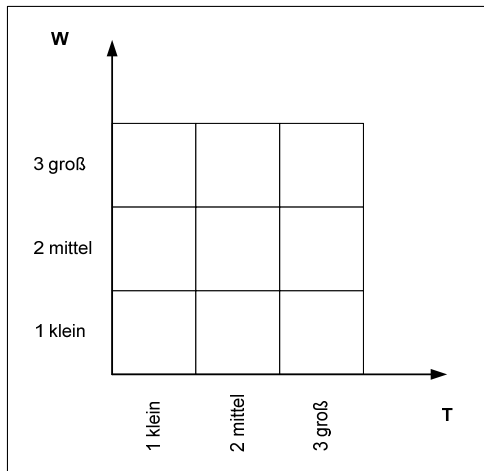


Abbildung 20: Risikoportfoliomatrix auf Basis einer qualitativen Risikobewertung¹⁰²

Die Portfolio-Methode lässt sich auch für die Darstellung quantitativer Risikobewertungen anwenden. In Abbildung 21 sind die Risiken, welche sich aus den Ausschreibungsunterlagen eines Projekts ergeben haben, klassifiziert und visualisiert. Auch hier wird deutlich, je weiter ein Risiko im oberen und rechten Bereich der Matrix angeordnet ist, desto größer ist der Risikoerwartungswert und somit die Behandlungsbedürftigkeit dieses Risikos.

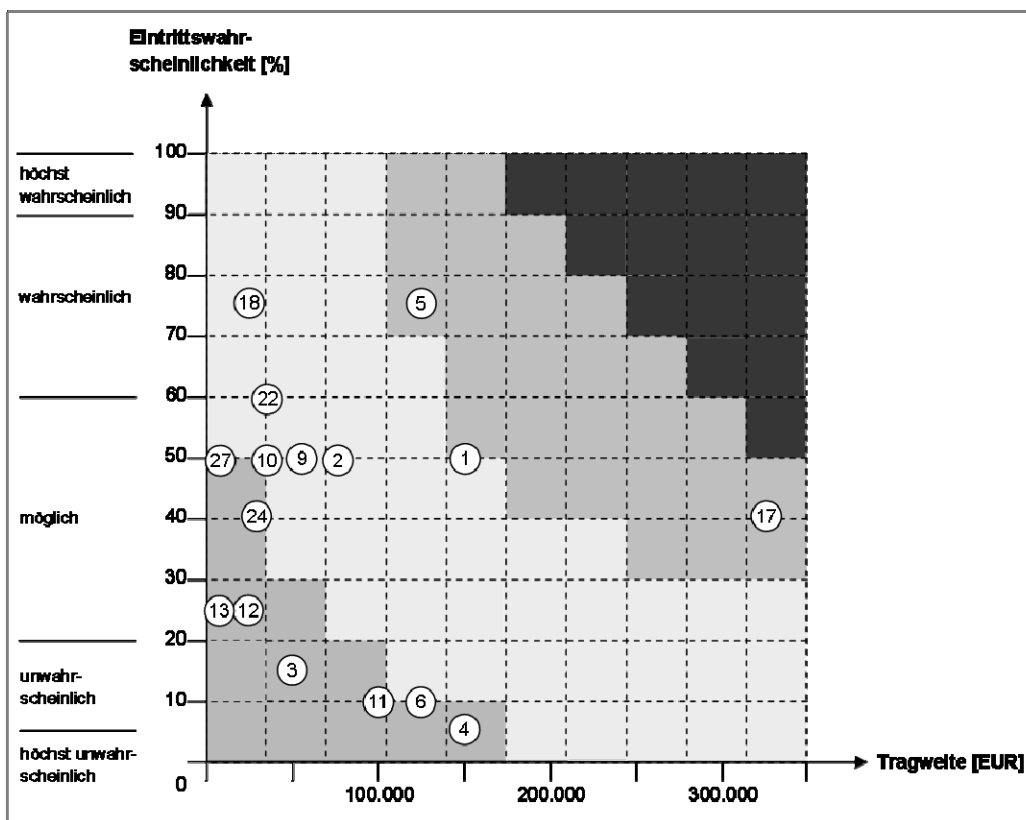


Abbildung 21: Klassifizierung des Risikos aufgrund quantitativer Bewertung

¹⁰² Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 102

Ein weiteres Verfahren zur Informationsaufbereitung einer Risikobewertung ist die ABC-Analyse. Hierbei müssen in einem ersten Schritt die prozentualen Anteile der Einzelrisiken am potenziellen Gesamtschaden¹⁰³ ermittelt werden. Die Risiken sind dann absteigend zu sortieren und die Anteile zu kumulieren. In einem weiteren Schritt sind die Prozentsätze der drei Kategorien (A-, B-, und C-Risiken) festzulegen. In der Literatur schwanken die Angaben hierzu, i. d. R. haben die A-Risiken einen Anteil von etwa 60-75 % der Summe der Risikoerwartungswerte, B-Risiken vereinen 20-30 % auf sich und die C-Risiken die restlichen 10-15 %.¹⁰⁴ Diese Einstufung gibt die weiteren Maßnahmen der Risikobehandlung vor: A-Risiken stellen i. d. R. ein Ausstiegskriterium dar (Dealbreaker), B-Risiken sind im Rahmen der Risikobehandlung abzuschwächen und C-Risiken können hingenommen werden.

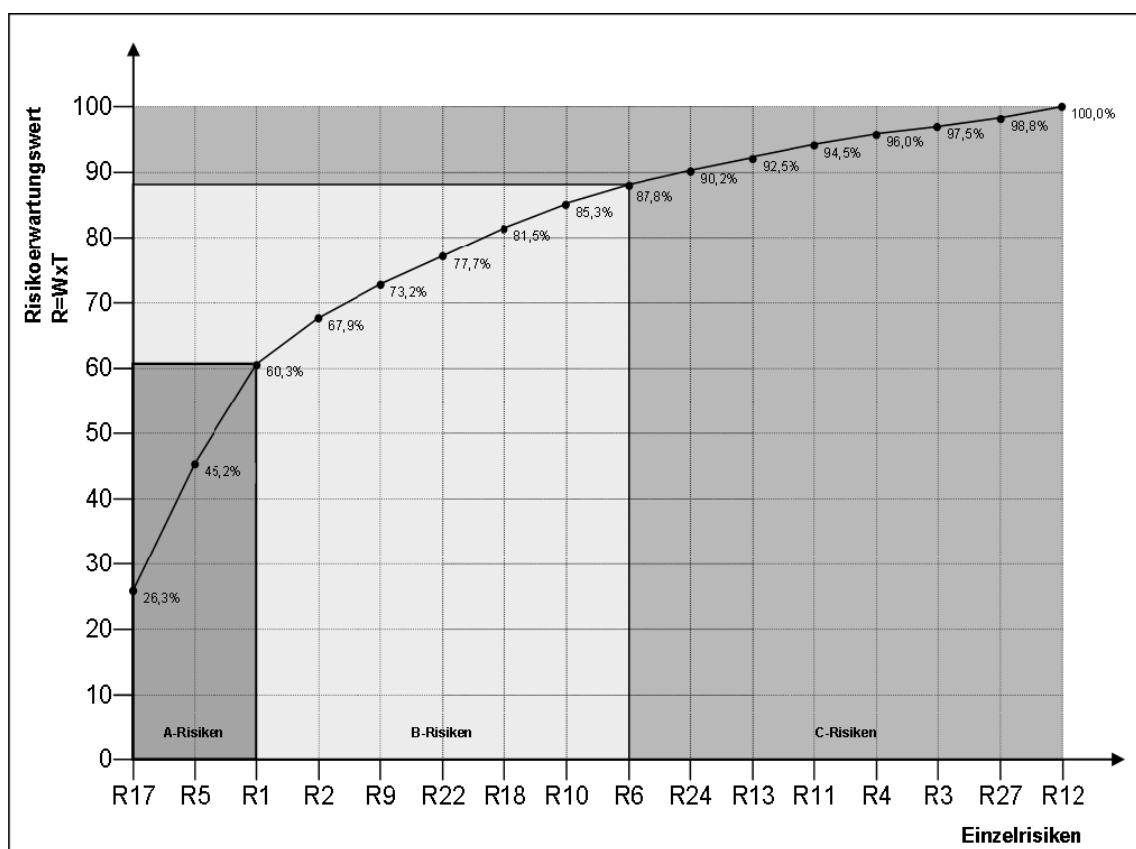


Abbildung 22: ABC-Analyse - Sortierung der Risiken nach der Größe des Risikoerwartungswertes

Die übersichtliche Darstellung der Erwartungswerte ist ein Vorteil der ABC-Analyse, welche eine Abgrenzung und Kategorisierung der einzelnen Risiken ermöglicht. Ein Nachteil dieser Methode gegenüber der Risikoportfolioanalyse ist, dass nur noch der Risikoerwartungswert in der grafischen Darstellung zu erkennen ist und nicht mehr

¹⁰³ Der potenzielle Gesamtschaden stellt die Summe der Risikoerwartungswerte aller Einzelrisiken dar.

¹⁰⁴ Vgl. Girmscheid (2004), S. 265

zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Tragweite differenziert wird. Von diesen Parametern hängen jedoch die konkreten Maßnahmen der späteren Risikobewältigung in einem hohen Maß ab. So lassen sich beispielsweise Risiken mit einer sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit und einer relativ hohen Tragweite eventuell gut über eine Versicherung abdecken. Risiken mit einer mittleren oder einer eher hohen Eintrittswahrscheinlichkeit können unter Umständen durch Rücklagen abgedeckt werden.¹⁰⁵

4.2.5 Risikobehandlung

Der Hauptprozess der Risikobehandlung setzt sich aus den Teilprozessen Risikobewältigung, Berechnung der Risikokosten für vertraglich übernommene Risiken und Risikocontrolling zusammen. Im Rahmen der Risikobewältigung werden Maßnahmen zum Umgang mit den Risiken festgelegt. Das Ziel der Risikobewältigung ist die Reduzierung der Gesamtrisikokosten. Die hierbei gewählte Strategie hängt von den projektbeteiligten Entscheidungsträgern sowie von der Art der Risiken und der Anzahl und der Höhe der Risikokosten ab. Grundsätzlich lassen sich die Gesamtrisikokosten durch folgende Maßnahmen reduzieren:¹⁰⁶

- Risikovermeidung
- Risikominderung
- Risikoübertragung

Für die nach den ergriffenen Maßnahmen verbliebenen Risiken ist durch die Schaffung eines Risikobudgets kalkulatorisch Vorsorge zu treffen.

Nach der Risikobewältigung erfolgt die Berechnung der Gesamtrisikokosten für die vertraglich übernommenen Risiken. Durch die im Zuge der Risikobewältigung getroffenen Entscheidungen und ergriffenen Maßnahmen ändert sich die Risikosituation, was die Neubewertung der Restrisiken erforderlich macht.

Das Risikocontrolling steht am Schluss des Risikomanagement-Prozesses. Ziel des Risikocontrollings ist es, die Risikosituation im weiteren Projektverlauf zu beobachten und die Wirksamkeit und Effizienz der Maßnahmen zur Risikobewältigung zu kontrollieren. Treten hierbei Abweichungen von Soll- und Istgrößen auf, bzw. ändern sich die Risiken, so sind entsprechende Maßnahmen einzuleiten.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Vgl. Girmscheid (2004), S. 263

¹⁰⁶ Vgl. Gürtler (2007), S.59

¹⁰⁷ Vgl. Busch (2003), S. 77

Nachfolgend werden zwei Verfahren zur Berechnung der Gesamtrisikokosten vorgestellt. Hierbei handelt es sich um die Berechnung der Risikokosten mittels Praktiker-Methode und mittels Monte-Carlo-Simulation.

4.2.5.1 Verfahren zur Berechnung der Gesamtrisikokosten mittels Praktiker-Methode

Die Praktiker-Methode stellt eine leicht handzuhabende und übersichtliche Methode zur Berechnung der Gesamtrisikokosten eines Projekts dar. Für die Anwendung dieser Methode ist jeweils eine Punktschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit (W) und der Tragweite (T) der einzelnen Risiken notwendig. Das Produkt der beiden Werte ergibt den Risikoerwartungswert (R) des jeweiligen Einzelrisikos. Die Summe der einzelnen Risikoerwartungswerte ergibt den Gesamtrisikowert.

Nachteilig an der Praktikermethode ist, dass die Risikokosten deterministisch ermittelt werden und nur einen einzelnen Risikoerwartungswert repräsentieren. Dieser Risikoerwartungswert hat weder eine Aussagekraft über die Bandbreite der möglichen Risikokosten (minimaler, maximaler und wahrscheinlicher Wert) noch über die statistische Sicherheit des Ergebnisses. Das Ergebnis der Praktiker-Methode stellt somit ein einziges, wenn auch relativ wahrscheinliches, Szenario dar. Letztendlich entscheidet jedoch oftmals der Zufall darüber, ob einzelne Risiken eintreten und wie hoch der Schaden im konkreten Eintrittsfall ist.¹⁰⁸

4.2.5.2 Verfahren zur Berechnung der Gesamtrisikokosten mittels Monte-Carlo-Simulation

Das Gesamtrisiko eines Projektes setzt sich i. d. R. aus einer Vielzahl von Einzelrisiken zusammen. Zur Berechnung des Gesamtrisikowert werden die Risikoerwartungswerte der Einzelrisiken, z. B. mittels Expertenbefragungen im Rahmen einer Delphi-Prognose, über Punktschätzungen der Eintrittswahrscheinlichkeit und Intervallschätzungen der Tragweite ermittelt. Der Gesamtrisikowert eines Projektes ergibt sich aus einer zufälligen Kombination dieser Einzelrisiken.¹⁰⁹

Diese zufallsabhängige Kombination der Risikoerwartungswerte der Teilrisiken kann jedoch nicht über Expertenbefragungen ermittelt werden. Eine zuverlässige Aussage ließe sich hier nur dann treffen, wenn die Daten identischer Projekte, welche unter identischen Bedingungen durchgeführt wurden, ausgewertet werden könnten. Da jedes

¹⁰⁸ Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 137

¹⁰⁹ Vgl. Kap. 4.2.4.2

Projekt mit seinen Eigenschaften und den einwirkenden äußeren Einflüssen jedoch ein Unikat darstellt, stehen diese empirischen Daten i. d. R. nicht zur Verfügung.¹¹⁰

Aufgrund dieser Tatsache müssen diese Zufallsereignisse zur Nachbildung einer nicht vorhandenen empirischen Datenbasis mittels Simulation erzeugt werden. Die Idee dieser Nachbildung, bei welcher die fehlenden Daten mit Hilfe von Zufallszahlen künstlich erzeugt werden, ist auf Hertz (1964) zurückzuführen und wird als Monte-Carlo-Simulation bezeichnet.¹¹¹ Das Ziel der Monte-Carlo-Simulation ist die Ermittlung der Bandbreite, in der sich die Risikokosten bewegen und der Wahrscheinlichkeit, mit welcher diese in welcher Höhe auftreten. Bei diesem Simulationsverfahren werden auf Basis der ermittelten Eingangswerte der Teilrisiken in einer Vielzahl von Simulationsläufen die benötigten Daten erzeugt. In jedem einzelnen Simulationsdurchlauf wird für alle Teilrisiken ein Wert erzeugt, die Summe der Werte aller Teilrisiken stellt die Kosten des Gesamtrisikos für ein einzelnes Szenario dar. Nach Auswertung der gesammelten Ergebnisse aller Simulationsdurchläufe werden diese visualisiert und zur Gewinnung von Aussagen über den Gesamtrisikoe Erwartungswert und dessen Wahrscheinlichkeit herangezogen.¹¹²

Für die Durchführung einer Monte-Carlo-Simulation sind zunächst Expertenschätzungen für die Bewertung einzelner Teilrisiken erforderlich. Zur Abbildung einer realen Bandbreite der Risikokosten müssen die Experten für jedes Einzelrisiko eine Eintrittswahrscheinlichkeit sowie jeweils einen Wert für die minimale, die maximale und die wahrscheinlichste Tragweite angeben. Diese drei Eingangswerte für die Tragweite definieren die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Tragweite des Einzelrisikos, z. B. in Form einer Dreiecksverteilung. Die Tragweite stellt somit eine stetige Zufallsgröße dar, da sie innerhalb eines festgelegten Intervalls jeden beliebigen Zahlenwert annehmen kann. Die Eintrittswahrscheinlichkeit stellt im Gegensatz dazu eine diskrete Zufallsgröße dar, da ein Risiko entweder eintreten kann oder nicht, und somit diese Zufallsgröße nur abzählbar viele Werte, in diesem Fall 0 oder 1, annehmen kann (siehe Abbildung 23).¹¹³

¹¹⁰ Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S.60 f.

¹¹¹ Vgl. Hertz (1964), S. 95 ff.

¹¹² Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S.61

¹¹³ Vgl. Tecklenburg (2003), S.109 ff.

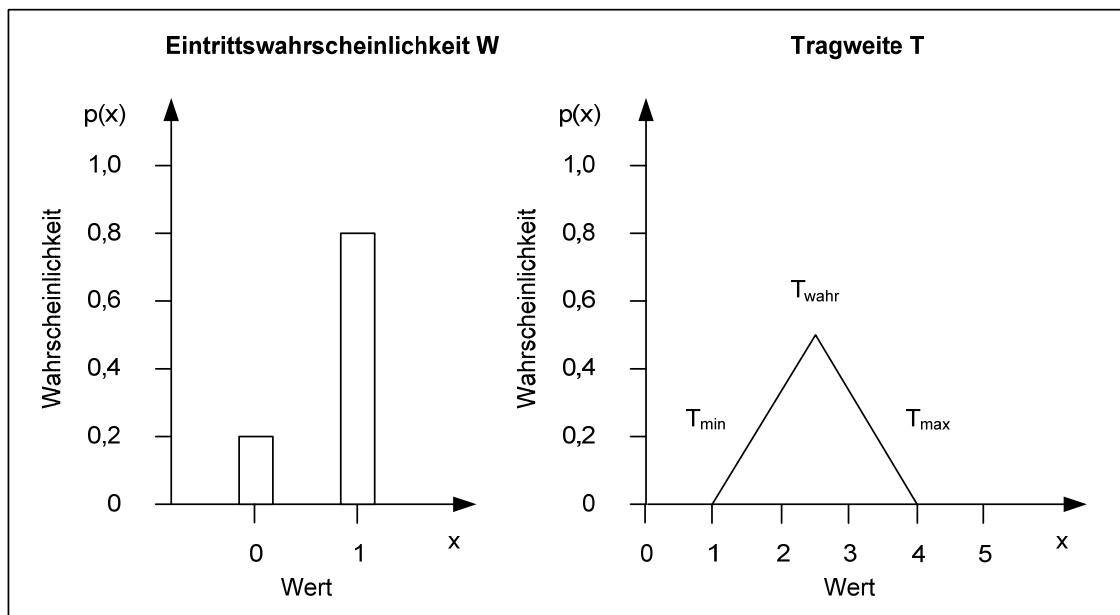


Abbildung 23: Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung für einen Risikoeintritt und Dreiecksverteilung für einen Risikoschaden (Beispiel)

Sind die Wahrscheinlichkeitsfunktionen sowohl für die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch für die Tragweite der Einzelrisiken modelliert, erfolgt im Rahmen der Monte-Carlo-Simulation mittels eines Zufallsgenerators die Abbildung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Eingangsvariablen. Bei jedem Simulationsdurchlauf wird hierbei zunächst ein Wert für den Eintritt des Risikos im aktuellen Szenario ermittelt.¹¹⁴ Dieser Wert ist gleich 0, wenn das Risiko nicht eintritt und 1, wenn es eintritt. In einem zweiten Schritt wird im Eintrittsfall des Risikos dessen Tragweite über die vorab definierte Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (z. B. über eine Dreiecks- oder eine Gleichverteilung) ermittelt. Die Summe aller Tragweiten der eingetretenen Risiken ergibt die Gesamtrisikokosten eines Szenarios. Nach einer festgelegten Anzahl von Iterationsdurchläufen erfolgt die Auswertung sämtlicher Szenarien. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung für den Gesamtrisikowert ergibt sich aus der Überlagerung der Wahrscheinlichkeiten aller möglichen Kombinationen der voneinander unabhängigen Einzelrisiken.¹¹⁵

Zur Durchführung von Monte-Carlo-Simulationen stehen verschiedene Software-Anwendungen zur Verfügung. Mittels dieser Programme lassen sich Gesamtrisikosituationen aus verschiedenen Teilrisiken modellieren und eine hohe Anzahl von Simulationsdurchläufen innerhalb kurzer Zeit bewerkstelligen. Die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Gesamtrisikokosten lassen sich mit Hilfe dieser Anwendungen als Dichte- oder Verteilungsfunktionen darstellen.

¹¹⁴ Vgl. Busch (2003), S. 145

¹¹⁵ Vgl. Feik (2006), S. 105

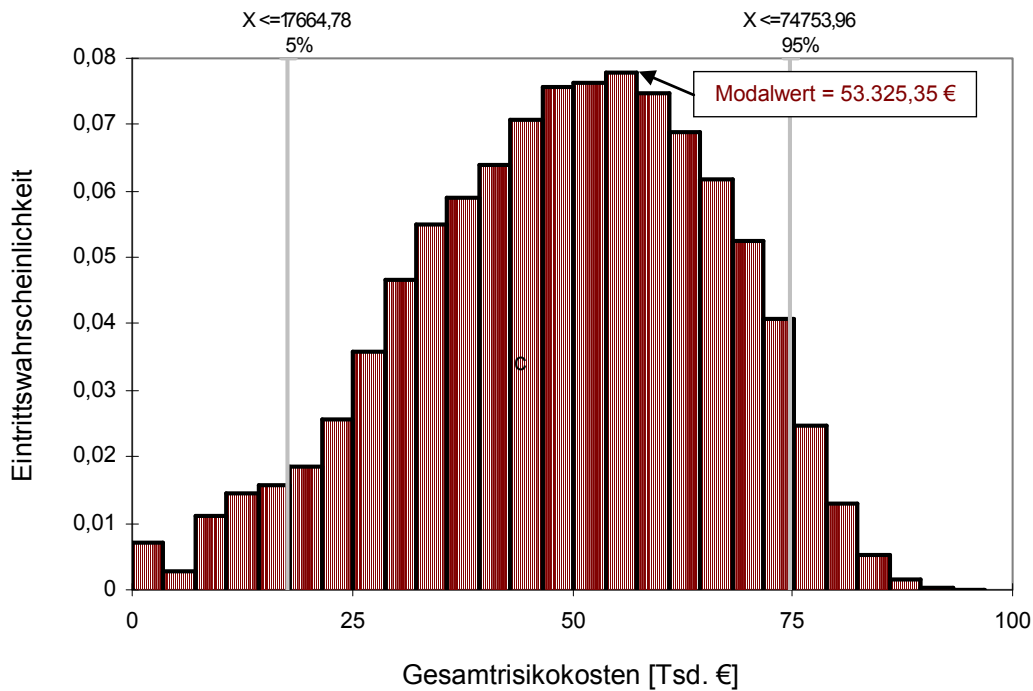


Abbildung 24: Beispielhafte Dichtefunktion der Gesamtrisikokosten

Aus der in Abbildung 24 beispielhaft dargestellten Dichtefunktion geht ein Modalwert der Gesamtrisikokosten von 53.325,- € hervor. Dieser Wert stellt die wahrscheinlichsten Risikokosten dar, da er der häufigste Wert einer Häufigkeitsverteilung, d.h. der dichteste Wert ist.¹¹⁶ Der Mittelwert aus allen Simulationsdurchläufen liegt aufgrund der leicht linksschiefen Häufigkeitsverteilung im Beispiel mit 48.825,- € etwas unter dem Modalwert. Die statistische Sicherheit des Ergebnisses kann weiterhin durch die Verwendung der Verteilungsfunktion ermittelt werden. Aus Abbildung 25 geht hervor, dass mit einer statistischen Sicherheit von 75 % der Gesamtrisikoeerwartungswert unter 61.500,- € liegen wird. Die Verwendung einer umgedrehten Verteilungsfunktion ermöglicht die Ermittlung der Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Gesamtrisikoeerwartungswerts.¹¹⁷ Diese Aussage kann als Entscheidungsgrundlage, z. B. für die weitere Angebotsstrategie im Rahmen eines Projekts, dienen. Darüber hinaus lässt sich aus der Darstellung der Verteilungsfunktion ablesen, dass bei 90 % aller Simulationsdurchläufe die Gesamtrisikokosten über 17.665,- € und unter 74.754,- € lagen, bei maximal möglichen Risikokosten von 100.000,- €.

¹¹⁶ Vgl. Bleymüller et al. (2004), S. 16

¹¹⁷ Vgl. Frey/Nießen (2001), S.26 f.

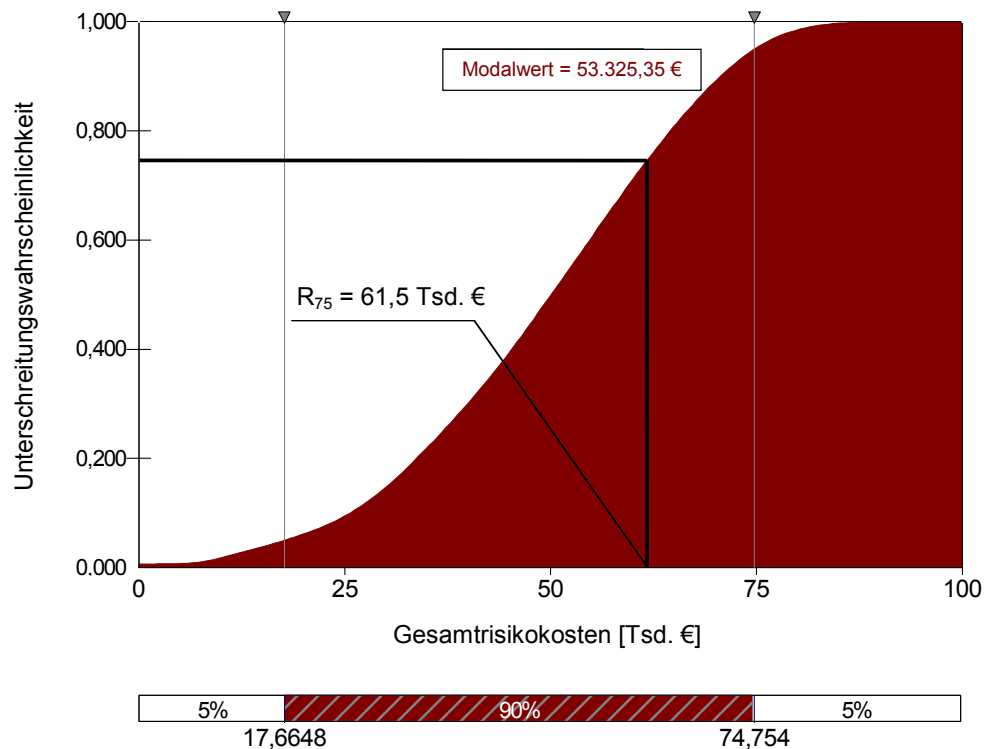


Abbildung 25: Beispielhafte Verteilungsfunktion der Gesamtrisikokosten

4.3 Identifikation betriebsphasenspezifischer Risiken bei PPP-Schulprojekten im Rahmen einer Vertragsanalyse

PPP-Projekte beinhalten über die gesamte Projektlaufzeit eine Vielzahl von Risiken. Dies begründet sich insbesondere damit, dass bei PPP-Projekten im Unterschied zu herkömmlichen Bau- oder Betreiberprojekten einerseits deutlich längere Laufzeiten vereinbart werden, andererseits liegen den Ausschreibungsverfahren größtenteils funktionale Leistungsbeschreibungen zu Grunde, welche vor der Angebotslegung erhebliche Planungsleistungen erfordern. Die Risiken fallen sowohl für den privaten AN als auch für den öffentlichen AG an. Zu den bekannten Risiken in der Planungs- und Bau-phase kommen bei diesem Projekttyp zusätzliche Risiken, welche im Lauf der bis zu 30 Jahren andauernden Betriebsphase eintreten können. Im Folgenden wird zunächst die typische Vertragsstruktur eines PPP-Hochbauprojekts sowie die Vorgehensweise bei der Vertragsanalyse zur Identifikation typischer Risiken in der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten erläutert. Anschließend werden die identifizierten Risiken kategorisiert und explizit erläutert.

4.3.1 Durchführung einer Vertragsanalyse

Als Datenbasis für die vorliegende Arbeit dienen die in Kapitel 2.8.1 beschriebenen sechs PPP-Schulprojekte. In einem ersten Schritt wurden die Vertragsunterlagen der Projekte zusammengetragen. Die anschließende Analyse dieser Unterlagen konzentrierte sich insbesondere auf die Vertragsbestandteile, welche für die Betriebsphase der Projekte relevant sind.

Das zentrale Vertragsdokument zwischen dem öffentlichen AG und dem privaten AN ist der PPP-Rahmenvertrag. In diesem ist der Vertragsgegenstand dargelegt, die Eigentumsverhältnisse an Grundstück und Immobilie sind darin festgehalten und zumeist werden in diesem Vertragswerk auch die Vergütungsregelungen vereinbart. Die eigentlichen Leistungen des Auftragnehmers in der Betriebsphase der Objekte sind jedoch in weiteren Vertragsbestandteilen fixiert. Wichtige Dokumente sind hier z. B. die Verträge hinsichtlich der Facility Management-Dienstleistungen und der Leistungen im Rahmen der Instandhaltung der Immobilien.

Funktionale Leistungsbeschreibungen ergänzen diese Verträge, in denen die erforderlichen Leistungsmerkmale outputorientiert dargelegt werden. Aufgrund der Tatsache, dass insbesondere die bereits bestehenden Schulen über Hausmeisterpersonal verfügen, müssen mit dem öffentlichen Auftraggeber teilweise Personalgestellungsverträge abgeschlossen werden, welche die Übernahme von Personal regeln. Grundsätzlich werden die Vereinbarungen hinsichtlich des Leistungsbildes und der Vergütung für die geforderten Dienstleistungen in separaten Vertragswerken vereinbart. Möglich sind in diesem Bereich Verträge über Hausmeisterdienstleistungen, über einen Sekretariatservice sowie Vereinbarungen über den Betrieb einer Verkaufsstelle oder Verpflegungsdienstleistungen. Ein weiterer Vertragsbestandteil sind die Vereinbarungen zu einem Nutzerprofil. In diesem Nutzerprofil werden die Nutzungszeiten der einzelnen Gebäudeteile sowie die Anzahl der zu erwartenden Nutzer festgehalten. Häufig werden zusätzlich Vereinbarungen über die Nutzung der Objekte durch Dritte getroffen, da vielfach Sportvereine und Volkshochschulen die Objekte außerhalb der Schulzeiten nutzen.

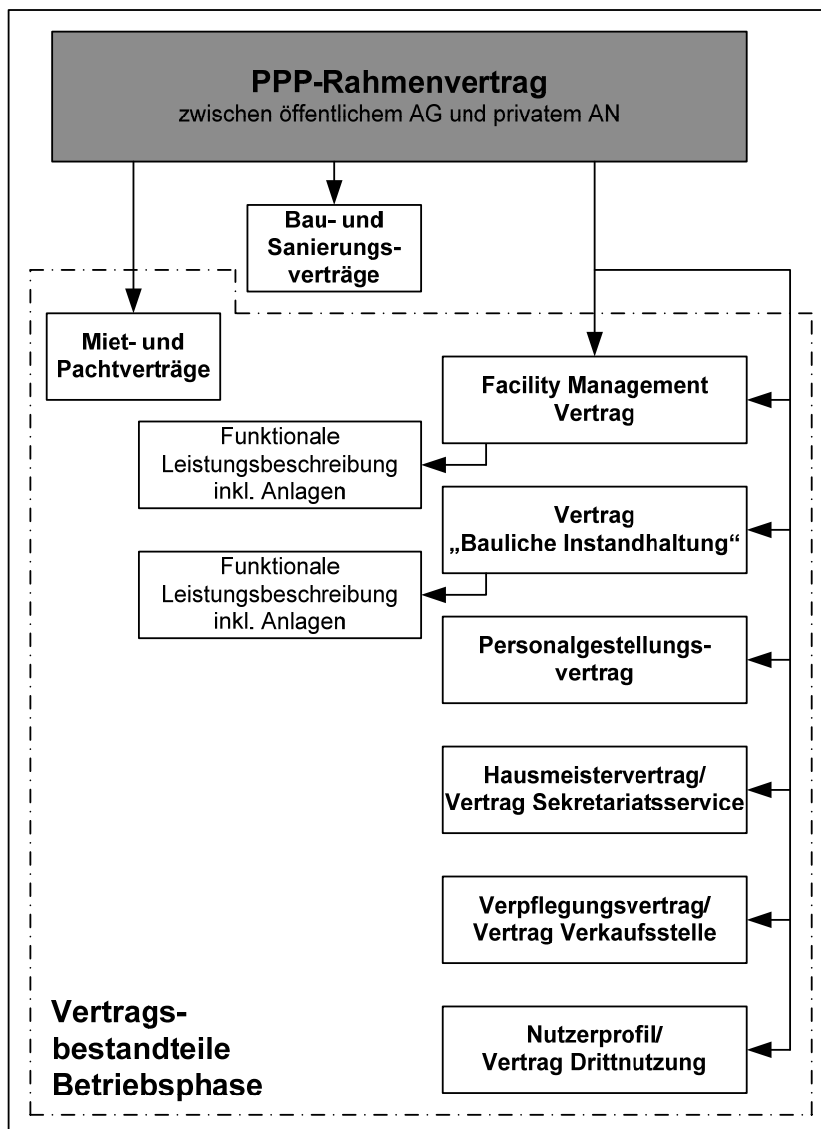


Abbildung 26: Typische Vertragsbestandteile der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten

Bei der Vertragsanalyse wurden zunächst die in Kapitel 3 beschriebenen, typischen Vertragsleistungen im Rahmen der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten identifiziert. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden in einem weiteren Schritt Risiken identifiziert, welche sich für die Vertragspartner in der Betriebsphase der Projekte ergeben. Diese Risikoidentifikation wurde strukturiert und unter Zuhilfenahme einer Risikoliste (siehe Abbildung 27) durchgeführt. Neben der Benennung und einer Beschreibung des Risikos wird in dieser Liste ein Bezug zu dem betreffenden Vertragsbestandteil hergestellt. Weiterhin wird die Risikoallokation zwischen den beteiligten Vertragspartnern ausgewiesen, wobei das einzelne Risiko auch von beiden Vertragspartnern getragen werden kann. Da Bau und Betrieb der Objekte von zwei unterschiedlichen Unternehmenseinheiten, tlw. sogar von zwei verschiedenen Unternehmen, ausgeführt werden, wird im Rahmen der Risikoallokation ebenfalls dargestellt, welche Einheit das einzelne Risiko übernimmt.

Risikobeschreibung				Risikoallokation				
Nr.	Quelle	Risiko	Risikobeschreibung	Vertrag			Unterverträge	
				Stadt	Geteilt	PG	Bau	Betrieb
1	Projektvertrag (PV), § 4 (4)	Änderung der Nutzungszeiten.	Der AG ist berechtigt, das Gebäude auch außerhalb der geregelten Nutzungszeiten unentgeltlich zu nutzen. Diese Nutzungszeiten sind schwer absehbar und somit schwer kalkulierbar. Insbesondere fallen zusätzliche Leistungen im Bereich Reinigung, Wachdienst und Energieversorgung an.			X		X
2	Projektvertrag (PV), § 16 (3)	Vandalismusrisiko, Graffiti-schäden	Der AN hat Schäden durch Graffiti bis zu einer Schadenshöhe von 5000,- € pro Jahr zu tragen. Behebungszeit sind zu kurz.		X			X
3	Projektvertrag (PV), § 39 (2)	Vergütungsanpassung	Eine Anpassung der Vergütung ist erst ab einer Veränderung der festgelegten Indizes um mehr als 5% vorgesehen.			X	X	X
4	Anlage D. / LB Gebäude-management, Nr. 6.3	Reaktionszeiten/Abstellzeiten/ Lösungszeiten (SLAs)	Die vorgegebenen Mangelbeseitigungsfristen sind deutlich zu kurz. Hier besteht das Gefahr der Fristüberschreitung und somit einen Malus gem. §38 (2) zu riskieren.			X		X

Abbildung 27: Auszug aus einer Risikoliste

Zur besseren Strukturierung der im Zuge der Risikoidentifikation identifizierten betriebsphasenspezifischen Risiken werden nachfolgend zunächst Risikocluster eingeführt, denen die spezifischen Risiken zugeordnet werden. Danach werden die relevanten Risiken detailliert vorgestellt.

4.3.2 Bildung von Risikoclustern

Da die Risiken in der langen Betriebsphase von PPP-Schulprojekten hinsichtlich ihrer Ursachen und Wirkungen sehr breit gefächert sind, ist es erforderlich, sie zu kategorisieren. Das Ziel dieser Zuordnung zu Risikoclustern ist zum einen die Strukturierung der Einzelrisiken, zum anderen erleichtert diese Vorgehensweise die spätere Risikobewertung und die Durchführung von Steuerungsmaßnahmen.

Da sich ein Risiko i. d. R. durch mehrere Merkmale beschreiben lässt, kann es verschiedenen Kategorien zugeordnet werden. Dies kann zu einer unübersichtlichen Auflistung führen, in der sich einzelne Faktoren überlagern. Daher ist es von Bedeutung, dass bei der Bildung von Risikoclustern und der Zuordnung der Einzelrisiken beachtet wird, dass diese durchgängig und redundanzfrei sind. Unter der Durchgängigkeit ist die Eigenschaft zu verstehen, dass die Risikocluster so aufzubauen sind, dass eine Identifikation, Bewertung und Steuerung der Risiken über die gesamte Projektlaufzeit möglich ist. Die Redundanzfreiheit der Risikocluster ist für eine sinnvolle Zusammenfassung der Projektrisiken unabdingbar, da ansonsten Einzelrisiken durch mehrere Begriffe abgedeckt und im Zuge der Risikobewertung mehrfach bewertet werden.¹¹⁸ In der

¹¹⁸ Vgl. Tecklenburg (2003), S. 158

Literatur existiert keine einheitliche Definition von Risikoclustern. Dies ist insbesondere darauf zurück zu führen, dass sich die Autoren an verschiedenen Kriterien bei der Bildung der Risikocluster orientieren. Folgende Kriterien werden wiederholt gewählt:¹¹⁹

- Maßnahmen zur Risikosteuerung (z. B. versicherbare Risiken)
- Zeitpunkt des Risikoeintritts (z. B. Kalkulationsrisiken, Instandhaltungsrisiken)
- Risikofolgen (z. B. Umweltrisiken)
- Risikoursachen (z. B. Risiken des Projektumfelds, Managementrisiken)

Für diese Arbeit wird eine ursachenbezogene Einteilung der Risikocluster nach *Girmscheid* gewählt. *Girmscheid* teilt Projektrisiken in insgesamt sechs Kategorien ein.¹²⁰

1. Rechtliche Risiken
2. Terminliche Risiken
3. Finanzielle Risiken
4. Technische Risiken
5. Managementrisiken
6. Risiken des Umfelds

Rechtliche Risiken umfassen alle Risiken, welche durch Verträge, Gesetze, Verordnungen etc. entstehen. Sie lassen sich weiterhin in zwei Risikounterarten unterscheiden: Risiken auf gesetzlicher Ebene und Risiken auf vertraglicher Ebene. Zu den Risiken auf gesetzlicher Ebene zählen z. B. die Änderungen von Normen und Gesetzen während der Vertragslaufzeit, aber auch die Haftung bei der Schädigung Dritter. Risiken auf vertraglicher Ebene sind z. B. unpräzise oder widersprüchliche Vertragsformulierungen.¹²¹

Bei den **terminlichen Risiken** handelt es sich um Risiken, welche in erster Linie aus Fehleinschätzungen bei der Terminplanung resultieren. Dies betrifft insbesondere Baumaßnahmen. Beim Betrieb von Objekten treten jedoch aufgrund vertraglich vereinbarter Verfügbarkeitszeiten ebenfalls terminliche Risiken auf. So ist es üblich, bei PPP-Schulprojekten Reaktions- und Abstellzeiten für den Fall des Auftretens von Mängeln zu vereinbaren. Bei einer Überschreitung dieser Fristen drohen Vergütungsabzüge.

Bei den **finanziellen** oder auch **wirtschaftlichen Risiken** handelt es sich um Risiken, welche im weitesten Sinne die Finanzierung des Projekts betreffen. Hierbei sind nicht ausschließlich die Kosten, sondern auch der Ertrag zu berücksichtigen: Ein Risiko kann nicht nur Kosten verursachen, sondern auch den Ertrag verringern. Finanzielle Risiken

¹¹⁹ Vgl. Tecklenburg (2003), S. 158

¹²⁰ Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 39

¹²¹ Vgl. Busch (2003) S. 37

resultieren häufig aus einer unzureichenden Ermittlung der Kosten.¹²² Jedoch können auch Einflüsse auf volkswirtschaftlicher Ebene finanzielle Risiken hervorrufen, wie z. B. die Inflation oder die Veränderung der Nachfrage durch die zukünftigen Nutzer aufgrund des demographischen Wandels.

Technische Risiken umfassen die technischen Unsicherheiten bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb der Objekte. Es können somit sowohl die Ausführbarkeit bei der Erstellung als auch die konkreten Funktionen der einzelnen Bauteile in der Betriebsphase betroffen sein. Auch mangelhafte Bestandsaufnahmen bei Sanierungsobjekten beinhalten technische Risiken, da zum einen Kontaminationen mit Schadstoffen unentdeckt bleiben, zum anderen die Sanierungs- und Betriebskosten der Gebäudesubstanz falsch eingeschätzt werden können. Technische Risiken können aus Umwelteinflüssen, der Komplexität des Projekts und der Neuartigkeit der verwendeten Bauteile, Materialien und Techniken zur Systemerstellung resultieren.¹²³

Managementrisiken ergeben sich aus Unsicherheiten und Fehlverhalten im Rahmen der Hauptaufgaben des Managements, der Planung, der Organisation, des Personaleinsatzes, der Führung und der Kontrolle. Im Falle eines Risikoeintritts können Managementrisiken die effiziente Projektabwicklung gefährden. Sie entstehen auf Mitarbeiterebene durch eine mangelhafte fachliche Qualifikation und mangelhafte soziale Kompetenzen in Bezug auf das Führungsverhalten, die Teamfähigkeit und das Verantwortungsbewusstsein. Managementrisiken werden durch die Organisationsart, die Entscheidungsbefugnisse der Projektbeteiligten und deren Anzahl, die Komplexität des Systems und die Schnittstellenregelungen besonders stark beeinflusst.¹²⁴ Managementrisiken lassen sich nur sehr schwer quantifizieren, daher wird in dieser Arbeit auf eine Bewertung dieses Risikoclusters verzichtet.

Unter den **Risiken des Umfelds** sind die Risiken zu verstehen, die sich aus den Einflüssen der Politik, der Umwelt und der Natur sowie durch die Öffentlichkeit bzw. die Nutzer ergeben.¹²⁵ Zu den Risiken dieses Clusters gehören ebenso die höhere Gewalt durch Krieg, Aufruhr, Streik und Naturkatastrophen, wie auch die Einflüsse durch die Öffentlichkeit, hier insbesondere die direkte Nachbarschaft der Immobilien. Weitere Risiken des Umfelds sind das Auslastungsrisiko und das Vandalismusrisiko, welches bei PPP-Schulprojekten als ein besonders hohes Risiko einzustufen ist.¹²⁶ Das Drittnutzungsrisiko, welches die Unsicherheiten durch die Nutzung der Objekte durch Drit-

¹²² Vgl. Schnorrenberg et al. (1997), S. 11

¹²³ Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 42

¹²⁴ Vgl. Busch (2003) S. 41 ff.

¹²⁵ Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 45

¹²⁶ Vgl. Kap. 4.5

te, wie z. B. Sportvereine beschreibt, gehört ebenfalls zu den Risiken des Umfelds. Das Drittnutzungsrisiko lässt sich von dem Risiko einer veränderten Nachfrage aufgrund des demographischen Wandels insofern abgrenzen, als es sich bei einer Drittnutzung immer um zusätzliche Nutzungen, über die Hauptnutzung hinaus, handelt.

4.3.3 Spezifische Risiken in der Betriebsphase

Die Betriebsphase von PPP-Schulprojekten beinhaltet Risiken aus allen zuvor erläuterten Risikoclustern. Eine genaue Risikoanalyse im Vorfeld des Vertragsabschlusses ist daher von großer Bedeutung, da nicht erkannte und behandelte Betriebsrisiken aufgrund der langfristig vereinbarten Projektlaufzeit zu erheblichen Kosten im Fall des Risikoeintritts führen können. Nachfolgend werden die im Rahmen der durchgeführten Vertragsanalyse identifizierten Risiken der Betriebsphase dargelegt.

4.3.3.1 Rechtliche Risiken

Zu den rechtlichen Risiken auf vertraglicher Ebene zählt das Risiko **unpräziser oder widersprüchlicher Vertragsformulierungen**. Aufgrund der funktionalen Leistungsbeschreibung bei Vergaben von PPP-Projekten können Vertragspassagen vereinbart werden, welche sich unterschiedlich auslegen lassen. Ein weiteres Risiko auf vertraglicher Ebene ist das **Risiko der Haftung für Mängelansprüche**. Da der private AN bei PPP-Projekten i. d. R. sowohl für den Bau als auch für den Betrieb der Objekte zuständig ist, kommt der Abwicklung der Gewährleistungsphase eine besondere Bedeutung zu.

Technische Regelwerke, Normen und Gesetze, welche einen Einfluss auf die Leistungen im Rahmen der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten haben, können sich im Laufe der langen Betriebsphasen ändern. Ist dieses **Gesetzesänderungsrisiko** im Vertrag nicht eindeutig geregelt, kann es erhebliche Kosten nach sich ziehen. Diese Kosten werden insbesondere durch Maßnahmen zur technischen Nachrüstung an den Immobilien verursacht. So wurde z. B. im Jahr 2008 die EN 1125 eingeführt, welche in öffentlichen Gebäuden horizontale Betätigungsstangen an Türen in Rettungswegen empfiehlt.¹²⁷ Die Änderung der VDI-Richtlinie 6022 im April 2006 regelt die periodischen Wartungs- und Reinigungsarbeiten von raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen).¹²⁸ Aufgrund der erhöhten Anforderungen in diesem Bereich führte die Einführung der Richtlinie zu einem Anstieg der Betriebs- und Instandhaltungskosten. Ein weiteres Beispiel für eine Gesetzesänderung, welche Auswirkungen auf sicherheitsrele-

¹²⁷ Vgl. EN 1125 (2008)

¹²⁸ Vgl. VDI 6022 (2006)

vante Bauteile in öffentlichen Gebäuden hat und somit zu Umbaumaßnahmen führte, ist die Änderung in den Versammlungsstättenverordnungen (VStättVO) einiger Bundesländer hinsichtlich der Geländerhöhen in öffentlichen Gebäuden. So ist z. B. in der im Jahr 2004 eingeführten VStättVO des Landes Baden-Württemberg unter § 11 vorgeschrieben, dass Umwehungen und Geländer in öffentlichen Gebäuden eine Mindesthöhe von 1,10 m aufweisen müssen.¹²⁹ Eindeutige vertragliche Regelungen hinsichtlich der Kostenübernahme für den Fall derartiger nicht absehbarer Gesetzesänderungen tragen hier erheblich zur Vermeidung von unterschiedlichen Auslegungen der Vertragstexte und somit zu einem guten Projektklima bei.

4.3.3.2 Terminliche Risiken

Während der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten müssen Baumaßnahmen in unterschiedlichen Umfängen abgewickelt werden; sei es aufgrund von Erneuerungen, da die Gebäudeelemente und Bauteile einer Abnutzung unterliegen oder aufgrund von Umbauten oder Erweiterungen, die zusätzlich beauftragt werden. Der Schulbetrieb muss während dieser Baumaßnahmen gesichert sein, daher sind die möglichen Zeitfenster häufig auf die Ferienzeiten beschränkt. Wie auch bei konventionellen Neubaulprojekten resultieren aus den vertraglichen Vereinbarungen, welche fixe Fertigstellungstermine beinhalten, **Risiken aus Terminverzögerungen**. Diese Risiken treten genau dann ein, wenn die Fertigstellungstermine pönalisiert sind, d.h. eine Vertragsstrafe bei einer Überschreitung vorgesehen ist, und diese Termine aufgrund von einer falschen Einschätzung der Bauzeit überschritten werden.

Eine betriebsphasenspezifische Besonderheit sind die im Rahmen von PPP-Projekten vereinbarten **Service-Level-Agreements** (SLAs). SLAs sind vertragliche Vereinbarungen, welche die Qualität der Leistungen des Gebäudebetriebs und der Instandhaltung festlegen. Diese SLAs sehen für den Fall des Auftretens von Mängeln an einzelnen Bauelementen Reaktions-, Behebungs- und Abstellzeiten vor, welche bei einer Überschreitung eine Vergütungsminderung nach sich ziehen. Die Reaktionszeit ist die Zeit, die von der Entdeckung des Mangels bis zu Einleitung der Behebungsmaßnahmen durch den AN vergehen darf. Die Behebungszeit gibt den zeitlichen Rahmen für eine Interimsmaßnahme vor und die Abstellzeit ist die Zeitpanne von der Meldung des Mangels bis zu dessen vollständiger Behebung. Die Mängel sind in einigen PPP-Verträgen in differenzierte Mangelklassen eingeteilt, welche unterschiedliche Reaktions-, Behebungs- und Abstellzeiten bewirken. Eine große Herausforderung für die pri-

¹²⁹ Vgl. VStättVO BW (2004)

vaten Gebäudebetreiber ist die Einhaltung der vorgegebenen Zeiten, wenn für die Mangelbehebung Ersatzteile notwendig sind.¹³⁰

4.3.3.3 Finanzielle Risiken

Ein Risiko, welches in der Planungsphase der Projekte auftritt und daher sehr früh beeinflusst werden kann, ist das **Kalkulationsrisiko**. Insbesondere das Nicht-Erfassen von Leistungen oder deren falsche monetäre Einschätzung führen dazu, dass die kalkulierten Aufwendungen nicht von den Erträgen gedeckt werden und der Projekterfolg bei schwerwiegenden Kalkulationsfehlern gefährdet ist. Verstärkt wird das Kalkulationsrisiko bei PPP-Projekten durch die lange Laufzeit der Verträge, ein Kalkulationsfehler kann über 30 Jahre zu ungedeckten Kosten in einem Projekt führen. Weiterhin ist das Kalkulationsrisiko aufgrund der zu Grunde liegenden funktionalen Leistungsbeschreibungen deutlich höher als bei Projekten, bei denen die Leistungen in Form eines detaillierten Leistungsverzeichnisses beschrieben sind. Die im Rahmen der Risikobewertung durchgeführte Expertenbefragung hat ergeben, dass einige Leistungen verstärkt anfällig für Kalkulationsfehler sind. Die kalkulierten Budgets waren nach Angaben der Experten vereinzelt zu niedrig angesetzt bei den Instandhaltungskosten für die Außenanlagen, bei den Verbrauchskosten für die Stromversorgung und bei den Projektgemeinkosten.¹³¹

Ein finanzielles Risiko, das sowohl eine Chance, als auch eine Gefahr für den Projekterfolg bedeuten kann, ist das Risiko aus den bei PPP-Projekten vereinbarten **Bonus-/Malus-Regelungen**. Bei diesem Vergütungsmechanismus werden in einigen Projekten Boni an den AN ausgezahlt, wenn dieser über einen festgelegten Zeitraum bestimmte Leistungsmerkmale in der Betriebsphase erfüllt. In anderen Projekten kommt es zur Kürzung der Vergütung, wenn bestimmte Leistungsmerkmale nicht erfüllt werden. Als dritte Variante existieren Projekte, die sowohl eine Auszahlung von Boni, als auch eine Vergütungskürzung vertraglich vorsehen. Entscheidend bei diesen Regelungen ist, welche Kriterien bewertet werden und somit Einfluss auf die Vergütung haben. Üblicherweise werden Abzüge von der Vergütung vorgenommen, wenn die im Rahmen der SLAs vereinbarten terminlichen Fristen seitens des AN nicht eingehalten werden.¹³² Weiterhin wird bei einigen Projekten das Überschreiten einer bestimmten Anzahl von Mängeln in einem festgelegten Zeitraum bewertet und mit einem Malus versehen bzw. bei einer Unterschreitung der festgelegten Grenzwerte ein Bonus ausgezahlt. Über diese auf messbaren Fakten beruhende Vergütungsregelung hinaus existieren Rege-

¹³⁰ Vgl. Kap. 4.7

¹³¹ Vgl. Kap. 4.5

¹³² Vgl. Kap. 4.3.3.2

lungen, die auf eher **subjektiven Einschätzungen** beruhen. Beispielsweise werden bei einigen PPP-Schulprojekten in regelmäßigen zeitlichen Abständen Fragebögen an die Nutzer der Gebäude verteilt, damit diese dann einzelne Leistungsbereiche nach einem Schulnotensystem bewerten. Eine Abweichung von einem durchschnittlichen „sehr gut“ wird mit Abzug von bis zu 10 % der Vergütung für den jeweiligen Leistungsbereich versehen.

Wiederum aufgrund der langen Laufzeiten der PPP-Verträge im Schulbau ist während der Vertragslaufzeit mit Steigerungen der für die Betriebs- und Instandhaltungsleistungen relevanten Lohn-, Material- sowie der Verbrauchskosten für Heizenergie, Strom und Trinkwasser zu rechnen. Das hieraus resultierende **Wertsicherungsrisiko** wird in allen untersuchten PPP-Verträgen über Wertsicherungsklauseln abgesichert, welchen mehr oder weniger geeignete Preisindizes zu Grunde liegen. Die derzeit in der Praxis gängigen Indizes stellen jedoch nicht immer den tatsächlichen Verlauf der Preissteigerungen in den einzelnen Leistungsbereichen dar. So kommt in einigen Verträgen der Gesamtindex der Verbraucherpreise des Statistischen Bundesamtes (Verbraucherpreisindex) zur Anwendung. In Abbildung 28 sind beispielhaft weitere Preisindizes dargestellt, welche, je nach Leistungsumfang der Verträge, Einfluss auf die Betriebs- und Instandhaltungskosten haben.

Der private AN ist in einigen PPP-Schulprojekten vertraglich dazu verpflichtet, die Gebäude mit Heizenergie, Strom und Trinkwasser zu versorgen. I. d. R. schließt der öffentliche AG die Verträge mit den Versorgern, die häufig kommunale Betriebe sind, direkt ab. Der AN hat in diesem Fall lediglich das Risiko der zumeist garantierten maximalen Verbrauchsmengen zu tragen.¹³³ In einigen Fällen ist der private AN jedoch dazu verpflichtet, die Lieferverträge direkt mit den Versorgungsunternehmen abzuschließen. Das hierbei auftretende Kostenrisiko wird über die Wertsicherungsklausel der Verträge abgesichert. Ist in diesem Fall jedoch lediglich der Verbraucherpreisindex vereinbart, so können die jüngsten Preisschwankungen im Bereich der Energiekosten durch diesen nicht aufgefangen werden. Der Gesamtindex der Verbraucherpreise spiegelt die gesamten Lebensunterhaltungskosten wider, also auch Kosten für die Bekleidung, Nahrungsmittel, Bildung, Verkehr etc.¹³⁴ An dieser Stelle wäre es sinnvoller, mehrere spezifische Indizes für die verschiedenen Leistungsbereiche zu vereinbaren. So können für lohnintensive Leistungen Indizes aus dem Lohnbereich herangezogen werden. Auch ist es möglich, die Vergütungen an die jeweils aktuellen Tarifabschlüsse der angestellten Arbeitnehmer zu koppeln. Die Kosten für die Versorgung der Gebäude mit Energie und Trinkwasser lassen sich an spezielle Indizes aus diesem Bereich bin-

¹³³ Vgl. Kap. 4.3.3.4

¹³⁴ Vgl. Schach/Otto (2008), S. 52

den. Auch die Instandhaltungskosten werden über den Preisindex für die Instandhaltung von Wohngebäuden oder den Neubau von Gewerbeimmobilien besser dargestellt, als es bei der Verwendung des Verbraucherpreisindex der Fall ist.

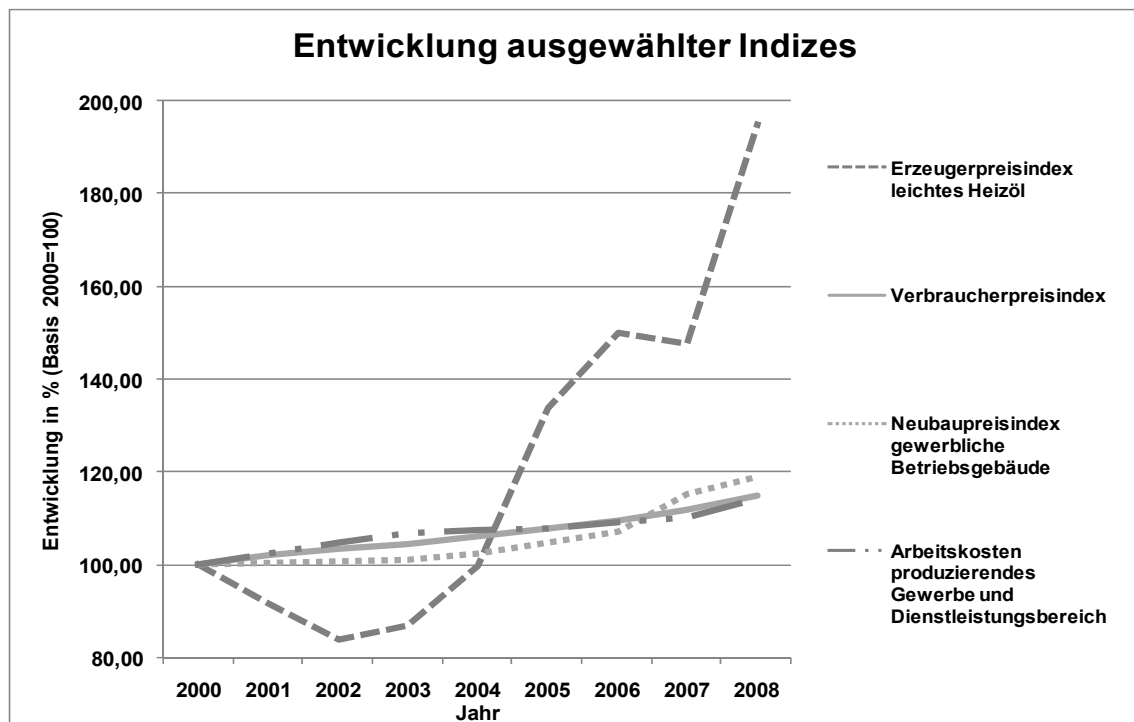


Abbildung 28: Entwicklung ausgewählter Indizes (2000 – 2008)¹³⁵

Eine weitere Variante der Wertsicherung der Vergütung ist die ebenfalls praktizierte jährliche Anpassung um einen festgelegten Prozentsatz. So wird bei einem der untersuchten Projekte die Gesamtvergütung für den Gebäudebetrieb und die Instandhaltung in der Betriebsphase um jährlich 2,11 % erhöht. Da die Preisschwankungen für die unterschiedlichen Leistungen des Gebäudebetriebs und der Gebäudeinstandhaltung sehr unterschiedlichen Einflüssen unterliegen und auch von Experten über einen Zeitraum von über 20 Jahren nicht exakt geschätzt werden können, ist von einer derartigen Regelung abzuraten.

4.3.3.4 Technische Risiken

Ein technisches Risiko, das sowohl die Bau- als auch die Betriebsphase betrifft, ist das **Planungs- und Ausführungsrisiko**. Das Planungsrisiko resultiert aus einer mangelhaften Planung der Bauleistungen und der Betriebs- und Instandhaltungskonzepte. Als Beispiel sind hier falsche Dimensionierungen im Bereich der Fachlosgruppe TGA (z. B. Heizungs- und Lüftungsanlagen) oder die mangelhafte Planung der Reinvestitionsintervalle einzelner Gebäudeelemente aufzuführen. Umplanungen aufgrund von Pla-

¹³⁵ Datenquelle: Statistisches Bundesamt - Internetpräsenz (2009)

nungsfehlern während der Ausführung von Bauleistungen haben einen erheblichen Einfluss auf die vereinbarten Fertigstellungstermine und die Baukosten. Das Ausführungsrisiko liegt insbesondere in der mangelhaften Ausführung von Bauleistungen im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen. Diese Mängel können zur Folge haben, dass das Gebäude in der Betriebsphase nicht fehlerfrei funktioniert bzw. einige Bauteile früher versagen, als dieses im Rahmen der Reinvestitionsmaßnahmen eingeplant und einkalkuliert wurde.

