Universität Zürich[UZH]

# Masterthesis

**zur Erlangung des**
**Master of advanced Studies in Real Estate**

# Entwicklung einer Top-Down Methode zur Plausibilitätsprüfung von statistischen Erhebungen in Bezug auf die Immobilien Life-Cycle-Cost (LCC)

## am Fallbeispiel von Bürobauten im Kanton Zürich


Verfasser: **Fabio Angelo Botti**
Adresse: Rainstrasse 88, 8143 Stallikon
E-Mail: fabio@botti.biz
Telefon: +41 76 396 83 85

Betreuerin: Dr. Claudia Pedron
ZHAW Institut für Wirtschaftsinformatik ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Zentrum für Wirtschaftsinformatik, Stadthausstrasse 14, 8400 Winterthur

Auftraggeber: Dr. Peter Staub
pom+Consulting AG, Technoparkstrasse 1, 8005 Zürich



Abgabedatum: 10. August 2012

# Inhaltsverzeichnis

**Abkürzungsverzeichnis** ..... **IV**
**Abbildungsverzeichnis** ..... **VI**
**Tabellenverzeichnis** ..... **VII**
**Executive Summary** ..... **IX**
**1 Einleitung** ..... **1**
1.1 Ausgangslage ..... 1
1.2 Problemstellung ..... 2
1.2.1 Studien ..... 3
1.2.2 Prognosetool der IFMA ..... 5
1.2.3 Vergleich Recherche Studienresultate und Prognoseergebnis ..... 7
1.3 Zielsetzung ..... 9
1.4 Vorgehen ..... 11
**2 Theoretische Grundlagen / Modellannahmen** ..... **13**
2.1 Lebenszyklus von Immobilien ..... 13
2.2 Lebenszykluskosten (LzK) von Immobilien ..... 13
2.2.1 Investitionskosten/Erstellungskosten ..... 15
2.2.2 Nutzungskosten ..... 16
2.2.3 Rückbaukosten ..... 18
2.2.4 Kosten für Dienste ..... 19
2.3 LzK-Berechnung/-Prognosen ..... 19
2.3.1 Berechnungsmethoden ..... 21
2.3.2 Datenlage zur Ermittlung von LzK ..... 22
2.3.3 Schwachpunkte ..... 23
**3 Modellierung der Top-Down Methode** ..... **25**
3.1 Modellaufbau ..... 25
3.1.1 Untersuchungsgegenstand und methodisches Vorgehen ..... 25
3.1.2 Systemgrenze ..... 27
3.2 Grundlagedaten für Bürobauten im Kanton Zürich ..... 28
3.3 Kostenparameter für Bürobauten im Kanton Zürich ..... 32
3.3.1 Erstellungskosten (ErK) ..... 32
3.3.2 Kapitalkosten (KaK) ..... 34
3.3.3 Bewirtschaftungskosten (BewK) ..... 37

3.3.4 Instandsetzungskosten (ISK) ... 43
3.4 Gesamtübersicht der LzK im Kanton Zürich 2011 für Bürobauten ... 45
**4 Plausibilitätsprüfung und Vergleiche ... 49**
4.1 Vorgehen ... 49
4.2 Plausibilitätsprüfung ... 50
4.2.1 Bürobauten im Kanton Zürich 2011 ... 50
4.2.2 Ergebnis (Übereinstimmungen /Diskrepanzen) ... 51
4.3 Vergleiche ... 53
4.3.1 Vergleich mit den Studienresultaten ... 53
4.3.2 Vergleich mit dem OSCAR 2011 ... 54
4.3.3 Ergebnis (Übereinstimmungen /Diskrepanzen) ... 56
**5 Schlussbetrachtung ... 57**
5.1 Fazit ... 57
5.2 Diskussion ... 59
5.3 Ausblick ... 60
**Anhang ... 61**
**Literaturverzeichnis ... 74**

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| AB | Abgaben und Beiträge |
| BewK | Bewirtschaftungskosten |
| BFS | Bundesamt für Statistik |
| BIP | Bruttoinlandsprodukt |
| BK | Betriebskosten |
| BKP | Baukostenplan |
| CHF | Schweizer Franken |
| CRB | Zentralstelle für Baurationalisierung |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| ErK | Erstellungskosten |
| ETH | Eidgenössische Technische Hochschule |
| EPFL | Ecole polytechnique fédérale de Lausanne |
| EUROSTAT | Statistische Amt der Europäischen Union |
| FM | Facility Management |
| FMM | FM Monitor |
| GEFMA | German Facility Management Association |
| GF | Geschossfläche |
| GV | Gebäudevolumen |
| GVZ | Gebäudeversicherung des Kantons Zürich |
| IFMA | International Facility Management Association |
| ISO | International Organization for Standardization |
| ISK | Instandsetzungskosten |
| KaK | Kapitalkosten |
| Kt. | Kanton |

| | |
|---|---|
| LCC | Life-Cycle-Cost |
| LzK | Lebenszykluskosten |
| NKG | Nutzungskostengruppen |
| NuK | Nutzungskosten |
| OECD | Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung |
| PPP | Public Private Partnership |
| ProLeMo | Prozess- und Leistungsmodell im Facility Management |
| REIDA | Real Estate Investment Data Association |
| RK | Reinigungskosten |
| SIA | Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein |
| SK | Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste |
| ÜIHK | Überwachungs- und Instandhaltungskosten |
| VEK | Ver- und Entsorgungskosten |
| VK | Verwaltungskosten |
| VZÄ | Vollzeitäquivalent |
| WACC | Weight Average Costs of Capital |
| WLC | Whole Life Costs |
| ZH | Zürich |
| z. L. | zu Lasten |
| ZHAW | Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaft |

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Relative Anteile der LzK Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+ ..... 7
Abb. 2: Anteile der Erstellungs- und Nutzungskosten an den LzK der untersuchten Studien im Vergleich ..... 8
Abb. 3: Thematische Gliederung/Aufbau der Masterthesis ..... 12
Abb. 4: Lebenszyklusphasen (lineare Darstellung) mit FM-Hauptprozessen, GEFMA 100-2 (2005), S. 7. ..... 13
Abb. 5: Umfang LzK aus Schweizer Sicht, vgl. CRB (2012), S. 10. ..... 15
Abb. 6: Begriffe und Struktur der LzK im Hochbau aus Schweizer Sicht ..... 18
Abb. 7: Inhalte FM-Dienste nach ProLeMo und FM Monitor, pom+Consulting AG (2011), S. 208 ..... 19
Abb. 8: Kosten im Zeitverlauf, schematische Darstellung, vgl. CRB (2012a), S. 19. ... 20
Abb. 9: Grafische Darstellung der Erhebungsmethode - LzK Objekttyp Bürobauten ... 26
Abb. 10: Grundlagedaten Untersuchungsgegenstand Bürobauten im Kt. ZH 2011 ..... 31
Abb. 11: Umfang der Erstellungskosten von Bürobauten ..... 32
Abb. 12: Umfang der Kapitalkosten von Bürobauten ..... 35
Abb. 13: Umfang der Bewirtschaftungskosten und Zuordnung zu FM-Marktpotenzial 37
Abb. 14: LzK-Kostentreiber inkl. BewK von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ..... 46
Abb. 15: LzK-Kostentreiber exkl. Erstellungskosten von Bürobauten im Kt. ZH 2011 47
Abb. 16: LzK-Vergleich nach Top-Down Methode und Kennzahlenpool pom+ von Bürobauten Kt. ZH ..... 52
Abb. 17: Anteile der LzK im Vergleich zu den untersuchten Studienresultaten ..... 53
Abb. 18: Auszug Preisniveauindizes im internationalen Vergleich 2010, vgl. BFS (2011), o. S. ..... 63

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Verhältnis der ErK zu den NuK als Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+ ... 6
Tab. 2: LzK-Feingliederung aus Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+ 2011 ... 7
Tab. 3: Verhältnis Nutzungs- zu den Erstellungskosten Studienergebnisse ... 8
Tab. 4: Gliederung der Betriebskosten nach DIN 18960 resp. SIA d 0165 ... 17
Tab. 5: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 29
Tab. 6: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH Plausibilisierung 1 ... 30
Tab. 7: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH Plausibilisierung 2 ... 30
Tab. 8: Ergebnisübersicht Herleitung Geschossfläche und Plausibilisierungen für Bürobauten im Kt. ZH ... 31
Tab. 9: Formel zur Herleitung der kalk. Abschreibung ... 33
Tab. 10: Herleitung der ErKa von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 34
Tab. 11: Herleitung der KaK von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 36
Tab. 12: Herleitung Anteil Bürobauten im Kt. ZH an CH-Immobilienportfolio 2011 ... 38
Tab. 13: Herleitung FM-Marktpotenzial von Bürobauten im Kt. ZH 2011 Methode 1 ... 39
Tab. 14: Herleitung FM-Marktpotenzial von Bürobauten im Kt. ZH 2011 Methode 2 ... 40
Tab. 15: Herleitung FM-Marktpotenzial resp. BewK von Bürobauten Kt. ZH 2011 ... 41
Tab. 16: Herleitung der VEK von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 42
Tab. 17: Herleitung AB resp. Versicherungskosten von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 43
Tab. 18: Herleitung ISK von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 44
Tab. 19: LzK-Übersicht nach Top-Down Methode von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 45
Tab. 20: Übersicht Kostentreiber der LzK von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 46
Tab. 21: Anteil LzK Büro und Hochbauten an BIP im Kt. ZH 2011 ... 48
Tab. 22: Vergleich Bürobauten-Pool FM Monitor zu Top-Down Analyse 2011 ... 50
Tab. 23: LzK-Vergleich Top-Down und Datenpool pom+ Bürobauten Kt. ZH 2011 ... 52
Tab. 24: Anteile der LzK im Vergleich zu den untersuchten Studienresultaten ... 53
Tab. 25: Vergleich der LzK nach Top-Down Methode und OSCAR für Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 55
Tab. 26: Int. Vergleich der BewK nach FM Monitor International 2009 ... 61

Tab. 27: Preisniveauindizes Baugewerbe Vergleichsprogramm EUROSTAT/OECD .. 63
Tab. 28: Auswertung LzK-Berechnung IFMA-Tool Bürobauten aus Datenpool der pom+ 2011 ... 66
Tab. 29: Erklärungsparameter für Top-Down Ergebnisse für Bürobauten im Kt. ZH ... 67
Tab. 30: Herleitung Anteil BewK z. L. Eigentümer für Bürobauten im Kt. ZH 2011 .... 68
Tab. 31: Herleitung Anteil FM-Dienste 2011 ... 69
Tab. 32: Herleitung des durchschnittlichen Baujahrs für Bürobauten im Kt. ZH 2011 . 70
Tab. 33: Herleitung des durchschnittlichen Baujahrs aus dem Datenpool der pom+ für Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 70
Tab. 34: Herleitung ErK pro $m^2$ GF aus dem Datenpool der pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 71
Tab. 35: Herleitung ErK annualisiert pro $m^2$ GF aus Datenpool pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 71
Tab. 36: Herleitung KaK aus Datenpool pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011 ... 72
Tab. 37: Kontenzuordnung (Mapping) OSCAR zu DIN 18960 ... 73

## Executive Summary

Für Investoren, Bauherren und Betreiber in der Immobilienbranche wird es zunehmend wichtiger, nicht nur Bau- und Errichtungskosten solide und genau zu bemessen, sondern die kompletten Lebenszykluskosten einer Immobilie einzuschätzen und zu kalkulieren.

Eine derartige umfassende Kostenanalyse erfordert entsprechende Grundlagen und eine Methode, die möglichst genau die Kostenblöcke erfasst und prognostiziert.

Abweichend und ergänzend zu bisher bekannten Methoden (Bottom Up-Ansatz), versucht die Top-Down-Methode, die auf volkswirtschaftlichen Kennwerten basiert, entsprechende Resultate in einem bestimmten Rahmen (Bürobauten) zu erzielen.

Anhand von Bürobauten im Kanton Zürich, basierend auf dem Jahr 2011, konnte die Plausibilität der Top-Down-Methode auch dank des Datenpools der Firma pom+ erwiesen werden.

Dabei bestätigte sich, dass die Nutzungskosten mit 79.5% den weitaus grössten Anteil im Lebenszyklus dieser Immobilien ausmachen - Demgegenüber fallen Erstellungskosten dieser Bürobauten im Kanton Zürich von 20.5% an.

Im Vergleich zu den Resultaten der fünf Studienergebnisse, die verglichen wurden, lag das hergeleitete Verhältnis der Erstellungs- zu den Nutzungskosten 11% unter dem Durchschnitt der Studien. Die Frage nach den relevanten Kostentreibern in der Nutzungsphase von Bürobauten konnte mittels Top-Down-Ansatzes plausibilisiert und beantwortet werden. So setzen sich insgesamt betrachtet, die Nutzungskosten (79.5%) in Prozenten der Lebenszykluskosten für Büroimmobilien in Zürich 2011 wie folgt zusammen: 45.8% Kapitalkosten, 27.3% Bewirtschaftungskosten und 6.3% Instandsetzungskosten.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Für die Akteure[1] auf den Immobilienmärkten wird es zunehmend wichtiger, die Lebenszykluskosten (LzK) von Immobilien in ihren Investitionsentscheidungen miteinzubeziehen. So wird der Fokus heute vermehrt auf diejenigen Angebote gerichtet, welche den kompletten Lebenszyklus eines Bauwerkes berücksichtigen und hierbei die Nutzungsphase in die Wirtschaftlichkeitsberechnungen zum Vergleich baulicher Alternativen einbezieht. Insbesondere die Erkenntnis der hohen Einflussmöglichkeit in der Planungsphase auf die künftigen Nutzungskosten von Immobilien, rückte dabei die Lebenszyklusthematik vermehrt in den Fokus.[2] Diese über den gesamten Lebenszyklus betrachtete Kostenanalyse ersetzt heute weitgehend die frühere Optimierung der Erstellungskosten. Die einst inexistent erschienene Verbindung zwischen der Erstellungs- und der Nutzungsphase einer Immobilie (die Verantwortlichen wechseln, jede Phase wird für sich optimiert) änderte sich ferner auch im Rahmen von Public Private Partnership (PPP) oder Budilt-Operate Transfer (BOT)-Verträgen.[3] Die Zusammenführung der Verantwortlichkeiten für die Herstellung und die Nutzung eröffnete neue Möglichkeiten der phasenübergreifenden Optimierung von Abläufen und den damit zusammenhängenden Kosten.

Dieses Umdenken zeigt sich heute insofern, dass die Vergaben von Bauleistungen nicht mehr nur auf Grundlage der Bewertung der einmaligen Erstellungskosten vergeben werden. Die Fachwelt ist sich weitgehend einig, dass die traditionellen Vorgehensweisen dem Umstand widerspricht, dass die in der Nutzungsphase anfallenden Kosten (Nutzungskosten), über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilien betrachtet, ein Vielfaches der einmaligen Erstellungskosten betragen können.[4] In diesem Zusammenhang liegt beispielsweise der Anteil der Nutzungskosten nach FM Benchmarking Bericht 2011, welcher mit 4‘200 Objekte auf einem der grössten Datenbestände Deutschlands beruht, bei „sage und schreibe 89% der Lebenszykluskosten“.[5]

---

[1] Unter Akteure werden die Anbieter (Ersteller von Immobilien), die Nachfrager (Investoren und Nutzer) und die Umsetzer (Immobiliendienstleister) verstanden.
[2] vgl. Preuss 2009, S 464, 465
[3] vgl. Pelzeter 2006, S. 1, 2
[4] vgl. Grabatin 2011, S. 22
[5] vgl. Engelhardt 2011, S. 7

## 1.2 Problemstellung

Wie bereits festgehalten, herrscht über die Relevanz der Nutzungskosten bei allen Marktakteuren weitgehend Einigkeit. Unstimmigkeiten ergeben sich jedoch über die Grössenordnung des Missverhältnisses von Erstellungs- zu Nutzungskosten, über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie betrachtet.

Um mehr Transparenz in die Thematik der LzK-Betrachtung von Immobilien zu bringen, erschienen in den letzten Jahren zahlreiche Richtlinien, Normen und Berechnungsmethoden mit dem Ziel, einheitliche Standards über den Umfang, die Gliederung und die Erhebungsmethode festzulegen.

Geeignete Kennzahlen und vor allem Kennwerte, welche für die Berechnung jedoch elementar sind, fehlen jedoch bis heute praktisch. So werden beispielsweise Nutzer von Prognosetools angehalten, die Kennwerte mittels eigenen internen Erfahrungswerten zu bestücken.[6] Nicht einmal professionelle Institutionen, welche sich speziell den Marktkennzahlen widmen und in ihren Benchmarking-Publikationen Kennwerte ausweisen, können diese Eingabeparameter in der geforderten Feinheit ausweisen. Daher ist der Nutzen solcher Tools für das Gros der potenziellen „Kunden“ höchst fraglich. Es erstaunt daher nicht, dass in einer Umfrage, nach den aktuellen Herausforderungen des Immobilienmarktes, mehrfach Bedarf nach Kennzahlen und Methoden zum Aufbau von ausgewogenen Kennzahlensystemen genannt wurde.[7]

Ferner haben sich zahlreiche Studien der letzten Jahre derweil zum Ziel gesetzt, Antwort auf die Frage über das Missverhältnis der Erstellungs- zu den Nutzungskosten zu geben. Dazu sei angemerkt, dass die im Rahmen der Literaturrecherche gefundenen Studien teilweise unterschiedlichen Rahmenbedingungen unterliegen. Die wichtigsten Abgrenzungsmerkmale dieser Studien betreffen dabei Studienalter, Betrachtungszeitraum, Umfang der berücksichtigten Kostenarten und geografische Herkunft der Objekte.

In Folge werden die Resultate der bedeutendsten Studien[8] bezüglich der prozentualen Anteilen der Erstellungs- zu den Nutzungskosten im Lebenszyklus für den Objekttypen „Büro- und Verwaltungsbauten“[9] kurz erläutert. Anschliessend werden diejenigen Stu-

[6] vgl. IFMA 2008, S. 4
[7] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 37
[8] Recherchiert wurden sechs deutsche und zwei Schweizer Studien
[9] in Anlehnung an die Definition gem. SIA 102 2003, S. 43

dienresultate, welche sich für einen direkten Vergleich[10] eigenen, einander gegenübergestellt. Es gilt bei den Vergleichen zu beachten, dass sich die meisten der recherchierten Studien auf Bürobauten in Deutschland beziehen. Ein international durchgeführter Vergleich der Bewirtschaftungskosten ergab jedoch lediglich geringfügige Abweichungen zwischen Bürobauten in der Schweiz zu deren in Deutschland (-10%).[11] Die Studie kam dabei zum Schluss, dass ein direkter internationaler Vergleich dieser Kostenpositionen durchaus möglich ist. In Bezug auf die Erstellungskosten publiziert die EUROSTAT und der OECD ein Werkzeug für kaufkraftbereinigte internationale Vergleiche. Das Vergleichsprogramm weist für das Jahre 2011 für Deutschland im Vergleich zur Schweiz um 22.6% tiefere Baukosten aus.[12] Diese erhebliche Abweichung in den Baukosten muss daher insbesondere in Bezug zu den Positionen der Erstellungs- und den Instandsetzungskosten bei internationalen Vergleichen berücksichtigt werden.

### 1.2.1 Studien

Die Ergebnisse folgender recherchierten Studien wurden grundsätzlich mittels Bottom-Up Methoden erlangt.[13]

**Verhältnis nach Grabatin**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 2001)

Grabatin[14] hält qualitativ fest, dass während der Nutzungsphase, welche den längsten Zeitraum im Lebenszyklus einer Immobilie einnimmt, die höchsten Kosten anfallen (74%). Nach einer Nutzungszeit von ca. vier Jahren übersteigen die Nutzungskosten bei einigen Objekttypen bereits deren ursprüngliche Baukosten. Für Büro- und Verwaltungsbauten werden nach Grabatin die Baukosten bereits nach knapp zwölf Jahren durch die Nutzungskosten überschritten. Die Studie bezieht sich dabei auf eine Erhebung der Bayerischen Staatsbauverwaltung ohne detaillierteren Informationen zur Erhebungsmethodik.

**Verhältnis nach Staudt**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 1990)

Staudt[15] beziffert die Nutzungskosten von Büro- und Verwaltungsbauten auf 80% der gesamten LzK eines Gebäudes bei einer Nutzungsdauer von 40 Jahren. Die Studie be-

---

[10] identische Betrachtungszeiträume und Objekttypen
[11] vgl. pom+Consulting AG 2009, o. S. Anhang II Internationaler Vergleich der Erstellungskosten
[12] vgl. BFS 2011, o. S. resp. Anhang II Internationaler Vergleich der Erstellungskosten
[13] engl. „von unten nach oben“, siehe auch Definition 3.1 Modellaufbau
[14] vgl. Grabatin 2001, S. 149
[15] vgl. Staudt 1999, S. 39

zieht sich dabei auf ein Literaturstudium ohne quantitative Erkenntnis. Nach Staudt überschreiten die Nutzungskosten die Erstellungskosten nach sieben Jahren. Nach einer Nutzungsdauer von 40 Jahren werden ferner die Erstellungskosten um ein Vierfaches überschritten.

**Verhältnis nach FM Benchmarking Bericht**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 2011/2012)

Im Rahmen des jährlich publizierten FM Benchmarking Berichts, welcher auf der Basis von total 4'200 Gebäuden und einer Geschossfläche von über 17 Mio. $m^2$ basiert, wird festgehalten, dass bei Büro- und Verwaltungsgebäuden die Nutzungskosten bei einem Betrachtungszeitraum von 40 Jahren 89% der LzK ausmachen.[16]

**Verhältnis nach Braschel und Hetzer**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 1995)

Nach Braschel und Hetzer[17] überschreiten die Nutzungskosten von Büro- und Verwaltungsbauten nach sieben Jahren die Höhe der Erstellungskosten. Mit einer Nutzungsdauer von 40 Jahren werden die Erstellungskosten dabei um ein Fünffaches überschritten. Allerdings geben auch sie keine genaueren Quellen für ihre Angabe an.

**Verhältnis nach Pelzeter**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 2006)

Pelzeter untersucht den Einfluss der Lage, Gestaltung und Umwelt auf die Kosten im Lebenszyklus von Immobilien und integriert diese Einflussfaktoren in ein Berechnungsverfahren für die Ermittlung der LzK. Dabei hält Pelzeter fest, dass absolute Ergebnisse von LC-Kostenberechnungen nur im Vergleich verschiedener Investitionsalternativen geeignet sind. Die Begründung liegt hierbei in der fehlenden empirischen Datenbasis über die Höhe insbesondere der Nutzungskosten. Mittels einer vergleichenden Analyse von Objekten mit unterschiedlichen Berechnungsverfahren hält Pelzeter fest, dass zumindest qualitativ die Nutzungskosten die Erstellungskosten im Laufe des Lebenszyklus von den „Betriebs- und Verwaltungskosten" dominiert werden.[18] Eine absolute Aussage zum Verhältnis der Erstellungs- zu den Nutzungskosten von Immobilien kann dieser Arbeit jedoch nicht entnommen werden.

---

[16] vgl. Rotermund 2011, S. 32-43
[17] vgl. Braschel 1995, S.16-19
[18] vgl. Pelzeter 2006, S. 127

**Verhältnis nach Preisig und Kasser**

(Bottom-Up Methode Bürobauten Deutschland 2005)

In ihrer Fallstudie bestimmen Preisig und Kasser[19] die LzK eines durchschnittlichen Büro- und Verwaltungsgebäudes in Zürich. Dabei kommen sie zum Ergebnis, dass die kumulierten Nutzungskosten nach 36 Jahren rund 75% der LzK ausmachen. Die Aussage ist jedoch mit Vorsicht zu geniessen, da sie auf einer einzigen Fallstudie beruht, deren Repräsentativität doch stark in Frage gestellt werden muss. Ferner werden in der veröffentlichten Publikation keine Angaben zu den Kriterien gegeben, welche zur Auswahl des Fallbeispiels geführt haben.

**Verhältnis nach SIA-Empfehlung 112/1**

(Methode unbekannt, Aussage bezieht sich generell auf Schweizer Hochbauten 2006)

In der SIA-Empfehlung 112/1[20] findet sich der Hinweis darauf, dass die Nutzungskosten im Lebenszyklus eines Gebäudes ein Vielfaches der Erstellungskosten erreichen können. Durch den normativen Charakter der SIA-Empfehlung wird diese qualitative Aussage zum Stand der Technik erhoben, ohne Angaben zur Grundlage dieser Aussage ausgewiesen zu haben.

### 1.2.2 Prognosetool der IFMA

(Bottom-Up Methode Bürobauten Schweiz 2011)

Neben den zahlreichen Studien erschien im Jahr 2010 ein durch die IFMA Schweiz (International Facility Management Association) mit Projektpartnern der GEFMA (German Facility Management Association) erstelltes Modell, inklusive eines Anwendungstooles zur Ermittlung der LzK von Immobilien. In ihrem exemplarischen Beispiel für einen Bürobau ergeben sich mittels statischer Methode Baukosten, welche 43.8% der Nutzungskosten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren ausmachen.[21]

In Folge werden die LzK mittels des durch die IFMA Schweiz veröffentlichten Excel-Tools[22] für einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren für vier Objekte des Objekttyps Büro- und Verwaltungsbau aus dem Datenpool der pom+ errechnet[23] und deren Resultate als Mittelwert ausgewiesen (Tab. 1). Die LzK können mittels des Tools sowohl sta-

[19] vgl. Preisig 2005, S. 22
[20] vgl. SIA 2006, S. 10 und S. 41
[21] vgl. IFMA 2010, o. S.
[22] vgl. IFMA 2010, o. S.
[23] siehe Anhang III Auswertungen IFMA LzK Tool

tisch als auch dynamisch ermittelt werden. Aufgrund der Schwächen[24] der dynamischen Methode bei der Herleitung von LzK wurde die Berechnung mittels der statischen Methode vorgenommen. Die Begründung liegt darin, dass die mittels statischer Methode ermittelten Lebenszykluskosten auch die weit in der Zukunft liegenden Kosten adäquat abbilden können.

Das Tool schliesst jedoch die Kapitalkosten im Gegensatz zu den übrigen Studienergebnissen komplett aus. Gemäss anerkannten Definitionen sind die Kapitalkosten jedoch Bestandteil der LzK.[25] Um die Vergleichbarkeit mit den übrigen Studienergebnissen sicherzustellen, müssen diese unter Bezug des Satzes der durchschnittlichen Kapitalkosten (Weight Average Costs of Capital WACC)[26] für Zürcher Bürobauten in die Berechnung integriert werden. Folgender Tab. 1 können die LzK für vier Bürobauten welche aus dem Datenpool der pom+ stammen entnommen werden. Die detaillierte Herleitung kann dem Anhang entnommen werden.[27]

| **Betrachtungszeitraum 40 Jahre** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objekt-typ** | **Anz. Obj. CS** | **Erstellungskosten** | | **Nutzungskosten** | | **Gesamte Lebenszyklus-kosten** | **Baufolge-kosten in Prozenten p.a.** | **Überschreitung der Erstellungs-kostenschwelle nach…** |
| | | absolut [CHF] | relativ [CHF] | absolut [CHF] | relativ [CHF] | absolut [CHF] | [%] | [Jahre] |
| Büro | 4 | **149.61 Mio.** | 26% | **416.29 Mio.** | 74% | **565.89 Mio.** | 7.0% | 14.4 |

Tab. 1: Verhältnis der ErK zu den NuK als Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+

Gemäss IFMA-Berechnungstool fallen im Schnitt für die vier Büro- und Verwaltungsbauten 26% der gesamten LzK auf die Erstellungskosten und dementsprechend 74% auf die Nutzungskosten. Damit überschreiten die Nutzungskosten die Erstellungskosten über einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren um knapp das Dreifache. Folgender Tab. 2 bzw. Abb. 1 sind ferner die einzelnen Kostentreiber der Nutzungskosten in absteigender Form und in Anlehnung an die Kostenstruktur der DIN 18960 für die vier Büro- und Verwaltungsbauten zu entnehmen.

