

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis — IX

Abbildungsverzeichnis — XI

Tabellenverzeichnis — XIII

Kurzfassung — XIX

Abstract — XX

1 Einleitung — 1

- 1.1 Ausgangslage — 1
- 1.2 Stand der Forschung — 6
- 1.3 Forschungslücke — 13
- 1.4 Zielsetzung — 14
- 1.5 Struktur der Arbeit — 14

2 Methodik — 16

- 2.1 Literaturrecherche — 21
- 2.2 Experteninterviews — 21
- 2.3 Prototyp Berechnungswerzeug — 26
- 2.4 Verifizierung und Validierung — 26
- 2.5 Plausibilisierung — 32
- 2.6 Praxisbeispiel — 35
- 2.7 Dokumentation — 36

3 Grundlagen Laborgebäude — 38

- 3.1 Definition Laborgebäude — 38
- 3.2 Typologie Laborgebäude — 39
- 3.2.1 Parameter und planerische Tendenzen — 39
- 3.2.2 Nutzungsbereiche und Raumprogramm — 41
- 3.2.3 Baukonstruktion — 43
- 3.2.4 Technische Anlagen — 45
- 3.3 Eingrenzung Untersuchungsgegenstand — 47

| |
|--|
| 4 Grundlagen Lebenszykluskosten — 53 |
| 4.1 Lebenszyklus einer Immobilie — 53 |
| 4.2 Lebenszykluskosten und -strukturen — 53 |
| 4.2.1 Lebenszykluskosten — 54 |
| 4.2.2 Lebenszykluserfolg — 55 |
| 4.2.3 Lebenszykluskostenstrukturen — 56 |
| 4.2.3.1 Herstellungskosten — 58 |
| 4.2.3.2 Nutzungskosten — 59 |
| 4.2.3.3 Mengen und Flächen — 60 |
| 4.2.4 Abgrenzung und Definition Instandsetzung — 65 |
| 4.3 Lebenszykluskostenermittlung — 70 |
| 4.3.1 Kapitalwertmethode bzw. Barwertmethode — 73 |
| 4.4 Eingangsgrößen Lebenszykluskostenermittlung — 75 |
| 4.4.1 Gebäudeart und Standortbedingungen — 75 |
| 4.4.2 Systemgrenze — 75 |
| 4.4.3 Art und Umfang der Kosten — 76 |
| 4.4.4 Detaillierungsgrad der Kostenermittlung — 76 |
| 4.4.5 Bezugsgröße der Kosten — 77 |
| 4.4.6 Mehrwertsteuer in Deutschland und der Schweiz — 78 |
| 4.4.7 Betrachtungszeitraum — 78 |
| 4.4.8 Kalkulations- bzw. Diskontierungszinssatz — 79 |
| 4.4.9 Preisänderung — 82 |
| 4.4.10 Kennwerte — 83 |
| 4.4.11 Preise und Stundenverrechnungssätze — 83 |
| 4.4.12 Preisstand der Bau- und Nutzungskosten — 83 |
| 4.4.13 Regionalfaktoren — 83 |
| 4.4.14 Nutzungsdauer von Bauteilen — 83 |
| 4.5 Zusammenfassung — 84 |
| 5 Entwicklung Berechnungswerkzeug — 85 |
| 5.1 Struktur des Berechnungswerkzeugs — 85 |
| 5.1.1 Software — 85 |
| 5.1.2 Grafische Gestaltung — 86 |
| 5.1.3 Deutsche und schweizerische Version — 87 |
| 5.1.4 Aufbau des Berechnungswerkzeugs — 87 |
| 5.1.5 Eingabe ins Berechnungswerkzeug — 88 |
| 5.1.6 Systemgrenze — 88 |
| 5.1.7 Umfang der Kosten — 89 |
| 5.1.8 Detaillierungsgrad der Kostenermittlung — 89 |
| 5.1.9 Bezugsgröße der Kosten mit Mehrwertsteuer — 89 |
| 5.1.10 Berechnungsparameter — 90 |
| 5.1.11 Risikozuschläge — 90 |

| |
|--|
| 5.1.12 Preisstand der Bau- und Nutzungskosten — 90 |
| 5.1.13 Kennwerte- und Kennzahlen — 90 |
| 5.1.14 Tarife und Stundenverrechnungssätze — 91 |
| 5.2 Kosteneinflussfaktoren auf Nutzungskosten von Laborgebäuden — 91 |
| 5.2.1 Objektmanagementkosten — 93 |
| 5.2.2 Versorgungskosten — 94 |
| 5.2.3 Entsorgungskosten — 95 |
| 5.2.4 Kosten für Reinigung und Pflege von Gebäuden — 95 |
| 5.2.5 Kosten für Bedienung, Inspektion und Wartung — 95 |
| 5.2.6 Kosten für Sicherheits- und Überwachungsdienste — 96 |
| 5.2.7 Abgaben und Beiträge — 96 |
| 5.2.8 Instandsetzung der Baukonstruktion — 96 |
| 5.2.9 Instandsetzung der technischen Anlagen — 100 |
| 5.3 Objektmanagementkosten Forschungs- und Laborgebäude — 103 |
| 5.3.1 KG 200 Objektmanagement — 103 |
| 5.3.2 Faktor nach Optimierung — 104 |
| 5.3.3 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 104 |
| 5.4 Betriebskosten Forschungs- und Laborgebäude — 105 |
| 5.4.1 KG 310 Versorgung — 105 |
| 5.4.1.1 Faktoren nach Optimierung — 106 |
| 5.4.1.2 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 106 |
| 5.4.2 KG 320 Entsorgung — 109 |
| 5.4.2.1 Faktoren nach Optimierung — 110 |
| 5.4.2.2 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 111 |
| 5.4.3 KG 330 Reinigung und Pflege von Gebäuden — 112 |
| 5.4.3.1 Faktoren nach Optimierung — 113 |
| 5.4.3.2 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 113 |
| 5.4.4 KG 350 Bedienung Inspektion und Wartung — 116 |
| 5.4.4.1 Faktoren nach Optimierung — 117 |
| 5.4.4.2 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 118 |
| 5.4.5 KG 360 Sicherheits- und Überwachungsdienste — 125 |
| 5.4.5.1 Faktor nach Optimierung — 125 |
| 5.4.5.2 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 126 |
| 5.4.6 KG 370 Abgaben und Beiträge — 126 |
| 5.4.7 Faktor nach Optimierung — 126 |
| 5.4.8 Faktoren nach Fall-Kontroll-Studie — 126 |
| 5.5 Instandsetzungskosten Forschungs- und Laborgebäude — 127 |
| 5.5.1 KG 410 Instandsetzung der Baukonstruktionen — 127 |
| 5.5.2 KG 420 Instandsetzung der Technischen Anlagen — 129 |
| 5.6 Zusammenfassung — 131 |

VIII — Inhaltsverzeichnis

6 Anwendung Berechnungswerkzeug — 133

6.1 Eingangswerte und Szenarien — 133

6.2 Optimierung der Nutzungskosten — 144

7 Fazit und Ausblick — 147

Literaturverzeichnis — 159

Anhang A: Experteninterviews – Vorabinformation — 169

Anhang B: Experteninterviews – Befragungsbogen — 171

Anhang C: Einflussfaktoren auf Nutzungskosten und Nutzungsdauern — 187

Anhang D: Erhebungsbogen — 271

Anhang E: Eingangsgrößen Lebenszykluskostenermittlung — 313

Danksagung — 343