Die Anzahl der zu sanierenden Schulgebäude ist bei den im Rahmen der Projektanalyse untersuchten PPP-Schulprojekten größer als die Anzahl der Neubauten. Das bei diesen Sanierungsprojekten auftretende **Altlastenrisiko** besteht sowohl in der Sanierungsphase als auch in der Betriebsphase. Zum einen können Altlasten auch zu einem späteren Zeitpunkt, z. B. bei Umbauten oder Instandhaltungsmaßnahmen, entdeckt werden, zum anderen ist denkbar, dass bislang zugelassene Baustoffe im Laufe der Vertragslaufzeit als gesundheitsgefährdend eingestuft werden und somit entfernt werden müssen. Gesundheitsgefährdende Stoffe, welche regelmäßig bei der Untersuchung von bestehenden Schulgebäuden, insbesondere aus den 50er bis 70er Jahren, entdeckt werden, sind Asbest, PAK und PCB. Die Lungenkrebs hervorrufende Mineralfaser Asbest wurde zu Isolationszwecken (Spritzasbest und Asbestpappe) und als Brandschutzmaterial eingesetzt. Ebenfalls krebserregend wirken die in der Vergangenheit häufig in teerhaltigen Fußbodenbelägen und Klebstoffen eingesetzten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Die polychlorierten Biphenyle (PCB) wurden als Weichmacher in Dichtungen und Lacken eingesetzt und können organische Schäden hervorrufen.¹³⁶

Die Versorgung der Gebäude mit Heizenergie, Strom und Trinkwasser gehört zu den wesentlichen Aufgaben im Rahmen des Gebäudebetriebs. Zumeist werden die Betriebsverträge derart abgeschlossen, dass der private AN einen maximalen Verbrauch dieser Medien garantiert. I. d. R. partizipiert der private AN bei einer Unterschreitung der festgelegten Verbrauchsgrenzen anteilig an den eingesparten Kosten, bei einer Überschreitung hat der AN die Mehrkosten komplett zu tragen. Somit stellt das **Verbrauchsrisiko** sowohl eine Chance als auch eine Gefahr für den AN dar. Das Verbrauchsrisiko wird zur Kategorie der technischen Risiken gezählt, da insbesondere die verbrauchte Heizenergie von der Gebäudesubstanz und der technischen Ausstattung des betreffenden Objekts abhängt: Gebäude mit einer hochwertigen Außendämmung, modernen Fenstern und Türen sowie einer mechanischen Lüftung mit Wärmerückgewinnung und einer energieeffizienten Heizungsanlage mit Einzelraumregelung ver-

¹³⁶ Bundesamt für Gesundheit der Schweiz (2009)

brauchen weniger Heizenergie als Gebäude mit niedrigeren technischen Standards. Moderne Ausstattungselemente im Sanitärbereich, wie z. B. Selbstschlussarmaturen, verringern den Trinkwasserverbrauch. Energiesparlampen sowie Näherungsschalter reduzieren den Verbrauch der elektrischen Energie. In Abbildung 29 sind die Anteile der verschiedenen Verbrauchsmedien an den Gesamt-Verbrauchskosten eines PPP-Schulprojekts dargestellt. Als Datengrundlage dienten die realen Verbrauchswerte aus dem Jahr 2006 des größten der untersuchten PPP-Schulprojekte mit insgesamt 50 Schulen, welche im Jahr 2006 bereits zum Teil saniert waren. Die Heizenergie verursacht bei den ausgewerteten Projekten fast zwei Drittel der Gesamtkosten, Trinkwasser inkl. der Abwassergebühren hat dagegen nur einen Anteil von 7 %.

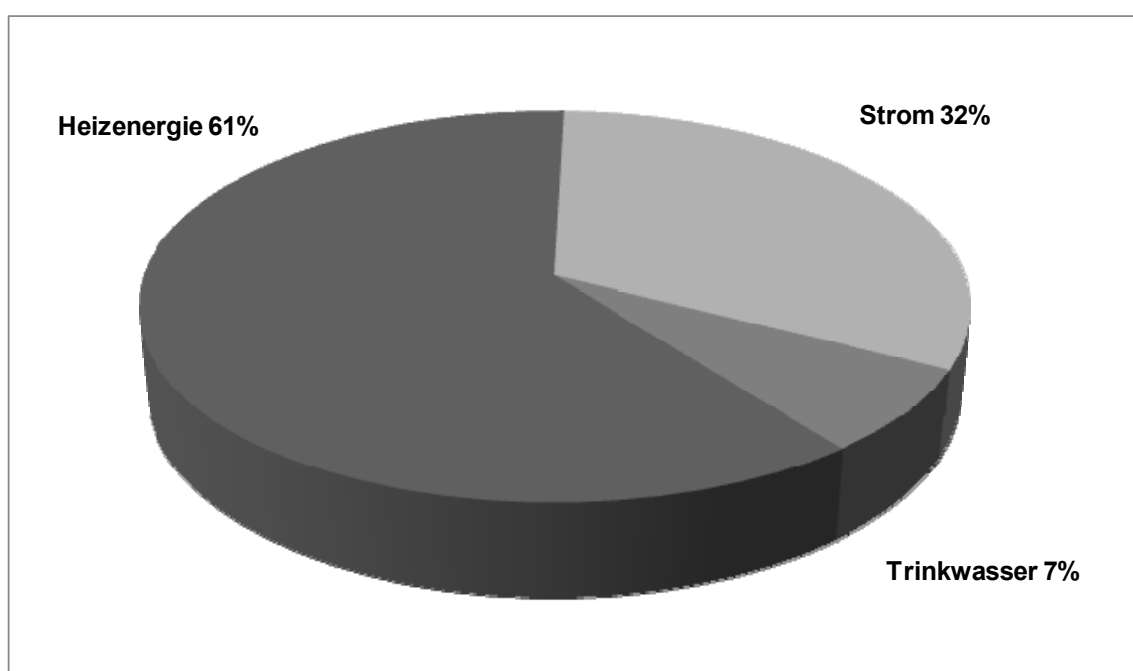


Abbildung 29: Aufteilung der Verbrauchskosten bei einem PPP-Schulprojekt¹³⁷

Die Kosten für die Verbräuche sind bei der überwiegenden Anzahl der Verträge wertgesichert¹³⁸, bei einigen Projekten schließt der öffentliche AG die Versorgungsverträge direkt mit den Versorgungsunternehmen ab, somit liegt das Kostenrisiko in diesen Fällen auf der AG-Seite. Über die technische Ausstattung und die Gebäudesubstanz hinaus werden die Verbräuche auch durch das Nutzerverhalten beeinflusst. Die Verträge sehen hierbei i. d. R. Vergütungsanpassungen bei Änderungen des Nutzerprofils vor, d.h. bei einer Veränderung der Anzahl der Schüler oder Drittnutzer und bei Änderungen der Nutzungszeiten. Bei einem der sechs im Rahmen der Projektanalyse untersuchten Inlandsprojekte wird die Entsorgung der anfallenden Abfälle ebenfalls vom

¹³⁷ Quelle: Projektanalyse PPP-Schulprojekte, eigene Darstellung

¹³⁸ Vgl. Kap. 4.3.3.3

privaten AN übernommen. Das hieraus resultierende Risiko wird ebenfalls den Verbrauchsrisiken zugeordnet.

Die Instandhaltung von Gebäuden umfasst nach DIN 31051 die Leistungen aus den Bereichen Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung.¹³⁹ Unter der Verbesserung kann in diesem Zusammenhang eine Reinvestitionsmaßnahme verstanden werden, durch welche die Eigenschaften des ursprünglichen Bauteils verbessert werden.¹⁴⁰ Das **Instandhaltungsrisiko** besteht hauptsächlich in der Überschreitung des kalkulierten Instandhaltungsbudgets, hier ist bei der späteren Bewertung der Risiken eine klare Abgrenzung zum Kalkulationsrisiko des Clusters der finanziellen Risiken vorzunehmen. Die Wartungs- und Inspektionsintervalle sind relativ gut im Vorfeld zu planen, daher bestehen hierbei nur sehr geringe kalkulatorische Unsicherheiten. Weit- aus weniger vorhersehbar sind Ausfälle einzelner Bauteile, insbesondere im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung. Die Gefahr des Instandhaltungsrisikos besteht insbesondere darin, größere Bauteile, z. B. Lüftungsanlagen, Heizkessel oder Fassadenelemente, vor Ablauf der eingeplanten Lebensdauer ersetzen zu müssen. In diesem Fall steht aufgrund des vereinbarten Zahlungsplanes den anfallenden Kosten kein Erlös gegenüber. Die Chance dieses Risikos besteht darin, dass aufgrund gewissenhafter Wartungs- und Inspektionsarbeiten der Reinvestitionszeitpunkt hinausgezögert und somit ein zusätzlicher Gewinn erwirtschaftet werden kann.

4.3.3.5 Managementrisiken

Die Managementrisiken in Projekten unterscheiden sich allgemein in Planungs-, Organisations-, Personal-, Führungs- und Kontrollrisiken.¹⁴¹ Dies trifft auf alle Projekttypen zu. Im Folgenden werden die Einzelrisiken vorgestellt, welche insbesondere die Betriebsphase von PPP-Schulprojekten betreffen.

Die **Planungsrisiken** hinsichtlich der Entscheidungsvorbereitung bei Betreiberprojekten bestehen insbesondere aus einer fehlerhaften Planung der Projektabwicklung und einer nicht ausreichenden Ressourcenbereitstellung. Bei der Planung der Personalressourcen des Projektteams ist hierbei nicht nur die Anzahl der Personen maßgebend, sondern hauptsächlich deren Qualifikation.

Organisationsrisiken bestehen vorwiegend im Bereich der inneren Projektorganisation, da bei PPP-Schulprojekten innerhalb der Projektgesellschaft diverse Parteien mit unterschiedlichen Interessen wirken. So liegt es im Interesse des beteiligten Unternehmens für die Erstellung, bzw. Sanierung der Gebäude, Bauteile und Materialien

¹³⁹ Vgl. DIN 31051 (2003)

¹⁴⁰ Vgl. Kap. 3.1

¹⁴¹ Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 43

einzusetzen, die zwar der funktionalen Leistungsbeschreibung genügen, jedoch nicht wesentlich höhere Qualitätsmerkmale erfüllen und somit höhere Kosten verursachen. Das Unternehmen, welches die Immobilien für einen Zeitraum von bis zu 30 Jahren betreibt, verfolgt andere Ziele. Für einen Betrieb mit möglichst wenigen Ausfällen einzelner Bauteile und möglichst späten Reinvestitionsmaßnahmen sind hochwertige Bauteile und Materialien erforderlich, welche jedoch i. d. R. höhere Baukosten verursachen. Ein interner Abgleich der unterschiedlichen Interessen ist daher erforderlich, schlanke Projektorganisationsformen erleichtern diesen Prozess. Weiterhin ist es wichtig, dass das **Schnittstellenrisiko** zwischen den Projektbeteiligten möglichst gering gehalten wird. Klare Regelungen, zu welchem Zeitpunkt welche Informationen von dem für den Bau verantwortlichen Unternehmen an das Betriebsunternehmen übergeben werden, sind wichtig. Diese Regelungen lassen sich z. B. in einem Projekthandbuch festhalten. Weitere Organisationsrisiken sind ein mangelhafter Informationsfluss, zu lange Entscheidungswege sowie Fehler bei der Festlegung von Zuständigkeiten.

Personalrisiken bestehen insbesondere aufgrund individueller Fehler des eingesetzten Personals.¹⁴² Gründe hierfür können sowohl mangelhafte fachliche Qualifikationen als auch mangelnde soziale Kompetenzen sein. Die mangelnde Leistungsbereitschaft des Personals und dessen Überforderung führen zu Fehlern, welche zusätzliche Kosten nach sich ziehen. Auch der Personalausfall durch Krankheit oder Fluktuation gehört zu den Personalrisiken.

Die mangelhafte Kontrolle über die eingesetzten Nachunternehmer zählt zu den **Führungsrisiken**. Für die Dienstleistungen im Rahmen des Gebäudebetriebs und die Instandhaltungsarbeiten während der Betriebslaufzeit werden zumeist weitere Nachunternehmer eingesetzt. Besonders bei den Instandhaltungsarbeiten an der technischen Gebäudeausrüstung ist hierbei auf die Qualität der Arbeiten zu achten, da mangelhafte Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten die Reinvestitionsintervalle verkürzen. Auch hinsichtlich der möglichen Vergütungskürzungen aufgrund von Ausfällen einzelner Bauteile¹⁴³ bzw. aufgrund von schlechten Bewertungen seitens des AG¹⁴⁴ (insbesondere Reinigungsleistungen) kommt der Führungsaufgabe dieser Nachunternehmer eine wesentliche Bedeutung zu. **Kontrollrisiken** treten insbesondere dann ein, wenn keine effizienten Kontrollmechanismen vorhanden sind.

Bei der späteren Bewertung der Einzelrisiken bleibt das Risikocluster der Managemtrisiken unberücksichtigt, da sich durch Experteninterviews die Auswirkungen dieser Risiken bei einem Risikoeintritt nur sehr ungenau quantifizieren lassen.

¹⁴² Vgl. Girmscheid/Busch (2008), S. 44

¹⁴³ Vgl. Kap. 4.3.3.2

¹⁴⁴ Vgl. Kap. 4.3.3.3

4.3.3.6 Risiken des Umfelds

Die Risiken des Umfelds umfassen ungewisse äußere Einflüsse. Hierzu zählen neben Einflüssen aus der Politik und der Umwelt auch die Öffentlichkeit bzw. die Nutzer der Immobilien.

Bei allen im Rahmen dieser Arbeit untersuchten PPP-Schulprojekten trägt der private AN das **Verkehrssicherungsrisiko**. Er hat dafür zu sorgen, dass die Verkehrswege im Bereich der Außenanlagen sicher zu begehen sind, d.h. von Laub und im Winter von Eis und Schnee befreit sind. Hierbei wird der Winterdienst i. d. R. pauschal vergütet, d.h. es werden keine Zusatzvergütungen bei höheren Aufwendungen durch besonders harte Winter durch den AG ausgezahlt.

Die **höhere Gewalt**, oder auch Force Majeure, ist per Definition laut Gabler Wirtschaftslexikon „...ein von außen kommendes, unvorhersehbares und außergewöhnliches Ereignis, das auch durch äußerste Sorgfalt nicht verhütet werden kann.“¹⁴⁵ Im Bauvertragsrecht führt das Vorliegen von höherer Gewalt nach § 6 Nr. 2 Abs. 1 c) VOB/B zu einer Verlängerung der Ausführungszeit für den Auftragnehmer. Während der Betriebszeit der Gebäude kann höhere Gewalt insbesondere durch Unwetter eintreten, welche Schäden am Gebäude verursachen. Jedoch zählen auch Verkehrsunfälle, Unruhen, Streik und Krieg zum Risiko der höheren Gewalt. In einigen Verträgen wird zum vorbeugenden Haftungsausschluss im Falle extremer unerwarteter Ereignisse eine so genannte Force-Majeure-Klausel integriert. Nach dieser wird einer oder beiden Vertragsparteien im Fall dieser höheren Gewalt eingeräumt von dem ansonsten bindenden Vertrag zurück zu treten.

Ein erhebliches Problem, welchem Schulen gegenüberstehen, ist das **Vandalismusrisiko**. Die Experteninterviews im Rahmen dieser Arbeit haben ergeben, dass der Vandalismus an den Schulen in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat. Neben einer zunehmenden Gewaltbereitschaft der Schüler wurden als Grund für diese Erscheinung auch der Übergang zur Ganztagschule, also der Ausweitung der Nutzungszeiten, angeführt. Häufige Vandalismusschäden an Schulen sind Graffiti, zerschlagene Scheiben, ausgelöste Feuerlöscher, mutwillig verstopfte Toiletten sowie mutwillige Verschmutzungen in den Gebäuden. Es ist zu unterscheiden, ob die Vandalismusschäden während der Schulnutzungszeiten oder außerhalb dieser Zeiten, dann für gewöhnlich eher im Bereich der Außenanlagen, auftreten. Bei einigen PPP-Verträgen trägt der öffentliche Auftraggeber die Kosten für die Beseitigung der Schäden, welche während der Schulzeit anfallen.

¹⁴⁵ Gabler Wirtschaftslexikon (2004), S. 1402

Üblicherweise werden Schulgebäude auch außerhalb der schulischen Nutzungszeiten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Häufig nutzen Volkshochschulen die Räumlichkeiten für abendlichen Unterricht, Schulen werden im Rahmen von Wahlen als Wahllokale genutzt und insbesondere die Sporthallen und Sportplätze werden von Sportvereinen sowohl an Werktagen als auch am Wochenende belegt. Da eine genaue Anzahl der Sondernutzungen i. d. R. nicht vorhersagbar ist, und somit auch nicht die für den privaten Betreiber dadurch entstehenden Personal- und Verbrauchskosten, entsteht durch diese Zusatznutzung der Gebäude ein **Drittnutzungsrisiko**. In den meisten PPP-Schulverträgen wird dieses Risiko durch die Festlegung einer maximalen Anzahl von Nutzungstagen eingegrenzt.

4.3.4 Zusammenfassung

In der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten lassen sich verschiedene Risiken identifizieren. Diese Einzelrisiken wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit zur besseren Strukturierung in die sechs Risikocluster der rechtlichen, terminlichen, finanziellen und technischen Risiken sowie der Managementrisiken und der Risiken des Umfelds eingeteilt. Diese Risiken haben aufgrund ihrer unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten und Tragweiten im Eintrittsfall unterschiedliche monetäre Auswirkungen. So verursacht ein Risiko der höheren Gewalt, wie z. B. das Risiko eines Sturmschadens am Gebäude, i. d. R. wesentlich höhere Kosten als ein Verkehrssicherungsrisiko. Die Bewertung der identifizierten Risiken erfolgte im Rahmen von Experteninterviews. Hierbei hatten die befragten Experten die Risiken hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit im Betriebszeitraum sowie hinsichtlich der monetären Tragweite im Eintrittsfall zu bewerten.¹⁴⁶ Nicht alle Risiken ließen sich hierbei sinnvoll aus den Erfahrungen der Interviewpartner einschätzen. Die Risiken, welche im Rahmen der Befragung bewertet wurden, sind in der Zusammenfassung in Tabelle 3 gekennzeichnet.

¹⁴⁶ Vgl. Kap. 4.5

Tabelle 3: Zusammenfassung der identifizierten Betriebsrisiken

Risikocluster	Einzelrisiko	Bewertung
Rechtliche Risiken	Gesetzesänderungsrisiko	X
	Risiko unpräziser oder widersprüchlicher Vertragsformulierungen	
	Gewährleistungsrisiko	
	Risiken aus Denkmalschutzbestimmungen	
Terminliche Risiken	Risiken aus Terminverzögerungen	
	Mangelbeseitigungsfristen im Rahmen der vereinbarten Service-Level-Agreements	X
Finanzielle Risiken	Kalkulationsrisiko	X
	Wertsicherungsrisiko	X
	Risiken aus der Vergütungsregelung im Rahmen der vereinbarten Service-Level-Agreements (Bonus-Malus-Regelung)	X
	Abhängigkeit der Vergütung von subjektiven Bewertungskriterien	X
Technische Risiken	Planungs- und Ausführungsrisiko	
	Altlastenrisiko	X
	Verbrauchsrisiko Energie und Trinkwasser	X
	Verbrauchsrisiko Verbrauchsmittel Sanitär	X
	Abfallentsorgungsrisiko	X
	Instandhaltungsrisiko	X
Managementrisiken	Planungsrisiko	
	Organisations- und Schnittstellenrisiko	
	Personal- und Führungsrisiko	
	Kontrollrisiko	
Risiken des Umfelds	Verkehrssicherungsrisiko	X
	Risiko der höheren Gewalt	X
	Vandalismusrisiko	X
	Drittnutzungsrisiko	X
	Risiko von Leistungsänderungen aufgrund veränderter Nutzerprofile	

4.4 Projektspezifische Allokation der Betriebsrisiken

Die identifizierten betriebsphasenspezifischen Risiken sind in den untersuchten PPP-Projekten sehr unterschiedlich zwischen den beiden Vertragspartnern verteilt. Nachfolgend wird die vorgefundene Risikoallokation vorgestellt. Einleitend werden die Empfehlungen zur Risikoallokation in den Leitfäden des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) beleuchtet.

4.4.1 Empfehlungen zur Risikoallokation durch das BMVBS

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat bis dato verschiedene Veröffentlichungen zum PPP-Modell herausgegeben. In erster Linie sind dies das Gutachten „PPP im öffentlichen Hochbau“ sowie die „PPP-Schulstudie mit

Handlungsleitfäden und Vertragsmustern“. Beide Veröffentlichungen setzen sich aus mehreren Teilen zusammen, welche sich unter anderem mit Handlungsempfehlungen zur Gestaltung von PPP-Verträgen befassen, welche auch Aussagen zur Risikoallokation beinhalten.

Im ersten Band des Gutachtens „PPP im öffentlichen Hochbau“ wird im Rahmen der Definition des PPP-Begriffs festgehalten, dass „...vorhandene Projektrisiken entsprechend der Risikomanagementkompetenz der Projektpartner angemessen verteilt werden.“¹⁴⁷ Hierbei ist nicht ein maximaler Risikotransfer anzustreben, sondern vielmehr eine optimale Verteilung der Risiken, welche minimale Risikokosten nach sich zieht.¹⁴⁸ Konkrete Aussagen, inwiefern Risiken, und hier insbesondere betriebsphasenspezifische Risiken, angemessen oder gar optimal verteilt werden, gehen aus dem Gutachten nicht hervor.

Im Rahmen der PPP-Schulstudie wurde ein ähnlicher Risikoverteilungsgrundsatz definiert: „Derjenige Partner trägt innerhalb eines PPP-Projektes das Risiko, der es am besten beeinflussen kann.“¹⁴⁹ Im Leitfaden V der PPP-Schulstudie (PPP-Mustervertrag Inhabermodell) werden Risiken, getrennt nach den Lebenszyklusphasen eines Gebäudes, benannt und eine Risikoallokation vorgeschlagen. In diesem Zusammenhang werden auch einige betriebsphasenspezifische Risiken behandelt. So soll diesem Mustervertrag gemäß z. B. das Inflationsrisiko zwar vom AG getragen werden, als Maßstab zur Wertanpassung soll jedoch der relativ ungeeignete Verbraucherpreisindex herangezogen werden. Die Verwendung dieses Preisindex kann jedoch zu einer Benachteiligung des AN führen, was wiederum ein Risiko für den AN bedeutet.¹⁵⁰ Weiterhin soll der AN das Gesetzesänderungsrisiko in Teilen übernehmen, z. B. bei der Änderung einschlägiger DIN-Normen. Auch das Risiko der Steigerung öffentlicher Abgaben soll nach einem festgelegten Prozentsatz vom AN mitgetragen werden.¹⁵¹

Die Aussagen der Leitfäden verdeutlichen, dass eine angemessene Risikoallokation, einerseits gefordert wird, andererseits jedoch kaum konkret umsetzbare Empfehlungen unterbreitet werden. Die fehlenden Standards erfordern bei der Vergabe von PPP-Projekten immer wieder neue Verhandlungen über die Risikoallokation.

¹⁴⁷ BMVBS (2003), Band I, S. 2

¹⁴⁸ BMVBS (2003), Band I, S. 63

¹⁴⁹ BMVBS (2007), Leitfaden I, S. 10

¹⁵⁰ Vgl. Kap. 4.3.3.3

¹⁵¹ BMVBS (2007), Leitfaden V, Teil 1, S. 86 ff.

4.4.2 Status quo der Risikoallokation bei den untersuchten Projekten

Bei der Auswertung der Projektverträge der sechs untersuchten PPP-Projekte im Inland wurden 21 mögliche Einzelrisiken identifiziert und jeweils einem der in Kap. 4.3.3 beschriebenen ursachenbezogenen Risikocluster zugeordnet. Anschließend wurde bezogen auf die einzelnen Vertragsverhältnisse analysiert, welcher Vertragspartei jeweils diese Risiken zugeordnet sind (Tabelle 4). Lediglich drei der 21 Risiken werden bei allen Projekten von der gleichen Vertragspartei getragen. Es handelt sich hierbei um das Risiko des Mehrverbrauchs von Energieträgern, das Risiko der Überschreitung des Instandhaltungsbudgets und das Verkehrssicherungsrisiko, welches insbesondere den Winterdienst einschließt. Alle drei Risiken werden bei den untersuchten Projekten vom AN übernommen.

Weiterhin existieren Risiken, die tendenziell eher, aber nicht immer, einem der beiden Vertragspartner zugeordnet werden. Zu den tendenziell vom AG übernommenen Risiken gehören das Gesetzesänderungsrisiko, das Risiko der höheren Gewalt und das Risiko der Kostenübernahme aufgrund von kleineren Leistungsänderungen und Modernisierungen im Gebäude. Diese Risiken sind vom AN nicht zu beeinflussen oder liegen direkt im Einflussbereich des AG, was diese Zuordnung nachvollziehbar begründet. Das Risiko der Drittnutzung wird bei den untersuchten Projekten tendenziell vom AN übernommen. Unter der Drittnutzung ist die Nutzung der Objekte außerhalb der Unterrichtszeiten zu verstehen. Häufig werden die Sporthallen und –anlagen durch Sportvereine und die Schulgebäude durch Volkshochschulen oder ähnliche Einrichtungen genutzt. Die Spanne der vertraglichen Vereinbarungen reicht hierbei von eindeutig abgegrenzten zusätzlichen Nutzungszeiten, über die hinaus dem AN eine Zusatzvergütung zusteht, bis hin zu sehr schwammig formulierten Bedingungen für zusätzliche Nutzungen der Objekte, welche für den AN schwer zu erfassen und somit auch schwer zu kalkulieren sind. Zu den tendenziell zugunsten des AN vereinbarten Chancen zählen die anteilige Vergütung bei Minderverbräuchen von Heizenergieträgern und Trinkwasser sowie die anteilige Kostenerstattung bei einer Unterschreitung des Instandhaltungsbudgets.

Tabelle 4: Allokation betriebsphasenspezifischer Projektrisiken bei sechs untersuchten PPP-Schulprojekten¹⁵²

Risikocluster / Einzelrisiken	Risikoträger bei von 6 Projekten			
	AG	geteilt	AN	nicht geregelt
Rechtliche Risiken				
Änderung technischer Vorschriften und Normen	5	1	0	0
Risiken aus Denkmalschutzbestimmungen	0	2	1	3
Terminliche Risiken				
Mangelbeseitigungsfristen im Rahmen der vereinbarten Service-Level-Agreements	2	1	3	0
Finanzielle Risiken				
Wertsicherung der Vergütung über geeignete Indizes	2	2	2	0
Wertsicherung über mindestens jährliche Anpassung der Vergütung	1	1	4	0
Vergütungsregelung im Rahmen der vereinbarten Service-Level-Agreements (Bonus-/Malus-Regelung)	3	1	2	0
Abhängigkeit der Vergütung von subjektiven Bewertungskriterien	3	1	2	0
Technische Risiken				
Mehrverbrauch Energieträger	0	0	6	0
Mehrverbrauch Trinkwasser	1	0	5	0
Chance: Vergütung bei Minderverbräuchen Energieträger	1	0	5	0
Chance: Vergütung bei Minderverbräuchen Trinkwasser	2	0	4	0
Schadstoffbeseitigung der bei Vertragsabschluss nicht bekannten Schadstoffe	4	1	1	0
Wartung und Instandhaltung von Bestandsinventar, bzw. vom AG eingebrachtem Inventar	3	0	3	0
Kostenübernahme bei Überschreitung des Instandhaltungsbudgets	0	0	4	2
Chance: Kostenerstattung bei Unterschreitung des Instandhaltungsbudgets	0	1	3	2
Risiken des Umfelds				
Zusätzliche Nutzung der Gebäude, insbesondere durch Dritte	1	1	4	0
Umbauten aufgrund von Leistungsänderungen / Modernisierungen	5	1	0	0
Vandalismusrisiko	2	3	1	0
Kostenübernahme Verbrauchsmittel Sanitäranlagen	2	0	4	0
Risiken durch höhere Gewalt	5	1	0	0
Verkehrssicherungsrisiko / Winterdienst	0	0	6	0

Neben den Risiken, welche grundsätzlich oder tendenziell vom gleichen Vertragspartner getragen werden, existiert eine Reihe weiterer Risiken, bei denen kein tendenziel-

¹⁵² Siehe Racky/Stichnoth (2009), S. 516

ler Risikoträger zu erkennen ist. Hierzu zählen insbesondere Risiken, welche aus den vereinbarten SLAs resultieren, wie die Mangelbeseitigungsfristen, die Vergütungsregelungen bei Abweichungen von vereinbarten Mindeststandards und die teilweise subjektiven Bewertungen der Dienstleistungen durch den AG.¹⁵³ Auch das zum Risikocluster der finanziellen Risiken zählende Wertsicherungsrisiko (Inflationsrisiko) ist unterschiedlich verteilt und zudem häufig unterschiedlich geregelt.¹⁵⁴

Ferner sehen die einzelnen Projektverträge beim Vandalismusrisiko, welches zu den Risiken des Umfelds zählt, sehr unterschiedliche Regelungen vor. Bei zwei der untersuchten Projekte wird dieses Risiko vom AG getragen, bei einem Projekt verbleibt es beim AN. Bei drei Projekten wird das Risiko insofern geteilt, als die Kosten für die Beseitigung von Vandalismusschäden bis zu einer jährlichen Obergrenze durch den AN getragen werden; darüber hinaus gehende Kosten trägt der AG. Es ist jedoch festzuhalten, dass die vereinbarten Kostengrenzen bei den drei Projekten trotz vergleichbarer Projektvolumina in der Betriebsphase um einen Faktor größer zehnteil abweichen.

Die Untersuchung verdeutlicht, dass die Allokation der betriebsphasenspezifischen Risiken, trotz durchaus vergleichbarer Leistungen in der Betriebsphase, von Projekt zu Projekt vielfach unterschiedlich gehandhabt wird. Standardisierungsansätze sind bislang höchstens punktuell erkennbar. Sie können jedoch dazu beitragen, sowohl die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen durch den AG als auch die Angebotsbearbeitung durch den AN erheblich zu vereinfachen. Mit Priorität sind hierbei diejenigen Risiken zu betrachten, welche die monetär größten Risikoerwartungswerte aufweisen.¹⁵⁵

4.5 Bewertung identifizierter betriebsphasenspezifischer Risiken

Nach der Identifikation der vertraglichen Risiken bei den sechs untersuchten PPP-Schulprojekten und der Analyse der jeweiligen Risikoallokation, wurden in einem weiteren Schritt die Risiken monetär bewertet. Die hierbei verfolgte Vorgehensweise und die Ergebnisse der kalkulatorischen Bewertung der betriebsphasenspezifischen Risiken werden nachfolgend erläutert.

¹⁵³ Vgl. Kap. 4.7

¹⁵⁴ Vgl. Kap. 5.2.2.1

¹⁵⁵ Vgl. Kap. 4.5.3.1

4.5.1 Vorgehensweise bei der Risikobewertung

Zur Ermittlung der einzelnen Risikoerwartungswerte (Erwartungswert = Eintrittswahrscheinlichkeit × Schadenshöhe im Eintrittsfall [€]) auf Basis realistischer Kalkulationsansätze für die Gebäudemanagement-Leistungen wurde ein fiktives Muster-PPP-Schulprojekt modelliert, das typische betriebsphasenspezifische Risiken aufweist. Die Modellierung umfasste die Erstellung einer Objekt- und Leistungsumfangsbeschreibung sowie eine Beschreibung der zu bewertenden Risiken. Hierfür wurden typische Risiken, analog der im Vorfeld identifizierten Risiken, formuliert.¹⁵⁶

Das fiktive Musterprojekt diente als Grundlage für die insgesamt 12 Experteninterviews mit AN- und AG-seitigen Vertretern auf Projektleiter- und Geschäftsführerebene von PPP-Schulprojekten. Hierbei wurden fünf Experten auf AN-Seite und drei Experten auf AG-Seite im Inland befragt. Darüber hinaus konnten Interviews mit vier weiteren AN-seitigen Vertretern in Großbritannien geführt werden. Die Auswahl der Experten im Inland wurde so getroffen, dass Mitarbeiter aller sechs PPP-Schulprojekte, welche die empirische Grundlage dieser Arbeit darstellen, berücksichtigt werden konnten.¹⁵⁷

Die jeweils einzeln befragten Fachleute hatten zur Aufgabe, für das Musterprojekt die konkret beschriebenen Risiken hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer monetären Schadenshöhe im Eintrittsfall einzuschätzen. Darüber hinaus mussten die Experten eine aus ihrer Sicht anstrebenswerte Allokation der Einzelrisiken angeben. Bei der Einschätzung der Schadenshöhe war es im Hinblick auf die spätere Berechnung der Risikoerwartungswerte mittels Monte-Carlo-Simulation erforderlich, den erwarteten Mindest- und Maximalschaden sowie die wahrscheinlichste Schadenshöhe anzugeben. Für die Berechnung wurden aus den Angaben der Experten die jeweiligen Mittelwerte gebildet.

Das Ziel der auf der Expertenbefragung aufbauenden Risikobewertung war die Identifizierung derjenigen Risiken, die den höchsten monetären Erwartungswert aufweisen und deshalb im Zuge der Angebotsbearbeitung mit hoher Priorität zu behandeln sind. Dadurch, dass sich die Expertenbefragung auf ein fiktives Musterprojekt bezog und nicht auf reale Projekte aus den jeweiligen Verantwortungsbereichen der Experten, war die Vergleichbarkeit der Aussagen gewährleistet. Dies bedeutet, dass mehrere Experten unabhängig voneinander ihre Einschätzung zu jeweils denselben Risiken abgaben und dadurch die bei unsicheren Eintrittswahrscheinlichkeiten jeder Risikobewertung anhaftende Subjektivität weitestmöglich reduziert werden konnte. Die gewählte Vorgehensweise lässt sich als einstufiges Delphi-Verfahren bezeichnen.

¹⁵⁶ Vgl. Kap. 4.5.2

¹⁵⁷ Vgl. Kap. 2.8

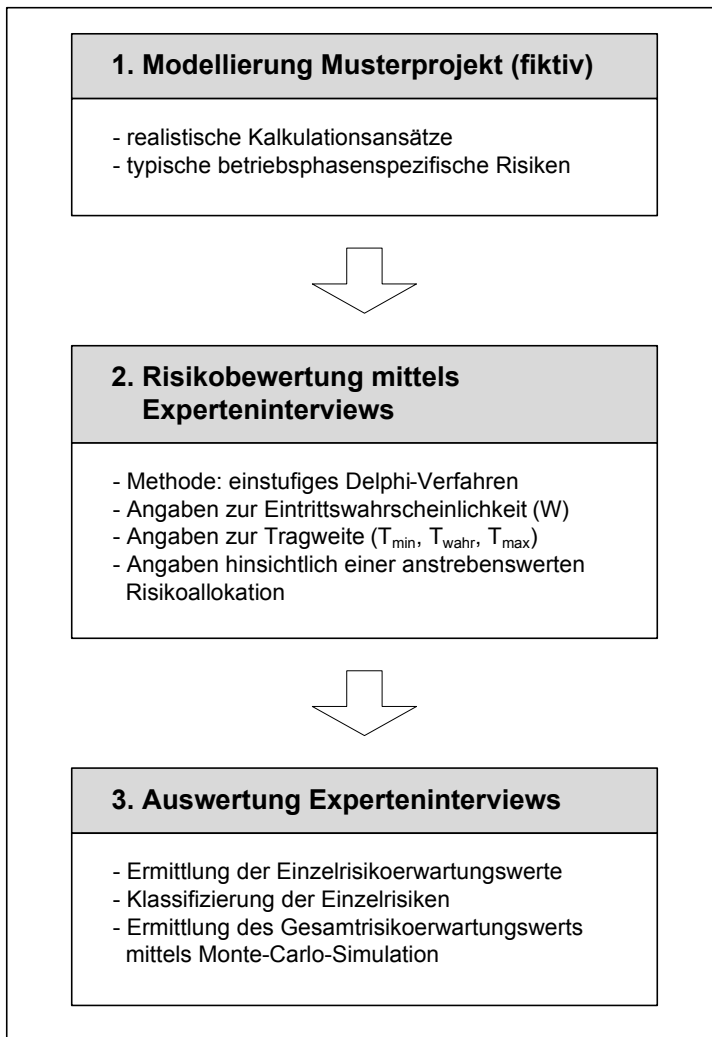


Abbildung 30: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Risikobewertung

4.5.2 Aufbau des Musterprojekts

Das Musterprojekt, welches zur Bewertung der betriebsphasenspezifischen Risiken entwickelt wurde, umfasst zwei allgemeinbildende Schulen: ein Gymnasium, welches zu sanieren ist und teilweise unter Denkmalschutz steht sowie eine Haupt- und Realschule, welche neu zu errichten ist. Darüber hinaus gehört eine neu zu errichtende Dreifach-Sporthalle zu dem Musterprojekt. Während des Betriebszeitraumes sind folgende Leistungen zu erbringen:

- Leistungen des IGM und des TGM
- Instandhaltung des Bauwerks, der technischen Anlagen und der Außenanlagen (Kostengruppen gem. DIN 276-1: KGR 300, 400, 500), regelmäßige und außerordentliche Instandhaltungsleistungen
- Sicherstellung der Versorgung der Objekte mit Energieträgern für Heizzwecke, Strom und Trinkwasser sowie der Entsorgung des Abwassers (Verträge werden von der Kommune direkt mit den Versorgern abgeschlossen)

- Entsorgung von Abfällen (Verträge mit Entsorgern werden vom AN abgeschlossen)
- Reinigung Objekte und Außenanlagen inkl. Verkehrswegesicherung / Winterdienst
- Hausmeisterdienstleistungen

Bei einer durchschnittlichen Anzahl von 1.550 Schülern hat das Projekt eine Vertragslaufzeit von 20 Jahren. Nachfolgend sind die wichtigsten Projektdaten zusammengefasst.

Tabelle 5: Projektdaten des entwickelten Musterprojekts

Übersicht Projektdaten Musterprojekt	
Anzahl Schüler	ca. 1.550
Projektumfang	zwei Schulen und eine Dreifach-Sporthalle Gesamt-Nettogrundfläche: 14.000 m ² Gesamtfläche Außenanlagen: 25.000 m ²
Projektvolumen	Erstinvestitionsvolumen: ca. 17 Mio. € Betriebsvolumen: ca. 13 Mio. € Gesamtvolumen: ca. 30 Mio. €
Projektlaufzeit	Laufzeit Betriebsphase: 20 Jahre

4.5.3 Auswertung der Ergebnisse der Expertenbefragung

Die Auswertung der Ergebnisse der Expertenbefragung erfolgt in erster Linie hinsichtlich der Risikoerwartungswerte und der Klassifizierung der abgefragten Einzelrisiken. Darüber hinaus wird der Gesamtrisikoerwartungswert über eine Monte-Carlo-Simulation ermittelt. Abschließend werden die Einschätzungen der AG- und AN-seitigen Experten hinsichtlich einer anstrebenswerten Risikoverteilung dargelegt.

4.5.3.1 Priorisierung der Risiken analog ihrer Erwartungswerte

Zur Ermittlung der Risikoerwartungswerte der Einzelrisiken wurde zunächst die Praktiker-Methode angewendet.¹⁵⁸ Hierbei wurde das Produkt aus dem Mittelwert der Angaben zur Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Mittelwert der Angaben zur wahrscheinlichsten Tragweite gebildet. Die Bandbreite der von den Experten getroffenen Angaben ist in Tabelle 6 dargestellt.

¹⁵⁸ Vgl. Kap. 4.2.5.1

Tabelle 6: Bandbreite der Angaben im Rahmen der Experteninterviews

Nr.	Risikobezeichnung	Nennungen	Eintritts- wahrscheinlichkeit (W) in einem Betriebsjahr	gewählt	Tragweite (T)					
					min.	gewählt	wahrsch.	gewählt	max.	gewählt
1.1	Gesetzesänderungen	von	20%	24%	0 €	2.400 €	3.000 €	15.600 €	10.000 €	37.000 €
		bis	30%		10.000 €		35.000 €		80.000 €	
2.1	subjektive Beurteilungen	von	30%	75%	0 €	700 €	250 €	1.890 €	500 €	3.500 €
		bis	90%		1.000 €		3.700 €		7.000 €	
2.2	Vergütungsabzüge durch SLAs	von	90%	90%	1.000 €	6.220 €	2.000 €	10.202 €	3.000 €	16.084 €
		bis	90%		13.800 €		22.080 €		30.360 €	
3.1	Verbrauch Energie/Trinkwasser	von	1%	6%	0 €	2.000 €	2.500 €	5.500 €	5.000 €	9.000 €
		bis	15%		5.000 €		10.000 €		15.000 €	
3.2	Abfallentsorgungsbudget	von	10%	16%	0 €	700 €	500 €	1.400 €	1.000 €	2.400 €
		bis	30%		2.000 €		2.500 €		4.000 €	
3.3	Verbrauchsmittel Sanitär	von	1%	12%	0 €	264 €	330 €	530 €	660 €	924 €
		bis	30%		660 €		1.000 €		1.320 €	
4.1	Instandhaltungsbudget	von	1%	9%	6.300 €	13.570 €	12.500 €	26.440 €	25.300 €	126.980 €
		bis	18%		25.300 €		50.700 €		506.800 €	
4.2	Altlasten	von	5%	15%	10.000 €	20.000 €	20.000 €	38.000 €	30.000 €	59.000 €
		bis	30%		30.000 €		50.000 €		75.000 €	
4.3	Instandhaltung Bestandsinventar	von	1%	15%	0 €	1.650 €	125 €	2.125 €	500 €	2.700 €
		bis	50%		7.500 €		8.750 €		10.000 €	
5.1	Vandalismus	von	90%	90%	1.000 €	6.200 €	2.500 €	12.840 €	5.000 €	20.000 €
		bis	90%		10.000 €		30.000 €		50.000 €	
5.2	Höhere Gewalt	von	1%	1%	20.000 €	76.000 €	50.000 €	86.000 €	100.000 €	100.000 €
		bis	1%		90.000 €		95.000 €		100.000 €	
5.3	Drittnutzung	von	1%	25%	0 €	3.300 €	500 €	4.800 €	1.000 €	7.100 €
		bis	30%		10.000 €		12.500 €		15.000 €	

Analog zu einer klassischen ABC-Analyse lassen sich die bewerteten betriebsphasenspezifischen Risiken in drei Kategorien einteilen. Zur Kategorie der A-Risiken mit den höchsten Erwartungswerten zählen gemäß der Ergebnisse der Expertenbefragung erstens das Vandalismusrisiko, zweitens das Risiko der Vergütungsabzüge durch SLAs und drittens das Altlastenrisiko aufgrund während der Betriebsphase entdeckter Altlasten im Gebäudebestand (Abbildung 31). Die Risikoerwartungswerte werden hierbei jeweils als Prozentwert, bezogen auf die Gesamt-Jahresvergütung des AN für die während der Betriebsphase zu erbringenden Gebäudemanagement-Leistungen, ausgedrückt. Diese auf Basis realer Kostenansätze für das Musterprojekt ermittelte Jahresvergütung enthält praxistypische 5 % kalkulatorischen Gewinn, allerdings keine gesonderten Risikokosten.

Das Vandalismusrisiko nimmt nach Aussage der befragten Experten stetig zu und stellt die Betreiber von Schulgebäuden vor immer größere Herausforderungen. Die häufigsten Vandalismusschäden sind Graffiti an Außenwänden der Gebäude. Auch mutwillige Zerstörungen der Bauteile und Ausstattungsgegenstände im Innenbereich der Gebäude zählen zum Schadensbild. Der hohe Risikoerwartungswert begründet sich vor allem

mit seiner hohen Eintrittswahrscheinlichkeit von 90 % bezogen auf den Zeitraum von einem Jahr. Er liegt als Mittelwert der 9 befragten AN-seitigen Experten bei 2,1 %.

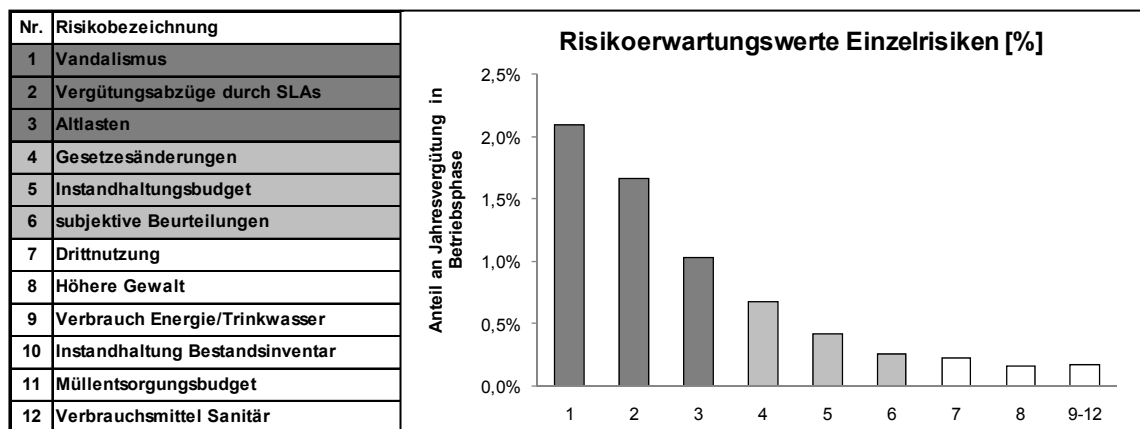


Abbildung 31: Klassifizierung der Einzelrisiken in Reihenfolge der ermittelten Risikoerwartungswerte¹⁵⁹

Service-Level-Agreements (SLAs) stellen eine spezielle Form der Leistungsbeschreibung bei outputorientierten Ausschreibungen der Gebäudemanagement-Leistungen dar.¹⁶⁰ Im Rahmen von SLAs werden Dienstleistungen vertraglich definiert und mit Hilfe von Zielgrößen messbar gemacht. Ein Verfehlen der vertraglich vereinbarten Mindestqualitäten bzw. ein Überschreiten der Mangelbeseitigungsfristen seitens des AN führt in der Regel zu Vergütungsabzügen durch den AG. Dieses Risiko erhöht sich für den AN deutlich, wenn die vereinbarten Mindestqualitäten und Mangelbeseitigungsfristen unangemessen hohe Anforderungen an ihn stellen. Der ermittelte Risikoerwartungswert von ca. 1,7 % wurde von den AN-Vertretern als kritischer Wert angegeben, welcher noch akzeptabel sei.

Das Altlastenrisiko in der Betriebsphase von Schulgebäuden betrifft Bestandsgebäude, welche vom AN saniert werden. Bei diesen Gebäuden können trotz Untersuchungen vor Sanierungsbeginn auch noch während der Betriebsphase Schadstoffe entdeckt werden, welche, je nach vertraglicher Vereinbarung, durch den AN zu beseitigen sind. Dieses Risiko ist aufgrund der hohen Schadenshöhe im Eintrittsfall den A-Risiken zugeordnet. Sein Erwartungswert beträgt 1,0 %.

Als Ergebnis dieser Risikobewertung ist vor allem die folgende qualitative Aussage festzuhalten: Das Vandalismusrisiko, das Risiko der Vergütungsabzüge durch SLAs und das Altlastenrisiko bestimmen maßgeblich den betriebsphasenspezifischen Risikoerwartungswert bei PPP-Schulprojekten. Bei diesbezüglich unausgewogenen Risi-

¹⁵⁹ Siehe Racky/Stichnoth (2009), S. 517

¹⁶⁰ Vgl. Kap. 4.7

koallokationen ist damit zu rechnen, dass sich die Angebotspreise der Bieter aufgrund zusätzlich einkalkulierter Risikokosten erhöhen.

4.5.3.2 Ermittlung des Gesamtrisikoerwartungswerts mittels Monte-Carlo-Simulation

Neben der Ermittlung der Erwartungswerte für die Einzelrisiken wurde mittels Monte-Carlo-Simulation ebenfalls der Gesamtrisikoerwartungswert ermittelt.¹⁶¹ Auch hierbei wurden die Mittelwerte aus den Expertenbefragungen hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie der minimalen, der wahrscheinlichsten und der maximalen Tragweite herangezogen.¹⁶²

Der mittels Monte-Carlo-Simulation aus den Eintrittswahrscheinlichkeiten und den entsprechenden Schadenshöhen der Einzelrisiken ermittelte wahrscheinlichste jährlich auftretende Gesamtrisikoerwartungswert lag beim Musterprojekt bei 41.422,- €, was einen Anteil von etwa 7,4 % an der Gesamt-Jahresvergütung für das Gebäudemanagement bedeutet. Für den AN hätte ein Eintritt dieses Erwartungswerts zur Folge, dass sein kalkulatorischer Gewinn (5 %) mehr als aufgezehrt wird, wenn er nicht zusätzliche Risikokosten in der Kalkulation vorgesehen hat. In Abbildung 32 ist die Verteilungsfunktion des Gesamtrisikoerwartungswerts dargestellt. Aus dem Simulationsergebnis geht ebenfalls hervor, dass die Gesamtrisikokosten beim Musterprojekt mit einer 90 %-igen statistischen Wahrscheinlichkeit zwischen 14.688,- € und 96.609 € liegen werden.

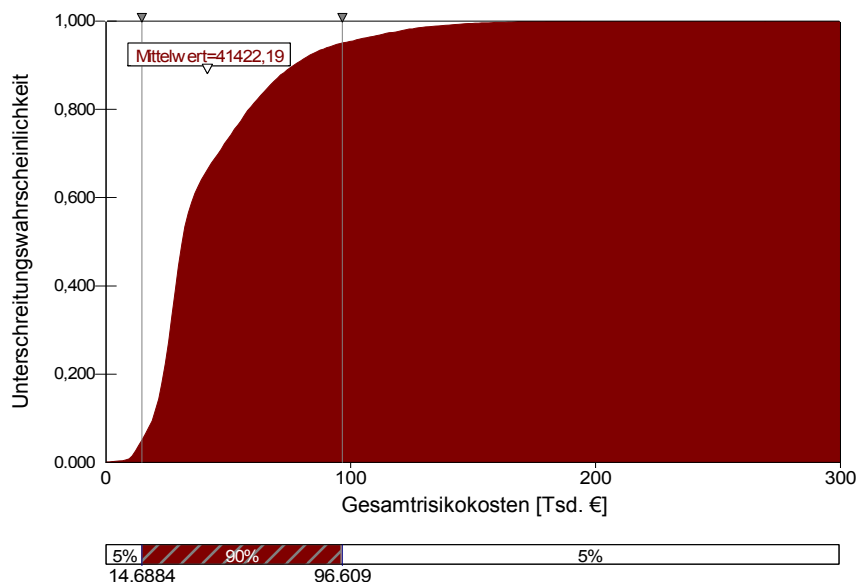


Abbildung 32: Verteilungsfunktion der Gesamtrisikokosten des Musterprojekts¹⁶³

¹⁶¹ Vgl. Kap. 4.2.5.2

¹⁶² Siehe Tabelle 6

¹⁶³ Ausgabe des Simulationsergebnisses der Software @RISK von Palisade

4.5.3.3 Expertenaussagen zur Risikoallokation

Neben der Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeiten und der Tragweiten der typischen betriebsphasenspezifischen Risiken hatten die befragten Experten die Aufgabe, eine aus ihrer Sicht anstrebenswerte Risikoallokation zu benennen. Hierbei wurden insgesamt drei AG- und fünf AN-seitige Experten befragt.

Das maßgebliche Ergebnis dieses Teils der Expertenbefragung ist, dass bei zehn von zwölf Risiken mehrheitlich eine Übereinstimmung hinsichtlich einer empfehlenswerten Risikoallokation auf AG- und AN-Seite vorliegt. Lediglich bei dem Risiko der Überschreitung eines vorhandenen Kostenbudgets für die Abfallentsorgung (3.2) bzw. die Instandhaltung von Bestandsinventar (4.3) sind die Aussagen voneinander abweichend. Die Mehrheit der Experten auf AG- und AN-Seite sind sich darüber einig, dass das Gesetzesänderungsrisiko, das Risiko der Altlasten im Bestand sowie die Risiken der höheren Gewalt und der Drittnutzung vom AG zu tragen sind. Alle weiteren Risiken können gemäß den Befragungsergebnissen durchaus vom AN getragen werden. Die Kompetenz der korrekten Einschätzung von Energie- und Trinkwasserverbräuchen sowie der erforderlichen Instandhaltungsbudgets wird von beiden Vertragspartnern als AN-seitige Kernkompetenz eingeschätzt. Das Vandalismusrisiko kann auch aus Sicht der AN-seitigen Vertreter durchaus vom AN getragen werden, wichtig ist jedoch hierbei, dass das Risiko für den AN beherrschbar bleibt. Daher ist eine Deckelung der jährlichen Kosten für die Beseitigung von Vandalismusschäden aus Sicht des AN empfehlenswert.

Tabelle 7: Empfehlenswerte Risikoallokation aus Sicht von AG- und AN-seitigen Vertretern

Nr.	Risikobezeichnung	empfehlenswerte Risikoallokation			
		Aussagen AN		Aussagen AG	
		AG	AN	AG	AN
1.1	Gesetzesänderungen	X		X	
2.1	subjektive Beurteilungen		X		X
2.2	Vergütungsabzüge durch SLAs		X		X
3.1	Verbrauch Energie/Trinkwasser		X		X
3.2	Müllentsorgungsbudget		X	X	
3.3	Verbrauchsmittel Sanitär		X		X
4.1	Instandhaltungsbudget		X		X
4.2	Altlasten	X		X	
4.3	Instandhaltung Bestandsinventar		X	X	
5.1	Vandalismus		X		X
5.2	Höhere Gewalt	X		X	
5.3	Drittnutzung	X		X	

4.6 Allgemeine Empfehlungen für die Vertragsgestaltung bezüglich der Risikoallokation

Aus der Projektanalyse und der Expertenbefragung lassen sich verschiedene Empfehlungen für die Vertragsgestaltung der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten ableiten. Grundsätzlich sollten Risiken für den privaten Vertragspartner beherrschbar bleiben. Risiken, auf die der AN nur bedingt Einfluss nehmen kann, sollten daher mit einer Kostenobergrenze versehen werden. So lässt sich z. B. das Vandalismusrisiko bis zu einer verhandelbaren Kostengrenze vom AN tragen, darüber hinausgehende Kosten sollten jedoch vom AG übernommen werden. Vandalismusschäden lassen sich allenfalls bedingt, z. B. durch einen Graffitischutzanstrich und vandalensichere Bauteile und Gebäudeelemente, eingrenzen. Die Häufigkeit und das Ausmaß von Vandalismusschäden sind zudem stark vom Schulstandort sowie vom Schultyp abhängig.

Risiken, die durch den AN nicht zu beeinflussen sind, sollten generell beim AG verbleiben. Zusätzliche Kosten aufgrund von Änderungen von technischen Regelwerken oder Gesetzen sind, soweit nicht zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses bereits absehbar, nicht kalkulierbar und sollten daher auch vom AG getragen werden. Gleiches gilt für das Risiko der höheren Gewalt und das Drittnutzungsrisiko. Generell sind Vertragsbestandteile sinnvoll, die eine Vergütungsanpassung bei einer Veränderung des Nutzerprofils regeln. Zusatzleistungen können für den AN sowohl durch Nutzungen der Gebäude durch Dritte (Sportvereine, Volkshochschulen etc.) als auch durch eine Veränderung der Schüleranzahl und der Unterrichtszeiten (Nachmittags- und Wochenendunterricht) anfallen.

Im Gegensatz dazu ist es notwendig, dass die Risiken aus dem Bereich der Kernkompetenzen des AN auch von diesem vollumfänglich übernommen werden. Die zutreffende Kalkulation eines Instandhaltungsbudgets fällt genau so unter diese Kernkompetenzen wie die Einschätzung von Energie- und Trinkwasserverbräuchen. Im Hinblick auf die Verpflichtung zur permanenten Instandhaltung der Gebäude durch den AN ist es wichtig, dass der Zustand der Gebäude am Ende der Vertragslaufzeit genau beschrieben ist, um das Risiko für die Vertragspartner in diesem Bereich möglichst gering zu halten. Auch die Übernahme des Risikos der Vergütungsabzüge durch SLAs ist durchaus beim AN anzusiedeln. Hierbei ist jedoch wichtig, dass die vereinbarten Service-Levels derart gestaltet sind, dass keine unverhältnismäßig hohen Risikokosten durch den AN einzukalkulieren sind.¹⁶⁴

¹⁶⁴ Vgl. Kap. 4.7

Ein Kernelement zur Reduzierung der finanziellen Risiken für beide Vertragsparteien ist die Auswahl geeigneter Indizes im Rahmen der Wertsicherungsklauseln. Hierbei gilt der Grundsatz, dass sich die herangezogenen Indizes möglichst genau an den vereinbarten Vertragsleistungen orientieren sollten, um Kostenveränderungen mit einer hohen Genauigkeit abbilden zu können.¹⁶⁵ Die in der Praxis gebräuchliche Anbindung der Wertsicherungsklausel an den breit gestreuten Gesamtindex der Verbraucherpreise erscheint hier ebenso unangebracht wie die Vereinbarung einer fixen jährlichen Steigerung der Vergütung für das Gebäudemanagement. Zu empfehlen ist zudem eine mindestens jährliche Anpassung der Vergütung, welche nicht von der Überschreitung einer Mindestveränderung der vereinbarten Indizes abhängt.

Eine sinnvolle Kombination von Preisindizes für typische Leistungen der Betriebsphase im Rahmen von PPP-Schulprojekten kann z. B. folgendermaßen gestaltet werden: Die Vergütungskomponenten für das TGM, insbesondere für Instandhaltungsleistungen an den Objekten, lassen sich gut über den Preisindex für den Neubau von Nichtwohngebäuden, sonstigen Bauwerken und die Instandhaltung von Wohngebäuden (Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4) wertsichern. Die Preisveränderungen der Vergütungskomponenten des IGM, zu welchem insbesondere die lohnintensiven Reinigungs- und Hausmeisterleistungen zählen, lassen sich über den Index der tariflichen Stundenverdienste im produzierenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich (Statistisches Bundesamt, Fachserie 16, Reihe 4.3) darstellen. Sollten die Verträge für die Versorgung mit Energie und Trinkwasser direkt durch den AN mit den Versorgern abgeschlossen werden, so ist die Verwendung der entsprechenden Kategorien des Index der Erzeugerpreise für gewerbliche Produkte zu empfehlen (Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 2).¹⁶⁶

Im Fall der Vereinbarung einer Gesamtvergütung für die Leistungen des Gebäudemanagements sollten sich die Vertragsparteien auf eine prozentuale Zusammensetzung der Gesamtvergütung aus den einzelnen Leistungskomponenten einigen, um für diese dann die entsprechenden Indizes anzuwenden. Hierbei besteht darüber hinaus die Möglichkeit, dass die relativen Anteile der Leistungskomponenten an der Gesamtvergütung bei Vertragsabschluss für einzelne Zeiträume der Betriebsphase unterschiedlich vereinbart werden. Hierdurch wird dem tatsächlichen Anfall der Leistungen besser Rechnung getragen: So fallen z. B. besonders kostenintensive außerordentliche

¹⁶⁵ Vgl. Kap. 4.3.3.3

¹⁶⁶ Veröffentlichung der einzelnen aktuellen Fachserien auf der Internetpräsenz des Statistischen Bundesamtes (<https://www-ec.destatis.de>)

Instandhaltungsleistungen¹⁶⁷ erfahrungsgemäß eher zu späteren Zeitpunkten während der Betriebsphase an.

Schließlich ist festzuhalten, dass eine zu umfangreiche Übertragung von Risiken vom AG auf den AN unter idealen Marktbedingungen zu entsprechend hohen Risikozuschlägen führt, welche wiederum vom AG zu vergüten sind. Dies lässt sich durch eine ausgewogene Risikoallokation, wie sie in der vorliegenden Arbeit vorgestellt wird, vermeiden. Darüber hinaus lässt sich durch eine transparente Dokumentation der Risikokosten in den Angeboten eine Basis für einen Variantenvergleich durch den AG hinsichtlich der Risikoallokation bilden.

4.7 Gestaltung von Service-Level-Agreements unter dem Aspekt einer ausgewogenen Risikoallokation

Die beiden Einzelrisiken mit den höchsten Risikoerwartungswerten in der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten sind zum einen das Vandalismusrisiko und zum anderen das Risiko der Vergütungsabzüge durch SLAs.¹⁶⁸ Da das Vandalismusrisiko stark vom Standort sowie vom Schultyp abhängt, ist die Lösung dieses Problems eher bei den sozialwissenschaftlichen und pädagogischen Disziplinen anzusiedeln. Hingegen können für das Risiko der Vergütungsabzüge durch SLAs Lösungsvorschläge auf der Basis baubetriebswirtschaftlicher Methoden entwickelt werden, welche nachfolgend erläutert werden.

4.7.1 Service-Level-Agreements bei PPP-Schulprojekten

Aufgrund der zumeist sehr funktionalen Ausschreibungsunterlagen bei PPP-Projekten im Schulbau kommen zur Sicherstellung der Qualität der durch den AN zu erbringenden Dienstleistungen in der Betriebsphase i. d. R. SLAs zum Einsatz. Die Vertrags- bzw. Ausschreibungsunterlagen aller sechs untersuchten Projekte beinhalten derartige Vertragsbestandteile. Nachfolgend werden zunächst die grundlegenden Merkmale und Gestaltungsmöglichkeiten von SLAs im Rahmen von PPP-Projekten sowie der spezielle Status quo bei den untersuchten Projekten dargelegt.