[24] siehe Kap. 2.3.3 Schwachpunkt
[25] siehe Kap. 2.2.2 Nutzungskosten
[26] vgl. WACC für Bürobauten 2011 nach Fahrländer Partner AG 2012, o. S.
[27] siehe Anhang III Auswertungen IFMA LzK Tool

| Kostenart | statische Berechnung absolut [CHF] | relativ [%] |
|---|---|---|
| **Erstellung** | **149.61 Mio.** | **26%** |
| **Nutzungkosten** | **416.29 Mio.** | **74%** |
| + Kapitalkosten | 239.37 Mio. | 42% |
| + Erneuerung | 113.70 Mio. | 20% |
| + Ver- und Entsorgung | 14.67 Mio. | 3% |
| + Reinigung | 14.52 Mio. | 3% |
| + Verwaltung, Versicherungen | 14.35 Mio. | 3% |
| + Instandsetzung | 8.05 Mio. | 1% |
| + Sicherheit und Bewachung | 5.86 Mio. | 1% |
| + Inspektion, Wartung | 5.76 Mio. | 1% |
| **Total Lebenszykluskosten** | **565.89 Mio.** | **100%** |

Tab. 2: LzK-Feingliederung aus Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+ 2011

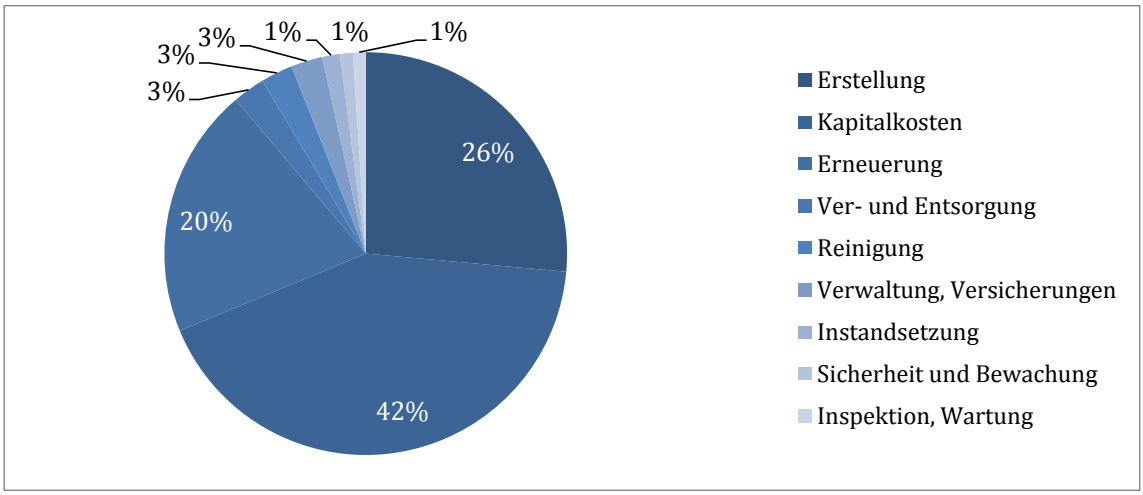



Abb. 1: Relative Anteile der LzK Mittelwert von vier Bürobauten aus dem Datenpool der pom+

Die Erstellungskosten betragen für die vier ausgewerteten Bürobauten im Kanton Zürich bei einem Betrachtungszeitraum von 40 Jahren 26%. Demgegenüber stehen die Nutzungskosten von insgesamt 74%. Die Kapitalkosten bilden als Bestandteil der Nutzungskosten mit 42% den grössten Anteil an den gesamten LzK.

### 1.2.3 Vergleich Recherche Studienresultate und Prognoseergebnis

In Folge werden die im vorhergegangenen Teilkapitel (Kap. 1.2.1) recherchierten Studienresultate resp. die Prognoseergebnisse (Kap. 1.2.2) einander gegenübergestellt. Dabei gilt es zu beachten, dass den Erhebungen unterschiedliche Abgrenzungsmerkmale zugrunde liegen. Neben den Abgrenzungsmerkmalen wie Studienalter, Objekttypendefinition oder berücksichtigte Kostenarten, welche vielfach nicht publiziert wurden, spielt für die Vergleichbarkeit der zugrundeliegende Betrachtungszeitraum eine zentrale Rolle. Der Betrachtungszeitraum definiert den Zeitraum, über welchen die LzK ermittelt werden. Er ist folglich einer der wesentlichen Parameter für die Vergleichbarkeit der Resultate. Hierbei ist entscheidend zu beachten, dass je länger der Betrachtungszeitraum

gewählt wird, desto höher der Anteil der Nutzungskosten ausfällt, während sich umgekehrt die Prognosegenauigkeit verringert. Bei der Festlegung ist vor allem der ökonomische Horizont bzw. der angestrebte „ökonomische Nutzungszeitraum“ relevant.[28] Einen direkten Vergleich der unterschiedlichen Studien ist daher nur für gleiche Betrachtungszeiträume sinnvoll.

Aufgrund des identischen Betrachtungszeitraumes von 40 Jahren eignen sich vier Studienergebnisse und die mittels Berechnungstool hergeleiteten Resultate für den direkten Vergleich der Erstellungs- zu den Nutzungskosten von Bürobauten.

Tab. 3 resp. Abb. 2 ordnet die Resultate der analysierten Studien und des Prognosetoolergebnisses im Lebenszyklus von Büro- und Verwaltungsbauten.

| **Studien LzK Bürobauten** | **Erstellungskosten (ErK)** absolut | relativ | **Nutzungskosten (NuK)** absolut | relativ | **Total** abs. | **NuK/ErK** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IFMA LzK Tool (CH 2011) | 100 | 26% | 278 | 74% | 378 | 2.8-fache |
| Grabatin (DE 2011) | 100 | 26% | 280 | 74% | 380 | 2.8-fache |
| Staudt et al. (DE 1999) | 100 | 20% | 400 | 80% | 500 | 4.0-fache |
| Braschel/Hetzer (DE 1995) | 100 | 17% | 500 | 83% | 600 | 5.0-fache |
| FM Benchmarking Bericht (DE 2011/20 | 100 | 11% | 789 | 89% | 889 | 7.9-fache |
| **Ø Studienergebnisse** | **100** | **18%** | **449** | **82%** | **549** | **4.5-fache** |

Tab. 3: Verhältnis Nutzungs- zu den Erstellungskosten Studienergebnisse

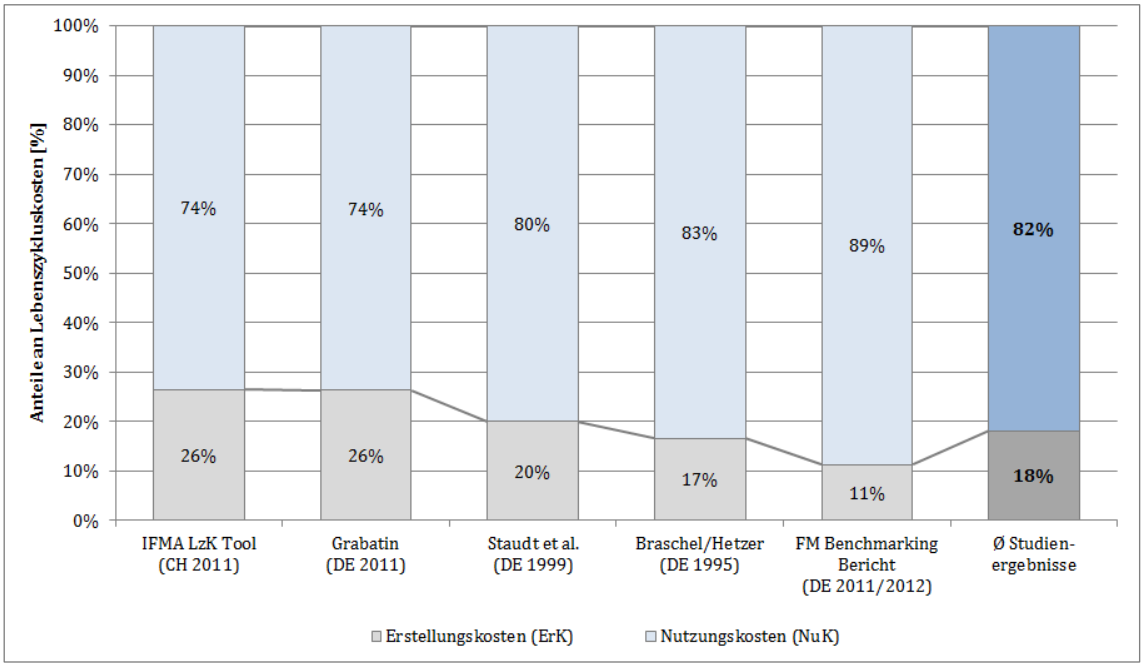



Abb. 2: Anteile der Erstellungs- und Nutzungskosten an den LzK der untersuchten Studien im Vergleich

Der direkte Vergleich der verschiedenen Studienresultate, mit identischem Betrachtungszeiträumen von 40 Jahren, zeigt eine enormen Diskrepanzen in der Einschätzung des Verhältnisses der Erstellungs- zu den Nutzungskosten von Bürobauten. Die Abwei-

[28] vgl. IFMA 2009, S. 11

chungen sind teilweise so markant, dass sie nicht alleine aufgrund möglicher Unterschiede der Rahmenbedingungen[29] gerechtfertigt werden können. So unterscheiden sich die Werte, welche die Anzahl der Überschreitungen der Nutzungskosten in Relation zu den Erstellungskosten (NuK/ErK) angibt, zwischen dem 2.8-fachen (nach IFMA und Grabatin) bis 7.9-fachen (FM-Benchmarking Bericht). Insgesamt wird daher festgehalten, dass nicht einmal ansatzweise ein Konsens über die Verhältnisse der beiden Kostenblöcke, der Erstellungs-, und Nutzungskosten im Lebenszyklus von Büroimmobilien, existiert.

Aufgrund der dermassen widersprechenden Studienresultate müssen daher Aussagen zu den Anteilen der Erstellungs- und den Nutzungskosten im Lebenszyklus von Bürobauten mit höchster Sorgfalt beurteilt werden. Für dasselbe Problem, der Quantifizierung der LzK resp. der Anteile der Erstellungs- zu den Nutzungskosten, liefern hier unterschiedliche Studien und Prognosetools unterschiedliche Resultate bzw. Antworten.

## 1.3 Zielsetzung

Im Rahmen der vorliegenden Masterthesis soll die Frage geklärt werden, ob sich mittels einer auf volkswirtschaftlichen Kennwerten beruhenden Top-Down Methode die gängigen Resultate von Kennzahlenpublikationen, Studien und Modellansätze (Bottom-Up Methoden, vgl. Kap. 1.2.3) herleiten lassen. In diesem Sinne sollen mittels einer neuen Methode die Ergebnisse in einen volkswirtschaftlichen Kontext gestellt werden. Zu diesem Zwecke soll im Rahmen der vorliegenden Masterthesis eine neue Methode (Top-Down) zur Plausibilitätsprüfung solcher Resultate entwickelt werden. Die Plausibilitätsprüfung der erarbeiteten Methode soll dabei anhand von Bürobauten im Kanton Zürich mit Kennwerten aus dem pom+ Datenpool plausibilisiert und im Anschluss mit den Studienresultaten verglichen werden.

Demzufolge gilt es folgende Kernfragen zu klären:

- Lassen sich die mittels makroökonomischer Top-Down Methode ermittelten LzK mit den *marktgängigen Kennwerten* aus Benchmarking-Publikation (z.B. FM Monitor) für Bürobauten im Kanton Zürich *plausibilisieren*?
- Welche *Kostentreiber der Nutzungsphase* lassen sich im Lebenszyklus von Bürobauten eruieren und wie hoch ist deren prozentualer Anteil an den gesamten Lebenszykluskosten?

[29] Studienalter, Umfang der berücksichtigten Kostenarten und geografische Herkunft der Objekte

- Wie verhalten sich die *Erstellungs- zu den Nutzungskosten im Lebenszyklus* von Immobilien und lassen sich die gängigen Studienergebnisse und die Resultate des Prognosetools der IFMA mittels der Top-Down Methode auf makroökonomischer Ebene vergleichen?

Als Resultat der Arbeit soll eine Methode zur Plausibilitätsprüfung von Life-Cycle-Cost (LCC) erstellt und am Fallbeispiel von Bürobauten aus dem Kanton Zürich plausibilisiert werden. Im Anschluss sollen deren Ergebnisse mit den Studienergebnissen und dem Prognosetool für Bürobauten verglichen werden.

*Abgrenzungen*

Die ausgearbeitete makroökonomische Methode eignet sich für die Erhebung von Lebenszykluskosten für Bürobauten in der Schweiz. Aufgrund der am besten geeigneten Datenverfügbarkeit für Bürobauten im Kanton Zürich wird in der vorliegenden Arbeit die Methode ausschliesslich für Bürobauten im Kanton Zürich umgesetzt und plausibilisiert.

Die Methode stellt analog der Benchmarking-Publikationen, wie dem FM Monitor, eine Momentaufnahme dar, da sich deren Parameter jeweils auf der Datengrundlage eines Bezugsjahrs stützen. Das Modell basiert somit insbesondere in Bezug auf Mehrjahresvergleiche auf der Annahme, dass alles andere gleich bleibt „ceteris paribus“. In diesem Zusammenhang werden die Veränderungen des Betrachtungsgegenstandes (durchschnittliches Baujahr, Objektgrösse etc.) oder Marktrahmenveränderungen (Finanzierungsstruktur, Fremdkapitalzinse, Preisveränderungen etc.) nicht direkt berücksichtigt, dienen jedoch als Interpretationshilfen.

Die Methode basiert ferner auf den Vollkosten im Lebenszyklus von Immobilien und differenziert weder nach Verursachern noch nach Kostenträgern. Die Kosten werden somit auf der Basis der Selbstnutzerperspektive (Vollkosten) hergeleitet. Dadurch werden auch bei vermieteten Objekten sämtliche während des Lebenszyklus entstehenden Kosten berücksichtigt, unabhängig ob diese vom Vermieter oder Mieter getragen werden.

Das Aufzeigen möglicher Optimierungspotenziale zur Reduktion der ausgewiesenen Kostentreiber ist nicht Bestandteil dieser Arbeit.

## 1.4 Vorgehen

Die thematische Gliederung der Masterthesis erfolgt in fünf Kapiteln. Im ersten Kapitel werden im Rahmen der *Einleitung* die Ausgangslage, die Problemstellung und die Zielsetzung, sowie das Vorgehen der Masterthesis erläutert. Als Bestandteil der Ausgangslage werden die wichtigsten Resultate der verschiedenen bereits existierenden Studien und Methoden zusammengetragen und deren Resultate (Übereinstimmungen/Diskrepanzen) einander gegenübergestellt.

Im zweiten Kapitel werden die *theoretischen Grundlagen* zum Immobilienlebenszyklus an sich und deren Kostenarten geschaffen.

Im dritten Kapitel wird die *Methodik* des zu erarbeitenden Top-Down Ansatzes modelliert, die hierfür benötigten makroökonomischen Grundlagenparameter zusammengetragen und die Umsetzung durchgeführt. Die Suche nach geeigneten makroökonomischen Werten für die Umsetzung der Methode ist als der kritische Erfolgsfaktor dieser Masterthesis anzusehen. Wo heute noch keine Daten in geeigneter Form existieren, müssen Resultate aus aktuellen Studien und/oder Expertenmeinungen für die Herleitung verwendet und als solche klar ersichtlich gekennzeichnet werden.

Im vierten Kapitel wird die Top-Down *Methode resp. deren Ergebnisse* mittels der Verwendung von repräsentativen Kennzahlen und -werten (aus Bottom-Up Methoden wie dem FM Monitor) plausibilisiert und mit den Ergebnissen aus anderen Methoden verglichen. Als plausibel gelten dabei Abweichungen bis maximal 20%. Hierfür werden die gängigen Marktkennzahlen und -werte aus den einschlägig bekannten Benchmarking-Publikationen evaluiert und mit den Resultaten der Top-Down Methode verglichen.

Die *Schlussbetrachtung* (Kapitel fünf) widmet sich dem Vergleich der Top-Down-Resultate (Kap. 3) mit den Ergebnissen der zusammengetragenen Resultate der wichtigsten Studien, Ergebnissen aus Prognosetools (Kap. 1.2.1 und 1.2.2) und Kennzahlen aus Benchmarking-Publikationen (Kap. 4). Dabei steht in erster Linie die Relation der Erstellungs- zu den Nutzungskosten im Vordergrund. Ferner werden jedoch mittels der makroökonomischen Methode auch konkrete Aussagen zu den einzelnen Kostentreiber im Lebenszyklus von Büro- und Verwaltungsbauten im Kanton Zürich gegeben. Zum Schluss werden die Resultate kritisch hinterfragt, und ferner ein Ausblick auf weiterführende Studien gegeben.

Folgender Abb. 3 ist die thematische Gliederung resp. der Aufbau der vorliegenden Masterthesis zu entnehmen.

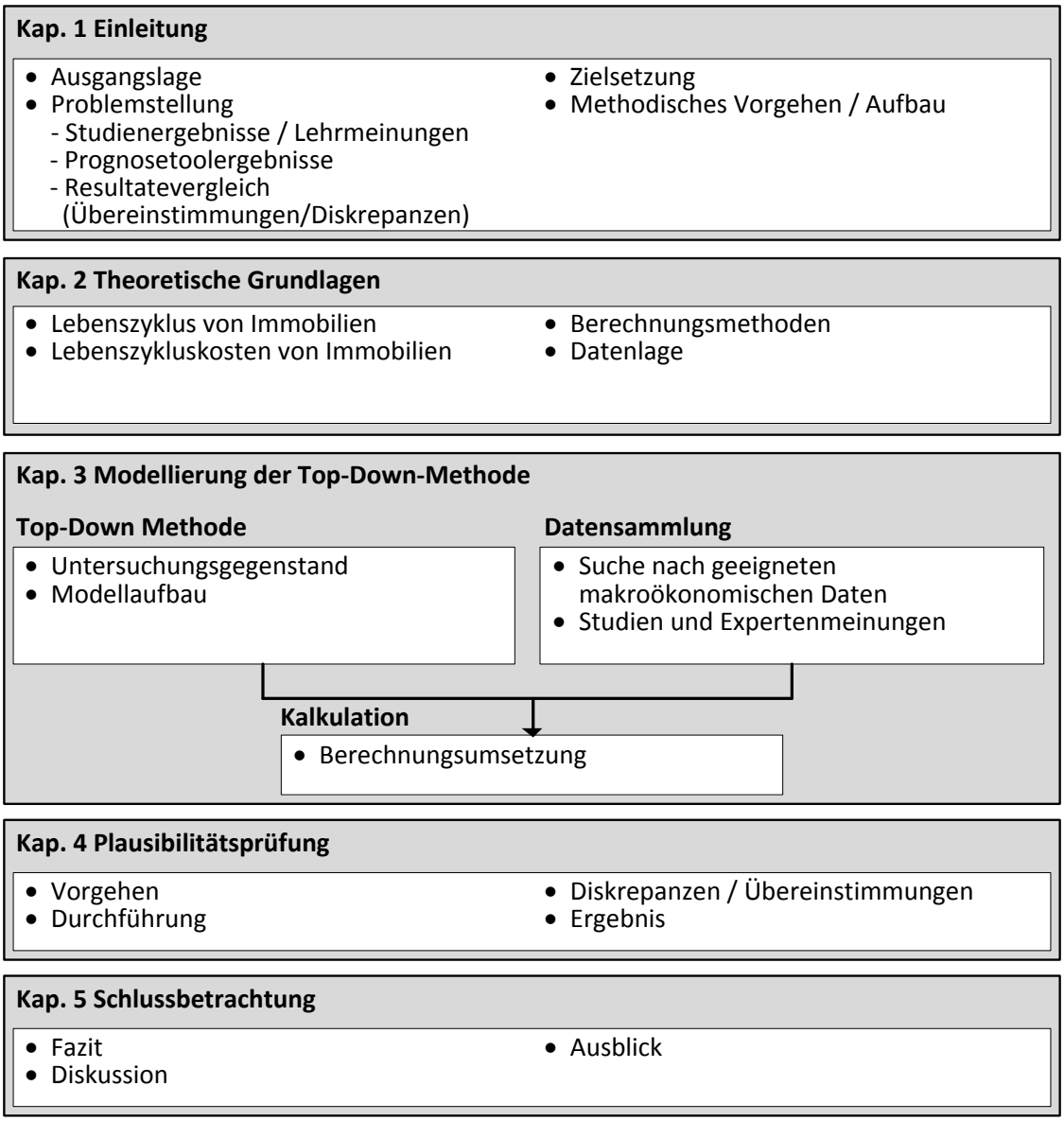



Abb. 3: Thematische Gliederung/Aufbau der Masterthesis

# 2 Theoretische Grundlagen / Modellannahmen

## 2.1 Lebenszyklus von Immobilien

Gemäss GEFMA Richtlinie 230 wird der Lebenszyklus von Immobilien als „sich wiederholende Abfolge zeitlicher Abschnitte (Lebenszyklusphasen) in der Entstehung, Nutzung und Verwertung von Facilities“[30] verstanden.

Der Lebenszyklus einer Immobilie umfasst in seiner ganzheitlichen Betrachtungsweise mehrere Phasen und beginnt in der Konzeptionsphase mit der Projektentwicklung, reicht über das Projektmanagement in die Planung sowie Realisierung bis zum Gebäudemanagement während der Nutzungsphase. Der Lebenszyklus schliesst sich mit der Ausserbetriebnahme bzw. dem Abriss und beginnt von neuem.

In der GEFMA Richtlinie 200-1 LzK-Rechnung im Facility Management wird der Lebenszyklus von Immobilien in neun Phasen von der Konzeption bis zur Verwertung eingeteilt und in die einzelnen Teilprozesse gegliedert (vgl. Abb. 4).

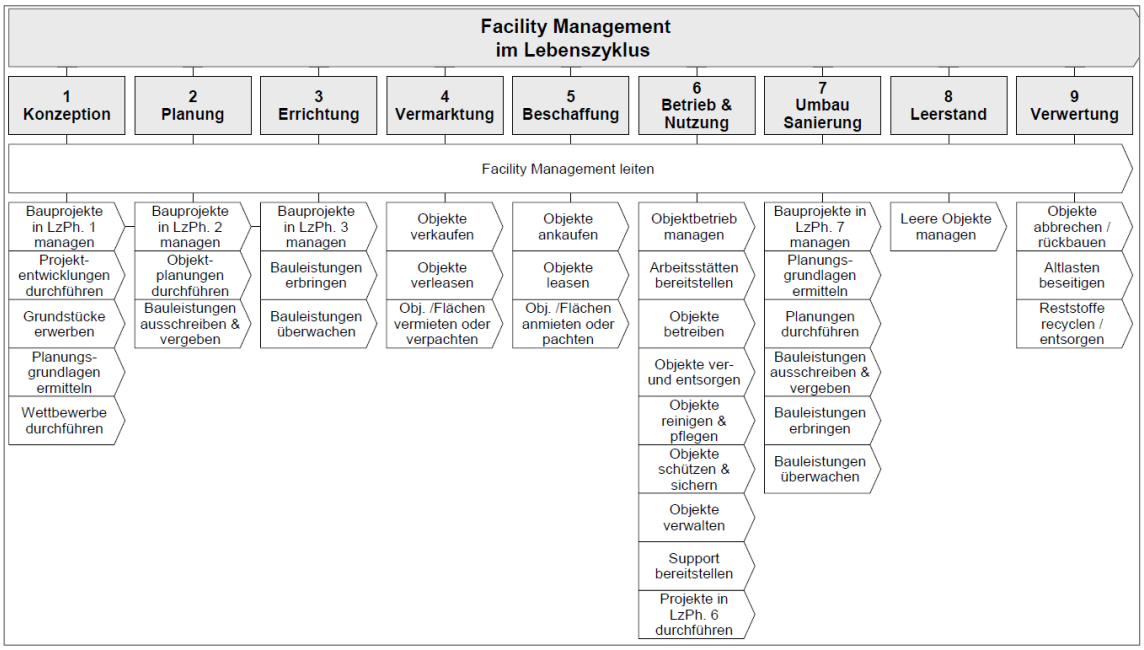



Abb. 4: Lebenszyklusphasen (lineare Darstellung) mit FM-Hauptprozessen, GEFMA 100-2 (2005), S. 7.

## 2.2 Lebenszykluskosten (LzK) von Immobilien

Gemäss GEFMA 220-1 stellen die LzK die Summe aller über den Lebenszyklus von Facilities anfallenden Kosten (Kosten im Hochbau, Projektkosten, Nutzungskosten und

[30] GEFMA 2008, S. 1

Leerstandskosten) dar.[31] Die Lebenszykluskosten (LzK) entsprechen dabei ferner den englischen Begriffen „Life Cycle Cost (LCC) und den „Whole Life Costs (WLC).

Die Betriebskosten als Teil der Lebenszykluskosten werden bereits in vier unterschiedlichen Regelwerken mit abweichenden Begriffsinhalten definiert (BetrKV, WertV, GEFMA 200 und DIN 18960)[32]. Die Kosten des Lebenszyklus lassen sich jedoch mit keiner der vorgenannten Richtlinien oder Normen vollständig abbilden. Vielmehr ist eine Verknüpfung von Normen erforderlich, um diese komplett zu berechnen. Als Grundlage wird die für die Schweiz geltende Norm der SIA d 0165 (Kennzahlen im Immobilienmanagement) herangezogen. Diese Richtlinie stellt einen ersten Schritt zur Vereinheitlichung der LzK-Kosten dar.

Unter LzK sind gemäss SIA also diejenigen Kosten zu verstehen, die bei der Planung, der Realisierung und der Bewirtschaftung (gegebenenfalls einschliesslich der Massnahmen am Ende des Lebenszyklus) einer baulichen Anlage entstehen, solange die zum Betrachtungszeitpunkt definierten Anforderungen an die bauliche Anlage erfüllt werden. In diesem Sinne sind beispielsweise Kosten, welche aufgrund der Veränderung einer baulichen Anlage (wie Umbauten oder Erweiterungen) entstehen, in der Regel nicht zu berücksichtigen, da hierbei ein bauliches Eingreifen zwecks Anpassung an neue Anforderungen erfolgt.

Die Lebenszykluskosten setzen sich aus den Kosten zusammen, die in den einzelnen Lebenszyklusphasen eines Gebäudes anfallen. Hierzu gehören:

- Investitionskosten/Erstellungskosten (Kap. 2.2.1)
- Nutzungskosten (Kap. 2.2.2)
- ggfs. Kosten am Ende des Lebenszyklus/Rückbaukosten (Kap.2.2.3)

Neben den definierten Hauptgruppen kennt die ISO 15 686-5 weitere Aspekte, die in einem engen Zusammenhang mit den LzK bzw. bei der LzK-Wirtschaftlichkeit stehen können, jedoch nicht Bestanteil der LzK sind. Die CRB, welche als schweizerische Umsetzung der ISO gilt, hält hierzu folgende Gruppen fest:[33]

- Externe Kosten und externe Erträge
- Grundstückskosten

[31] vgl. GEFMA 220-1 2006, S. 2
[32] vgl. Preuss 2009, S. 450
[33] vgl. CRB 2012a, S. 10

- Kosten für Dienste (Kap. 2.2.4)
- Erträge
- Prozesskosten des Kerngeschäfts

Der Umfang der Lebenszykluskosten aus schweizerischer Sicht als Teilbereich der Lebenszykluswirtschaftlichkeit ist folgender Abb. 5 zu entnehmen.

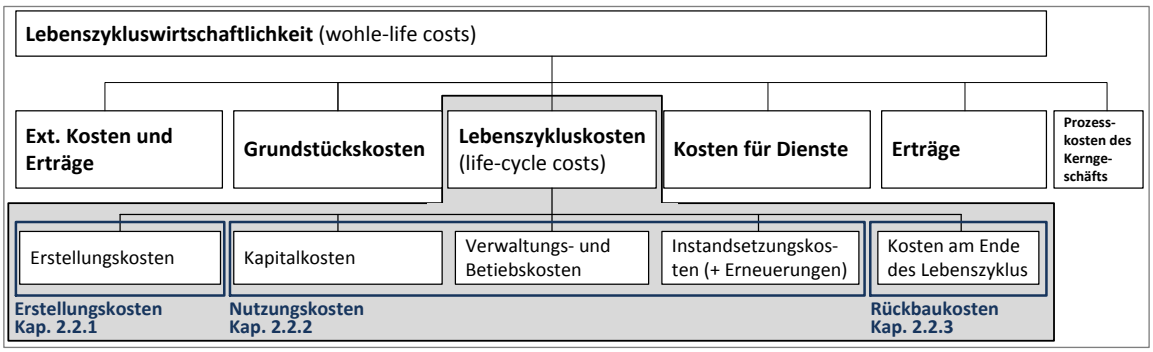



Abb. 5: Umfang LzK aus Schweizer Sicht, vgl. CRB (2012), S. 10.

### 2.2.1 Investitionskosten/Erstellungskosten

Unter den Investitionskosten sind die Gesamtkosten für Grundstück und Grunderwerb, alle Massnahmen zur Herstellung des Bauwerks (Erschliessung, Baukonstruktion, Technische Anlagen, Aussenanlagen, Ausstattung), einschliesslich der Planungskosten (Honorare für Architekt, Statiker und sonstige Planungskonsulenten) und Finanzierungskosten (bis zum Nutzungsbeginn) zu verstehen. Die Kosten solcher Bauprojekte werden in Anlehnung an die folgenden Normen ermittelt:

*CH: SN 506 500 – Baukostenplan BKP*[34]

Der Baukostenplan gliedert die bei der Planung und Erstellung einer baulichen Anlage anfallenden Kosten. Die Gliederung erfolgt weitgehend unterteilt nach Leistungsbereichen bzw. Gewerken.

*DE: DIN 276-1 – Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau*[35]

Die DIN 276-1 dient der Ermittlung und Gliederung von Kosten zur Kostenplanung im Hochbau. Sie erlaubt sowohl die Gliederung nach der Elementmethode als auch die Gliederung nach Leistungsbereichen resp. Gewerken.

