

Alumni-Summer-School 2009

Vortrag am 11.08.2009

Lifecycle Kosten und Facility Management

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hans Wilhelm Alfen

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank Kiesewetter

Lifecycle Kosten und Facility Management

Vorstellung

- Vorstellung Person und Professur
- Einbettung von Facility Management in den Studiengang Management [Bau Immobilien Infrastruktur]
- Grundlagen Facility Management
- Lebenszykluskosten und Life Cycle Costing als Aufgabe im FM

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Literatur:

GEFMA-Normen 100ff., seit 1996.

DIN EN 15221:2006

Teil 1: Begriffe

Teil 2: Leitfaden zur Ausarbeitung von Facility Management-Vereinbarungen

Hellerforth, Handbuch Facility Management für Immobilienunternehmen, 2006

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Biografie

- 1980 geboren in Ilmenau / Thüringen
- 1998 – 2003 Studium des Wirtschaftsingenieurwesens, Fachrichtung Bauingenieurwesen, Universität Leipzig
- 2004 – 2007 Wirtschaftsförderung und Liegenschaftsentwicklung Stadtentwicklungsgesellschaft Hildburghausen mbH
- seit 2007 Professur Betriebswirtschaftslehre im Bauwesen, Bauhaus-Universität Weimar

Wissenschaftliche Arbeit

- Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Bauwirtschaft, Wertschöpfungsketten, Facility Management und Energieeinsparung
- Mitarbeit am Forschungsprojekt ZukunftBau "Lebenszyklusorientiertes Management von Hochschulliegenschaften"
- Inhaltliche Organisation der Seminarreihe "Public Private Partnership"
- Lehrgebiete u.a.: Operatives FM, Strategisches FM, Masterprojekt

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Historie und Positionierung

- im Jahr 2000 an der Bauhaus-Universität gegründet
- Leiter: Prof. Dr.-Ing. Hans Wilhelm Alfen
- spezifische Managementlehre mit interdisziplinärem Charakter
 - betriebs- und volkswirtschaftliche Perspektive
 - Fokus: Akteure und Objekte der Bau-, Infrastruktur- und Immobilienwirtschaft
- zahlreiche Forschungsprojekte im öffentlichen Sektor, insbesondere Public Private Partnership
- neue Forschungsschwerpunkte:
 - Risikomanagement
 - strategisches Management
- Highlights für Professionals:
 - 10. Betriebswirtschaftliches Symposium Bau 17.-19. März 2010
 - Seminare „Public Private Partnership“ neue Staffel ab November 2009
- Weitere Informationen: www.bwlbau.de