¹⁶⁷ Vgl. Kap. 6.2.1.1, Abbildung 73

¹⁶⁸ Vgl. Kap. 4.5.3.1

4.7.1.1 Charakteristische Merkmale von Service-Level-Agreements im Gebäudebetrieb

Unter dem Begriff SLA ist eine Vereinbarung zwischen einem Leistungsempfänger und einem Leistungserbringer (Provider) zu verstehen, eine definierte Leistung mit einer bestimmten Qualität (Service-Level) in einem bestimmten Umfang zu erbringen.¹⁶⁹ Zumeist werden zwischen den Vertragspartnern zusätzlich genaue Fristen vereinbart, innerhalb derer bei einer Unterschreitung der geforderten Qualitäten diese Mängel zu beheben sind. SLAs stellen somit eine Sonderform der Leistungsbeschreibung für Dienstleistungen dar. Hierbei kommt es, im Gegensatz zu herkömmlichen Leistungsbeschreibungen, weniger auf das *Wie* der Ausführung an, sondern auf das, *was* als Leistungsziel erreicht werden soll. Bei dieser outputorientierten Herangehensweise wird der Erfüllungsgrad der Bauteil- oder der Dienstleistungsfunktion messbar gemacht.

Die Ursprünge der Vereinbarung von Dienstleistungsniveaus bzw. -standards im Rahmen von SLAs sind in den 80er Jahren im IT-Management zu finden. Die Bandbreite aktueller SLAs im Gebäudebetrieb reicht von der Messung rein technischer Dienstleistungen bis hin zu einem integrativen Bestandteil des Controllingsystems von Dienstleistern.¹⁷⁰

Das wesentliche Merkmal von SLAs ist die vertragliche Vereinbarung von messbaren Zielgrößen (Service-Levels). Diese Zielgrößen unterteilen sich in zwei Teile. Zum einen müssen Qualitätsanforderungen festgelegt werden. Diese erstrecken sich von den Mindestanforderungen an Bauteile und Gebäudeelemente über die Mindestanforderungen an Dienstleistungen bis hin zu den Verfügbarkeitskategorien für einzelne Nutzungsbereiche. Zum anderen werden Fristen zur Mangelbeseitigung festgelegt, innerhalb derer der AN Mängel ohne weitere Vergütungsabzüge beseitigen kann.¹⁷¹ Weiterhin wird im Rahmen der Vereinbarung von SLAs geregelt, welche Verfahren bei Abweichungen von den festgelegten Mindestqualitäten angewendet werden. I. d. R. kommt es bei Gebäudemanagement-Leistungen zu Vergütungsabzügen, wenn vertraglich vereinbarte Fristen überschritten oder Mindestverfügbarkeiten unterschritten werden. Werden keine Vergütungsabzüge vereinbart, so greift z. B. bei einer Gestaltung der Servicebeziehung in Form eines Dienstvertrages lediglich die allgemeine Scha-

¹⁶⁹ Vgl. Klingebiel (2005), S. 465

¹⁷⁰ Vgl. Walther (2006), S. 1

¹⁷¹ Vgl. Kap. 4.7.1.2

denersatzregelung gemäß §280 ff. BGB, was zur Folge hat, dass der Geschädigte den entstandenen Schaden nachweisen muss.¹⁷²

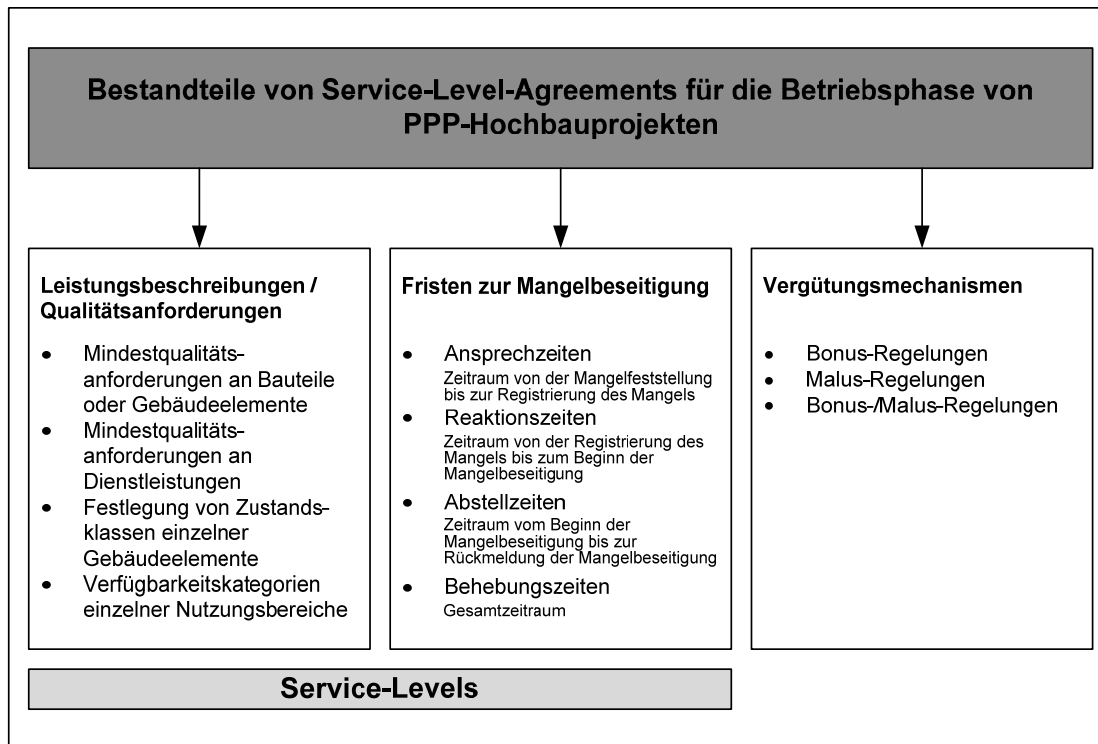


Abbildung 33: Inhaltliche Struktur von Service-Level-Agreements bei PPP-Hochbauprojekten¹⁷³

Die Einführung von SLAs im Rahmen von Gebäudemanagement-Verträgen bringen mehrere Vorteile für beide Vertragspartner mit sich:

- Verbesserung der Qualität der (Dienst-)Leistungen durch schriftlich fixierte Vorgaben
- Transparente Regelung der Parameter der zu erbringenden (Dienst-)Leistungen
- Begrenzung des Risikos für den AG für den Fall des Auftretens von Mängeln aufgrund eindeutiger Regelungen
- Rechts- und Planungssicherheit für die beteiligten Vertragsparteien
- Reduzierung des Verwaltungs- und Kontrollaufwands für den AG

4.7.1.2 Gestaltungsmöglichkeit von Service-Level-Agreements im Rahmen von PPP-Projekten

Ein primäres Ziel des öffentlichen AG bei der Gestaltung von PPP-Verträgen im Hochbau ist die permanente Gewährleistung eines funktionsgerechten Zustandes der in der

¹⁷² Vgl. Walther (2006), S.14 ff.

¹⁷³ Siehe Stichnoth (2009), S. 132

Betriebsphase befindlichen Gebäude. Auf diesem Weg wird der öffentliche AG der Daseinsvorsorge gegenüber den Nutzern der Gebäude gerecht. Durch die Vereinbarung von SLAs wird der private AN dazu veranlasst, geeignete Maßnahmen zur Erreichung dieses primären Ziels zu treffen.

Ein Mangel liegt dann vor, wenn ein festgelegter Service-Level unterschritten wird. Im Rahmen von PPP-Hochbau-Projekten setzt sich ein Service-Level zumeist aus einem Qualitätsmerkmal und einer Mangelbeseitigungsfrist zusammen, welche bei einer Unterschreitung des Qualitätsmerkmals ausgelöst wird.

Die Mangelbeseitigungsfristen untergliedern sich i. d. R. in die Ansprech-, die Reaktions- sowie die Abstellzeit. Eine Überschreitung der für verschiedene Mangeltypen festgelegten Fristen führt zu Vergütungsabzügen durch den AG. Die Ansprechzeit ist der Zeitraum von der Mangelfeststellung durch den AG bis zur Entgegennahme der Mangelmeldung durch den AN. Die Reaktionszeit ist der Zeitraum vom Eingang der Mangelmeldung bis zum Beginn der Mangelbeseitigung durch den AN und die Abstellzeit ist die vereinbarte Frist für die Mangelbeseitigung inkl. Rückmeldung an den AG. Die Gesamtzeit wird als Behebungszeit bezeichnet.

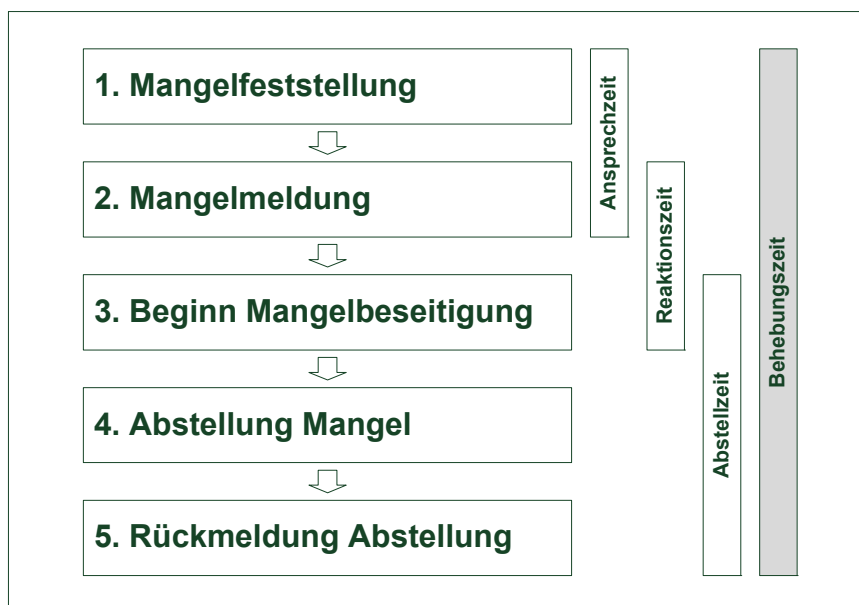


Abbildung 34: Abgrenzung von Mangelbeseitigungsfristen¹⁷⁴

Im Rahmen von PPP-Projekten werden häufig einzelnen Bauteilen oder Gebäudeelementen Mindestqualitäten, abgestuft nach Zustandsklassen, zugeordnet. Diese Zustandsklassen bedingen dann Mangelbeseitigungsfristen. Der erforderliche Zustand eines Bauteils oder Gebäudeelements wird im Beispiel in Abbildung 35 mit der Zu-

¹⁷⁴ Siehe Stichnoth (2009), S. 134

standsklasse 1 festgelegt. Allen weiteren Zustandsklassen werden, mit zunehmender Priorität, Reaktions- und Behebungszeiten zugeordnet.¹⁷⁵

Ansprechzeit:				
Ein vom Auftragnehmer benannter Vertreter muss innerhalb einer halben Stunde erreichbar sein, um den Mangel aufzunehmen und die Mangelbeseitigung einzuleiten.				
Technisches Gebäudemanagement				
Beschreibung	Zustandsklassen			
	1	2	3	4
	erforderl. Zustand	leichter Mangel	mittlerer Mangel	grav. Mangel
Unterhaltung				
Außenhaut				
Dacheindeckung	ohne Schäden, leichte Abnutzung	Verschmutzungen, Teilbereiche, welche für die Funktion nicht relevant sind, sind auszubessern, optische Mängel	Teilbereiche sind auszubessern, Teilbereiche sind überaltert	Unfall- bzw. Verletzungsgefahr, Undichtigkeiten, lose Teile
Fassade	ohne Schäden, leichte Abnutzung	Verschmutzungen, kleinere Risse, sichtbare Verwitterungen, Graffiti mit kleineren Beeinträchtigungen	Risse, Abplatzungen, feuchte Kellerwände, Überalterung, lose Teile	Graffiti mit wesentlicher Beeinträchtigung, Unfall- bzw. Verletzungsgefahr
Reaktionszeiten	-/-	2 Wochen	3 Tage	2 Stunden
Behebungszeiten	-/-	4 Wochen	1 Woche	1 Tag
Heizungsanlage				
Gasversorgung, Kessel, Brenner, Regelung	ohne Schäden	Zeitweilige Kessel-, Brennerstörung, Störung Regelung geringfügig genutzter Bereiche, Verschmutzungen, defekte Isolierung, leichte Korrosion	Störung Regelung für stark genutzte Bereiche, länger andauernde Kessel-, Brennerstörung	kompletter Ausfall, defekte sicherheitsrelevante Installationen Gasversorgung und Kessel
Reaktionszeiten	-/-	1 Woche	3 Tage	2 Stunden
Behebungszeiten	-/-	4 Wochen	1 Woche	1 Tag
Türen				
Türblatt	ohne Schäden, leichte Abnutzung	Verschmutzungen, Farbabplatzungen, Kratzer, Absplitterungen, leichte Wind- und Wasserdurchlässigkeit	Löcher, Verformungen Korrosion, Absplitterungen, Überalterung	Funktionsfähigkeit erheblich beeinträchtigt oder nicht gegeben
Reaktionszeiten	-/-	2 Wochen	3 Tage	2 Stunden
Behebungszeiten	-/-	4 Wochen	1 Woche	1 Tag

Abbildung 35: Beispielhafte Vereinbarung von Reaktions- und Behebungszeiten¹⁷⁶

Eine ergänzende Regelung zur Sicherstellung der Nutzbarkeit der Objekte ist die Vereinbarung von Verfügbarkeitskategorien für festgelegte Nutzungsbereiche über die gesamte Vertragslaufzeit. Ziel dieser Vereinbarungen im Rahmen der SLAs ist es, den

¹⁷⁵ Vgl. BMVBS (2007), Leitfaden III, S. 79

¹⁷⁶ In Anlehnung an BMVBS (2007)

Grad der Verfügbarkeit über einen festen Zeitraum so zu beschreiben, dass dieser in den Vergütungsmechanismus mit einfließen kann. Zunächst müssen hierfür die Nutzungsbereiche in Prioritätskategorien eingeteilt werden, um diese entsprechend ihrer Relevanz für den AG/Nutzer bewerten zu können. Bei einer Schule sind z. B. die Klassenräume für den Chemieunterricht einer höheren Prioritätskategorie zuzuordnen als die Putzmittelräume. In einem weiteren Schritt sind den einzelnen Prioritätskategorien abgestuft Ausfallzeiten zuzuordnen. Die Bewertung und die daraus resultierenden Vergütungsabzüge ergeben sich aus den kumulierten Ausfallzeiten der Nutzungsbereiche pro Monat.¹⁷⁷

Prioritätskategorie	Räume / Flächen der Nutzungsbereiche	Verfügbarkeitskategorien [Ausfallzeit in Minuten pro Monat]			
		1	2	3	4
1	Nutzungsbereich 1	= 0	<= 45	<= 180	> 180
2	Nutzungsbereich 2	= 0	<= 45	<= 180	> 180
3	Nutzungsbereich 3	= 0	<= 90	<= 270	> 270
4	Nutzungsbereich 4	= 0	<= 90	<= 270	> 270

Abbildung 36: Festlegung von Verfügbarkeiten im Rahmen von SLAs¹⁷⁸

4.7.1.3 Status quo bei den untersuchten Projekten

Im Rahmen der empirischen Untersuchungen wurden bei den sechs betrachteten PPP-Schulprojekten die vertraglich vereinbarten SLAs analysiert und miteinander verglichen. Hierbei lag der Fokus auf der Analyse der vereinbarten Mindestqualitäten und der dazugehörigen Mangelbeseitigungsfristen. Die Vergütungsregelungen konnten anschließend bei vier der sechs vorliegenden Projektverträge miteinander verglichen werden. Anhand mehrerer typischer Mängel bei Schulprojekten wurden die Unterschiede zwischen den einzelnen Projektverträgen herausgestellt.

Die Mangelbeseitigungsfristen fallen bei den untersuchten Projekten sehr unterschiedlich aus. So reicht beispielsweise die Zeitspanne für die Beseitigung eines Graffitis auf der Außenfassade von minimal zwei Stunden bis zu maximal zwei Wochen. In einigen Projektverträgen ist die Behebungszeit in Abhängigkeit von den Motiven der Graffitis geregelt. Offensichtlich ist, dass die vollständige Beseitigung eines derartigen Mangels innerhalb von bis zu 24 Stunden nur mit einem hohen Aufwand möglich ist. Bei Mängeln an der Heizungsanlage während der Heizperiode sehen alle Projektverträge noch

¹⁷⁷ Vgl. BMVBS 2007, Leitfaden III, S. 80 ff.

¹⁷⁸ in Anlehnung an BMVBS (2007), Leitfaden III, S. 81

kürzere Fristen vor. Als Reaktionszeit sind hier Zeiträume von max. einer Std. vorgesehen. Auch die Behebungszeiten sind bei dem überwiegenden Teil der Projekte sehr kurz vereinbart, bei über 60 % der untersuchten Schulprojekte müssen derartige technische Mängel innerhalb von max. 5 Std. beseitigt sein. In Anbetracht der Tatsache, dass für die Beseitigung dieser Mängel zumeist Ersatzteile benötigt werden, sind die vorgegebenen kurzen Behebungszeiten kaum zu realisieren. Es ist jedoch festzuhalten, dass dem AN bei einigen Projekten Interimsmaßnahmen eingeräumt werden, welche die Reaktionszeit verlängern. Eine derartige Maßnahme bei einem Heizungsausfall wäre z. B. das Aufstellen von Heizlüftern in den Klassenräumen.

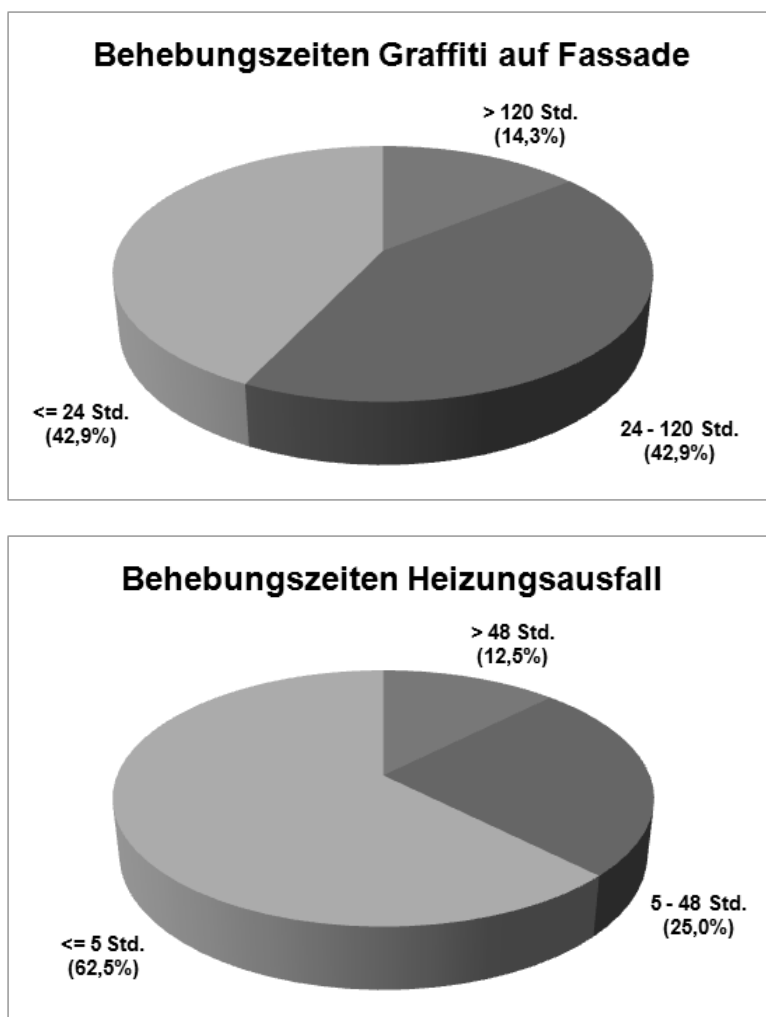


Abbildung 37: Vertragliche Vereinbarung von Behebungszeiten bei den untersuchten Projekten für unterschiedliche Mängel¹⁷⁹

Nachdem die Mangelbeseitigungsfristen ermittelt wurden, konnten im Anschluss anhand von vier fiktiven typischen Mängeln (Heizungsausfall, teilweiser Stromausfall, defekter Sonnenschutz, Graffiti auf Fassade) gemäß der realen Vertragsregelungen

¹⁷⁹ Siehe Stichnoth (2009), S. 136

die im Einzelnen resultierenden Vergütungsabzüge ermittelt werden. Miteinander vergleichbar werden diese Vergütungsabzüge dadurch, dass diese anschließend nicht als absolute Geldbeträge, sondern relativ als Prozentwerte der jährlichen Vergütung des AN für seine Gebäudemanagement-Leistungen ausgedrückt werden. Trotz der durchaus ähnlichen Leistungsumfänge¹⁸⁰ trat bei diesem Vergleich eine enorme Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Projektverträgen zutage. So ist z. B. beim Mangel „teilweiser Stromausfall“ der relative Vergütungsabzug bei Projekt 1 (0,33 %) ca. 2,6-mal so hoch wie bei Projekt 4 (0,13 %) und beim Mangel „Heizungsausfall“ bei Projekt 3 (0,43 %) ca. 3,5-mal so hoch wie bei Projekt 2 (0,12 %).

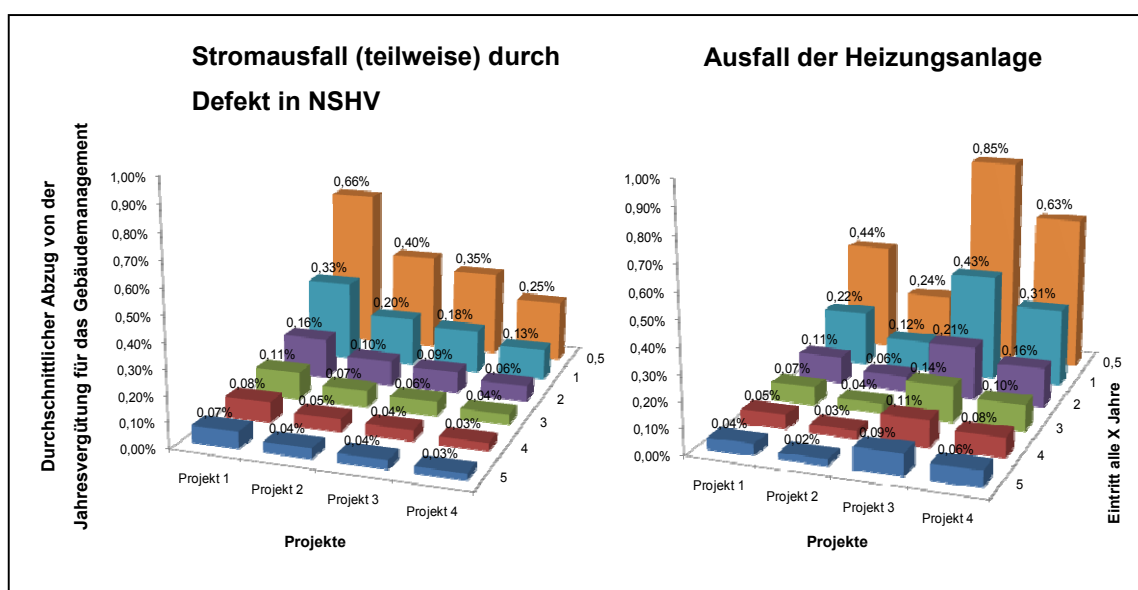


Abbildung 38: Exemplarisch berechnete Vergütungsabzüge durch Service-Level-Agreements¹⁸¹

Im Rahmen der Experteninterviews wurde auch ein kritischer Risikoerwartungswert ermittelt, welcher seitens der AN-Vertreter für die Risiken aus SLAs gerade noch akzeptabel sei. Dieser Wert liegt bei 1,7 % der jährlichen Vergütung für das Gebäudemanagement.¹⁸² Der Vergleich der relativen Vergütungsabzüge mit diesem kritischen Risikoerwartungswert zeigt, dass beim Auftreten mehrerer der vier behandelten Mängel innerhalb eines Jahres die kritische Grenze von 1,7 % schnell überschritten werden kann. Das verdeutlicht die Notwendigkeit zur Entwicklung von Standardisierungsansätzen für SLAs, die verhindern, dass der AG SLAs in den Ausschreibungsunterlagen vorgibt, die bei einer Risikoanalyse durch die für die Auftragsvergabe potenziell infrage

¹⁸⁰ Vgl. Kap. 3.4

¹⁸¹ Siehe Stichnoth (2009), S. 137

¹⁸² Vgl. Kap. 4.5.3.1

kommenden Unternehmen dazu führen, dass diese von Abgabe eines Angebots absehen.

4.7.2 Empfehlungen zur Standardisierung von Service-Level-Agreements

SLAs stellen ein wirksames Vertragsinstrument zur Sicherstellung des funktionsgerechten Zustandes eines Gebäudes im Rahmen eines PPP-Projekts dar. Die nicht standardisierte Form dieser SLAs führt jedoch dazu, dass ein potenzieller AN in der Angebotsphase einen hohen Aufwand für die Bewertung der aus diesen spezifischen SLAs resultierenden Risiken betreiben muss. Unausgewogen formulierte SLAs führen i. d. R. zu hohen Risikokosten, evtl. sogar dazu, dass ein AN von der Abgabe eines Angebots absieht.

Nachfolgend werden Empfehlungen zur Standardisierung von SLAs vorgestellt. Neben der Darstellung der relevanten Zielgrößen für die Umsetzung von ausgewogenen SLAs folgen Gestaltungsempfehlungen und ein exemplarischer Formulierungsvorschlag.

4.7.2.1 Relevante Zielgrößen für die Umsetzung von ausgewogenen Service-Level-Agreements

Eine wesentliche Voraussetzung für die Formulierung ausgewogener SLAs ist zunächst, die einzelnen, den Risikoerwartungswert beeinflussenden, „Stellschrauben“ innerhalb der SLAs zu identifizieren. Diese lassen sich als 16 Zielgrößen formulieren, die sich in die drei Gruppen „Qualitätsanforderungen“, „Mangelbeseitigungsfristen“ und „Vergütungsabzüge“ gliedern. In Abbildung 39 sind diese Zielgrößen aufgelistet und ihre Erfüllung bei den vier untersuchten Projekten dargestellt.

Aus der beschriebenen Untersuchung der SLAs realer Projekte resultiert die Erkenntnis, dass insbesondere drei dieser 16 Zielgrößen von maßgebender Bedeutung für die Ausprägung des Risikoerwartungswertes sind: „Reaktionszeit angemessen“, „Behebungszeit angemessen“ und „Vergütungsabzug bei der Überschreitung der Behebungszeit angemessen“. Als angemessen sind Werte zu bezeichnen, die aufgrund der drohenden Vergütungsabzüge den AN zu einer 100 %igen Leistungserfüllung bzw. unverzüglichen Mangelbeseitigung motivieren, ihm allerdings bei auftretenden Mängeln auch realistische, d. h. nicht zu kurze, Behebungszeiten einräumen. Zudem sollen diese Werte zu keinen die Angebotssumme erhöhenden zusätzlichen Risikorückstellungen in der Kalkulation führen.

Zielgrößenmatrix Service-Level-Agreements																	
Service-Level-Agreement Zielgröße	Heizungsausfall				Teilausfall NSHV				Mangel Sonnenschutz				Graffiti auf Fassade				Stand. SLAs
	Projekte				Projekte				Projekte				Projekte				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Qualitätsanforderungen																	
1	Zustandsklassen für verschiedene Bauteile vorhanden																
2	Zustandsklassen in einem Mangelkatalog aufgeführt und detailliert unterteilt																
3	Anforderungen innerhalb der Zustandsklassen realistisch																
4	Verfügbarkeitskategorien vorhanden, Verfügbarkeitszeiten realistisch																
5	keine Vergütungsabzüge aufgrund negativer subjektiver Beurteilungen																
6	Dokumentation der Mängel in einem elektronisch geführten Mangelbuch																
Mangelbeseitigungsfristen																	
7	Reaktionszeit angemessen*																
8	Behebungszeit angemessen*																
9	Interimsmaßnahmen sind möglich																
10	Behebungszeiten eingegrenzt auf Wochenarbeits-tage zwischen 07:00 und 20:00 Uhr																
11	24-Stunden Noldienst vorgesehen																
Vergütungsabzüge																	
12	Keine Vergütungsabzüge für das generelle Auftreten von Mängeln																
13	Vergütungsabzüge werden für die einzelnen Objekte differenziert vorgenommen																
14	Vergütungsabzüge werden für die einzelnen Dienstleistungen differenziert vorgenommen																
15	Vergütungsabzug bei Überschreitung der Behebungszeit angemessen**																
16	Angemessene Begrenzung der Gesamt-Vergütungsabzüge pro Monat																
* Ausfall Heizungsanlage: Reaktionszeit min. 1 Std. / Behebungszeit min. 24 Std. Teilausfall NSHV: Reaktionszeit min. 1 Std. / Behebungszeit min. 12 Std. Mangel Sonnenschutz: Reaktionszeit min. 1 Tag / Behebungszeit min. 4 Tage Mangel Graffiti auf Fassade: Reaktionszeit min. 1 Tag / Behebungszeit min. 2 Tage **Abzüge von der jährlichen Vergütung für Instandhaltungsleistungen des betreffenden Gebäudes: Ausfall Heizungsanlage: max. 1,0 % Teilausfall NSHV: max. 1,0 % Mangel Sonnenschutz: max. 0,25 % Mangel Graffiti auf Fassade: max. 0,5 %																	

Abbildung 39: Auflistung relevanter SLA-bezogener Zielgrößen und Erfüllung dieser Zielgrößen bei vier untersuchten Projekten (J = erfüllt, N = nicht erfüllt)¹⁸³

Eine weitere relevante Zielgröße von SLAs zur besseren Handhabung während der Betriebsphase ist die eindeutige Beschreibung der Anforderungen, aus welcher eine Messbarkeit der Parameter hervorgehen muss. Die in einigen Projektverträgen sehr schwammig formulierten Anforderungen (z. B.: „Die Außenanlagen sind stets in einem repräsentativem Zustand zu halten“) können in der Praxis schnell zu unterschiedlichen Auslegungen durch die beteiligten Vertragsparteien führen. Durch konkret formulierte Anforderungen lassen sich derartige Auseinandersetzungen vermeiden, was zweifellos im Sinn des kooperationsorientierten Ansatzes von PPP-Projekten ist.

¹⁸³ Siehe Stichnoth (2009), S. 139

4.7.2.2 Grundsätzliche Gestaltungsempfehlungen für ausgewogene Service-Level-Agreements

An standardisierte SLAs knüpfen sich verschiedene Anforderungen. Die Qualitätsanforderungen innerhalb von SLAs sollten so konkret wie möglich festgelegt werden, um wenig Spielraum für unterschiedliche Auslegungen zu bieten. Darüber hinaus sollten die Qualitätsanforderungen realistisch festgelegt werden. Überzogen formulierte Qualitätsanforderungen ziehen in der Folge entsprechend höhere Kosten nach sich.

Weiterhin sollten die Reaktions- und Behebungszeiten im Rahmen der Mangelbeseitigungsfristen realistisch festgelegt werden. Hierbei sind die bei unterschiedlichen Bauteilen voneinander abweichenden Beschaffungszeiträume für evtl. benötigte Ersatzteile zu berücksichtigen. Jedoch sollten die Fristen auch so kurz vereinbart sein, dass der AN aufgrund der ansonsten drohenden Vergütungsabzüge dazu angehalten ist, die Mängel unverzüglich zu beseitigen und somit die Funktion des Gebäudes sicherzustellen. Als eine sinnvolle Maßnahme in Bezug auf die Mangelbeseitigungsfristen hat sich die Möglichkeit der Durchführung von Interimsmaßnahmen erwiesen. Durch die Durchführung von Interimsmaßnahmen verlängern sich die Behebungszeiten um festgelegte Fristen.

Die Vergütungsabzüge bei Überschreitungen der vereinbarten Mangelbeseitigungsfristen sollten ebenfalls ausgewogen gestaltet werden.¹⁸⁴ Zu hohe Vergütungsabzüge im Fall eines Mangels führen hier wiederum zu höheren Risikorückstellungen, welche durch den AN in der Kalkulation berücksichtigt und an den AG weiterberechnet werden. Die Vergütungsabzüge sollten darüber hinaus differenziert nach Objekten und Gebäudemanagement-Leistungen vorgenommen werden. Bei größeren Projekten mit einer Vielzahl von Schulgebäuden und diversen zu erbringenden Gebäudemanagement-Leistungen kann es ansonsten dazu kommen, dass ein einziger Mangel in einem Gebäude zu einem sehr hohen Vergütungsabzug führt, da dieser prozentual von der Gesamtvergütung für alle vereinbarten Gebäudemanagement-Leistungen einbehalten wird. Weiterhin ist davon abzuraten, das generelle Auftreten von Mängeln, auch bei Einhaltung der Mangelbeseitigungsfristen, mit einem Vergütungsabzug zu bestrafen. Auch die Höhe des Gesamtvergütungsabzugs in einem Betrachtungszeitraum (Monat, Quartal etc.) sollte angemessen begrenzt werden.

Quartalsweise per Fragebogen durchgeführte subjektive Beurteilungen der Gebäudemanagement-Leistungen durch einen Teil der Nutzer, wie sie z. T. bei SLAs vorgesehen sind, sind nicht zu empfehlen. Ein im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführtes Experteninterview zum Thema der SLAs im IT-Bereich hat ergeben, dass der-

¹⁸⁴ Vgl. Kap. 4.7.2.3

artige Befragungen nur dann sinnvoll sind, wenn die Leistungen durch die Nutzer im direkten Anschluss an die Leistungserbringung beurteilt werden. Eine Beurteilung nach einigen Wochen oder sogar Monaten hat zur Folge, dass sich die Nutzer i. d. R. hauptsächlich an herausragende Ereignisse erinnern. Da Dienstleistungen im Gebäudemanagement vorwiegend im Hintergrund ablaufen und somit kaum wahrgenommen werden, fallen den Nutzern hierbei im Nachhinein insbesondere negative Ereignisse ein. Dieses würde bei einer quartalsweisen Bewertung der Dienstleistungen durch die Nutzer zu einer überproportional schlechten Bewertung führen und unter Umständen ungerechtfertigt hohe Vergütungsabzüge nach sich ziehen. Hier sind objektive Bewertungen anhand messbarer Bewertungskriterien, wie es sie z. B. für Reinigungsleistungen in Form von Checklisten bereits gibt, vorzuziehen.

4.7.2.3 Konkreter exemplarischer Formulierungsvorschlag

Der nachstehende exemplarische Formulierungsvorschlag für die Heizungsanlage einer Schule erfüllt alle 16 der in Abbildung 39 aufgeführten identifizierten Zielgrößen. Ein nach diesem Muster verfasstes SLA stellt nach Auffassung des Verfassers für den AN einen ausreichenden Anreiz für eine vollumfängliche Vertragserfüllung dar, jedoch ohne dafür überproportional hohe Risikozuschläge in der Angebotskalkulation zu bewirken.

Beispielformulierung: SLA für Heizungsanlage

Auftretende Mängel sind einer von vier Zustandsklassen zuzuordnen, wobei die Zustandsklasse 1 den erforderlichen und mangelfreien Zustand des Bauteils/Gebäudeelements, allenfalls mit leichten Abnutzungserscheinungen, beschreibt. Bei der Heizungsanlage unterteilen sich die weiteren Zustandsklassen und die zugehörigen Reaktions- und Behebungszeiten wie folgt [vgl. Zielgrößen 1-3 und 7-8]:

Zustandsklasse 2 (leichter Mangel): Verschmutzungen der Anlage und der Heizkörper, defekte Isolierungen, defekte Armaturen, leichte Korrosion, Störung der Regelung geringfügig genutzter Bereiche (keine Unterrichtsbereiche). Reaktionszeit: eine Woche, Behebungszeit: vier Wochen.

Zustandsklasse 3 (mittlerer Mangel): starke Korrosion, Geräusentwicklung in Unterrichtsbereichen, Undichtigkeiten, Störung der Regelung stark genutzter (Unterrichts-) Bereiche. Reaktionszeit: ein Tag, Behebungszeit: eine Woche.

Zustandsklasse 4 (gravierender Mangel): kompletter Ausfall der Heizungsanlage, Defekt an sicherheitsrelevanten Installationen, Rohrbruch, Defekt an Heizkörpern in öffentlich genutzten Bereichen, welcher eine Verletzungsgefahr mit sich bringt. Reaktionszeit: eine Stunde, Behebungszeit: 24 Stunden.

Grundsätzlich gewährleistet der AN eine Ansprechzeit von max. einer Stunde. Die Behebungszeiten sind begrenzt auf Wochenarbeitstage zwischen 07:00 und 20:00 Uhr [vgl. Zielgröße 10]. Eine Ausnahme stellen gravierende Mängel dar, welche auch außerhalb der angegebenen Zeiten schnellstmöglich zu beheben sind.

Für den Fall des Eintritts eines kompletten Heizungsausfalls wird dem AN die Möglichkeit eingeräumt, eine Interimsmaßnahme in Form der Aufstellung von mobilen Heizgeräten durchzuführen, welche innerhalb der angegebenen Behebungszeit zu erfolgen hat. In diesem Fall verlängert sich die Behebungszeit für die Beschaffung von Ersatzteilen und die vollständige Instandsetzung der Heizungsanlage auf max. 3 Tage [vgl. Zielgröße 9].

Der AN ist im Fall des Auftretens eines gravierenden Mangels auch außerhalb der Schulöffnungszeiten über eine Notruf-Telefonnummer permanent erreichbar. Gemeldete Mängel und deren Behebung sind in einem Mangelbuch elektronisch und für den AG nachvollziehbar zu dokumentieren [vgl. Zielgrößen 6 und 11].

*Über die vereinbarten Reaktions- und Behebungszeiten hinaus gewährleistet der AN eine Verfügbarkeit der Heizungsanlage von 98,0 % bezogen auf die vertraglich vereinbarten Nutzungszeiten der Gebäude. Bei Durchführung von Interimsmaßnahmen (mobile Heizgeräte) bei einem Heizungsausfall gelten diese hinsichtlich der zu gewährleistenden Verfügbarkeiten nicht als regulärer Betrieb. Eine Überschreitung der max. zulässigen monatlichen Ausfallzeit hat einen Abzug von 10 % der **Vergütung für die Instandhaltungsleistungen des betreffenden Objekts** zur Folge [vgl. Zielgröße 4].*

Die Vergütungsabzüge bei einer Verfehlung der Reaktions- und Behebungszeiten werden monatlich ermittelt und bemessen sich an der **Vergütung für die Instandhaltungsleistungen des betreffenden Objekts**. Die Vergütung anderweitiger Betriebsleistungen bleibt hiervon unberührt. Die Abzüge berechnen sich, unterteilt nach den Zustandsklassen, wie folgt: Zustandsklasse 2: Vergütungsabzug von 3 %, Zustandsklasse 3: Vergütungsabzug von 6 %, Zustandsklasse 4: Vergütungsabzug von 12 %. Die Vergütungsabzüge bedingt durch sämtliche Mängel in einem Monat sind auf max. 15 % der **monatlichen Gesamtvergütung** für das Gebäudemanagement begrenzt [vgl. Zielgrößen 12-16].

Für die drei weiteren untersuchten Leistungsbereiche Stromversorgung, Sonnenschutz und Beseitigung von Vandalismusschäden können die SLAs analog zu der Beispielformulierung verfasst werden. Spezifisch anzupassen sind die Reaktionszeiten, Behebungszeiten sowie die Vergütungsabzüge im Fall der Behebungszeitüberschreitung. Die hierfür im Zuge der Expertenbefragung ermittelten und als angemessen eingeschätzten Best-Practice-Werte sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Empfehlungen hinsichtlich der Reaktions- und Behebungszeiten sowie der Vergütungsregelungen für typische Mängel (Zustandsklasse 4)

Mangeltyp	Reaktionszeit	Behebungszeit	Vergütungsabzug bei Überschreitung*
Teilweiser Stromausfall	1 Stunde	12 Stunden	12,0 %
Defekter Sonnenschutz	1 Tag	4 Tage	3,0 %
Vandalismus-schaden Graffiti	1 Tag	2 Tage	6,0 %
	* Abzug von der monatlichen Vergütung für die Instandhaltungsleistungen des betreffenden Gebäudes		

Einerseits erscheinen die Behebungszeiten, unter Berücksichtigung eventuell notwendiger Beschaffungszeiträume für Ersatzteile, knapp, aber nicht unrealistisch kurz bemessen. Andererseits führen die drohenden Vergütungsabzüge bei realistischen Mangelszenarien nicht zu einer Überschreitung der kritischen Risikoerwartungswerte in Höhe von 1,7 % der Gesamt-Jahresvergütung für die Gebäudemanagement-Leistungen.¹⁸⁵ Nimmt man z. B. an, dass die Behebungszeit einmal in fünf Jahren sowohl bei einem Strom- als auch bei einem Heizungsausfall, einmal im Jahr bei einem defekten Sonnenschutz und zweimal im Jahr bei Graffitischäden überschritten wird, so resultiert daraus in Summe ein durchschnittlicher jährlicher Vergütungsabzug in Höhe von 1,65 % der Gesamt-Jahresvergütung.

¹⁸⁵ Vgl. Kap. 4.5.3.1

Tabelle 9: Ermittlung des Vergütungsabzugs infolge Nichteinhaltung von Service-Level-Agreements für ein fiktives Mangelszenario

Mangeltyp	Vergütungsabzug bei Überschreitung der Behebungszeit*	Mangelereignisse p.a. (SLA nicht erfüllt)	durchschnittlicher Vergütungsabzug p.a.
Teilweiser Stromausfall	1,00%	0,2	0,20%
Ausfall Heizungsanlage	1,00%	0,2	0,20%
Defekter Sonnenschutz	0,25%	1,0	0,25%
Vandalismus-schaden Graffiti	0,50%	2,0	1,00%
	Summe:		1,65%
	* Abzug von der jährlichen Vergütung für die Instandhaltungsleistungen des betreffenden Gebäudes		

4.7.3 Zusammenfassung

SLAs im Gebäudebetrieb stellen ein sinnvolles vertragliches Instrument zur Sicherstellung der Qualität der durch den AN erbrachten Dienstleistungen bei outputorientierten Leistungsbeschreibungen im Rahmen von PPP-Projekten dar. Die SLAs bei den untersuchten Projekten sind hinsichtlich der Qualitätsanforderungen an Bauteile und Dienstleistungen, der Mangelbeseitigungsfristen und der Vergütungsabzüge sehr unterschiedlich ausgeprägt. Der Leistungsumfang bei den untersuchten Projekten ist hingegen durchaus vergleichbar, was eine Standardisierung von SLAs sinnvoll erscheinen lässt.

Durch die Standardisierung von SLAs ergeben sich unterschiedliche Vorteile für den AN und den AG. Standardisierte SLAs erleichtern den Kalkulationsprozess für die Bieter. Diese müssen sich nicht, wie es derzeit der Fall ist, von Projekt zu Projekt auf stark voneinander abweichende SLAs einstellen. Auch der Aufwand für die Ermittlung von Risikozuschlägen wird durch standardisierte SLAs deutlich reduziert. Darüber hinaus lassen sich nach einer gewissen Zeit die Erfahrungen aus laufenden Projekten hinsichtlich der Vergütungsabzüge durch SLAs bei der Kalkulation neuer Projekte aufgrund der Vergleichbarkeit besser nutzen.

Dem AG bieten standardisierte SLAs ein „Grundkorsett“ für die Vertragsgestaltung, welches die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen für gleiche Projekttypen vereinfacht. Darüber hinaus erleichtern standardisierte SLAs die Auswertung von eingehenden Angeboten, da die damit befassten Personen sich nicht bei jedem Projekt auf neue Service-Levels einstellen müssen. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass stan-

standardisierte SLAs einen Beitrag zur Erhöhung der Marktakzeptanz, d.h. zumindest zügiger ablaufende Vergabeverfahren, wenn nicht sogar steigende Bieterzahlen und sinkende Risikozuschläge in den Angeboten, bei der Ausschreibung von PPP-Schulprojekten leisten.

5 Lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik

5.1 Ausgangssituation

PPP-Projekte im Schulbau stellen ein immer noch relativ neues Betätigungsfeld für die Unternehmen der Bauindustrie dar. Insbesondere die langen Vertragslaufzeiten von bis zu 30 Jahren stellen neue Anforderungen an die Kalkulation derartiger Projekte, für welche bisher kaum Erfahrungswerte vorliegen. Aufgrund der im vertraglichen Leistungsumfang enthaltenen Verknüpfung der Bau- und der Betriebsphase ist es von Bedeutung, bereits im Zuge der Kalkulation die Kosten dieser Phasen derart zu strukturieren, dass während der gesamten Vertragslaufzeit eine lebenszyklusübergreifende Zuordnung der Kosten für unterschiedliche Prozesse, welche zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, Bauteil-bezogen ermöglicht wird.

5.1.1 Zielstellung und Vorgehensweise

Das Ziel des 5. Kapitels der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung einer detaillierten Bauteil-bezogenen Gliederungssystematik für die Kosten der Betriebsphase von PPP-Schulprojekten. Diese Gliederungssystematik baut auf bereits bestehende Gliederungsschemata von in der baubetrieblichen Praxis zur Anwendung kommenden Normen und Richtlinien auf. Die Kostengliederungen der Bau- und der Betriebsphase werden hierbei miteinander verknüpft. Die Kosten für die einzelnen Bauteile können somit lebenszyklusübergreifend zugeordnet und dokumentiert werden. Sowohl für die Kalkulation, als auch für das Kosten-Controlling resultiert daraus die Möglichkeit zur Generierung schulbauspezifischer Kostenkennwerte. Diese Benchmarks lassen sich, bei einer Anwendung der Systematik im Rahmen einer Nachkalkulation, permanent überprüfen und weiterentwickeln. Die Generierung von Zahlenwerten steht bei der Entwicklung der lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik nicht im Vordergrund. Ziel ist vielmehr die Entwicklung einer grundlegenden Struktur, die dann in der praktischen Anwendung mit Werten gefüllt werden kann.

Durch die Kostengliederungssystematik wird insbesondere der Vergleich der lebenszyklusübergreifenden Kosten unterschiedlicher Ausführungsvarianten ermöglicht. Hierbei fließen die im 4. Kapitel dieser Arbeit als Risiko und Kostentreiber identifizierten Leistungsspezifikationen im Rahmen von Service-Level-Agreements in die Kosten-

struktur der Betriebsphase mit ein.¹⁸⁶ Ebenfalls werden vertraglich vereinbarte Wertsicherungsklauseln und Preissteigerungsraten beim Aufbau der Kostengliederungssystematik berücksichtigt. Die Anwendung der Systematik ermöglicht es, die Kosten einzelner Bauteile bei einer definierten Nutzung innerhalb eines definierten Zeitraums über den gesamten Lebenszyklus eines Objekts mit einer hinreichenden Genauigkeit zu erfassen.

Die Kostengliederungssystematik leistet somit einen Beitrag zur Verbesserung des Kalkulationsprozesses beim AN. Darüber hinaus stellt sie eine wichtige Entscheidungshilfe für den AG dar. Dieser kann mit Hilfe der lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik die Kosten unterschiedlicher Bauteile miteinander vergleichen und in eine diesbezügliche Wirtschaftlichkeitsuntersuchung einfließen lassen.

Die Vorgehensweise im Rahmen dieses Kapitels besteht darin, dass in einem ersten Arbeitsschritt die relevanten Anforderungen an die Systematik analytisch hergeleitet werden. Hierbei werden insbesondere Anforderungen hinsichtlich der praktischen Nutzbarkeit betrachtet. In einem zweiten Arbeitsschritt wird der Aufbau der Systematik erläutert und die Verknüpfung mit bestehenden Kalkulations-Systematiken dargelegt. Im dritten Arbeitsschritt wird die Berücksichtigung der relevanten Anforderungen anhand eines Praxisbeispiels validiert.

5.1.2 Status quo der Praxis

Von großer Bedeutung bei der Angebotsbearbeitung von PPP-Projekten im engeren Sinne ist die Verknüpfung der Kalkulation der Bauphase mit der Kalkulation der Betriebsphase. Wie bereits vorgestellt, untergliedert sich die Projektgesellschaft eines PPP-Projekts neben den Gesellschaftern (Eigenkapitalgeber) und dem Finanzierungspartner (Fremdkapitalgeber) zumeist in einen AN für die Bauleistungen und einen AN für die Gebäudemanagement-Leistungen.¹⁸⁷ I. d. R. handelt es sich hierbei um zwei eigenständige Unternehmen, auch dann, wenn beide Unternehmen einem Mutterkonzern bzw. einer Holdinggesellschaft zugehören. Da diese Unternehmen bzw. Unternehmenseinheiten für sich wirtschaftlich handeln müssen, besteht hinsichtlich der Ausführung einzelner Bauteile eine Divergenz bei der Zielgrößenrelevanz. Das heißt, die Vertragsparteien innerhalb der Projektgesellschaft verfolgen durchaus unterschiedliche Prioritäten. Der AN für die Bauleistungen wird eher zu Bauteilen tendieren, welche die Anforderungen des AG erfüllen, jedoch in der Herstellung möglichst geringe Kosten verursachen. Für den AN der Betriebsphase stehen Bauteile im Vordergrund, welche

¹⁸⁶ Vgl. Kap. 4.7

¹⁸⁷ Vgl. Kap. 2.3

zum einen ein besseres Abnutzungsverhalten vorweisen somit geringe Instandhaltungskosten verursachen, und welche zum anderen geringe Kosten für das infrastrukturelle Gebäudemanagement (insbesondere für die Reinigungsleistungen) nach sich ziehen. Diese Bauteile verursachen jedoch i. d. R. höhere Herstellungskosten.

Nach eigenen Beobachtungen des Verfassers werden die Gesamt-Lebenszykluskosten eines Bauteils bislang allenfalls ansatzweise ermittelt. Insbesondere der Lebenszyklus-übergreifende Kostenvergleich verschiedener Ausführungsvarianten, welche bei den zumeist funktionalen Leistungsbeschreibungen bei PPP-Projekten durchaus möglich sind, wird nicht konsequent verfolgt. Die deutliche Trennung des Kalkulationsvorgangs für die Bau- und die Betriebsphase zeigt sich daran, dass teilweise mit unterschiedlichen EDV-Systemen kalkuliert wird und die Kalkulatoren räumlich getrennt voneinander an verschiedenen Standorten arbeiten. Die Folge dieser separierten Vorgehensweise ist, dass Schnittstellen nicht immer hinreichend geklärt sind und Mengenermittlungen häufig doppelt erfolgen. Darüber hinaus können Aussagen hinsichtlich der gesamten Lebenszykluskosten eines Bauteils nur in Ansätzen getroffen werden.

Aufgrund der mangelnden Erfahrung des AN mit den langen Betriebszeiträumen, wie sie im Rahmen von PPP-Projekten vereinbart werden, können die Instandhaltungsintervalle und die daraus resultierenden Kosten bislang nur sehr grob abgeschätzt werden. Weiterhin werden Investitionsrechnungsmethoden im Rahmen der Ermittlung der Gesamtkosten für den Bau die Betriebsphase zwar angewendet, eine Gegenüberstellung der vereinbarten Wertsicherungsklauseln mit den geschätzten Preissteigerungsraten erfolgt in der Praxis jedoch oftmals nicht.

5.1.3 Stand der Forschung

Im Zuge der Auseinandersetzung mit den Themenfeldern PPP und Nachhaltigkeit von Bauwerken befasst sich aktuell eine Reihe wissenschaftlicher Veröffentlichungen mit dem Thema der Lebenszykluskosten. Weiterhin existieren erste Ansätze von Regelwerken zur Berechnung der Lebenszykluskosten. Die wichtigsten Veröffentlichungen werden nachfolgend vorgestellt.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Gesamtkostenkalkulation von PPP-Projekten“ wurde ein Standard-PPP-Kalkulationsmodell entwickelt, welches die Vergleichbarkeit einzelner PPP-Angebote untereinander sowie mit einem PSC (Public Sector Comparator) ermöglichen soll.¹⁸⁸ Der Abschlussbericht dieses vom Institut für Baubetriebslehre an der Universität Stutt-

¹⁸⁸ Vgl. Berner et al. (2009)

gart durchgeführten Forschungsprojekts gliedert sich in drei Bände. Im ersten Band werden Grundlagen zum PPP-Modell und Anforderungen an ein PPP-Standardkalkulationsverfahren dargelegt. Der zweite Band beinhaltet einen Standardleistungskatalog für PPP-Leistungen und im dritten Band wird das entwickelte Kalkulationsverfahren vorgestellt. Die einzelnen Leistungen eines PPP-Projekts sind in die Leistungsbestandteile Objektrealisierung (Planen und Bauen), Objektbetrieb, Organisation und Finanzierung untergliedert, wobei die gegenseitige Beeinflussung dieser Bestandteile in Folge von Leistungsänderungen beleuchtet wird. Das primäre Ergebnis des Forschungsprojekts ist ein Gesamt-Kalkulationsverfahren auf Basis eines Standard-Leistungskatalogs. Im Gegensatz zu der in erster Linie Bauteil-orientierten Gliederung, wie sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit verfolgt wird, ist dieser Leistungskatalog primär prozessorientiert gegliedert. Eine zeitbezogene Gliederung innerhalb des Betriebszeitraums findet nicht statt. Das entwickelte Kalkulationsverfahren stellt somit ein Grundgerüst für die Vorkalkulation sämtlicher Leistungen im Rahmen eines PPP-Projekts dar. Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelte Kostengliederungssystematik grenzt sich insofern von der Stuttgarter Arbeit ab, als die Bauteil-bezogenen Kosten der Betriebsphase im Zentrum der Betrachtung stehen und lebenszyklusübergreifende Variantenvergleiche verschiedener Ausführungsvarianten unter Berücksichtigung dynamischer Investitionsrechnungsmethoden ermöglicht werden. Darüber hinaus ist in der vorliegenden Arbeit eine lebenszyklusübergreifende Nachkalkulation vorgesehen.

Die Dissertation von Pelzeter (2006) befasst sich mit der Berechnung der Lebenszykluskosten von Immobilien.¹⁸⁹ Pelzeter beurteilt hierbei den Einfluss von Lage, Gestaltung und Umwelt auf die Lebenszykluskosten und analysiert verschiedene Berechnungsverfahren. Abschließend integriert Pelzeter die Einflüsse von Lage, Gestaltung und Umwelt in die Berechnung der Lebenszykluskosten.

Weiterhin befassen sich diverse Fachaufsätze sowohl mit den Leistungen, die über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie anfallen, als auch mit den damit verbundenen Kosten. Girmscheid/Lunze (2008)¹⁹⁰ kommen zu dem Ergebnis, dass bis dato Werkzeuge und Methoden fehlen, um eine ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus von Gebäuden zu verfolgen. Andere Veröffentlichungen von Rotermund (2005)¹⁹¹, Lennerts et al. (2006)¹⁹², und Ast (2008)¹⁹³ benennen konkrete Kosten für das Gebäudeman-

¹⁸⁹ Vgl. Pelzeter (2006)

¹⁹⁰ Vgl. Girmscheid/Lunze (2008)

¹⁹¹ Vgl. Rotermund (2005)

¹⁹² Vgl. Lennerts et al. (2006)

¹⁹³ Vgl. Ast (2008)

gement bei bestimmten Gebäudetypen. Wicke et al. (2001)¹⁹⁴ haben ein Kostenmodell mit praxistauglichen Ansätzen für den Funktionserhalt von Straßenbrücken entwickelt. Die Novellierung der DIN 18960:2008-02 zu den Nutzungskosten im Hochbau wird in den Aufsätzen von Blecken (2009)¹⁹⁵ und Kalusche (2008)¹⁹⁶ behandelt.

Normative Standards, welche derart konkrete Vorgaben liefern, dass eine lebenszyklusübergreifende Kostenermittlung und der Vergleich der Lebenszykluskosten verschiedener Projekte ermöglicht werden, existieren bislang noch nicht. Erste Ansätze werden in den folgenden Regelwerken verfolgt:

- ISO 15686-5:2008-06, Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer.¹⁹⁷
- GEFMA 220-1:2006-06 (Entwurf): Lebenszykluskostenberechnung im FM - Einführung und Grundlagen.¹⁹⁸
- DIN 18960:2008-02: Nutzungskosten im Hochbau.¹⁹⁹

Es wird ersichtlich, dass das Thema der Berechnung von Lebenszykluskosten im Hochbau durchaus Beachtung in der Wissenschaft findet. Zumeist sind die Ausführungen jedoch sehr allgemein gehalten, Werkzeuge und Hilfsmittel wurden bis dato allenfalls ansatzweise entwickelt.

5.2 Analytische Herleitung relevanter Anforderungen an die Systematik

5.2.1 Untergliederung in drei Ebenen

Im Rahmen der Entwicklung der Kostengliederungssystematik wird zunächst der grundlegende Aufbau der Systematik festgelegt. Hierbei ist es von Bedeutung, dass einzelne Kosten, die über den Lebenszyklus für ein Gebäude anfallen, eindeutig voneinander abgrenzbar sind. Diese Kosten müssen daher verschiedenen Gliederungsebenen in der Systematik zuzuordnen sein:

- die Kosten müssen Bauteilen zugeordnet werden können
- die Kosten müssen Prozessen zugeordnet werden können

¹⁹⁴ Vgl. Wicke et al. (2001)

¹⁹⁵ Vgl. Blecken (2009)

¹⁹⁶ Vgl. Kalusche (2008)

¹⁹⁷ ISO 15686-5 (2008)

¹⁹⁸ GEFMA 220-1 (2006)

¹⁹⁹ DIN 18960 (2008)

- die Kosten müssen einem Zeitpunkt oder einer Zeitperiode innerhalb des Lebenszyklus des Gebäudes zugeordnet werden können

Die einzelnen Gliederungsebenen werden nachfolgend dargelegt.

5.2.1.1 Bauteil-bezogene Gliederung

Bei der Gestaltung einer Bauteil-bezogenen Kostengliederungssystematik bietet sich die Unterteilung nach den Kostengruppen der DIN 276-1:2008-12 an. Diese Norm gibt eine Bauteil-bezogene Gliederung, abgestuft in drei Gliederungsebenen, vor. Im Rahmen der Kostengliederungssystematik sind hier insbesondere die Kostengruppen 300 (Bauwerk - Baukonstruktionen), 400 (Bauwerk - Technische Anlagen) und 500 (Außenanlagen) von Bedeutung. Der Vorteil dieser Untergliederung liegt in der eindeutigen räumlichen Zuordnungsfähigkeit der Bauteile. Als nachteilig muss die nicht eindeutige Zuordnungsmöglichkeit zu einzelnen Fachlosen bewertet werden. So können z. B. Deckenbeläge gem. KGR 352 der DIN 276-1:2008-12 verschiedenen Fachlosen zugeordnet werden, wie z. B. den Fliesenarbeiten oder den Bodenbelagsarbeiten. Aus diesem Grund wird die Systematik nach DIN 276 erweitert und in der Kostengliederungssystematik eine weitere Bauteil-bezogene Hauptgliederungsebene eingeführt: die Fachlosorientierte Gliederung gemäß VOB/C (2006). In Verbindung mit einer weiterführenden Bauteilspezifizierung lassen sich die einzelnen Bauteile mit Hilfe dieser Vorgabe exakt zuordnen. Über diese Gliederungsebenen hinaus sieht die Bauteil-bezogene Gliederung eine Zuordnung zu den fünf Fachlosgruppen, dem Rohbau, dem Ausbau, der Gebäudehülle, der technischen Gebäudeausrüstung und den Außenanlagen vor, mit dem Ziel, die Kosten für diese Fachlosgruppen besser zusammenfassen zu können. Ebenfalls ist eine genaue Verortung innerhalb des Gebäudes sowie eine Zuordnung zu einem internen Kostenartenschlüssel (KAS) vorgesehen. Dieser Kostenartenschlüssel kommt ebenfalls bei der Ermittlung der Baukosten zur Anwendung und stellt somit ein wichtiges Bindeglied zwischen der Ermittlung der Baukosten und der Kosten für das Gebäudemanagement dar.²⁰⁰

Neben der eindeutigen Zuordnungsfähigkeit der einzelnen Bauteile bringt diese Form der Gliederung einen weiteren Vorteil mit sich. Die Gliederung nach DIN 276-1 wird bei Bauprojekten häufig als Kostenstruktur vom Bauherrn vorgegeben, da im Zuge der Kostenermittlung durch die Planer diese Gliederung i. d. R. zur Anwendung kommt. Andererseits erfordert die Abwicklung eines Bauprojekts auf Seiten des ausführenden Unternehmens aufgrund der Vergabe an Nachunternehmer eine Gliederung nach Ge-

²⁰⁰ Vgl. Kap. 5.4

werken. Die Kostengliederungssystematik kombiniert beide Anforderungen miteinander.