In Folge wird in Anlehnung an den Schweizer Leitfaden für die Planung der LzK der CRB von den Erstellungskosten im Sinne der baulichen Anschaffungskosten gespro-

[34] vgl. CRB 2001, o. S.
[35] vgl. DIN 2008b, o. S.

chen, welche sich aus den Gebäudekosten, den Betriebseinrichtungen und der Umgebung (BKP 2-4) ergeben.[36]

### 2.2.2 Nutzungskosten

Die Nutzungskosten umfassen die in baulichen Anlagen anfallenden regelmässig oder unregelmässig wiederkehrenden Kosten von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung (Nutzungsdauer).[37] Die Gliederung der Nutzungskosten von Bauten erfolgt üblicherweise in Anlehnung an folgende bekannte und bewährte Normwerken:

*CH: SIA d 0165 – Kennzahlen im Immobilienmanagement*[38]

Die Dokumentation SIA d 0165 definiert und erläutert Flächen-, Volumen und Kostenkennzahlen bzw. deren entsprechenden Parameter, die in der Nutzungsphase relevant sind. Für die Kostengliederung in der Nutzungsphase lehnt sich die SIA d 0165 ausdrücklich an die DIN 18960[39] an. Die SIA d 0165 dient speziell der Gliederung von Nutzungskosten im Hochbau und gliedert sich in folgende Teilkostenbereiche:

*Kapitalkosten (NKG 100)*

Die Kapitalkosten ergeben sich aus der Inanspruchnahme von Finanzierungsmitteln (Fremd- und Eigenkapitalkosten der Finanzierung der Baute). Es wird dabei sowohl die einmaligen Herstellung der Baute als auch dessen Veränderungen im Betrieb ab Beginn der Nutzbarkeit erfasst. Die Integration der Kapitalkosten als Bestandteil der LzK ist umstritten, da diese nicht primär auf den Eigenschaften der Immobilie basiert, sondern auf der Strategie des Eigentümers.[40] Die Kapitalkosten hängen dabei sehr stark vom Zinssatz und der Laufzeit von Verträgen ab. Andererseits berechnen sich die Kapitalkosten wiederum auf der Basis der Höhe der Gesamtkosten des Bauprojektes. Somit können diese durch die Reduzierung der Investitions- und Nutzungskosten direkt beeinflusst werden.

Gemäss SIA d 0165 umfassen die Kapitalkosten neben der Verzinsung des zur Erstellung des Gebäudes investierten Kapitals ferner auch die kalkulatorische Abschreibung. Auf die Berücksichtigung der Abschreibungen als Teil der Kapitalkosten wird jedoch in Folge verzichtet, da diese zu einer doppelten Berücksichtigung im Rahmen der Lebenszykluserfassung von Immobilien führen würde. Die Abschreibungen sind dementspre-

[36] vgl. CRB 2012a, S. 11
[37] vgl. DIN 2008a, S. 4
[38] vgl. SIA 2000, o. S.
[39] vgl. DIN 2008a, o. S.
[40] vgl. Preuss 2009, S. 453

chend indirekt in den annualisierten Erstellungskosten (vgl. Abb. 6, resp. Kap. 3.3.1) enthalten.

*Verwaltungskosten (NKG 200)*

In der SIA d 0165 werden die Verwaltungskosten als „Kosten für Fremd- und Eigenleistungen zur Verwaltung des Gebäudes“ festgelegt. Diesen sind die Objektmanagementkosten der DIN 18960 (2008) gleichzusetzen. Dieser Gruppe gehören im Wesentlichen die Kosten für die technischen, kaufmännischen und infrastrukturellen Managementleistungen an.

*Betriebskosten (NKG 300)*

Bei den Betriebskosten handelt es sich nach SIA d 0165 um „die durch den bestimmungsgemässen Gebrauch des Gebäudes laufend entstehenden Kosten für Fremd- und Eigenleistungen, Personal- und Sachkosten“. Die Betriebskosten umfassen alle Kosten, die dem Eigentümer durch den bestimmungsgemässen Gebrauch eines Gebäudes oder einer technischen Anlage entstehen. Die Betriebskosten gliedern sich dabei in folgende Nutzungskostengruppen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 310 | Versorgung | 350 | Bedienung, Inspektion und Wartung |
| 320 | Entsorgung | 360 | Sicherheits- und Überwachungsdienste |
| 330 | Reinigung und Pflege von Gebäuden | 370 | Abgaben und Beiträge |
| 340 | Reinigung, Pflege von Aussenanlagen | 390 | Betriebskosten, sonstiges |

Tab. 4: Gliederung der Betriebskosten nach DIN 18960 resp. SIA d 0165

*Instandsetzungskosten (NKG 400)*

Die Instandsetzungskosten (früher Bauunterhaltskosten) umfassen nach SIA d 0165 und SIA 469 die Kosten zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes von Baukonstruktionen, technischen Anlagen, Aussenanlagen und Ausstattungen. Im Falle einer Wiederherstellung in einem den ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand spricht man von Erneuerungskosten (SIA d 0165 in Verbindung mit SIA 469 und DIN 18960). Dabei sind Instandsetzungskosten progressiv ansteigend, und daher ein wichtiger Bestandteil innerhalb der Nutzungskosten.

### 2.2.3 Rückbaukosten

Nach der Definition des CRB[41] sind die Kosten am Ende des Lebenszyklus diejenigen, welche für den Rückbau, die Entsorgung und dergleichen anfallen. Darüber hinaus sind auch Kosten aufgrund der Errichtung bzw. Wiederherstellung eines definierten Zustandes der baulichen Anlagen am Ende des Lebenszyklus zu berücksichtigen (z.B. Erneuerung von abgenutzten Bauteilen). Im Gegensatz dazu sind allfällige Erlöse aus dem Verkauf der baulichen Anlage und Heimfallentschädigungen bei Baurechtsverträgen nicht Bestandteil der Lebenszykluskosten.

Abb. 6 veranschaulicht die Einteilung der LzK in Abhängigkeit der Lebensphasen und in Anlehnung an aktuell gültige Normen. Als Basis erhält so die DIN 18960 (Nutzungskosten im Hochbau) resp. die SIA d 0165 (Kennzahlen im Immobilienmanagement) eine Ergänzung, da diese alleine nicht den gesamten Lebenszyklus der Immobilie erfasst.

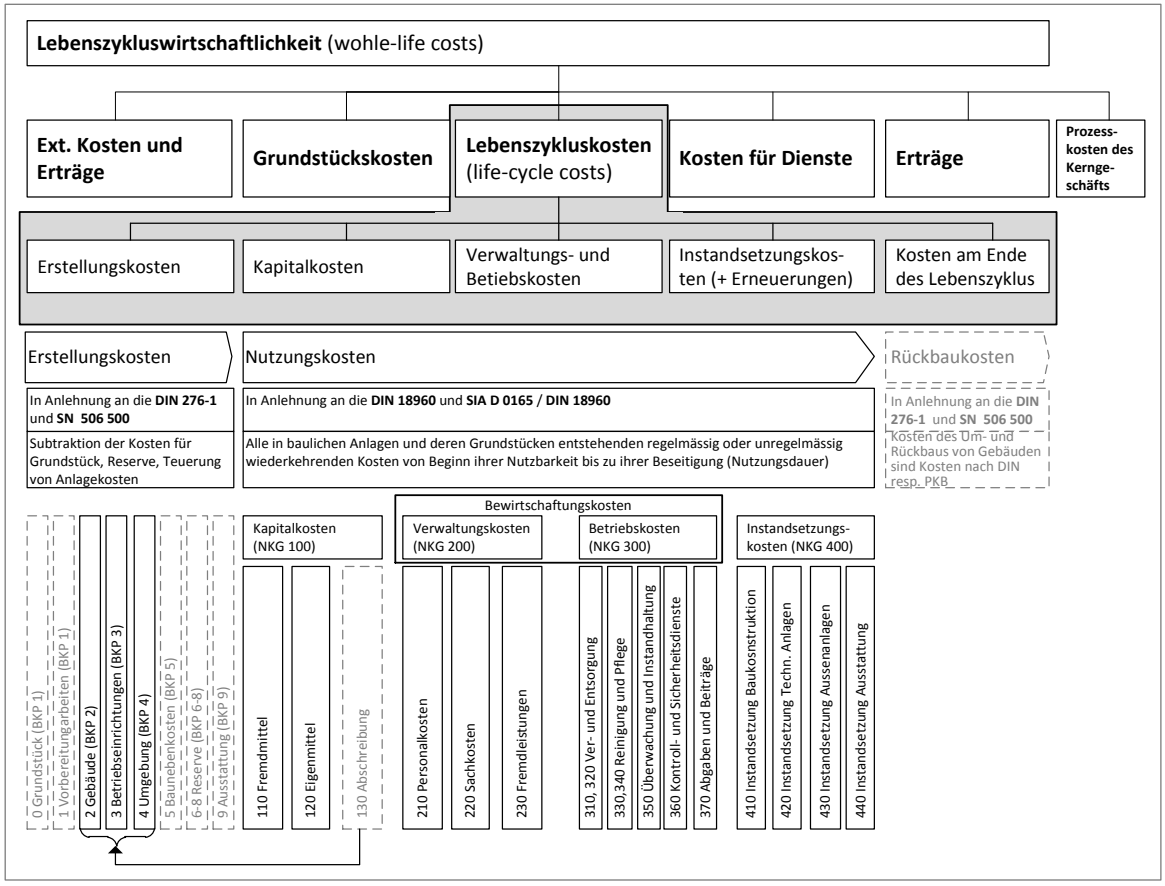



Abb. 6: Begriffe und Struktur der LzK im Hochbau aus Schweizer Sicht[42]

[41] vgl. CRB 2012a, S. 11
[42] in Anlehnung an die DIN 276-1, SN 506 500, DIN 18960, SIA D 0165, DIN 18960

### 2.2.4 Kosten für Dienste

Die Kosten für die sog. Dienste sowie die betriebsspezifischen und produktionsbedingten Kosten (Prozesskosten des Kerngeschäfts) sind nicht Bestandteil der LzK. Dies bedeutet, dass beispielsweise nutzungsbedingte Prozesskosten für Personal- und Sachkosten aus der Planung der LzK ausgeschlossen sind.[43] Unter Kosten für Dienste werden diejenigen Dienstleistungen verstanden, welche zur Unterstützung des Kerngeschäftes oder der Immobiliennutzung vom Mieter nachgefragt werden. Diese Dienstleistungen unterstehen nicht der Mietgesetzgebung und werden entsprechend direkt verrechnet.[44] Der Umfang der Dienste ist folgender Abb. 7 zu entnehmen.

| FM Monitor | ProLeMo |
|---|---|
| Dienste (Infrastrukturelle Sicht) | |
| Postdienst | LOPD 10 Post |
| Catering | LOPD 12 Catering |
| Empfangsdienst | LOPD 06 Empfang |
| Sicherheitsdienst | LOPB 10 Safety und Security |
| Bereitstellung von Audio-, Video- u. Kommunikations-Infrastruktur | LOPD 07 Konferenzraum |
| Telefondienst | LOPD 09 Telefonie |
| Transportdienst | LOPD 13 Transport |
| Druck- u. Kopierdienst | LOPD 11 Druckerei / Kopieren |
| Umzugsmanagement | LOPD 03 Umzüge |
| Layout- u. Belegungsplanung | LOPD 02 Belegungsplanung |
| - | LOPD 04 Help Desk |
| - | LOPD 05 Pikett |
| - | LOPD 15 Wäscheservice |
| - | LOPD 16 Kleinaufträge |

Abb. 7: Inhalte FM-Dienste nach ProLeMo und FM Monitor, pom+Consulting AG (2011), S. 208

## 2.3 LzK-Berechnung/-Prognosen

Die Planung im Sinne von Prognosen der LzK dient in erster Linie der Auslotung einzelner Handlungsalternativen und ist daher im Rahmen der vorliegenden Arbeit weniger relevant. Um jedoch Aussagen, welche sich aus den Ergebnissen solcher Prognosemethoden ergeben, klar von den Ergebnissen dieser Arbeit, welche effektive volkswirtschaftliche Zahlen im Rahmen der LzK abbildet, abzugrenzen, sei hier ein kurzer Exkurs erlaubt.

Die Planung der LzK kann auf verschiedenen Ebenen ansetzen und die folgenden Entscheidungsprozesse unterstützen: [45]

- Ausloten unterschiedlicher Investitions- oder Nutzungsalternativen

[43] vgl. CRB 2012, S. 9
[44] vgl. IFMA 2008, S. 14
[45] vgl. CRB 2012, S. 17

- Ausloten unterschiedlicher Entwurfsalternativen
- Ausloten unterschiedlicher Ausführungsvarianten auf Bauteilebene
- Vergleich bzw. Benchmarking zurückliegender Entscheidungen
- Ermittlung der zukünftigen Kosten für das Abwägen von Verkaufs-, Kauf-, Leasingentscheidungen

Durch die Berechnung von LzK können die langfristig kostengünstigste und damit die unter ökonomischen Gesichtspunkten nachhaltigste Handlungsalternative bestimmt werden. Die LzK-Prognosen eignen sich vornehmlich als relative Kennzahl, d.h. für den Vergleich von Alternativen, da sie durch die in der Regel lange Lebensdauer einer Facility zu wesentlichen Teilen auf Prognosen künftiger Zahlungen beruhen und deshalb mit Unsicherheiten behaftet sind.

Die LzK-Ermittlung ist vereinfacht ausgedrückt eine Summierung der Kosten innerhalb der Betrachtungsperiode (siehe Abb. 8), welche oftmals mehr als 30 Jahre umfasst (nach SIA 480 bis zu 50 Jahre).[46] Aufgrund dieses, vergleichsweise langen Zeitraums ist bei der Erfassung der Ausgangsgrössen strikt zwischen nominalen und realen Kostengrössen zu unterscheiden.[47]

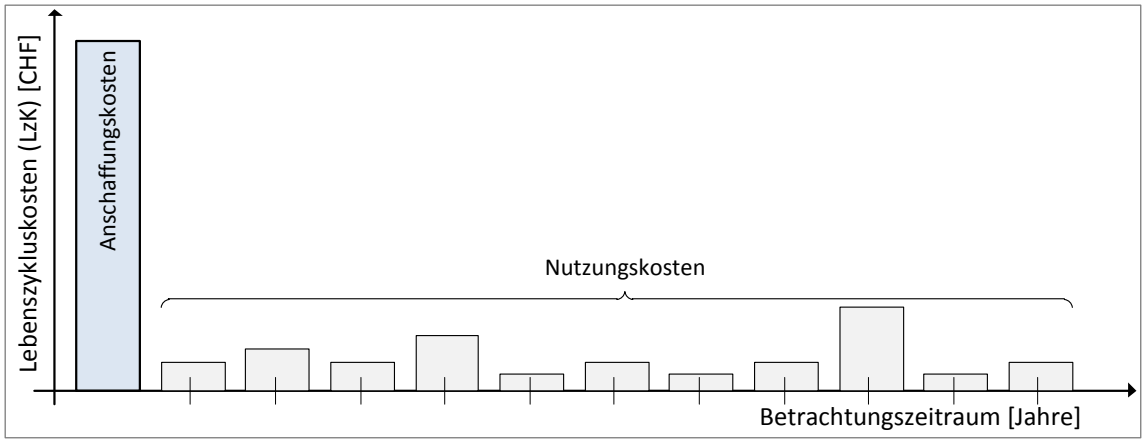



Abb. 8: Kosten im Zeitverlauf, schematische Darstellung, vgl. CRB (2012a), S. 19.

Den Ausgangspunkt der LzK-Ermittlung bilden im Allgemeinen die realen Kostenbeträge (einschliesslich Preisänderung, ohne Inflation bzw. Deflation), beispielsweise zum Zeitpunkt der Betrachtung. Sollte anstelle der realen mit nominalen Grössen (einschliesslich Preisänderung, Inflation bzw. Deflation) gerechnet werden, ist bei der Ermittlung der nominalen Beträge zu berücksichtigen, dass sich im Laufe der Betrach-

[46] vgl. SIA 2004, S. 14
[47] vgl. CRB 2012a, S. 18

tungsperiode die Preise und somit auch die herangezogenen nominalen Kostenbeträge verändern. So werden zum Ausgleich der allgemeinen Geldentwertung bei fast allen Gütern und Leistungen regelmässig Preiserhöhungen vorgenommen, die bei einer LzK-Ermittlung in Form von jährlich steigenden nominalen Kostenbeträgen (Inflation) zu berücksichtigen sind.

Bekannt bzw. erfasst sind die Kosten zum Zeitpunkt der Betrachtung (im Allgemeinen der Kostenstand der Anschaffungskosten, reale Grössen). Nicht bekannt sind hingegen die Preise in den Folgejahren unter Berücksichtigung von Preisänderungen sowie Inflation bzw. Deflation. Diese können jedoch mit Hilfe von Prognosewerten (Zinssätze, welche die Entwicklung abbilden) über die zu erwartende Preis- bzw. Kostenentwicklung abgeschätzt werden.[48]

Für die Erfassung der ursächlichen Zusammenhänge zwischen Investitions- und Nutzungskosten (auch als Erst- und Folgekosten bezeichnet) ist jedoch die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Phase im Lebenszyklus nicht entscheidend. Von weitaus grösserer Relevanz ist dabei die Bedeutung der zeitlichen Verteilung der entstehenden Kosten. Da der Zeitwert des Geldes ein elementarer Bestandteil von wirtschaftlichen Überlegungen ist, müssen die Ausgangsdaten eine Information über die Fälligkeit von Zahlungen enthalten.

### 2.3.1 Berechnungsmethoden

Für die Berechnung der LzK aus den Ausgangsdaten stehen unterschiedliche Ansätze der Investitionsrechnung zur Verfügung. Im Verständnis für den erweiterten LzK-Begriff werden nachfolgend nicht nur Kosten-, sondern auch die Erfolgsrechnungen angesprochen.

Die Berechnungsmethoden lassen sich in statische, dynamische und moderne Methoden untergliedern.[49]

Die *statischen Methoden* verwenden ein periodische, betriebswirtschaftliche Kennzahlen (Kosten, Erträge), die den effektiven Zeitpunkt des Zahlungsanfalls wegen der typischerweise kurzen Periode nicht extra berücksichtigen.

Die *dynamischen Methoden* bilden den Zeitwert des Geldes durch Diskontierung (Abzinsung) künftiger Zahlungen auf den Betrachtungszeitpunkt ab. Der dafür verwendete

[48] vgl. CRB 2012, S.18
[49] vgl. Schulte 1998, S. 125-170

Kalkulationszinssatz kann entsprechend der erwarteten Verzinsung des eingesetzten Kapitals gewählt werden (beispielsweise als Grenzrendite, Kapitalkostensatz, Durchschnittsrendite, Branchenrendite, Reinvestitionsrendite oder als subjektive Mindestrendite). Je höher der Zinssatz gewählt wird, desto weniger tragen spätere Zahlungen zur Summe der LzK bei, resp. desto geringer wird auch ihr Gewicht für die Entscheidungsfindung.

Häufig wird für die dynamischen LzK die Kapitalwertmethode angewendet. Der Kapitalwert ergibt sich aus der Summe der Barwerte aller Zahlungen (durch Abzinsung entsprechend dem Zahlungszeitpunkt gewonnen), die im Lebenszyklus fällig werden.

*Statische und dynamische LzK*

Absolut gesehen sind die statischen LzK fast doppelt so hoch wie die dynamisch berechneten. Daher wird an dieser Stelle nochmals davor gewarnt, LzK extern zu vergleichen, ohne die Übereinstimmung des Berechnungsansatzes geprüft zu haben.

### 2.3.2 Datenlage zur Ermittlung von LzK

Im Rahmen der Anwendung dieser Verfahren zur fundierten Ermittlung bzw. Prognose der LzK und Benchmarking werden Erfahrungswerte in Form von Kostenkennwerten benötigt. Dabei sind erfahrungsbasierte Kostenkennwerte für alle Lebenszyklusphasen, das heisst neben den Erstellungskosten insbesondere auch die Nutzungskosten von entsprechenden Immobilien notwendig.

Für die *Erstellungskosten* in der Schweiz besteht keine allgemein anerkannte Datenbasis. Zwar erhebt beispielsweise die Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB) vereinzelt die Erstellungskosten von wenigen Bauprojekten. Eine repräsentative Aussage über die Baukosten einzelner Objekttypen und/oder Lage (z.B. nach Kantonen) lässt sich jedoch daraus nicht ableiten. Eine Veröffentlichung von spezifischeren Kennwerten in Bezug auf die Erstellungskosten ist für nächstes Jahr geplant. Neben der CRB evaluieren ferner auch Bauleistungsanbieter und Planer sowie die Anbieter entsprechender Dienstleistungen eigene Kostendaten aufgrund bereits abgerechneter Bauprojekte. Diese Daten sind jedoch nicht extern zugänglich.

Für die *Nutzungskosten* gibt es bisher nur eine Schweizer Benchmarking-Publikation, welche die Nutzungskosten, jedoch exklusiv den Kapitalkosten, von Gebäuden als Ganzes auf einer allgemein anerkannten Datenbasis evaluiert. Im Rahmen des FM-

Monitors[50] werden so jährlich auf Basis eines Portfolios von 7'010 Objekten Flächen- und Kostenkennzahlen in Anlehnung an die DIN 18960 resp. SIA d 0165 publiziert. Jedoch können darin die Kostenkennzahlen nicht für sämtliche Objekttypen veröffentlicht werden.[51] Im Bereich des Kostenbenchmarking reichen solche Vergleichswerte für einen überschlagsmässigen Kostenvergleich in ihrer Tiefe sehr gut aus. Für die Verwendung beispielsweise im Rahmen des IFMA LzK-Tools[52] reicht jedoch die Tiefengliederung solcher Publikationen nicht aus. Zudem sind keine Aktualisierungen der einstweilig erfassten Parameter (Stand 2009) durch die IFMA geplant. Aus diesen Gründen muss eine Nutzungs- bzw. LzK-Berechnung mittels dieses Tools bis zu einem gewissen Grad als spekulativ angesehen werden. Die Begründung der bislang oftmals fehlenden erfahrungsbasierter Nutzungskostenkennzahlen liegt wohl im bis vor kurzem noch vorherrschenden Investitionskostenfokus.[53] Aufgrund dieses Investitionskostenfokus haben sich Investoren bisher primär für die Erstellungskosten interessiert, da die Betriebskosten zu einem grossen Teil auf die Nutzer abgewälzt werden können. Erst mit Beginn der Lebenszyklusorientierung durch die Anspruchsgruppen von Immobilien geraten die Nutzungskosten als wichtige Einflussgrösse der LzK in den Fokus der Kostenbetrachtung. Dabei steht sowohl die Lebenszyklusorientierung des Baumarktes insgesamt als auch die breit abgestützte Evaluation von Nutzungskosten von Gebäuden erst am Anfang. Für diese Entwicklung spricht neben der laufenden Erweiterung der Datenbreite und -tiefe im FM Monitor die zurzeit entstehende Datenbank für schweizweite Ertrags- und Kostendaten von Immobilien-Anlageobjekte (REIDA). REIDA wird primär von der Branche als politisch neutrale, lediglich der Transparenz verpflichtete non-profit Organisation getragen. REIDA ermöglicht den Zugang zu vollständigen Datensätze zur Einspeisung in Operativ Systeme und ermöglich künftig Einzelabfragen via Web-Lösung.[54]

### 2.3.3 Schwachpunkte

Für die Bestimmung und Beurteilung der Nutzungskosten ist der methodische Ansatz mittels des oben beschriebenen dynamischen Verfahrens umstritten, da diese eine Aussage über die gesamte Nutzungsdauer von mehreren Jahrzehnten liefert. Bei der dynamischen Methode werden Kosten, die teilweise erst mehrere Jahrzehnte in der Zukunft

[50] vgl. pom+Consulting AG 2011, o. S.
[51] siehe Kap. 4.2 Plausibilitätsprüfung
[52] vgl. IFMA 2010, o. S.
[53] siehe Kap. 1.1 Ausgangslage
[54] vgl. REIDA 2012, S. 1

anfallen werden, durch die Diskontierung derart stark verringert, dass sie praktisch keinen Einfluss mehr haben auf den Barwert der Kosten. Dieser Effekt verfälscht das Bild insbesondere hinsichtlich der Instandsetzungskosten, die in der Regel ab dem 20. Lebensjahr einer Baute in bedeutendem Ausmasse anfallen.[55] Die LzK sind deshalb als Durchschnittskosten pro Jahr zu ermitteln, wobei die Mittelwerte über die gesamte Nutzungsdauer zu erheben sind. Auch mit einem solchen statischen Ansatz können erwartete Kostenveränderungen (z.B. steigende Energiepreise) und allgemeine Teuerungseinflüsse berücksichtigt werden. Um dennoch Resultate solcher Prognosetools mit den Resultaten der in dieser Arbeit erarbeiteten Top-Down Methode vergleichen zu können, wird daher die statische Berechnungsmethode verwendet.[56]

[55] vgl. CRB 2012b, S.41-43
[56] siehe Kap. 1.2.2 Prognosetool der IFMA

# 3 Modellierung der Top-Down Methode

## 3.1 Modellaufbau

Um die Frage zu beantworten, welche der gängigen Studien und Modellansätze (Bottom-Up Methoden) mit ihren Resultaten näher an der Realität liegen, wird in Folge eine neue Methode (Top-Down) entwickelt, umgesetzt und deren Resultate plausibilisiert und letztendlich mit den gängigen Studien- resp. den Prognosetoolergebnissen und Kennzahlen aus einschlägigen Benchmarking-Plattformen verglichen. Unter der Bottom-Up Methode (engl. von unten nach oben) und der Top-Down Methode (engl. von oben nach unten) versteht man zwei entgegengesetzte Arbeitsrichtungen eines Modellierungsprozesses, welche in verschiedenen Sinnzusammenhängen für Analyse- oder Syntheserichtungen in Anwendung kommt. „Top-Down“ geht dabei vom Abstrakten, Allgemeinen, Übergeordneten schrittweise hin zum Konkreten, Speziellen, Untergeordneten. „Bottom-Up“ bezeichnet die direkt entgegengesetzte Richtung.

### 3.1.1 Untersuchungsgegenstand und methodisches Vorgehen

Bei der zu erarbeitenden Top-Down Methode handelt es sich um einen statistischen Ansatz, der soweit möglich auf amtliche Statistiken Bezug nimmt, diese aber mit geeignet zusätzliche Statistiken (z.B. Verbrauchsstatistiken) und im begrenzten Masse durch Ergebnisse aus weiteren Untersuchungen bzw. Expertenschätzungen ergänzt.

Die neue Methode soll in der Umsetzung, anhand einer exemplarischen Auswertung für das Bezugsjahr 2011, Antwort auf die Kernfrage geben, wie sich die Erstellung- zu den Nutzungskosten im Lebenszyklus von Bürobauten im Kanton Zürich verhalten.

Aufgrund der umfangreichen Grundlagenverfügbarkeit von makroökonomischen Daten im Kanton Zürich wird der volkswirtschaftliche Top-Down Ansatz auf deren Immobilien eingegrenzt. Da sich die lebenszyklusbezogenen Kostenarten in ihrer Höhe je nach Objekttyp erheblich unterscheiden können, müssen die Daten in Abhängigkeit von dem jeweiligen Gebäudetyp und der Nutzungsart erhoben werden. Um den Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht zu sprengen, wird daher eine Fokussierung auf einen bestimmten Objekttyp vorgenommen. In Anlehnung an die SIA 102,[57] welche die Immobilienbauten in total 13 Objekttypen gliedert, wird der Fokus auf den Typ der „Büro und Verwaltungsbauten“, in Folge „Bürobauten“ genannt, gelegt.

[57] vgl. SIA 2003, S. 42-44

Die *Plausibilität* der erhaltenen Resultate wird im Anschluss mit den Kennwerten aus dem Datenpool der pom+Consulting AG und den Kapitalkosten in Anlehnung an Fahrländer Partner AG nachgewiesen. Dabei werden die massgebenden Kostentreiber der Nutzungskosten eruiert und in Form von Kennzahlen in Bezug auf die Geschossfläche festgehalten und mit denjenigen aus dem Datenpool der pom+ plausibilisiert.

Nach erfolgter Plausibilisierung der Resultate aus der Top-Down Methode werden ferner *Vergleiche* mit den gängigen Studienresultaten (vgl. Kap. 1.2.3) und den LzK der deutschen Publikation OSCAR (vgl. Kap. 4.3) erstellt.

Folgende Abbildung (Abb. 9) veranschaulicht schematisch den Aufbau der makroökonomischen Top-Down Methode, deren Umsetzung für Bürobauten im Kanton Zürich (Kap. 3.2 und 3.3), der Bottom-Up Plausibilisierung mit dem FM Monitor (Kap. 4.2) und dem Vergleich mit den gängigen Studienresultaten (Kap. 4.3).