Bauteil-bezogene Gliederung					
Kostengruppe (DIN 276-1:2008-12)	Fachlosgruppe	Fachlos nach VOB/C (Ausgabe 2006)	Bauteilspezifizierung	Verortung (Raumnr.)	KAS intern
300 Baukonstruktion	Rohbau	DIN 18330 Mauerwerksarbeiten	Industrieböden	R 217	652353
350 Decken	Gebäudehülle	.	Textilbeläge	R 1111	652361
352 Deckenbeläge ⇒	Ausbau ⇒	DIN 18365 ⇒ Bodenbelagsarbeiten	Linoleum, 2 mm ⇒	R 1218 ⇒	652363
400 Technische Anlagen	Technische Gebäudeausrüstung	.	Synth. Kautschuk	R 1220	652364
500 Außenanlagen	Außenanlagen	DIN 18386 Gebäudeautomation	Sauber-Laufzonen	R 2120	652365

Abbildung 40: Bauteil-bezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik

5.2.1.2 Prozessbezogene Gliederung

Neben einer Unterteilung der Kostengliederungssystematik nach Bauteilen ist eine Gliederung nach den unterschiedlichen Prozessen erforderlich, welche im Rahmen des Lebenszyklus einer Immobilie auftreten. Hierbei werden ausschließlich die Prozesse der Bauphase und insbesondere der Betriebsphase betrachtet. Die darüber hinausgehenden Phasen der Planung und der Verwertung werden nicht berücksichtigt, da die kalkulatorische Verknüpfung der Bau- und der Betriebsphase das vorrangige Ziel im Rahmen der Entwicklung der Systematik ist.

Das Ziel der prozessbezogenen Gliederung ist es, die Kosten der verschiedenen Leistungen einzelnen Prozessen zuzuordnen. Bei den Prozessen der Bauphase wird hierbei vereinfachend die Netto-Angebotssumme der Bauleistungen für die betrachteten Bauteile herangezogen. Eine weitere Unterteilung der Baukosten in die Einzelkosten der Teilleistungen etc. ist nicht notwendig.²⁰¹

Die Kosten für die Prozesse der Betriebsphase lassen sich in die Kosten für das technische Gebäudemanagement und das infrastrukturelle Gebäudemanagement unterteilen. Die Kosten für die Prozesse des technischen Gebäudemanagements lassen sich wiederum in die Kosten für die regelmäßige bzw. die außerordentliche Instandhaltung unterteilen. Regelmäßige Instandhaltungskosten sind die Kosten für Wartung, Inspekti-

²⁰¹ Vgl. Kap. 5.4

on und Instandsetzungen, zu den außerordentlichen Instandhaltungskosten zählen die Kosten für die Verbesserung und insbesondere für Reinvestitionsmaßnahmen.²⁰²

Die Kosten für die Prozesse des infrastrukturellen Gebäudemanagements werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit in die Kosten für Reinigungs- und Pflegeleistungen sowie in die Kosten für Verbrauchsmittel unterteilt. Reinigungs- und Pflegeleistungen umfassen hierbei sowohl die in kurzen Abständen erfolgende Unterhaltsreinigungen, als auch die seltener stattfindenden Grundreinigungsmaßnahmen. Weiterhin zählen die Gärtnerdienstleistungen im Bereich der Außenanlagen zu diesen Prozessen. Kosten für Verbrauchsmittel fallen insbesondere bei Heizungsanlagen an, welche, je nach Heizungstyp, mit unterschiedlichen Brennstoffen betrieben werden.

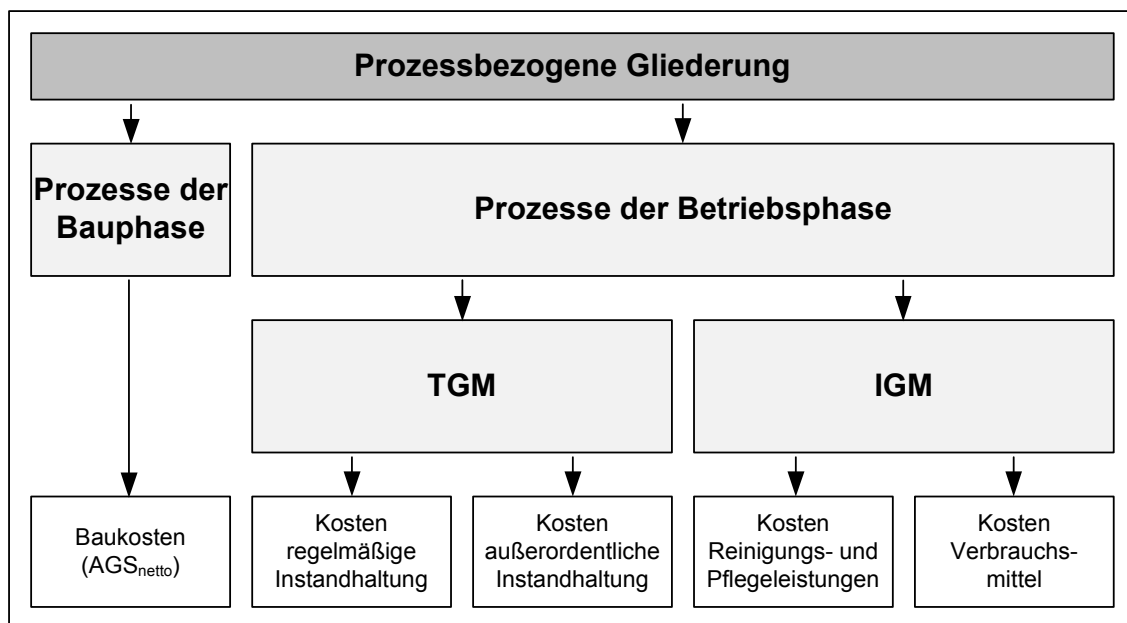


Abbildung 41: Prozessbezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik

Am Beispiel der Heizungsanlage lässt sich die Zuordnung der Kosten zu den gemäß Abbildung 41 gegliederten Prozessen verdeutlichen. Die Installation der gesamten Anlage von der Wärmeerzeugungsanlage über die Wärmeverteilnetze bis hin zu den Raumheizflächen wird den Baukosten zugeordnet. Die Kosten für die Reinigung der Abgasanlage sowie Reparaturen defekter einzelner Komponenten der Heizung sind den Kosten für regelmäßige Instandhaltungsarbeiten zuzuordnen. Zu den außerordentlichen Instandhaltungsleistungen zählt z. B. der Austausch eines kompletten Wärmeerzeugers. Die einmal jährlich durchzuführende Reinigung der Heizkörper ist den Kosten für Reinigungs- und Pflegeleistungen zuzuordnen. Der Gas- oder Ölverbrauch gehört zu den Kosten für Verbrauchsmittel.

²⁰² Vgl. Kap. 3.2

5.2.1.3 Zeitbezogene Gliederung

Bei PPP-Projekten im Hochbau werden im Gegensatz zu herkömmlichen Hochbauprojekten die Leistungen über einen langen Zeitraum verteilt erbracht. Daher ist es von Bedeutung, die verschiedenen Zeitpunkte der Leistungserbringung innerhalb der Kostengliederungssystematik zu berücksichtigen.

Für die Kostengliederungssystematik wird eine Unterteilung in jährliche Perioden vorgesehen. Alle Kosten, welche innerhalb eines Jahres anfallen, werden der entsprechenden Periode zugeordnet.

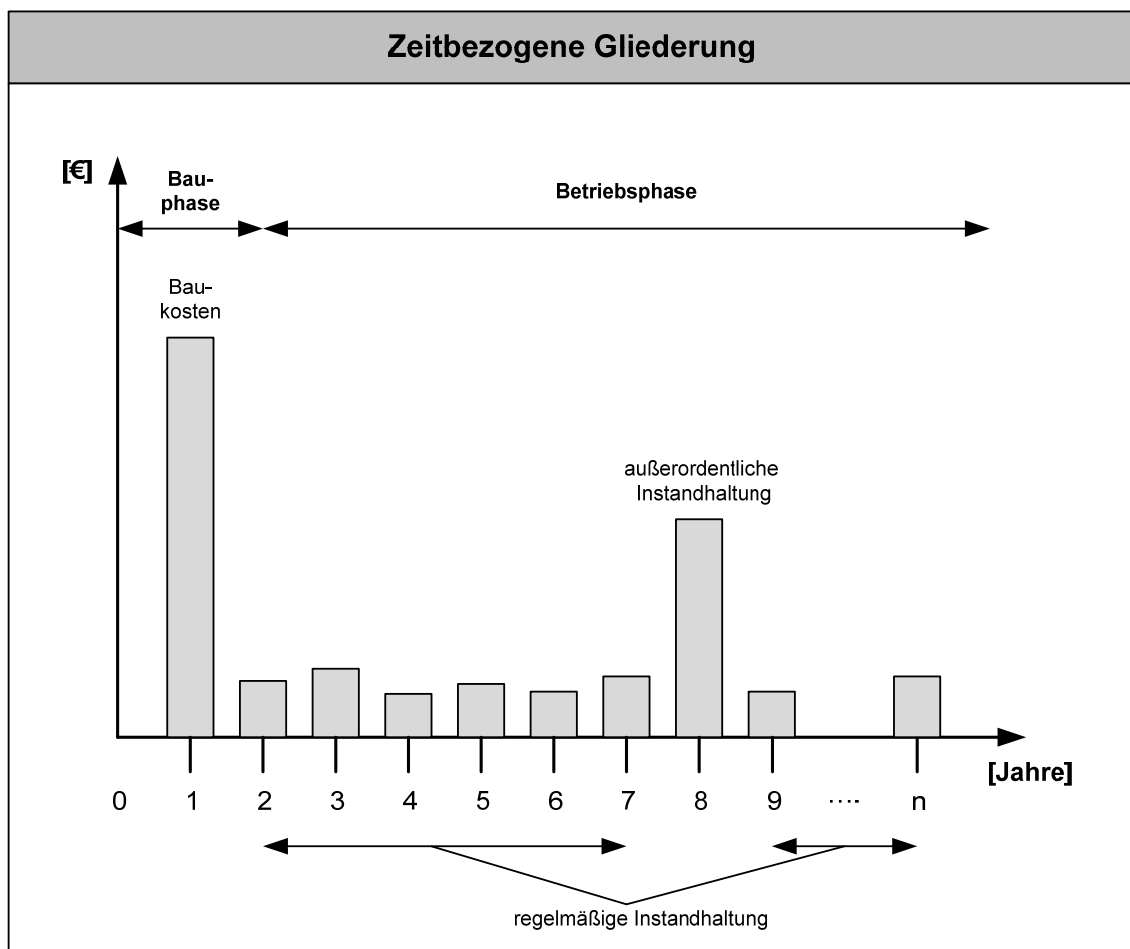


Abbildung 42: Zeitbezogene Gliederung der Kostengliederungssystematik

Zu Beginn der Vertragslaufzeit (Periode 0) fallen im Rahmen von PPP-Schulprojekten insbesondere Kosten für Bauleistungen an. Diese können zum einen aus der Erstellung neuer Gebäude resultieren oder aber aus der Sanierung von Bestandsgebäuden. Ist die Bauphase abgeschlossen und hat die Betriebsphase begonnen, so fallen Kosten für die unterschiedlichen Prozesse der Betriebsphase an.²⁰³ Diese Kosten variieren in den Jahren, in denen keine umfangreichen Reinvestitionsmaßnahmen getätigt wer-

²⁰³ Vgl. Kap. 5.2.1.1

den, nur leicht. Kostenabweichungen treten insbesondere durch unterschiedliche Energieverbräuche aufgrund von Schwankungen der durchschnittlichen Außentemperatur auf. Auch die Kosten für den Ersatz ausgefallener Bauteile oder für die Beseitigung unvorhergesehener Vandalismusschäden führen zu Schwankungen der jährlichen Kosten für das Gebäudemanagement. Weiterhin führen Änderungen des Nutzerprofils, bei Schulen z. B. eine deutliche Steigerung der Schüleranzahl oder eine Umstellung auf einen ganztägigen Unterricht, zu Veränderungen der Kosten für das Gebäudemanagement.

Außerordentliche Instandhaltungsmaßnahmen führen zu größeren Abweichungen der jährlichen Kosten in der Betriebsphase. So ziehen z. B. die Erneuerung einer Dacheindeckung oder der Austausch eines Heizkessels deutlich höhere Kosten nach sich als die regelmäßigen Instandhaltungsleistungen für diese Bauteile. In Abbildung 42 ist ein möglicher Kostenverlauf über die n Jahre andauernde Vertragslaufzeit eines PPP-Projekts dargestellt. Neben den hohen Erstinvestitionskosten für die baulichen Maßnahmen sind auch die Reinvestitionskosten im Jahr 8 deutlich zu erkennen.

5.2.2 Anwendung dynamischer Investitionsrechnungsmethoden im Rahmen der Kostengliederungssystematik

Im Rahmen einer lebenszyklusübergreifenden Kalkulation einer Immobilie ist zu berücksichtigen, dass Kosten und Erlöse zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen. So fallen beispielweise Planungs- und Baukosten zu Beginn des Lebenszyklus an, Kosten für eine außerordentliche Instandhaltungsmaßnahme zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb der Betriebsphase und Kosten des infrastrukturellen Gebäudemanagements permanent während der Betriebsphase. Kosten und Erlöse zu unterschiedlichen Zeitpunkten innerhalb eines Betrachtungszeitraums sind ökonomisch nicht gleichwertig zu betrachten. Die Anwendung von dynamischen Investitionsrechnungsmethoden ermöglicht eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit einer Investition über deren gesamte Lebensdauer unter Berücksichtigung der Wertveränderung des Kapitals.

Die Aufgabe der dynamischen Investitionsrechnung ist es, Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, durch eine Auf- bzw. Abzinsung auf einen einheitlichen Zeitpunkt vergleichbar zu machen.²⁰⁴ Für einen Investor ist es ein erheblicher Unterschied, ob ein Kapitalrückfluss zu Beginn oder am Ende des Betrachtungszeitraums anfällt. Erfolgt der Rückfluss zu Beginn des Betrachtungszeitraums, kann er den Betrag zu Zins und Zinseszins anlegen, ein späterer Kapitalrückfluss muss auf den Anfang des Betrachtungszeitraums abgezinst (diskontiert) werden. Die Zinsrechnung

²⁰⁴ Vgl. Wöhe (2008), S. 534

ist die Grundlage für die dynamische Investitionsrechnung. Ein Anfangskapitalwert K_0 vermehrt sich durch Zinsen und Zinseszinsen (Zinssatz = i [%]) über n Jahre auf einen Endkapitalwert K_n . Mit dem Aufzinsfaktor lässt sich somit der Endwert einer gegenwärtigen Zahlung zu einem zukünftigen Zeitpunkt bestimmen. Bei der Betrachtung der Lebenszykluskosten einer Immobilie im Rahmen des Kalkulationsprozesses ist es jedoch von Bedeutung, zukünftige, zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallende Zahlungsvorgänge auf einen Zeitpunkt zu beziehen und somit diese vergleichbar zu machen. Mit Hilfe des Abzinsfaktors lässt sich die Fragestellung beantworten, welchen Gegenwartswert (Barwert) eine in der Zukunft anfallende Zahlung hat. Ein Erlös, welcher erst in n Jahren ($t = n$) ausgezahlt wird, ist zum Zeitpunkt $t = 0$ entsprechend weniger wert. Demnach weisen Kosten, welche in der Zukunft anfallen, ebenfalls einen geringeren Wert auf als Kosten, welche zum Zeitpunkt $t = 0$ anfallen. Der Abzinsfaktor (AbF) ist der Kehrwert des Aufzinsfaktors und wird auch als Diskontierungsfaktor bezeichnet.²⁰⁵

$$AbF = \frac{1}{(1+i)^n} \quad K_0 = \frac{K_n}{(1+i)^n} \text{ [€]}$$

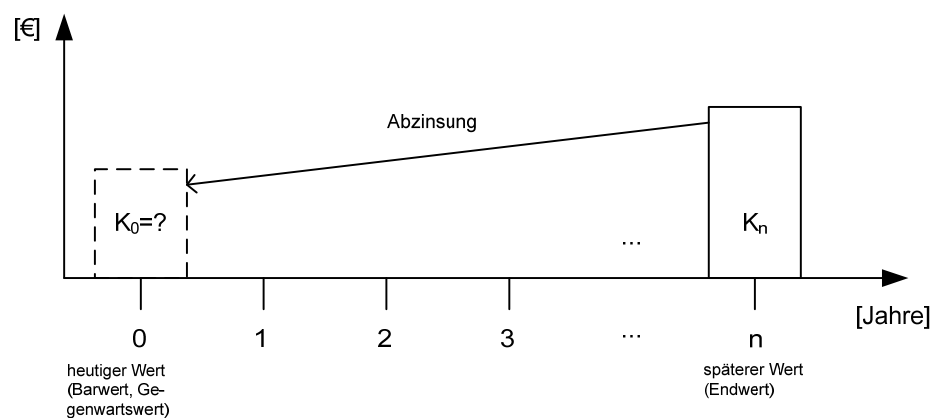


Abbildung 43: Anfangswartermittlung eines gegebenen Endwerts²⁰⁶

Zur Ermittlung des Gegenwartswerts einer zukünftigen gleichbleibenden jährlichen (Renten-)Zahlung (Annuität) wird der Barwertfaktor angewendet.²⁰⁷ Der Barwertfaktor (BF), welcher ebenfalls als Diskontierungssummenfaktor oder Abzinsungssummenfaktor bezeichnet wird, unterscheidet sich vom Abzinsungsfaktor dadurch, dass bei der Barwertermittlung nicht eine einzelne Zahlung abgezinst wird, sondern eine gleichblei-

²⁰⁵ Vgl. Schelle (1992), S. 20

²⁰⁶ Quelle: Schelle (1992), S. 20

²⁰⁷ Vgl. Wöhe (2008), S. 535

bende Summe von regelmäßigen Zahlungen g über den gesamten Betrachtungszeitraum.²⁰⁸

$$BF = \frac{(1+i)^n - 1}{i * (1+i)^n} \quad K_0 = g * \frac{(1+i)^n - 1}{i * (1+i)^n} \text{ [€]}$$

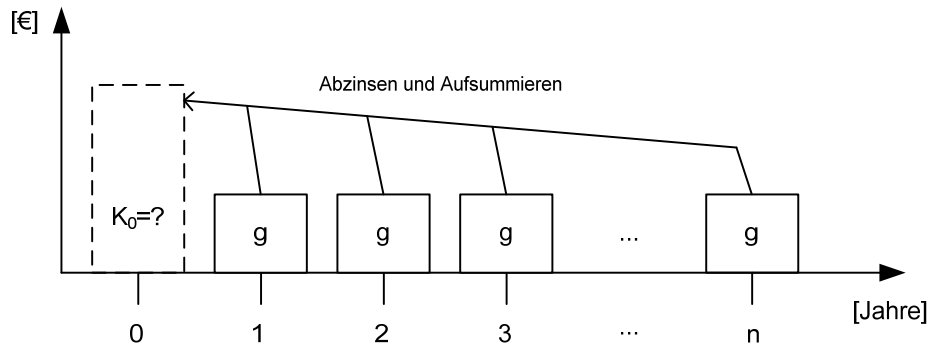


Abbildung 44: Barwertermittlung bei gleichbleibenden Zahlungen über n Jahre²⁰⁹

5.2.2.1 Preissteigerungen und Wertsicherungsklauseln

Mit dem Begriff der Inflation wird ein Prozess anhaltender signifikanter Preisniveausteigerungen beschrieben. Diese Preisniveausteigerungen sind von Einzelpreissteigerungen zu unterscheiden, welche zu den normalen Vorgängen innerhalb einer Marktwirtschaft zählen. Die Inflation entsteht durch ein Übergewicht der in einem Preisindex zusammengefassten ansteigenden Einzelpreise über gleichzeitig vorkommende Preisenkungen. Es existieren verschiedene Inflationstheorien. Die monetär orientierten Erklärungsansätze sehen in einer zu starken Ausdehnung der Geldmenge im Verhältnis zur realen Produktion von Gütern und Dienstleistungen die Voraussetzung und Ursache von Inflation.²¹⁰

Der Harmonisierte Verbraucherpreisindex (HVPI) macht die Preisveränderungsraten zwischen den Mitgliedern der Europäischen Union vergleichbar und dient zur Messung der Inflationsrate. Die Europäische Zentralbank verwendet den HVPI als Maßstab für die Geldwertstabilität des Euro.²¹¹ Dieser Index hat sich in den letzten Jahren immer im Bereich einer Inflation bewegt. Die Inflationsraten bewegten sich, wie in Tabelle 10 zu erkennen, im Zeitraum 1996 bis 2008 zwischen 0,6 % und 2,8 %. Im Durchschnitt lag

²⁰⁸ Vgl. Schelle (1992), S. 25

²⁰⁹ Quelle: Schelle (1992), S. 26

²¹⁰ Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon (2004), S. 1468 ff.

²¹¹ Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon (2004), S. 1361 f.

die Inflationsrate in diesem Zeitraum im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr bei einer Preisniveausteigerung von 1,6 %.

**Tabelle 10: Harmonisierter Verbraucherpreisindex für Deutschland, (Basis 2005 = 100):
Veränderungsraten zum Vorjahr in %²¹²**

Jahr	Gesamtindex [%]
2008	2,8
2007	2,3
2006	1,8
2005	1,9
2004	1,8
2003	1,0
2002	1,4
2001	1,9
2000	1,4
1999	0,6
1998	0,6
1997	1,5
1996	1,2

Die Daten zur Inflation in Deutschland verdeutlichen, dass insbesondere aufgrund der langen Vertragslaufzeiten bei PPP-Schulprojekten im Verlauf der Vertragslaufzeiten von erheblichen Preissteigerungen auszugehen ist. Legt man die durchschnittliche Preisniveausteigerung zu Grunde, so liegt das Preisniveau nach 30 Jahren Vertragslaufzeit um ca. 60 % über dem Ausgangspreisniveau im Jahr des Vertragsabschlusses. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Preissteigerungsraten für die diversen Leistungen des Gebäudemanagements sehr unterschiedlich ausfallen können. Leistungen der regelmäßigen Instandhaltung und der Reinigungs- und Pflegedienste sind sehr lohnintensiv und somit in erster Linie von der Entwicklung der Lohnkosten in diesen Bereichen abhängig. Leistungen der außerordentlichen Instandhaltung sind i. d. R. komplette Bauleistungen, daher ist in diesem Bereich die Entwicklung der Baukosten maßgebend. Die Verbrauchskosten wiederum sind von den Preisen für den jeweiligen Energieträger bzw. von den Wasserpreisen abhängig.

Um diesen Preissteigerungen entgegenzuwirken, sehen die Vergütungsregelungen der analysierten Projektverträge für die Vergütungen der Leistungen des Gebäudemanagements generell Wertsicherungsklauseln vor.²¹³ Diese Wertsicherungsklauseln sind

²¹² Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (2009)

²¹³ Vgl. Kap. 4.3.3.3

jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt. Grundsätzlich lassen sie sich in drei Kategorien einteilen:

1. keine Anbindung der Wertsicherungsklausel an einen Index, fixe jährliche Erhöhung der Vergütung um einen festgelegten Prozentsatz
2. Anbindung der Wertsicherungsklausel an verschiedene Indizes, welche die tatsächliche Kostensteigerung für den AN hinreichend widerspiegeln
3. Anbindung der Wertsicherungsklausel an verschiedene Indizes, welche die tatsächlichen Kostensteigerungen für den AN **nicht** hinreichend widerspiegeln

Bei der ersten Variante wird die Vergütung für die Leistungen des Gebäudemanagements um einen fixen Prozentsatz kontinuierlich erhöht. Tatsächliche Preissteigerungen für die im Einzelnen vereinbarten Leistungen kommen hierbei nicht zum Tragen, daher besteht die Gefahr, dass erhebliche Differenzen auftreten können. Die zweite Variante sieht Indizes vor, welche sich sehr genau an den Leistungen orientieren und entsprechend des Anteils der Leistungen an den Gesamtkosten gewichtet sind. Neben einer Anlehnung an regionale Lohntarifverträge für lohnintensive Leistungen existiert eine Vielzahl von Indizes, welche vom Statistischen Bundesamt regelmäßig herausgegeben werden und die tatsächlichen Preissteigerungen gut widerspiegeln. Beispiele hierfür sind der Baupreisindex, welcher Instandhaltungskosten separat bewertet, der Index für Bruttoverdienste nach verschiedenen Berufsständen oder der Erzeugerpreisindex für leichtes Heizöl. Indizes für Energiekosten sind jedoch nur dann vereinbart, wenn der AN in einem direkten Vertragsverhältnis zu dem Versorger steht.²¹⁴

Im Gegensatz zu den Indizes, welche die Preissteigerungen sehr gut widerspiegeln, werden jedoch häufig Indizes verwendet, welche hierfür nicht geeignet sind. Hierzu zählt insbesondere der Verbraucherpreisindex für Deutschland (VPI). Dieser Index weist nach, wie sich die Lebenshaltungskosten privater Haushalte infolge von Verteuerungen oder Verbilligungen verändern. Neben den Kosten für das Wohnen und die Energie- und Wasserverbräuche fließen auch Kosten für Nahrungsmittel, Bekleidung, Gesundheit, Bildung und Kultur mit ein. Dieser Index ist daher denkbar ungeeignet für die langfristige Wertsicherung von Leistungen des Gebäudemanagements. In Abbildung 45 sind die Steigerungen von Kosten und Erlösen über die Vertragslaufzeit beispielhaft dargestellt.

²¹⁴ Vgl. Kap. 4.6

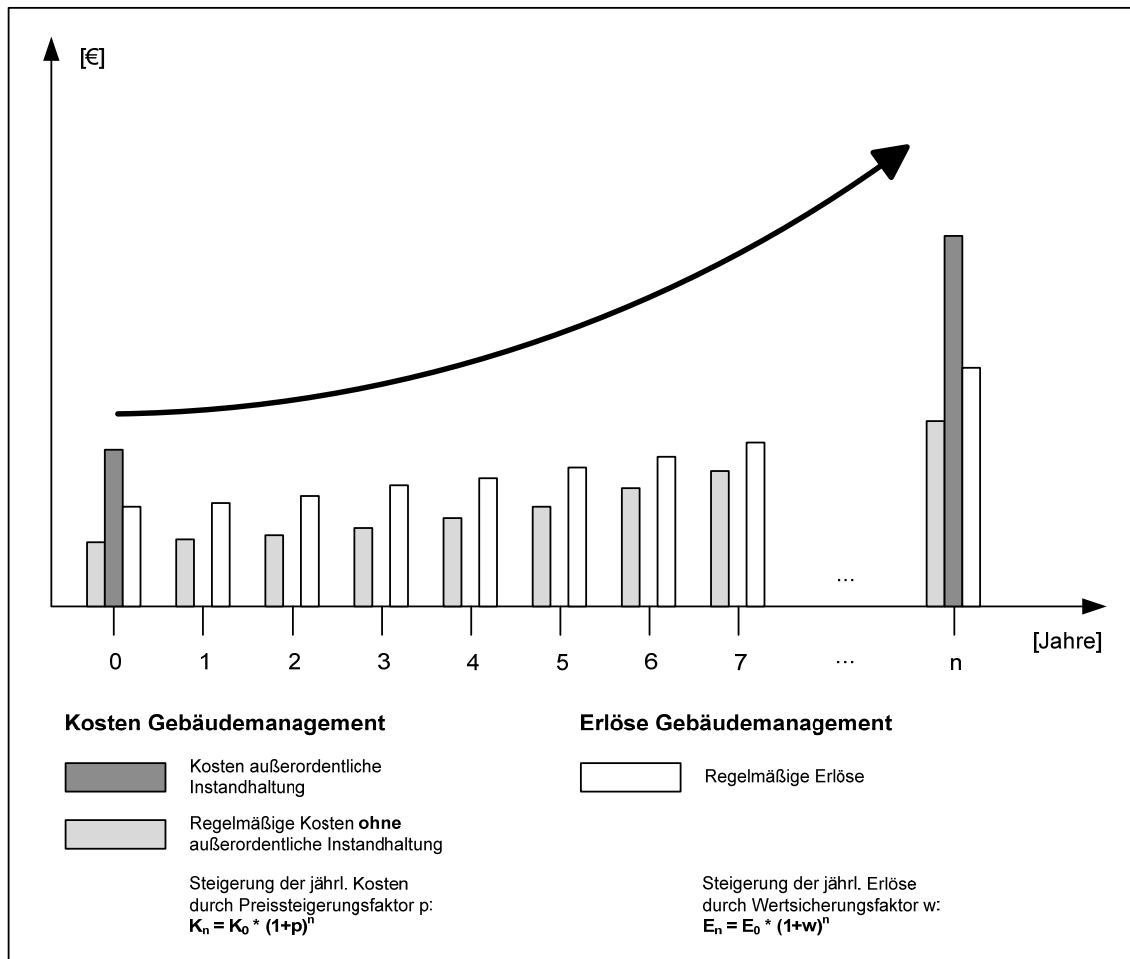


Abbildung 45: Steigerung von Kosten und Erlösen während der Vertragslaufzeit

Eine wichtige Anforderung an die Kostengliederungssystematik ist sowohl die Berücksichtigung einer jährlichen Steigerung der Kosten als auch eine Steigerung der Erlöse durch Wertanpassungsklauseln. Auch wenn sich die Steigerungen auf Kosten- und Erlösseite sicher nie exakt über einen Zeitraum von bis zu 30 Jahren vorherbestimmen lassen, so wird dem AN im Rahmen seiner Angebotsbearbeitung jedoch die Möglichkeit gegeben, verschiedene Szenarien hinsichtlich der Kombination aus Preissteigerung und Vergütungssteigerung durchzurechnen. Somit wird er in die Lage versetzt, Sicherheiten für ein Worst-Case-Szenario hinsichtlich der Abweichungen von Kosten und Erlösen aufgrund der gewählten Wertsicherungsklausel einzukalkulieren.

5.2.2.2 Abzinsung der Zahlungen der Betriebsphase

Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, sind ökonomisch nicht gleichwertig und müssen, um eine Vergleichbarkeit herzustellen, auf einen einheitlichen Zeitpunkt ab- bzw. aufgezinnt werden.²¹⁵ Diese Grundlage der dynamischen Investitionsrechnung ist auch als Anforderung an die lebenszyklusübergreifende Kosten-

²¹⁵ Vgl. Kap. 5.2.2

gliederungssystematik zu berücksichtigen. Die Zahlungsvorgänge, sowohl auf Kosten- als auch auf Erlösseite, werden in dieser auf den Beginn der Betriebsphase abgezinst. Wie in Abbildung 46 dargestellt, werden durch diese Vorgehensweise die Kosten für das Gebäudemanagement über den gesamten Betriebszeitraum mit den Baukosten vergleichbar gemacht.

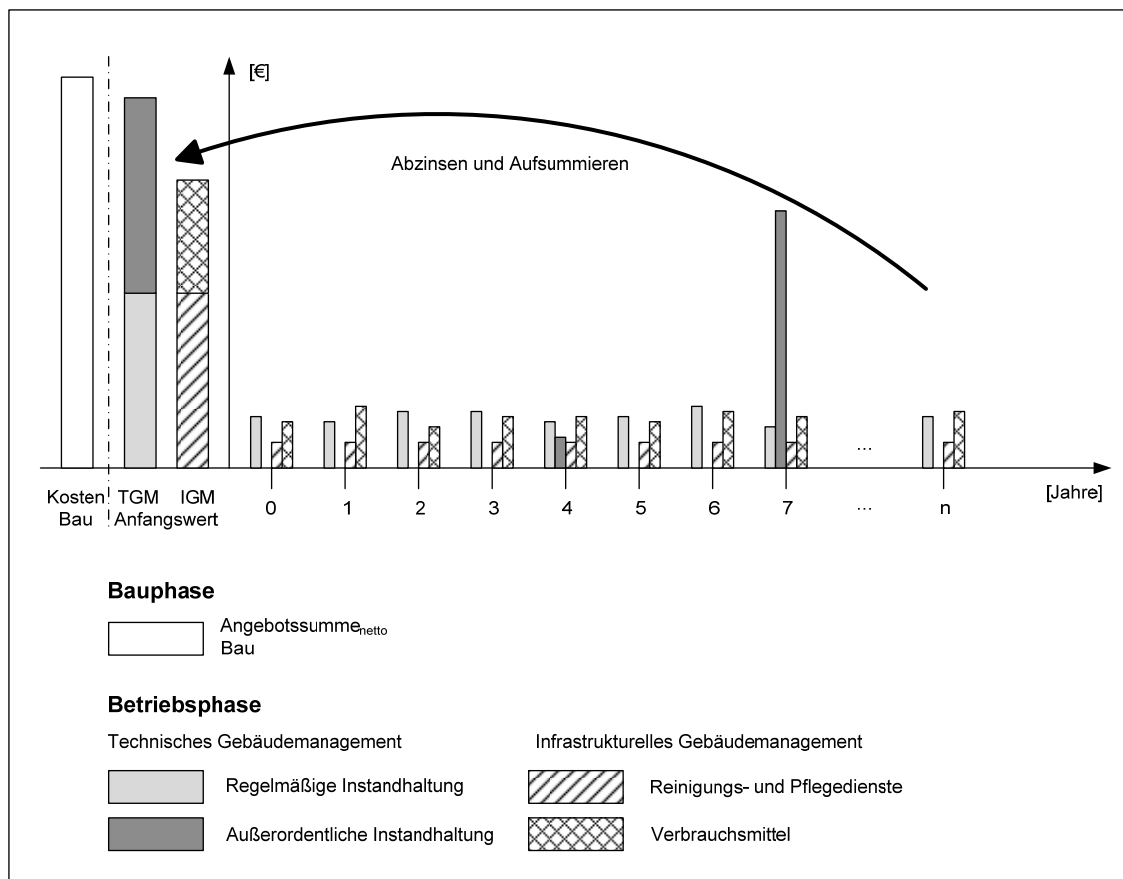


Abbildung 46: Abzinsung der Kosten der Betriebsphase

Zahlungen zu einem späteren Zeitpunkt innerhalb des Betrachtungszeitraums fallen nicht so sehr ins Gewicht wie Zahlungen zu einem früheren Zeitpunkt. Anhand eines Beispiels lässt sich dieses verdeutlichen:

Es stehen zwei Varianten eines Bauteils als Investitionsmöglichkeit zur Verfügung. Die erste Variante kostet 200.000,- € und weist eine statistische Lebensdauer von 10 Jahren auf. Die zweite Variante kostet 220.000,- € und hat eine statistische Lebensdauer von 20 Jahren. Bei der Investitionsrechnung ist eine Preissteigerungsrate von 1,3 % pro Jahr und ein kalkulatorischer Zinssatz von 4,0 % zu berücksichtigen. Durch den kalkulatorischen Zinssatz werden im Rahmen der Investitionsrechnung Zinsgewinne bzw. nicht anfallende Zinsen für Kredite berücksichtigt. Der kalkulatorische Zinssatz liegt sinnvollerweise um ca. 1 % über dem Basiszinssatz gemäß § 247 BGB, welcher

sich auf den Zinssatz für die jüngste Hauptrefinanzierungsoperation der Europäischen Zentralbank bezieht.²¹⁶

Variante 1:

Erstinvestition: 200.000,00 €

Ersatzinvestition nach 10 Jahren:

$$200.000,00 \text{ €} \times (1 + 0,013)^{10} = 227.574,95 \text{ €}$$

Barwert:

$$227.574,95 \text{ €} \times \frac{1}{(1+0,04)^{10}} = 153.741,48 \text{ €}$$

Summe Erstinvestition und Barwert Ersatzinvestition: 353.741,48 €

Variante 2:

Erstinvestition: 220.000,- €

Ersatzinvestition nach 20 Jahren:

$$220.000,00 \text{ €} \times (1 + 0,013)^{20} = 284.846,96 \text{ €}$$

Barwert:

$$284.846,96 \text{ €} \times \frac{1}{(1+0,04)^{20}} = 130.000,43 \text{ €}$$

Summe Erstinvestition und Barwert Ersatzinvestition: 350.000,43 €

Die Variante 2 ist aufgrund des späteren Reinvestitionszeitpunkts günstiger als die Variante 1. Würde man die Investitionsrechnung statisch durchführen und die Preissteigerungsrate sowie den kalkulatorischen Zinssatz nicht berücksichtigen, so wäre Variante 1 um 40.000,- € günstiger als Variante 2 ($2 \times 220.000,- \text{ €} - 2 \times 200.000,- \text{ €}$).

5.2.2.3 Lebenszyklusübergreifender Vergleich verschiedener Leistungsvarianten

Bei PPP-Projekten im Schulbau werden die Leistungen der Bau- und der Betriebsphase i. d. R. von einem Unternehmen, bzw. von einer Projektgesellschaft, angeboten. Weiterhin sind die Leistungsbeschreibungen zumeist outputorientiert formuliert. Diese

²¹⁶ Vgl. BGB § 247 Nr. 1

funktionalen Leistungsbeschreibungen geben das Ergebnis der Leistungen vor, jedoch nicht die Art und Weise, wie dieses Ergebnis zu erreichen ist. Der AN wird somit in die Lage versetzt, durch das Einbringen seines Fachwissens die Effektivität und die Effizienz durch geeignete Maßnahmen zu steigern und somit die Gesamtprojektkosten zu reduzieren.

Liegt der Fokus bei der herkömmlichen Realisierung von Bauprojekten auf den Kosten für die Bauleistungen, so eröffnet sich insbesondere bei der Vergabe der Bau- und Gebäudemanagement-Leistungen an einen AN die Möglichkeit der lebenszyklusübergreifenden Kalkulation der Gesamtkosten. Der Anreiz für den AN, die Lebenszykluskosten (LZK) möglichst gering zu halten, ist bei hierbei deutlich höher als es bei einer Vergabe reiner Bauleistungen der Fall ist, da diese Kosten während der Betriebsphase direkt vom AN zu tragen sind.

Verschiedene Ausführungsvarianten von Bauteilen können erheblich voneinander abweichende Kosten in der Betriebsphase nach sich ziehen. Die Kostengliederungssystematik muss den AN in die Lage versetzen, einen Vergleich der Lebenszykluskosten verschiedener Ausführungsvarianten durchzuführen. Hierbei werden wiederum Methoden der dynamischen Investitionsrechnung zur Herstellung der Vergleichbarkeit von Kosten, welche in verschiedenen Zeiträumen anfallen, angewendet. Maßgebend für die Entscheidungsfindung ist, welche der betrachteten Varianten über die Gesamtvertragslaufzeit die kostengünstigste ist. Höhere Herstellkosten für die Bauleistung müssen sich durch daraus resultierend geringere Kosten in der Betriebsphase innerhalb der Vertragslaufzeit amortisieren.

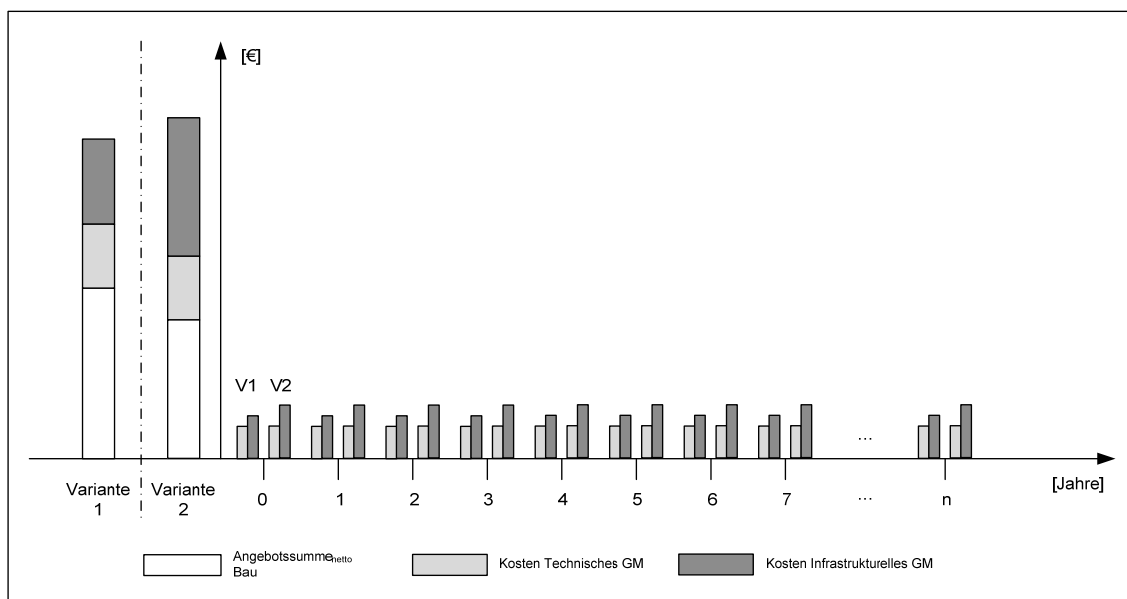


Abbildung 47: Vergleich zweier Varianten für die Ausführung eines Heizkessels

Als Beispiel hierfür lässt sich ein Variantenvergleich zwischen zwei verschiedenen Heizkesseltypen heranziehen (siehe Abbildung 47). Als Variante 1 (V1) steht ein Brennwertkessel (Erdgas) zur Auswahl, Variante 2 (V2) ist ein Niedertemperaturkessel (Erdgas). Der Brennwertkessel verursacht deutlich höhere Erstinvestitionskosten. Die Instandhaltungskosten sind bei beiden Varianten gleich hoch. Aufgrund des höheren Jahresnutzungsgrades liegen die Verbrauchswerte und somit die Verbrauchskosten der Variante 1 jedoch unter denen der Variante 2.²¹⁷ Eine Abzinsung und Aufsummierung der Kosten über den gesamten Lebenszyklus ergibt, dass die Variante 1 trotz höherer Erstinvestitionskosten die wirtschaftlichere Variante darstellt.

Neben der Beeinflussung der Lebenszykluskosten durch den Zeitpunkt des Kosteneintritts (siehe Kap. 5.2.2.2) werden somit auch die Einflüsse aufgrund der unterschiedlichen Kostenanteile verschiedener Varianten im Rahmen der Kostengliederungssystematik berücksichtigt.

5.2.3 Einführung von Instandhaltungskategorien

Der Leistungsumfang für die Instandhaltung der diversen Bauteile eines Gebäudes während der Betriebsphase ist unterschiedlich ausgeprägt. Der Aufwand für die Instandhaltung der einzelnen Bauteile, welche auch als Instandhaltungsobjekte bezeichnet werden²¹⁸, hängt insbesondere von der Beanspruchung und der Widerstandsfähigkeit dieser während der Betriebsphase ab: Ein stark beanspruchter Linoleum-Fußbodenbelag verursacht einen größeren Instandhaltungsaufwand als ein wenig beanspruchter Fliesen-Wandbelag.

Zur besseren Erfassbarkeit der Instandhaltungsaufwendungen werden im Rahmen der Entwicklung der Kostengliederungssystematik Instandhaltungskategorien eingeführt. Das Ziel dieser Kategorisierung ist die Differenzierung der Bauteile nach ihrem Instandhaltungsaufwand, sodass Bauteile, die Kostentreiber in der Betriebsphase darstellen, schnell identifiziert werden können. Die Zuordnung zu einer Instandhaltungskategorie ist abhängig von zwei Parametern. Zum einen ist dieses die Häufigkeit der durchzuführenden Prüfungen (Prüfungsintervall-Kategorie), welche insbesondere für Bauteile der technischen Gebäudeausrüstung anfallen, zum anderen ist dieses das Verschleißverhalten des betreffenden Bauteils (Verschleißkategorie).

²¹⁷ Der Jahresnutzungsgrad beschreibt das Verhältnis von der jährlichen Nutzenergie zu der benötigten Brennstoffenergie.

²¹⁸ Vgl. Kap. 3.1.2

Die Prüfungsintervalle eines Instandhaltungsobjekts sind abhängig von:²¹⁹

- dem Einbauort des Bauteils bzw. den äußeren Bedingungen
- den herstellerspezifischen Vorgaben
- den Festlegungen von Prüfungsintervallen durch den Gesetzgeber
- sonstigen Regelungen (z. B. VdS-Bestimmungen²²⁰)

Zu den Prüfungen zählen sowohl Inspektionen als auch Wartungen gemäß DIN 31051.²²¹ Diese haben zum Ziel, den Ist-Zustand eines Instandhaltungsobjekts festzustellen und zu beurteilen, die Abnutzungsursache zu bestimmen und notwendige Konsequenzen abzuleiten. Weiterhin wird insbesondere durch die Wartungen eine Verzögerung des Abbaus des Abnutzungsvorrats beabsichtigt und darüber hinaus die Betriebssicherheit gewährleistet sowie Ausfällen der betreffenden Bauteile vorgebeugt.²²²

Im Rahmen der Einführung von Instandhaltungskategorien wird zwischen drei Prüfungsintervall-Kategorien unterschieden:

- A häufig (mind. halbjährlich)
- B mittel (mind. jährlich)
- C selten (seltener als jährlich)

Zur Kategorie A zählen insbesondere sicherheitsrelevante Bauteile, welche allein schon aufgrund der Herstellervorschriften mindestens zwei Mal pro Jahr geprüft werden müssen. Ein Beispiel für die Kategorie B sind Abgasanlagen von Heizungen, welche zumeist jährlich vom Schornsteinfeger zu prüfen und funktionserhaltend zu reinigen sind. Bauteile, für welche längere Prüfungsintervalle gelten bzw. welche nur bei Bedarf geprüft werden müssen, werden der Kategorie C zugeordnet.

Die Zuordnung der einzelnen Bauteile zu einer Verschleißkategorie ist abhängig von:

- der Beanspruchung des Bauteils durch die Nutzer
- der Beanspruchung des Bauteils durch andere Einflüsse (z. B. Witterung)
- der Widerstandsfähigkeit des Bauteils
- dem Einbauort des Bauteils

Je nach Abnutzungsverhalten eines Instandhaltungsobjekts muss dieses in einem bestimmten Turnus während der Betriebsphase erneuert werden. Diese Erneuerung wird den außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen zugeordnet, d.h. das Instandhal-

²¹⁹ Vgl. VDMA 24186-0 (2007)

²²⁰ Die VdS Schadenverhütung GmbH ist ein Unternehmen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

²²¹ Vgl. DIN 31051 (2003), S. 3

²²² Vgl. Kap. 3.1.2

Instandhaltungsobjekt wird vollumfänglich durch ein neuwertiges ersetzt.²²³ Instandsetzungsmaßnahmen, bei denen nur einzelne Komponenten ersetzt werden bzw. eine Erneuerung des Instandhaltungsobjekts nur teilweise erfolgt, zählen nicht zu den außerordentlichen, sondern zu den regelmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen.

Wie bei den Prüfungsintervallen wird auch beim Verschleiß zwischen drei Kategorien unterschieden:

- A hoch, kurze Erneuerungsintervalle (< 5 Jahre)
- B mittel, mittlere Erneuerungsintervalle (5-15 Jahre)
- C gering, lange Erneuerungsintervalle (> 15 Jahre)

Instandhaltungsobjekte, welche einer hohen Abnutzung unterliegen, zählen zur Kategorie A. Dieses sind z. B. Innenwände mit einem Farbanstrich, welcher in einem Turnus von 4 Jahren erneuert werden muss. Zur Kategorie B zählen Instandhaltungsobjekte, welche i. d. R. nach maximal 15 Jahren erneuert werden müssen, z. B. textile Bodenbeläge. Instandhaltungsobjekte mit längeren Erneuerungsintervallen zählen zur Kategorie C.

		Prüfungsintervall-Kategorie		
		A	B	C
Verschleißkategorie	A	AA	AB	AC
	B	BA	BB	BC
	C	CA	CB	CC



	Instandhaltungskategorie A
	Instandhaltungskategorie B

Abbildung 48: Instandhaltungskategorien

Durch die Kombination der Verschleißkategorie mit der Prüfungsintervall-Kategorie lassen sich zwei Instandhaltungskategorien bilden. Bauteile, welche der **Instandhaltungskategorie A** zuzuordnen sind, weisen höhere Anforderungen an die Instandhaltung auf als Bauteile, welche der **Instandhaltungskategorie B** zuzuordnen sind. Bei der Zuordnung der Bauteile zu einer der beiden Instandhaltungskategorien wird das

²²³ Vgl. Kap. 3.2

Verschleißverhalten der Bauteile stärker gewichtet als die notwendigen Prüfungsintervalle. Die Zuordnung zu den Instandhaltungskategorien geht aus Abbildung 48 hervor.

Zur Verdeutlichung der Zuordnung einzelner Instandhaltungsobjekte zu einer Instandhaltungskategorie werden in Abbildung 49 die Bauteile einer Wärmeversorgungsanlage den jeweiligen Kategorien zugeordnet. Hierbei handelt es sich bei den gewählten Verschleiß- und Prüfungsintervallkategorien nicht um tatsächlich empirisch ermittelte Werte, sondern vielmehr um beispielhaft getroffene Annahmen.

Kostengruppen		Kategorien		
		Verschleiß	Prüfung	Instandhaltung
420	Wärmeversorgungsanlagen			
421	Wärmeerzeugungsanlagen			
	Feuerungseinrichtungen	B	B	A
	Wasserkessel	B	B	A
422	Wärmeverteilnetze			
	Umwälzpumpen	A	B	A
	Schmutzfänger	B	B	A
	Rohrleitungen	C	C	B
	Armaturen/Thermostatventile	A	B	A
	Ausdehnungsgefäße	C	C	B
423	Raumheizflächen			
	Plattenheizkörper	B	C	B
	Radiatoren	B	C	B
	Konvektoren	B	C	B
	Fußbodenheizungen	C	C	B
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges			
	Abgasanlage	B	B	A
	MSR-Einrichtungen	B	B	A

Abbildung 49: Instandhaltungskategorien am Beispiel der Wärmeversorgungsanlage

5.2.4 Berücksichtigung SLA-bezogener Kosten

Service-Level-Agreements, welche im Rahmen von Gebäudemanagement-Dienstleistungsverträgen bei PPP-Projekten vereinbart werden, haben einen direkten Einfluss auf den Leistungsumfang und somit auf die Kosten dieser Dienstleistungen. Ein Teil dieser SLA-bezogenen Kosten lässt sich unmittelbar einzelnen Bauteilen zuordnen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, diese Kosten in einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik zu berücksichtigen. Berücksichtigen lassen sich insbesondere SLAs, die zyklisch wiederkehrende Tätigkeiten bedingen, welche wieder-

rum einzelnen Bauteilen zugeordnet werden können. Dieses können Inspektions- und Wartungsleistungen sein, die in regelmäßigen Intervallen an bestimmten Bauteilen oder Gebäudeelementen durchzuführen sind. Insbesondere sind dieses Reinigungs- und Pflegedienstleistungen.

Reinigungs- und Pflegedienste haben innerhalb der Leistungen des Gebäudemanagements einen besonderen Stellenwert, da diese einen relativ hohen Anteil an den Gesamtkosten verursachen. Bei dem vorgestellten Muster-PPP-Schulprojekt, welches auf Basis realer Kostenansätze entwickelt wurde, weisen diese Leistungen einen Kostenanteil von knapp einem Fünftel der Gesamtkosten für das Gebäudemanagement auf.²²⁴ Die für diese Reinigungsleistungen vereinbarten SLAs unterteilen sich in zwei Kategorien:

1. SLAs bei welchen Mindestanforderungen an die Reinigungsqualität vertraglich fixiert, jedoch **Reinigungszyklen nicht explizit festgelegt** sind
2. SLAs bei denen sowohl Mindestanforderungen an die Reinigungsqualität als auch **Reinigungszyklen konkret festgelegt** sind

Bei SLAs der Kategorie 1 sind zumeist sehr allgemein gehaltene Formulierungen in den Vertragstexten zu finden, wie etwa: *„Der AN hat alle Bereiche fachgerecht derart zu reinigen, dass sich das Gebäude jederzeit in einem für die jeweilige Nutzung angemessenen Zustand befindet“*. Darüber hinaus werden Mindestqualitäten festgelegt: *„... nicht auftreten dürfen: Grobverschmutzungen auf dem Fußboden, Flecken auf dem Fußboden, Wischspuren, ...“* Bei SLAs der Kategorie 2 werden weiterhin konkrete Reinigungszyklen vertraglich fixiert, welche jedoch bei den untersuchten Projekten stark voneinander abweichen. Bei den sechs untersuchten Projekten sind die SLAs für die Reinigungsleistungen in zwei Fällen der Kategorie 1 und in vier Fällen der Kategorie 2 zuzuordnen. In Abbildung 50 sind die SLAs für die Bodenreinigung der Flurbereiche und der Klassenzimmer der sechs analysierten Projekte einander gegenübergestellt. Weiterhin sind die Vorgaben der DIN 77400:2003-09, in welcher die Anforderungen an die Reinigungsdienstleistungen in Schulgebäuden geregelt sind, dargestellt.²²⁵

Die vorgeschriebenen Reinigungszyklen für Fußböden in den Klassenzimmern bzw. in den Flurbereichen variieren zwischen einer täglichen Reinigung und einer Reinigung, welche zwei Mal in der Woche stattfindet. Dieses bedeutet im Umkehrschluss, dass bei angenommenen gleichen Leistungen pro Reinigungszyklus im Rahmen der Unterhaltsreinigung die Kosten für diese Leistungen bei dem Projekt 1 um das 2,5-fache höher liegen als bei dem Projekt 6.

²²⁴ Vgl. Kap. 6.2.1.1

²²⁵ Vgl. DIN 77400 (2003)

Projekt	Vertragliche Vereinbarung	Unterhaltsreinigung Fußboden Flurbereiche	Unterhaltsreinigung Fußboden Klassenzimmer	Bodpflege (z.B. Versiegelung Linoleum)
1	Festlegung von Service-Levels mit Vorgabe von Reinigungszyklen	5x pro Woche	5x pro Woche	nicht explizit vereinbart
2	Festlegung von Reinigungszyklen, jedoch keine Unterteilung nach Räumlichkeiten	2,5x pro Woche	2,5x pro Woche	1x pro Jahr
3	AN legt Reinigungszyklen im Angebot auf Basis der DIN 77400 fest	-	-	-
4	Festlegung von Service-Levels, keine Vorgabe von Reinigungszyklen	-	-	-
5	keine detaillierte Arbeitsanweisung, jedoch Leistungsspezifikation,	täglich	2x pro Woche	1x pro Jahr
6	Reinigungszyklen sind vertraglich festgelegt	2x pro Woche	2x pro Woche	1x pro Jahr
Vorgabe gemäß DIN 77400	-	EG: 5x pro Woche inkl. haftender Verschmutzungen, weitere Geschosse 2,5x pro Woche, davon 1x haftende Verschmutzungen	2x pro Woche, davon einmal haftende Verschmutzungen	nach Bedarf

Abbildung 50: Gegenüberstellung der SLAs für Reinigungsdienstleistungen

Die Ermittlung der jährlichen Reinigungskosten erfolgt durch den AN in Abhängigkeit von den vorgegebenen SLAs. Bei den SLAs der Kategorie 1 müssen durch den AN zunächst Reinigungszyklen aus den vorgegebenen Mindestqualitäten abgeleitet werden. Die Aufwandswerte für die Reinigungsleistungen hängen dabei insbesondere von der Beschaffenheit des zu reinigenden Bauteils ab: Der Aufwandswert für die Reinigung eines Linoleum-Bodenbelags liegt aufgrund des in der Praxis gebräuchlichen zweistufigen Reinigungsverfahrens über dem für die Reinigung eines textilen Bodenbelags.²²⁶ Bei SLAs der Kategorie 2 entfällt der Zwischenschritt, da bei diesen die Zyklen bereits festgelegt sind. Im Anschluss erfolgt die Ermittlung der jährlichen Reinigungskosten, bei denen sowohl die Unterhaltsreinigung als auch die Sonderreinigungsmaßnahmen berücksichtigt werden müssen. Sonderreinigungsmaßnahmen sind z. B. das i. d. R. in einem jährlichen Turnus durchgeführte Versiegeln von Fußbodenbelägen oder das Reinigen von Heizkörpern.

Durch die Berücksichtigung von SLAs bei der Erstellung einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik werden die Reinigungsleistungen als relevanter Kostentreiber mit einbezogen. Darüber hinaus ergibt sich die Möglichkeit des Variantenvergleichs unterschiedlicher Bauteile.²²⁷

²²⁶ Vgl. Mayer (2000), S. 99 ff.

²²⁷ Vgl. Kap. 5.2.2.3

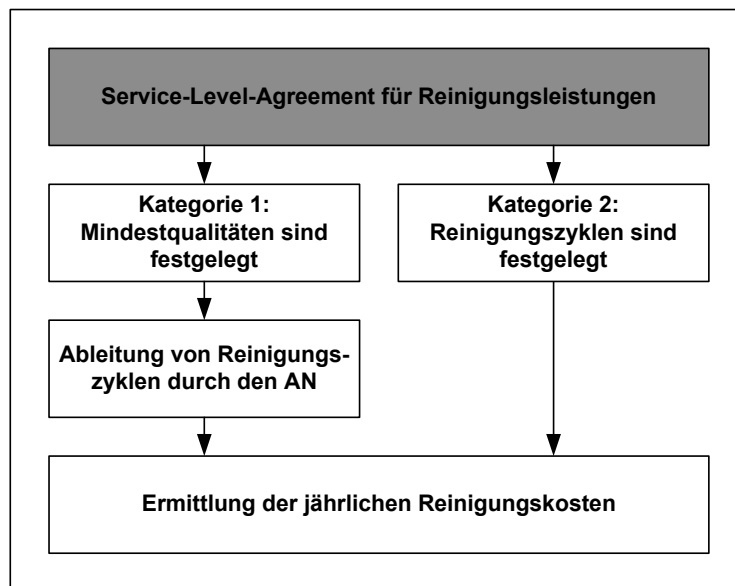


Abbildung 51: Ermittlung der jährlichen Reinigungskosten auf Basis der SLAs

5.2.5 Möglichkeit einer lebenszyklusübergreifenden Nachkalkulation

Die grundsätzliche Zielsetzung der Nachkalkulation ist die Ermittlung der im Rahmen einer Projektrealisierung erreichten Werte für die relevanten Zielgrößen (Aufwands- und Leistungswerte). Aus diesen Werten lassen sich Erfahrungswerte für die zukünftige Kalkulation vergleichbarer Leistungen ableiten. Weiterhin lassen sich durch die Nachkalkulation Schwachstellen der Vorkalkulation sowie Kostentreiber identifizieren und Reaktionen darauf bestimmen. Die Nachkalkulation stellt eine Grundlage für das Benchmarking dar, indem vorhandene Datenbestände zu Aufwands- und Leistungswerten permanent aktualisiert werden, auf welche bei Bedarf zurückgegriffen werden kann.²²⁸ Bei der Nachkalkulation wird unterschieden zwischen der technischen und der kaufmännischen Nachkalkulation. Die technische Nachkalkulation befasst sich mit Mengen- und Leistungsdaten, die kaufmännische Nachkalkulation mit Kostendaten. I. d. R. wird die Nachkalkulation auf Basis der vorgegebenen internen Kostenstruktur des Projekts durchgeführt.²²⁹

Aufgrund der Tatsache, dass PPP-Projekte mit langfristig vereinbarten Leistungen der Betriebsphase einer relativ jungen Form der Projektabwicklung im Hochbau zugehören, existieren hier nur sehr begrenzt belastbare Kostendaten für diese Betriebsphase. Umso wichtiger ist es, bei laufenden Projekten fortlaufend derartige Daten zu generieren und zu dokumentieren. Ein besonders wichtiges Ziel im Rahmen der Entwicklung der lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik ist daher, neben den Soll-Werten aus der Auftrags- und Arbeitskalkulation ebenfalls Ist-Werte im Rahmen

²²⁸ Vgl. Girmscheid/Motzko (2007), S. 104 f.

²²⁹ Vgl. Drees/Paul (2002), S. 308

einer Nachkalkulation ermitteln zu können. Die einzelnen Ist-Kosten werden verdichtet und zu jährlichen Gesamtkosten für die unterschiedlichen Leistungen der Betriebsphase zusammengeführt. Eine konsequente Anwendung der Systematik im Rahmen der Nachkalkulation soll dazu führen, dass die Frage nach den Kosten einzelner Bauteile bei einer definierten Nutzung innerhalb eines definierten Zeitraums über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes mit hinreichender Sicherheit beantwortet werden kann.

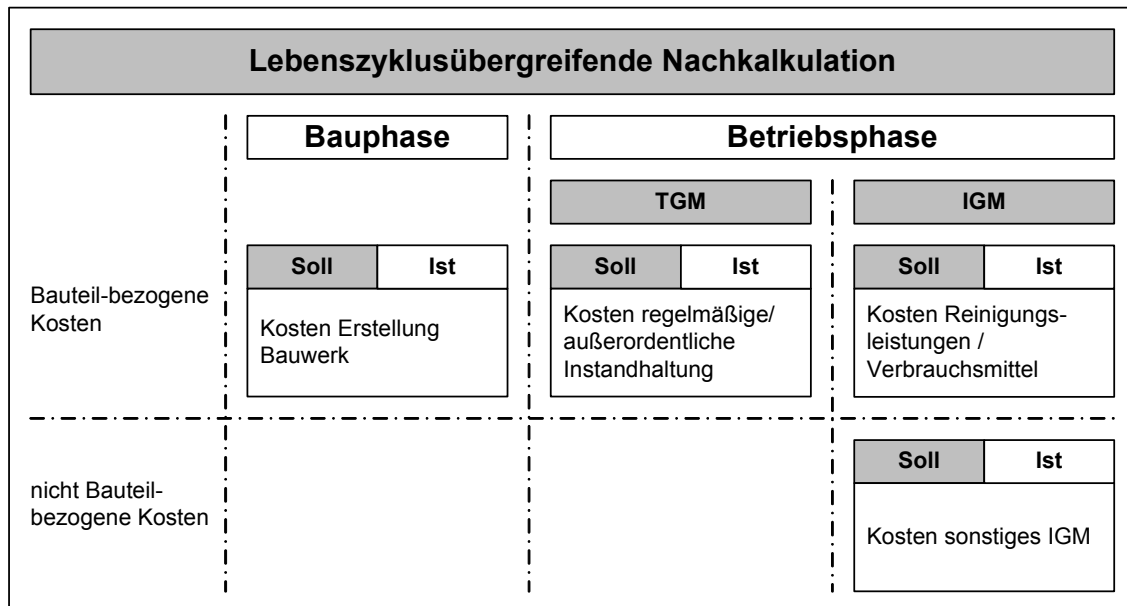


Abbildung 52: Gliederung lebenszyklusübergreifende Nachkalkulation

Auch für die Nachkalkulation nimmt die entwickelte Systematik eine Gliederung in die Bauphase und in die Betriebsphase vor. Die Soll-Kosten der Bauphase ergeben sich aus der Netto-Angebotssumme (AGS_{netto}) der Kalkulation der Bauleistungen, welche den einzelnen Bauteilen zugeordnet wird. Dem gegenüber stehen die Ist-Kosten der einzelnen Bauteile (Netto-Abrechnungssummen).

Während der Betriebsphase erfolgt ein Soll-Ist-Vergleich für das TGM hinsichtlich der regelmäßigen und der außerordentlichen Instandhaltungsleistungen.²³⁰ So lassen sich z. B. die tatsächlich entstandenen Kosten für Wartungs- und Inspektionsleistungen an einer Heizungsanlage den Ist-Kosten der regelmäßigen Instandhaltungsleistungen für diese Anlage zuordnen. Im Rahmen des IGM lassen sich die Ist-Kosten für die Reinigungsleistungen anhand der erfassten Stunden und der verbrauchten Reinigungsmittel den verschiedenen Raumgruppen zuordnen. Medien bzw. Verbrauchsmittel für die Wärmeerzeugung lassen sich darüber hinaus den Heizungsanlagen zuordnen.

Die Lohnstunden für lohnintensive Leistungen, wie z. B. Reinigungsdienstleistungen oder Leistungen der Inspektion und Wartung, werden in der Systematik als Ist-Stunden

²³⁰ Vgl. Kap. 3.2

dokumentiert, aus welchen wiederum die tatsächlichen Kosten resultieren. Im Hochbau wird zur Kontrolle des Stundenverbrauchs bei lohnintensiven Leistungen der Bauarbeitsschlüssel (BAS) angewendet. Dieser ist ein Katalog von Ziffern, mit denen fertigungstechnisch geschlossene Arbeitsgänge beschrieben werden, auf deren Basis ein Stunden-Soll-Ist-Vergleich durchgeführt werden kann.²³¹ Die Leistungen des Gebäudemangements lassen sich überwiegend ebenfalls in geschlossene Arbeitsgänge einteilen, welche einzelnen Bauteilen zugeordnet werden können. So lassen sich zum Beispiel die Reinigungsleistungen in einem Gebäude getrennt nach Bodenbelägen erfassen. Diese Vorgehensweise ermöglicht einen Vergleich der gewonnenen Benchmarks mit weiteren Projekten.

Neben den Kosten, welche sich eindeutig einzelnen Bauteilen zuordnen lassen, fallen weitere Kosten für das IGM an, welche nicht konkreten Bauteilen zugeordnet werden können. Hierzu zählen im Rahmen der Personalkosten die Kosten für z. B. Hausmeister-, Schutz und Sicherheits-, Büroservice- oder Verpflegungsdienstleistungen. Auch die Verbrauchsmittel für die Sanitäreanlagen sowie die Gebühren für Entsorgungsdienstleistungen lassen sich nicht einzelnen Bauteilen zuordnen. Diese Kosten werden separat als nicht Bauteil-bezogene Kosten erfasst und ebenfalls einem Kosten-Soll-Ist-Vergleich unterzogen.

Bei der Durchführung einer strukturierten Nachkalkulation ist es besonders wichtig, dass der Nutzen, welcher aus der Generierung von Benchmarks resultiert, in einem angemessenen Verhältnis zu dem Aufwand steht, welcher betrieben werden muss, um diese Benchmarks zu ermitteln.

5.2.6 Zusammenfassung der relevanten Anforderungen

Das Hauptziel der Einführung einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik ist die transparente Gestaltung der Bauteil-bezogenen Kostenermittlung mittels Verknüpfung der Kalkulationsprozesse für die Leistungen der Bau- und der Betriebsphase. Die aus dieser Zielstellung resultierenden wesentlichen Anforderungen werden nachfolgend zusammengefasst:

1. Möglichkeit der Zuordnung der Kosten auf drei Gliederungsebenen
 - 1.1 Bauteil-bezogene Gliederung
 - 1.2 prozessbezogene Gliederung
 - 1.3 zeitbezogene Gliederung
2. Berücksichtigung von Gewerken (VOB-C) und Gebäudeelementen (DIN 276-1) sowie internen Kostenartenschlüsseln bei der Bauteil-bezogenen Gliederung

²³¹ Vgl. Keil et al. (2008), S. 222 ff.

3. Unterteilung der prozessbezogenen Gliederung in Bauprozesse sowie Prozesse des technischen und des infrastrukturellen Gebäudemanagements
4. Berücksichtigung von Preissteigerungen (Kostenseite) und Wertsicherungsklauseln (Erlösseite)
5. Herstellung der Vergleichbarkeit einzelner Zahlungsvorgänge in der Betriebsphase durch Abzinsung auf einen einheitlichen Zeitpunkt
6. Möglichkeit des lebenszyklusübergreifenden Kostenvergleichs verschiedener Leistungsvarianten
7. Berücksichtigung des Einflusses von Service-Level-Agreements auf die Kosten der Betriebsphase
8. Möglichkeit der lebenszyklusübergreifenden Nachkalkulation

5.3 Aufbau der Kostengliederungssystematik

Basierend auf den analytisch hergeleiteten Anforderungen an eine lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik wird nachfolgend der Aufbau der Systematik erläutert. Grundlegend ist die Systematik in drei Teile untergliedert. Die Strukturierung der Kosten sowie deren Zuordnung zu Bauteilen, Prozessen und Zeiträumen erfolgt im Teil A. Die nicht Bauteil-bezogenen Kosten werden im Teil B erfasst. Die Anwendung von Methoden der Investitionsrechnung zur Herstellung der Vergleichbarkeit der Zahlungsvorgänge erfolgt im Teil C. Die Erläuterung des Aufbaus erfolgt am Beispiel der Kostengruppe Deckenbeläge gem. DIN 276-1:2008-12. Die Systematik wurde auf Basis einer marktüblichen Tabellenkalkulationssoftware entwickelt. Die Teile A, B und C wurden in einzelnen, miteinander verknüpften Arbeitsblättern programmiert. Aus Gründen der besseren Darstellbarkeit ist der umfangreichste Teil A nachfolgend in mehrere Abbildungen unterteilt worden, welche wie folgt zu lesen sind.

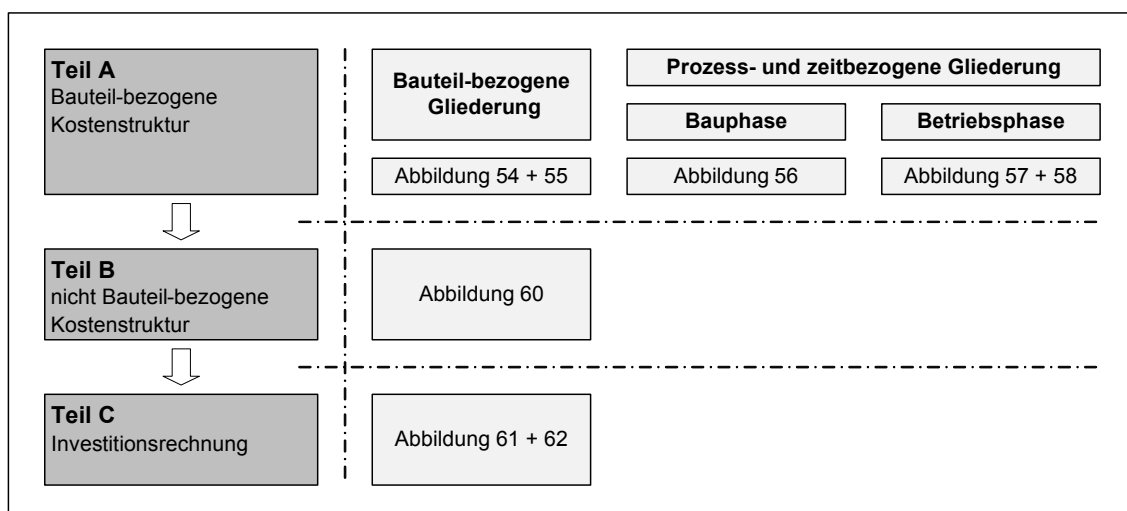


Abbildung 53: Schema des Aufbaus der Kostengliederungssystematik

5.3.1 Teil A - Bauteil-bezogene Kostenstruktur

Die Bauteil-bezogene Gliederung der Systematik erfolgt zunächst analog zur DIN 276-1:2008-12 auf drei Ebenen.²³² Für eine Bauteil-bezogene Kostengliederungssystematik für PPP-Schulprojekte sind insbesondere die Kostengruppen 300 (Bauwerk - Baukonstruktionen), 400 (Bauwerk - Technische Anlagen) und 500 (Außenanlagen) von Bedeutung. Über die Gliederung nach DIN 276-1 hinaus werden die einzelnen Bauteile ebenfalls Fachlosen zugeordnet. Hierbei wird auf die fachlosspezifische Gliederung gemäß VOB/C zurückgegriffen. Diese zusätzliche Gliederungsstufe vereinfacht die fachlosweise Vergabe von (Bau-)Leistungen.

Zeilenr.	KGR DIN 276			Bezeichnung	Fachlosgruppe	Fachlos	DIN gem. VOB/C	Bauteil-spezifizierung	Verortung		
	Ebenen								Raumbezeichnung	Raumgruppe	Nr.
	1	2	3								
1	3	0	0	Bauwerk - Baukonstruktionen							
2	3	5	0	Decken							
3	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Naturwerksteinarbeiten	18332	Bodenbelag Naturstein	Eingangshalle	A1	EG.R001
4	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	EG.R002
5	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	EG.R003
6	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	EG.R006
7	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	OG.R001
8	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	OG.R003
9	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Betonwerksteinarbeiten	18333	Bodenbelag Betonstein	Flur	A2	OG.R004
10	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	EG.R007
11	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	EG.R008
12	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	EG.R009
13	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	OG.R008
14	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	OG.R009
15	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Linoleum	Klassenraum	B1	OG.R016
16	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Textil	Lehrerzimmer	C	EG.R041
17	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag Textil	Büro Schulleitung	C	EG.R042
18	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Fliesen- und Plattenarbeiten	18352	Bodenbelag Fliesen	WC-Herren	D	EG.R015
19	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Fliesen- und Plattenarbeiten	18352	Bodenbelag Fliesen	WC-Damen	D	EG.R016
20	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Parkettarbeiten	18356	Bodenbelag Parkett	Aula	E	EG.R023
21	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Fliesen- und Plattenarbeiten	18352	Bodenbelag Fliesen	Technikraum	F	UG.R003
22	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Fliesen- und Plattenarbeiten	18352	Bodenbelag Fliesen	Technikraum	F	UG.R004
23	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Fliesen- und Plattenarbeiten	18352	Bodenbelag Fliesen	Technikraum	F	UG.R005
24	3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelagsarbeiten	18365	Bodenbelag PVC	Sporthalle	G	EG.R050

Abbildung 54: Systematik Teil A/1 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

Durch die Zuordnung der Bauteile und Fachlose zu einer Fachlosgruppe erfolgt eine übergeordnete Grobgliederung. Weiterhin ermöglicht die Systematik die Untergliederung

²³² DIN 276-1 (2008)

rung des Gebäudes in Raumgruppen, welche insbesondere bei der Kalkulation von Reinigungsleistungen von Bedeutung sind.²³³ Die Zuordnung zu einem internen Kostenartenschlüssel (KAS) ist insbesondere im Hinblick auf die spätere Nachkalkulation sowie auf die Vernetzung mit bestehenden Kostengliederungssystematiken für die Gebäudeerstellung erforderlich.²³⁴

Zellennr.	KGR DIN 276			Bezeichnung	Bauteil-spezifizierung	Mengenansätze		Lebensdauer [a]		Instand-haltungskategorie	Vorgaben aus SLAs
	Ebenen					Menge	Einheit	stat.	bew. Bestand (Restlebensdauer)		
	1	2	3								
1	3	0	0	Bauwerk - Baukonstruktionen							
2	3	5	0	Decken							
3	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Naturstein	650,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
4	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	125,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
5	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	110,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
6	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	213,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
7	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	230,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
8	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	160,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
9	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	101,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
10	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	80,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
11	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	91,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
12	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	97,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
13	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	80,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
14	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	81,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
15	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	79,0	m ²	16-30	0	A	s. Reinigungs- turnus
16	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Textil	110,0	m ²	6-15	0	A	s. Reinigungs- turnus
17	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Textil	25,0	m ²	6-15	0	A	s. Reinigungs- turnus
18	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	63,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
19	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	65,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
20	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Parkett	800,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
21	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	169,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
22	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	180,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
23	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	230,0	m ²	>50	0	B	s. Reinigungs- turnus
24	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag PVC	1600,0	m ²	16-30	0	B	s. Reinigungs- turnus

Abbildung 55: Systematik Teil A/2 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

Wie in Abbildung 55 ersichtlich, werden die Bauteile in der Systematik mit Mengenansätzen versehen. Aufgrund der langen Laufzeit der Verträge ist es von Bedeutung, die Lebensdauer der Bauteile zu berücksichtigen. Hierbei ist so vorzugehen, dass zunächst die statistische Lebensdauer festgehalten wird. Weiterhin wird bei Sanierungs-

²³³ Siehe Tabelle 11

²³⁴ Vgl. Kap. 5.4

objekten die Restlebensdauer des Bestands bewertet.²³⁵ Zusätzlich werden den einzelnen Bauteilen Instandhaltungskategorien zugeordnet. Vorgaben aus den vertraglich vereinbarten SLAs, welche ein Bauteil hinsichtlich des TGM oder des IGM betreffen, werden ebenfalls vermerkt. Hierbei steht zunächst weniger der quantitative Aspekt im Vordergrund. Vielmehr wird durch diese Vorgehensweise erreicht, dass sich der Kalkulator bewusst mit den Vorgaben aus den SLAs auseinandersetzt. Die Kosten aus diesen Vorgaben werden dann bei den jährlichen Kosten für das TGM bzw. IGM berücksichtigt.

							SOLL		IST		Bauphase	
							Bauphase Jahr 0		Bauphase Jahr 0		Bauphase	
Zeilennr.	KGR DIN 276			Bezeichnung	Bauteil-spezifizierung	Mengenansätze		Kosten Bau		Kosten Bau		Soll-Ist-Kostenvergleich (Differenz)
	Ebenen					Menge	Einheit	AGS _{netto} pro ME	AGS _{netto} gesamt	Abrechnungssumme _{netto} pro ME	Abrechnungssumme _{netto} gesamt	
	1	2	3									
1	3	0	0	Bauwerk - Baukonstruktionen								
2	3	5	0	Decken								
3	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Naturstein	650,0	m ²	163,00 €	105.950,00 €	163,00 €	105.950,00 €	0,00 €
4	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	125,0	m ²	75,00 €	9.375,00 €	82,00 €	10.250,00 €	-875,00 €
5	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	110,0	m ²	75,00 €	8.250,00 €	82,00 €	9.020,00 €	-770,00 €
6	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	213,0	m ²	75,00 €	15.975,00 €	82,00 €	17.466,00 €	-1.491,00 €
7	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	230,0	m ²	75,00 €	17.250,00 €	82,00 €	18.860,00 €	-1.610,00 €
8	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	160,0	m ²	75,00 €	12.000,00 €	82,00 €	13.120,00 €	-1.120,00 €
9	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Betonstein	101,0	m ²	75,00 €	7.575,00 €	82,00 €	8.282,00 €	-707,00 €
10	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	80,0	m ²	69,00 €	5.520,00 €	60,00 €	4.800,00 €	720,00 €
11	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	91,0	m ²	69,00 €	6.279,00 €	60,00 €	5.460,00 €	819,00 €
12	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	97,0	m ²	69,00 €	6.693,00 €	60,00 €	5.820,00 €	873,00 €
13	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	80,0	m ²	69,00 €	5.520,00 €	60,00 €	4.800,00 €	720,00 €
14	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	81,0	m ²	69,00 €	5.589,00 €	60,00 €	4.860,00 €	729,00 €
15	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Linoleum	79,0	m ²	69,00 €	5.451,00 €	60,00 €	4.740,00 €	711,00 €
16	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Textil	110,0	m ²	60,00 €	6.600,00 €	60,00 €	6.600,00 €	0,00 €
17	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Textil	25,0	m ²	60,00 €	1.500,00 €	60,00 €	1.500,00 €	0,00 €
18	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	63,0	m ²	91,00 €	5.733,00 €	91,00 €	5.733,00 €	0,00 €
19	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	65,0	m ²	91,00 €	5.915,00 €	91,00 €	5.915,00 €	0,00 €
20	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Parkett	800,0	m ²	120,00 €	96.000,00 €	122,00 €	97.600,00 €	-1.600,00 €
21	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	169,0	m ²	91,00 €	15.379,00 €	90,00 €	15.210,00 €	169,00 €
22	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	180,0	m ²	91,00 €	16.380,00 €	90,00 €	16.200,00 €	180,00 €
23	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Fliesen	230,0	m ²	91,00 €	20.930,00 €	90,00 €	20.700,00 €	230,00 €
24	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag PVC	1600,0	m ²	128,00 €	204.800,00 €	121,00 €	193.600,00 €	11.200,00 €
SUMMEN:								584.664,00 €		576.486,00 €	8.178,00 €	

Abbildung 56: Systematik Teil A/3 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

²³⁵ Vgl. Kap. 6.3

Die baulichen Erstinvestitionskosten, welche durch Bau- oder Sanierungsleistungen verursacht werden, werden in der Systematik dem Jahr 0 zugeordnet (siehe Abbildung 56). Hierbei wird zunächst der kalkulierte Einheitspreis (EP) pro Mengeneinheit (ME) bei den Soll-Kosten eingetragen, bevor der Gesamtpreis (GP) für ein Bauteil ermittelt wird. Gemäß der allgemein gültigen vertikalen Gliederung der Kosten für die Erstellung eines Bauwerks wird hierfür die Angebotssumme netto (AGS_{netto}) angesetzt.²³⁶ Dem gegenüber steht im Rahmen des Kosten-Soll-Ist-Vergleichs die Abrechnungssumme netto. Die Differenz zwischen dem Soll- und dem Ist-Wert wird ebenfalls in der Systematik ausgewiesen.

		SOLL																		
		Betriebsphase Jahr 1																		
Zeilennr.	Bauteil-spezifizierung	Raum-gruppe	Kosten TGM [€/a]				Kosten IGM [€/a]											Summe Kosten GM (netto)		
			regelmäßige Instandhaltung	außer-ordentliche Instandhaltung	Reinigungen/W	Unterhaltsreinigung					Grundreinigung			Stunden-verr.-satz	Reinigung Summe	Verbrauchsmittel Reinigung (1,0% Lohnk.)				
						Jahresfkt.	Monatsfkt.	Fläche/Mon. [m ²]	Leistung [m ² /h]	Stunden/Mon.	Stunden/a	Jahresfkt.	Leistung [m ² /h]				Stunden/a			
1																				
2																				
3	Bodenbelag Naturstein	A1	2,5%	2.648,75 €	0,00 €	5	250	20,8	13541,7	200,0	67,7	812,5	1	30,0	21,7	26,00 €	21.688,33 €	216,88 €	24.553,97 €	
4	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	234,38 €	0,00 €	3	150	12,5	1562,5	205,0	7,6	91,5	1	30,0	4,2	26,00 €	2.486,38 €	24,86 €	2.745,62 €	
5	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	206,25 €	0,00 €	3	150	12,5	1375,0	205,0	6,7	80,5	1	30,0	3,7	26,00 €	2.188,02 €	21,88 €	2.416,15 €	
6	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	399,38 €	0,00 €	3	150	12,5	2662,5	205,0	13,0	155,9	1	30,0	7,1	26,00 €	4.236,80 €	42,37 €	4.678,54 €	
7	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	431,25 €	0,00 €	3	150	12,5	2875,0	205,0	14,0	168,3	1	30,0	7,7	26,00 €	4.574,94 €	45,75 €	5.051,94 €	
8	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	300,00 €	0,00 €	3	150	12,5	2000,0	205,0	9,8	117,1	1	30,0	5,3	26,00 €	3.182,57 €	31,83 €	3.514,39 €	
9	Bodenbelag Betonstein	A2	2,5%	189,38 €	0,00 €	3	150	12,5	1262,5	205,0	6,2	73,9	1	30,0	3,4	26,00 €	2.009,00 €	20,09 €	2.218,46 €	
10	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	138,00 €	0,00 €	3	150	12,5	1000,0	160,0	6,3	75,0	1	12,0	6,7	26,00 €	2.123,33 €	21,23 €	2.282,57 €	
11	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	156,98 €	0,00 €	3	150	12,5	1137,5	160,0	7,1	85,3	1	12,0	7,6	26,00 €	2.415,29 €	24,15 €	2.596,42 €	
12	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	167,33 €	0,00 €	3	150	12,5	1212,5	160,0	7,6	90,9	1	12,0	8,1	26,00 €	2.574,54 €	25,75 €	2.767,61 €	
13	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	138,00 €	0,00 €	3	150	12,5	1000,0	160,0	6,3	75,0	1	12,0	6,7	26,00 €	2.123,33 €	21,23 €	2.282,57 €	
14	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	139,73 €	0,00 €	3	150	12,5	1012,5	160,0	6,3	75,9	1	12,0	6,8	26,00 €	2.149,88 €	21,50 €	2.311,10 €	
15	Bodenbelag Linoleum	B1	2,5%	136,28 €	0,00 €	3	150	12,5	987,5	160,0	6,2	74,1	1	12,0	6,6	26,00 €	2.096,79 €	20,97 €	2.254,03 €	
16	Bodenbelag Textil	C	4,0%	264,00 €	0,00 €	3	150	12,5	1375,0	120,0	11,5	137,5	1	14,0	7,9	26,00 €	3.779,29 €	37,79 €	4.081,08 €	
17	Bodenbelag Textil	C	4,0%	60,00 €	0,00 €	3	150	12,5	312,5	120,0	2,6	31,3	1	14,0	1,8	26,00 €	858,93 €	8,59 €	927,52 €	
18	Bodenbelag Fliesen	D	2,5%	143,33 €	0,00 €	5	250	20,8	1312,5	110,0	11,9	143,2	1	20,0	3,2	26,00 €	3.804,63 €	38,05 €	3.986,00 €	
19	Bodenbelag Fliesen	D	2,5%	147,88 €	0,00 €	5	250	20,8	1354,2	110,0	12,3	147,7	1	20,0	3,3	26,00 €	3.925,41 €	39,25 €	4.112,54 €	
20	Bodenbelag Parkett	E	2,5%	2.400,00 €	0,00 €	1	52	4,3	3466,7	160,0	21,7	260,0	1	45,0	17,8	26,00 €	7.222,22 €	72,22 €	9.694,44 €	
21	Bodenbelag Fliesen	F	2,5%	384,48 €	0,00 €	0,5	26	2,2	366,2	170,0	2,2	25,8	1	20,0	8,5	26,00 €	891,72 €	8,92 €	1.285,12 €	
22	Bodenbelag Fliesen	F	2,5%	409,50 €	0,00 €	0,5	26	2,2	390,0	170,0	2,3	27,5	1	20,0	9,0	26,00 €	949,76 €	9,50 €	1.368,76 €	
23	Bodenbelag Fliesen	F	2,5%	523,25 €	0,00 €	0,5	26	2,2	498,3	170,0	2,9	35,2	1	20,0	11,5	26,00 €	1.213,59 €	12,14 €	1.748,97 €	
24	Bodenbelag PVC	G	3,0%	6.144,00 €	0,00 €	1	52	4,3	6933,3	220,0	31,5	378,2	1	12,0	133,3	26,00 €	13.299,39 €	132,99 €	19.576,39 €	
SUMMEN:				15.762,10 €	0,00 €														106.454,19 €	

Abbildung 57: Systematik Teil A/4 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

²³⁶ Vgl. Keil et al. (2008), S. 58

Die Kosten für die Prozesse des Gebäudemanagements werden Bauteil-bezogen aufgegliedert nach Kosten für das TGM und Kosten für das IGM aufgeführt. Die Kosten für das TGM unterteilen sich wiederum in Kosten für regelmäßige bzw. außerordentliche Instandhaltungsleistungen. Zu den regelmäßigen Instandhaltungsleistungen zählen die Wartung, die Inspektion und die Instandsetzung.²³⁷

Da insbesondere Instandsetzungsleistungen i. d. R. nicht intervallabhängig, sondern vielmehr zustandsabhängig oder sogar schadensbedingt ausgeführt werden, lassen sich die Kosten für diese Leistungen im Rahmen einer Vorkalkulation nur bedingt genau abschätzen. Daher ist es zweckmäßig, einen prozentualen Anteil an den Herstellkosten des betreffenden Bauteils für die jährlichen Kosten regelmäßiger Instandhaltungen anzunehmen. Außerordentliche Instandhaltungsleistungen fallen planmäßig dann an, wenn ein Bauteil komplett ersetzt werden muss. Diese Kosten werden in der Praxis häufig als Reinvestitionskosten bezeichnet. Bei Bodenbelägen werden derartige außerordentliche Instandhaltungsleistungen zum einen aufgrund der vollständigen Aufzehrung des Instandhaltungsvorrats des betreffenden Bauteils, zum anderen aus ästhetischen Gründen, durchgeführt.

Tabelle 11: Unterteilung der Nutzungsbereiche in Raumgruppen

Raumgruppe	Nutzung	Reinigungsturnus [Reinigungen p.W.]	Jahresfaktor	Monatsfaktor
A1	Eingangsbereiche	5	250	20,8
A2	Flure	3	150	12,5
B1	Klassenräume	3	150	12,5
B2	Sonderunterrichtsräume	3	150	12,5
C	Bürobereiche	3	150	12,5
D	Sanitärbereiche	5	250	20,8
E	Veranstaltungsbereiche/Aula	1	52	4,3
F	Technikräume	0,5	26	2,2
G	Sporthalle	1	52	4,3

Der überwiegende Teil der Kosten für das IGM bei Schulobjekten wird durch Reinigungs- und Pflegedienstleistungen verursacht. Bei der Strukturierung dieser lohnintensiven Leistungen lassen sich die unterschiedlichen Nutzungsbereiche zunächst in Raumgruppen einteilen, welche i. d. R. unterschiedliche Reinigungsintervalle sowie Aufwandswerte für die Reinigung aufweisen. Die Zuordnung eines Nutzungsbereichs zu einer Raumgruppe hängt neben der Nutzung insbesondere von der Raumausstat-

²³⁷ Vgl. Kap. 3.2

tung, und hier besonders vom Bodenbelag ab. Die Reinigungsintervalle werden durch die vereinbarten SLAs vorgegeben, darüber hinaus enthält die DIN 77400:2003-09 empfehlenswerte Intervalle.²³⁸ Aus den Reinigungsintervallen lassen sich für die verschiedenen Flächen unter Verwendung von Leistungsansätzen und Stundenverrechnungssätzen die jeweiligen Reinigungs-Lohnkosten ermitteln. Die Kosten für Reinigungsmittel können als Anteil an den Reinigungs-Lohnkosten kalkuliert werden.

		IST																
		Betriebsphase Jahr 1																
Zeilennr.	Bauteil-spezifizierung	Raum-gruppe	Kosten TGM [€/a]		Stundenaufkommen [h/Mon.] nach Reinigungsgruppen					Stunden-verr.-satz	Lohnkosten/a	Verbrauchsmittel Reinigung	Reinigungskosten/a		Leistungswert [m²/h]	Aufwandswert [€/m²xa]	Gesamt-kosten GM (netto)	
			regelmäßige Instandhaltung	außerordentliche Instandhaltung	Jan-Mrz	Apr-Jun	Juli-Sep	Okt-Dez	Summe				Gruppen	Räume				
1																		
2																		
3	Bodenbelag Naturstein	A1	1.300,00 €	0,00 €	72,0	68,0	46,0	71,0	771,0	26,00 €	20.046,00 €	193,00 €	20.239,00 €	20.239,00 €	210,8	31,14 €	21.539,00 €	
4	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										2.282,48 €		18,26 €	2.282,48 €	
5	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										2.008,58 €		18,26 €	2.008,58 €	
6	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										3.889,35 €		18,26 €	3.889,35 €	
7	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										4.199,77 €		18,26 €	4.199,77 €	
8	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										2.921,58 €		18,26 €	2.921,58 €	
9	Bodenbelag Betonstein	A2	0,00 €	0,00 €										1.844,24 €		18,26 €	1.844,24 €	
			Summe:		60,0	58,0	40,0	59,0	651,0	26,00 €	16.926,00 €	220,00 €	17.146,00 €		216,4			
10	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										1.846,14 €		23,08 €	1.846,14 €	
11	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										2.099,99 €		23,08 €	2.099,99 €	
12	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										2.238,45 €		23,08 €	2.238,45 €	
13	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										1.846,14 €		23,08 €	1.846,14 €	
14	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										1.869,22 €		23,08 €	1.869,22 €	
15	Bodenbelag Linoleum	B1	0,00 €	0,00 €										1.823,06 €		23,08 €	1.823,06 €	
			Summe:		43,0	39,0	27,0	40,0	447,0	26,00 €	11.622,00 €	101,00 €	11.723,00 €		170,5			
16	Bodenbelag Textil	C	580,00 €	0,00 €										3.546,89 €		32,24 €	4.126,89 €	
17	Bodenbelag Textil	C	0,00 €	0,00 €										806,11 €		32,24 €	806,11 €	
			Summe:		15,0	16,0	10,0	14,0	165,0	26,00 €	4.290,00 €	63,00 €	4.353,00 €		122,7			
18	Bodenbelag Fliesen	D	0,00 €	0,00 €										3.341,46 €		53,04 €	3.341,46 €	
19	Bodenbelag Fliesen	D	0,00 €	0,00 €										3.447,54 €		53,04 €	3.447,54 €	
			Summe:		24,0	23,0	16,0	23,0	258,0	26,00 €	6.708,00 €	81,00 €	6.789,00 €		124,0			
20	Bodenbelag Parkett	E	3.500,00 €	0,00 €	21,0	22,0	14,0	21,0	234,0	26,00 €	6.084,00 €	73,00 €	6.157,00 €	6.157,00 €	177,8	7,70 €	9.657,00 €	
21	Bodenbelag Fliesen	F	0,00 €	0,00 €										507,58 €		3,00 €	507,58 €	
22	Bodenbelag Fliesen	F	0,00 €	0,00 €										540,62 €		3,00 €	540,62 €	
23	Bodenbelag Fliesen	F	0,00 €	0,00 €										690,79 €		3,00 €	690,79 €	
			Summe:		6,0	6,0	4,0	6,0	66,0	26,00 €	1.716,00 €	23,00 €	1.739,00 €		228,1			
24	Bodenbelag PVC	G	0,00 €	0,00 €	31,0	32,0	21,0	31,0	345,0	26,00 €	8.970,00 €	120,00 €	9.090,00 €	9.090,00 €	241,2	5,68 €	9.090,00 €	
			SUMMEN:		5.380,00 €	0,00 €								77.236,00 €	77.236,00 €		82.616,00 €	

Abbildung 58: Systematik Teil A/5 (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

²³⁸ DIN 77400:2003-09: Reinigungsdienstleistungen: Schulgebäude - Anforderungen an die Reinigung

Im Rahmen der Nachkalkulation für die Gebäudemanagement-Leistungen lassen sich die tatsächlichen Kosten innerhalb der Kostengliederungssystematik dokumentieren. Hierzu zählen im Rahmen des TGM die abgerechneten Kosten für Instandhaltungsleistungen. Im Rahmen des IGM lassen sich die Lohnstunden monatlich erfassen und auf diesem Weg, verdichtet auf ein Geschäftsjahr, die Lohnkosten für die Reinigung ermitteln. Auch die Ist-Kosten für Reinigungsmittel können hier erfasst werden. Im Beispiel in Abbildung 58 sind die Ist-Kosten für verschiedene Bodenbeläge dargestellt. Der Gesamtkosten-Soll-Ist-Vergleich für das Gebäudemanagement verschafft einen raschen Überblick über die angefallenen jährlichen Kosten und die Abweichungen zu den Werten der Vorkalkulation.

Bei den im Beispiel vorgestellten Deckenbelags-Bauteilen entstehen im Rahmen des TGM insbesondere Kosten aufgrund von Abnutzungserscheinungen, außerordentliche Instandhaltungsmaßnahmen erfolgen darüber hinaus häufig aus ästhetischen Gründen. Im Rahmen des TGM fallen bei diesen Bauteilen insbesondere Reinigungsleistungen an.

KGR DIN 276				DIN	Bauteilspezifizierung	Mengenansatz Übertrag	SOLL							Summe Kosten GM
							Betriebsphase Jahr 1							
Ebenen			Bezeichnung			Kosten TGM [€/a]		Kosten IGM [€/a]			Reinigung Summe	Verbrauchsmittel (Erdgas/Strom)		
1	2	3				regelmäßige Instandhaltung	außer- ordentliche Instandhaltung	Jahresfkt.	Stunden/a	Stunden- verr.-satz				
4	0	0	Bauwerk - Technische											
4	2	0	Wärmeversorgungs- anlage											
4	2	1	Wärmeversorgungs- anlage	18380	Brennwertkessel Erdgas	1,00	3,0%	1.890,00 €	0,00 €				98.000,00 €	99.890,00 €
4	2	1	Wärmeversorgungs- anlage	18380	zentrale Wassererwärmungsanl.	1,00	3,0%	750,00 €	0,00 €					750,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Umwälzpumpen	15,00	2,0%	105,00 €	0,00 €				9.500,00 €	9.605,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Verteiler	30,00	0,5%	30,00 €	0,00 €					30,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Ausdehnungsgefäß	1,00	1,0%	16,00 €	0,00 €					16,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Thermostatventile	20,00	5,0%	35,00 €	0,00 €					35,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Thermostatventile	80,00	5,0%	140,00 €	0,00 €					140,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Thermostatventile	80,00	5,0%	140,00 €	0,00 €					140,00 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Rohrleitungen	500,00	0,5%	37,50 €	0,00 €					37,50 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Rohrleitungen	750,00	0,5%	56,25 €	0,00 €					56,25 €
4	2	2	Wärmeverteilstetze	18380	Rohrleitungen	1.200,00	0,5%	90,00 €	0,00 €					90,00 €
4	2	3	Raumheizflächen	18380	Flächenheizungen	20,00	5,0%	60,00 €	0,00 €	1	30,0	26,00 €	780,00 €	840,00 €
4	2	3	Raumheizflächen	18380	Flächenheizungen	80,00	5,0%	240,00 €	0,00 €	1	30,0	26,00 €	780,00 €	1.020,00 €
4	2	3	Raumheizflächen	18380	Flächenheizungen	80,00	5,0%	240,00 €	0,00 €	1	30,0	26,00 €	780,00 €	1.020,00 €
4	2	9	sonstiges- Wärmeversorgung	18380	Abgasanlagen/ Schornsteine	1,00	3,0%	390,00 €	0,00 €	1	10,0	63,00 €	630,00 €	1.020,00 €
SUMMEN:									4.219,75 €	0,00 €				114.689,75 €

Abbildung 59: Kostengliederungssystematik - Beispiel Heizungsanlage (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

Betrachtet man hingegen eine Heizungsanlage, so fallen im Rahmen der regelmäßigen Instandhaltungsleistungen des TGM hauptsächlich Wartungen und Inspektionen an.

Reinvestitionen werden insbesondere dann durchgeführt, wenn aufgrund technischer Neuerungen die Verbrauchskosten gesenkt werden können. Im Rahmen des IGM fallen bei der Heizungsanlage nur bedingt Reinigungskosten an. Hier überwiegen die Verbrauchskosten für das jeweilige Heizmedium. Zusätzliche Stromkosten fallen für die notwendigen Umwälzpumpen bei einer Heizkesselanlage mit flüssigem Wärmeträger an.

5.3.2 Teil B - Nicht Bauteil-bezogene Kostenstruktur

Der überwiegende Teil der Kosten für das Gebäudemanagement bei Schulobjekten lässt sich einzelnen Bauteilen oder Gebäudeelementen zuordnen und ist somit eindeutig abgrenzbar. Darüber hinaus fallen jedoch auch Leistungen an, welche nicht einzelnen Bauteilen zugeordnet werden können. Diese Leistungen zählen vorwiegend zum IGM. Zu diesen zählen z. B. Hausmeisterdienstleistungen sowie Schutz- und Sicherheitsdienste. Die häufig vertraglich vereinbarte Organisation von Entsorgungsdienstleistungen lässt sich ebenso wenig Bauteilen zuordnen wie die anfallenden Gebühren für die Entsorgung. Auch Verbrauchsmittel für die Sanitäranlagen lassen sich schwer Bauteilen zuordnen. Die hier entstehenden Kosten sind insbesondere nutzungs- und somit verbrauchsabhängig. Weitere Beispiele für nicht Bauteil-bezogene Kosten sind die Kosten für Verpflegungsdienstleistungen oder aber für einen Sekretariats- bzw. Büroservice.

nicht Bauteil-bezogene Kosten								
	Jahr 1			Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6
	SOLL	IST	DIFF	SOLL	SOLL	SOLL	SOLL	SOLL
Hausmeisterdienste	65.300,00 €	0,00 €	- €	65.300,00 €	65.300,00 €	65.300,00 €	65.300,00 €	65.300,00 €
Schutz- & Sicherheitsdienste	16.500,00 €	0,00 €	- €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €	16.500,00 €
Entsorgungsdienste/ Entsorgungsgebühren	8.500,00 €	0,00 €	- €	8.500,00 €	8.500,00 €	8.500,00 €	8.500,00 €	8.500,00 €
Verbrauchsmittel Sanitär	3.500,00 €	0,00 €	- €	3.500,00 €	3.500,00 €	3.500,00 €	3.500,00 €	3.500,00 €
Verpflegungsdienste/ Catering	160.000,00 €	0,00 €	- €	160.000,00 €	160.000,00 €	160.000,00 €	160.000,00 €	160.000,00 €
Büroservice	59.000,00 €	0,00 €	- €	59.000,00 €	59.000,00 €	59.000,00 €	59.000,00 €	59.000,00 €
Risikokosten	50.000,00 €	0,00 €	- €	50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €
sonstige nicht-Bauteil- bezogene Kosten	0,00 €	0,00 €	- €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Abbildung 60: Systematik Teil B - Nicht Bauteil-bezogene Kosten (Zahlenwerte in den Zellen beispielhaft)

Auch die Risikokosten lassen sich nicht immer eindeutig einzelnen Bauteilen zuordnen. Aus diesem Grund werden die z. B. mittels Monte-Carlo-Simulation ermittelten jährlichen Gesamtrisikokosten als nicht Bauteil-bezogene Kosten in den Teil B der Systeme

matik eingetragen.²³⁹ Treten die identifizierten Risiken in einem Betriebsjahr nicht wie prognostiziert ein, so wirkt sich dies für das betreffende Betriebsjahr zunächst ergebnisverbessernd aus. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass einige Risiken eine relativ geringe Eintrittswahrscheinlichkeit bei relativ hohen Tragweiten aufweisen. Sind diese Risiken zudem nicht versicherbar, so ist es sinnvoll, für den eventuellen späteren Eintrittsfall Rücklagen aus dem Jahresergebnis zu bilden.

5.3.3 Teil C - Investitionsrechnung

Nachdem in den Teilen A und B der lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik die Kosten strukturiert aufgeführt wurden, werden die Gesamtkosten der einzelnen Betriebsjahre im Teil C der Systematik zusammengefasst. Nachfolgend wird der Aufbau des Teils C der Kostengliederungssystematik am Beispiel einer Heizungsanlage erläutert.

Bei der Ermittlung der Gesamtkosten eines Betriebsjahres in den Teilen A und B der Systematik basieren die Kostenansätze auf den zum Zeitpunkt der Kalkulation aktuellen Marktpreisen für die Leistungen des Gebäudemanagements. Da davon auszugehen ist, dass sich diese Preise während der Vertragslaufzeit verändern, werden diese mit einer prozentualen jährlichen Preissteigerungsrate beaufschlagt. Im folgenden Beispiel wird von einer jährlichen Preissteigerungsrate von 1,5 % ausgegangen, was in etwa der durchschnittlichen Preissteigerungsrate des Zeitraums 1996-2008 entspricht.²⁴⁰ Der kalkulatorische Zinssatz wird mit 3,0 % angenommen. Der Endwert aller Kosten bei Berücksichtigung der Preissteigerungsrate beläuft sich auf ca. 6,72 Mio. €. Eine lineare Aufsummierung der Kosten würde hingegen einen Wert von nur etwa 3,5 Mio. € ergeben.

²³⁹ Vgl. Kap. 4.5.3.2

²⁴⁰ Vgl. Kap. 5.2.2.1

Vergütung Gebäudemanagement Teilleistung Heizungsanlage [€/a]	135.000,00
Durchschnittliche Preissteigerung (Kosten) [%/a]	1,5
Wertsicherung (Erlöse) [%/a]	2,3
kalkulatorischer Zinssatz [%]	3,0

Jahr	Kosten Betriebsphase (aus Teil A + B)			Erlöse Betriebsphase		
	Gesamtkosten/a ohne Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung (aufgezinst)	Gesamterlöse/a ohne Wertsicherung	Gesamterlöse/a mit Wertsicherung	Gesamterlöse/a mit Wertsicherung (aufgezinst)
0	287.350,00 €	287.350,00 €	601.647,09 €	135.000,00 €	135.000,00 €	282.660,02 €
1	114.689,75 €	116.410,10 €	236.637,76 €	135.000,00 €	138.105,00 €	280.739,03 €
2	114.689,75 €	118.156,25 €	233.191,58 €	135.000,00 €	141.281,42 €	278.831,09 €
3	114.689,75 €	119.928,59 €	229.795,58 €	135.000,00 €	144.530,89 €	276.936,13 €
4	114.689,75 €	121.727,52 €	226.449,05 €	135.000,00 €	147.855,10 €	275.054,04 €
5	114.689,75 €	123.553,43 €	223.151,24 €	135.000,00 €	151.255,77 €	273.184,74 €
6	114.689,75 €	125.406,73 €	219.901,47 €	135.000,00 €	154.734,65 €	271.328,14 €
7	114.689,75 €	127.287,84 €	216.699,02 €	135.000,00 €	158.293,54 €	269.484,16 €
8	114.689,75 €	129.197,15 €	213.543,21 €	135.000,00 €	161.934,30 €	267.652,72 €
9	114.689,75 €	131.135,11 €	210.433,36 €	135.000,00 €	165.658,79 €	265.833,72 €
10	287.350,00 €	333.481,41 €	519.553,16 €	135.000,00 €	169.468,94 €	264.027,08 €
11	114.689,75 €	135.098,67 €	204.348,86 €	135.000,00 €	173.366,72 €	262.232,72 €
12	114.689,75 €	137.125,15 €	201.372,90 €	135.000,00 €	177.354,16 €	260.450,56 €
13	114.689,75 €	139.182,03 €	198.440,29 €	135.000,00 €	181.433,30 €	258.680,51 €
14	114.689,75 €	141.269,76 €	195.550,38 €	135.000,00 €	185.606,27 €	256.922,48 €
15	114.689,75 €	143.388,80 €	192.702,56 €	135.000,00 €	189.875,21 €	255.176,41 €
16	114.689,75 €	145.539,64 €	189.896,21 €	135.000,00 €	194.242,34 €	253.442,20 €
17	114.689,75 €	147.722,73 €	187.130,73 €	135.000,00 €	198.709,92 €	251.719,78 €
18	114.689,75 €	149.938,57 €	184.405,53 €	135.000,00 €	203.280,24 €	250.009,06 €
19	114.689,75 €	152.187,65 €	181.720,01 €	135.000,00 €	207.955,69 €	248.309,97 €
20	287.350,00 €	387.018,79 €	448.660,85 €	135.000,00 €	212.738,67 €	246.622,43 €
21	114.689,75 €	156.787,52 €	176.465,74 €	135.000,00 €	217.631,66 €	244.946,35 €
22	114.689,75 €	159.139,33 €	173.895,85 €	135.000,00 €	222.637,19 €	243.281,67 €
23	114.689,75 €	161.526,42 €	171.363,38 €	135.000,00 €	227.757,84 €	241.628,30 €
24	114.689,75 €	163.949,32 €	168.867,80 €	135.000,00 €	232.996,27 €	239.986,16 €
25	114.689,75 €	166.408,56 €	166.408,56 €	135.000,00 €	238.355,19 €	238.355,19 €
	Endwert:		6.172.232,17 €	Endwert:		6.757.494,66 €

Abbildung 61: Systematik Teil C - Investitionsrechnung²⁴¹²⁴¹ Kostenansätze übernommen aus Kap. 5.3.2, Abbildung 59

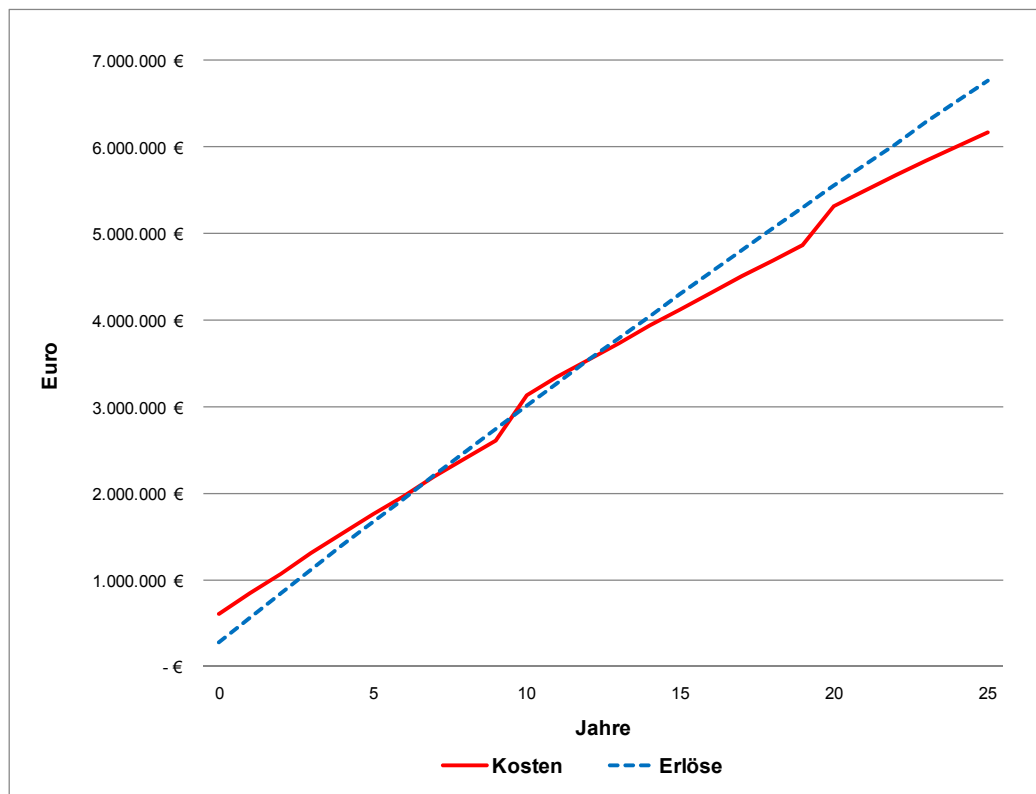


Abbildung 62: Gegenüberstellung der Endwerte der kumulierten Kosten und Erlöse - bezogen auf das Jahr 25

Die Systematik sieht neben der strukturierten Ermittlung der Kosten auch die Ermittlung der Erlöse für die Leistungen des Baus bzw. des Gebäudemanagements vor. Im Beispiel in Abbildung 61 wird von einer jährlichen Vergütung für die Teilleistung der Heizungsanlage von 135.000,- € ausgegangen. Aufgrund der langen Vertragslaufzeiten und der Preisschwankungen während dieser Laufzeiten sehen die Gebäudemanagement-Verträge generell Wertsicherungsklauseln vor, welche unterschiedlich ausgeprägt sein können.²⁴² Diese Wertsicherung lässt sich über eine prozentuale jährliche Steigerung der Erlöse innerhalb der Systematik darstellen, im Beispiel wurden 2,3 % Steigerung pro Jahr gewählt. Da für den AN der Wert der jährlichen Erlöse am Ende der Vertragslaufzeit maßgebend ist, werden auch die Erlöse auf einen Endwert aufgezinnt und sind somit mit den aufgezinnten Kosten direkt vergleichbar. Hierfür wird der gleiche kalkulatorische Zinssatz wie bei den Kosten verwendet. Die Gesamtsumme der aufgezinnten Erlöse beläuft sich im Beispiel auf knapp 6,76 Mio. €. In Abbildung 62 wird der Verlauf der kumulierten Kosten und Erlöse aus dem Beispiel einander gegenübergestellt. Das leichte Abflachen der Kurven veranschaulicht die geringere Gewichtung der Zahlungsvorgänge gegen Ende der Vertragslaufzeit. Deutlich sind die außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen am Kostenverlauf zu erkennen.

²⁴²Vgl. Kap. 5.2.2.1

Die Einschätzungen der Prozentsätze für die Preissteigerungen und die Auswirkungen der Wertsicherungsklauseln sind immer mit einer Unsicherheit verbunden. Ziel dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass sich der AN bewusst mit möglichen Preissteigerungsraten für die angebotenen Leistungen sowie den vertraglich vereinbarten Wertsicherungsklauseln ggf. im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse auseinandersetzt. Nur auf diesem Weg lassen sich ungeeignete Wertsicherungsklauseln identifizieren und das Risiko nicht auskömmlicher Erlöse minimieren.

5.4 Verknüpfung mit bestehenden Kalkulations-Systematiken

Bei der Entwicklung einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik ist es von Bedeutung, diese an bestehende Kalkulations-Systematiken anzubinden. Das Fachwissen und die Methoden bzw. Instrumente für die sichere Ermittlung von Kosten für Bauleistungen sind in den Unternehmen der Bauindustrie bereits vorhanden. Die entwickelte Systematik knüpft direkt an diese Kalkulationssystematiken an, indem die Baukosten in die Systematik einfließen und auf Basis dieser Werte die Kosten für spätere Instandhaltungsprozesse ermittelt werden.

Einzelkosten der Teilleistung	(EKT)
+ Gemeinkosten der Baustelle	(GKdB)
<hr/>	
= Herstellkosten	(HK)
+ Allgemeine Geschäftskosten	(AGK)
+ Bauzinsen	(Z)
<hr/>	
= Selbstkosten	(SK)
+ Wagnis und Gewinn	(W+G)
<hr/>	
= Angebotssumme (netto)	(AGS_{netto})
+ Umsatzsteuer	(MwSt.)
<hr/>	
= Angebotssumme (brutto)	(AGS _{brutto})

Abbildung 63: Vertikale Gliederung der Kalkulation für Bauleistungen in Kostengruppen²⁴³

Hier stellt sich grundsätzlich die Frage, welcher Kostenwert aus der - positionsweisen - Kalkulation für Bauleistungen in die lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik zu übernehmen ist. Nach Auffassung des Verfassers ist hierfür die Angebotssumme (netto) anzusetzen. Begründet ist dieses in der Tatsache, dass die Projektge-

²⁴³ Quelle: Keil et al. (2008), S. 58

det. Diese Werte sind im nächsten Schritt in die lebenszyklusorientierte Kostengliederungssystematik zu übernehmen.²⁴⁵

5.5 Validierung der Gliederungssystematik

Zur Validierung der Berücksichtigung der in Kap. 5.2 analytisch hergeleiteten relevanten Kriterien beim Aufbau der Kostengliederungssystematik sowie der Funktionalität der Systematik wird ein Entscheidungsproblem zwischen zwei Ausführungsvarianten eines Bauteils herangezogen. Hierbei handelt es sich um eine Entscheidung zwischen zwei Varianten eines Bodenbelags in den Büroräumen und Lehrerzimmern eines Schulgebäudes. Als Vertragslaufzeit wird ein Zeitraum von 20 Jahren gewählt. Zur Auswahl stehen zum einen ein textiler Bodenbelag (Teppich, Kugelgarn), zum anderen ein elastischer Bodenbelag (PVC²⁴⁶). Im Rahmen der Validierung werden die Kosten für die beiden Varianten durch eine Vorkalkulation unter Zuhilfenahme der Systematik ermittelt und auf diesem Weg die über den Lebenszyklus kostengünstigere Variante bestimmt. Beispielhaft wird auch die Nachkalkulation für ein Betriebsjahr der Validierung unterzogen. Nicht Bauteil-bezogene Kosten fallen bei dieser separaten Betrachtung der Bauteile nicht an und werden daher nicht berücksichtigt.

5.5.1 Gliederung der Systematik

Eine grundlegende Anforderung an die Systematik ist ihre Gliederung in drei Ebenen. Die primäre Ebene ist die Bauteil-bezogene Gliederung, welche in der Systematik die horizontale Gliederung darstellt. Die sekundären vertikalen Gliederungsebenen sind die der zeitbezogenen sowie die der prozessbezogenen Gliederung.

In Abbildung 65 sind die Gliederungsebenen schematisch dargestellt. Die Anforderung Nr. 1 ist somit erfüllt.²⁴⁷ Weiterhin ist erkennbar, dass die prozessbezogene Gliederung zwischen den Prozessen der Bauphase und der Betriebsphase unterscheidet. Die Betriebsphase untergliedert sich wiederum in die Prozesse des TGM und des IGM (Anforderung Nr. 3).

²⁴⁵ Siehe Abbildung 56

²⁴⁶ Polyvinylchlorid (thermoplastischer Kunststoff)

²⁴⁷ Vgl. Kap. 5.2.6

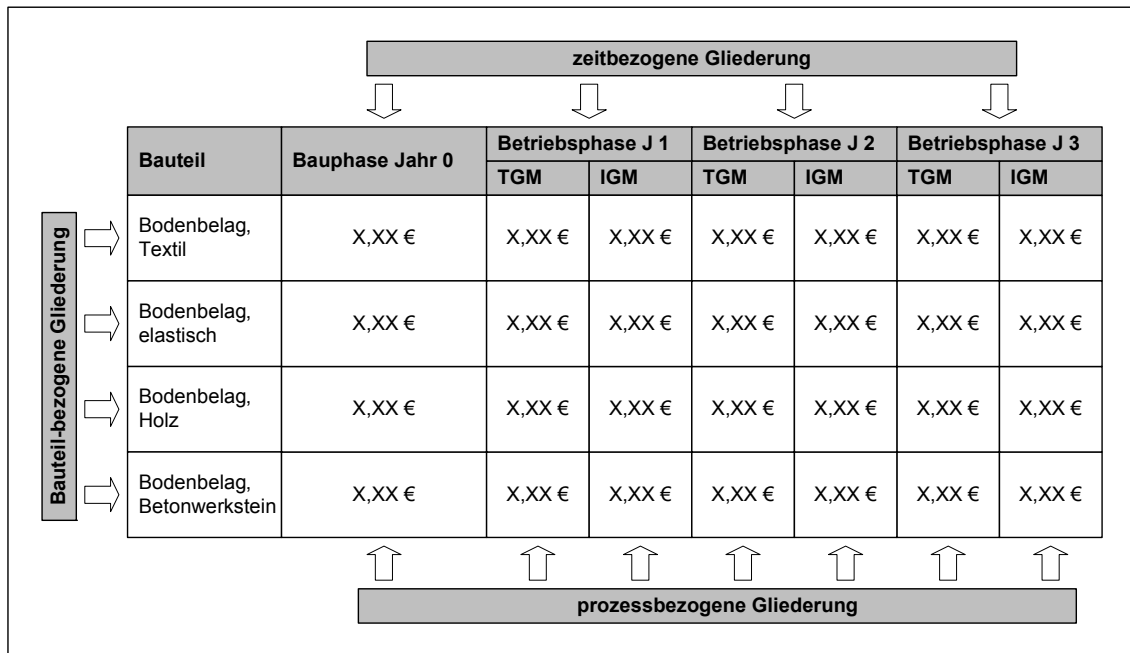


Abbildung 65: Schematische Darstellung der Gliederung der Systematik

Im Rahmen der Bauteil-bezogenen Gliederung werden die einzelnen Bauteile sowohl den Kostengruppen (KGR) der DIN 276-1, als auch den Fachlosen nach VOB/C sowie einem unternehmensinternen Kostenartenschlüssel (KAS) zugeordnet. Durch diese Zuordnung wird die Anforderung Nr. 2 erfüllt. Bei dem vorliegenden Praxisbeispiel werden zunächst die Bauteile den Kostengruppen der DIN 276-1 zugeordnet, in diesem Fall der KGR 352 - Deckenbeläge, welche wiederum der Fachlosgruppe „Ausbau“ zugeordnet werden können. Die miteinander zu vergleichenden Bauteile lassen sich im Anschluss dem Fachlos „Bodenbelagsarbeiten“ (DIN 18365) zuordnen und genauer hinsichtlich ihrer Eigenschaften spezifizieren. Neben der Festlegung des Einbauorts der Bauteile wird der interne KAS zugeordnet, die Mengenansätze werden ebenfalls festgelegt. Die nun erforderliche Festlegung der Lebensdauer der Bauteile ist für die Festlegung der Reinvestitionszeitpunkte²⁴⁸ von Bedeutung. Die statistische Lebensdauer des Teppichbodens wird mit 8 Jahren, die des PVC-Bodenbelags mit 16 Jahren angenommen.²⁴⁹ Die Zuordnung zu einer Instandhaltungskategorie sowie die Vorgaben aus den vertraglich vereinbarten SLAs erfolgen ebenfalls im Rahmen der grundlegenden Spezifizierung der Bauteile. Die Anforderung Nr. 7 wird bereits an dieser Stelle erfüllt.

²⁴⁸ Durchführung von außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen

²⁴⁹ Vgl. Mayer (2000), S. 134 f.

KGR DIN 276				Fachlos- gruppe	Fachlos	DIN gem. VOB/C	Bauteil- spezifizierung	Verortung			Mengen- ansätze		Lebens- dauer [a]		Prüfungs- intervallkategorie	Verschleißkategorie	Instandhaltungs- kategorie	Vorgaben aus SLAs	
Ebenen			Raum- bezeichnung					Raumgruppe	Geschoss	KAS intern	Menge	Einheit	statistisch	bew. Bestand					
1	2	3																	Bezeichnung
3	0	0	Bauwerk - Baukonstruk- tionen																
3	5	0	Decken																
3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelags- arbeiten	18365	Bodenbelag elastisch (PVC), 2 mm, antistatisch, Bahnenware	Bürobereiche/ Lehrerzimmer	C	EG	652363	723,0	m²	16	0	B	C	B	siehe Reinigungs- tumus
3	5	2	Deckenbeläge	Ausbau	Bodenbelags- arbeiten	18365	Bodenbelag Textil, Kugelgam, 4,5 mm, 1200 g/m², antistatisch, Bahnenware	Bürobereiche/ Lehrerzimmer	C	EG	652391	723,0	m²	8	0	B	B	A	siehe Reinigungs- tumus

Abbildung 66: Spezifizierung der Bauteile

5.5.2 Kostenermittlung

Für die Ermittlung der Baukosten wird die Netto-Angebotssumme der beteiligten Bauunternehmung herangezogen. Auf Basis der zuvor ermittelten Mengenansätze lassen sich die Gesamt-Baukosten Bauteil-bezogen ermitteln. Diese Kostenansätze werden später ebenfalls für die Ermittlung der Reinvestitionskosten unter Berücksichtigung von Wertveränderungen genutzt.