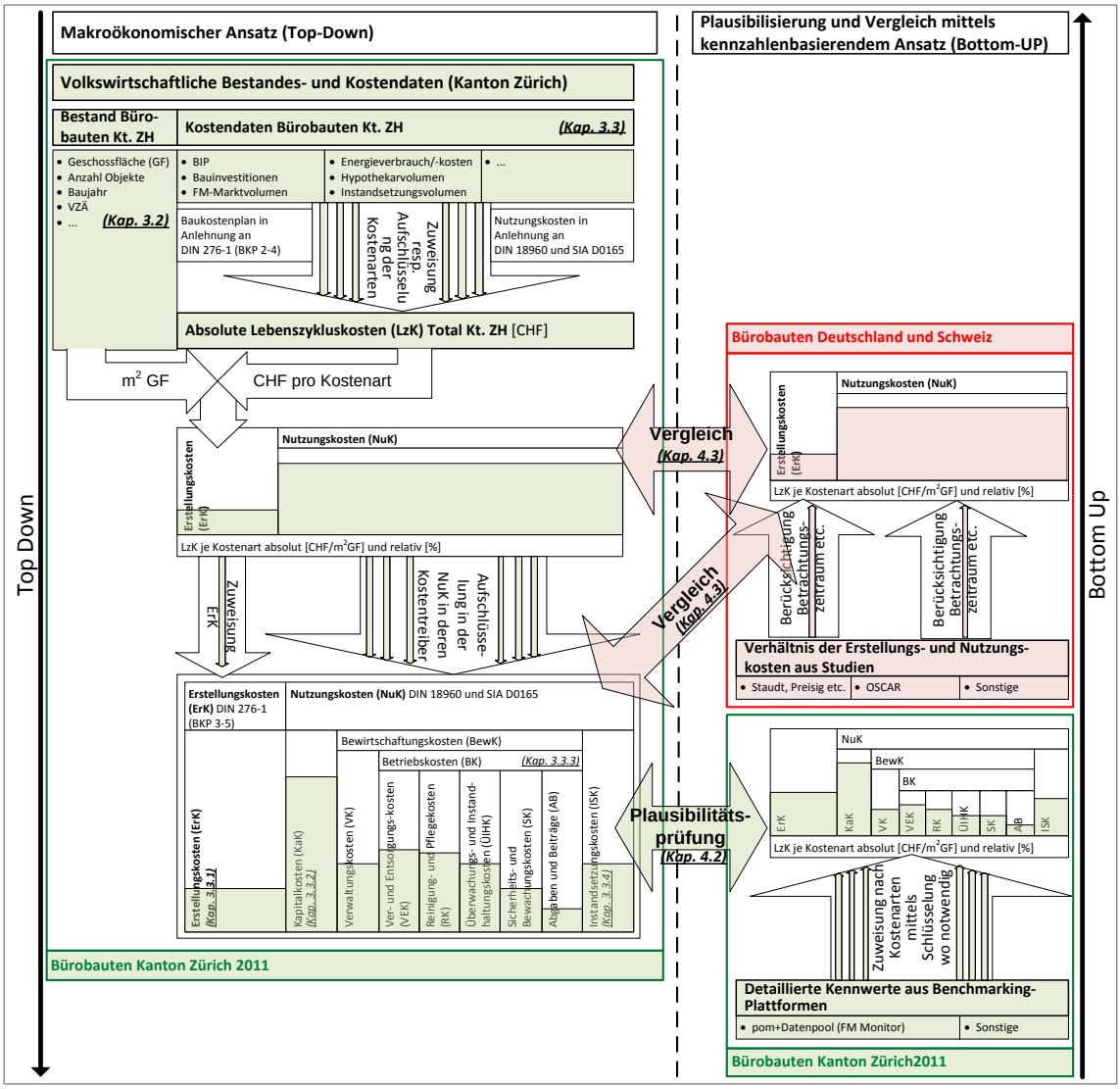



Abb. 9: Grafische Darstellung der Erhebungsmethode - LzK Objekttyp Bürobauten

### 3.1.2 Systemgrenze

Die ausgearbeitete makroökonomische Methode stellt eine Momentaufnahme dar, da sich deren Parameter jeweils auf der Datengrundlage eines Bezugsjahrs stützen. Das Modell basiert somit auf der Annahme, dass alles andere gleich bleibt „ceteris paribus“. In diesem Zusammenhang werden die folgenden Veränderungen des Betrachtungsgegenstandes oder des Marktes nicht berücksichtigt.

*Veränderung des Betrachtungsgegenstandes:*

- Ø Baujahr (ISK-Stau)
- Ø Objektgrösse

*Veränderung des Marktes bezüglich der:*

- Finanzierungsstruktur (Verhältnis EK/FK)
- Fremdkapitalzinsen (Hypozinsniveau)
- Baupreise (Baupreisindex)
- Preissteigerungen (z.B. Dienstleistung, Energieträger usw.)
- Inflation (LIK)

Diese in der Methode nicht berücksichtigten Rahmenbedingungen können jedoch als Ansätze zur Interpretation von Unterschieden aus Mehrjahresvergleichen herangezogen werden.[58]

*Lebenszykluskosten (LzK)*

Der Umfang der berücksichtigten Kostenarten im Lebenszyklus einer Immobilie ist den Definitionen in Kap. 2.2 zu entnehmen, sie sind als Gesamtübersicht in der Abb. 6 in vollem Umfang dargestellt. Grundsätzlich werden dabei ausschliesslich Kosten betrachtet, welche im Zusammenhang mit den fest installierten Bauteilen und Anlagen zusammenhängen und unabhängig von der jeweiligen Nutzung sind. Die sog. objektbedingten Dienste[59] sind in diesem Sinne nicht Bestanteil der LzK und werden daher in Folge ausgeklammert.

*Vollkosten*

Analog der DIN 18960 werden für die Modellierung der LzK stets die Vollkosten betrachtet. Eine weitere Differenzierung wird weder nach Verursachern (Kostenstellen)

[58] siehe Anhang IV Mögliche Erklärungsparameter für Top-Down Ergebnisse
[59] vgl. Abb. 7 Inhalte FM-Dienste nach ProLeMo und FM Monitor, pom+Consulting AG (2011), S. 208

noch nach Kostenträgern (z.B. Aufteilung nach Eigentümern und Benutzern) erfolgen. Die Begründung liegt darin, dass diese Frage im Einzelfall in den entsprechenden Mietverträgen bzw. Nutzungsvereinbarungen mit den Benutzern geregelt wird und ferner eine weitere Untergliederung den Rahmen der Arbeit sprengen würde.

*Kostentreiber*

Die relevanten Kostentreiber werden in Folge detailliert aufgeführt und mit den Studienergebnissen und den Benchmarking-Plattformen verglichen. Die Arbeit gibt jedoch keine Empfehlungen hinsichtlich möglicher Optimierungsansätze zur Reduktion der eruierten Kostentreiber.

*Rückbaukosten*

Die Rückbaukosten, welche Bestandteil der LzK sind,[60] werden aufgrund der fehlenden makroökonomischen Datengrundlagen, des fehlenden Kausalzusammenhangs zwischen Rückbaukosten und dem davor liegenden Lebenszyklus und des marginalen Anteils an den gesamten LzK nicht berücksichtigt.[61]

## 3.2 Grundlagedaten für Bürobauten im Kanton Zürich

Um die volkswirtschaftlich hergeleiteten Gesamtkosten in Relation zur Menge einer statistischen Einheit (Grundgesamtheit oder Bestandesmasse) zu bringen, müssen geeignete Bezugsgrössen bestimmt und erhoben werden. Konkret werden so beispielsweise Angaben zur Anzahl, Geschoss-, Nutz- oder vermietbaren Flächen der Bürobauten benötigt. Um die zu eruierenden Nutzungskostentreiber in einem weiteren Schritt mit Werten von Benchmarking-Plattformen vergleichen zu können, empfiehlt sich als gemeinsamer Nenner die Bruttogeschossfläche resp. Geschossfläche (GF). Mit Hilfe der Geschossfläche wird die Baute in seiner Gesamtheit beschrieben. Sie umfasst gem. SIA d 0165 die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche der zugänglichen Geschosse einschliesslich der Konstruktionsflächen.[62]

*Geschossfläche (GF)*

Zurzeit wird die gesamte Geschossfläche für Bürobauten im Kanton Zürich in keiner amtlichen Statistik ausgewiesen. Die Herleitung erfolgt daher mit dem durch das Statistische Amt des Kantons Zürich publizierten Gebäudevolumen ($V$) für Bürobauten im Kanton Zürich und der durchschnittlichen Geschosshöhe ($h$) von Bürobauten.

---

[60] siehe Kap. 2.2.3 Rückbaukosten
[61] vgl. Pelzeter 2006, S. 51
[62] vgl. SIA 2008, S. 13

Die hierfür verwendete Formel, deren Parameter und die Herleitung der Geschossfläche für das Jahr 2011 können folgender Tab. 5 entnommen werden.

| *Formel* | *Parameter* |
|---|---|
| $GF = \frac{V}{h}$ | *GF* Geschossfläche [m²]<br>*V* Gebäudevolumen [m³] [63]<br>*h* Ø Geschosshöhe [m][64] |

| **Herleitung Geschossfläche (GF) Büro Kt. ZH** | | | |
|---|---|---|---|
| **Kt. ZH** (Bezugsjahr 2011)<br>**Bezug** | **Gebäudevolumen (GV)** [m³] | **Ø Geschosshöhe Büro und Verwaltung** [m] | **Total Geschoss-fläche (GF)** [m²] |
| ***Kürzel*** | ***V*** | ***h*** | ***GF*** |
| Total Büro Kt. ZH | 48.70 Mio. | 3.17 | **15.35 Mio.** |

Tab. 5: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH 2011

In der *ersten Plausibilisierung* der Geschossfläche (*GF*) erfolgt die Herleitung über die Nutzfläche (*NF*), welche für sämtliche im Kanton Zürich existierenden Büroflächen auf der Grundlage der jährlich durch die Firma Colliers publizierten Angebotsquote (*AQ*) und der angebotenen Nutzfläche ($NF_{leer}$) hergeleitet wird. Die Ableitung der Geschossfläche erfolgt mittels der jährlich durch die pom+Consulting AG publizierten Kennzahl der Nutzfläche in Relation zur Geschossfläche (*k*). Die Herleitung der ersten Plausibilisierung der Geschossfläche kann folgender Tab. 6 entnommen werden.

| *Formeln* | *Parameter* |
|---|---|
| $GF = \frac{NF}{k}$<br>$NF = \frac{NF_{leer}}{AQ}$ | *GF* Geschossfläche [m²]<br>*NF* Nutzfläche [m²]<br>*k* Kennw. Nutzfläche zur Geschossfläche (NF/GF) [%][65]<br>$NF_{leer}$ angebotene Nutzfläche [m²] [66]<br>*AQ* Angebotsquote [%][67] |

[63] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 224
[64] Ø Geschosshöhe (Mittelwerte GV/m2 GF) Objekttyp "Bürobauten" aus Datenpool der pom+Consulting AG (10 Objekte aus dem Kt. ZH 2011)
[65] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 42
[66] vgl. Colliers 2011, S. 5
[67] vgl. Colliers 2011, S. 5

| 1. Plausibilisierung | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kt. ZH** (Bezugsjahr 2011) **Bezug** | **Angebotsquote** [%] | **Nutzfläche (NF)** [m²] | **Kennwert NF/GF** [%] | **Geschossfläche (GF)** [m²] | **Anteil Kt. ZH** [%] |
| ***Kürzel*** | ***AQ*** | ***NF*** | ***k*** | ***GF*** | |
| Total Büro CH | 4.30% | 38.19 Mio. | 68% | 56.16 Mio. | |
| Total Büro Kt. ZH | 5.80% | 10.52 Mio. | | 15.47 Mio. | 27.54% |

Tab. 6: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH Plausibilisierung 1

Die zweite Methode zur Herleitung der Geschossfläche erfolgt, durch die vom Statistischen Amts des Kantons Zürich publizierte Vollzeitäquivalente (*VZÄ*) im tertiären Sektor, welche mit dem Kennwert des Anteils der Bürofläche ($k_{AP}$) pro Arbeitsplatz multipliziert und mit dem Kennwert für Bürofläche pro Geschossfläche ($k_{GF}$) auf die Geschossfläche umgerechnet wird. Die Herleitung der zweiten Plausibilisierung kann der Tab. 7 entnommen werden.

| *Formel* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $GF = \frac{VZÄ * k_{AP}}{k_{GF}}$ | $GF$ | Geschossfläche [m²] |
| | $VZÄ$ | Vollzeitäquivalent [Anz.][68] |
| | $k_{AP}$ | Mittelwert Bürofläche pro Arbeitsplatz (HNF2/AP)[69] |
| | $k_{GF}$ | Kennwert Büroarbeit pro Geschossfläche (HNF2/GF)[70] |

| 2. Plausibilisierung | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Kt. ZH** (Bezugsjahr 2011) **Bezug** | **Vollzeitäquivalent (VZÄ) Kt. ZH** [Anz. VZÄ] | **Mittwlwert Bürofläche pro Arbeitsplatz (HNF2/AP)** [m²] | **Hauptnutzfläche 2 (Büro-arbeit) pro m² Geschossfläche** [HNF2/GF] | **Total Geschossfläche (GF)** [m²] |
| ***Kürzel*** | ***VZÄ*** | $k_{AP}$ | $k_{GF}$ | ***GF*** |
| Total Büro Kt. ZH | 0.30 Mio. | 19 | 40% | **14.12 Mio.** |

Tab. 7: Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH Plausibilisierung 2

Sowohl die Herleitung als auch die beiden Plausibilisierungen basieren auf einer Datengrundlage für das Jahre 2011. Die mittels komplett unterschiedlicher Methoden und Parameter erhaltenen Resultate unterschieden sich dabei nur geringfügig voneinander. Eine Übersicht der Resultate der Herleitung und der beiden Plausibilisierungen ist der Tab. 8 festgehalten.

[68] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 135
[69] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 46
[70] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 46

| **Methode** | **Total Geschossfläche (GF)** [m$^2$] | **Abweichung** [%] |
|---|---|---|
| Herleitung ($G_W$ / Ø Geschosshöhe) | **15.35 Mio.** | 0% |
| Plausibilisierung 1 | 15.47 Mio. | 1% |
| Plausibilisierung 2 | 14.12 Mio. | -8% |

Tab. 8: Ergebnisübersicht Herleitung Geschossfläche und Plausibilisierungen für Bürobauten im Kt. ZH

Konkret liegen die Geschossflächen der Plausibilisierungen mit -8% resp. +1% Abweichung nur unerheblich neben der ermittelten Geschossfläche von 15.35 Mio. [m$^2$ GF] (vgl. Tab. 8). Die ermittelte Geschossfläche (*GF*) aus dem Gebäudevolumen (*V*) des Statistischen Amts des Kantons Zürich und der durchschnittlichen Geschosshöhe (*h*) wurde somit doppelt und erfolgreich plausibilisiert.

*Durchschnittliches Gebäudealter*

Das durchschnittliche Gebäudealter für Bürobauten im Kanton Zürich dient zur Interpretation von allfälligen Abweichungen bei Mehrjahresvergleichen und zur späteren Plausibilitätsprüfung der erarbeiteten Methode.[71] Das durchschnittliche Gebäudealter Zürcher Bürobauten im Jahre 2011 liegt bei 44 Jahren.[72] Die Herleitung des durchschnittlichen Baujahres kann dem Anhang entnommen werden.[73]

Sämtliche in diesem Kapitel ermittelten Grundlagedaten für den Untersuchungsgegenstand der Bürobauten im Kanton Zürich sind als Gesamttotal und als Durchschnitt pro Gebäude folgender Abbildung zu entnehmen (Abb. 10).

| **Bürobauten Kanton Zürich 2011** | |
|---|---|
| **Gesamtimmobilienpark Bürobauten Kt. ZH** | **Ø Bürobau Kt. ZH** |
| | |
| **Anzahl Gebäude** 3'274 | 1 |
| **Geschossfläche** [GF] 15.35 Mio. m$^2$ | 4'688 m$^2$ |
| **Nutzfläche** (NF) 10.52 Mio. m$^2$ | 3'188 m$^2$ |
| **Gebäudevolumen** [GV] 48.70 Mio. m$^3$ | 14'875 m$^3$ |
| **Geschosshöhe** [m] - | 3.17 m |
| **Baujahr** [BJ] **/ Baualter** [Jahre] - | 1967 / 44 Jahre |

Abb. 10: Grundlagedaten Untersuchungsgegenstand Bürobauten im Kt. ZH 2011

[71] siehe Kap. 4 Plausibilitätsprüfung
[72] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 224
[73] siehe Anhang VII Baujahr Bürobauten Datenpool pom+ und im Kt. ZH 2011

## 3.3 Kostenparameter für Bürobauten im Kanton Zürich

Die Kostenparameter umfassen alle Kosten zur Erstellung von Leistungen an Bauwerkseinheiten. Die Gliederung stützt sich auf die Kosten nach Baukostenplan BKP resp. Elementkostengliederung EKG des CRB und der DIN 18960. Die der Lebenszykluskosten zugrundeliegende Definition wurde im Detail bereits im Kapitel 2.2 festgehalten. Eine Übersicht der darin enthaltenen Kostenbestandteile und deren Normgrundlagen sind dabei der Abb. 6 zu entnehmen. Wie bereits festgehalten, werden die Kostenberechnungen auf der Grundlage der Vollkosten durchgeführt. Um die spätere Vergleichbarkeit zu gewährleisten, verstehen sich alle hergeleiteten Kosten inklusive der geltenden Mehrwertsteuer.

### 3.3.1 Erstellungskosten (ErK)

Um die Frage des Verhältnisses der Erstellungskosten von Bürobauten als Bauwerk in Relation zu den Nutzungskosten beantworten zu können, werden in Folge die Grundstückskosten (BKP 0), die Vorbereitungsarbeiten (BKP 1), die Baunebenkosten (BKP 5), die Reserven (BKP 6-8) und die Ausstattung (BKP 9) nicht berücksichtigt (siehe Abb. 11). Ferner werden abweichend von der Definition gemäss DIN 276-1 resp. SN506 500 die Summe der definierten Kostengruppen im Folgenden und im Zusammenhang mit den LzK als Erstellungskosten bezeichnet.

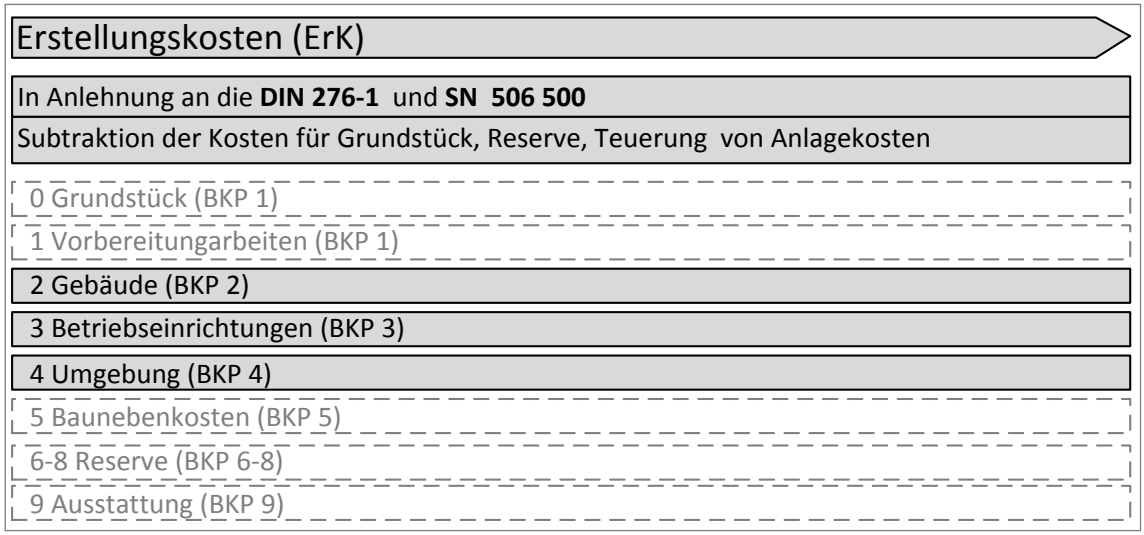



Abb. 11: Umfang der Erstellungskosten von Bürobauten

Die Erstellungskosten werden nachfolgend einmalig unter den Erstellungskosten als annualisiert und als absoluter Wert für das Bezugsjahr aufgeführt. Die Berechnung der annualisierten Erstellungskosten entspricht der Höhe der linearen Abschreibung und erfolgt grundsätzlich nach derselben Formel (vgl. Tab. 9).

| *Formel* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $a = \frac{A}{n}$ | $a$ | Kosten aus kalk. Abschreibung je Rechnungsperiode |
| | $A$ | Anschaffungsausgaben Gebäude (BKP 2-4) |
| | $n$ | Anzahl der Jahre der wirtschaftlichen Nutzugsdauer |

Tab. 9: Formel zur Herleitung der kalk. Abschreibung

Die den folgenden Kalkulationen zugrundeliegende Lebensdauer von Bürobauten wurde aufgrund des Normsatzes[74] in Prozenten des Neuwertes resp. Gebäudeversicherungswertes ausgewiesen. Der Normsatz für Geschäftshäuser, Büro- und Bankgebäude liegt in Bezug auf den Buchwert bei 4% p.a. (nur für das Gebäude). Für Abschreibungen auf den Neu-, resp. Versicherungswert ist jedoch gem. DBG der genannten Satz um die Hälfte zu reduzieren. Demzufolge muss mit 2% des Versicherungswertes gerechnet werden. Dem Normsatz (*N*) von 2% liegt dementsprechend die Annahme einer Lebensdauer (*Ld*) einer Schweizer Bürobaute von 50 Jahren zugrunde. Dabei sollen sich die Nutzerforderungen innerhalb dieser festgelegten Lebensdauer so verändert haben, dass der Bau abgerissen werden muss. Auch eine umfassende Umrüstung erfordert möglicherweise eine komplette Abschreibung aller Werte, obwohl nicht alle Werte ihre maximale Nutzungsdauer erreicht haben. Jedoch erbringen solche gebrauchte Anlagenteile meist keinen Erlös. Daher müssen alle Gebäude- und Anlagenteile abgeschrieben werden, auch wenn sie, beispielsweise nach einer Erneuerungsmassnahme, ihre maximale Nutzungsdauer noch nicht erreicht haben.

Folgender Tab. 10 kann die Formel, deren notwendigen Parameter und die Berechnungsumsetzung der annualisiert Erstellungskosten ($ErK_a$) entnommen werden. Als Grundlage dient dabei der Gebäudeversicherungswert ($G_W$) aus der amtlichen Publikation des Kantons Zürich. Der Gebäudeversicherungswert wird aus einem teuerungsunabhängigen Gebäudewiederherstellungswert durch die Gebäudeversicherung des Kantons Zürich (*GVZ*) auf dem Preisstand 1939 (= Basiswert) errechnet. Dieser Wert wird mit dem Versicherungsindex (früher als Teilungsfaktor bezeichnet) als jährliche Anpassung an die Bauteuerung multipliziert.[75]

Die annualisierten Erstellungskosten werden als absolute Kosten [CHF] und als Kennwert pro Quadratmeter Geschossfläche [CHF/m$^2$ GF] ausgewiesen.

[74] vgl. Bundesgesetzes über die direkte Bundessteuer (DBG) 1995, S. 1
[75] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 225

| *Formeln* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $ErK_a = \frac{G_W}{Ld}$ | $ErK_a$ | Erstellungskosten annualisiert [CHF] |
| | $G_W$ | Gebäudeversicherungswert [CHF][76] |
| $Ld = \frac{1}{N}$ | $Ld$ | Ø Lebensdauer Bürogebäude [Jahre] |
| | $N$ | Normsatz Abschreibung [%][77] |

**Herleitung Erstellungskosten annualisiert ($ErK_a$) Büro Kt. ZH**

| **ErK annualisiert Kt. ZH** Bezugsjahr 2011 | | | |
|---|---|---|---|
| **Gebäudeversicherungswert ($G_W$)** [CHF] | **Total Geschossfläche (GF)** [m² GF] | **Erstellungskosten (Gebäudeversicherungswert) Total Kt. ZH** [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | ***GF*** | ***ErK*** | |
| 40'174 Mio. | 15.35 Mio. | **40'174 Mio.** | **2'618** |
| **Normsatz Abschreibung** [%] | **Ø Lebensdauer Bürogebäude** [Jahre] | **Erstellungskosten (Gebäudeversicherungswert) annualisiert** [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | ***Ld*** | ***$ErK_a$*** | |
| 2.00% | 50.00 | **803 Mio.** | **52.35** |

Tab. 10: Herleitung der ErKa von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Erstellungskosten von Züricher Bürobauten betrugen, basierend auf den makroökonomischen Daten des Jahres 2011 und auf ein Jahr bezogen (annualisiert), total 803 Mio. CHF und in Relation zur Geschossfläche 52.35 CHF/m² GF.

### 3.3.2 Kapitalkosten (KaK)

Die Kapitalkosten ergeben sich gemäss Kap. 2.2.2 aus der Inanspruchnahme von Finanzierungsmitteln (Fremd- und Eigenkapitalkosten der Finanzierung des Gebäudes). Diese hängen sehr stark vom Zinssatz und der Laufzeit der Verträge ab. Gemäss DIN 18960 resp. SIA d 0165 umfassen die Kapitalkosten, neben der Verzinsung des zur Erstellung des Gebäudes investierten Kapitals, ferner auch die kalkulatorische Abschreibung. Auf die Berücksichtigung der Abschreibungen als Teil der Kapitalkosten wird jedoch in Folge verzichtet, da diese zu einer doppelten Berücksichtigung im Rahmen der Lebenszykluserfassung von Immobilien führen würde (vgl. Abb. 12). Die Abschreibungen entsprechen somit, wie im vorangegangenen Kap. 3.3.1 festgehalten, den annualisierten Erstellungskosten.

[76] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 224
[77] vgl. Bundesgesetzes über die direkte Bundessteuer (DBG) 1995, S. 1

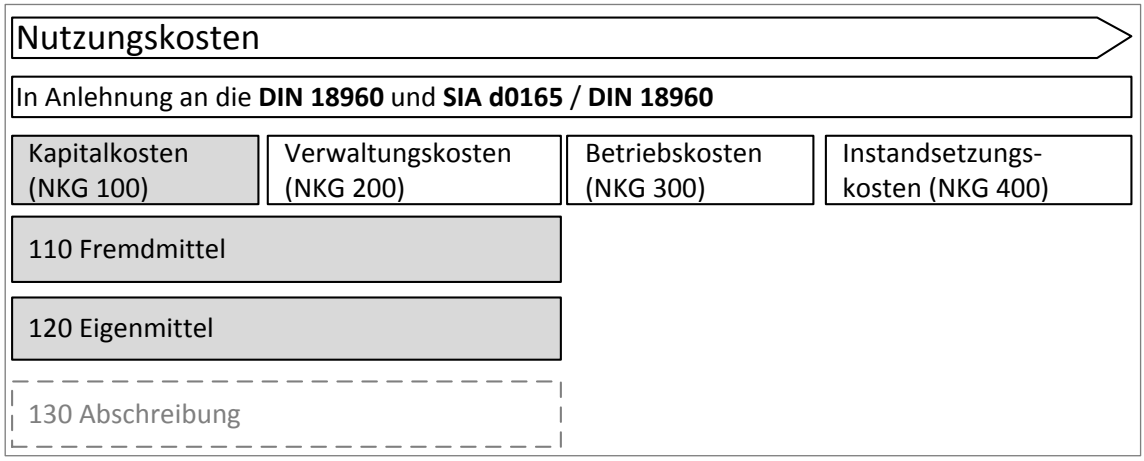



Abb. 12: Umfang der Kapitalkosten von Bürobauten

Die Herleitung der Kapitalkosten (*KaK*) erfolgt mittels Kennwerten der Brutto- und Nettomiete resp. der Brutto- und Nettorenditen. Diese entwickelte Formel richtet sich dabei an die verfügbaren volkswirtschaftlichen Daten und ergibt sich aus der Subtraktion der Bewirtschaftungskosten z. L. der Eigentümerschaft ($BewK_{Eig}$) von der Bruttomiete ($M_{brutto}$).

Die Herleitung der Bruttomiete ($M_{brutto}$) erfolgt mittels des jährlich publizierten Bruttomietpreises pro Quadratmeter Nutzfläche ($P_{brutto}$) multipliziert mit dem Flächenkennwert ($k_{GF}$), zur Umrechnung der Nutzfläche (NF) auf die Bezugsgrössen der Geschossfläche (*GF*) multipliziert mit der Geschossfläche (vgl. Tab. 11).

Aufgrund der fehlenden makroökonomischen Daten zum Anteil der Bewirtschaftungskosten zu Lasten der Eigentümerschaft ($BewK_{Eig}$) muss hier das Verhältnis ($A_{Eig}$) mittels Marktkennzahlen (z.B. Colliers) hergeleitet werden.

Die Berechnung der Kapitalkosten (Fremdmittel und Eigenmittel) für Bürobauten im Kanton Zürich ist für das Bezugsjahr 2011 der Tab. 11 zu entnehmen. Dabei werden die Kapitalkosten absolut in Schweizer Franken [CHF] und als Kennwert pro Quadratmeter Geschossfläche [CHF/m$^2$ GF] ausgewiesen.

| *Formeln* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $KaK = M_{brutto} - BewK_{Eig}$ | *KaK* | Kapitalkosten [CHF] |
| $M_{brutto} = P_{brutto} * k_{GF} * GF$ | *Mbrutto* | Bruttomiete [CHF] |
| $BewK_{Eig} = BewK * A_{Eig} + ISK + AB$ | $BewK_{Eig}$ | Bewirtschaftungskosten z. L. Eigentümer [CHF] |
| | $P_{brutto}$ | Bruttomietpreis (CHF/m² NF) [CHF][78] |
| | $k_{GF}$ | Flächenkennwert (NF/GF) [m²][79] |
| | GF | Geschossfläche [m²] |
| | $A_{Eig}$ | Anteil BewK z. L. Eigentümer [%][80] |
| | BewK | Bewirtschaftungskosten [CHF][81] |
| | ISK | Instandsetzungskosten [CHF][82] |
| | AB | Abgaben und Beiträge [CHF][83] |

**Herleitung Kapitalkosten (KaK) Büro im Kt. ZH**

| **Herleitung Bruttomiete / -rendite** | **Bruttomiete pro m² Nutzfläche** [CHF/m² NF] | **Flächenkennw. Nutzfläche pro Geschoss-fläche** [NF/GF] | **Geschoss-fläche (GF)** [m²] | **Bruttomiete** [CHF] | **Total Gebäude-versicherungs-wert ($G_W$)** [CHF] | **Brutto-rendite** [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Kürzel*** | $P_{brutto}$ | $k_{GF}$ | *GF* | $M_{brutto}$ | | |
| Büro Kt. ZH 2011 | 235 | 68% | 15 Mio. | **2'453 Mio.** | 40'174 Mio. | **6.1%** |

| **Herleitung BK z.L. Eigentümer** | **Anteil BewK z.L.** in Prozenten der BewK [%] | BewK exkl. AB [CHF] | **Instandse-tzungskos-ten (ISK) und (AB)** [CHF] | **Total Kosten z. L. Eigentümer** [CHF] | **Total Gebäude-versicherungs-wert ($G_W$)** [CHF] | **BK z.L. E. / $G_W$** [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Kürzel*** | $A_{Eig}$ | *BewK* | *ISK + AB* | $BewK_{Eig}$ | | |
| Büro Kt. ZH 2011 | 23.6% | 1'054 Mio. | 411 Mio. | **660 Mio.** | 40'174 Mio. | **1.6%** |

| **Herleitung Kapitalkosten (KaK)** | **relativ** [%] | **absolut** Total [CHF] | **Kennwert** [CHF/m² GF] |
|---|---|---|---|
| **Bruttorendite [%]** | **6.1%** | **2'453 Mio.** | **159.80** |
| - Bewirtschaftungskosten z.L. Eigentümer | 1.6% | 660 Mio. | 43.00 |
| **= Netto-Cashflow-Rendite (KaK für FK und EK)** | **4.5%** | **1'793 Mio.** | **116.80** |

Tab. 11: Herleitung der KaK von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Kapitalkosten (Fremd- und Eigenmittel) von Züricher Bürobauten betrugen im Jahre 2011, basierend auf den makroökonomischen Daten, bei einer Netto-Cashflow-Rendite von 4.5% total 1'793 Mio. CHF resp. 116.80 CHF/m² GF.

[78] vgl. Colliers 2011, S. 5
[79] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 42
[80] siehe Anhang V Anteil Bewirtschaftungskosten (BewK) z. L. Eigentümer
[81] siehe Herleitung Kap. 3.3.3 Bewirtschaftungskosten (BewK)
[82] siehe Herleitung Kap. 3.3.4 Instandsetzungskosten (ISK)
[83] siehe Herleitung Kap. 3.3.3 Bewirtschaftungskosten (BewK)

### 3.3.3 Bewirtschaftungskosten (BewK)

Die Bewirtschaftungskosten umfassen die Verwaltungs- und Betriebskosten. Die Verwaltungskosten beinhalten dabei die Kosten für die Fremd- und Eigenleistungen der zur Verwaltung des Gebäudes erforderlichen Arbeitskräfte und Einrichtungen, die Kosten der Aufsicht sowie der Wert der vom Vermieter geleisteten Verwaltungsarbeiten. [84] Die Betriebskosten umfassen alle Kosten, die dem Eigentümer durch den bestimmungsmässigen Gebrauch des Gebäudes oder einer technischen Anlage entstehen.[85]

Für die Herleitung der Bewirtschaftungskosten (BewK) als Ganzes fehlen aussagekräftige makroökonomische Werte. Daher müssen diese mittels existierenden Expertenschätzungen des FM Markpotenzials (Aufnahmefähigkeit des Marktes bei theoretischen 100% Auslagerung) hergeleitet werden. Das Marktpotenzial eignet sich zur Erfassung der Vollkosten im Gegensatz zum Marktvolumen insofern besser, da hierbei sämtliche Kosten erfasst werden. Also unabhängig davon, ob diese intern oder extern erbracht werden. Folgende Abb. 13 veranschaulicht diejenigen Kostenarten der Bewirtschaftung, welche dem FM-Markpotenzial exklusive den FM-Diensten[86] zugeordnet werden können.

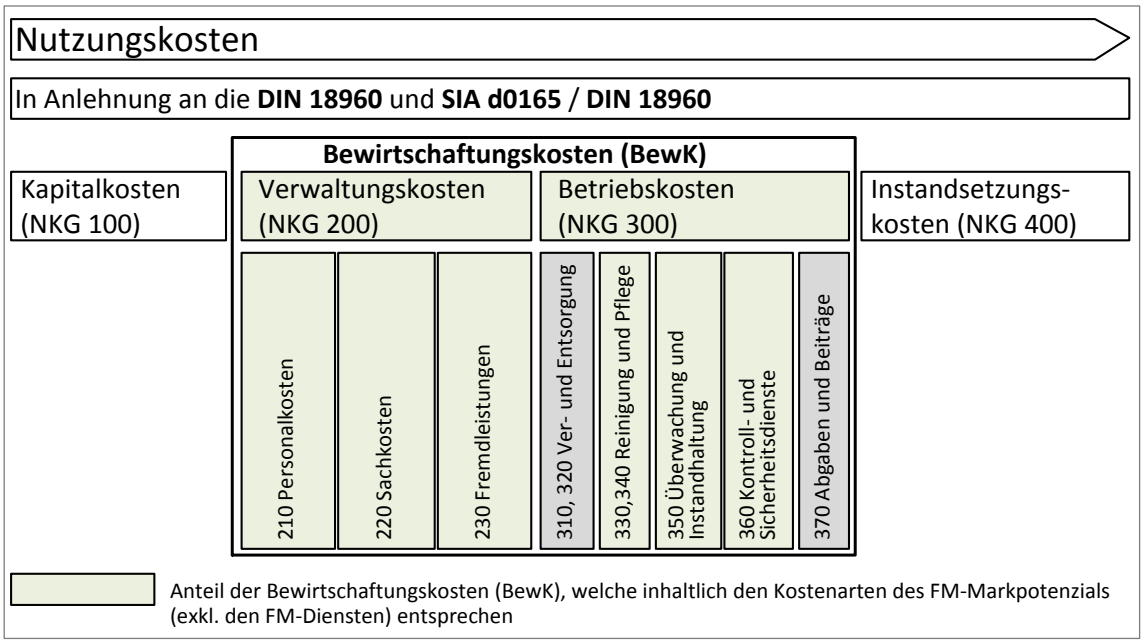



Abb. 13: Umfang der Bewirtschaftungskosten und Zuordnung zu FM-Marktpotenzial

Zu beachten gilt es, dass sich die vorhandenen Schätzungen betreffs FM Markpotenzial jeweils auf die gesamte Schweiz und sämtliche Objekttypen beziehen. Um das Gesamt-

[84] vgl. SIA 2008, S. 9, 10
[85] siehe Kap. 2.2.2 Nutzungskosten
[86] siehe Kap. 2.2 Lebenszykluskosten (LzK) von Immobilien

volumina auf die Bürobauten im Kanton Zürich zu reduzieren, wird der prozentuale Anteil der Bauten in Bezug auf deren Anteil am Gebäudeversicherungswert ($G_W$) verwendet.

Tab. 12 veranschaulicht das Bauwerk Schweiz und deren prozentuale Gliederung in die einzelnen Objekttypen (z.B. dem Anteil der Bürobauten an den gesamten Hochbauten in der Schweiz ($A_{BüCH}$)). Ferner wird für den Objekttyp der Büro- und Verwaltungsbauten eine weitere Untergliederung für deren Anteil im Kanton Zürich in Relation zu den gesamten Hochbauten ($A_{BüZH}$) angegeben.

| *Formel* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $A_{BüZH\ in\ CH} = A_{BüCH} * A_{BüZH}$ | $G_W$ | Gebäudeversicherungswert [CHF][87] |
| | $A_{BüZH\ in\ CH}$ | Anteil Bürobauten im Kt. ZH in Relation zu den ges. Hochbauten in der Schweiz [%] |
| | $A_{BüCH}$ | Anteil Bürobauten in Relation zu den Hochbauten in der Schweiz [%][88] |
| | $A_{BüZH}$ | Anteil Bürobauten in Relation zu den Hochbauten im Kanton Zürich [%][89] |

| **Bestand** | **Schweiz** | | **Zürich Bürobauten** | |
|---|---|---|---|---|
| **Bezugsjahr 2011** | **Gebäudeversicherungswert** [CHF] | **Anteile** [%] | **Anteil Bürobauten zu Immobilien im Kt. ZH** [%] | **Anteil Bürobauten in Relation zu Immobilien in CH** [%] |
| ***Kürzel*** | $G_W$ | $A_{BüCH}$ | $A_{BüZH}$ | $A_{BüZH\ in\ CH}$ |
| Wohnbau | 1'792'650 Mio. | 57% | | |
| **Büro- und Veraltungsbauten** | 503'200 Mio. | **16%** | 27.54% | **4.41%** |
| Ver- und Entsorgung | 408'850 Mio. | 13% | | |
| Verkehr | 283'050 Mio. | 9% | | |
| Kommunikation | 62'900 Mio. | 2% | | |
| Schutzbauten | 94'350 Mio. | 3% | | |
| **Total** | **3'145'000 Mio.** | **100%** | | |

Tab. 12: Herleitung Anteil Bürobauten im Kt. ZH an CH-Immobilienportfolio 2011

Nach Staub sind 16% der Schweizer Hochbauten der Kategorie Bürobauten zuzuordnen. In Anlehnung an die publizierten Nutzflächen (NF) von Bürobauten nach Colliers liegen davon 27.54% im Kanton Zürich (siehe auch Herleitung Tab. 6). Dementspre-

[87] vgl. Staub 2012, S. 40
[88] vgl. Staub 2012, S. 40
[89] vgl. Colliers 2011, S. 5 oder Tab. 6 Herleitung der Geschossfläche (GF) von Bürobauten im Kt. ZH Plausibilisierung 1

chend ergeben sich in Bezug auf den Gebäudeversicherungswert resp. die Nutzfläche (NF), dass 4.41% der Schweizer Hochbauten Bürobauten im Kanton Zürich sind.

Als Grundlage zur Herleitung eines Teils der Bewirtschaftungskosten[90] dient, wie bereits festgehalten, das FM-Marktpotenzial. Dieses wird in Folge mittels verschiedenen Methoden ermittelt und deren Mittelwert für die weiterführende Kalkulation verwendet.

*Herleitung Methode 1: FM-Potenzial Schweiz*

Das theoretische FM-Marktpotenzial ($P$) für FM-Leistungen an Schweizer Hochbauten beträgt für das Jahr 2011 in Anlehnung nach Staub rund 17.25 Mia. CHF. Der Anteil der FM-Dienste ($A_{DL}$) beträgt in Anlehnung an die ausgewiesenen Umsätze der sieben grössten FM-Komplettanbieter im Schnitt 23.53% und ist vom Gesamtpotenzial (da nicht Bestandteil der LzK) zu subtrahieren.[91] Um letztendlich das verbleibende Volumen ohne Dienste auf den Anteil im Kanton Zürich zu reduzieren, wird der Kennwert des Bürobauten-Anteils ($A_{BüZH\ inCH}$) von 4.41% verwendet. Die Formel zur Herleitung des eben umschriebenen FM-Marktpotenzials und deren Quellenangaben der verwendeten Parameter sowie die praktische Umsetzung für das Jahr 2011 ist folgender Tab. 13 zu entnehmen.

| *Formel* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $P_{ZH} = P * (1 - A_{DL}) * A_{BüZH\ in\ CH}$ | $P_{ZH}$ | FM-Marktpot. Bürobauten Kt. ZH o. Dienste [CHF] |
| | $P$ | FM-Marktpot. Hochbau (theoretisch) [CHF][92] |
| | $A_{DL}$ | Anteil FM-Dienste an FM Marktpotenzial [%][93] |
| | $A_{BüZH\ in\ CH}$ | Anteil Bürobauten im Kt. ZH in Relation zu den ges. Hochbauten in der Schweiz [%][94] |

**Herleitung Methode 1** mittels FM-Marktpotenzial pom+Cosnulting AG

| **Bezug** | **FM- Markt-potenzial (theoretisch 100%)** [CHF] | **Anteil FM-Dienste** [%] | **Anteil Bürobauten Kt. ZH am Immobilienpark der Schweiz** [%] | **Total FM-Marktpotenzial Bürobauten ZH ohne Dienste** Total [CHF] | [CHF/m² GF] |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Kürzel*** | ***P*** | $A_{DL}$ | $A_{BüZH\ in\ CH}$ | $P_{ZH}$ | |
| Büro Kt. ZH 2011 | 17'250 Mio. | 23.53% | 4.41% | **581 Mio.** | **37.90** |

Tab. 13: Herleitung FM-Marktpotenzial von Bürobauten im Kt. ZH 2011 Methode 1

[90] ohne Ver- und Entsorgungskosten (VEK) und Abgaben und Beiträge (AB)
[91] siehe Anhang VI Herleitung Anteil FM-Dienste
[92] Marktpotenzial in Anlehnung an Staub 2012, S. 49 (15 Mrd. + Annahme Wachstumsprognose 2011 von 15%)
[93] Anteil FM-Dienste, hergeleitet aus Mittel der Anteil Umsätze "Dienste" der sieben grössten FM-Komplettanbieter, in Anlehnung an von Felten et al. 2011, S. 13-33 (siehe Anhang VI Herleitung Anteil FM-Dienste)
[94] siehe Herleitung Tab. 12 Herleitung Anteil Bürobauten im Kt. ZH an CH-Immobilienportfolio

Das Marktpotenzial als Grundlage zur Herleitung eines Teils der Bewirtschaftungskosten (ohne Ver- und Entsorgungskosten (VEK) und Abgaben und Beiträge (AB), siehe auch Abb. 13) beträgt für Bürobauten im Kanton Zürich im Jahre 2011 581 Mio. CHF oder 37.90 CHF/m$^2$ GF.

*Herleitung Methode 2: FM-Potenzial Schweiz*

Die Herleitung des FM-Potenzials ist ferner auch mittels der Relation zum Bruttoinlandprodukt (*BIP*) oder im Pendant dazu zum BIP für den Kanton Zürich möglich. Nach Teichmann entspricht das FM Marktpotenzial (für ext. und int. Leistungen) bei den Top 5-Ländern Europas durchschnittlich 4.92%.[95] Diese Referenzgrösse ($A_{FM}$) ermöglicht eine Berechnung des FM-Marktpotenzials der einzelnen Länder in einer angenommenen gleichen Korrelation zum BIP. Wird analog zur Methode 1 der Anteil der FM-Dienste ($A_{DL}$) subtrahiert und mit dem Anteil der Bürobauten am Immobilienmarkt Schweiz ($A_{BüCH}$) multipliziert, resultiert ebenfalls das FM-Marktpotenzial für Bürobauten im Kanton Zürich ($P_{ZH}$) (vgl. Herleitung Tab. 14).

| *Formel* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $P_{ZH} = \mathrm{BIP} * A_{FM} * (1 - A_{DL}) * A_{BüCH}$ | $P_{ZH}$ | FM-Marktpot. Büro im Kt. ZH o. Dienste [CHF] |
| | $BIP$ | BIP Kanton Zürich [CHF][96] |
| | $A_{FM}$ | Anteil FM-Dienste an BIP [%][97] |
| | $A_{DL}$ | Anteil FM-Dienste an FM Marktpotenzial [%][98] |
| | $A_{BüCH}$ | Anteil Bürobauten in Relation zu den Hochbauten in der Schweiz [%][99] |

**Bewirtschaftungskosten (BewK)** exkl. Ver- und Entsorgung (VEK) und Abgaben und Beiträge (AB)

**Herleitung Methode 2** mittels Bruttoinlandsprodukt (BIP)

| **Bezug** | **Bruttoinlandprodukt (BIP) nominal Kt ZH** [CHF] | **Anteil des FM-potenzials an BIP** [%] | **Anteil FM-Dienste** [%] | **Anteil der Bürobauten an Immobilienpark des Kt. ZH** [%] | **Total FM-Potenzial Bürobauten ZH ohne Dienste** [CHF] Total [CHF] | [CHF/m$^2$ GF] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Kürzel*** | ***BIP*** | $A_{FM}$ | $A_{DL}$ | $A_{BüCH}$ | $P_{ZH}$ | |
| Büro Kt. ZH 2011 | 121'225 Mio. | 4.92% | 23.53% | 16.00% | **730 Mio.** | **47.55** |

Tab. 14: Herleitung FM-Marktpotenzial von Bürobauten im Kt. ZH 2011 Methode 2

[95] vgl. Teichmann 2009, S. 11
[96] vgl. BAK Basel Economics AG BAKBASEL 2010, o. S.
[97] vgl. Teichmann, S. 2009, S. 11
[98] Anteil FM-Dienste hergeleitet aus Mittel der Anteil Umsätze "Dienste" der sieben grössten FM-Komplettanbieter, in Anlehnung an von Felten et al. 2011, S. 13-33
[99] siehe Herleitung Tab. 12 Herleitung Anteil Bürobauten im Kt. ZH an CH-Immobilienportfolio 2011

Die beiden Methoden führen zu Ergebnissen mit einer Abweichung von 20%. In Folge wird mit dem Mittelwert aus den beiden Resultaten von 656 Mio. CHF resp. dem Kennwert von 42.70 CHF/m$^2$ GF weitergerechnet (vgl. Tab. 15).

| **Bewirtschaftungskosten (BewK)**<br>exkl. Ver- und Entsorgung (VEK) und Abgaben und Beiträge (AB) | Total [CHF] | [CHF/m$^2$ GF] | **Abweichung zu Methode 2** [%] |
|---|---|---|---|
| Ergebnis mittels Herleitung aus Methode 1 | 581 Mio. | 37.90 | -20% |
| Ergebnis mittels Herleitung aus Methode 2 | 730 Mio. | 47.55 | 0% |
| **Mittelwert aus beiden Herleitungen** | **656 Mio.** | **42.70** | |

Tab. 15: Herleitung FM-Marktpotenzial resp. BewK von Bürobauten Kt. ZH 2011

*Ver- und Entsorgungskosten (VEK)*

Die Ver- und Entsorgungskosten (*VEK*) umfassen die Betriebskosten für das Abwasser, Wasser, Wärme, Kälte und Strom von Bauwerkseinheiten und technischen Anlagen.[100]

Die Herleitung der reinen Stromkosten (*S*) als Bestandteil der Ver- und Entsorgungskosten konnte mittels volkswirtschaftlichen Grössen ermittelt werden. Zur Herleitung wird hierfür der Strompreis (*P*) mit dem Verbrauch (*v*) multipliziert. Da weitere volkswirtschaftliche Parameter in diesem Zusammenhang heute noch fehlen, musste für den Rest der VEK (Wärme-, Kälte, Wasser und Abwasserkosten) ein Kennwert zur Umrechnung, ermittelt werden. Dieser Kennwert ($A_V$) beinhaltet dabei den Anteil der Stromkosten an den gesamten VEK. Die Herleitung der VEK sind folgender Tabelle zu entnehmen (vgl. Tab. 16).

| ***Formeln*** | ***Parameter*** | |
|---|---|---|
| $VEK = \frac{S}{A_V}$ | $VEK$ | Ver- und Entsorgungskosten [CHF] |
| $S = v * P$ | $S$ | Stromkosten Bürobauten im Kt. ZH [CHF] |
| | $A_V$ | Anteil Stromverbrauch an ges. VEK [%][101] |
| | $v$ | Stromverbrauch Büro im Kt. ZH [kwh][102] |
| | $P$ | Strompreis pro kwh [CHF][103] |

[100] vgl. DIN 2008a, S. 9
[101] Anteil Stromverbrauch EUR 8.76 an VEK von EUR 21.34 in Anlehnung an Jones Land LaSalle 2011, S. 17
[102] vgl. Entwicklung des Stromverbrauchs nach Branchen (Banken, Versicherungen, Büros, Post, Tel komm., Transportunt., Reisebüros) in Anlehnung an Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 217
[103] vgl. Eidgenössische Elektrizitätskommission ElCom 2011, o. S.

| Ver- und Entsorgung (VEK) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Herleitung Stromverbrauch** | | | | |
| **Bezug** | **Stromverbrauch** [kwh] | **Preis pro kwh** [CHF] | **Total Stromkosten** Total [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | ***v*** | ***P*** | ***S*** | |
| Total Büro Kt. ZH 2011 | 1'381 Mio. | 0.10422 | 144 Mio. | 9.38 |
| **Herleitung Ver- und Entsorgungskosten (VEK)** | | | | |
| **Bezug** | **Anteil Stromverbauch an gesamten VEK** [%] | | **Ver- und Entsorgungskosten** Total [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | $A_V$ | | ***VEK*** | |
| Total Büro Kt. ZH 2011 | 36.12% | | **398 Mio.** | **25.95** |

Tab. 16: Herleitung der VEK von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Ver- und Entsorgungskosten (VEK) für Bürobauten im Kanton Zürich betrugen demnach im Jahr 2011 für die Bürobauten total 398 Mio. CHF resp. 25.95 CHF/m$^2$ GF.

*Abgaben und Beiträge (AB)*

Zu den Abgaben und Beiträgen (*AB*) gehören neben den Liegenschaftsteuern auch die Versicherungsbeiträge wie beispielsweise diejenigen für die Gebäudeversicherung.

Die Versicherungskosten (*V*) stellen gleichbleibende Beiträge für Kosten dar, die im Falle von Gebäudeschäden für deren Behebung sowie für die dabei anfallenden Abbruch-, Aufräum- oder Entsorgungsmassnahmen entstehen können. Leider konnten keine makroökonomischen Zahlen bezüglich der Versicherungskosten als Ganzes eruiert werden. Daher wurde mit einem Kennwert (*KV*) in Relation zum Gebäudeversicherungswert ($G_W$) des Hochbaudepartementes der Stadt Zürich gerechnet.

Bei der Liegenschaftssteuer handelt es sich um eine kantonale und/oder kommunale Steuer. Der Bund kennt diese Steuer nicht. Ferner verzichten auch die Kantone ZH, SZ, GL, ZG, SO, BL und AG auf die Erhebung von Liegenschaftssteuern in jeglicher Form.[104] Dementsprechend sind in Folge die Liegenschaftssteuern, aufgrund ihrer Inexistenz für Immobilien im Kanton Zürich, kein Bestandteil der Abgaben und Beiträge (*AB*). Folgender Tab. 17 ist die Herleitung der Abgaben und Beiträge, welche für Objekte im Kanton Zürich lediglich die Versicherungskosten beinhalten, zu entnehmen.

[104] vgl. SSK 2011, S. 1

| *Formeln* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $V = G_W * kV$ | $V$ | Versicherungskosten [CHF] |
| | $G_W$ | Gebäudeversicherungswert [CHF][105] |
| | $KV$ | Kennwert Versicherungskosten [%][106] |

| **Herleitung Versicherungskosten** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Bezug** | **Total Gebäudeversicherungswert ($G_w$)** [CHF] | **Kennzahl Versicherungskosten** [%] | **Total Versicherungskosten Bürobauten im Kt. ZH** Total [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | $G_W$ | $k_V$ | $V$ | |
| Total Büro Kt. ZH 2011 | 40'174 Mio. | 0.032% | **13 Mio.** | **0.85** |

Tab. 17: Herleitung AB resp. Versicherungskosten von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Versicherungskosten für sämtliche Bürobauten im Kanton Zürich beliefen sich im Jahre 2011 auf rund 13 Mio. CHF resp. 0.85 CHF/m$^2$ GF.

### 3.3.4 Instandsetzungskosten (ISK)

Die Instandsetzungskosten umfassen die Kosten zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes von Baukonstruktionen, technischen Anlagen, Aussenanlagen und der Ausstattungen.[107]

Im Gegensatz zu den Bauinvestitionen sind die Instandsetzungskosten (*ISK*) für Bauwerke grundsätzlich nicht bewilligungspflichtig, so dass die entsprechenden Beträge nicht im Rahmen der Baustatistik erhoben werden können. Für den öffentlichen Bereich werden die Instandsetzungskosten deshalb in einer separaten Erhebung erfasst. Im Kanton Zürich wird die entsprechende Erhebung seit 2001 von der Baustatistik getrennt erhoben. Angaben über die Instandsetzungskosten (frühere Bauunterhaltskosten) im privaten Bereich müssen im Rahmen der nationalen Buchhaltung weiterhin geschätzt werden. Um dennoch mittels makroökonomischen Daten die Instandsetzungskosten für sämtliche Bürobauten im Kanton Zürich herleiten zu können, wird auf das Verhältnis der öffentlichen Instandsetzungskosten ($ISK_{öff}$) zu den Bauinvestitionen ($B_{öff}$) für Bürobauten abgestützt. Dadurch lassen sich anhand der Bauinvestitionen für Bürobauten ($B_{Bü}$) im Kanton Zürich. multipliziert mit der Verhältniszahl ($ISK_{öff}$ /$B_{öff}$) für den öffentlichen Unterhalt (ISK), die Instandsetzungskosten für sämtliche Bürobauten im Kanton Zürich ableiten. Die Herleitung der Instandsetzungskosten für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011 kann der folgenden Tab. 18 entnommen werden.

[105] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 225
[106] vgl. Stadt Zürich Hochbaudepartement in: IFMA LzK Tool 2010 (Kennzahl Versicherungswert) o. S.
[107] vgl. DIN 2008a, S. 11

| *Formeln* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $ISK_{Bü} = \frac{ISK_{öff}}{B_{öff}} * B_{Bü}$ | $ISK_{Bü}$ | Instandsetzungskosten Büro Kt. ZH total[108] |
| | $ISK_{öff}$ | Instandsetzungskosten Büro öffentl. Auftraggeber[109] |
| | $B_{Bü}$ | Bauinvest. Büro im Kt. ZH total[110] |
| | $B_{öff}$ | Bauinvest. Büro im Kt. ZH öffentl. Auftraggeber |

| **Herleitung Instandsetzungskosten** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bezug** | **Bauinvestitionen öffentlicher Auftraggeber Hochbau** [CHF] | **Öffentlicher Unterhalt Hochbau Gebäude (ISK)** [CHF] | **Bauinvestitionen Bauwerkskategorie Bürogebäude** [CHF] | **ISK Bürogebäude** Total [CHF] | [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** | $B_{öff}$ | $ISK_{öff}$ | $B_{Bü}$ | $ISK_{Bü}$ | |
| Total Büro Kt. ZH 2011 | 1'384 Mio. | 304 Mio. | 1'125 Mio. | **247 Mio.** | **16.10** |

Tab. 18: Herleitung ISK von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Instandsetzungskosten (ISK) für Bürobauten im Kanton Zürich liegen für das Jahr 2011 bei totalen 247 Mio. CHF resp. 16.10 CHF/m² GF.

[108] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 238
[109] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 238
[110] vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich 2012, S. 236, 237

## 3.4 Gesamtübersicht der LzK im Kanton Zürich 2011 für Bürobauten

Der folgenden Tab. 19 können sämtliche mittels makroökonomischer Daten hergeleiteten Kostenbestandteile der LzK und hier im Speziellen der Nutzungskosten für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011 entnommen werden.

| **Lebenszykluskosten (LzK) Bürobauten Kt. ZH mit makroökonomischem Top-Down Ansatz** | | |

Die Kostentreiber der LzK für Bürobauten im Kanton Zürich im Jahre 2011 wird aus folgender Tab. 20 in absteigender Reihenfolge ersichtlich.

| **Bürobauten Kt. ZH 2011**<br>Kostenarten nach DIN 18960 | **Total Kt. ZH**<br>[CHF] | **Kennwert**<br>[CHF/m² GF] | **relativer Anteil**<br>[%] |
|---|---|---|---|
| Kapitalkosten (KaK) | 1'793 Mio. | 116.80 | 46% |
| Bewirtschaftungskosten (BewK) | 1'067 Mio. | 69.50 | 27% |
| Verwaltungskosten (VK)<br>Reinigungs- und Pflegekosten (RK)<br>Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK)<br>Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste (SK) | 656 Mio. | 42.70 | 17% |
| Ver- und Entsorgungskosten (VEK) | 398 Mio. | 25.95 | 10% |
| Abgaben und Beiträge (AB) | 13 Mio. | 0.85 | 0% |
| Erstellungskosten (ErK) | 803 Mio. | 52.35 | 21% |
| Instandsetzungskosten (ISK) | 247 Mio. | 16.10 | 6% |
| **Total Lebenszykluskosten (LzK)** | **3'910 Mio.** | **254.75** | **100%** |

Tab. 20: Übersicht Kostentreiber der LzK von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Als Bestandteil der Nutzungskosten bestimmen die Kapitalkosten mit 46% bzw. 116.80 CHF/m² GF klar den grössten Anteil an den LzK von Bürobauten im Kanton Zürich. Die Bewirtschaftungskosten liegen mit 27% vor den annualisierten Erstellungskosten mit 21%. Die azyklisch anfallenden Instandsetzungskosten machen mit lediglich 6% klar den kleinsten Anteil der LzK aus.