KGR DIN 276							SOLL		
							Bauphase Jahr 0		
Zeilennr.	Ebenen			Bauteil- spezifizierung	Mengen- ansätze		Kosten Bau		
	1	2	3		Menge	Einheit	AGS _{netto} pro ME	AGS _{netto} gesamt	
	Bezeichnung								
1	3	0	0	Bauwerk - Baukonstruk- tionen					
2	3	5	0	Decken					
3	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag elastisch (PVC), 2 mm, antistatisch, Bahnenware	723,0	m²	27,50 €	19.882,50 €
4	3	5	2	Deckenbeläge	Bodenbelag Textil, Kugelgam, 4,5 mm, 1200 g/m², antistatisch, Bahnenware	723,0	m²	40,70 €	29.426,10 €

Abbildung 67: Ermittlung der Kosten der Bauphase

Die Kosten für das Gebäudemanagement während der Betriebsphase werden für ein Betriebsjahr ermittelt und nachfolgend hochgerechnet. Zunächst müssen die Kosten für

die regelmäßigen Instandhaltungsleistungen im Rahmen des TGM ermittelt werden. Hierzu wird ein relativer Anteil der Baukosten herangezogen. Aufgrund der deutlich höheren Schadensanfälligkeit von textilen Bodenbelägen gegenüber elastischen Bodenbelägen wird in dem Beispiel ein jährlicher Ansatz von 2,5 % für das PVC und 4,0 % für den Teppichboden gewählt.²⁵⁰ Außerordentliche Instandhaltungsleistungen werden ausschließlich in den Jahren eingetragen, in welchen diese anfallen. Im dargestellten ersten Betriebsjahr entfallen die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen.

		SOLL																	
		Betriebsphase Jahr 1																	
Zeilennr.	Bauteilspezifizierung	Mengenansatz (Übertrag) [m²]	Kosten TGM [€/a]		Kosten IGM [€/a]										Summe Kosten GM				
			regelmäßige Instandhaltung	außerordentliche Instandhaltung	Unterhaltsreinigung					Grundreinigung			Stundenverr.-satz	Reinigung Summe		Verbrauchsmittel Reinigung (2,0% Lohnk.)			
					Reinigungen/W	Jahresfkt.	Monatsfkt.	Fläche/Mon. [m²]	Leistung [m²/h]	Stunden/Mon.	Stunden/a	Jahresfkt.					Leistung [m²/h]	Stunden/a	
1																			
2																			
3	Bodenbelag elastisch (PVC), 2 mm, antistatisch, Bahnenware	723,00	2,5%	497,06 €	0,00 €	3	150	12,5	9037,5	250,0	36,2	433,8	1	12,0	60,3	23,00 €	11.363,15 €	227,26 €	12.087,48 €
4	Bodenbelag Textil, Kugelgarn, 4,5 mm, 1200 g/m², antistatisch, Bahnenware	723,00	4,0%	1.177,04 €	0,00 €	3	150	12,5	9037,5	450,0	20,1	241,0	1	14,0	51,6	23,00 €	6.730,79 €	134,62 €	8.042,45 €

Abbildung 68: Ermittlung der Kosten der Betriebsphase

Die Kosten für das IGM unterteilen sich in die Kosten für Reinigungsleistungen und Verbrauchsmittel, wobei sich letztere im Beispiel als Prozentwert der Lohnkosten für die Reinigung darstellen. Die Reinigungsleistungen sind wiederum unterteilt in die Unterhaltsreinigung und die in diesem Fall jährlich stattfindende Grundreinigung. Aufgrund der durch die SLAs vorgegebenen oder ermittelten Reinigungszyklen²⁵¹ und der zugrunde gelegten Leistungswerte lassen sich die Lohnstunden für die Reinigungsleistungen für beide Alternativen ermitteln. Die Leistungsansätze (m²/h) für die Unterhaltsreinigung eines Teppichbodens liegen deutlich über denen für das zumeist zweistufige Reinigungsverfahren für einen PVC-Bodenbelag. Darüber hinaus umfasst die Grundreinigung beim PVC unter anderem die Aufbringung einer Beschichtung. Aus der Kostenermittlung in Abbildung 68 geht hervor, dass trotz höherer Kosten für die regelmäßigen Instandhaltungsleistungen aufgrund der deutlich geringeren Kosten für die Reinigungsleistungen die jährlichen Kosten für die Gebäudemanagement-Leistungen für

²⁵⁰ Vgl. Mayer (2000), S. 109

²⁵¹ Vgl. Kap. 5.2.4

den Teppichboden um ca. 33 % unter den Kosten für einen PVC-Bodenbelag liegen, wenn keine außerordentlichen Instandhaltungsleistungen anfallen.

5.5.3 Lebenszyklusübergreifende Kostenermittlung und Variantenvergleich

Die Kostenermittlung für die Bauteile über die gesamte Vertragslaufzeit erfolgt im Teil C der Kostengliederungssystematik.²⁵² In diesem Teil werden die Kosten für Bau- und Gebäudemanagement-Leistungen den einzelnen Betriebsjahren zugeordnet und zusammengeführt. Hierbei werden sowohl Preissteigerungen als auch ein kalkulatorischer Zinssatz berücksichtigt, welcher die Vergleichbarkeit von Zahlungsvorgängen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durch Abzinsung auf einen einheitlichen Zeitpunkt ermöglicht (Erfüllung Anforderung Nr. 4 und 5). Bei der Zusammenführung mehrerer Bauteile und nicht Bauteil-bezogener Leistungen zu einem Leistungspaket, welches separat durch den AG vergütet wird, lassen sich an dieser Stelle ebenfalls die Erlöse unter Berücksichtigung der Wertsicherungsklausel darstellen. Bei der Variante 1 (PVC) fallen neben den Baukosten im Jahr 0 Reinvestitionskosten im Jahr 16 an. Bei der Variante 2 fallen diese Reinvestitionskosten in den Jahren 8 und 16 an.

Die Aufstellung ermöglicht einen Kostenvergleich der beiden Varianten über den gesamten Lebenszyklus (Anforderung Nr. 6). Trotz höherer Baukosten und einer nur halb so langen Lebensdauer des Teppichbodens ist dieser im Beispiel über die gesamte Vertragslaufzeit (20 Jahre) um mehr als 10 % kostengünstiger als der PVC-Bodenbelag (Siehe Abbildung 69).

²⁵² Vgl. Kap. 5.3.2

Durchschnittliche Preissteigerung (Kosten) [%/a]	1,5
kalkulatorischer Zinssatz [%]	3,0

Jahr	Kosten Betriebsphase Variante 1 - Elastischer Bodenbelag (PVC)			Kosten Betriebsphase Variante 2 - Textiler Bodenbelag (Teppich)		
	Gesamtkosten/a ohne Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung abgezinst	Gesamtkosten/a ohne Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung	Gesamtkosten/a mit Preissteigerung abgezinst
	0	19.882,50 €	19.882,50 €	19.882,50 €	29.426,10 €	29.426,10 €
1	12.087,48 €	12.268,79 €	11.911,44 €	8.042,45 €	8.163,08 €	7.925,32 €
2	12.087,48 €	12.452,82 €	11.737,98 €	8.042,45 €	8.285,53 €	7.809,91 €
3	12.087,48 €	12.639,61 €	11.567,04 €	8.042,45 €	8.409,81 €	7.696,17 €
4	12.087,48 €	12.829,21 €	11.398,58 €	8.042,45 €	8.535,96 €	7.584,09 €
5	12.087,48 €	13.021,64 €	11.232,58 €	8.042,45 €	8.664,00 €	7.473,64 €
6	12.087,48 €	13.216,97 €	11.069,00 €	8.042,45 €	8.793,96 €	7.364,80 €
7	12.087,48 €	13.415,22 €	10.907,80 €	8.042,45 €	8.925,87 €	7.257,55 €
8	12.087,48 €	13.616,45 €	10.748,95 €	37.468,55 €	42.208,04 €	33.319,42 €
9	12.087,48 €	13.820,70 €	10.592,41 €	8.042,45 €	9.195,65 €	7.047,70 €
10	12.087,48 €	14.028,01 €	10.438,16 €	8.042,45 €	9.333,59 €	6.945,06 €
11	12.087,48 €	14.238,43 €	10.286,14 €	8.042,45 €	9.473,59 €	6.843,92 €
12	12.087,48 €	14.452,01 €	10.136,35 €	8.042,45 €	9.615,69 €	6.744,25 €
13	12.087,48 €	14.668,79 €	9.988,73 €	8.042,45 €	9.759,93 €	6.646,04 €
14	12.087,48 €	14.888,82 €	9.843,26 €	8.042,45 €	9.906,33 €	6.549,25 €
15	12.087,48 €	15.112,15 €	9.699,91 €	8.042,45 €	10.054,92 €	6.453,87 €
16	31.969,98 €	40.569,44 €	25.281,53 €	37.468,55 €	47.547,04 €	29.629,75 €
17	12.087,48 €	15.568,91 €	9.419,45 €	8.042,45 €	10.358,83 €	6.267,26 €
18	12.087,48 €	15.802,45 €	9.282,27 €	8.042,45 €	10.514,22 €	6.175,99 €
19	12.087,48 €	16.039,48 €	9.147,09 €	8.042,45 €	10.671,93 €	6.086,05 €
20	12.087,48 €	16.280,08 €	9.013,88 €	8.042,45 €	10.832,01 €	5.997,42 €
Barwert:			243.585,08 €	Barwert:		217.243,57 €

Abbildung 69: Lebenszyklusübergreifender Kostenvergleich zweier Ausführungsvarianten

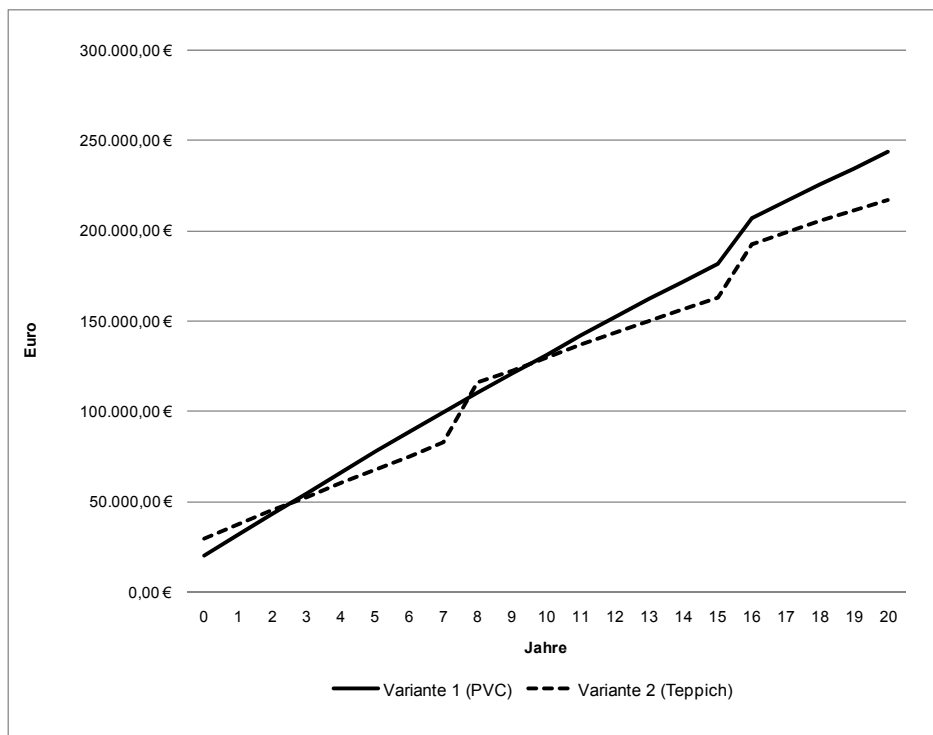


Abbildung 70: Grafische Darstellung der Anfangswerte der kumulierten Kosten im Rahmen eines Variantenvergleichs - bezogen auf das Jahr 0

5.5.4 Nachkalkulation

Über die Auftragskalkulation hinaus ermöglicht die lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik die Durchführung einer Nachkalkulation. Voraussetzung für die Nachkalkulation ist die Gliederung der Lohnstunden-Ist-Erfassung analog der Gliederung der Soll-Werte. Im Rahmen von Bauleistungen wird zu diesem Zweck üblicherweise der Bauarbeitsschlüssel (BAS) verwendet. Dieser ist ein Katalog von Ziffern, mit denen fertigungstechnisch geschlossene Arbeitsgänge beschrieben werden. Bei einem Stunden-Soll-Ist-Vergleich lassen sich die Lohnstunden in sich abgeschlossenen Arbeitsgängen zuordnen. In einem weiteren Schritt lassen sich aus den dokumentierten Lohnstunden Leistungswerte für einzelne Arbeitsgänge bilden.²⁵³

Für die Nachkalkulation lohnintensiver Leistungen des Gebäudemanagements bietet sich daher ebenfalls die Einführung eines Arbeitsschlüssels an. Aufgrund des hohen Anteils an den Gesamtkosten für das Gebäudemanagement ist die Einführung eines Arbeitsschlüssels für Leistungen des infrastrukturellen Gebäudemanagements, und hier insbesondere für die lohnintensiven Reinigungsleistungen, besonders empfehlenswert. Ein Beispiel für einen Arbeitsschlüssel für Tätigkeiten des infrastrukturellen Gebäudemanagements ist in Abbildung 71 dargestellt. Die erste Ziffer steht für die ausgeführte Tätigkeit, die zweite für das Bauteil und die dritte für die Art des Bauteils.

IGM-AS

1	1	2
---	---	---

Tätigkeit:
Reinigung

Bauteil:
Bodenbelag

Spezifizierung:
Fliesen

Datum: 18.03.2010	IGM-AS	IGM-AS	IGM-AS
Bodenbelag	PVC	Fliesen	Textil
Raumgruppe	B1	D	C
gereinigte Fläche [m²]	2.450,0	650,0	723,0
Verortung	Geb. A	Geb. A	Geb. A
Tätigkeit	1 1 1	1 1 2	1 1 3
Arbeitskräfte	Std.	Std.	Std.
Person 1	6,0		
Person 2		5,0	
Person 3	5,5		
Person 4	2,5		2,0
Leistungswert [m²/h]	175,0	130,0	361,5

Abbildung 71: Lohnstunden-Ist-Erfassung gemäß eines Arbeitsschlüssels für Tätigkeiten des infrastrukturellen Gebäudemanagements

Mit Hilfe eines Formblatts lassen sich nun die benötigten Arbeitsstunden für die Reinigung, getrennt nach Bodenbelagarten, dokumentieren. Auf Basis der aus der Objekt-

²⁵³ Vgl. Keil et al. (2008), S.222 ff.

planung bzw. den Bestandsplänen bekannten Flächen lassen sich aus dem Stunden-
aufkommen Aufwandswerte (bezogen z. B. auf einen m² Bodenbelag) ableiten, welche
eine wichtige Grundlage für die Kalkulation nachfolgender Projekte darstellen.

In Abbildung 72 ist die Nachkalkulation für das erste Betriebsjahr dargestellt. Die Aus-
wahl ist auf die kostengünstigere Variante des Teppichbodens gefallen. Im Bereich des
TGM sind die tatsächlich angefallenen Kosten eingetragen. Im Bereich des IGM wer-
den die Lohnstunden, in diesem Fall quartalsweise verdichtet, nachgehalten. Unter
Berücksichtigung der tatsächlichen angefallenen Verbrauchskosten für Reinigungsmit-
tel lassen sich die Gesamt-Reinigungskosten pro Jahr für das Bauteil ermitteln. Die
Summe der Kosten für das TGM und das IGM ergeben die Gesamtkosten für das GM.
Im Rahmen eines Soll-Ist-Kostenvergleichs lässt sich die Differenz zu den im Rahmen
der Vorkalkulation ermittelten Kosten bestimmen. Somit ist die Anforderung Nr. 8. an
die lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik erfüllt.

Bauteil- spezifizierung	Mengen- ansatz (Übertrag) [m ²]	IST														Gesamt- kosten GM	Soll-Ist- Kosten- vergleich (Differenz)	
		Kosten TGM [€/a]		Betriebsphase Jahr 1														Kosten IGM [€/a]
		regelmäßige Instandhaltung	außerordentliche Instandhaltung	Stundenaufkommen [h] nach Reinigungsgruppen					gereinigte Fläche [m ² /a]	Stundenver- satz	Lohnkosten/a	Verbrauchsmittel Reinigung	Reinigungs- kosten/a	Leistungswert [m ² /h]	Aufwandswert [€/m ² ·a]			
				Jan-Mrz	Apr-Jun	Juli-Sep	Okt-Dez	Summe										
Bodenbelag Textil, Kugelgarn, 4,5 mm, 1200 g/m ² , antistatisch, Bahnenware	723,00	523,50 €	0,00 €	62,0	65,0	64,0	109,0	300,0	108.450,0	23,00 €	6.900,00 €	101,00 €	7.001,00 €	361,5	9,68 €	7.524,50 €	517,95 €	
																Soll: 8.042,45 €		

Abbildung 72: Nachkalkulation für ein Betriebsjahr

5.5.5 Ergebnis

Anhand des oben stehenden Anwendungsbeispiels wird deutlich, dass die lebenszy-
klusübergreifende Kostengliederungssystematik praxistauglich einsetzbar ist und die
analytisch hergeleiteten Anforderungen an diese allesamt beim Aufbau der Systematik
berücksichtigt wurden. Die Funktionalität der Systematik wurde somit validiert. Mög-
lichkeiten der Implementierung der Systematik in die Unternehmenspraxis werden in
Kapitel 7.2 dargelegt.

6 Bestandserfassung und Bestandsbewertung

6.1 Ausgangssituation

Den überwiegenden Anteil der Schulgebäude, welche im Rahmen von PPP-Projekten betrieben werden, stellen Bestandsgebäude dar. Die im Zuge der vorliegenden Arbeit durchgeführte Analyse von 6 PPP-Schulprojekten hat ergeben, dass von den betrachteten 64 Schulen allein 57 einen zu sanierenden Gebäudebestand aufweisen, welcher ein Alter von teilweise deutlich über 30 Jahren aufweist. In Anbetracht der Tatsache, dass für diese Gebäude, zumeist nach einer grundlegenden Sanierung, Leistungen des Gebäudemanagements über einen Zeitraum von bis zu 30 Jahren vertraglich vereinbart werden, ist es von besonderer Bedeutung, dass im Zuge der Kalkulation die Kostentreiber der Betriebsphase schnell und mit hinreichender Genauigkeit erfasst werden.

6.1.1 Zielstellung und Vorgehensweise

Im Kapitel 6 der vorliegenden Arbeit werden Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung ausgewählter Bauteile im Rahmen von Ortsbegehungen in der Angebotsphase von PPP-Schulprojekten entwickelt. Begründen lässt sich diese Zielstellung mit der Tatsache, dass die baulichen Gegebenheiten einer später zu betreibenden Immobilie einen hohen Einfluss auf die Kosten für Gebäudemanagement-Leistungen haben. Darüber hinaus liegen für zu sanierende Bestandsgebäude oft nur unzureichend Bestandsunterlagen vor. Hinzu kommt, dass für Ortsbegehungen zur Bestandserfassung und für die anschließende Bewertung des Gebäudebestands i. d. R. nur sehr kurze Zeitspannen zur Verfügung stehen.²⁵⁴

Mittels der für ausgewählte Bauteile entwickelten Checklisten sollen die Kostentreiber der während der Betriebsphase anfallenden Leistungen identifiziert werden. Diese Checklisten leisten einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Erfassung und Dokumentation der Kalkulationsgrundlagen beim Auftragnehmer, was das Hauptziel des 6. Kapitels der Arbeit darstellt. Der Kalkulator der Gebäudemanagement-Leistungen soll so bei der Auswertung der Bestandserfassung in die Lage versetzt werden, Gebäudemanagement-Leistungen über die gesamte Betriebsphase mit einer vergleichbaren Genauigkeit kalkulieren zu können, wie dieses bereits heute für Bauleistungen möglich ist.

²⁵⁴ Vgl. Kap.6.1.2

In einem ersten Arbeitsschritt werden die relevanten betriebsphasenspezifischen Kosten identifiziert. Hierbei werden zunächst die Kosten der betriebsphasenspezifischen Leistungen bei den untersuchten PPP-Schulprojekten analysiert und klassifiziert. Die Ergebnisse der eigenen empirischen Untersuchungen werden im Anschluss mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte abgeglichen. Aufgrund der Tatsache, dass außerordentliche Instandhaltungsleistungen den größten Anteil an den Kosten für das Gebäudemanagement aufweisen, werden diese Kosten in einem zweiten Arbeitsschritt genauer analysiert. Auf Basis eigener empirischer Untersuchungen und weiterer Forschungsprojekte werden diejenigen Bauteile bestimmt, welche einen besonders hohen Anteil an den Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen haben.

Im dritten Arbeitsschritt werden für drei dieser Bauteile beispielhaft konkrete Checklisten entwickelt. Dieses sind die Bodenbeläge, die Außenfenster sowie die Wärmeversorgungsanlagen. Hierbei richtet sich das Augenmerk auf außerordentliche Instandhaltungsleistungen, Reinigungsleistungen sowie die Energieversorgung.

6.1.2 Status quo der Praxis

Die zu Beginn der Angebotsbearbeitung erforderliche Beurteilung des Gebäudebestands wird häufig durch das Fehlen einer umfassenden Bestandsdokumentation erschwert. Insbesondere Unterlagen zum Gebäudemanagement, wie z. B. exakte Verbrauchsdaten, Daten zu durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen oder Aufwandswerte für Reinigungsleistungen, liegen i. d. R. allenfalls ansatzweise vor. Die Beurteilung des Gebäudebestands und der daraus resultierenden Leistungen in der Betriebsphase hängt daher in einem hohen Maß von der Erfassung des Bestands durch Ortsbegehungen ab.

Eigene Beobachtungen des Verfassers haben ergeben, dass für die Ortsbegehungen zumeist nur relativ kurze Zeiträume zur Verfügung stehen. Dies begründet sich damit, dass die Gebäude üblicherweise zum Zeitpunkt der Ortsbesichtigungen genutzt werden und umfangreiche Begehungen den Regelbetrieb stören würden. Dieses trifft insbesondere dann zu, wenn mehrere Bieter bzw. Bietergemeinschaften die Gebäude für die Angebotsbearbeitung erfassen müssen. Weiterhin sind die Zeiträume für die Kalkulation grundsätzlich relativ knapp bemessen. Die eigenen Untersuchungen haben ergeben, dass angesichts der relativ langen Kalkulationszeiträume für die Bauleistungen die Kalkulationszeiträume für die GM-Leistungen aufgrund der vorhandenen Abhängigkeiten zusätzlich verkürzt werden.

Die durchgeführten Begehungen konzentrieren sich vorwiegend auf die durchzuführenden Sanierungs- und Umbaumaßnahmen. Da zumeist verschiedene Fachplaner

beteiligt sind, erfasst jeder Fachplaner die für sein Fachlos relevanten Daten. Hierzu existiert eine Vielzahl von individuellen Checklisten. Die eigenen Beobachtungen haben weiterhin gezeigt, dass relativ wenige Kriterien zur Bestandserfassung und -beurteilung im Hinblick auf spätere Nutzungskosten der Gebäude erfasst werden. Spezielle Checklisten kommen hierbei bislang noch nicht zum Einsatz.

6.1.3 Stand der Forschung

Die strukturierte Aufnahme und Bewertung von Bestandsgebäuden ist in der Vergangenheit häufig im Rahmen von Fachbüchern und wissenschaftlichen Veröffentlichungen thematisiert worden. Die Begründung hierfür liegt insbesondere in der Tatsache, dass in den vergangenen Jahren das Bauen im Bestand im Vergleich zum Neubau permanent an Bedeutung gewonnen hat. Der Fokus der Veröffentlichungen liegt hierbei vor allem auf einer Bestandsaufnahme hinsichtlich des Umfangs erforderlicher baulicher Sanierungsmaßnahmen.

Der Leitfaden „Bauen im Bestand“ des deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e.V. befasst sich grundsätzlich mit der Bestandsaufnahme, der Bestandsbewertung und den daraus abzuleitenden Planungs- und Bauaufgaben.²⁵⁵ Konkrete Checklisten werden im Rahmen des Leitfadens nicht präsentiert, vielmehr werden Grundlagen zur Ermittlung des baulichen Zustandes über alle Fachlosgruppen erläutert. Kriterien, welche die Betriebsphase der zu sanierenden Gebäude betreffen, werden allenfalls ansatzweise, z. B. hinsichtlich der Dauerhaftigkeit, der Energieeffizienz und in Bezug auf sicherheitsrelevante Kriterien (z. B. Brandschutz) behandelt. Stahr (2004) veröffentlicht in seinem Fachbuch darüber hinaus ein Formblatt zur Beurteilung des baulichen Zustands von Gebäuden.²⁵⁶ In der relativ grob strukturierten und bauteilübergreifenden Checkliste können vorhandene Bauschäden aufgenommen werden. Eine Beurteilung der Restlebensdauer der einzelnen Bauteile und eine Berücksichtigung der in der Betriebsphase anfallenden Kosten erfolgt jedoch nicht. Rentmeister/Finke (1995) setzen hier an und haben im Auftrag des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes NRW ein Verfahren zur geplanten Instandhaltung einzelner Bauteile entwickelt.²⁵⁷ Mittels eines Bauelementekataloges werden bei diesem Verfahren einzelne Bauteile hinsichtlich ihres Zustandes und Abnutzungsgrads der mittleren bzw. der Restlebensdauer und der erforderlichen Inspektionen und Wartungen bewertet. Ziel ihrer Arbeit ist es, ein Werkzeug zur Kalkulation von Bauteil-bezogenen Instandhaltungskosten zur Verfü-

²⁵⁵ DBV (2008)

²⁵⁶ Vgl. Stahr (2004)

²⁵⁷ Vgl. Rentmeister/Finke (1995)

gung zu stellen. Kosten des infrastrukturellen GM werden hierbei jedoch nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Dissertationen von Riegel (2004) und Hahr (2006) werden Expertensysteme vorgestellt, mittels welcher die Nutzungskosten von Immobilien abgeschätzt werden können. Riegel (2004) hat als Betrachtungsgegenstand seiner Studie Büroimmobilien ausgewählt und ein Verfahren zur Prognose von Betriebs- und Kapitalkosten mittels eines Softwaretools entwickelt. Ein Fokus liegt hierbei auf der energetischen Gebäudesimulation. Außerordentliche Instandhaltungskosten, welche nach eigenen Untersuchungen einen Großteil der Kosten in der Betriebsphase verursachen, werden nur ansatzweise behandelt.²⁵⁸ Hahr (2006) betrachtet ebenfalls Büroimmobilien und stellt ein Verfahren zur nutzerorientierten Beurteilung der Gebäudefunktionen vor. Auch er widmet sich in seiner Arbeit nicht den außerordentlichen Instandhaltungskosten.²⁵⁹ Bauteil-bezogene Checklisten zur speziellen Bewertung einzelner Bauteile hinsichtlich der späteren Kosten für das Gebäudemanagement werden im Rahmen beider Arbeiten nicht entwickelt.

Die VDI-Richtlinie VDI 6009:2002-10²⁶⁰ gibt Richtwerte für die Kosten einzelner Prozesse des Gebäudemanagements an. In Blatt 1 dieser Richtlinie werden die Nutzungskosten für ein Bürogebäude analysiert und dargestellt, in Blatt 2 werden die Erkenntnisse auf ein Wohngebäude angewendet. Die einzelnen Aufwandswerte [€/m²] für die Leistungen des TGM, des IGM und des KGM werden jedoch mit sehr großen Spannweiten angegeben. In den Erläuterungen zu den Aufwandswerten wird klargestellt, dass insbesondere die Benchmarks für Reinigungsleistungen aufgrund unterschiedlicher Bedingungen in verschiedenen Gebäuden starken Schwankungen unterliegen.

Die Untersuchung des aktuellen Stands der Forschung zeigt, dass es einerseits genügend theoretische Grundlagen und erste praktische Werkzeuge zur Bestandsaufnahme und -bewertung von Gebäuden hinsichtlich einer anstehenden Sanierung gibt. Weiterhin existieren erste Berechnungsverfahren zur Beurteilung der Nutzungskosten spezieller Immobilientypen. Forschungsbedarf besteht hingegen angesichts der Entwicklung spezieller Arbeitsmittel, welche die Bestandserfassung und -bewertung Bauteilbezogen und im Hinblick auf die Kalkulation der betriebsphasenspezifischen Leistungen praxisgerecht ermöglichen. Hier setzt das Kapitel 6 der vorliegenden Arbeit an.

²⁵⁸ Vgl. Riegel (2004)

²⁵⁹ Vgl. Hahr (2006)

²⁶⁰ Vgl. VDI 6009-1 (2002); VDI 6009-2 (2003)

6.2 Analyse relevanter betriebsphasenspezifischer Kosten

Im Vorfeld der Entwicklung von Werkzeugen zur Erfassung und Bewertung eines zu sanierenden Gebäudebestands hinsichtlich der in der Betriebsphase anfallenden Kosten ist es zunächst erforderlich, die relevanten betriebsphasenspezifischen Leistungen und Kosten zu identifizieren und zu klassifizieren. Durch diese Vorgehensweise lassen sich Werkzeuge speziell im Hinblick auf diese Kostentreiber entwickeln. Nachfolgend werden die relevanten betriebsphasenspezifischen Leistungen und Kosten vorgestellt.

6.2.1 Identifikation und Klassifizierung der Kosten typischer betriebsphasenspezifischer Leistungen

Die Kostenanalyse erfolgt auf zwei Pfaden: Zum einen konnten im Rahmen der durchgeführten Projektanalyse Benchmarks für typische betriebsphasenspezifische Leistungen erhoben werden. Diese Benchmarks wurden unter anderem als kalkulatorische Basis für die Entwicklung des Musterprojekts herangezogen.²⁶¹ Auf Grundlage dieser Benchmarks lassen sich die relativen Anteile der Kosten für die einzelnen Leistungen an den Gesamtkosten ermitteln. Zum anderen werden die Ergebnisse der eigenen empirischen Untersuchungen mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte abgeglichen und verifiziert.

6.2.1.1 Empirische Untersuchung

Den überwiegenden Teil der im Rahmen der eigenen empirischen Untersuchungen analysierten Objekte stellen Bestandsgebäude dar. Diese Gebäude werden zu Beginn der Projektlaufzeit in der Regel aufwändig saniert. Hinsichtlich des Alters der Objekte stellt die Datenbasis einen gemischten Querschnitt dar. Der Schwerpunkt liegt aufgrund der demografischen Entwicklungen und der daraus resultierenden Bautätigkeit auf dem Ende der 1970er bzw. dem Anfang der 1980er Jahre.

Auf der Basis kalkulatorischer Benchmarks für typische betriebsphasenspezifische Leistungen konnten die relativen Kostenanteile dieser Leistungen an den Gesamtkosten ermittelt werden. Diese Benchmarks sind Aufwandswerte (€/m²) für typische Leistungen des Gebäudemanagements, welche den jeweiligen Durchschnitt der Kosten für einzelne Leistungen des Gebäudemanagements bei den untersuchten PPP-Schulprojekten darstellen. Bei den ausgewählten typischen Leistungen handelt es sich um die Betriebsleistungen, die ebenfalls für das Musterprojekt ausgewählt wurden.²⁶²

²⁶¹ Vgl. Kap. 4.5

²⁶² Vgl. Kap. 4.5

Mittels einer ABC-Analyse konnten die einzelnen Leistungen hinsichtlich des Kostenumfangs klassifiziert werden (Siehe Abbildung 73).

Den größten Kostenblock mit einem Anteil von ca. einem Viertel an den Gesamtkosten stellen die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen dar. Unter den außerordentlichen Instandhaltungsleistungen sind Reinvestitionsleistungen zu verstehen, welche genau dann zur Ausführung kommen, wenn der Abnutzungsvorrat eines Bauteils komplett aufgezehrt ist, bzw. das Bauteil aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ersetzt werden muss. Die DIN 31051:2003-06 bezeichnet derartige Leistungen auch als Verbesserungsleistungen.²⁶³ Typische Praxisbeispiele hierfür sind die Erneuerung einer kompletten Dacheindeckung oder der Ersatz eines veralteten Heizkessels. Aufgrund der langen Vertragslaufzeiten bei PPP-Projekten werden außerordentliche Instandhaltungsleistungen, je nach Beanspruchungsgrad der betreffenden Bauteile, teilweise mehrmals pro Bauteil während der Vertragslaufzeit ausgeführt.

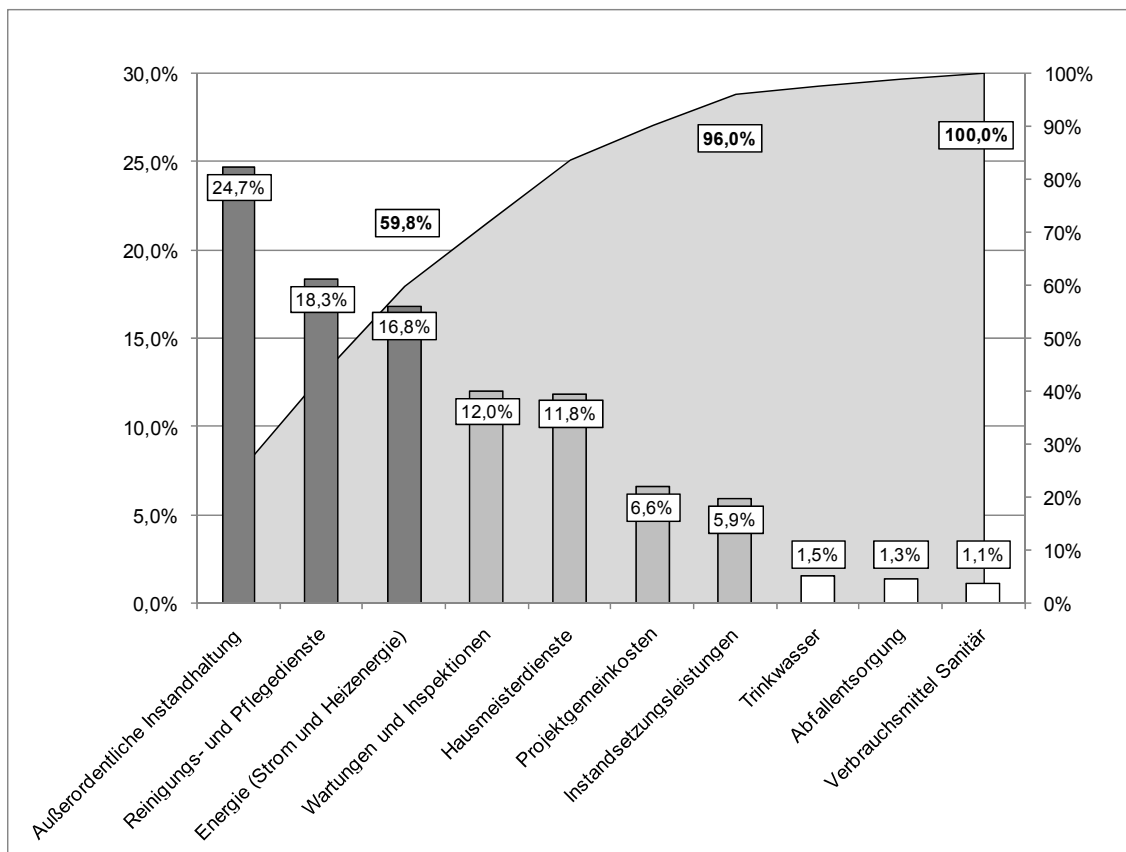


Abbildung 73: Typische Verteilung der Kosten für betriebsphasenspezifische Leistungen im Rahmen von PPP-Schulprojekten

Den zweitgrößten Kostenblock stellen die Kosten für Reinigungs- und Pflegedienste dar (18,3 %). Bei der vorliegenden Klassifizierung wurden, wie schon beim Aufbau des

²⁶³ Vgl. Kap. 3.2

Musterprojekts, die Gärtnerdienstleistungen und der Winterdienst mit diesen Leistungen zusammengefasst.

Einen ähnlich hohen Anteil an den Gesamtkosten haben die Kosten für Heizenergie und Strom (16,8 %). Hierbei ist zu beachten, dass beim überwiegenden Anteil der untersuchten Projekte die Verträge für die Versorgung mit diesen Medien von den öffentlichen Auftraggebern direkt mit den Versorgungsbetrieben abgeschlossen wurden. In diesem Fall werden Verbräuche über eine vereinbarte Obergrenze hinaus für Gewöhnlich vom AN getragen. Bei einer Betrachtung der gesamten Lebenszykluskosten, wie sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgt, müssen die Energiekosten jedoch als ein wesentlicher Bestandteil der Gesamtkosten berücksichtigt werden.

Insgesamt haben die genannten drei Leistungsbereiche einen Anteil von ca. 60% an den Gesamtkosten und stellen im Rahmen der ABC-Analyse die A-Kosten dar. Weitere bedeutende Kostenblöcke sind die regelmäßigen Wartungs- und Inspektionsleistungen, welche insbesondere vom Technikanteil der jeweiligen Objekte abhängen (Aufzugsanlagen etc.) sowie die Kosten für Hausmeisterdienstleistungen.

6.2.1.2 Abgleich mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte

Die in Kapitel 6.2.1.1 dargestellten Anteile der einzelnen betriebsphasenspezifischen Leistungen an den Gesamtkosten stellen die Situation dar, welche bei den untersuchten Projekten vorgefunden wurde. Das Ergebnis ist anhand der Ergebnisse weiterer Untersuchungen zu verifizieren. Hierzu werden zwei Forschungsprojekte herangezogen. Zum einen ist dies die empirische Studie „Baunutzungskosten im Schulbau“ von Sagebiel aus dem Jahr 1991, zum anderen die Dissertation von Riegel „Ein softwaregestütztes Berechnungsverfahren zur Prognose und Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden“ aus dem Jahr 2004.

Im Rahmen der Studie von Sagebiel wurden mittels einer Befragung durch Erhebungsbögen ausgewählte Betriebskosten von insgesamt 73 Schulgebäuden ermittelt. Bei den Gebäuden handelt es sich hauptsächlich um Grund-, Haupt- und Realschulen (62 %), aber auch um Gymnasien (18 %), berufsbildende Schulen (11 %) und Sonderschulen (9 %). Als Betriebskosten wurden die Kosten für die Gebäudereinigung, für die Wasserver- und Abwasserentsorgung, für die Wärme- und Kälteversorgung sowie für den Stromverbrauch ermittelt.²⁶⁴ Diese Kosten sind gemäß DIN 32736:2000-08 dem infrastrukturellen Gebäudemanagement zuzuordnen, Kosten des technischen Gebäudemanagements wurden in der Studie nicht berücksichtigt. Als ein Ergebnis der Studie ist festzuhalten, dass das Verhältnis der Reinigungskosten zu den Kosten für die Ver-

²⁶⁴ Vgl. Sagebiel (1991), S. 11 ff.

sorgung mit Wärmeenergie und Strom vergleichbar mit den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen bei aktuellen PPP-Schulprojekten ist. Auch Sagebiel kommt zu der Erkenntnis, dass diese Leistungen Kosten in ungefähr gleicher Höhe verursachen.

Im Rahmen der Dissertation von Riegel wurde ein Berechnungsverfahren zur Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden entwickelt. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf den Betriebs- und Kapitalkosten. Kosten für Instandsetzungs- und Verbesserungsleistungen gemäß DIN 31051:2003-06 wurden nicht berücksichtigt. Im Zuge der Verifizierung des von ihm entwickelten Werkzeugs vergleicht Riegel die Ergebnisse seines Berechnungsverfahrens mit denen bestehender Simulationsverfahren auf Basis eines Standardbürogebäudes. Die für dieses Gebäude angenommenen und auf empirischen Untersuchungen beruhenden Kostenansätze lassen sich hinsichtlich ihrer Relation untereinander ebenfalls durchaus mit den im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Kostenanteilen vergleichen. So ist das Verhältnis der Energiekosten (Strom und Heizung) zu den Reinigungskosten sehr ähnlich, beide Kostenblöcke nehmen einen vergleichbaren Wert ein. Auch das Verhältnis der Wartungs- und Inspektionskosten zu den Kosten für die Reinigungsleistungen ist durchaus vergleichbar mit den eigenen Erkenntnissen.²⁶⁵

Tabelle 12: Verhältniszahlen ausgewählter Kostenanteile betriebsphasenspezifischer Leistungen (W + I = Wartungen und Inspektionen)

	Verhältniszahlen	
	Energie / Reinigung	W + I / Reinigung
Benchmarks aus Projektanalyse	0,92	0,66
Riegel [2004]	0,86	0,59
Sagebiel [1991]	1,09	-

In Tabelle 12 sind die Verhältnisse der Kostenanteile für die betrachteten Leistungen dargestellt. Es wird deutlich, dass die Ergebnisse der eigenen Projektanalyse mit denen weiterer Forschungsprojekte gut übereinstimmen. Somit können die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse hinsichtlich der Kostenanteile verschiedener Betriebsleistungen und deren Klassifizierung als abgesichert betrachtet werden. Die drei wesentlichen Kostentreiber in der Betriebsphase werden nachfolgend genauer beleuchtet:

1. Außerordentliche Instandhaltungsleistungen
2. Reinigungs- und Pflegedienste
3. Energieversorgung

²⁶⁵ Vgl. Riegel (2004), S. 209

6.2.2 Außerordentliche Instandhaltungsleistungen

Etwa ein Viertel der Gesamtkosten für Gebäudemanagement-Leistungen im Rahmen von PPP-Schulprojekten sind den außerordentlichen Instandhaltungsleistungen zuzuordnen. Da dieser Kostenblock sämtliche Bauteile betrifft, ist es notwendig, diejenigen Bauteile zu identifizieren, welche besonders hohe Kosten verursachen. Hierzu werden zunächst die Ergebnisse eigener empirischer Untersuchungen dargestellt, welche im Anschluss mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte abgeglichen werden.

6.2.2.1 Empirische Untersuchung

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten empirischen Untersuchungen hinsichtlich der Aufteilung außerordentlicher Instandhaltungsleistungen untergliedern sich in zwei Teile. Zum einen wurde im Zuge der Expertenbefragung zur Bewertung betriebsphasenspezifischer Risiken ebenfalls eine Einschätzung zur Aufteilung der anfallenden Instandhaltungsleistungen abgefragt. Auf diesem Weg konnten fünf Meinungen von Experten auf Projektleiter- und Geschäftsführerebene gewonnen werden. Zum anderen konnten die Kalkulationsunterlagen eines typischen PPP-Schulprojekts ausgewertet werden und auf diesem Weg die kalkulierten Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen, getrennt nach Bauteilen, über die gesamte Projektlaufzeit von 30 Jahren ermittelt werden.

Die abgefragten außerordentlichen Instandhaltungsleistungen wurden für die Expertenbefragung in die Fachlosgruppen Rohbau, Gebäudehülle, Innenausbau, Technische Gebäudeausrüstung (TGA) und Außenanlagen aufgeteilt. Als wesentliches Ergebnis der Befragung ist festzuhalten, dass sowohl Bauteile der Gebäudehülle, als auch die der TGA, besonders hohe Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen nach sich ziehen. Im Mittel haben die diesen Fachlosgruppen zugeordneten Bauteile nach den Angaben der Experten einen Anteil von jeweils ca. einem Drittel an den Gesamtkosten. Die Bauteile des Innenausbaus haben einen Anteil von ca. einem Viertel. Fast zu vernachlässigen sind Bauteile der Außenanlagen und des Rohbaus mit einem Anteil von 6 % bzw. 4 %. Nach Angaben der Experten hängt der Instandhaltungsaufwand im Bereich der Außenanlagen bei Schulgebäuden insbesondere vom Umfang der dort aufgebauten Spiel- und Sportgeräte ab.

Tabelle 13: Kostenanteile außerordentlicher Instandhaltungsleistungen - Ergebnis der Expertenbefragung

Fachlosgruppe	Experte 1	Experte 2	Experte 3	Experte 4	Experte 5	Durchschn.
Gebäudehülle	30,0%	30,0%	40,0%	40,0%	30,0%	34,0%
TGA	45,0%	20,0%	25,0%	30,0%	40,0%	32,0%
Innenausbau	15,0%	40,0%	25,0%	20,0%	20,0%	24,0%
Außenanlagen	5,0%	10,0%	10,0%	5,0%	0,0%	6,0%
Rohbau	5,0%	0,0%	0,0%	5,0%	10,0%	4,0%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

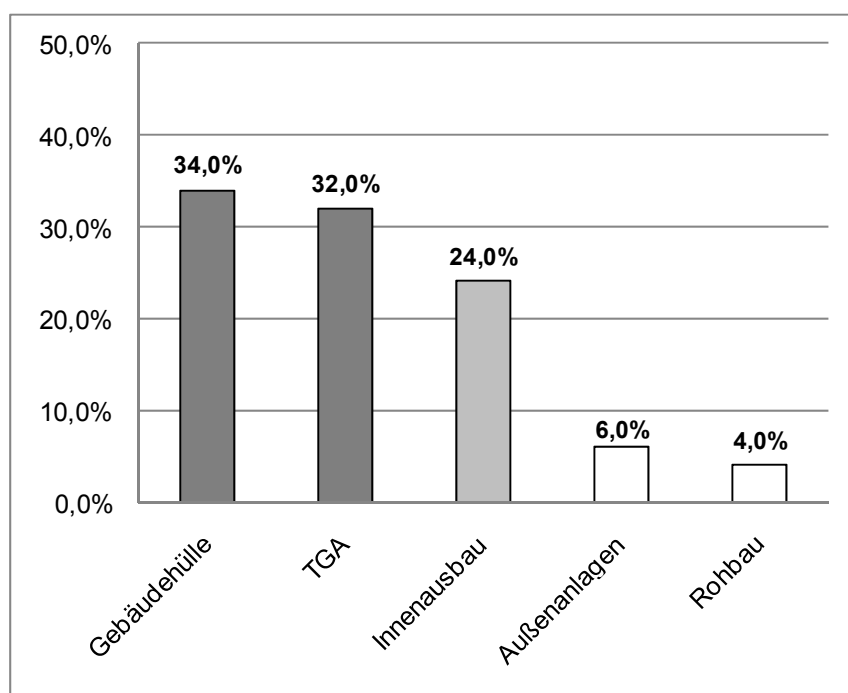


Abbildung 74: Kostenanteile außerordentlicher Instandhaltungsleistungen - Ergebnis der Expertenbefragung

Relativ einheitlich sind die Einschätzungen der Experten bei den Fachlosgruppen Gebäudehülle (30 % - 40 %), Außenanlagen (0 % - 10 %) und Rohbau (0 % - 10 %). Höhere Abweichungen sind bei der TGA (20 % - 45 %) und dem Innenausbau (15 % - 40 %) zu beobachten. Die höheren Abweichungen bei der TGA begründen sich damit, dass die von den befragten Experten betreuten Objekte einen voneinander abweichenden Technisierungsgrad aufweisen. So verfügt ein Teil der Schulen über Aufzugsanlagen, Lüftungsanlagen oder aber Schwimmbäder, was die Kosten für Instandhaltungsleistungen stark beeinflusst. Auch die Qualität und der Umfang der Bauteile des Innenausbaus weichen bei den verschiedenen Objekten teilweise stark voneinander ab, was ebenfalls zu den unterschiedlichen Einschätzungen führt.

Über die Expertenbefragung hinaus konnten im Rahmen der durchgeführten Projektanalyse die Kalkulationsunterlagen eines typischen PPP-Schulprojekts eingesehen und

ausgewertet werden. Die hieraus abgeleiteten und ebenfalls nach Fachlosgruppen getrennten Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen bestätigen die Angaben aus den Experteninterviews grundsätzlich. Auch bei dem untersuchten Einzelprojekt fallen die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen im Bereich der TGA und im Bereich der Gebäudehülle in einer ähnlichen Größenordnung aus. Der Kostenanteil für die TGA liegt hier jedoch mit 41,7 % leicht über dem für die Gebäudehülle (37,8 %). Die Anteile für den Innenausbau (16,0 %) und die Außenanlagen (4,5 %) sind ebenfalls mit den Expertenangaben vergleichbar. Für Bauteile des Rohbaus wurden bei einer Vertragslaufzeit von 30 Jahren keine außerordentlichen Instandhaltungsleistungen separat kalkuliert.

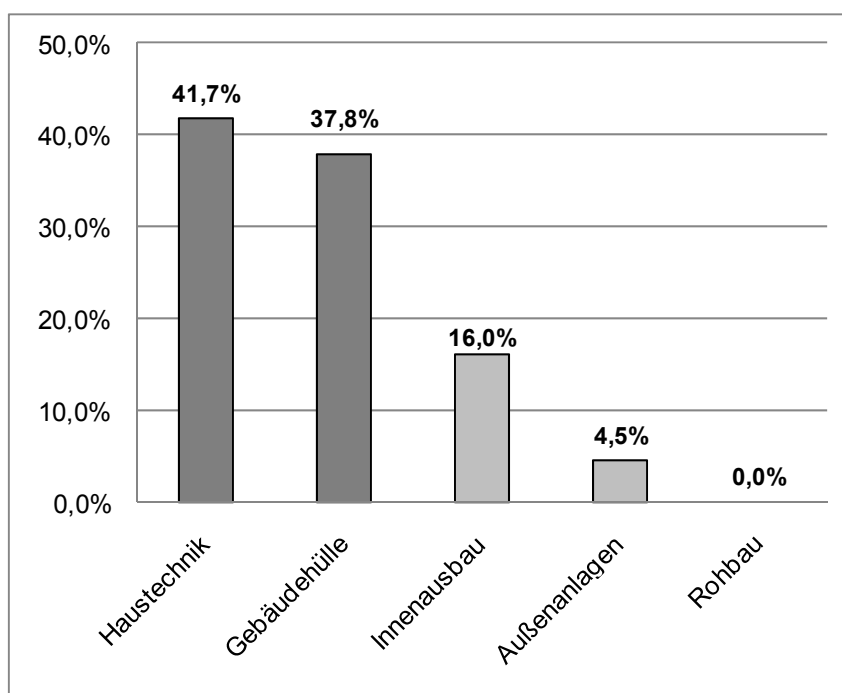


Abbildung 75: Aufteilung der Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen - kalkulatorische Vorgabe bei einem Beispielprojekt

Die Reihenfolge der Höhe der Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen kann somit wie folgt festgehalten werden:

1. Gebäudehülle
2. Technische Gebäudeausrüstung (TGA)
3. Innenausbau
4. Außenanlagen
5. Rohbau

Hierbei ist zu beachten, dass die Kosten für die Leistungen im Bereich der TGA und der Gebäudehülle in ungefähr gleicher Höhe anfallen.

6.2.2.2 Abgleich mit den Ergebnissen weiterer Forschungsprojekte

Im Folgenden werden die Ergebnisse der eigenen empirischen Untersuchungen mit den Ergebnissen zweier weiterer Forschungsprojekte abgeglichen. Zum einen handelt es sich hierbei um einzelne Ergebnisse des Verbundforschungsprojekts „elife“, welches sich mit der Lebenszyklusbetrachtung und Instandhaltungsprozessen im Wohnungsbau befasst. Zum anderen werden die Ergebnisse des Forschungsprojekts „BEWIS“ hinsichtlich der Verteilung von Instandhaltungskosten bei Bestandsimmobilien beleuchtet.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „elife“ wurden insgesamt 410.353 Instandhaltungsaufträge in ca. 46.000 Wohnungen in etwa 15.000 Häusern untersucht. Grundlage für die Untersuchungen sind Bestandsimmobilien, welche zwischen 1897 und 2004 errichtet wurden.²⁶⁶ Die Instandhaltungsaufträge wurden untergliedert nach Bauteilgruppen analysiert. Da bei der Untersuchung die Gesamtheit aller Instandhaltungsleistungen betrachtet wurde, stellen die außerordentlichen Instandhaltungsleistungen nur einen Teil der analysierten Leistungen dar. Trotzdem zeigen die Ergebnisse des Forschungsprojekts „elife“ eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen. Die Erkenntnis, dass Bauteile der Fachlosgruppen TGA und Gebäudehülle einen Großteil der Instandhaltungskosten verursachen, wird durch die Erkenntnisse des Forschungsprojekts aus dem Wohnungsbau bestätigt. So bilden den größten Anteil an der Gesamtsumme aller Instandhaltungsaufträge die Aufträge für die Bauteilgruppen „Wandfläche“, „Gaskessel / -therme“, „Elektroinstallation“ und „Außenfenster“. Der Anteil dieser Bauteilgruppen liegt in Summe bei ca. 40 % der gesamten Instandhaltungsaufträge.²⁶⁷ Die Bauteilgruppe „Wandfläche“ umfasst hierbei sowohl Innen- als auch Außenwände und betrifft somit auch die Gebäudehülle.

Über die Betrachtung der Gesamtsumme aller Instandhaltungsaufträge hinaus wurden im Rahmen des Forschungsprojekts ebenfalls die durchschnittlichen Kosten pro Instandhaltungsauftrag, gegliedert nach Bauteilgruppen, untersucht. Es wird die Annahme getroffen, dass besonders hohe durchschnittliche Instandhaltungskosten pro Auftrag insbesondere auf umfangreichere außerordentliche Instandhaltungsleistungen zurückzuführen sind. Die höchsten durchschnittlichen Kosten entfallen auf die Bauteilgruppe „Fassadenfläche“ (1.727,80 €), gefolgt von den Bauteilgruppen „Heizungsrohre“ (1.393,65 €), „Dacheindeckung Flachdach“ (1.327,06 €) sowie „Hausanschluss Gas“ (1.054,64 €). Somit bestätigt auch diese Auswertung der durchschnittlichen Kosten pro

²⁶⁶ Vgl. Hegger/Externbrink (2008), S. 109 ff.

²⁶⁷ Vgl. Hegger/Externbrink (2008), S. 119

Instandhaltungsauftrag die besondere Relevanz der Fachlosgruppen TGA und Gebäudehülle im Rahmen außerordentlicher Instandhaltungsleistungen.

Im Rahmen der Dissertation von Bahr (2008), welche wesentliche Ergebnisse des Forschungsprojekts „BEWIS“ behandelt, wird u. a. eine Bestandsanalyse von Immobilien hinsichtlich der angefallenen Instandhaltungskosten vorgestellt. Der Schwerpunkt der analysierten 17 Immobilien lag auf Schulgebäuden, was einen Vergleich zwischen diesen und den eigenen Ergebnissen begünstigt. Insgesamt wurden 11 Schulen und 6 Büro- und Verwaltungsgebäude, welche zwischen den Jahren 1952 und 1984 erstellt wurden, untersucht.²⁶⁸

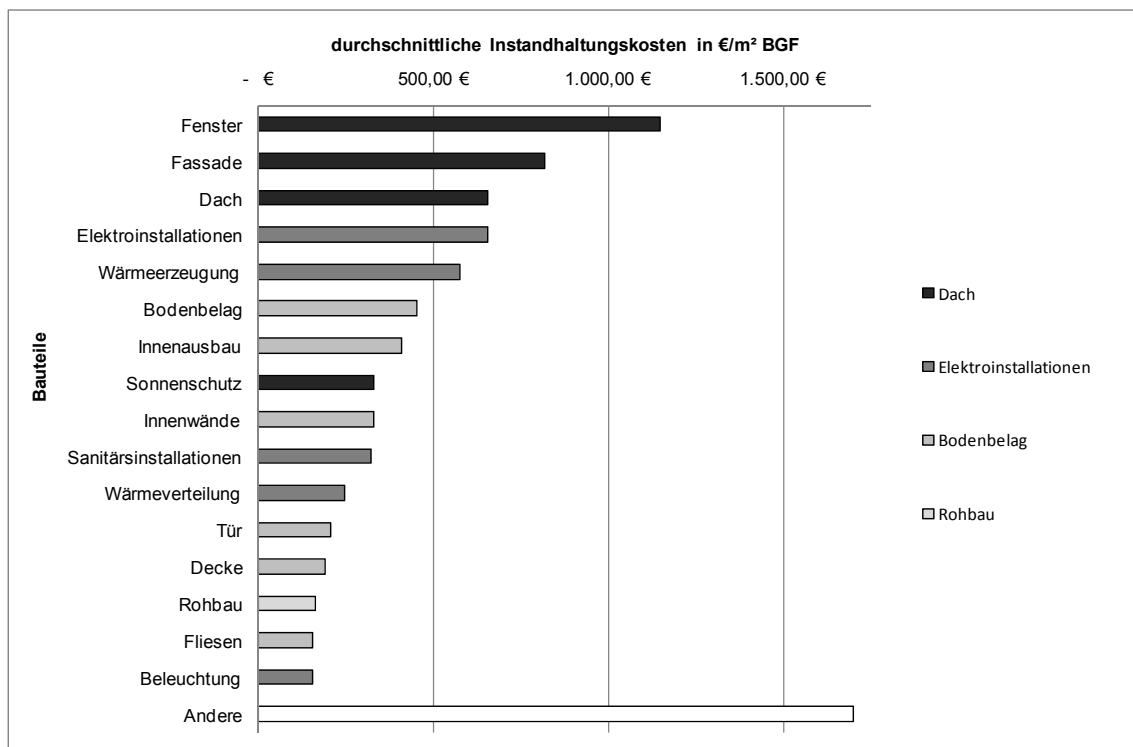


Abbildung 76: Klassifizierung der Instandhaltungskosten ausgewählter Bauteile²⁶⁹

Auch die Ergebnisse des Forschungsprojekts „BEWIS“ bestätigen, dass insbesondere die Bauteile der Fachlosgruppen Gebäudehülle und TGA den Großteil der Kosten für Instandhaltungsleistungen verursachen. Wie in der Klassifizierung in Abbildung 76 zu erkennen, verursachen die Bauteile „Fenster“, „Fassade“ und „Dach“ in Summe etwa ein Drittel der gesamten Instandhaltungskosten. Ca. ein Viertel der Kosten wird durch Instandhaltungsleistungen an Bauteilen der Fachlosgruppe TGA verursacht und etwa ein Fünftel durch Leistungen im Bereich des Innenausbaus. Instandhaltungsmaßnahmen im Bereich des Rohbaus sind zu vernachlässigen. Somit bestätigt die Studie das Ergebnis der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Expertenbefragung.

²⁶⁸ Vgl. Bahr (2008), S. 67 ff.

²⁶⁹ eigene Darstellung, Datenquelle: Bahr (2008), S. 124

6.2.3 Reinigungs- und Pflegedienste

Die gemäß DIN 32736:2000-08 zu den infrastrukturellen Gebäudemanagement-Leistungen zählenden Reinigungs- und Pflegedienste haben nach eigenen Untersuchungen einen Anteil von etwa einem Fünftel an den Gesamtkosten der Betriebsphase bei PPP-Projekten im Schulbau.

Die Hauptaufgaben der Reinigung und Pflege sind:

- der Schutz vor schädigenden Einflüssen
- die Verbesserung des optischen Eindrucks
- die Erhaltung der Funktionsfähigkeit
- die Aufrechterhaltung der Hygiene
- die Verbesserung der Gebrauchseigenschaften²⁷⁰

Sowohl in der Fachliteratur, als auch in den diversen Normen und Richtlinien sind die einzelnen Leistungen der Gebäudereinigung nicht einheitlich definiert. Grundsätzlich ist jedoch als Gemeinsamkeit aller Definitionen festzuhalten, dass sich Reinigungsdienstleistungen hinsichtlich der Häufigkeit der zyklischen Wiederholungen in zwei Gruppen einteilen. Zum einen gibt es Reinigungsleistungen, welche in kurzen Zyklen regelmäßig wiederholt werden, zum anderen gibt es Reinigungsleistungen, welche in längeren Zyklen, evtl. unregelmäßig und bei Bedarf ausgeführt werden.

Die DIN 77400:2003-09 gibt die Reinigungsintervalle für die verschiedenen Nutzungsbereiche von Schulen vor. Hierbei wird zwischen der teilweise täglich stattfindenden Unterhaltsreinigung und den seltener durchzuführenden Grundreinigungs- und Sonderreinigungsleistungen differenziert. Die Grundreinigung beinhaltet hierbei Leistungen, die nicht der regelmäßigen Unterhaltsreinigung unterliegen, wie die Reinigung der Heiz- und der Beleuchtungskörper. Außergewöhnliche Verschmutzungen, wie z. B. Graffiti, werden gemäß der Norm im Rahmen von Sonderreinigungsmaßnahmen auf besonderen Auftrag beseitigt. Über die Differenzierung nach der Häufigkeit der Reinigungsmaßnahmen hinaus sieht die DIN 77400:2003-09 auch Bauteil-bezogene Maßnahmen vor. Neben der Reinigung der Glasflächen handelt es sich hierbei um zusätzliche Pflegemaßnahmen, wie z. B. den Auftrag eines Pflegefilms auf bestimmte Bodenbeläge.