Der folgenden Abb. 14 ist die Gliederung der LzK in ihre einzelnen Kostenblöcke zu entnehmen. Darüber hinaus werden die Bewirtschaftungskosten feiner in deren Kostenbestandteile gegliedert dargestellt.

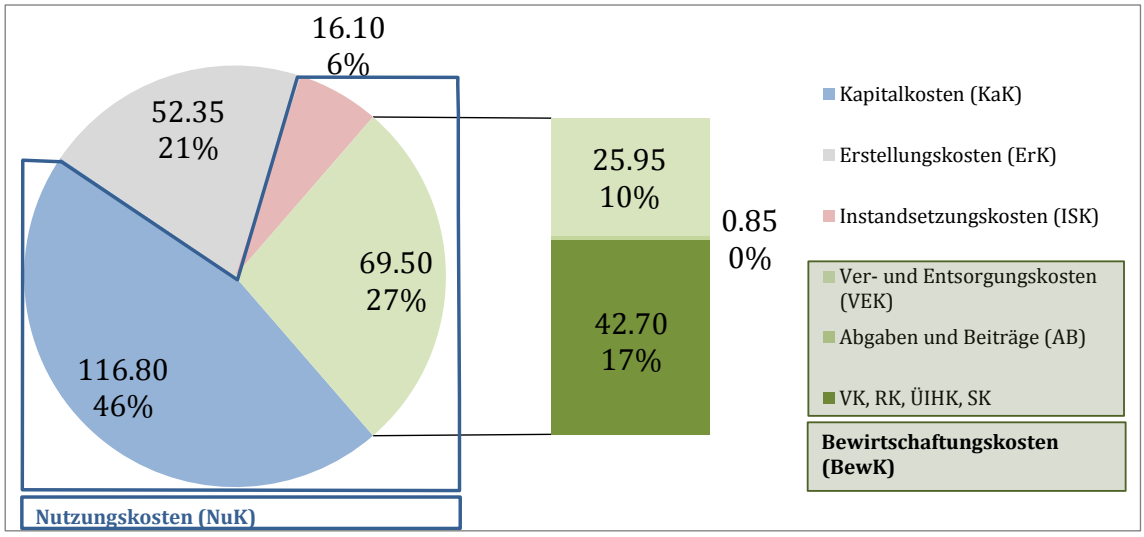



Abb. 14: LzK-Kostentreiber inkl. BewK von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die Integration der Kapitalkosten als Bestandteil der LzK ist, wie bereits in Kap. 2.2.2 festgehalten, umstritten.[111] Die Begründung liegt darin, dass diese nicht primär auf den Eigenschaften der Immobilien, sondern durch die Strategie des Eigentümers bestimmt werden. Ferner sind sie nur mässig beeinflussbar, da diese stark vom Zinssatz und der Laufzeit von Verträgen abhängen. Aus folgender Abb. 15 ist daher die Grössenrelation der massgeblich beeinflussbaren Kostentreiber (also exklusiv den Kapitalkosten) ersichtlich.

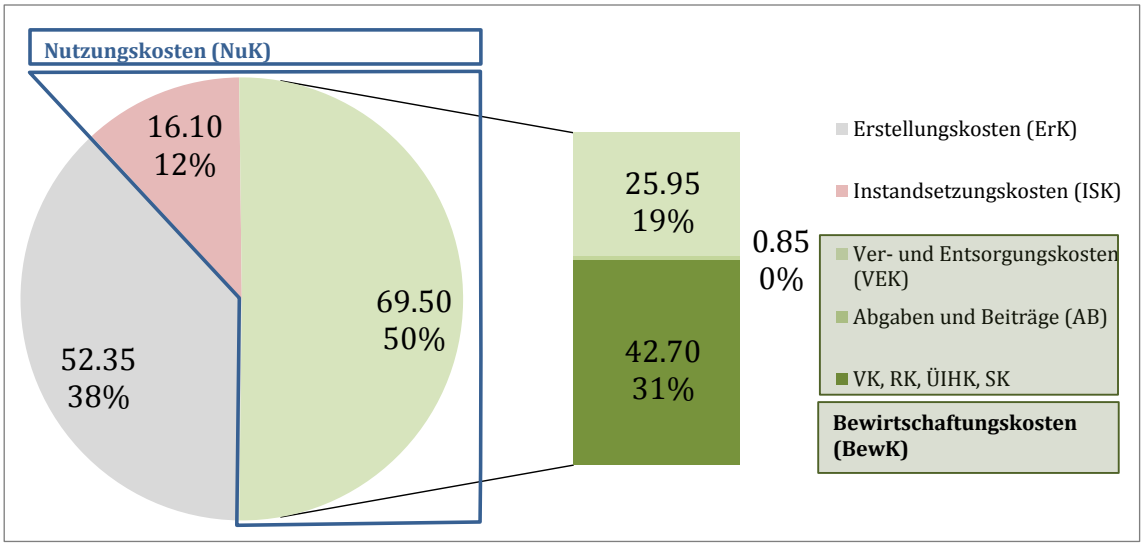



Abb. 15: LzK-Kostentreiber exkl. Erstellungskosten von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Die LzK (exkl. Kapitalkosten) betragen 137.95 CHF/m$^2$ GF. Der massgebliche Kostentreiber der LzK sind mit total 62% bzw. 85.60 CHF/m$^2$ GF die Nutzungskosten, wobei diese klar von den Bewirtschaftungskosten mit 69.50 CHF/m$^2$ GF bestimmt werden.

*Exkurs Relationen LzK zur Wirtschaftsleistung des Kt. ZH*

Durch die Top-Down Methodik können neben den Kennzahlen in Relation zur Geschossfläche (CHF/GF) auch deren absolute Grössen hergeleitet werden. Dadurch lässt sich für die ausgewiesenen LzK für Bürobauten im Kanton Zürich eine Aussage zur Relation zum nominalen Bruttoinlandsprodukt (*BIP*) bzw. zum Anteil an der gesamten Wirtschaftsleistung des Kantons Zürich machen. So lag der Anteil des Kantons Zürich ($BIP_{ZH}$) am schweizweiten BIP im Jahre 2011 mit 22.1% bei 121.23 Mia. CHF. In Relation zu den hergeleiteten LzK für Bürobauten ($LzK_{BüZH}$) von 3.91 Mia. CHF entspricht dies einem Anteil ($A_{BIP\ BüZH}$)von 3.23% (vgl. Tab. 21).

[111] vgl. Preuss 2009, S. 453

| *Formeln* | *Parameter* | |
|---|---|---|
| $A_{BIP\,BüZH} = \frac{LzK_{BüZH}}{BIP_{ZH}}$ | $A_{BIP\,BüZH}$ | Anteil LzK an BIP im Kt. ZH [%] |
| | $LzK_{BüZH}$ | Lebenszykluskosten Bürobauten im Kt. ZH[112] |
| | $BIP_{ZH}$ | Bruttoinlandsprodukt im Kt. ZH[113] |
| $A_{BIP\,HbZH} = \frac{A_{BIP\,BüZH}}{A_{BüHbCH}}$ | $A_{BIP\,BüZH}$ | Anteil LzK Büro an BIP im Kt. ZH |
| | $A_{Bü\,HbCH}$ | Anteil Bürobauten an Hochbauten CH[114] |

| **Herleitung Anteil LzK an Bruttoinlandsprodukt (BIP)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bezugsjahr 2011** Kt. ZH | **LzK Bürobauten Kt. ZH** [CHF] | **Bruttoinlands-produkt Kt. ZH** [CHF] | **Anteil LzK Büro an BIP Kt. ZH** [%] | **Anteil Bürobauten an Hochbauten CH** [%] | **Anteil Hochbauten an BIP ZH** rel. [%] | abs. [CHF] |
| ***Kürzel*** | $LzK_{BüZH}$ | $BIP_{ZH}$ | $A_{BIP\,BüZH}$ | $A_{BüHbCH}$ | $A_{BIPHbZH}$ | |
| Büro Kt. ZH 2011 | 3.91 Mia. | 121.23 Mia. | 3.23% | 16.00% | 20.16% | 24.44 Mia. |

Tab. 21: Anteil LzK Büro und Hochbauten an BIP im Kt. ZH 2011

Um darüber hinaus den Anteil der gesamten LzK aller Hochbauten an der Wirtschaftsleistung im Kanton Zürich abbilden zu können, wäre allerdings eine Auswertung der LzK von sämtlichen Immobilientypen notwendig. Um dennoch eine Aussage für den Anteil der LzK an der gesamten Wirtschaftsleistung geben zu können, sei an dieser Stelle folgende überschlagsmässige Herleitung erlaubt. Gemäss Staub[115] sind 16% der schweizweiten Hochbauten der Kategorie der Wirtschaftsbauten zuzuordnen ($A_{BüHbZH}$). Unter der stark vereinfachten Annahme, der identischen Gültigkeit der Anteile für den Kanton Zürich und derselben Kostenlevels der LzK für sämtliche Objekttypen, würde somit aus den LzK von 3.91 Mia. CHF ($LzK_{BüZH}$) für sämtliche Hochbauten total 24.44 Mia. CHF. Der Anteil der LzK sämtlicher Hochbauten an der Wirtschaftsleistung beträgt somit 20.16% ($A_{BIP\,HbZH}$). Da die LzK für den Objekttyp der Bürobauten, abgesehen von den Wohnbauten nach Grabatin,[116] am tiefsten liegen, ist der Anteil der LzK an der Wirtschaftsleistung wohl als noch etwas höher zu erwarten.

[112] siehe Tab. 19 LzK-Übersicht nach Top-Down Methode von Bürobauten im Kt. ZH 2011
[113] vgl. BAK Basel Economics AG 2011, o. S.
[114] siehe Tab. 12 Herleitung Anteil Bürobauten im Kt. ZH an CH-Immobilienportfolio 2011
[115] vgl. Staub 2012, S. 40
[116] vgl. Grabatin 2001, S. 149

# 4 Plausibilitätsprüfung und Vergleiche

## 4.1 Vorgehen

Mittels der Plausibilitätsprüfung sollen die erhaltenen Ergebnisse aus der Top-Down Methode für Bürobauten im Kanton Zürich für das Bezugsjahr 2011 überprüft werden. Dabei gilt die Methode resp. deren Ergebnisse für Bürobauten im Kanton Zürich als plausibilisiert, wenn die Abweichung von maximal 20% nicht überschritten wird.

Im Rahmen der Plausibilitätsprüfung werden die mittels der Top-Down Methode hergeleiteten Ergebnisse (vgl. Kap. 3) in diesem Kapitel unter der Verwendung geeigneter Kennwerte aus dem FM Monitor resp. aus dem Datenpool der pom+ für den Kanton Zürich plausibilisiert. Die Ausweisung der jeweiligen Kostentreiber auf die Bezugsgrösse der Geschossfläche (CHF/$m^2$ GF) ermöglicht nun einen direkten Vergleich der erhaltenen Kostenkennwerte. Diese Werte können nun für Bürobauten im Kanton Zürich mit denjenigen der marktführenden und mittels Bottom-Up Methode hergeleiteten Kennwerten, zwecks Plausibilisierung, verglichen werden.

Aufgrund des bisher vorherrschenden Investitionsfokus, bei welchem sich Investoren, wie bereits festgehalten, primär lediglich für die Erstellungskosten interessierten, fehlt es in der Schweiz weitgehend an erfahrungsbasierten Nutzungskostenkennzahlen. Erst mit der verstärkten Lebenszyklusorientierung der Anspruchsgruppen von Immobilien, gerieten die Nutzungskosten (als wichtige Einflussgrösse) in den Fokus der Kostenbetrachtung. Als Schweizer Marktführer für die Ausweisung zumindest eines Teiles der Nutzungskosten (Fokus auf die Bewirtschaftungskosten) gilt der seit 2002 publizierte FM Monitor der Firma pom+Consulting AG. Da im Rahmen des FM Monitors lediglich die Kosten für Bürobauten der gesamten Schweiz publiziert werden, mussten diejenigen Objekte im Kantons Zürich aus dem Datenpool herausgefiltert werden. Auf der Grundlage dieser Kennwerte wird in Folge die Plausibilitätsprüfung durchgeführt. Da pom+ im Rahmen der Erhebung für den FM Monitor nicht die gesamten LzK erfasst, müssen die fehlenden Kostenbestandteile unter Verwendung weiterer Kennzahlen, welche sich auf Bürobauten im Kanton Zürich beziehen, eruiert werden.

Ein Vergleich der Datengrundlage zwischen dem Datenpool der pom+ und den im Top-Down-Ansatz berücksichtigten Daten für Bürobauten im Kanton Zürich (2011) ist der Tab. 22 zu entnehmen.

| **Bezugsjahr 2011** | **FM Monitor**<br>Pool Bürobauten Kt. ZH | **Top-Down Analyse**<br>alle Bürobauten Kt. ZH |
|---|---|---|
| Anz. Objekte | 277 | 3'274 |
| Ø Fläche [$m^2$] | 5'528 | 4'688 |
| Ø Baujahr | 1966 | 1967 |

Tab. 22: Vergleich Bürobauten-Pool FM Monitor zu Top-Down Analyse 2011

Im Vergleich fällt auf, dass insbesondere die beiden durchschnittlichen Baujahre praktisch identisch sind. Insbesondere die Instandsetzungskosten (ISK), aber auch die Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK) von Immobilien sind neben der individuellen Instandsetzungs- resp. Instandhaltungsstrategie auch stark vom Baujahr abhängig. Objekte mit einem Gebäudealter von höchstens 5 Jahren haben erwartungsgemäss die geringsten Kosten.[117] In diesem Sinne ergibt sich jedoch in Bezug auf das praktisch identische durchschnittliche Baualter der Objekte aus dem Datenpool der pom+ und derjenigen des Top-Down-Ansatzes eine bestmögliche Vergleichsgrundlage.[118]

Nach erfolgter und erfolgreicher Plausibilitätsprüfung der Top-Down Methodenergebnisse mit Kennwerten für den Kanton Zürich wird ein Vergleich mit den Studienresultaten der eingangs recherchierten Studien (Kap. 1.2.3) erstellt. Ferner wird ein zweiter Vergleich mit den Kennzahlen des Marktführers in der Publikation von LzK-Kennzahlen in Deutschland erstellt. Jones Lang LaSalle publiziert im Rahmen des jährlich erscheinenden OSCARS Kennzahlen für die gesamten LzK und ist im Umfang der ausgewiesenen Werte mit deren der Top-Down Methode identisch.

## 4.2 Plausibilitätsprüfung

### 4.2.1 Bürobauten im Kanton Zürich 2011

Im FM Monitor[119] werden seit 2002 jährlich, auf der Basis eines diesjährigen Gesamtportfolios von total 7’010 Objekten für insgesamt fünf Objekttypen (Büro- und Verwaltung, Handel, Wohnen, Unterricht, Bildung und Forschung, Industrie), Kostenkennzahlen der Bewirtschaftung in Anlehnung an die DIN 18960 publiziert. Für insgesamt 13 Objekttypen werden zudem detaillierte Flächenkennzahlen veröffentlicht. Für die Plausibilitätsprüfung der Resultate der Top-Down-Methode mussten jedoch diejenigen Daten für Bürobauten im Kantons Zürich herausgefiltert werden. Dementsprechend stehen für Bürobauten im Kanton Zürich 277 Objekte mit Kostenkennzahlen für die Bewirt-

[117] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 35
[118] siehe Anhang VII Baujahr Bürobauten Datenpool pom+ und im Kt. ZH 2011
[119] vgl. pom+Consulting AG 2011, o. S.

schaftung (BewK) zur Verfügung. Für den gesamten Datensatz wurde auf deren Plausibilität erfolgreich auf deren Normalverteilung geprüft. Die Normalverteilung ist die am häufigsten verwendete Wahrscheinlichkeitsverteilung in der Statistik. Eine Stichprobe nähert sich bei einer grossen Datenanzahl immer stärker der Normalverteilung (zentraler Grenzwertsatz). Die Normalverteilung ist oftmals auch unter dem Namen der „Gauss'schen Glockenkurve" bekannt.[120]

Aus diesen Daten können Rückschlüsse auf die Bewirtschaftungskosten von Bürobauten im Rahmen der Vollkostenbetrachtung gezogen werden. Jedoch finden sich darin keine Hinweise auf die LzK insgesamt bzw. auf die Erstellungs- und Kapitalkosten. Um dennoch diese beiden Kostenbestandteile der LzK zur Plausibilitätsprüfung für Bürobauten im Kanton Zürich abbilden zu können, mussten weitere geeignete Kennzahlen beigezogen werden.

Die *Erstellungskosten (ErK)* wurden mittels drei Bürobauten aus dem Kanton Zürich, welche ebenfalls aus dem Datenpool der pom+ stammen, hergeleitet. Die Herleitung der zur Plausibilitätsprüfung benötigten Erstellungskosten ist dem Anhang[121] zu entnehmen.

Die *Kapitalkosten (KaK)* wurden mit dem jährlich durch die Firma Fahrländer Partner AG veröffentlichtem Satz für die durchschnittlichen Kapitalkosten resp. dem Weight Average Costs of Capital (WACC) hergeleitet. Dabei veröffentlicht Fahrländer für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011 einen WACC von 4.00%[122]. Die Herleitung der zur Plausibilitätsprüfung benötigten Kapitalkosten wird aus dem Anhang[123] ersichtlich.

### 4.2.2 Ergebnis (Übereinstimmungen /Diskrepanzen)

Die zwecks Plausibilitätsprüfung einander gegenübergestellten Kostenbestandteile der LzK sind in folgender Tab. 23 zu aufgeführt.

---

[120] vgl. pom+Cosnulting AG 2011, S. 197
[121] siehe Anhang VIII Herleitung Erstellungskosten (ErK) aus Datenpool pom+
[122] vgl. Fahrländer Partner AG 2012, Immobilien Bewertungs- und Analysesystem IMBAS, Zürich 2012
[123] siehe Anhang IX Herleitung Kapitalkosten (KaK) aus Datenpool pom+

| **Kostenart** nach DIN 18960 | **Top-Down Analyse** Kennwert [CHF/m² GF] | relativer Anteil [%] | **Plausibilisierung Kt. ZH 2011** Kennwert [CHF/m² GF] | relativer Anteil [%] | **Daten-quelle** Bürobauten Kt. ZH 2011 | **Abwei-chungen** (gerundet) [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total Lebenszykluskosten (LzK)** | **254.75** | **100.0%** | **248.25** | **100.0%** | **Σ** | **2.6%** |
| **= Erstellungskosten (ErK)** | **52.35** | **20.5%** | **53.65** | **21.6%** | **pom+ Datenpool** | **-2.4%** |
| **= Nutzungskosten (NK)** | **202.40** | **79.5%** | **194.60** | **78.4%** | **Σ** | **4.0%** |
| + = Kapitalkosten (KaK) | 116.80 | 45.8% | 107.30 | 43.2% | **Fahrländer Partner AG** | 8.9% |
| + Fremdmittel (FK)<br>+ Eigenmittel (EK) | 116.80 | 45.8% | 107.30 | 43.2% | | 8.9% |
| + = Bewirtschaftungskosten (BewK) | 69.50 | 27.3% | 72.30 | 29.1% | **pom+ Datenpool** | -3.9% |
| + Verwaltungskosten (VK)<br>Reinigungs- und Pflegekosten (RK)<br>Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK)<br>Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste (SK) | 42.70 | 16.8% | 46.20 | 18.6% | | -7.6% |
| + Ver- und Entsorgungskosten (VEK) | 25.95 | 10.2% | 25.10 | 10.1% | | 3.4% |
| + Abgaben und Beiträge (AB) | 0.85 | 0.3% | 1.00 | 0.4% | | -15.0% |
| + Instandsetzungskosten (ISK) | 16.10 | 6.3% | 15.00 | 6.0% | | 7.3% |

Tab. 23: LzK-Vergleich Top-Down und Datenpool pom+ Bürobauten Kt. ZH 2011

Die mittels der Top-Down Methode hergeleiteten LzK liegen total mit 254.75 CHF/m² GF gut 2.6% über den Werten aus dem pom+ Datenpool (zzgl. KaK nach Fahrländer und Partner AG) von 248.25 CHF/m² GF. Dabei liegt der Kostenblock der Erstellungskosten (ErK) mit 52.35 CHF/m² GF rund 2.4% unter deren aus dem Datenpool mit 53.65 CHF/m² GF. Die Nutzungskosten liegen mit 202.40 CHF/m² GF 4.0% über denjenigen aus dem Datenpool der pom+. Die markanteste Abweichung resultiert dabei aus dem Vergleich der Abgaben und Beiträge (-15.0%). Folgender Abb. 16 kann der direkte Kennzahlenvergleich der LzK aus der Top-Down Methode mit den Daten aus dem Pool der pom+ für das Jahre 2011 als Gesamtübersicht entnommen werden.

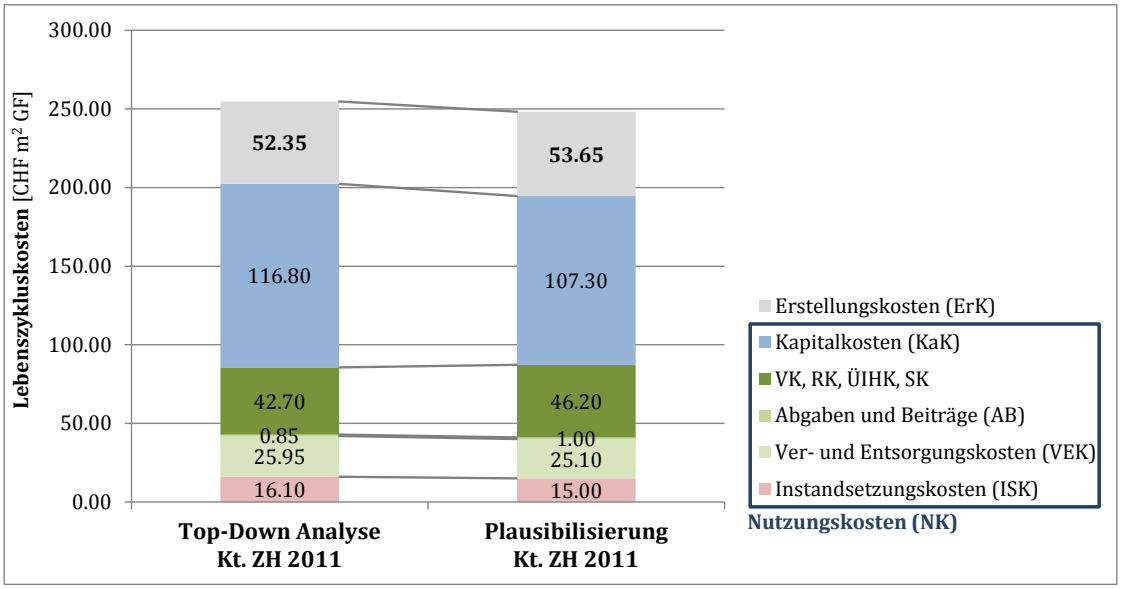



Abb. 16: LzK-Vergleich nach Top-Down Methode und Kennzahlenpool pom+ von Bürobauten Kt. ZH

Die Abweichungen der Kostenbestandteile der LzK zwischen den Resultaten aus der Top-Down Methode und denjenigen aus dem pom+ Datenpool, respektive von Fahrländer Partner AG unterscheiden sich weder im Total noch in den einzelnen Kostenbestandteilen um mehr als den festgelegten 20%. Damit ist die Plausibilität der Resultate der entwickelten Top-Down Methode für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011 erwiesen.

## 4.3 Vergleiche

### 4.3.1 Vergleich mit den Studienresultaten

In Folge wird der relative Anteil der Erstellungs- und Nutzungskosten am Lebenszyklus von Bürobauten im Kanton Zürich mit den recherchierten Studienresultaten (vgl. Kap 1.2.3) verglichen.

Im direkten Vergleich mit den Resultaten der untersuchten Studien kann festgehalten werden, dass der Anteil der Erstellungskosten an den gesamten LzK mit 21% geringfügig über demjenigen des Durchschnittes der fünf untersuchten Studienresultate von 18% liegt. Folgender Tab. 24 resp. Abb. 17 kann der Vergleich der Anteile der Erstellungs- und Nutzungskosten am Lebenszyklus von Bürobauten entnommen werden.

| **Studien** | **Erstellungskosten (ErK)** | | **Nutzungskosten (NuK)** | | **Total** | **NuK/ErK** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LzK Bürobauten** | absolut | relativ | absolut | relativ | abs. | |
| IFMA LzK Tool (CH 2011) | 100 | 26% | 278 | 74% | 378 | 2.8-fache |
| Grabatin (DE 2011) | 100 | 26% | 280 | 74% | 380 | 2.8-fache |
| Staudt et al. (DE 1999) | 100 | 20% | 400 | 80% | 500 | 4.0-fache |
| Braschel/Hetzer (DE 1995) | 100 | 17% | 500 | 83% | 600 | 5.0-fache |
| FM Benchmarking Bericht (DE 2011/2012) | 100 | 11% | 789 | 89% | 889 | 7.9-fache |
| **Ø Studienergebnisse** | **100** | **18%** | **449** | **82%** | **549** | **4.5-fache** |
| **Top-Down Ansatz Ergebniss (CH 2011)** | **100** | **21%** | **385** | **79%** | **485** | **3.9-fache** |

Tab. 24: Anteile der LzK im Vergleich zu den untersuchten Studienresultaten

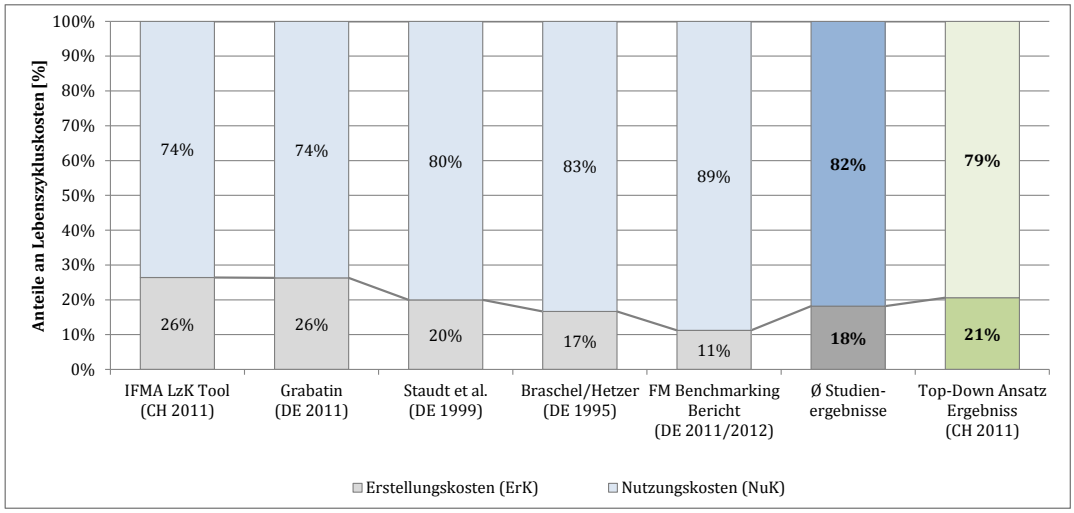



Abb. 17: Anteile der LzK im Vergleich zu den untersuchten Studienresultaten

Ein Vergleich der Studienresultate (Relation der Erstellungskosten- zu den Nutzungskosten im Lebenszyklus von Immobilien) konnte mittels der Resultate der neuen Top-Down Methode auf einer makroökonomischen Ebene erstellt werden. Dabei fällt jedoch auf, dass sich insbesondere zwischen den beiden neusten und sich auf Bürobauten in Deutschland bezogenen Publikation (FM Benchmarking Bericht und Grabatin) die massivsten Abweichungen ergeben. So lagen diese beiden Werte für den Anteil der Erstellungskosten bei 11% resp. 26%. Um die Diskrepanz zwischen den beiden Studienergebnisse erklären zu können, müssten jedoch die jeweiligen Vorgehen und verwendeten Parameter im Detail untersucht werden. Im Vergleich mit den Resultaten aus der Top-Down Methode lagen jedoch die Studienergebnisse von Staudt mit einem Anteil der Nutzungskosten von 80% am nächsten.

### 4.3.2 Vergleich mit dem OSCAR 2011

Neben der reinen Ausweisung relativer Grössen der Erstellungs- und Nutzungskosten im Lebenszyklus von Immobilien vermag die neue Methode im Gegensatz zum Gros der Studienresultate aus dem vorangegangenen Teilkapitel (Kap 4.3.1) auch Aussagen über die einzelnen Kostentreiber der LzK zu geben. In demselben Umfang veröffentlicht Jones Lang LaSalle seit 1996 jährlich, im Rahmen der Publikation OSCAR,[124] Nebenkostenkennzahlen für Büroimmobilien. Um auch Selbstnutzern von Bürobauten verlässliche Kosten liefern zu können, werden neu in einem zweiten Teil der Publikation auch die Vollkosten für Bürobauten publiziert. Das Spektrum der ausgewiesenen Kosten deckt den ganzen Bereich der LzK ab und gilt daher für den Vergleich der mittels Top-Down Methode hergeleiteten Kosten als gute Vergleichsgrundlage. Zu beachten ist jedoch, dass sich die Zahlen des OSCARS ausschliesslich auf Bürobauten in Deutschland beziehen. Die folgende Gegenüberstellung ist daher lediglich als Vergleich zu klassifizieren. Eine Plausibilisierung der Resultate aus der Top-Down Analyse konnte daher nur mit den Kennwerten aus dem Datenpool der pom+ erzielt werden. Wie bereits im Kapitel 1.2 in Bezug auf die internationale Kennzahlenpublikation des FM Monitors International festgehalten, unterscheiden sich die Bewirtschaftungskosten (BewK) in der Schweiz nur geringfügig von denjenigen in Deutschland.[125] Für die gemäss EUROSTAT und der OECD um 22.6% tieferen Baukosten im Jahre 2011 in Deutsch-

[124] vgl. Jones Lang LaSalle 2011, o. S.
[125] siehe Anhang I Internationaler Vergleich der Bewirtschaftungskosten

land musste jedoch eine Preisniveaubereinigung der betroffenen Kostenblöcke (Erstellungskosten und Instandsetzungskosten) angewendet werden.[126]

Aufgrund der nicht vollständig identischen Kostenartengliederung musste ferner eine Zuordnung (Mapping) der einzelnen Kostenblöcke vorgenommen werden.[127] Ferner wurde für die Herstellung der Vergleichbarkeit eine Umrechnung von EUR auf CHF, von Monaten auf ein Jahr und von der Nettogeschossfläche (NGF) als Bezugsgrösse auf die Geschossfläche (GF) vorgenommen.

Der direkte Vergleich der LzK mit den Resultaten aus der Top-Down Analyse mit denjenigen des OSCARS kann folgender Tab. 25 entnommen werden.

| **Bürobauten 2011** Kostenarten nach DIN 18960 | **Top-Down Analyse Kanton ZH 2011** Kennwert [CHF/m² GF] | relativer Anteil [%] | **Vergleich OSCAR Deutschland 2011** Kennwert [CHF/m² GF] | relativer Anteil [%] | **Abweichungen** [%] |
|---|---|---|---|---|---|
| **Total Lebenszykluskosten (LzK)** | **254.75** | **100.0%** | **247.15** | **100.0%** | **-3.0%** |
| = **Erstellungskosten (ErK)** (kaufkraftbereinigt) | **52.35** | **20.5%** | **50.35** | **20.4%** | **-3.8%** |
| = **Nutzungskosten (NK)** | **202.40** | **79.5%** | **196.80** | **79.6%** | **-2.8%** |
| + = Kapitalkosten (KaK) | 116.80 | 45.8% | 121.30 | 49.1% | 3.9% |
| + Fremdmittel (FK)<br>+ Eigenmittel (EK) | 116.80 | 45.8% | 121.30 | 49.1% | 3.9% |
| + = Bewirtschaftungskosten (BewK) | 69.50 | 27.3% | 62.60 | 25.3% | -9.9% |
| + Verwaltungskosten (VK)<br>Reinigungs- und Pflegekosten (RK)<br>Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK)<br>Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste (SK) | 42.70 | 16.8% | 35.65 | 14.4% | -16.5% |
| + Ver- und Entsorgungskosten (VEK) | 25.95 | 10.2% | 25.20 | 10.2% | -2.9% |
| + Abgaben und Beiträge (AB) | 0.85 | 0.3% | 1.75 | 0.7% | 105.9% |
| + Instandsetzungskosten (ISK) (kaufkraftbereinigt) | 16.10 | 6.3% | 12.90 | 5.2% | -19.9% |

Tab. 25: Vergleich der LzK nach Top-Down Methode und OSCAR für Bürobauten im Kt. ZH 2011

Insgesamt liegen die LzK der Publikation OSCAR für deutsche Bürobauten mit 247.15 CHF/m² GF lediglich um 3% unter denjenigen der Top-Down Resultate für den Kanton Zürich mit 254.75 CHF/m² GF. Dabei liegen die Erstellungskosten um knapp 4% und die Nutzungskosten um knapp 3% unter denjenigen im Kanton Zürich.

Relativ gesehen, bestimmen die Nutzungskosten sowohl in Deutschland (79.6%) als auch in Zürich (79.5%) die LzK. Für die Erstellungskosten verbleiben hingegen lediglich Anteile von 20.4% resp. 20.5%. Innerhalb der Nutzungskosten bilden die Kapital-

[126] vgl. Anhang II Internationaler Vergleich der Erstellungskosten
[127] siehe Anhang X Kontenzuordnung (Mapping) OSCAR

kosten den mit Abstand grössten Kostentreiber sowohl in Deutschland (49.1% der LzK) als auch in Zürich (45.8% der LzK). Den zweitgrösste Block machen die Bewirtschaftungskosten (DE 25.3%, CH 27.3%) aus, dicht gefolgt von den Erstellungskosten (DE 20.4%, CH 20.5%).

Die grösste Abweichung von über 100% resultiert bei den Kosten für die Abgaben und Beiträge. Da diese im Gegensatz zu den Zürcher Bürobauten neben den Versicherungskosten auch Abgaben in Form von Steuern beinhalten, ist diese Kostenposition jedoch als einzige international nicht vergleichbar.

### 4.3.3 Ergebnis (Übereinstimmungen /Diskrepanzen)

Die Plausibilität der mittels der Top-Down Methode generierten LzK für Bürobauten im Kanton Zürich konnte für das Jahr 2011 mit den Werten aus dem Datenpool der pom+Consulting AG (zzgl. KaK nach Fahrländer und Partner AG) nachgewiesen werden. In diesem Zusammenhang resultierten sowohl im Total der LzK als auch in der Gegenüberstellung der einzelnen Kostenbestandteile keine Abweichungen, welche 20% überschritten hätten. Relativ betrachtet, lagen die Anteile der Nutzungskosten sowohl bei der Top-Down Resultaten als auch bei den Zahlen aus dem Datenpool der pom+ für Bürobauten im Kanton Zürich genau um die 79% (Top-Down 79.5%, Datenpool pom+ 78.4%) und die Anteile der Erstellungskosten um die 21%. ((Top-Down 20.5%, Datenpool pom+ 21.6%)

Der Anteil der Nutzungskosten an den gesamten LzK der verschiedenen, recherchierten Studien variiert zwischen 74% und 89% und lag im Durchschnitt bei 82%. Die Nutzungskosten für Bürobauten im Kanton Zürich liegen dabei bei 79.5% und somit geringfügig unter dem Schnitt aus den fünf recherchierten Studien. Die dem Verhältnis der Erstellungs- zu den Nutzungskosten am nächsten liegende Studie ergibt sich für die Ergebnisse von deutschen Bürobauten nach Staudt. Der Anteil der Nutzungskosten an den gesamten LzK von 80% kam dabei denjenigen von Zürcher Bürobauten (79.5%) am nächsten.

Im Vergleich der LzK für Bürobauten im Kanton Zürich mit denjenigen aus der deutschen Publikation OSCAR liegen diese absolut lediglich 3% darunter. Eine beachtliche Übereinstimmung konnte bei den prozentualen Anteilen der einzelnen Kostenbestandteile nachgewiesen werden. Die Nutzungskosten liegen dabei in Deutschland für Bürobauten mit 79.6% lediglich geringfügig über denjenigen im Kanton Zürich (79.5%).

# 5 Schlussbetrachtung

## 5.1 Fazit

Die Resultate, der auf volkswirtschaftlichen Kennwerten basierenden Methode für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011, können auf komplett neue Art und Weise (Top-Down Ansatz) dieselben Kennzahlen erbringen, die bisher bekannte Studien und Benchmarking-Plattformen (Bottom-Up Methoden) erzielten. Die Plausibilität der Methode konnte mittels der Umsetzung für Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahr 2011 mit Zahlen aus dem Datenpool der pom+ belegt werden. In Anbetracht der verhältnismässig geringen Abweichungen (max. 15.0%) konnte die Plausibilität der Top-Down-Werte für den Kanton Zürich nachgewiesen werden.

In Bezug auf die Frage der Relation der Erstellungs- zu den Nutzungskosten im Lebenszyklus von Immobilien liessen sich die gängigen Studienergebnisse mittels Resultaten der Top-Down Methode auf makroökonomischer Ebene für Immobilien am Fallbeispiel für den Kanton Zürich vergleichen.

Dabei kann festgehalten werden, dass die Nutzungskosten mit 79.5% (202.40 CHF/m$^2$ GF) den weitaus grössten Anteil im Lebenszyklus (Total LzK von 254.75 CHF/m$^2$ GF) von Bürobauten im Jahre 2011 im Kanton Zürich ausmachten. Demgegenüber stehen die Erstellungskosten mit nur 20.5% (52.35 CHF/m$^2$ GF) verhältnismässig bescheiden da. Die Erstellungskosten werden dabei, über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, durch die Nutzungskosten um das 3.9-fache überschritten. Im Vergleich zu den Resultaten der fünf verglichenen Studienergebnissen lag das hergeleitete Verhältnis der Erstellungs- zu den Nutzungskosten 11% unter demjenigen des Durchschnittes. Der Vergleich der Studienresultate untereinander ergab jedoch teilweise massive Diskrepanzen. Das Spektrum reichte dabei von einem Anteil der Nutzungskosten an den LzK von 74% (IFMA, Grabatin) bis hin zu einem Verhältnis von 89% (FM Benchmarking Bericht).

Die Frage der relevanten Kostentreiber der Nutzungsphase von Bürobauten konnte mittels der Anwendung des Top-Down Ansatzes mit den Daten aus dem Datenpool der pom+ plausibilisiert und somit beantwortet werden. In diesem Zusammenhang bilden die *Nutzungskosten mit 79.5%* die klaren Kostentreiber der LzK. Der übrige Teil von 20.5% ergibt sich demnach für den Anteil der Erstellungskosten. Mittels der neuen Top-Down Methode konnten die *Kapitalkosten mit 45.8%* bzw. 116.80 CHF/m$^2$ GF klar als grösster Kostentreiber der LzK von Bürobauten im Kanton Zürich ermittelt werden. Im

Vergleich zu den Kapitalkosten der deutschen Publikation OSCARs (49.1%) liegen diese effektiv gerademal um knapp 4% tiefer.

Den zweitgrössten Block der LzK ergeben sich für die *Bewirtschaftung mit 27.3%* resp. 69.50 CHF/$m^2$ GF. Hier resultierten im Vergleich zum OSCAR um 9.9% höhere Kosten.

Für die *Instandsetzungskosten mit 6.3 %* resp. 16.10 CHF/$m^2$ ergibt sich der kleinste Anteil der LzK. Dieser Wert liegt knapp 20% über denjenigen des OSCARs.

Abschliessend lassen sich die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit wie folgt zusammenfassen:

- Die Nutzungskosten machen mit einem relativen Anteil von knapp 80% den grössten Anteil an den LzK für Bürobauten im Kanton Zürich aus (202.40 CHF/$m^2$ GF).
- Der grösste Kostentreiber der Nutzungskosten gemessen an den gesamten LzK ergibt sich mit knapp 46% für die Kapitalkosten. Der Anteil der Bewirtschaftungskosten liegt ferner bei gut 27% und deren der Instandsetzungskosten bei gut 6%.

Die Ergebnisse werden wohl die Vertreter von Managementleistungen der Lebenszykluskosten auf den ersten Blick enttäuschen. Entscheidender Kostentreiber ist nämlich diejenige Grösse, welche bereits in den traditionellen Betrachtungen im Vordergrund stand, nämlich die Kapital- resp. Finanzierungskosten. Dennoch darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Bewirtschaftungskosten gut einem Viertel (27% der LzK) der gesamten LzK entsprechen. Diese liegen somit sogar geringfügig über denjenigen der einstigen Erstellungskosten (21% der LzK). In Anbetracht der relativ geringen Beeinflussbarkeit der Kapitalkosten, können daher die Bewirtschaftungskosten als wichtigster beeinflussbarer Kostentreiber eruiert werden.

Ferner ist zu vermuten, dass aufgrund der begrenzten Ressourcen und der weltweit steigenden Nachfrage, die Energiekosten als Teil der Bewirtschaftungskosten weiterhin prospektiv ansteigen werden. In diesem Sinne werden potenzielle Gebäudenutzer ihre Miet- und Investitionsentscheide stärker nach der Höhe der zukünftigen Bewirtschaftungskosten ausrichten. Insbesondere in Anbetracht dieser steigenden Energiekosten wird wohl der Anteil der Bewirtschaftungskosten als wichtiger Kostentreiber der LzK vermehrt in den Fokus rücken.

## 5.2 Diskussion

Mittels der erstellten Top-Down Herleitung der Lebenszykluskosten und deren detaillierten Kostentreiber konnte eine Methodik entwickelt werden, welche, basierend auf volkswirtschaftlichen Kenngrössen, eine Möglichkeit zur Plausibilisierungen von Aussagen bezüglich der Relation der Erstellungs- zu den Nutzungskosten ermöglicht. Zusätzlich konnte darüber hinaus ein Vergleich zu den grossen Kennzahlenpools, welche auf den statistischen Auswertungen von möglichst vielen Objekten mittels Bottom-Up-Methodik beruhen, auf eine relativ einfache Art und Weise eine geeignete Methode zur Ergänzung resp. Relativierung solcher Ergebnisse erstellt werden. Die neue Methode vermag dabei die Kostentreiber in derselben Tiefe auszuweisen. Um den Gütegehalt der Methodik zu prüfen resp. deren Resultate zu plausibilisieren, konnten deren Kennwerte erstaunliche Übereinstimmungen für den ausgewerteten Objekttypen der Bürobauten im Kanton Zürich für das Jahre 2011 liefern.

Ausserdem hat die Top-Down-Methode gegenüber der Bottom-Up Methodik den effektiven Vorteil, dass sich die Frage der Repräsentativität der publizierten Ergebnisse für bestimmte Märkte nicht stellt. In diesem Zusammenhang gibt es heute, weder in der Schweiz noch in Deutschlands Kennzahlenpools, welche repräsentative Aussagen über ganze Märkte zulassen würden. Die Integration einer solchen, auf volkswirtschaftlichen Daten beruhende Top-Down Methode in bestehenden Bottom-Up Methoden könnte somit als Plausibilitätsprüfung und zur Relativierung solcher Resultate Anwendung finden. Diese neue Erfassungsmethode weist eine erstaunlich effiziente Eigenschaft auf, nämlich: Die ressourcenarmearme Art und Weise gleich ganze Märkte repräsentativ abdecken zu können. Alternativ dazu bleibt für die Institutionen solcher Publikationen einzig die Möglichkeit, noch mehr Objektdaten, mit noch mehr Aufwand in ihre Bottom-Up-Auswertungen einfliessen zu lassen. In Anbetracht der hierfür enorm grossen Anzahl erforderlichen Objektdaten (Qualität) muss in diesem Sinne aufgrund von notwendigem Aufwand und sinnvollem Ertrag oftmals ein Abstrich in der Qualität der Daten in Kauf genommen werden. Um diesem Dilemma entgegenzuwirken, kann die Top-Down Methode ein geeignetes Instrument darstellen.

## 5.3 Ausblick

Haben die Bottom-Up Methoden mit der Repräsentativität zu kämpfen, stellt sich im Gegensatz zur Top-Down Methode die Problematik der geeigneten Datenverfügbarkeit. Wo heute keine geeigneten Daten aus amtlichen Statistiken verfügbar waren, musste auf zusätzliche Statistiken und in begrenztem Masse auch auf Ergebnisse aus Untersuchungen oder Expertenschätzungen (z.B. FM-Marktpotenzial) ausgewichen werden. Das Top-Down Modell könnte daher weitaus besser funktionieren, wenn die Datenbreite im Bereich der für die Immobilienkosten relevanten Statistiken weiter ausgebaut würde. Diesbezüglich konnten nicht überall volkswirtschaftliche Zahlen ohne weitere Aufschlüsselungen verwendet werden. Insbesondere im Bereich der Bewirtschaftungskosten und hier im Speziellen der Verwaltungs-, Reinigungs- und Instandhaltungskosten mangelt es heute noch an aussagekräftigen makroökonomischen Zahlengrundlagen. In diesem Sinne sind eine volkswirtschaftliche Erfassung der FM-Branche und deren Teilbereiche wünschenswert.

Nebst der Problematik der Repräsentativität bilden die Bottom-Up Ansätze die aktuellen und zukünftigen Systeme ohne makroökonomischen Effekt ab. Demgegenüber besteht das Ziel der Top-Down Modelle darin, die makroökonomischen Effekte eines gesamten Systemwechselns zu antizipieren, indem sie die Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Wirtschaftssektoren und dem ökonomischen Wachstum auszuweisen vermag. In diesem Kontext wäre es wünschenswert eine Möglichkeit, das Potenzial der vorliegenden Top-Down Methode auf zukünftig Entwicklungen und deren Wechselwirkungen zu anderen Wirtschaftssektoren weiter auszuschöpfen.

Eine Ausweitung auf sämtliche Objekttypen oder eine geografische Vergrösserung des Untersuchungsgebietes (ganze Schweiz) wäre insofern adäquat, als dass sich die Wirtschaftskraft der mit Immobilien zusammenhängenden Kosten und Erträge in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) setzen liesse. Dadurch könnte der Anteil der LzK von Immobilien an der gesamten volkswirtschaftlichen Leistung in der Schweiz ausgewiesen werden und damit das LzK-Gedankengut der Branche zusätzlich gestärkt werden.

Ferner wären Mehrjahresvergleiche zur Qualifizierung von Trends mittels volkswirtschaftlichen Nachweisen sinnvoll. Hier liesse sich beispielsweise die propagierte Entwicklung hin zur Optimierung der Nutzungskosten (Paradigmenwechsel von der Investitionskostenbetrachtung zur Lebenszyklusorientierung) auf makroökonomische Art und Weise sichtbar machen.

# Anhang

## Anhang I Internationaler Vergleich der Bewirtschaftungskosten

Der FM Monitor International ist die erste Publikation, welche die Bewirtschaftungskennzahlen im gesamten deutschsprachigen Raum erhebt und damit detaillierte Vergleiche über Grenzen hinweg zulässt. Die Publikation wurde aufbauend auf den FM Monitor Schweiz durch pom+ in Kooperation mit der ETH Zürich und der EPF Lausanne (Schweiz), der Fachhochschule Münster und dem I.BGB (Deutschland) veröffentlicht.[128]

Von den dem FM Monitor International 2009 zugrundeliegenden Daten befinden sich 28% der untersuchten Objekte in Deutschland, weitere 3% in Österreich und 69% in der Schweiz.

In der ersten Ausgabe des FM Monitor International können Aussagen zu folgenden Kosten gemäss DIN 18960 getroffen werden:

- Ver- und Entsorgungskosten (VEK)
- Reinigungskosten (RK)
- Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK)

Diese drei Kostengruppen entsprechen den stärksten Kostentreibern und betragen erfahrungsgemäss zwischen 80 und 90% der gesamten Betriebskosten.[129]

Die Herleitung des Preisniveauunterschiedes ist der Tab. 26 zu entnehmen.

**Kurs EUR - CHF 2011** (31.12.2009)

| | |
|---|---|
| **CHF/EUR** | **1.48** |

| **Kostenart** nach DIN 18960 | **FM Monitor CH** Kennwert [CHF/m² GF] | **FM Monitor DE** Kennwert [CHF/m² GF] | **Abweichungen** [%] |
|---|---|---|---|
| Reinigungs- und Pflegekosten (RK) | 16.91 | 14.09 | 16.67% |
| Instandhaltungskosten (ÜIHK) | 17.21 | 14.24 | 17.24% |
| Ver- und Entsorgungskosten (VEK) | 14.98 | 15.73 | -4.95% |
| **Total** | **49.11** | **44.06** | **10.27%** |

Tab. 26: Int. Vergleich der BewK nach FM Monitor International 2009

Die *Ver- und Entsorgungskosten (VEK)* liegen in allen Ländern relativ nahe beieinander. Die geringe Streuung der Mittelwerte bestätigt, dass der Analyse der Kennzahlen

[128] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 5
[129] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 22

eine homogene Datenbasis zugrunde liegt. Die Schweiz weist im Vergleich die geringsten Kosten auf, was unter anderem mit den niedrigeren Energiebezugspreisen zusammenhängt. Ein Vergleich der Strompreise in den Grossstädten der D-A-CH Länder ergibt, dass Unternehmen in den schweizerischen Grossstädten über 30% geringere Kosten für die Stromversorgung veranschlagen als in Deutschland oder Österreich.[130]

Im internationalen Vergleich der *Überwachungs- und Instandhaltungskosten (ÜIHK)* ist zu erkennen, dass sich diese nur mässig unterscheiden. Bei den Handels- und Verwaltungsgebäuden der Schweiz fallen im Durchschnitt die höchsten Kosten an. Deutschland und Österreich weisen niedrigere Mittelwerte aus.[131]

Die *Reinigungskosten (RK)* beziehen sich ausschliesslich auf die Gebäudereinigungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (GRK/GF). Die Kosten für die Reinigung der Aussenanlagen, die nicht in allen drei Ländern analysiert wurden, finden keine Berücksichtigung, um die homogene Datenbasis zu erhalten. Die Gebäudereinigungskosten werden von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Daher erstaunen die unterschiedlichen Kosten in den drei Ländern nicht. Die Häufigkeit der Reinigung, die Reinigungsqualität, die Erreichbarkeit der zu reinigenden Flächen und deren Materialität wirken sich stark auf die Kosten der Gebäudereinigung aus. Ein weiterer Einflussfaktor sind die Personalkosten für das Reinigungspersonal. Obwohl in Österreich der durchschnittliche Bruttojahresverdienst im Dienstleistungssektor ca. 15% unter dem deutschen Durchschnittsgehalt liegt, sind die Gebäudereinigungskosten im FM Monitor International in Österreich am höchsten. Die Kosten in Deutschland sind etwas geringer als in der Schweiz.[132]

[130] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 34
[131] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 35
[132] vgl. pom+Consulting AG 2009, S. 35

## Anhang II Internationaler Vergleich der Erstellungskosten

Die Erstellungskosten (ErK) und die Instandsetzungskosten (ISK) wurden mittels Kaufkraftparität (KKP), welche aus den Ergebnissen des Vergleichsprogramms von EUROSTAT und der OECD jährlich publiziert werden bereinigt. Kaufkraftparitäten sind ein notwendiges Werkezeug, um reale internationale Vergleiche von Wirtschaftsindikatoren - vor allem dem BIP pro Kopf - sowie relative internationale Vergleiche des Preisniveaus vorzunehmen. Bis heute gibt es keine Alternative zu den Kaufkraftparitäten, wenn kaufkraftbereinigte internationale Vergleiche vorgenommen werden sollen ("real" und "kaufkraftbereinigt" haben hier dieselbe Bedeutung).[133]

Die Preisniveauindizes für die Baukosten in der Schweiz und in Deutschland können folgender Abb. 18 bzw. Tab. 27 entnommen werden.

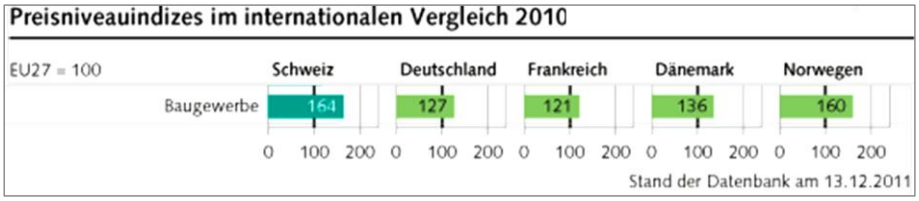



Abb. 18: Auszug Preisniveauindizes im internationalen Vergleich 2010, vgl. BFS (2011), o. S.

| Preisniveauindizes (2010) | Schweiz | Deutschland | Abweichung |
|---|---|---|---|
| Baugewerbe | 164 | 127 | 22.6% |

Tab. 27: Preisniveauindizes Baugewerbe Vergleichsprogramm EUROSTAT/OECD

[133] vgl. BFS Bundesamt für Statistik 2008, S. 5

# Anhang III Auswertungen IFMA LzK Tool

**Lebenszykluskosten**

**Objekttyp** Büro (4 Objekte)

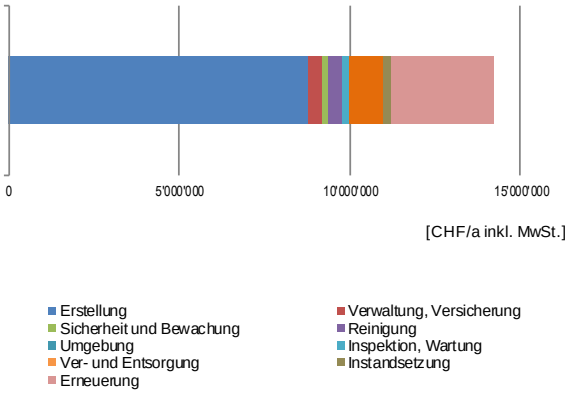
## Lebenszykluskosten

### Übersicht

***Allgemeine Informationen und Kenngrössen***

Geschossfläche (GF) 58'248 m
Erstellungskosten inkl. MwSt. 149'607'100 CH

***Lebenzykluskosten dynamisch pro Jahr***




***Allgemeine Kennzahlen***

| | |
|---|---|
| Betrachtungszeitraum | 40 Jahre |
| Erstellungskosten | 138'525'093 CHF |

### Lebenszykluskosten statisch

| | ***Jährliche Kosten statisch Betrachtungszeitraum 40 Jahre*** | |
|---|---|---|
| Bezugsfläche (GF) | | 58'248 m² |
| Anzahl funktionaler Einheiten (Arbeitsplätze) | | ↓ |
| Zuordnung | Kosten [CHF/a] | Kosten/Bezugsfläche [CHF/m²a] |
| | | |
| **Realisierung** | | |
| Planungs- und Erstellungskosten | 3'740'178 | 64.21 |
| Kosten gem. eBKP-H V | 374'018 | 6.42 |
| Kosten gem. eBKP-H C-I | 3'366'160 | 57.79 |
| | | |
| **Bewirtschaftung (Phase 6, SIA 112)** | 1'580'308 | 27.13 |
| Verwaltung (VK) | 178'816 | 3.07 |
| Versicherungen (AB) | 180'049 | 3.09 |
| Betriebskosten | 1'020'222 | 17.52 |
| Sicherheit und Bewachung (SK) | 146'410 | 2.51 |
| Reinigung (RK) | 362'956 | 6.23 |
| Unterhaltsreinigung | | |
| Glas- und Fassadenreinigung | | |
| Umgebung (?) | | 0.00 |
| Inspektion (SK od. neu ÜlHK) | | 0.00 |
| Wartung (ÜlHK) | 143'997 | 2.47 |
| Wartung Bau | | 0.00 |
| Wartung Technik | | 0.00 |
| Ver- und Entsorgung (VEK) | 366'859 | 6.30 |
| Wasser-Abwasser | | |
| | | |
| Wärme | | |
| | | |
| Strom | | |
| | | |
| Entsorgung | | |
| Instandsetzung (ISK) | 201'222 | 3.45 |
| | | |
| Erneuerung (nach Ablauf der Lebensdauer) (errechn | 2'842'535 | 48.80 |
| | | |
| **Summe** | 8'163'021 | **140.14** |

alle Angaben inkl. MwSt.

| | Gesamtkosten statisch Betrachtungszeitraum 40 Jahre | |
|---|---|---|
| Bezugsfläche (GF) | | 58'248 m² |
| Anzahl funktionaler Einheiten (Arbeitsplätze) | | ↓ |
| | | ↓ |
| Zuordnung | Kosten [CHF] | Kosten/Bezugsfläche [CHF/m²] |
| | | |
| **Realisierung** | | |
| Planungs- und Erstellungskosten | 149'607'100 | 2'568.45 |
| Kosten gem. eBKP-H V | 14'960'710 | 256.85 |
| Kosten gem. eBKP-H C-I | 134'646'390 | 2'311.61 |
| | | |
| **Bewirtschaftung (Phase 6, SIA 112)** | 63'212'326 | 1'085.23 |
| Verwaltung (VK) | 7'152'620 | 122.80 |
| Versicherungen (AB) | 7'201'956 | 123.64 |
| Betriebskosten | 40'808'888 | 700.61 |
| Sicherheit und Bewachung (SK) | 5'856'400 | 100.54 |
| Reinigung (RK) | 14'518'244 | 249.25 |
| Unterhaltsreinigung | | |
| Glas- und Fassadenreinigung | | |
| Umgebung (?) | 0 | 0.00 |
| Inspektion (SK od. neu ÜlHK) | 0 | 0.00 |
| Wartung (ÜlHK) | 5'759'892 | 98.89 |
| Wartung Bau | | |
| Wartung Technik | | |
| Ver- und Entsorgung (VEK) | 14'674'352 | 251.93 |
| Wasser-Abwasser | | |
| | | |
| Wärme | | |
| | | |
| Strom | | |
| | | |
| Entsorgung | | |
| Instandsetzung (ISK) | 8'048'862 | 138.18 |
| | | |
| Erneuerung (nach Ablauf der Lebensdauer) (errechn | 113'701'396 | 1'952.02 |
| | | |
| **Summe** | 326'520'823 | **5'605.70** |

alle Angaben inkl. MwSt.