Auch in der DIN 32736:2000-08 und in der GEFMA 100-2:2004-07 werden die regelmäßigen Reinigungsleistungen als Unterhaltsreinigung bezeichnet. Die GEFMA 100-2:2004-07 sieht darüber hinaus Sonderreinigungsleistungen vor, welche sowohl die Grundreinigung als auch Pflegemaßnahmen beinhalten. Über die reine Glasreinigung

²⁷⁰ Vgl. Krimmling (2005), S. 111

hinaus sehen beide Normen bzw. Richtlinien auch die Fassadenreinigung vor. Ebenfalls wird die Reinigung der Außenanlagen als separate Leistung beschrieben, die GEFMA 100-2:204-07 beschreibt weiterhin die Industriereinigung.

Die wesentlichen Leistungen im Rahmen der Reinigung von Schulgebäuden sind die regelmäßige Reinigung der Fußböden in den diversen Unterrichtsräumen, Eingangs-, Flur- und Bürobereichen im Zuge der Unterhaltsreinigung sowie die Reinigung der WC-Bereiche. Darüber hinaus sind i. d. R. Reinigungsleistungen im Bereich der Außenanlagen vereinbart. Grundreinigungsmaßnahmen sowie Glasreinigungs- und Pflegemaßnahmen werden in längeren Zyklen bzw. bei Bedarf ausgeführt.

DIN 77400:2003-09 Reinigungsdienstleistungen: Schulgebäude	DIN 32736:2000-08 Gebäudemanagement- Begriffe und Leistungen	GEFMA 100-2:2004-07 Facility Management Leistungsspektrum
<ul style="list-style-type: none"> • Unterhaltsreinigung • Grundreinigung • Sonderreinigung • Glasreinigung • Pflegemaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterhaltsreinigung • Glasreinigung • Fassadenreinigung • Pflegemaßnahmen (Böden und Flächen) • Reinigung der Außenanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterhaltsreinigung • Sonderreinigung • Glas- und Fassadenreinigung • Reinigung der Außenanlagen • Industriereinigung

Abbildung 77: Vergleich unterschiedlicher Normen zur Gebäudereinigung

Der Leistungswerte für die Reinigungsleistungen weichen bei unterschiedlichen Objekten teilweise erheblich voneinander ab und sind insbesondere von folgenden Faktoren abhängig, welche bei der Entwicklung von Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung von Bedeutung sind:

- Geometrie des Gebäudes (Höhenversprünge, Stützenraster etc.)
- Materialauswahl und Farbgestaltung von Fußbodenbelägen
- Verwendung und Gestaltung von Sauberlaufzonen
- Überstellung der zu reinigenden Flächen mit Mobiliar
- Möglichkeit des Einsatzes von Reinigungsmaschinen
- Anordnung von Heizkörpern, Sanitärgegenständen, Trennwänden etc.
- Anordnung und Zugänglichkeit der zu reinigenden Glasflächen
- Art der zu reinigenden Fassadenkonstruktion
- Anordnung von Steckdosen, Wasserzapfstellen und Bodenausläufen

6.2.4 Energieversorgung

Die Gesamtheit aller Leistungen, welche die Versorgung der Anlagen und Systeme mit Energie sowie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sicherstellen, werden als Versorgungsleistungen gemäß DIN 32736:2000-08 dem infrastrukturellen Gebäudemanagement zugeordnet. Die Leistungen des Energiemanagements, welche z. B. das Ermitteln von Optimierungspotenzialen beinhalten, werden jedoch dem technischen Gebäudemanagement zugeordnet. Der mittels empirischer Untersuchungen ermittelte Anteil der Kosten für die Versorgung mit elektrischer Energie und Wärmeenergie beträgt ca. ein Fünftel an den Gesamtkosten für das Gebäudemanagement.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte Analyse der Projektverträge von PPP-Schulprojekten hat ergeben, dass es grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Vertragsgestaltung hinsichtlich der Energieversorgung gibt:

1. Abschluss der Verträge mit den Energieversorgern **durch den AN**
2. Abschluss der Verträge mit den Energieversorgern **durch den AG**

Bei der ersten Variante schließt der AN die Versorgungsverträge direkt mit den Versorgungsbetrieben ab. Der AN erhält vom AG eine pauschal vereinbarte Vergütung für die Versorgung mit Energie, sowohl für die Bereitstellung von Wärmeenergie, als auch für den Strom. Diese Vergütung ist i. d. R. über die Anbindung an entsprechende Preisindizes wertgesichert. Das Risiko der Überschreitung der kalkulierten Kosten für die Energieversorgung liegt hier beim AN, da eine Anpassung der Vergütung zumeist nur bei einer Veränderung des Nutzerprofils (z. B. Erhöhung der Schüleranzahl, Ganztagsunterricht und Wochenendnutzung) vertraglich vorgesehen ist.

Die zweite Variante kommt insbesondere dann zur Anwendung, wenn der öffentliche AG günstigere Konditionen bei den Energieversorgern vereinbaren kann, als dieses dem privaten AN möglich ist. Das Risiko der Mehrverbräuche wird jedoch auch bei dieser Variante im Regelfall auf den AN übertragen: Durch die vertragliche Vereinbarung von Verbrauchsgarantien bleiben die Kosten der Energieversorgung für den AG prognostizierbar. Im Bereich der Wärmeversorgung werden zumeist Maximalverbräuche festgelegt. Bei einer Überschreitung hat der AN die Mehrkosten zu tragen. Teilweise sind bei einer Unterschreitung als Anreizmechanismus nach einem Verteilungsschlüssel Zusatzvergütungen für den AN vorgesehen. Bei den sechs untersuchten Projekten ist in drei Fällen die erste und in drei Fällen die zweite Vertragsvariante vereinbart worden bzw. vorgesehen.

Der Wärmeenergieverbrauch eines Gebäudes ist im Wesentlichen von drei Faktoren abhängig, welche bei der Entwicklung von Checklisten zur Bestandserfassung und

-bewertung beachtet werden müssen: Zum einen sind dies die bauphysikalischen Eigenschaften des Gebäudes, wie z. B. die Wärmedämmung der Fassade und der Fensterflächen. Zum anderen beeinflusst die Art der Heizungsanlage den Energieverbrauch eines Gebäudes, z. B. verbraucht ein Brennwertkessel weniger Energie als ein Standardkessel. Darüber hinaus beeinflusst das Nutzerverhalten den Energieverbrauch in einem hohen Maße. Im Rahmen der Entwicklung der Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung wurde die Energieeffizienz bei den Bauteilen Außenfenster und Wärmeversorgungsanlagen berücksichtigt. Einen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes haben bei diesen Bauteilen insbesondere die folgenden Faktoren:

- Rahmenausführung der Fenster
- Verglasung
- Falzausführung, Dichtigkeit gegen Wind und Schlagregen
- Art des Heizkessels (Wärmeversorgungsanlage)
- Energieträger
- Art der Umwälzpumpen
- Art und Anordnung der Raumheizkörper
- Regelungsmöglichkeiten der Heizungsanlage
- Rohrleitungsführung und -dämmung

6.2.5 Zusammenfassung des identifizierten Bedarfs

Die Analyse der relevanten betriebsphasenspezifischen Kosten zeigt, dass insbesondere die Leistungen außerordentliche Instandhaltung, Reinigungs- und Pflegedienste sowie Energieversorgung in Summe einen hohen Anteil (ca. 60 %) ²⁷¹ an den Gesamtkosten für Gebäudemanagement-Leistungen bei PPP-Projekten im Schulbau aufweisen. Im Rahmen der außerordentlichen Instandhaltung weisen die Fachlosgruppen Gebäudehülle und TGA die größte Relevanz auf. ²⁷² Aufgrund der beschriebenen kurzen Zeiträume für die Bestandsaufnahme und die Bestandsbewertung ist es daher sinnvoll, das Augenmerk vor allem auf diese Kostentreiber zu richten. Im Folgenden werden deshalb Bauteil-bezogene Checklisten für die Bauteile Bodenbeläge, Außenfenster und Wärmeversorgungsanlagen entwickelt. Das Kriterium der außerordentlichen Instandhaltungsleistungen wird bei allen drei Bauteilen berücksichtigt. Reinigungsleistungen werden bei den Bodenbelägen und den Außenfenstern betrachtet.

²⁷¹ Vgl. Kap. 6.2.1.1

²⁷² Vgl. Kap. 6.2.2.1

Der Energieverbrauch wird bei den Wärmeversorgungsanlagen und den Außenfenstern berücksichtigt.

6.3 Entwicklung von Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung

Ortsbegehungen zur Aufnahme des zu sanierenden und anschließend zu betreibenden Gebäudebestandes sind zumeist zeitlichen Beschränkungen unterworfen. Umso wichtiger ist es, dass bei derartigen Bestandsaufnahmen die Bieter die relevanten Bestandsdaten in kurzer Zeit erfassen können.

Ein effektives Werkzeug zur Unterstützung der Bestandserfassung mit dem Ziel der anschließenden Bewertung des Bestandes und der Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen sind Bauteil-bezogene Checklisten. Grundsätzlich ermöglichen Checklisten eine systematische Vorgehensweise bei der Bestandserfassung. Sie werden auf der Basis vorhandenen theoretischen Wissens und praktischer Erfahrungswerte aufgebaut. Zu diesem Zweck wurde zunächst im Rahmen der vorliegenden Arbeit Fachliteratur ausgewertet, weiterhin wurden Interviews mit Experten geführt. Die Gefahr der Nichtbeachtung wesentlicher Punkte wird durch die Anwendung von Checklisten erheblich reduziert. Darüber hinaus ermöglichen Checklisten die Berücksichtigung einheitlicher Kriterien, wodurch der Zustand einzelner Gebäude miteinander vergleichbar gemacht wird. Insbesondere für relativ unerfahrenes Personal stellen Checklisten ein wertvolles Hilfsmittel dar, da diese als Leitfaden für die Vorgehensweise bei der Bestandserfassung genutzt werden können.

6.3.1 Checkliste Bodenbeläge

Etwa die Hälfte der gesamten Reinigungskosten von Immobilien wird durch die Reinigung von Bodenbelägen verursacht.²⁷³ Hierbei haben verschiedene Parameter einen Einfluss auf die Höhe der Reinigungskosten. Eine nicht fachgerecht ausgeführte Reinigung hat im Umkehrschluss direkte Auswirkungen auf die Instandhaltungskosten eines Bodenbelags. Ein aufgrund unsachgemäßer Reinigungsleistungen verursachter höherer Verschleiß erhöht direkt die außerordentlichen Instandhaltungskosten von Bodenbelägen. Die entwickelte und nachfolgend vorgestellte Checkliste für die Bestandsaufnahme von Bodenbelägen versetzt den AN in die Lage, die relevanten Daten hinsichtlich der außerordentlichen Instandhaltungsmaßnahmen und der Reinigungsleistungen zu erfassen und diese bei der Kalkulation der Leistungen zu berücksichtigen.

²⁷³ Vgl. Berti (2006), S. 12

Die Checkliste ist in fünf Punkte aufgegliedert:

1. Verortung
2. Art des Bodenbelags
3. Zustand des Bodenbelags
4. Anforderungen an Reinigungsleistungen
5. Dokumentation

Durch die Checkliste werden verschiedene Kriterien zu den Punkten abgefragt, welche nachfolgend erläutert werden.

6.3.1.1 Bodenbelagarten

Nach der Dokumentation der genauen Verortung und der Grundfläche des aufzunehmenden Bodenbelags im ersten Punkt werden unter dem zweiten Punkt der Checkliste materialspezifische Eigenschaften festgehalten. Bodenbeläge unterteilen sich bzgl. des verwendeten Materials generell in fünf Hauptarten:²⁷⁴

- elastische Bodenbeläge
- textile Bodenbeläge
- Bodenbeläge aus Holz
- keramische Fliesen- und Plattenbeläge
- Bodenbeläge aus Natur- und Betonwerkstein

Die Art des Bodenbelags hat sowohl Einfluss auf die Kosten für Reinigungsleistungen als auch auf die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen. Wie in Kapitel 5.5 dargelegt, verursacht z. B. ein textiler Bodenbelag i. d. R. geringere Reinigungskosten als ein elastischer Bodenbelag. Die Kosten für einen Austausch im Rahmen außerordentlicher Instandhaltungsleistungen liegen jedoch deutlich über denen für einen elastischen Bodenbelag. Dieses lässt sich zum einen durch die geringere Dauerhaftigkeit von textilen Bodenbelägen erklären, zum anderen durch die höheren Kosten pro m² neu verlegtem Bodenbelag.

Auch die Oberflächen- und Farbwahl für einen Bodenbelag beeinflusst die späteren Reinigungskosten. Der Belag sollte besonders in öffentlichen Bereichen möglichst strapazierfähig sein. Dichte und glatte Oberflächen sind hierbei günstiger als offenporige und stark strukturierte Oberflächen. Bei der Farbwahl ist zu beachten, dass Farbe und Design keinen großen Kontrast zum Schmutz bilden. Besonders helle oder dunkle

²⁷⁴ Vgl. Mayer (2000), S. 18

Farben begünstigen eine optische Beeinträchtigung. Auf unifarbenen Fußböden ist der Schmutz besser zu erkennen als auf gemusterten oder melierten Bodenbelägen.²⁷⁵

6.3.1.2 Außerordentliche Instandhaltungsleistungen

Die Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen im Zuge eines Sanierungsprojektes hängen insbesondere vom Zustand der einzelnen Bauteile zu Projektbeginn ab. Je schlechter der Zustand eines Bauteils ist, desto früher muss dieses ersetzt werden, häufig ist eine vollständige Erneuerung bereits vor Beginn der vertraglichen Betriebsphase notwendig. Je früher der Zeitpunkt der ersten außerordentlichen Instandhaltung liegt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass, in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Lebensdauer des Bauteils und der vereinbarten Vertragslaufzeit, zumindest eine zusätzliche Erneuerung des Bauteils innerhalb der Vertragslaufzeit vorzusehen ist. Eine hinreichend genaue Einschätzung der Restlebensdauer der vorhandenen Bodenbeläge ist daher für eine lebenszyklusübergreifende Kalkulation maßgebend.

Der dritte Punkt der Checkliste sieht die Beurteilung des Zustands von Bodenbelägen vor. Hiernach sind bei der Bestandsaufnahme die Bodenbeläge in Anlehnung an den Leitfaden „Bestandsbeurteilung“ der PPP-Task Force des Landes Nordrhein-Westfalen in eine von fünf Zustandsklassen einzuordnen (A-E):²⁷⁶ Die Zustandsklasse A beschreibt einen neuwertigen Bodenbelag mit einer Restnutzungsdauer von über 10 Jahren. Die Zustandsklasse B beschreibt einen Bodenbelag, welcher einen Abnutzungsgrad von ca. 25 % aufweist und bei dem erste Schönheitsreparaturen notwendig sind. Die Restnutzungsdauer beträgt 5-10 Jahre. In der Zustandsklasse C (Abnutzungsgrad 50 %) beträgt die Restnutzungsdauer 2-5 Jahre. Bodenbeläge der Zustandsklasse D können zwar noch für eine Übergangszeit genutzt werden, müssen jedoch aufgrund des geringen verbliebenen Abnutzungsorrats²⁷⁷ innerhalb von maximal 2 Jahren erneuert werden. Bodenbeläge, die unmittelbar zu erneuern sind, werden der Kategorie E zugeordnet.

6.3.1.3 Reinigungsleistungen

Reinigungsleistungen für Bodenbeläge haben den größten Anteil an den gesamten Lebenszykluskosten für diese Bauteile. Das Validierungsbeispiel in Kapitel 5.5 hat gezeigt, dass Reinigungsleistungen bei einem PVC-Bodenbelag bei den angenommenen Rahmenbedingungen fast 90 % der gesamten Lebenszykluskosten verursachen. Bei

²⁷⁵ Vgl. Berti (2006), S. 12

²⁷⁶ Vgl. PPP-Task-Force NRW (2004), S. 9

²⁷⁷ Vgl. Kap. 3.1.2

einem textilen Bodenbelag liegt dieser Anteil bei noch ca. 62 %. Diese relativen Anteile verdeutlichen die Bedeutung der Reinigungsleistungen für die während der Betriebsphase anfallenden Kosten.

Der Reinigungsaufwand einer Immobilie lässt sich erheblich durch die Reduzierung des Schmutz- und Feuchteintrags in das Gebäude verringern (siehe Unterpunkt 4.1 der Checkliste in Abbildung 79). Hierbei wirken sich überdachte Eingangsbereiche sowie geschlossene Bodenbeläge wie Asphalt, Platten und Pflaster auf den Zugangswegen positiv aus. Insbesondere Schmutzfangzonen im Außen- und im Innenbereich reduzieren den Schmutzeintrag erheblich. In der Literatur schwanken die Angaben hinsichtlich der Reduzierung des Eintrags von Straßenschmutz aufgrund von Schmutzfangzonen zwischen 50 %²⁷⁸ und 80 %²⁷⁹. Die Schmutzfangzone funktioniert dann effektiv, wenn diese nicht umgangen werden kann.²⁸⁰ Die Komponenten im Außen- und Innenbereich lassen sich in Gänze als Schmutzfangzone bezeichnen, die ausschließlich im Innenbereich angeordneten Bauteile werden als Schmutzschleuse bezeichnet. Idealerweise sind Schmutzfangzonen mehrstufig aufgebaut.²⁸¹

1. Gitterroste im Außenbereich
2. Bürsten-Gummiringplatten zur Aufnahme von Grobschmutz (Innenbereich)
3. Kunststoffnetzteppiche zur Aufnahme von Feinschmutz (Innenbereich)
4. Kunstfaserteppiche als Feuchtigkeitsabsorber (Innenbereich)

Die Länge der im Gebäude liegenden Schmutzschleuse sollte mindestens 4,5 m betragen, damit die Nutzer durchschnittlich 6 Schritte auf der Schmutzschleuse zurücklegen müssen.²⁸² Die genannten Kriterien werden in der Checkliste als allgemeine Anforderungen an die Verkehrsflächen im Eingangsbereich in Unterpunkt 4.1 abgefragt. Werden die vier abgefragten Kriterien, einzeln oder vollumfänglich, nicht erfüllt, sind im Rahmen der Kalkulation der Reinigungsleistungen höhere Aufwandswerte und kürzere Reinigungszyklen zu berücksichtigen. Dieses betrifft in den Wintermonaten insbesondere die in der Nähe der Eingangsbereiche gelegenen Räume.

Die allgemeinen Anforderungen an die sonstigen Verkehrs- und Nutzflächen, z. B. an die Flure, Klassenräume und Büros, sind unter dem Unterpunkt 4.2 in der Checkliste zusammengefasst. Zu diesen Anforderungen zählen eine ausreichende Anzahl von Steckdosen für maschinelle Reinigungen sowie das Vorhandensein einer geeigneten Sockelleiste. Sockelleisten sollten eine Mindesthöhe von 7 cm aufweisen sowie un-

²⁷⁸ Vgl. Schinkel (1995), S. 66

²⁷⁹ Vgl. Krimmling (2005), 161

²⁸⁰ Vgl. Lutz/Steinberger (2000), S. 21

²⁸¹ Vgl. Berti (2006), S. 12

²⁸² Vgl. Lutz (2008), S.15

empfindlich gegen Wasser und Reinigungsmittel sein. Durch derartige Sockelleisten werden Verschmutzungen oder Beschädigungen der Wandoberflächen vermieden. Wandhängend installierte Abfallbehälter, Schirmständer und Garderoben erleichtern die Reinigung der Bodenbeläge und leisten somit einen Beitrag zur Kostensenkung. Darüber hinaus haben der Grad der Überstellung des Bodenbelags mit Möblierungsgegenständen sowie die Verrückbarkeit dieser Gegenstände einen Einfluss auf die Leistungswerte im Bereich der Bodenreinigung.²⁸³

Einen wesentlichen Einfluss auf die Leistungswerte für die Reinigung eines Fußbodens hat die Geometrie eines Objekts. Ein Grundriss ohne Höhenversprünge, ohne schlecht zu erreichende Nischen und mit für die Reinigung günstig angeordneten Stützen lässt sich, bei einer entsprechenden Größe, gut maschinell reinigen. Hierzu müssen jedoch entsprechende Türbreiten von mind. 90 cm eingehalten werden und bei mehrgeschossigen Objekten Aufzüge vorhanden sein. Das Verhältnis von Grundfläche zur umlaufenden Wandfläche gibt ebenfalls Aufschluss über die Möglichkeit der maschinellen Reinigung und die dazugehörigen Aufwandswerte. Hierbei gilt: Je größer das Verhältnis von der Grundfläche zur umlaufenden Wandfläche ist, desto geringer sind die Aufwandswerte für die Reinigung. Eine hohe Verhältniszahl impliziert in diesem Fall relativ wenig Ecken und Versprünge im Grundriss, was eine maschinelle Reinigung grundsätzlich erleichtert.

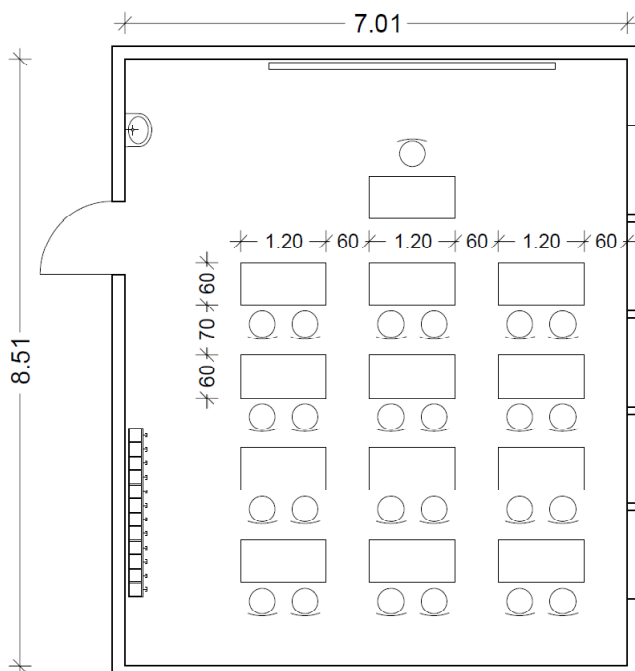


Abbildung 78: Grundriss eines Standard-Unterrichtsraums²⁸⁴

²⁸³ Vgl. Schinkel (1995), S. 137 ff.

²⁸⁴ eigene Darstellung in Anlehnung an: Neufert (2009), S. 203

In Abbildung 78 ist ein Standard-Klassenraum für bis zu 30 Schüler dargestellt. Dieser Raum weist eine Grundfläche von 59,66 m² und eine umlaufende Wandfläche von 31,04 m auf. Das Verhältnis von der Grundfläche zur umlaufenden Wandfläche beträgt in diesem Fall knapp 2,0. Aus diesem Wert lässt sich ableiten, dass Raumgeometrien mit Verhältniszahlen über 2,0 eher geringe Aufwandswerte für die Reinigung mit sich bringen und Raumgeometrien mit Verhältniszahlen unter 2,0 hinsichtlich des Aufwands für Reinigungsleistungen genauer zu überprüfen sind.

Die maßgebenden Anforderungen an die Bodenbeläge in Sanitär- und Nassräumen sind unter dem Unterpunkt 4.3 zusammengefasst. Geflieste Böden lassen sich leichter reinigen und weisen eine längere Lebensdauer auf, wenn die Übergänge zu den Wänden mittels Formfliesen als Hohlkehlen ausgebildet sind. Zudem sollten die Übergänge zu angrenzenden Räumen mit abweichenden Bodenbelägen mittels korrosionsfester Edelstahlschienen ausgeführt sein, was den angrenzenden, zumeist verklebten Belag vor Feuchtigkeitseinwirkungen schützt. Eine ausreichende Anzahl von Bodenabläufen, deren Abdeckungen möglichst einfach abzuheben sind, erleichtert die Bodenreinigung. Maßgeblich für die Leistungswerte der Bodenreinigung in Sanitärräumen ist die wandhängende Installierung von WC-Becken und weiteren Einrichtungsgegenständen, damit der Bodenbelag durchgängig gereinigt werden kann. Diese Anforderung gilt ebenso für die Bodenbeläge in den sonstigen Nutzungsbereichen.

Unter dem fünften Punkt der Checkliste können evtl. vorhandene Dokumentationsunterlagen vermerkt werden. Aufgrund der eingangs beschriebenen Beschränkungen hinsichtlich der Zugänglichkeit von genutzten Schulgebäuden ist es sinnvoll, im Rahmen der Bestandsaufnahme eine Foto- oder Videodokumentation durchzuführen. Die Ergänzung der Checklisten um eine derartige Dokumentation erleichtert die spätere Kalkulation der Gebäudemanagement-Leistungen. Insbesondere durch die Dokumentation von Mängeln wird der Informationsgehalt der Checklisten erhöht. Neben einer Foto- oder Videodokumentation sollten ebenfalls vorhandene Bestandsunterlagen (Pläne, Rechnungen etc.) sowie Produktbeschreibungen hier vermerkt werden.

Checkliste Bestandsaufnahme:			S. 1/2		
Bodenbeläge					
1. Verortung					
Raumgruppe/Nutzungsbereich		Geschoss		Grundfläche [m ²]	
2. Art des Bodenbelags					
Material					
elastisch <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> CV <input type="checkbox"/> Polyolefin <input type="checkbox"/> Linoleum <input type="checkbox"/> Gummi <input type="checkbox"/> Kork <input type="checkbox"/> sonstiges:	textil <input type="checkbox"/> Teppich <input type="checkbox"/> Nadelfiz <input type="checkbox"/> Nadelflies <input type="checkbox"/> sonstiges:	Holz <input type="checkbox"/> Parkett <input type="checkbox"/> Holzpflaster <input type="checkbox"/> Laminat <input type="checkbox"/> sonstiges:	Keramik <input type="checkbox"/> Platten <input type="checkbox"/> Fliesen <input type="checkbox"/> sonstiges:	Natur-/ Betonwerkstein <input type="checkbox"/> Naturstein <input type="checkbox"/> Betonwerkstein <input type="checkbox"/> sonstiges:	
Farbgebung <input type="checkbox"/> hell <input type="checkbox"/> dunkel Farbtyp:			Oberflächenstruktur <input type="checkbox"/> offenporig / strukturiert <input type="checkbox"/> glatt / dicht		
3. Zustand des Bodenbelags					
Zustands- klasse <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	Abnutzungs- grad 0% 25% 50% 75% 100%	geschätzte Restnutzungsdauer > 10 Jahre 5 - 10 Jahre 2 - 5 Jahre 0 - 2 Jahre 0 Jahre	Bemerkungen		
4. Anforderungen an Reinigungsleistungen					
Beschreibung der Anforderung	Grad der Erfüllung			Bemerkungen	
	100%	75%	50%	25%	0%
4.1 Allgemeine Anforderungen: Verkehrsflächen - Eingangsbereiche					
überdachter Eingangsbereich vorhanden	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
geschlossene Bodenbeläge auf direkten Zugangswegen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Gitterroste als Schmutzfänger im Außenbereich vorhanden	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
geeignete Schmutzschleuse im Innenbereich vorhanden (volle Eingangsbreite, l = min. 4,5 m)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Abbildung 79: Checkliste Bestandsaufnahme Bodenbeläge, Seite 1 von 2

Checkliste Bestandsaufnahme:						S. 2/2
Bodenbeläge						
Beschreibung der Anforderung	Grad der Erfüllung					Bemerkungen
	100%	75%	50%	25%	0%	
4.2 Allgemeine Anforderungen: Verkehrsflächen und Nutzflächen						
ausreichend Steckdosen für Reinigungsgeräte vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
geeignete Sockelleisten vorhanden (h = min. 7 cm)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Abfallbehälter, Schirmständer, Garderoben etc. wandhängend und mit ausreichender Bodenfreiheit installiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Möblierungsgegenstände leicht verrückbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Treppengeländer an der Wange seitlich montiert (nicht auf der Reinigungsfläche)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
keine Unterbrechung des Bodenbelags durch Zwischenstufen und Podeste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
günstige Anordnung der Stützen für maschinelle Reinigungsverfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Keine „Toten Ecken“, z.B. durch Heizkörpernischen etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Türöffnungen mind. 90 cm breit (Einsatz von Reinigungsmaschinen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aufzug für den Transport von Reinigungsmaschinen vorhanden	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Verhältnis Grundfläche [m ²]/ umlaufende Wandfläche (Umfang) [m]						
4.3 Sonderanforderungen: Sanitärräume						
Bodenbelag Fliesen	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Übergang zwischen Wand- und Bodenfliesen mittels Formfliesen (Hohlkehle)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Übergang zu Böden in angrenzenden Räumen mittels korrosionsfester Stahlschiene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ausreichend Bodenabläufe vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Abdeckung der Bodenabläufe leicht abzuheben (keine Verschraubung)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
WC-Becken, WC-Bürsten und Abfallbehälter wandhängend und mit ausreichender Bodenfreiheit installiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Dokumentation						
<input type="checkbox"/> Fotodokumentation <input type="checkbox"/> Videodokumentation <input type="checkbox"/> Bestandsunterlagen <input type="checkbox"/> Produktbeschreibungen <input type="checkbox"/> sonstiges:	Bemerkungen					

Abbildung 80: Checkliste Bestandsaufnahme Bodenbeläge, Seite 2 von 2

6.3.2 Checkliste Außenfenster

Außenfenster werden, je nach ihrer Lage im Gebäude, permanent durch unterschiedliche Einwirkungen von außen und innen beansprucht. Trotz der komplexen Beanspruchungen aus mechanischen, klimatischen und chemischen Einwirkungen müssen Außenfenster die an sie gestellten nutzungsbedingten Anforderungen zuverlässig erfüllen, was ihre hohen Instandhaltungskosten plausibel erscheinen lässt.²⁸⁵

Eine möglichst genaue Bestandsaufnahme als Grundlage für die Kalkulation der in der Betriebsphase zu erwartenden Instandhaltungsleistungen ist daher für das Bauteil Außenfenster besonders wichtig. Weiterhin haben die Außenfenster als potenzielle Wärmebrücke einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Die im Rahmen einer Begehung festzustellenden bauphysikalischen Eigenschaften werden daher ebenfalls in der Checkliste berücksichtigt. Weiterhin werden die spezifischen Anforderungen hinsichtlich einer wirtschaftlichen Reinigung abgefragt.

In Anlehnung an die Checkliste für die Bodenbeläge ist die Checkliste für die Außenfenster in sechs Punkte aufgliedert:

1. Verortung
2. Bauart
3. Zustand
4. bauphysikalische Eigenschaften
5. Anforderungen an Reinigungsleistungen
6. Dokumentation

Nachfolgend werden die Inhalte der Checkliste erläutert.

6.3.2.1 Bauart

Grundsätzlich existieren drei Hauptarten von Außenfenstern. Diese sind:

- Lochfenster
- Bandfenster
- Dachflächenfenster

Die Rahmenkonstruktion besteht zumeist aus Kunststoff, Holz, Aluminium oder Stahl. Auch eine Kombination der verschiedenen Materialien kommt in der Praxis zur Anwendung. Neben verschiedenen Typen der Verglasung existieren ebenfalls unterschiedliche Falzausführungen. Die Eigenschaften hinsichtlich der Rahmenkonstruktion, der Verglasung und der Falzausführung haben einen direkten Einfluss auf die bauphysika-

²⁸⁵ Vgl. Kap. 6.2.2.1

lischen Eigenschaften eines Fensters. Dieses betrifft den Wärmeschutz, die Dichtigkeit gegen Schlagregen und Wind sowie den Schallschutz.

Die verschiedenen Fenstertypen unterscheiden sich weiterhin hinsichtlich der möglichen Öffnungsarten.²⁸⁶ Diese haben zum einen Einfluss auf Instandhaltungsleistungen - feststehende Fensterflügel sind z. B. weniger reparaturanfällig. Zum anderen haben die Öffnungseigenschaften einen Einfluss auf die Aufwandswerte für die Reinigungsleistungen. So lässt sich ein Fenster mit einem Wendeflügel ohne größeren Aufwand von der Innenseite des Gebäudes reinigen, Schiebeflügel verursachen hierbei größere Aufwandswerte.

Ein weiteres den Fenstern zuzuordnendes Bauteil ist der Sonnen- bzw. Blendschutz. Dieser liegt, je nach Ausführungsvariante, entweder auf der Außen- oder der Innenseite des Fensters. Die Aufgaben dieses Bauteils bestehen vorwiegend darin, Sonnen- und Tageslichteinstrahlungen in den Innenraum zu reduzieren bzw. ganz auszuschließen, um zum einen den Wärmeeintrag in das Gebäude zu reduzieren (sommerlicher Wärmeschutz), und zum anderen die Nutzungsqualität durch die Dosierung des Tageslichts zu erhöhen. Die Ausführungsart eines evtl. vorhandenen Sonnen- und Blendschutzes kann ebenfalls unter Punkt 2. der Checkliste dokumentiert werden.

6.3.2.2 Außerordentliche Instandhaltungsleistungen

Wie bei der Checkliste für die Bodenbeläge sieht der dritte Punkt der Checkliste für die Außenfenster ebenfalls die Beurteilung des Zustands der Bauteile vor. Hierbei wird zwischen dem Zustand der Fenster und dem der Sonnen- und Blendschutzeinrichtungen unterschieden. Aufgrund der dargelegten besonders hohen Instandhaltungskosten für Außenfenster ist eine genaue Aufnahme des Zustands und somit der Restlebensdauer der eingebauten Fenster von besonderer Bedeutung. Der Aufbau nach Zustandsklassen erfolgt analog der Vorgehensweise in Kapitel 6.3.1.2, die geschätzten Restnutzungsdauern wurden jedoch Bauteil-bezogen angepasst. So sieht die Zustandsklasse A beispielsweise eine Restnutzungsdauer von über fünfzehn Jahren vor.

Über die bereits bekannte Zuordnung zu den Zustandsklassen hinaus werden noch weitere Kriterien abgefragt. Neben der Funktionalität der Fensterflügel (Bänder, Beschläge etc.) und des Sonnenschutzes sind im Rahmen von Begehungen die Verglasungen und Dichtungen auf Beschädigungen zu überprüfen. Schäden in diesem Bereich hätten wiederum einen negativen Einfluss auf die bauphysikalischen Eigenschaften.

²⁸⁶ Vgl. Pech et al. (2005), S. 25 ff.

6.3.2.3 Bauphysikalische Eigenschaften

Die bauphysikalischen Eigenschaften der Außenfenster beeinflussen in einem hohen Maß die Nutzungsqualität eines Gebäudes. Wesentliche Kriterien hierbei sind:

- Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit
- winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz
- thermische Behaglichkeit
- Dichtigkeit gegen Feuchte
- Winddichtigkeit
- Schallschutz

Bauphysikalische Eigenschaften können durch eine visuelle Überprüfung im Rahmen einer Bestandsaufnahme nur sehr bedingt erfasst werden. Einige Kriterien lassen sich jedoch durchaus durch eine Inaugenscheinnahme überprüfen, schon die bereits unter Punkt 2. der Checkliste abgefragte Bauart der Fenster kann Aufschluss über die bauphysikalischen Eigenschaften geben.

Im Rahmen der Checkliste wird zunächst die Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit abgefragt. Eine Eintrübung der Verglasung kann visuell schnell erfasst werden. Derartige Mängel beeinträchtigen die Nutzung und deuten zudem auf weitere Mängel, wie z. B. Undichtigkeiten im Bereich der Isolierverglasung hin. Weiterhin ist es erforderlich, die Erfüllung der Anforderungen an den Wärmeschutz einzuschätzen. Diese ergeben sich in erster Linie aus der Bauart der Fenster. Eine Überprüfung der Oberflächentemperaturen an relativ kalten Tagen kann ebenfalls Aufschluss über den Wärmeschutz und die daraus resultierende thermische Behaglichkeit geben. Liegt die Oberflächentemperatur deutlich unter der Raumtemperatur, so wird das Behaglichkeitsempfinden der im Raum befindlichen Personen hauptsächlich durch zwei Faktoren beeinträchtigt. Zum einen kommt es zu einer Strahlungs-Asymmetrie, wenn zwei gegenüberliegende Fläche zu große Differenzen in der Oberflächentemperatur aufweisen, was vom Nutzer als unbehaglich empfunden wird. Zum anderen kommt es an kalten Fensteroberflächen zu einem Kaltluftabfall welcher umso größer ist, je höher die Differenz zwischen Raum- und Oberflächentemperatur auf dem Fenster ausfällt. In Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur und der Höhe der Fenster kann die Luftgeschwindigkeit hierbei Werte annehmen, die von den Nutzern als Zugluft empfunden werden und den Aufenthalt in der Nähe der Fenster negativ beeinflussen.²⁸⁷ Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert [W/m^2K]) der Außenfenster wird bereits unter Punkt 2. der Checkliste dokumen-

²⁸⁷ Vgl. Wagner (2000), S.24

tiert. Gute Anhaltspunkte für die überschlägliche Ermittlung des U-Werts liefern diverse Tabellenwerke.²⁸⁸

Hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes kann der Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) durch die Verwendung speziell beschichteter Verglasungen herabgesetzt werden. Die Verwendung von Fenstern mit einem hohen g-Wert reduziert den Wärmeeintrag in das Gebäude und erhöht den Raumkomfort in den Sommermonaten. Sonnenschutzverglasungen sind i. d. R. gut zu erkennen und können aus ganz oder teilweise eingefärbten Glasscheiben bzw. einseitig bedampften Glasscheiben bestehen.²⁸⁹ Weiterhin kann eine Überhitzung der Innenräume eines Gebäudes durch einen Sonnenschutz effektiv reduziert werden. Hierbei wird zwischen außen- und innenliegenden Systemen unterschieden. Da diese Systeme relativ empfindlich gegen mechanische Beanspruchungen sind, sind sie im Zuge der Bestandsaufnahme ebenfalls hinsichtlich ihrer Funktionalität zu prüfen.

Soweit dieses im Rahmen einer Bestandsaufnahme vor Ort möglich ist, sollten die Fenster ebenfalls hinsichtlich ihrer Schlagregen- und Winddichtigkeit untersucht werden. Hierbei ist insbesondere die Ausführung und der Zustand der Dichtungen in den Falzen der Fensterrahmen zu überprüfen.

Dem Schallschutz kommt bei Unterrichtsräumen in Schulgebäuden eine besondere Bedeutung zu. Wie schon bei den Eigenschaften hinsichtlich der Wärmeschutzanforderungen sind Schallschutzeigenschaften in einem ersten Schritt aufgrund der Bauart der Fenster zu beurteilen. Der Schalldämmwert eines Fensters ist im Wesentlichen von der Art und Dicke der Verglasung, vom Rahmenmaterial, von der Konstruktion und von den Dichtungen abhängig. Über eine Beurteilung der Bauart hinaus lassen sich Geräuschpegelmessungen im Innenbereich durchführen und dokumentieren.

6.3.2.4 Reinigungsleistungen

Die Aufwandswerte für die Reinigung von Fensterflächen sind insbesondere von der Bauart der Fenster und deren Zugänglichkeit abhängig. Die Erfüllung der in der Checkliste unter Punkt 5. aufgelisteten Anforderungen reduziert die Aufwandswerte für Reinigungsleistungen teilweise erheblich.²⁹⁰

Außenfenster, welche große und durchgängige Flächen aufweisen, sind effizienter zu reinigen als unterteilte Fenster, wie z. B. Sprossenfenster. Die Oberfläche der Verglasung lässt sich schneller reinigen, wenn diese unstrukturiert ist. Innenliegende Fens-

²⁸⁸ z. B. Wagner (2000), S.51 bzw. Pech et al. (2005), S. 79

²⁸⁹ Vgl. Ladner et al. (2008), S.189

²⁹⁰ Vgl. Schinkel (1995), S. 142

terbänke stellen zum einen zusätzliche Reinigungsflächen dar, zum anderen werden sie häufig als Abstellflächen genutzt, was die Zugänglichkeit der Fenster beeinträchtigt. Grundsätzlich sollten Fensterflächen gut zugänglich sein, und die Erreichbarkeit sollte nicht durch Einrichtungsgegenstände oder andere Bauteile, wie Heizkörper, Geländer oder Brüstungen, beeinträchtigt sein. Weiterhin lassen sich Außenfenster schneller komplett reinigen, wenn auch die Außenflächen vom Inneren des Gebäudes aus gereinigt werden können. Die Erfordernis des Einsatzes von Leitern im Innenbereich oder Hubsteigern im Außenbereich erhöht die Kosten für die Reinigung pro m² Fensterfläche.

Bauteile des Sonnen- und Blendschutzes verursachen im Rahmen von Grundreinigungsmaßnahmen, je nach Ausführungsart, einen teilweise erheblichen Reinigungsaufwand. Sollten derartige Bauteile unter Punkt 2. der Checkliste aufgenommen worden sein, muss dieses bei der Kalkulation der Reinigungsleistungen für die Fenster berücksichtigt werden.

Eventuell vorhandene Dokumentationsunterlagen (Foto- und Videodokumentationen, Bestandsunterlagen, Produktbeschreibungen) werden analog zur Vorgehensweise bei den Bodenbelägen unter Punkt 6. der Checkliste notiert.

Checkliste Bestandsaufnahme:		S. 1/2
Außenfenster		
1. Verortung		
Raumgruppe/Nutzungsbereich	Geschoss	Anzahl [Stck.] / Fensterfläche [m²]
2. Bauart		
Fensterart <input type="checkbox"/> Lochfenster <input type="checkbox"/> Bandfenster <input type="checkbox"/> Dachflächenfenster		
Material Rahmenprofile <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Aluminium <input type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> Holz/Aluminium <input type="checkbox"/> Holz/Kunststoff <input type="checkbox"/> Kunststoff/Aluminium <input type="checkbox"/> sonstiges: U-Wert:	Verglasung <input type="checkbox"/> Einfach-Verglasung U-Wert: <input type="checkbox"/> Zweifach-Isolierglas <input type="checkbox"/> Dreifach-Isolierglas <input type="checkbox"/> Drahtglas Scheibenaufbau: <input type="checkbox"/> Einscheiben- sicherheitsglas <input type="checkbox"/> Verbundsicherheitsglas <input type="checkbox"/> sonstiges:	Falzausbildung <input type="checkbox"/> stumpfer Anschlag <input type="checkbox"/> einfacher Falz <input type="checkbox"/> doppelter Falz <input type="checkbox"/> dreifacher Falz <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> elastische Fugendichtung vorhanden
Fenstertypen/Öffnungsarten <input type="checkbox"/> feststehender Flügel <input type="checkbox"/> Schiebeflügel horizontal <input type="checkbox"/> Drehflügel einflügelig <input type="checkbox"/> Schiebeflügel vertikal <input type="checkbox"/> Drehflügel zweiflügelig <input type="checkbox"/> Hebeschiebeflügel <input type="checkbox"/> Kippflügel <input type="checkbox"/> Hebedrehflügel <input type="checkbox"/> Klappflügel <input type="checkbox"/> Hebeschiebekippflügel <input type="checkbox"/> Drehkippflügel <input type="checkbox"/> Faltflügel <input type="checkbox"/> Wendeflügel <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Schwingflügel	Sonnen- und Blendschutz <input type="checkbox"/> Fixer Sonnenschutz <input type="checkbox"/> Raffstorejalousie <input type="checkbox"/> Fensterläden <input type="checkbox"/> (innen) <input type="checkbox"/> beschichtete Scheiben <input type="checkbox"/> vertikale Lamellenstoren (innen) <input type="checkbox"/> Außenmarkisen <input type="checkbox"/> in Scheiben integrierte Beschattung <input type="checkbox"/> Lamellenjalousie (außen) <input type="checkbox"/> Lamellenjalousie (innen) <input type="checkbox"/> Außenrolläden sonstiges:	
3. Zustand		
3.1 Außenfenster		
Zustands- klasse <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	geschätzte Restnutzungsdauer > 15 Jahre 7 - 15 Jahre 3 - 7 Jahre 0 - 3 Jahre 0 Jahre	<input type="checkbox"/> Funktionalität gegeben (Bänder, Beschläge etc.) <input type="checkbox"/> Verglasung intakt <input type="checkbox"/> Dichtungen intakt Bemerkungen
3.2 Sonnen- und Blendschutz		
Zustands- klasse <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	geschätzte Restnutzungsdauer > 15 Jahre 7 - 15 Jahre 3 - 7 Jahre 0 - 3 Jahre 0 Jahre	<input type="checkbox"/> Funktionalität gegeben Bemerkungen

Abbildung 81: Checkliste Bestandsaufnahme Außenfenster, Seite 1 von 2

Checkliste Bestandsaufnahme:						S. 2/2
Außenfenster						
4. Bauphysikalische Eigenschaften						
Beschreibung der Anforderung	Grad der Erfüllung					Bemerkungen
	100%	75%	50%	25%	0%	
Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit gegeben (Verglasung nicht „blind“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wärmeschutzanforderungen erfüllt (Rahmen/Verglasung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schlagregendichtigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Winddichtigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schallschutzanforderungen erfüllt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Anforderungen an Reinigungsleistungen						
Fenster weisen große, ungeteilte Flächen auf (keine Sprossenfenster)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Scheiben sind glatt, nicht strukturiert	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
innenliegende Fensterbänke vorhanden (Reinigungs- und Abstellfläche)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Fenster sind durch immobile oder mobile Gegenstände verdeckt (Heizkörper, Geländer, Einrichtungsgegenstände)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fensterreinigung komplett vom Gebäudeinneren möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Einsatz von Leitern im Innenbereich ist notwendig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
zusätzliche Geräte für die Außenreinigung erforderlich (z.B. Hubsteiger)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
6. Dokumentation						
<input type="checkbox"/> Fotodokumentation <input type="checkbox"/> Videodokumentation <input type="checkbox"/> Bestandsunterlagen <input type="checkbox"/> Produktbeschreibungen sonstiges:	Bemerkungen					

Abbildung 82: Checkliste Bestandsaufnahme Außenfenster, Seite 2 von 2

6.3.3 Checkliste Wärmeversorgungsanlage

Eine genaue Betrachtung der verschiedenen Komponenten der Wärmeversorgungsanlage im Rahmen einer Bestandsaufnahme von Schulgebäuden ist aus verschiedenen Gründen von besonderer Bedeutung. Zum einen stellen die Kosten für die Energieversorgung den drittgrößten Kostenblock, nach den Kosten für außerordentliche Instandhaltungsleistungen und den Kosten für Reinigungsleistungen, bei den untersuchten PPP-Schulprojekten dar.²⁹¹ Zum anderen verursachen Wärmeversorgungsanlagen über den Lebenszyklus eines Gebäudes vergleichsweise hohe Instandhaltungskosten, welche insbesondere auf die außerordentlichen Instandhaltungsleistungen im Zuge von Erneuerungen der Heizungsanlage zurückzuführen sind.²⁹² Darüber hinaus sehen die meisten PPP-Verträge im Schulbau relativ hohe Vergütungsabzüge für die Nichterfüllung von vertraglich festgelegten SLAs im Bereich der Wärmeversorgungsanlage vor. Ein Heizungsausfall führt somit schnell zu Vergütungsabzügen, welche das Projektergebnis gefährden können.²⁹³

Hinsichtlich der Energieversorgung der Wärmeerzeugungsanlage bestehen vielfältige Möglichkeiten. Neben Heizöl, Holz, Biomasse, elektrischem Strom oder Fernwärme kommen immer häufiger alternative Möglichkeiten wie Wärmepumpen, Solaranlagen oder Geothermie zum Einsatz. Ca. 80 % der Wärmeversorgungsanlagen der untersuchten Schulgebäude werden jedoch mit dem Energieträger Erdgas versorgt. Aus diesem Grund wurde die nachfolgend vorgestellte Checkliste speziell für Wärmeversorgungsanlagen auf Basis des Energieträgers Erdgas entwickelt. Das Augenmerk der Bestandsaufnahme liegt insbesondere auf den außerordentlichen Instandhaltungskosten und den Kosten für den Energieverbrauch im Betrieb. Daher ist die Checkliste in die folgenden fünf Punkte aufgliedert:

1. Verortung
2. Bauart
3. Zustand
4. Energieeffizienz
5. Dokumentation

²⁹¹ Vgl. Kap. 6.2.1.1

²⁹² Vgl. Kap. 6.2.2.2

²⁹³ Vgl. Kap. 4.7.1.3

6.3.3.1 Komponenten der Wärmeversorgungsanlage

Wärmeversorgungsanlagen unterteilen sich in eine Vielzahl von Komponenten. Eine systematische Erfassung dieser Anlagen wird erheblich erleichtert, wenn diese Komponenten zweckmäßig zusammengefasst werden. Eine nach Auffassung des Verfassers sinnvolle Strukturierung, welche auch in der Praxis bei der Bestandsaufnahme von Wärmeversorgungsanlagen zur Anwendung kommt, liefert die DIN 276-1:2008-12. Diese Norm gliedert die Wärmeversorgungsanlagen innerhalb der Kostengruppe (KGR) 420 in vier Hauptkomponenten.²⁹⁴ Diese sind die Wärmeerzeugungsanlagen (KGR 421), die Wärmeverteilnetze (KGR 422), die Raumheizflächen (KGR 423) und die sonstigen Komponenten (KGR 429). Zur KGR der Wärmeerzeugungsanlagen zählen beispielsweise Heizkessel, Brenner, die Brennstoffversorgung, aber auch Wärmeübergabestationen einer Fernwärmanlage und zentrale Wassererwärmungsanlagen. Rohrleitungen, Verteiler, Ventile und Pumpen werden der KGR der Wärmeverteilnetze zugeordnet. Die diversen Raumheizkörper (Plattenheizkörper, Radiatoren, Konvektoren, Fußbodenheizungen etc.) zählen zur KGR 423. Zu den sonstigen Komponenten der Wärmeversorgungsanlage zählen beispielsweise die Abgasanlagen (Schornsteine). In Abbildung 83 ist der Aufbau einer Wärmeversorgungsanlage mit einem Gasbrenner und die Zuordnung der einzelnen Komponenten zu den Kostengruppen schematisch dargestellt.

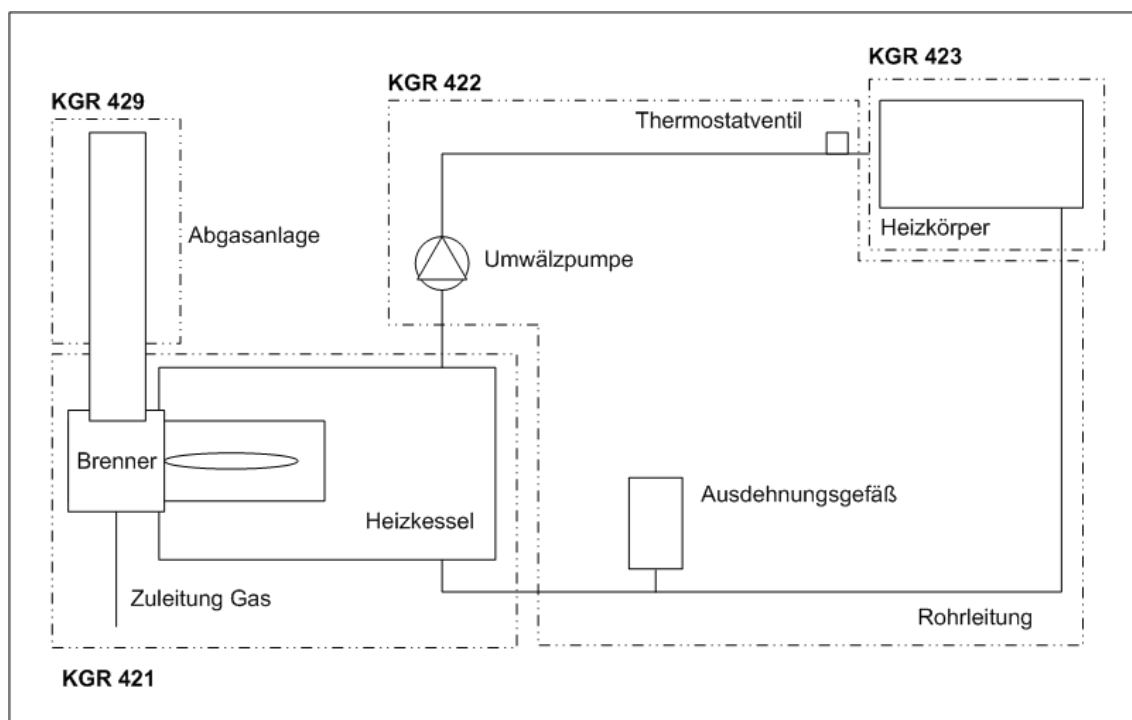


Abbildung 83: Schematische Darstellung einer Wärmeversorgungsanlage (Gas) - Zuordnung zu den Kostengruppen der DIN 276-1:2008-12

²⁹⁴ Vgl. DIN 276-1 (2008)

6.3.3.2 Bauart

Wärmeerzeugungsanlagen mit Heizkesseln unterscheiden sich grundsätzlich in drei Kesseltypen: die Standardheizkessel, die Niedertemperaturheizkessel und die Brennwertkessel.²⁹⁵ Standardheizkessel verfügen über einen Thermostat, welcher darüber wacht, dass die Kesseltemperatur nicht unter einen bestimmten Wert sinkt (zumeist 70°C). Durch die hierdurch bedingten höheren Abgastemperaturen wird in den Rauchzügen des Kessels eine Tieftemperaturkorrosion verhindert. Die erforderliche Vorlauftemperatur wird bei diesem System durch eine Rücklaufbeimischung über Mischventile gesteuert. Standardheizkessel werden nur noch bei gleichmäßig hohem Bedarf an Heizmitteltemperaturen verwendet, kommen aber aufgrund der höheren Verbräuche i. d. R. nicht mehr zum Einsatz. Die Vorlauftemperaturen bei einem Niedertemperaturkessel (NT-Kessel) liegen mit 55-75°C deutlich unter denen eines Standardheizkessels (70-90°C). Da die Rücklauftemperaturen i. d. R. bei einem derartigen System zwischen 35-40°C liegen, muss bei einem NT-Kessel die Brennkammer durch konstruktive Maßnahmen (Rippung, etc.) derart vom Heizwasser getrennt ausgebildet sein, dass kein korrosives Rauchkondensat in der Brennkammer entstehen kann. Auch die Schornsteine bzw. Abgasanlagen müssen aufgrund der niedrigen Abgastemperaturen auf einen Kondensatwasseranfall eingestellt sein. NT-Kessel sind aufgrund der geringeren Vorlauftemperaturen und der reduzierten Abgas-Wärmeverluste effizienter als Standardkessel. Die effizienteste Variante der Heizkessel stellen Brennwertkessel dar. Bei diesem System wird der Wasserdampf in den Verbrennungsabgasen an Wärmetauschern am Rücklauf des Heizwassers zur Kondensation gebracht. Durch diesen Prozess wird zum einen sensible (fühlbare) Wärme an den Rücklauf übertragen, zum anderen wird durch die Kondensation Latentwärme freigesetzt, welche ebenfalls zur Erwärmung des Rücklaufwassers genutzt wird. Brennwertkessel weisen einen bis zu 11 % höheren Wirkungsgrad als NT-Kessel auf.

Die Art des Heizkessels und die des zum Einsatz kommenden Brenners werden in der Checkliste unter dem Unterpunkt 2.1 aufgenommen. Sehr wichtig für die spätere kalkulatorische Bewertung ist, dass die an den Bauteilen vorhandenen Typenschilder aufgenommen und somit Hersteller, Typ und Leistung dokumentiert werden.

Die Bauteile des Wärmeverteilnetzes werden in Unterpunkt 2.2 der Checkliste aufgenommen. Neben dem verwendeten Material bei den Rohrleitungen wird hier ebenfalls das zur Anwendung kommende Rohrsystem vermerkt. Einrohrsysteme weisen zwar eine deutlich geringere Rohrleitungslänge auf, haben aber einen entscheidenden Nachteil. Dadurch, dass mehrere Heizkörper in einem Heizkreis in Reihe geschaltet

²⁹⁵ Vgl. Wellpot/Bohne (2006), S. 253 ff.

sind, verringert sich die Wassertemperatur von Heizkörper zu Heizkörper. Um die abgegebene Wärmemenge konstant zu halten, müssen daher die Heizkörper, im Gegensatz zum Zweirohrsystem, zum Ende der Ringleitung hin zunehmend größere Heizflächen erhalten. Die Art der eingebauten Pumpen sowie deren wichtigste Kenndaten werden ebenso in Unterpunkt 2.2 aufgenommen wie die Anzahl der Heizkreisverteiler. Obwohl Komponenten der Mess- und Regelungstechnik (MSR) grundsätzlich gemäß DIN 276-1:2008-12 zur KGR 480 (Gebäudeautomation) zählen, sollten sie bereits hier aufgenommen werden. Durch MSR-Systeme ist es möglich, einzelne Bereiche entsprechend der Anforderungen an die Raumtemperatur anzusteuern. Somit lassen die Angaben hinsichtlich der Verwendung eines MSR-Systems Rückschlüsse auf die Energieeffizienz der gesamten Wärmeversorgungsanlage zu.

Unter dem Unterpunkt 2.3 werden die im Rahmen einer Gebäudebegehung vorgefundenen Raumheizflächen dokumentiert. Hierbei werden sowohl die unterschiedlichen Arten von Raumheizflächen wie z. B. Plattenheizkörper, Radiatoren oder Konvektoren erfasst als auch deren Anzahl möglichst genau festgehalten.

6.3.3.3 Außerordentliche Instandhaltungsleistungen

Instandhaltungsleistungen an Wärmeversorgungsanlagen unterteilen sich in regelmäßige und außerordentliche Instandhaltungsleistungen.²⁹⁶ Die regelmäßigen Instandhaltungsleistungen untergliedern sich wiederum gem. DIN 31051:2003-06 in Wartungen, Inspektionen und Instandsetzungen.²⁹⁷ Die Aufwandswerte für regelmäßige Instandhaltungsleistungen können durch einen Kalkulator bei Kenntnis der Anlagenkomponenten mittels eigener Benchmarks oder Aufwandswerten aus der VDI-Richtlinie 2067:2000-09²⁹⁸ bzw. aus der AMEV (2000)²⁹⁹ abgeleitet werden. Die hierfür erforderlichen technischen Daten der Wärmeversorgungsanlage wurden bereits unter dem Punkt 2. der Checkliste (Bauart) vorgestellt.

Die darüber hinaus gehenden außerordentlichen Instandhaltungsleistungen von Komponenten einer Wärmeversorgungsanlage werden insbesondere durch drei Faktoren beeinflusst. Zum einen ist dies die Art des Bauteils. Zum anderen hängen außerordentliche Instandhaltungsmaßnahmen von der statistischen Lebensdauer und dem Alter des Bauteils und der daraus resultierenden Restlebensdauer ab. Weiterhin ist der Ver-

²⁹⁶ Vgl. Kap.3.2

²⁹⁷ Vgl. DIN 31051 (2003)

²⁹⁸ Vgl. VDI 2067 (2000)

²⁹⁹ Vgl. AMEV (2000) - „Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfs für das Betreiben der technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“

schleißgrad des Bauteils von Bedeutung, welcher i. d. R. über den optischen Zustand der Anlagenkomponente hinreichend genau bestimmt werden kann.

Die Art des Bauteils, z. B. Hersteller, Typ und relevante Kenndaten, wurde bereits unter Punkt 2. der Checkliste dokumentiert. Die statistische Lebensdauer eines Bauteils der Wärmeversorgungsanlage lässt sich über die in der VDI-Richtlinie 2067:2000-09 angegebenen rechnerischen Nutzungsdauern bestimmen. In dieser Richtlinie sind die Nutzungsdauern der gängigsten Bauteile tabellarisch aufgelistet. Ist darüber hinaus das Alter der Bauteile bekannt, so lässt sich eine theoretische Restnutzungsdauer ermitteln, aus welcher der Zeitpunkt der nächsten außerordentlichen Instandhaltungsleistung hervorgeht. Der aufgrund von Abnutzungserscheinungen von Anlage zu Anlage divergierende optische Zustand lässt sich ebenfalls im Rahmen der Checkliste dokumentieren. Hierbei wird zwischen drei Zustandsklassen unterschieden: Der Zustandsklasse A werden Bauteile zugeordnet, welche nur sehr geringe Abnutzungserscheinungen aufweisen, Bauteile der Zustandsklasse B weisen mittlere Abnutzungserscheinungen auf. Werden besonders hohe Verschleißspuren festgestellt, so werden die Bauteile der Zustandsklasse C zugeordnet. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, festzustellen, ob für einzelne Anlagenkomponenten eine längere (A) oder eine kürzere (C) Restlebensdauer zu erwarten ist, als dieses durch die statistische Lebensdauer vorgegeben wird.

Um die Struktur der DIN 276-1:2008-12 nicht zu verlassen, wird auch bei der Beurteilung des Zustands der Wärmeversorgungsanlagen eine Kategorisierung der Bauteile in die Kostengruppen 421, 422, 423 und 429 vorgenommen.

6.3.3.4 Energieeffizienz

Der größte Teil der für die Beurteilung der Energieeffizienz einer Wärmeversorgungsanlage erforderlichen Angaben wurde bereits unter den Punkten 2. und 3. der Checkliste dokumentiert: Der Energieverbrauch einer Heizungsanlage hängt, neben den baulichen Gegebenheiten der Immobilie (Wärmedämmung, Fenster etc.) insbesondere von der Anlagentechnik ab. So verbrauchen Brennwert- und NT-Kessel weniger Gas als Standardkessel, geregelte Umwälzpumpen benötigen weniger Strom als unregelte und Heizungsanlagen, welche mit MSR-Technik ausgerüstet sind, ermöglichen eine nutzerspezifische Beheizung einzelner Räume. Weiterhin lassen sich auch aus dem Alter der vorgefundenen Anlagenkomponenten Rückschlüsse auf die Energieeffizienz der Anlage ziehen.