## Kostenentwicklung statisch und dynamisch

**Annahmen Sensitivitätsvergleich**

| | | |
|---|---|---|
| Kalkulationszinssatz | 5% | (nominal) |
| Preissteigerung Bau | 2% | (nominal) |
| Preissteigerung Dienstleistungen | 1% | (nominal) |
| Preissteigerung Versorgung | 6% | (nominal) |

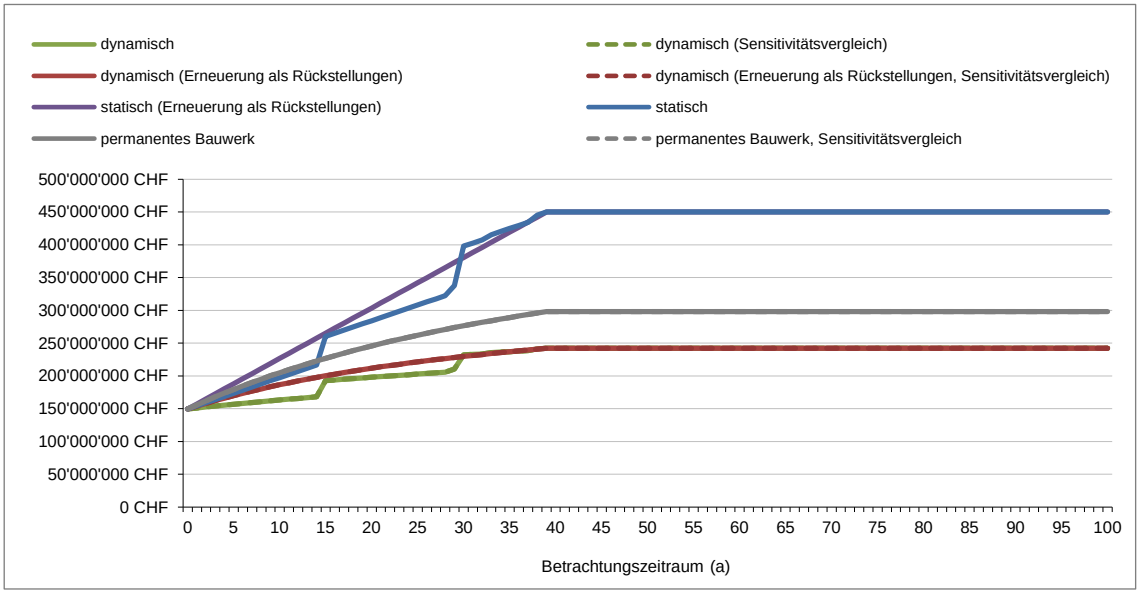
**Preissteigerung**

| | |
|---|---|
| PS-1 Preissteigerung (p) Bau (nominal) | 160% |
| PS-2 Preissteigerung (p) Verwaltung und Dienstleistungen (nominal) | 100% |
| PS-3 Preissteigerung (p) Ver- und Entsorgung (nominal) | 6.00% |

**Kalkulationszinssatz**

| | |
|---|---|
| Zinssatz (nominal) | 5.00% |

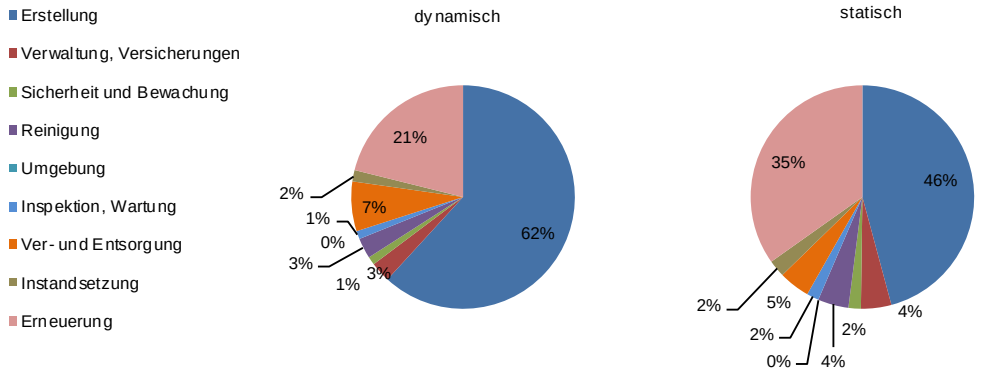
Betrachtungszeitraum 40 Jahre, alle Angaben inkl. MwSt.
dynamisch: Kalkulationszinssatz 0.05, Preissteigerung Bau 0.016, Preissteigerung Dienstleistungen 0.01, Preissteigerung Versorgung 0.06




## Kostenverteilung

Betrachtungszeitraum 40 Jahre, alle Angaben inkl. MwSt.
dynamisch: Kalkulationszinssatz 0.05, Preissteigerung Bau 0.016, Preissteigerung Dienstleistungen 0.01, Preissteigerung Versorgung 0.06

| Zuordnung | dynamisch | statisch |
|---|---|---|
| | | |
| Erstellung | 149'607'100 CHF | 149'607'100 CHF |
| Verwaltung, Versicherungen | 7'069'081 CHF | 14'354'576 CHF |
| Sicherheit und Bewachung | 2'884'054 CHF | 5'856'400 CHF |
| Reinigung | 7'149'682 CHF | 14'518'244 CHF |
| Umgebung | 0 CHF | 0 CHF |
| Inspektion, Wartung | 2'836'527 CHF | 5'759'892 CHF |
| Ver- und Entsorgung | 17'392'552 CHF | 14'674'352 CHF |
| Instandsetzung | 3'963'758 CHF | 8'048'862 CHF |
| Erneuerung | 51'114'959 CHF | 113'701'396 CHF |
| | **242'017'714 CHF** | **326'520'823 CHF** |




Tab. 28: Auswertung LzK-Berechnung IFMA-Tool Bürobauten aus Datenpool der pom+ 2011

# Anhang IV Mögliche Erklärungsparameter für Top-Down Ergebnisse

| Einflussgrössen | Index | Wert 2008 | Wert 2009 | Wert 2010 | Wert 2011 | Quelle |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fremdkapitalkosten | Referenzzinssatz | 3.50% | 3.00% | 2.75% | 2.50% | Bund publizierte Referenzzinssatz massgebend. Dieser stützt sich auf den vierteljährlich erhobenen Durchschnittszins-satz für inländische Hypothekarforderun-gen |
| Preisteigerungen | Schweizerischer Baupreisindex nach Bauwerksarten (Werte für den Kanton Zürich und für Neubau von Bürogebäuden) Die Basis für dieses Objekt ist April 2001 = 100 | 4.50% | -0.57% | 0.24% | 2.52% | Quelle: Bundesamt für Statistik |
| | Energiepreisindex | 35.91% | -37.13% | 23.97% | 14.78% | Quelle: Bundesamt für Statistik Mittelwert Preissteigerung Heizöl |
| Inflation | Landesindex der Konsumentenpreise (LIK) durchschnittliche Landesteuerung in % | 2.40% | -0.50% | 0.70% | 0.40% | Quelle: Bundesamt für Statistik |
| | Zürcher Index der Konsumentenpreise durchschnittliche Teuerung in % | 2.50% | -0.50% | 0.60% | 0.00% | Quelle: Statistik Stadt Zürich |
| Bruttoinlandprodukt (BIP) | Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %, zu Preisen des Vorjahres (real) | 2.16% | -1.94% | 2.70% | 2.00% | Quelle: Dachverband der Schweizer Wirtschaft (Economiesuisse) |
| Im Handelsregister eingetragene Firmen nach Rechtsform | | 87'752 | 90'200 | 92'050 | k.A. | Quelle: Handelsregisteramt des Kantons Zürich |
| Immobilienpreise (Franken pro Quadratmeter Parzellenfläche) | | 2'873 | 3'000 | 3'663 | k.A. | Quelle: Handänderungsstatis-tik, Statistisches Amt des Kantons Zürich |

Tab. 29: Erklärungsparameter für Top-Down Ergebnisse für Bürobauten im Kt. ZH

## Anhang V Anteil Bewirtschaftungskosten (BewK) z. L. Eigentümer

Folgende Tab. 30 zeigt den Anteil der Bewirtschaftungskosten zu Lasten des Eigentümers von Büro- und Verwaltungsgebäuden im Jahre 2011 unter Verwendung der Daten aus dem FM Monitor 2011.[134]

| **Kostenart** | **Eigentümerkosten** | | **Mieter-kosten** [CHF] | **Vollkosten** [CHF] |
|---|---|---|---|---|
| | **absolut z.L. Eigentümer** [CHF] | **Anteil Vollkosten z. L.** | | |
| Verwaltungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (VK/GF) | CHF 5.50 | 86% | CHF 0.90 | CHF 6.40 |
| Ver- und Entsorgungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (VEK/GF) | CHF 6.50 | 25% | CHF 19.80 | CHF 26.30 |
| Reinigungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (RK/GF) | CHF 0.00 | 0% | CHF 44.60 | CHF 44.60 |
| Überwachungs- und Instandhaltungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (ÜIHK/GF) | CHF 9.60 | 69% | CHF 4.40 | CHF 14.00 |
| Kosten für Kontroll- und Sicherheitsdienste pro $m^2$ Geschossfläche (SK/GF) | CHF 0.50 | 21% | CHF 1.90 | CHF 2.40 |
| Abgaben und Beiträge pro $m^2$ Geschossfläche (AB/GF) | CHF 1.00 | 100% | CHF 0.00 | CHF 1.00 |
| **Bewirtschaftungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (BewK/GF)** | **CHF 23.10** | | **CHF 71.60** | **CHF 94.70** |
| Instandsetzungskosten pro $m^2$ Geschossfläche (ISK/GF) | CHF 19.30 | 100% | CHF 0.00 | CHF 19.30 |

| | |
|---|---|
| **Anteil BewK z. L. Eigentümer** (exkl. VEK und AB) | **23.6%** |

Tab. 30:Herleitung Anteil BewK z. L. Eigentümer für Bürobauten im Kt. ZH 2011

[134] vgl. pom+Consulting AG 2011, S. 45- 49

# Anhang VI Herleitung Anteil FM-Dienste

Der Anteil der FM-Dienste ($A_{DL}$) beträgt in Anlehnung an die ausgewiesenen Umsätze der sieben grössten FM-Komplettanbieter im Schnitt 24% und ist der folgen Tab. 31 zu entnehmen.[135]

| **FM-Komplettanbieter CH** | **Umsatz 2011 in Prozent nach Leistungspaketen [%]** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Kaufm. Leistungen | Betrieb- und Instandhaltung | Dienste | Strategie/ Steuerung |
| Avireal AG | 6% | 42% | 19% | 4% |
| HOCHTIEF Facility Management Swiss AG | 10% | 30% | 55% | 5% |
| InfraPost AG | 1% | 85% | 14% | 0% |
| ISS Schweiz AG | 1% | 84% | 13% | 2% |
| Johnson Controls GWS GmbH | 10% | 60% | 20% | 10% |
| MIBAG Property + Facility Management AG | 10% | 70% | 15% | 5% |
| TREOS AG (Privera Gruppe) | 58% | 10% | 29% | 3% |
| **Mittelwert** | **14%** | **54%** | **24%** | **4%** |

Tab. 31: Herleitung Anteil FM-Dienste 2011

[135] Anteil FM-Dienste hergeleitet aus Mittel der Anteil Umsätze "Dienste" 2011 der sieben grössten FM-Komplettanbieter, in Anlehnung an von Felten et al. 2011, S. 13-33

# Anhang VII Baujahr Bürobauten Datenpool pom+ und im Kt. ZH 2011

| **Herleitung Ø Baujahr Büro Kt. ZH** | | | |
|---|---|---|---|
| **Kt. ZH** (Bezugsjahr 2011) | | | |
| **Bereich** | **Mittelwert** | **Volumen Kt. ZH** | **relativ** |
| 1900 - 1920 | 1910 | 7.30 Mio. | 15% |
| 1921-1960 | 1941 | 7.30 Mio. | 15% |
| 1961-1980 | 1971 | 13.80 Mio. | 28% |
| 1981-1990 | 1986 | 7.80 Mio. | 16% |
| 1991 - 2000 | 1996 | 7.30 Mio. | 15% |
| 201 - 2010 | 2006 | 5.20 Mio. | 11% |
| **Total** | | **48.70 Mio.** | **100%** |
| Durchschnittliches Baujahr Bürogebäude Kt. ZH | | | 1967 |

Tab. 32: Herleitung des durchschnittlichen Baujahrs für Bürobauten im Kt. ZH 2011

| **Herleitung Ø Baujahr FM Monitor 2011** | | |
|---|---|---|
| **Kt. ZH** (Bezugsjahr 2011) | | |
| **Bereich** | **Mittelwert** | **relativ** |
| 1925 - 1945 | 1935 | 33% |
| 1946 - 1960 | 1953 | 10% |
| 1961 - 1980 | 1971 | 20% |
| 1981 - 2000 | 1991 | 24% |
| 2001 -2010 | 2006 | 13% |
| **Total** | | **100%** |
| Durchschnittliches Baujahr Bürogebäude Kt. ZH | | 1966 |

Tab. 33: Herleitung des durchschnittlichen Baujahrs aus dem Datenpool der pom+ für Bürobauten im Kt. ZH 2011

# Anhang VIII Herleitung Erstellungskosten (ErK) aus Datenpool pom+

Die Herleitung der zur Plausibilisierungen der Top-Down Methode notwenigen Erstellungskosten (ErK) wurde mittels Endabrechnungen von drei Bürobauten aus dem Kanton Zürich erstellt. Folgender Tab. 34 können die einzelnen Werte entnommen werden.

| **Objekttyp** | **BauIndexCH** | **Inex 1998** | **Fertigstellung** | **Geschossfläche (GF)** [m²] |
|---|---|---|---|---|
| Handel und Verwaltung | 100.50 | 124.30 | 01.05.1997 | 1'132 |
| Handel und Verwaltung | 100.70 | 124.30 | 01.01.1999 | 12'745 |
| Handel und Verwaltung | 100.70 | 124.30 | 01.03.1999 | 3'322 |

| **BKP2** [CHF] | **BKP3** [CHF] | **BKP4** [CHF] | **Summe BKP2,3,4** [CHF] | **BKP 2,3,4/GF** [m²] | **BKP 2,3,4 indexiert** [CHF/m² GF] |
|---|---|---|---|---|---|
| Kürzel | | | | | $\mathbf{P}_{Bau}$ |
| 2'138'895 | 0 | 8'086 | 2'146'981 | 1'897 | 2'346 |
| 20'318'946 | 1'137'380 | 404'110 | 21'860'436 | 1'715 | 2'117 |
| 9'206'826 | 54'163 | 381'384 | 9'642'373 | 2'903 | 3'583 |
| **Mittelwert** | | | | | **2'682** |

Tab. 34: Herleitung ErK pro m² GF aus dem Datenpool der pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011

Der Mittelwert der Stichprobe für die ErK (indexiert auf CH 2011-04) beträgt für Bürobauten im Kanton Zürich im Jahre 2011 2‘682 CHF/m² GF.

Die Umrechnung der auf ein Jahr bezogen Erstellungskosten ($ErK_a$) erfolgt mittels Baukosten ($P_{Bau}$), der durchschnittlichen Lebensdauer von Bürobauten ($Ld$) und dem Normsatz Abschreibung ($N$). Die Formel zur Berechnung der $ErK_a$ ist folgender Tab. 35 zu entnehmen.

| ***Formeln*** | ***Parameter*** |
|---|---|
| $ErK_a = \frac{P_{Bau}}{Ld}$ | $ErK_a$ Erstellungskosten annualisiert [CHF] |
| $Ld = \frac{1}{N}$ | $P_{Bau}$ Baukosten (BKP 2,34 indexiert) [CHF/m² GF] |
| | $Ld$ Ø Lebensdauer Bürogebäude [Jahre] |
| | $N$ Normsatz Abschreibung [%][136] |

| **Herleitung Erstellungskosten annualisiert ($ErK_a$) Büro Kt. ZH** | | | |
|---|---|---|---|
| **ErK annualisiert Kt. ZH** Bezugsjahr 2011 | | | |
| **Baukosten (BKP 2,3,4 indexiert)** [CHF/m² GF] | **Normsatz Abschreibung** [%] | **Ø Lebensdauer Bürogebäude** [Jahre] | **Erstellungskosten annualisiert** [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** $P_{Bau}$ | ***N*** | ***Ld*** | $ErK_a$ |
| 2'682 | 2.00% | 50.00 | **53.65** |

Tab. 35: Herleitung ErK annualisiert pro m² GF aus Datenpool pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011

[136] vgl. Bundesgesetzes über die direkte Bundessteuer (DBG) 1995, S. 1

## Anhang IX Herleitung Kapitalkosten (KaK) aus Datenpool pom+

Die Herleitung der zur Plausibilisierungen der Top-Down Methode notwenigen Kapitalkosten (*KaK*) erfolgt mittels der im Anhang[137] hergeleiteten annualisierten Erstellungskosten (*ErKa*), dem durchschnittlichen Kapitalkostensatz (*WACC*) der Firma Fahrländer Partner AG und der durchschnittlichen Lebensdauer von Bürogebäuden (*Ld*). Die Formel zur Berechnung der $ErK_a$ wird in folgender Tab. 36 aufgeführt.

| ***Formeln*** | ***Parameter*** |
|---|---|
| $KaK = ErK_a * WACC * Ld$ | *KaK* Erstellungskosten [CHF/m² GF]<br>$ErK_a$ Erstellungskosten annualisiert [CHF][138]<br>WACC Weight Average Costs of Capital [%][139]<br>*Ld* Ø Lebensdauer Bürogebäude [Jahre][140] |

| **Herleitung Kapitalkosten (KaK) Büro Kt. ZH** | | | |
|---|---|---|---|
| **Kapitalkosten (KaK) Kt. ZH** Bezugsjahr 2011 | | | |
| **Erstellungskosten annualisiert** [CHF/m² GF] | **Ø KaK (WACC = Weight Average Costs of Capital)** [%] | **Ø Lebensdauer Bürogebäude** [Jahre] | **Kapitalkosten (KaK)** [CHF/m² GF] |
| ***Kürzel*** $ErK_a$ | ***WACC*** | ***Ld*** | ***KaK*** |
| 53.65 | 4.00% | 50.00 | **107.30** |

Tab. 36: Herleitung KaK aus Datenpool pom+ von Bürobauten im Kt. ZH 2011

[137] siehe Anhang VIII Herleitung Erstellungskosten (ErK) aus Datenpool pom+
[138] siehe Anhang VIII Herleitung Erstellungskosten (ErK) aus Datenpool pom+
[139] vgl. WACC für Bürobauten 2011 nach Fahrländer Partner AG 2012, o. S.
[140] siehe Anhang VIII Herleitung Erstellungskosten (ErK) aus Datenpool pom+

# Anhang X Kontenzuordnung (Mapping) OSCAR zu DIN 18960

| **Durchschnittswerte aller Vollkosten nach DIN 18960** (Euro/Mt. NGF) | | | |
|---|---|---|---|
| **Kostenart** | **2011** | | |
| | **klimatisiert** | **unklimatisiert** | **Ø** |
| Zinsen | 10.22 | 8.31 | **9.41** |
| Öffentliche Abgaben/Entsorgung | 0.53 | 0.5 | **0.52** |
| Versicherung | 0.14 | 0.13 | **0.14** |
| Wartung/Instandsetzung/Hausmeister | 1.38 | 1.25 | **1.32** |
| Strom | 0.70 | 0.66 | **0.68** |
| Wärme/Kanal | 0.64 | 0.59 | **0.62** |
| Wasser/Kanal | 0.14 | 0.13 | **0.14** |
| Reinigung/Sonstiges | 0.87 | 0.81 | **0.84** |
| Bewachung | 0.58 | 0.51 | **0.55** |
| Verwaltung | 0.41 | 0.38 | **0.40** |
| AfA | 3.17 | 2.83 | **3.03** |
| Bauunterhalt | 0.44 | 0.4 | **0.42** |
| **Total** | **19.22** | **16.50** | **18.07** |

| **Herleitung Durchschnitt klimatisiert / unklimatisiert** | **klimatisiert** | **unklimatisiert** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Anz. Abs. | 159 | 117 | 276 |
| Anz. relativ. | 58% | 42% | 100% |

**Konstruktionsfläche/Geschossfläche** (gem. FM Monitor 2011)

| | |
|---|---|
| **KF/GF** | **14.00%** |

**Kurs EUR - CHF 2011** (31.12.2010)

| | |
|---|---|
| **CHF/EUR** | **1.25** |

| **Kontenmapping der Durchschnittswerte aller Vollkosten nach DIN 18960** (CHF/a GF) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Kostenart** | **2011** | | | **Zuordnung** |
| | **Total** | **Anteil** | **effektiv** | **DIN18960** |
| Zinsen | 121.31 | 100% | 121.31 | KaK |
| Öffentliche Abgaben/Entsorgung | 6.67 | 100% | 6.67 | VEK |
| Versicherung | 1.75 | 100% | 1.75 | AB |
| Instandsetzung/ | 17.08 | 59% | 9.99 | ISK |
| Wartung/Hausmeister | | 42% | 7.09 | ÜIHK |
| Strom | 8.80 | 100% | 8.80 | VEK |
| Wärme/Kanal | 7.98 | 100% | 7.98 | VEK |
| Wasser/Kanal | 1.75 | 100% | 1.75 | VEK |
| Reinigung/Sonstiges | 10.89 | 100% | 10.89 | RK |
| Bewachung | 7.09 | 100% | 7.09 | SK |
| Verwaltung | 5.12 | 100% | 5.12 | VK |
| AfA | 39.01 | 100% | 39.01 | ErK |
| Bauunterhalt | 5.45 | 100% | 5.45 | ÜIHK |
| **Total** | **232.90** | | **232.90** | |

Tab. 37:Kontenzuordnung (Mapping) OSCAR zu DIN 18960

## Literaturverzeichnis

BAK Basel Economics AG BAKBASEL (2010): Wirtschaftsatlas der Kantone. Online verfügbar unter: http://www.wirtschaftsatlas.bakbasel.com/wirtschaftsatlas.html [abgerufen am 22.06.2012]

BFS Bundesamt für Statistik (2008): Ergebnisse des Vergleichsprogramms von EUROSTAT und der OECD - Kaufkraftparitäten - BIB pro Kopf - Preisniveau, Neuchâtel, 2008

BFS Bundesamt für Statistik (2011): Kaufkraftparitäten - Daten, Indikatoren, Preisniveauindizes. Online verfügbar unter: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index /themen/05/07/blank/key/01.print.html [abgerufen am 28.07.2012]

Braschel, R/Hetzer, B.:(1995): Facility-Management in der Praxis – Effizientes und wirtschaftlicheres Betreiben von Immobilien, Weimar 1995

Colliers (2011): Büromarktbericht Schweiz, Office Market Report Switzerland, Zürich 2011

DBG Bundesgesetzes über die direkte Bundessteuer (1995): Merkblatt A - Abschreibungen auf dem Anlagevermögen geschäftlicher Betriebe, Bern 1995

CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (2001): Baukostenplan BKP, Zürich 2001

CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (2012a): LCC Leitfaden, Planung der Lebenszykluskosten, 1. Aufl., Zürich 2012

CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (2012b): LCC Handbuch, Instandhaltung und Instandsetzung von Bauwerken, 1. Aufl., Zürich 2012

CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (2012c): LCC Anwendungsbeispiel, Instandhaltung und Instandsetzung von Bauwerken, 1. Aufl., Zürich 2012

DIN Deutsches Institut für Normierung (2008a): DIN 18960 Nutzungskosten im Hochbau, Berlin 2008

DIN Deutsches Institut für Normierung (2008b): DIN 276-1 Kosten im Bauwesen, Teil 1: Hochbau, Berlin 2008

Eidgenössische Elektrizitätskommission ElCom (2011): Ihr Strompreis in der Gemeinde Zürich. Online verfügbar unter: http://www.strompreis.elcom.admin.ch/PriceDe

tail.aspx?placeNumber=261&OpID=565&Period=2010&CatID=15; [abgerufen am 20.05.2012]

Engelhardt, A. (2011): Nutzungskosten: Bis zu 90% der Lebenszykluskosten, in: Immobilien Zeitung, Ausgabe 03/2011, S. 7

Fahrländer Partner AG (2012): Immobilien Bewertungs- und Analysesystem IMBAS, Zürich 2012

Grabatin, G: (2001): Betriebswirtschaft für Facility Management. Betriebswirtschaftliche Grundlagen - Kaufmännische Prozesse - Rechnungswesen und Controlling, Wuppertal 2001

GEFMA 200 (2004): Kostenrechnung im Facility Management - Nutzungskosten von Gebäuden und Diensten, Kostengliederungsstruktur zu GEFMA 100, Bonn 2004

GEFMA 100-2 (2005): Facility Management – Leistungsspektrum, Bonn 2004

IFMA International Facility Management Association (2008): Prozess- und Leistungsmodell im Facility Management ProLeMo, Zürich 2008

IFMA International Facility Management Association (2010): Lebenszyklus-Ermittlung von Immobilien – Teil 1: Modell und Teil 2: Anwendung, Zürich 2010

Jones Land LaSalle (2011): OSCAR 2011 – Büronebenkostenanalyse, 16. Ausgabe, Hamburg 2011

Pelzeter, A. (2006): Lebenszykluskosten von Immobilien – Einfluss von Lage, Gestaltung und Umwelt. Diss, 1. Aufl., Köln 2006

pom+Consulting AG (2011): FM Monitor 2011. Trendanalyse FM-Markt und aktuelle Immobilien-Kennzahlen, pom+, Zürich 2011

pom+Consulting AG (2009): FM Monitor International 2009, pom+, Zürich 2009

Preisig, H./Kasser, U. (2005): Lebenszykluskosten – Nutzen oft teurer als Bauen, in: Gruppe der Schweizerischen Bauindustrie (SBI), Jahresbericht 2005, S.15-23

Preuss, N/Schöne, L. B. (2009): Real Estate und Facility Management – Aus Sicht der Consultingpraxis, 3. Aufl., Berlin 2009

REIDA (2012): Fact Sheet V 1.5 18.06.2012. Online verfügbar unter: http://www.reida.ch/images/pdf/de/Fact_Sheet_V1_5.pdf [abgerufen am 01.07.2012]

Rotermund, U. et al (2011): FM Benchmarking Bericht 2010/2011, Münster 2011

Schulte, K.W./Ropeter, S.E. (1998): Quantitative Analyse von Immobilieninvestitionen - moderne Methode der Investitionsanalyse, Köln 1998

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (1997): Erhaltung von Bauwerken, Zürich 1997

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2000): SIA d 0165, Kennzahlen im Immobilienmanagement, Zürich 2000

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2001): Leistungsmodell, Zürich 2001

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2003): Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten, Zürich 2003

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2004): Wirtschaftlichkeitsrechnung für Investitionen im Hochbau, Zürich 2004

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2006): Empfehlung SIA 112/1 Nachhaltiges Bauen im Hochbau, Zürich 2006

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (2010): Empfehlung SIA 113 FM-gerechte Bauplanung und Realisierung. Zürich 2010

SSK Schweiz. Steuerkonferenz (2011): Steuerinformation – Die Liegenschaftssteuer, Stand der Gesetzgebung 01.01.2012, Bern 2011

Statistisches Amt des Kantons Zürich (2012): Statistisches Jahrbuch des Kantons Zürich, 22. Ausgabe, Zürich 2012

Staub, P (2012): Skript Vorlesung CUREM vom 06.01.2012, Facility Management – Grundlagen und Markt, zur Vorlesung, Zürich 2012

Staudt, E./Kriegesmann, B./Thomzik, M. (1999): Facility Management der Kampf um Marktanteile beginnt, Frankfurt am Main 1999

Teichmann, S (2009): FM Volumen in Europa, in: Der Facility Manager Nr. 5, Merching 2009

von Felten, D./Coenen, C. / Pfenninger, M. (2011): Komplettanbieter im Facility Management, Marktübersicht Schweiz 2011, 1. Aufl., Zürich 2011

## Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema

„Entwicklung einer Top-Down Methode zur Plausibilitätsprüfung von statistischen Erhebungen in Bezug auf die Immobilien Life-Cycle-Cost (LCC) am Fallbeispiel von Bürobauten im Kanton Zürich“

selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

Zürich, den 10. August 2012

……..

Fabio Angelo Botti