Weitere Faktoren zur Bestimmung der Energieeffizienz werden unter Punkt 4. der Checkliste abgefragt. Die Möglichkeit der Temperaturregelung in einzelnen Räumen

spart insbesondere dann Heizenergie, wenn z. B. an Wochenenden nur einzelne Bereiche eines Schulgebäudes genutzt werden, jedoch nicht die gesamte Schule beheizt werden soll. Da der Wärmebedarf in einem Gebäude insbesondere von der Außentemperatur und der Tageszeit abhängig ist, ist eine Regelung der Vorlauftemperatur eines Heizkessels über Außentemperaturfühler und über eine Zeitschaltuhr besonders wichtig. Die EnEV schreibt in der Fassung von 2009 unter § 14 vor, dass Zentralheizungen „...mit selbstständig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr sowie zur Ein- und Ausschaltung elektrischer Antriebe in Abhängigkeit von

1. der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße und
2. der Zeit

ausgestattet werden...“³⁰⁰ müssen. Weiterhin ist eine Wärmeabgabe an untergeordnete Räume, in welchen niedrigere Raumtemperaturen vorgesehen sind, durch die Wärmedämmung von Rohrleitungen zu vermeiden. Auch die Leitungsführung lässt Rückschlüsse auf eventuelle Wärmeverluste zu: Ungedämmte Rohrleitungen an ungedämmten Außenwänden des Gebäudes beeinflussen den Energieverbrauch negativ. Eine Dokumentation des Gasverbrauchs lässt darüber hinaus i. d. R. relativ genaue Rückschlüsse auf die Energieeffizienz einer Wärmeversorgungsanlage zu. Häufig liegen in den Hausmeistereien von Schulgebäuden derartige Dokumentationen vor.

Weitere Unterlagen zur technischen Dokumentation sind unter dem Punkt 5. der Checkliste zu vermerken. Neben einer Verbrauchsdokumentation sind Bilder von Typenschildern der Wärmeerzeugungsanlage für die sich an die Bestandsaufnahme anschließende kalkulatorische Bewertung sehr hilfreich.

³⁰⁰ EnEV (2009), § 14 (1)

Checkliste Bestandsaufnahme: S. 1/3				
Wärmeversorgungsanlage (Erdgas)				
1. Verortung				
Gebäude				
2. Bauart				
2.1 Wärmeerzeugungsanlage				
Heizkessel <input type="checkbox"/> Standardkessel <input type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel <input type="checkbox"/> Brennwertkessel Hersteller/Typ: Leistung:	Brenner <input type="checkbox"/> Gasbrenner <input type="checkbox"/> Zweistoffbrenner <input type="checkbox"/> Gebläse vorhanden Hersteller/Typ: Leistung:			
2.2 Wärmeverteilnetze				
Rohrsystem <input type="checkbox"/> Einrohrsystem <input type="checkbox"/> Zweirohrsystem Rohrmaterial <input type="checkbox"/> Kupfer <input type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> Kunststoff	Pumpen <input type="checkbox"/> geregelt <input type="checkbox"/> ungeregelt Hersteller/Typ: Leistung: Volumen: Druck:			
Mess- und Regelungstechnik <input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> nicht vorhanden Hersteller/Typ: Anzahl Datenpunkte: Anzahl Heizkreisverteiler :				
2.3 Raumheizflächen				
<input type="checkbox"/> Plattenheizkörper () <input type="checkbox"/> Fußbodenheizungen () <input type="checkbox"/> Deckenstrahler () <input type="checkbox"/> Radiatoren () <input type="checkbox"/> Deckenheizungen () <input type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Konvektoren () <input type="checkbox"/> Wandheizungen ()				
(Anzahl)				
3. Zustand				
3.1 Wärmeerzeugungsanlage				
Bauteil	statistische Lebensdauer (VDI 2067)	Alter	Rest-lebensdauer	optischer Zustand (A,B,C)
Gas-Heizkessel	20			
Gasbrenner ohne Gebläse	20			
Gasbrenner mit Gebläse	12			
<i>optischer Zustand:</i> A: geringe Abnutzungserscheinungen B: mittlere Abnutzungserscheinungen C: starke Abnutzungserscheinungen				

Abbildung 84: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas),
Seite 1 von 3

Checkliste Bestandsaufnahme:				S. 2/3
Wärmeversorgungsanlage (Erdgas)				
3.2 Wärmeverteilnetze				
Bauteil	statistische Lebensdauer (VDI 2067)	Alter	Rest-lebensdauer	optischer Zustand (A,B,C)
Fundamentpumpen	18			
Rohreinbaupumpen	10			
Umwälzpumpen	10			
geregelte Strahlpumpen	10			
Ausdehnungsgefäß mit Membrane	15			
Ausdehnungsgefäß mit Druckpolster	25			
Rohrleitungen, Stahl	40			
Rohrleitungen, Kupfer	30			
Rohrleitungen, Kunststoff	30			
Wärmedämmung Rohrleitungen	20			
Armaturen/Ventile	20			
Thermostatventile	10			
Mess- und Regelgeräte	20			
3.3 Raumheizflächen				
Gussradiatoren	40			
Stahlradiatoren	35			
Plattenheizkörper, Stahl	30			
Konvektoren mit Verkleidung	30			
Heizkörperanstrich	10			
Deckenheizungen (abgehängt)	20			
Fußbodenheizungen	30			

**Abbildung 85: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas),
Seite 2 von 3**

Checkliste Bestandsaufnahme: S. 3/3						
Wärmeversorgungsanlage (Erdgas)						
Bauteil	statistische Lebensdauer (VDI 2067)	Alter	Restlebensdauer	optischer Zustand (A,B,C)		
3.4 Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges						
Verbindungsstück Kessel-Schornstein Blechdicke bis 4mm	10					
Verbindungsstück Kessel-Schornstein Blechdicke ab 4mm	15					
Schornsteine freistehend, Beton oder Mauerwerk	40					
Schornsteine im Gebäude	50					
4. Energieeffizienz						
Beschreibung der Anforderung	Grad der Erfüllung					Bemerkungen
	100%	75%	50%	25%	0%	
Einzelraumregelung möglich	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Temperaturregelung Heizungsvorlauf über Außentemperaturfühler	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Nacht- und Wochenendabsenkung möglich	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
Leitungsführung an Innenwänden oder gedämmten Außenwänden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rohrleitungen gedämmt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dokumentation zum Energieverbrauch liegt vor	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
5. Dokumentation						
<input type="checkbox"/> Fotodokumentation <input type="checkbox"/> Videodokumentation <input type="checkbox"/> Bestandsunterlagen <input type="checkbox"/> Produktbeschreibungen <input type="checkbox"/> sonstiges:	Bemerkungen (Typenschilder sind zu dokumentieren)					

Abbildung 86: Checkliste Bestandsaufnahme Wärmeerzeugungsanlage (Erdgas),
Seite 3 von 3

7 Verknüpfung der Einzelergebnisse und Hinweise zur Implementierung in die Praxis

7.1 Verknüpfung der Einzelergebnisse

Den Hauptteil der vorliegenden Arbeit bilden drei Kapitel. Dies ist zunächst das Kapitel 4, in welchem die Identifikation, die Bewertung und die Allokation von betriebsphasenspezifischen Risiken behandelt werden. Das Kapitel 5 befasst sich mit der grundlegenden Strukturierung einer lebenszyklusübergreifenden Kostengliederungssystematik. Arbeitsmittel zur Bestandserfassung und zur Bestandsbewertung werden in Kapitel 6 vorgestellt. Nachfolgend werden die einzelnen Ergebnisse dieser drei Kapitel miteinander verknüpft, d. h. ihr Zusammenwirken im Rahmen der Angebotsbearbeitung für Leistungen des Gebäudemanagements bei PPP-Schulprojekten wird beschrieben und in Abbildung 87 grafisch dargestellt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Handlungsempfehlungen und Arbeitsmittel für die Angebotsbearbeitung entwickelt. Im Mittelpunkt steht dabei die in Kapitel 5.3 vorgestellte lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik. Mittels dieser Systematik lassen sich die Kosten für Bau- und Gebäudemanagement-Leistungen Bauteil-bezogen sowie prozess- und zeitbezogen strukturiert ermitteln. Darüber hinaus ist unter Zuhilfenahme dieses Arbeitsmittels eine Nachkalkulation möglich, durch welche die verwendeten Aufwandswerte und Kostenansätze überprüft und ggf. angepasst werden können. Die Anwendung dieser exakteren Aufwandswerte und Kostenansätze bei nachfolgenden Projekten führt zu einer immer präziseren Kostenermittlung.

Die Gesamtrisikokosten, welche aus den Kosten betriebsphasenspezifischer Einzelrisiken resultieren³⁰¹, fließen in den Teil B der Kostengliederungssystematik ein.³⁰² Aus der mittels der entwickelten Checklisten durchgeführten Bestandserfassung und -bewertung resultieren sowohl Erkenntnisse hinsichtlich durchzuführender baulicher Maßnahmen (Sanierungsleistungen zu Beginn des Projekts und außerordentliche Instandhaltungsleistungen während der Betriebsphase) sowie Aufwandswerte für lohnintensive Leistungen, wie z. B. Reinigungsleistungen. Diese Erkenntnisse fließen als Kalkulationsgrundlagen für die Leistungen des Gebäudemanagements ebenfalls in die Kostenermittlung, wie in Kapitel 5 beschrieben, ein.

³⁰¹ Vgl. Kap. 4.5

³⁰² Vgl. Kap. 5.3.2, Abbildung 60

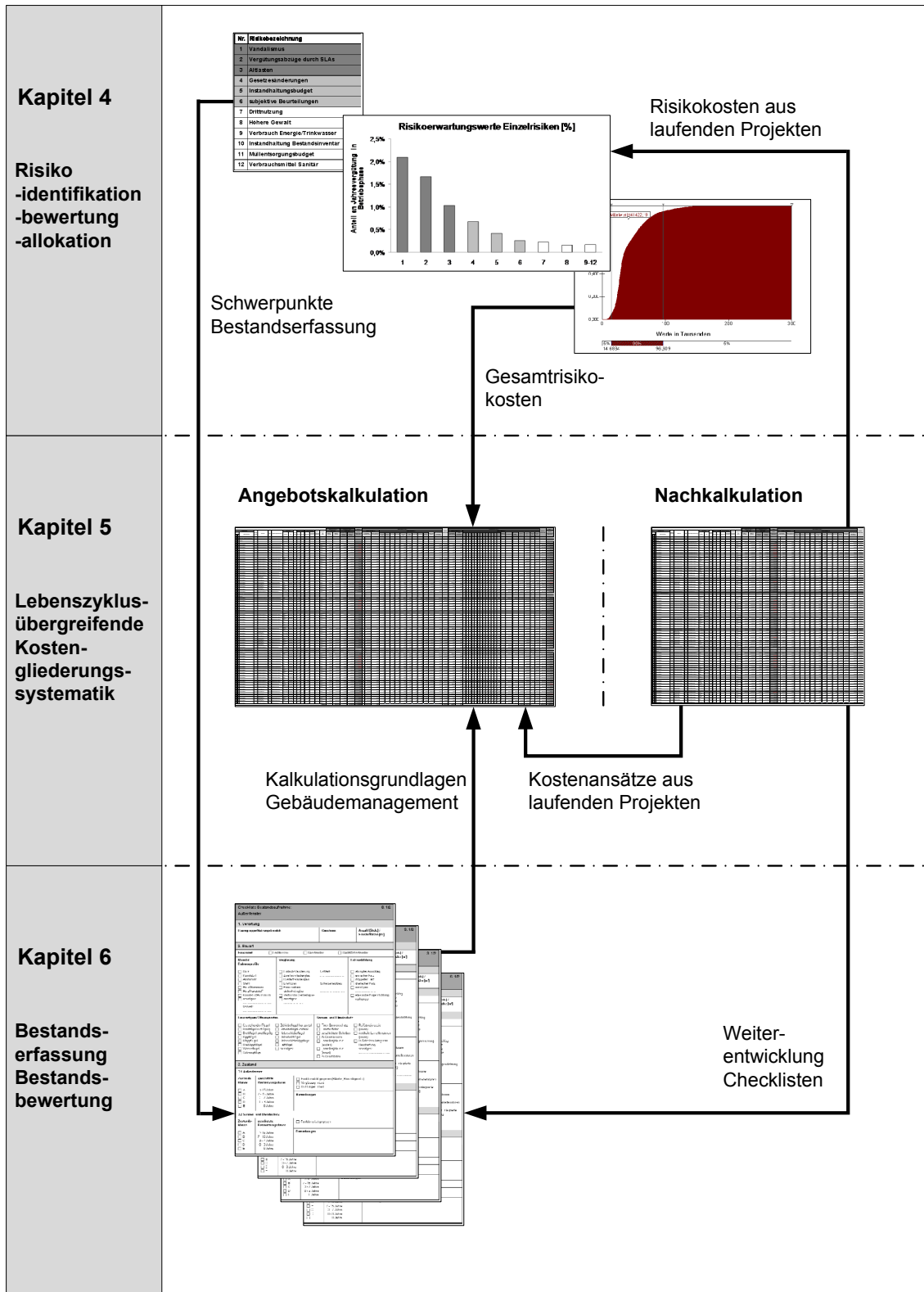


Abbildung 87: Verknüpfung der Arbeitsergebnisse

Die gemäß der in Kapitel 4.5.1 vorgestellten Vorgehensweise ermittelten Risikowarungswerte können wiederum mit den im Zuge einer Nachkalkulation gemäß Kapitel 5.2.5 ermittelten tatsächlich angefallenen Risikokosten verglichen werden und für zukünftige Angebotskalkulationen entsprechend angepasst werden. Aufgrund der derzeit

noch nicht vorhandenen umfangreichen empirischen Datenbasis müssen die Erwartungswerte und die Tragweiten der Einzelrisiken durch Experten (Projektleiter, Kalkulatoren etc.), mit erfahrungsgemäß relativ großen Streuungen, eingeschätzt werden. Eine Dokumentation der Kosten, welche durch eingetretene Risiken tatsächlich verursacht wurden, trägt dazu bei, die Streuung der Schätzwerte zu reduzieren und somit genauere Prognosen für zukünftige Projekte abgeben zu können.

Die Verknüpfung der Ergebnisse von Kapitel 4 mit denen des Kapitels 6 besteht darin, dass die Erkenntnisse aus der Risikoidentifikation und -bewertung die Schwerpunktsetzung bei der Entwicklung der Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung beeinflusst haben. So hat die Identifikation der Vergütungsabzüge durch SLAs als A-Risiko dazu geführt, dass die Leistungen des Gebäudemanagements, welche besonders von einer Bewertung durch SLAs betroffen sind, genauer betrachtet wurden. Als Beispiel sind hierbei Reinigungsleistungen, insbesondere von Bodenbelägen, und der Betrieb von Wärmeversorgungsanlagen zu nennen. Die zukünftige Weiterentwicklung der Checklisten wird maßgeblich durch die im Zuge einer Nachkalkulation ermittelten tatsächlichen Kosten für die Leistungen des Gebäudemanagements beeinflusst. Treten bei laufenden Projekten besonders hohe Kosten für eine bestimmte Leistung an einem Bauteil auf, so lassen sich die entwickelten Checklisten dahingehend anpassen, mit dem Ziel, Kostentreiber der Betriebsphase zukünftig noch exakter zu erfassen.

Somit bilden die Einzelergebnisse der Kapitel 4 bis 6 ein Gesamtergebnis in Form der miteinander vernetzten Inhalte einer „Werkzeugkiste“ für die Kalkulation.

7.2 Hinweise zur Implementierung in die Praxis

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Arbeitsmittel und Handlungsempfehlungen lassen sich verschiedenen Arbeitsschritten der Kalkulation typischer PPP-Projekten im Schulbau zuordnen (siehe Abbildung 88).

Grundsätzlich beginnt die Angebotsbearbeitung durch einen Bieter mit der ausführlichen Sichtung der Ausschreibungsunterlagen. Hierbei stellt die Identifikation der betriebsphasenspezifischen Risiken einen wichtigen Arbeitsschritt dar. Die in der vorliegenden Arbeit dargelegten Erkenntnisse hinsichtlich typischer betriebsphasenspezifischer Risiken können zukünftig dazu beitragen, diese Risiken in neuen Projekten schneller zu identifizieren.³⁰³ Hinsichtlich der Bewertung der Einzelrisiken und der Ermittlung des Gesamtrisikoe Erwartungswerts ist es empfehlenswert, analog zu der in Kapitel 4.5 vorgestellten Vorgehensweise zunächst die Einzelrisiken mittels eines ein-

³⁰³ Vgl. Kap. 4.3

stufigen Delphi-Verfahrens von Experten bewerten zu lassen, um anschließend den Gesamtrisikoerwartungswert durch eine Monte-Carlo-Simulation zu ermitteln. Dadurch werden die Projektbeteiligten auch bereits frühzeitig für kritische Risiken sensibilisiert. Die anschließende Festlegung der Angebotsstrategie kann nun auf Basis der allgemeinen sowie der speziellen Handlungsempfehlungen zur Vertragsgestaltung hinsichtlich einer ausgewogenen Risikoallokation erfolgen.³⁰⁴

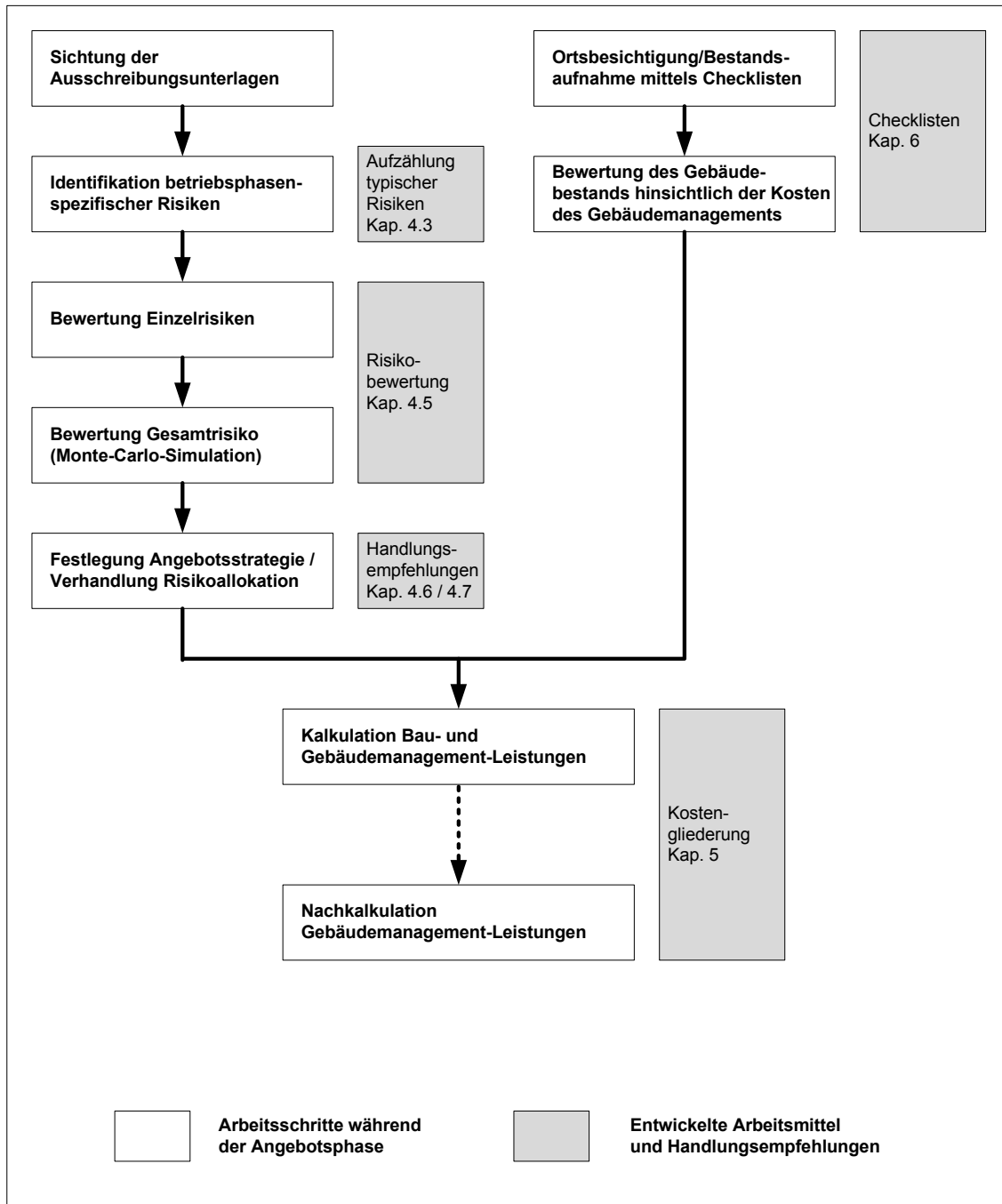


Abbildung 88: Zuordnung der entwickelten Arbeitsmittel und Handlungsempfehlungen zu einzelnen Arbeitsschritten der Kalkulation

³⁰⁴ Vgl. Kap. 4.6 und Kap. 4.7

Parallel zur Sichtung der Ausschreibungsunterlagen erfolgt bei Projekten mit einem zu sanierenden Gebäudebestand die Bestandserfassung und -bewertung im Hinblick auf die Kosten der Betriebsphase. Aufgrund der im Zuge empirischer Untersuchungen identifizierten Kostentreiber der Betriebsphase lassen sich diese Arbeitsschritte zukünftig strukturierter und zielgenauer durchführen.³⁰⁵ Mittels erster entwickelter Checklisten wird der Fokus bei zukünftigen Bestandsaufnahmen von vornherein auf die Ausführung und den Zustand besonders relevanter Bauteile gelenkt.³⁰⁶

Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Risikoanalyse und der Bestandsaufnahme werden nun der Kalkulationsabteilung für die Bauleistungen und für die Gebäudemanagement-Leistungen zugeführt. Aus Sicht des Verfassers ist insbesondere zu empfehlen, die Kalkulation der Bauleistungen und die der Leistungen der Betriebsphase zukünftig enger als bisher zu verzahnen.³⁰⁷ Das bedeutet in erster Linie, dass eine einheitliche Gliederung der Kosten für die Bau- und die Betriebsphase verwendet werden sollte. Hierzu dient die entwickelte lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik.³⁰⁸ Weiterhin ist es empfehlenswert, dass die mit der Kalkulation befassten Personen mit der gleichen Kalkulationssoftware und darüber hinaus nicht räumlich getrennt voneinander arbeiten. Redundante Arbeitsschritte, wie z.B. eine doppelte Massenermittlung, lassen sich auf diesem Weg vermeiden. Weiterhin werden lebenszyklusübergreifende Vergleiche verschiedener Ausführungsvarianten erst durch einheitliche Strukturen in der Kalkulation der Bau- und der Gebäudemanagement-Leistungen ermöglicht. Neben der Auftragskalkulation lässt sich mittels der entwickelten Kostengliederungssystematik auch eine Nachkalkulation für die Leistungen der Betriebsphase durchführen.³⁰⁹ Die Nachkalkulation liefert präzisierte Kostenansätze aus laufenden Projekten für die Kalkulation zukünftiger Projekte.

Die entwickelten Hilfsmittel können grundsätzlich auch einzeln angewendet werden, der Verfasser empfiehlt jedoch die Anwendung des Gesamtpakets der vorgestellten Arbeitsmittel und Handlungsempfehlungen. Bei einer konsequenten Anwendung und Weiterentwicklung der zur Verfügung gestellten Hilfsmittel kann die Kostenerfassung für Leistungen des Gebäudemanagements bei PPP-Projekten im Schulbau zukünftig deutlich strukturierter und präziser erfolgen als dieses bislang in der Praxis der Fall ist.³¹⁰

³⁰⁵ Vgl. Kap. 6.2

³⁰⁶ Vgl. Kap. 6.3

³⁰⁷ Vgl. Kap. 5.1.2

³⁰⁸ Vgl. Kap. 5.3

³⁰⁹ Vgl. Kap. 5.2.5 und Kap. 5.5.4

³¹⁰ Vgl. Kap. 2.5

8 Fazit und Ausblick

Die Kombination von Bauleistungen sowie langfristig vereinbarten Leistungen des Gebäudemanagements im Rahmen von PPP-Projekten stellen ein relativ neues Aufgabenfeld für Bau- und Facility Management-Unternehmen dar. Hierbei stellt PPP neue Anforderungen an die Kalkulation derartiger Projekte mit einer Vertragslaufzeit von bis zu 30 Jahren.

Das vorrangige Ziel der vorliegenden Arbeit ist das Schaffen von Grundlagen zur möglichst exakten Kalkulation von langfristig vereinbarten Leistungen des Gebäudemanagements im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau. Zunächst wurden in Kapitel 4 typische betriebsphasenspezifische Risiken identifiziert und bewertet. Die Risikoanalyse hat bei der Angebotsbearbeitung von PPP-Projekten einen besonders hohen Stellenwert, da während der Angebotsphase übersehene und somit nicht bewertete Risiken über die langen Vertragslaufzeiten hohe Kosten nach sich ziehen können. Auf Basis der vorgestellten Klassifizierung der Risiken und den Empfehlungen zur Vertragsgestaltung im Hinblick auf eine ausgewogene Risikoallokation lassen sich zukünftig Ausschreibungsunterlagen gezielter auf diese Risiken und deren Allokation hin untersuchen. Weiterhin wurden in Kapitel 4 Service-Level-Agreements analysiert, welche häufig ein relativ hohes Risiko für den AN darstellen. Für die Gestaltung dieser Sonderform der Leistungsbeschreibung wurden ebenfalls Empfehlungen entwickelt und ein exemplarischer Formulierungsvorschlag unterbreitet, welcher alle 16 identifizierten relevanten Zielgrößen für ein ausgewogenes SLA erfüllt.

In Kapitel 5 wurde eine lebenszyklusübergreifende Kostengliederungssystematik entwickelt, mittels welcher die Kalkulation der Leistungen der Bau- und der Betriebsphase miteinander verknüpft werden können. Diese Systematik gliedert sich in drei Ebenen: Die Gliederung erfolgt Bauteil-bezogen sowie prozess- und zeitbezogen. Unter Zuhilfenahme dieses Arbeitsmittels lassen sich verschiedene Ausführungsvarianten eines Bauteils hinsichtlich der Lebenszykluskosten miteinander vergleichen und unter Anwendung von Investitionsrechnungsmethoden die effizienteste Ausführungsvariante bestimmen. Neben der Anwendung im Rahmen der Angebots- und Auftragskalkulation eignet sich die Systematik ebenfalls zur strukturierten Nachkalkulation der Gebäudemanagement-Leistungen während der Betriebsphase und leistet somit einen Beitrag zur Weiterentwicklung von betriebsphasenspezifischen Aufwandswerten. Des Weiteren stellt die Systematik ein wichtiges Bindeglied zwischen dem AN für die Bauleistungen und dem AN für die Gebäudemanagement-Leistungen dar.

Aufgrund des hohen Anteils eines zu sanierenden Gebäudebestands bei PPP-Schulprojekten wurden in Kapitel 6 drei Checklisten zur Bestandserfassung und -bewertung entwickelt. Die Auswahl der drei Bauteile Bodenbeläge, Außenfenster und Wärmeversorgungsanlagen als Gegenstand dieser Listen basiert hierbei auf den Erkenntnissen, welche im Rahmen einer empirischen Untersuchung der Kostentreiber während der Betriebsphase gewonnen werden konnten. Die Checklisten sollen zukünftig einen Beitrag zur strukturierteren Erfassung und Dokumentation der Kalkulationsgrundlagen leisten.

Die entwickelten Handlungsempfehlungen und Arbeitsmittel müssen in einem nächsten Schritt in die Unternehmenspraxis implementiert werden. Hierbei ist von Bedeutung, dass die im Zuge der Implementierung anfallenden Erfahrungen zur Weiterentwicklung der Handlungsempfehlungen und insbesondere der Werkzeuge genutzt werden. So sollten die bei laufenden Projekten tatsächlich eingetretenen Risiken im Rahmen eines Risikocontrollings ausgewertet und für die Bewertung der Risiken neuer Projekte herangezogen werden. Auch die entwickelten Checklisten sollten im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses aufgrund der Erfahrungen aus künftigen Ortsbegehungen unter Berücksichtigung weiterer identifizierter betriebsphasenspezifischer Kostentreiber stetig weiterentwickelt werden. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, Checklisten für weitere Bauteile zu entwickeln und zu implementieren.

Die aktuelle Fachliteratur gibt nur eine relativ geringe Anzahl von Aufwandswerten für Gebäudemanagement-Leistungen an, zudem mit einer häufig sehr großen Streuung. Eine Ermittlung der tatsächlichen Aufwandswerte im Rahmen der Nachkalkulation unter Zuhilfenahme der entwickelten Kostengliederungssystematik kann einen erheblichen Beitrag dazu leisten, diese Situation zu verbessern und somit die Kalkulation von Leistungen der Betriebsphase zukünftig mit einer höheren Genauigkeit durchzuführen. Einen möglichen Ansatzpunkt für an die vorliegende Arbeit anknüpfende empirische Forschungstätigkeiten stellt die Verknüpfung der in Kapitel 4 vorgestellten Anforderungen aus den SLAs mit der in Kapitel 6 dargelegten Erfassung der Rahmenbedingungen in einem Bestandsgebäude im Hinblick auf ihren Einfluss auf die Aufwandswerte für die Reinigungsleistungen, z. B. von Bodenbelägen, dar. Hierbei müssten zunächst reale Aufwandswerte für die Reinigung von Bodenbelägen im Rahmen der Nachkalkulation unter Zuhilfenahme der entwickelten Kostengliederungssystematik bei unterschiedlichen Projekten generiert werden. Diese Aufwandswerte sind zum einen von den Anforderungen aus den SLAs abhängig, welche gering, mittel oder hoch sein können. Zum anderen sind sie von den Rahmenbedingungen aus dem Gebäudebestand abhängig. Diese Rahmenbedingungen können sich günstig, durchschnittlich oder ungünstig darstellen. Viele Versprünge, ungünstige Stützenanordnungen und empfindli-

che Bodenbeläge würden beispielsweise diese Rahmenbedingungen negativ beeinflussen. In einem weiteren Schritt wären Abhängigkeiten der generierten Aufwandswerte zu den genannten Einflussgrößen zu identifizieren. Auf diesem Weg ließen sich konkrete Aufwandswerte und Kostenansätze [Std./m² bzw. €/m²] für verschiedene Kombinationen dieser Einflussgrößen bilden und für die Kalkulation zukünftiger Projekte verwenden (siehe Abbildung 89).

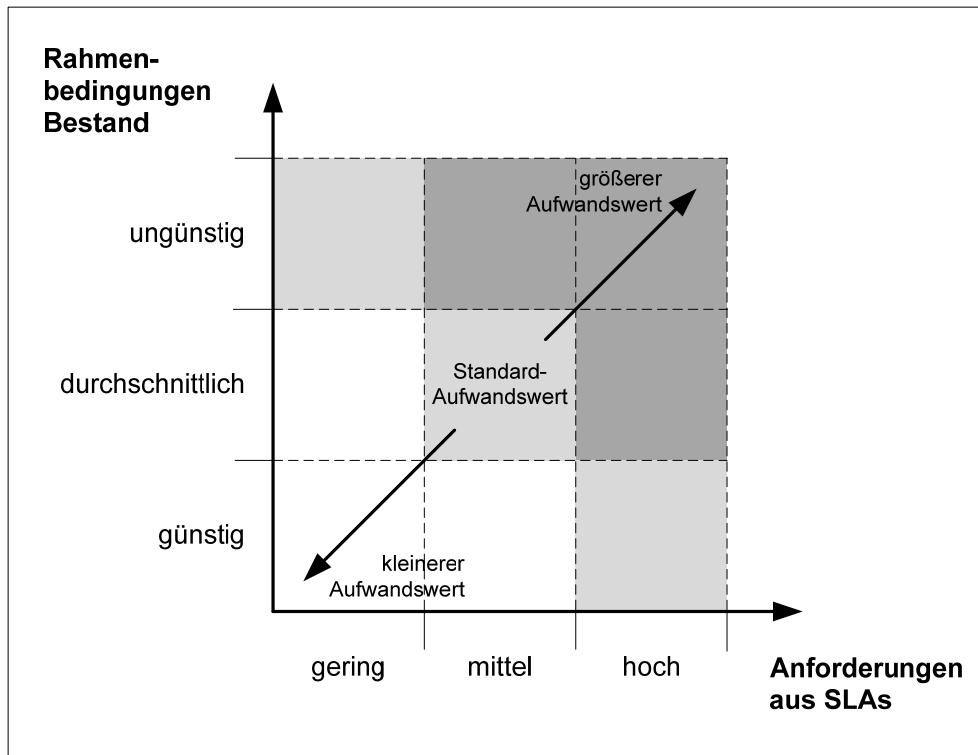


Abbildung 89: Matrix zur Dokumentation von Aufwandswerten für Reinigungsleistungen am Bauteil Bodenbelag in Abhängigkeit von identifizierten Einflussgrößen

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hofft, dass beide Vertragsparteien bei PPP-Projekten im Schulbau von den Ergebnissen der Arbeit profitieren können. Darüber hinaus sollen die gewonnenen Erkenntnisse den potenziellen AN von PPP-Projekten, bzw. Projekten mit einem ähnlich lebenszyklusübergreifenden Ansatz und entsprechend langen Vertragslaufzeiten, eine wesentliche Hilfe bei der Erschließung dieses neuen Geschäftsfelds sein. Eine Standardisierung, sowohl bei der Vertragsgestaltung als auch bei der Gestaltung der Prozesse der Angebotsbearbeitung, trägt mit dazu bei, auf diesem neuen Geschäftsfeld erfolgreich bestehen zu können.

Literaturverzeichnis

Abednego/Ogunlana (2006)

Abednego, Martinus; Ogunlana, Stephen: „Good project governance for proper risk allocation in public-private partnerships in Indonesia” in: International Journal of Project Management 24 (2006), Heft 7, S. 622 – 634.

Akintoye et al. (2003)

Akintoye, Akintola. et al.: „Public-Private Partnerships, Managing risks and opportunities”, Oxford: Blackwell Science, 2003.

Ast (2008)

Ast, Helmut: „Kennwerte und Kostentreiber - VDI 6009 FM im Kontext Lebenszykluskosten”, in: industrieBAU, Bd. 54, Nr. 2, 2008, S. 50-53.

Bahr (2008)

Bahr, Carolin: „Realdatenanalyse zum Instandhaltungsaufwand öffentlicher Hochbauten - Ein Beitrag zur Budgetierung“, Dissertation an der Technischen Hochschule Karlsruhe, 2008.

Berner et al. (2009)

Berner, Fritz et al.: „Entwicklung eines standardisierten Verfahrens zur Gesamtkostenkalkulation von PPP-Projekten“, Forschungsbericht des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart (Hrsg.), 2009.

Berti (2006)

Berti, Daniel A.: „Bodenreinigung kostet richtig Geld”, in: Instandhaltung, 1/2006, S. 12-13.

Bing et al. (2005)

Bing, Li et al.: „The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK”, in: International Journal of Project Management 23 (2005), Heft 7, S. 25 – 35.

Blecken (2009)

Blecken, Udo: „Nutzungskosten: DIN 18960-2008 - Leistungsfähige Grundlage für die zielorientierte Planung der Lebenszykluskosten“, in: Facility Management, Nr. 1, 2009, S. 25-27.

Bleymüller et al. (2004)

Bleymüller, Josef; Gehlert, Günther; Gülicher, Herbert: „Statistik für Wirtschaftswissenschaftler“, München: Vahlen, 2004.

BMVBS (2003)

Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Städtewesen (Hrsg.): PPP im öffentlichen Hochbau. Gutachten. Bestehend aus:

- Band I: „Leitfaden „PPP im öffentlichen Hochbau“;
- Band II: „Rechtliche Rahmenbedingungen“;
- Teilband 1: „Zusammenfassung, vertragsrechtliche Grundlagen, Bundes und Landeshaushaltsrecht, Kommunalrecht“;
- Teilband 2: „Vergaberecht, Steuerrecht, Recht der öffentlichen Förderung“;
- Band III: „Wirtschaftlichkeitsuntersuchung“;
- Teilband 1: „Arbeitspapier Nr. 1 - 3“;
- Teilband : „Arbeitspapier Nr. 4 - 7“;
- Band IV: „Sammlung und systematische Auswertung der Informationen zu PPP-Beispielen“;
- Band III: „Strategie / Taskforces“;

<http://www.bmvbs.de/dokumente/-,302.1045592/Artikel/dokument.htm>, 01.07.2009.

BMVBS (2007)

Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Städtewesen (Hrsg.): PPP-Schulstudie mit Handlungsleitfäden und Vertragsmustern. Bestehend aus:

- Leitfaden I "Chancen und Risiken von PPP in den Neuen Bundesländern";
- Leitfaden II "Kriterienkatalog PPP-Eignungstest Schulen";
- Leitfaden III "Outputorientierte Ausschreibungsunterlagen";
- Leitfaden IV "PPP-Wirtschaftlichkeitsuntersuchung";
- Leitfaden V "PPP-Mustervertrag".

<http://www.bmvbs.de/Bauwesen/Public-Private-Partnership-PPP/Gutachten-Studien-,3089.1044744/PPP-Schulstudie-mit-Handlungsl.htm>, 01.07.2009.

Boll (2007)

Boll, Philip: „Investitionen in Public Private Partnership-Projekte im öffentlichen Hochbau unter besonderer Berücksichtigung der Risikoverteilung“, Dissertation an der Universität Regensburg, 2007.

Braun (1984)

Braun, Herbert: „Risikomanagement – Eine spezifische Controllingaufgabe“, Darmstadt: S. Toeche-Mittler Verlag, 1984.

Brockhaus (1992)

Brockhaus-Enzyklopädie, Band 18, 19. Auflage, Brockhaus GmbH, Mannheim, 1992.

Bundesamt für Gesundheit der Schweiz (2009)

Internetpräsenz des Bundesamtes für Gesundheit der Schweiz:
<http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien> (28.01.2009).

Busch (2003)

Busch, Thorsten A: „Risikomanagement in Generalunternehmungen - Identifizierung operativer Projektrisiken und Methoden zur Risikobewertung“ Zürich: IBB, 2003.

Chew et al. (2005)

Chew, Andrew et al.: „PFI-PPP project agreements – risk allocation issues to consider in flow“, in: The international construction law review 22 (2005), Heft 1, 91 – 103.

Darvish et al. (2006)

Darvish, Hossein et al.: „Risk management, public interests and value for money in PPP projects: Literature review and case studies“, The CRIOCM 2006: International Symposium on “Advancement of Construction Management and Real Estate”; Rotterdam: in-house Publishing, 2006.

DBV (2008)

Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. (Hrsg.): „Leitfaden: Bauen im Bestand“, Berlin: DBV, 2008.

Drees/Paul (2002)

Drees, Gerhard; Paul, Wolfgang: „Kalkulation von Baupreisen - Hochbau, Tiefbau, schlüsselfertiges Bauen“, Berlin: Bauwerk, 2002.

Elbing (2006)

Elbing, Clemens: „Risikomanagement für PPP-Projekte“, Dissertation an der Bauhaus-Universität Weimar, 2006.

Eucken (1989)

Eucken, Walter: „Die Grundlagen der Nationalökonomie“, Berlin: Springer, 1989.

Feik (2006)

Feik, Roland: „Elektronisch gestütztes Risikomanagement im Bauwesen - Ein Konzept eines elektronischen Chancen- und Gefahrenmanagements für Auftraggeber“, Dissertation an der Universität Innsbruck, 2006.

Frey/Nießén (2001)

Frey, Herbert C.; Nießen, Gero: „Monte Carlo Simulation - Quantitative Risikoanalyse für die Versicherungsindustrie“, München: Gerling Akademie, 2001.

Fröch/Tautschnig/Sander (2009)

Fröch, Georg; Tautschnig, Arnold; Sander, Philip: „Probabilistische Kostenermittlung im Hochbau“ in: Festschrift anlässlich des 30-jährigen Bestehens des Instituts für Baubetrieb der TU Darmstadt - Baubetriebliche Aufgaben, Fortschritt-Berichte VDI Reihe 4 Nr. 211, Düsseldorf: VDI Verlag, 2009.

Fröhlich (2008)

Fröhlich, Peter J.: „Hochbaukosten - Flächen - Rauminhalte“, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008.

Gabler Wirtschaftslexikon (2004)

Gabler Wirtschaftslexikon – 16., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage, Wiesbaden: Gabler, 2004.

Girmscheid (2004)

Girmscheid, Gerhard: „Kostenkalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen - Prozessorientierte, risikobasierte Ermittlung von Angebotspreisen“, Bern: hep Baufachverlag, 2004.

Girmscheid/Busch (2008)

Girmscheid, Gerhard; Busch, Thorsten A.: „Projektrisikomanagement in der Bauwirtschaft“, Berlin: Bauwerk, 2008.

Girmscheid/Lunze (2008)

Girmscheid, Gerhard; Lunze, David: „Paradigmenwechsel in der Bauwirtschaft - Lebenszyklusleistungen“, in: Bauingenieur, Bd. 83, Nr. 2, 2008, S. 87-97.

Girmscheid/Motzko (2007)

Girmscheid, Gerhard; Motzko, Christoph: „Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen - Grundlagen, Methodik und Organisation“, Berlin: Springer, 2007.

Gottschling (2005)

Gottschling, Ines: „Projektanalyse und Wirtschaftlichkeitsvergleich bei PPP-Projekten im Hochbau, Entscheidungsgrundlagen für Schulprojekte“, Dissertation an der Technischen Universität Berlin, 2005.

Gürtler (2007)

Gürtler, Volkhard: „Stochastische Risikobetrachtung bei PPP-Projekten“, Dissertation an der Technischen Universität Dresden, 2007.

Hahr (2006)

Hahr, Henric: „Technische Analyse von Büroimmobilien im Bestand - Ein Bewertungsverfahren zur nutzerorientierten Beurteilung der Gebäudefunktionen“, Dissertation an der Universität Stuttgart, 2006.

Haller (1978)

Haller, Matthias: „Risiko-Management, neues Element in der Führung“, in: IO: Management-Zeitschrift industrielle Organisation, Bd. 47, Nr. 11, 1978, S. 483-487.

Hegger/Externbrink (2008)

Hegger, Manfred; Externbrink, Dietrich: „e-life - Lebenszyklusbetrachtung und Optimierung von Instandsetzungsprozessen im Wohnungsbau“, Forschungsbericht, Frauenhofer IRB Verlag, 2008.

Hertz (1964)

Hertz, David B.: „Risk Analysis in Capital Investment“, in: Harvard Business Review 42, Nr. 1, 1964, S. 95-106.

HOCHTIEF (2007)

Zwischenbericht Januar bis September 2007, Essen, Oktober 2007.

Jacob et al. (2003)

Jacob, Dieter / Winter, Christoph / Stuhr, Constanze: „PPP bei Schulbauten: Parameter für einen Public Sector Comparator“, Forschungsbericht, Technische Universität Bergakademie Freiberg, 2003.

Kalusche (2008)

Kalusche, Wolfdietrich: „Lebenszykluskosten von Gebäuden - Grundlage ist die neue DIN 18960:2008-02, Nutzungskosten im Hochbau“, in: Bauingenieur, Bd. 83, Nr. 11, 2008, S. 495-501.

Keil et al. (2008)

Keil, W.; Martinsen, U.; Vahland, R.; Fricke, J.: „Kostenrechnung für Bauingenieure - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Angebotskalkulation, Nachtragskalkulation, Betriebsabrechnung, Kostencontrolling“, Köln: Werner, 2008.

Klingebiel (2005)

Klingebiel, Norbert: „Service Level Management - Leistungsvereinbarung und Leistungssteuerung beim Outsourcing“, in: cm controller Magazin 30 (2005), S. 464-469.

Klingenberger (2007)

Klingenberger, Jörg: „Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden“, Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt, 2007.

Krelle (1957)

Krelle, Wilhelm: „Unsicherheit und Risiko in der Preisbildung“, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 113, Nr. 3, 1957, S. 632-677.

Krieg (1978)

Krieg, Walter.: „Risikobewältigung“, in: IO: Management-Zeitschrift industrielle Organisation, Bd. 47, Nr. 12, 1978, S. 533-536.

Krimmling (2005)

Krimmling, Jörn: „Facility Management - Strukturen und methodische Instrumente“, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2005.

Ladner et al. (2008)

Ladner, Eberhard: „Fachwissen Gebäudereinigung“, Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2008.

Lennerts et al. (2006)

Lennerts, Kunibert; Bahr, Carolin; Pfründer, Uwe; Schafheutle, Oliver: „Auf Sparkurs - Studie: Neue Lösungen für Unterhalt öffentlicher Liegenschaften“, in: CityPartner, Nr. 1, 2006, S. 10-12.

Lohmann (2008)

Lohmann, Tatjana: „Effizienz bei Öffentlich Privaten Partnerschaftsprojekten - Entwicklung eines Verfahrensmodells in der Wettbewerbsphase von Hochbauprojekten“, Dissertation an der Universität Stuttgart, 2008.

Lutz (2008)

Lutz, Walter: „Praxisleitfaden Gebäudereinigung“, Landsberg/Lech: ecomed Medizin, 2008.

Lutz/Steinberger (2000)

Lutz, Walter; Steinberger, Robert: „Fachbuch Gebäudereinigung“, Dettingen: Verlag R. Lutz, 2000.

Mayer (2000)

Mayer, Dirk: „Entscheidungshilfe für die Beurteilung von Fußbodensystemen im Hochbau“, Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt, Berlin: Mensch-und-Buch-Verl., 2000.

Neufert (2009)

Neufert, Ernst: „Bauentwurfslehre“, 39. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Vieweg: Wiesbaden, 2009.

Pech et al. (2005)

Pech, Anton; Pommer, Georg; Zeininger, Johannes: „Fachbuchreihe Baukonstruktionen: Fenster“, Wien: Springer, 2005.

Pelzeter (2006)

Pelzeter, Andrea: „Lebenszykluskosten von Immobilien“, Dissertation an der European Business School, Schloss Reichartshausen, 2006.

Pfeiffer (2004)

Pfeiffer, Michael: „Immobilienwirtschaftliche PPP Modelle im Schulsektor: Großbritannien und Deutschland im Vergleich“, Hamburg: Schreiber Verlag GmbH, 2004.

Pfnür (2004)

Pfnür, Andreas: „Modernes Immobilienmanagement“, Berlin: Springer, 2004.

Pohle/Girmscheid (2007)

Pohle, Tanja; Girmscheid, Gerhard: „Risk Management in PPP Maintenance Projects of Communal Street Networks“, CIB World Building Congress “Construction for development”; Rotterdam: in-house Publishing, 2007.

PPP-Task-Force NRW (2004)

PPP-Task-Force NRW: „Bestandsbeurteilung“ Hrsg.: Task-Force des Landes NRW, Düsseldorf, 2004.

Racky/Stichnoth (2009)

Racky, Peter; Stichnoth, Philipp: „Empfehlungen für die vertragliche Allokation betriebsphasenspezifischer Risiken bei PPP-Projekten im Schulbau“, in: Bauingenieur, Bd. 84, Nr. 12, 2009, S. 513-521.

Reidenbach et al. (2008)

Reidenbach, Michael et al.: „Investitionsrückstand und Investitionsbedarf der Kommunen - Ausmaß, Ursachen, Folgen und Strategien“, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, 2008.

Rentmeister/Finke (1995)

Rentmeister, Oswald; Finke, Heinz: „Geplante Instandhaltung - Ein Verfahren zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden“, Aachen, Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauforschung (LBB), 1995.

Riegel (2004)

Riegel, Gert Wolfgang: „Ein softwaregestütztes Berechnungsverfahren zur Prognose und Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden“, Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt, 2004.

Rotermund (2005)

Rotermund, Uwe: „Potentiale zur Optimierung der Gebäudenutzung“, in: Facility Management, Bd. 11, Heft 2, 2005, S. 44-47.

Roth (2006)

Roth, Frank: „Die Risikoverteilung bei Öffentlich Privaten Partnerschaften (ÖPP) aus vergaberechtlicher Sicht“, in: NZBAU: Neue Zeitschrift für Baurecht und Vergaberecht 7 (2006), Heft 2, 84 – 91.

Sagebiel (1991)

Sagebiel, Ulrich: „Baunutzungskosten im Schulbau - Betriebskostenkenndaten“, Zentralstelle für Normungsfragen und Wirtschaftlichkeit im Bildungswesen (Hrsg.), Berlin, 1991.

Schach/Otto (2008)

Schach, Rainer; Otto, Jens: „Risikoallokation bei PPP-Verträgen: Welche Strategie ist sinnvoll?“, in: Baumarkt + Bauwirtschaft, Heft 1/2, 2008, S. 50-53.

Schelle (1992)

Schelle, Hans: „Wirtschaftlichkeitsrechnungen für die Angebotswertung im Bauwesen“
Düsseldorf: Werner, 1992.

Schinkel (1995)

Schinkel, Annegret: „Reinigungstechnologie“, Köln: Verlag H. Stam, 1995.

Schnorrenberg et al. (1997)

Schnorrenberg, Uwe; Goebels, Gabriele; Rassenberg, Sabine: „Risikomanagement in Projekten: Methoden und praktische Anwendungen“, Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1997.

Stahr (2004)

Stahr, Michael: „Bausanierung - Erkennen und Beheben von Gebäudeschäden“, Wiesbaden: Vieweg, 2004.

Statistisches Bundesamt (2009)

Statistisches Bundesamt Deutschland: „Statistisches Jahrbuch 2009“, Wiesbaden, 2009.

Statistisches Bundesamt - Internetpräsenz (2009)

Internetpräsenz des Statistischen Bundesamtes Deutschland:

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Statistiken/Preise/Verbraucherpreise/Verbraucherpreise.psml> (08.12.2009).

Steffen (2005)

Steffen, Marc: „Risikomanagement - Thesen zur risikobewussten Unternehmensführung“, in: UBS outlook - Impulse zur Unternehmensführung, Neuauflage 2005.

Stichnoth (2009)

Stichnoth, Philipp: „Standardisierung schafft Sicherheit: Gestaltungsempfehlungen für Service Level Agreements bei PPP-Projekten im Schulbau“, in: Tagungsband Forum Baubetrieb, 4. November 2009 an der Universität Kassel, Schriftenreihe Bauwirtschaft, Institut für Bauwirtschaft, Kassel: kassel university press, 2009.

Stolze (2008)

Stolze, Simon-Finn: „Honorierung der Angebotserstellung bei PPP-Projekten - Ermittlungssystematik mit Anwendungsbeispielen“, Dissertation an der Technischen Universität Braunschweig, 2008.

Tecklenburg (2003)

Tecklenburg, Thilo: „Risikomanagement bei der Akquisition von Großprojekten in der Bauwirtschaft“, Dissertation an der Technischen Universität Braunschweig, 2003.

Wagner (2000)

Wagner, Andreas: „Energieeffiziente Fenster und Verglasungen: Ein Informationspaket“, Hrsg. Fachinformationszentrum Karlsruhe, Köln: TÜV-Verlag, 2000.

Walther (2006)

Walther, René: „Service Level Agreements – Ein methodischer Baustein im Dienstleistungscontrolling“, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2006.

Wellpot/Bohne (2006)

Wellpott, Edwin; Bohne, Dirk: „Technischer Ausbau von Gebäuden“, Stuttgart: Kohlhammer, 2006.

Wicke et al. (2001)

Wicke, Manfred; Kirsch, Peter; Stranninger, Walter; Scharitzer, Bernd: „Kostenmodell für den Funktionserhalt von Straßenbrücken“, in: Bauingenieur, Bd. 76, Nr. 2, 2001, S. 86-91.

Wiggert (2009)

Wiggert, Marcel: „Risikomanagement von Betreiber- und Konzessionsmodellen“, Dissertation an der Technischen Universität Graz, 2009.

Wöhe (2008)

Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ München: Vahlen, 2008.

Normenverzeichnis

AMEV (2000)

AMEV 2000 – Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfs für das Betreiben der technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“, aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, Berlin: 2000.

DIN 276-1 (2008)

DIN 276-1:2008-12 – Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, Berlin: Beuth, 2008.

DIN 18960 (2008)

DIN 18960:2008-02 – Nutzungskosten im Hochbau, Berlin: Beuth, 2008.

DIN 31051 (2003)

DIN 31051:2003-06 – Grundlagen der Instandhaltung, Berlin: Beuth, 2003.

DIN 32736 (2000)

DIN 32736:2000-08 – Gebäudemanagement-Begriffe und Leistungen, Berlin: Beuth, 2000.

DIN 69901 (1987)

DIN 69901:1987-08 – Projektwirtschaft: Projektmanagement – Begriffe, Berlin: Beuth, 1987.

DIN 77400 (2003)

DIN 77400:2003-09 – Reinigungsdienstleistungen: Schulgebäude - Anforderungen an die Reinigung, Berlin: Beuth, 2003.

DIN EN 13306 (2001)

DIN EN 13306:2001-09 – Begriffe der Instandhaltung, dreisprachige Fassung, Berlin: Beuth, 2001.

EN 1125 (2008)

EN 1125: 2008 (D), Schlösser und Baubeschläge – Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange für Türen in Rettungswegen – Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1125:2008, Berlin: Beuth, 2008.

EnEV (2009)

EnEV-Energieeinsparverordnung: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, Bundesministerium der Justiz.

http://bundesrecht.juris.de/enev_2007, 23.02.2010.

GEFMA 100-1 (2004)

GEFMA 100-1:2004-07 – Facility Management; Grundlagen, Hrsg.: Deutscher Verband für Facility Management, Entwurf Juli 2004.

GEFMA 200 (2004)

GEFMA 200:2004-07 – Kosten im Facility Management; Kostengliederungsstruktur zu GEFMA 100, Hrsg.: Deutscher Verband für Facility Management, Entwurf Juli 2004.

GEFMA 220-1 (2006)

GEFMA 220-1:2006-06 – Lebenszykluskostenberechnung im FM - Einführung und Grundlagen, Hrsg.: Deutscher Verband für Facility Management, Entwurf Juni 2006.

ISO 15686-5 (2008)

ISO 15686-5:2008-06, Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer, Berlin: Beuth, 2008.

VDI 2067 (2000)

VDI 2067:2000-09, Blatt 1 – „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung“, Berlin: Beuth, 2000.

VDI 4710 (2007)

VDI 4710:2007-05, Blatt 2 – Meteorologische Daten in der technischen Gebäudeausrüstung - Gradtage, Berlin: Beuth, 2007.

VDI 6009-1 (2002)

VDI 6009:2002-10, Blatt 1 - Facility Management - Anwendungsbeispiele aus dem Gebäudemanagement, zweisprachige Fassung, Berlin: Beuth, 2002.

VDI 6009-1 (2003)

VDI 6009:2003-12, Blatt 2 - Facility Management - Einführung von Gebäudemanagement für mehrere Liegenschaften - Anwendungsbeispiele, zweisprachige Fassung, Berlin: Beuth, 2003.

VDI 6022 (2006)

VDI 6022:2006-04, Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte, Berlin: Beuth, 2006.

VDMA 24186-0 (2007)

VDMA 24186-0:2007-01, Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden - Teil 0: Übersicht und Gliederung, Nummernsystem, allgemeine Anwendungshinweise, Berlin: Beuth, 2007.

VOB (2006)

VOB (2006) – Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Berlin: Beuth, 2006.

- Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

- Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen

VStättVO BW (2004)

Verordnung des Wirtschaftsministeriums über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Versammlungsstättenverordnung – VStättVO), Land Baden-Württemberg, 2004.

Kontakt:

Institut für Bauwirtschaft
Universität Kassel
Mönchebergstr. 7
34125 Kassel

Fachgebiete:

Bauorganisation und Bauverfahren
Baubetriebswirtschaft
Bauinformatik
Bauwirtschaft/Projektentwicklung

Prof. Franz
Prof. Racky
Dipl.-Ing. Kugler
Prof. Busch

Sekretariate:

0561 / 804 2615
0561 / 804 2619
0561 / 804 2618
0561 / 804 3632

www.ibw-kassel.de

I - Forschung

Band 1: Schopbach, Holger (2001)

Ansätze zur Kostensenkung in Konstruktion und Baubetrieb
durch Einsatz mathematischer Optimierungsmethoden

Band 2: Grau, Heidrun (2002)

Zielorientiertes Geschäftsprozessmanagement zur Förderung der Wirtschaftlichkeit von Abbundzentren

Band 3: Arnold, Daniel (2005)

Entwicklung einer Methodik für Innovationsprozesse im Wohnungsbau

Band 4: Schmitt, Roland (2005)

Die Beschaffung von Schalungsgeräten und den zugehörigen
Ingenieurleistungen nach deren Outsourcing

Band 5: Heinrich, Nils (2006)

Entwicklung von Parametern zur Risikobewertung für Projektentwicklungen auf brachgefallenen Flächen - am Beispiel freizeitlich orientierter Projekte

Band 6: Mittelstädt, Norbert (2006)

Leitlinie zur projektbezogenen Spezifikation und erfolgsabhängigen Honorarbemessung von extern beauftragten Projektmanagement-Leistungen

Band 7: Chahrour, Racha (2007)

Integration von CAD und Simulation auf Basis von Produktmodellen im Erdbau

Band 8: Mieth, Petra (2007)

Weiterbildung des Personals als Erfolgsfaktor der strategischen Unternehmensplanung in Bauunternehmen. Ein praxisnahes Konzept zur Qualifizierung von Unternehmensbauleitern

Band 9: Mergl, Oliver (2007)

Flexibilisierung von Baustrukturen durch Modularisierung zur Verbesserung des Nutzungspotenziales am Beispiel industrieller Produktionsstätten des Automobilbaus

Band 10: Eitelhuber, Andreas (2007)

Partnerschaftliche Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft – Ansätze zu kooperativem Projektmanagement im Industriebau

Band 11: Hermelink, Andreas (2008)

Ein systemtheoretisch orientierter Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigkeitsgerechten Technikbewertung angewandt auf den mehrgeschossigen Wohnungsbau im Niedrigstenergie-Standard

Band 12: Utsch, Jens H. (2008)

Entscheidungskomplexorientiertes Controlling – ein Beitrag zur Unterstützung der Planung und Entscheidungsfindung im Baubetrieb

Band 13: Pauli, Christian (2009)

Entwicklung einer Entscheidungshilfe zur Beurteilung der PPP-Eignung kommunaler Bauvorhaben

Band 14: Fistera, Detlev (2009)

Revitalisierung brachgefallener Wohnbauflächen. Indikatorenbildung zur multikriteriellen Untersuchung und prophylaktischen Abschätzung von entstehenden Wohnbaubrachen

Band 15: Dobler, Thomas (2009)

Entwicklung der Archintra-Methodik als Beitrag zur Verbesserung von Bauprozessen

Band 16: Strack, Stefan (2010)

Entwicklung eines Bewertungssystems für Redevelopment-Maßnahmen von leer stehenden Gebäuden für Wohnzwecke

Band 17: Körtgen, Manfred (2010)

Optimierungsansätze zur prozessorientierten Abwicklung komplexer Baumaßnahmen unter Einsatz neuer Informations- und Kommunikationssysteme

Band 18: Stichnoth, Philipp (2010)

Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Arbeitsmitteln für die Kalkulation betriebsphasenspezifischer Leistungen im Rahmen von PPP-Projekten im Schulbau

II - Lehre

Band 1: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Seminar Sommersemester 2003, Hochhäuser

III - Tagungen und Berichte

Band 1: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Tagungsband zum Symposium 2002

Projektentwicklung brachgefallener Flächen am 13. September 2002

Band 2: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

3. IBW-Symposium, 17. September 2004 an der Universität Kassel.

Partnerschaftliche Vertragsmodelle für Bauprojekte

Band 3: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

4. IBW-Symposium, 15. September 2006 an der Universität Kassel.

Innovative Abwicklungsformen für Bauprojekte: Partnering und PPP

Band 4: Franz, Prof. Dr.-Ing. Volkhard (Hrsg.)

1. IBW-Workshop, 13. September 2007 an der Universität Kassel.
Simulation in der Bauwirtschaft

Band 5: Busch, Prof. Dr.-Ing. Antonius (Hrsg.)

5. IBW-Symposium, 26. September 2008 an der Universität Kassel.
Projektentwicklung brachgefallener Flächen und Immobilien

Band 6: Institut für Bauwirtschaft (Hrsg.)

Tagungsband des 20. Assistententreffens der Bereiche Bauwirtschaft,
Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik, 01. – 03. April 2009 an der
Universität Kassel

Band 7: Racky, Prof. Dr.-Ing. Peter (Hrsg.)

Forum Baubetrieb, 4. November 2009 an der Universität Kassel.
Kooperationsorientierte Projektabwicklung im Hochbau

Weitere Informationen zur Schriftenreihe unter www.upress.uni-kassel.de