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

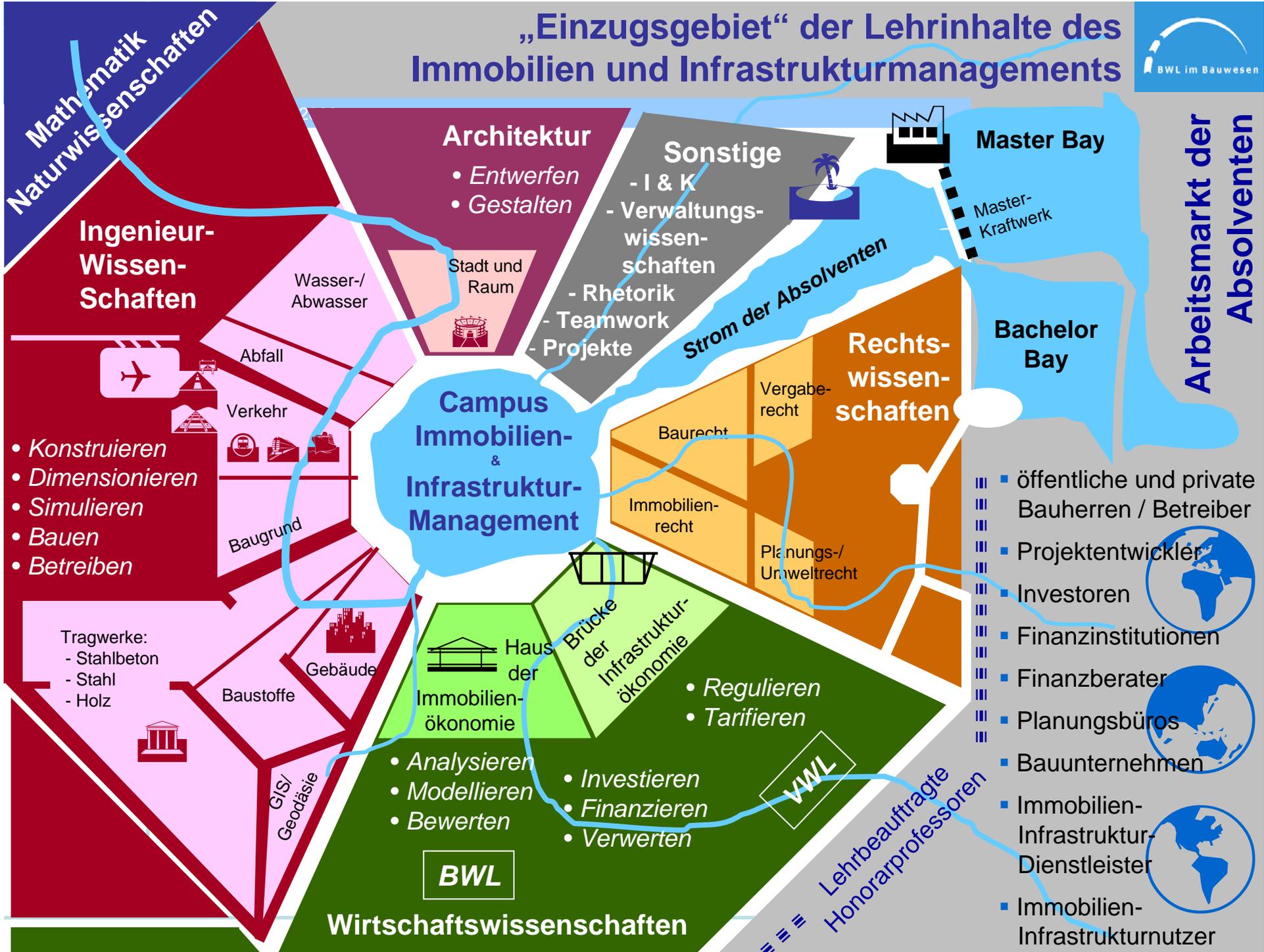
Grundlagen
des FM

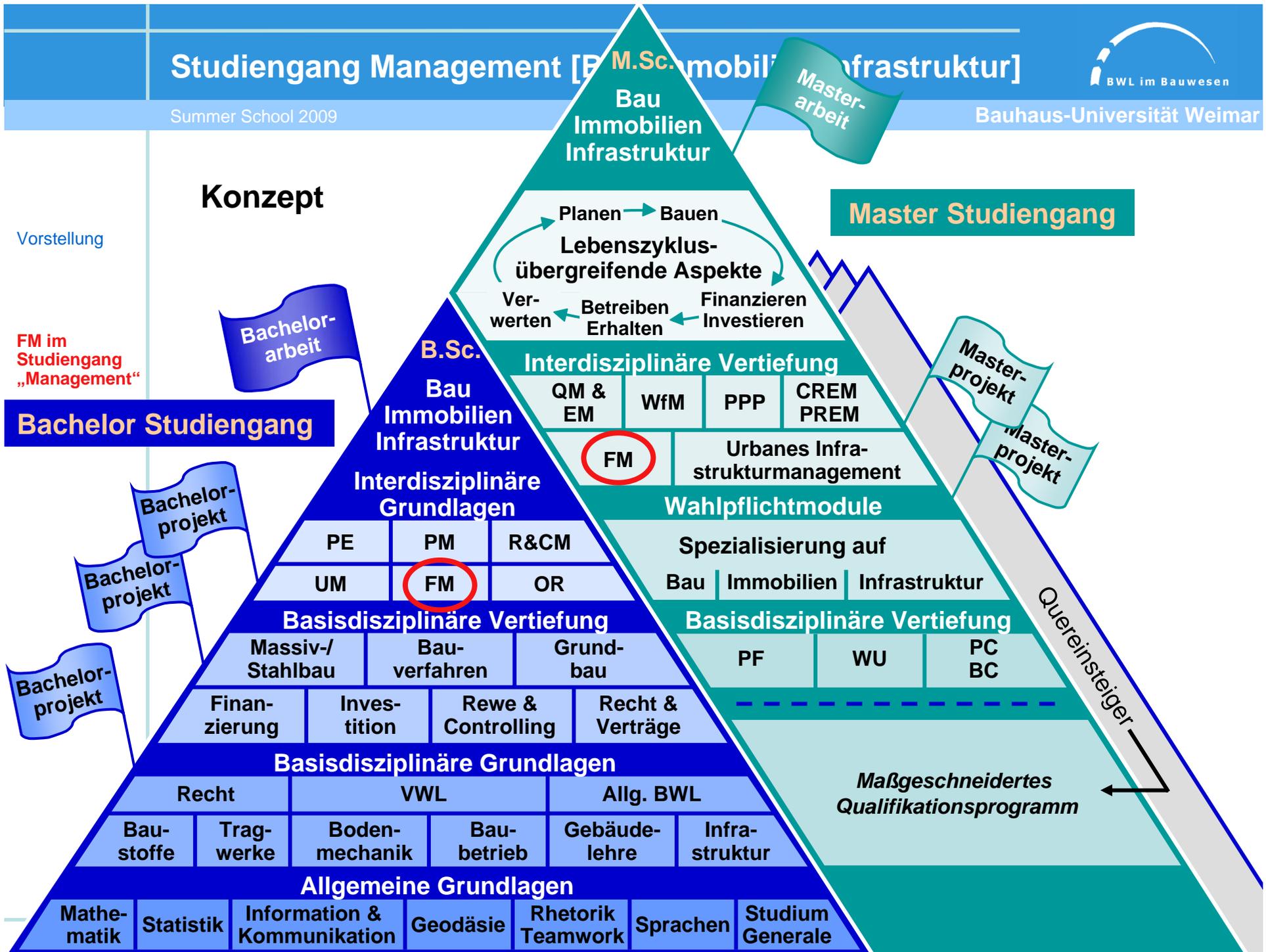
Life Cycle
Costing im FM

Fakten

- 2- stufiges Studium seit 2001
 - Bachelor (Regelstudienzeit: 6 Semester)
 - Master (Regelstudienzeit: 4 Semester)
- Inhalte:
 - Bauwesen (ca. 40% der Lehrinhalte)
 - Wirtschaftswissenschaften (ca. 33%) und Recht (ca. 10%), Informatik und Medien
 - soziale Kompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Managementkapazitäten und Führungspotential (ca. 17% der Lehrinhalte)

„Einzugsgebiet“ der Lehrinhalte des Immobilien- und Infrastrukturmanagements





Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Operatives Facility Management

- Studiengang Management [Bau Immobilien Infrastruktur] Bachelorstudium
- Vermittlung von Kenntnissen zu
 - den Grundlagen des Facility Managements,
 - den Inhalten des Operativen Facility Managements und
 - den damit verbundenen grundlegenden Planungs- und Managementmethoden
- Bewusstsein schaffen für
 - die Spezifika der mit Gebäuden direkt oder indirekt verbundenen Dienstleistungen
 - die Einsparungspotentiale durch ein effektives Kosten- und Vertragsmanagement
 - die Optimierung des Informationsmanagement im FM durch den Einsatz von CAFM-Systemen
- didaktische Mittel:
Exkursion, Einbeziehung von Referenten aus der Praxis,
Beleg zu CAFM-Systemen

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Operatives Facility Management – Inhalte:

- Grundlagen
 - Lebenszyklusperspektive
 - Stakeholderperspektive
 - Inhalte und Abgrenzung
 - FM-Markt
- Schwerpunkte
 - Datenmanagement und CAFM-Systeme
 - Beschaffungsmanagement / Outsourcing
- Aufgaben des Operativen FM
 - Kaufmännisches FM
Vertragsmanagement, Vermietungsmanagement,
Nutzungskostenmanagement, Betreiberverantwortung, Steuerliche
und Bilanzielle Aspekte von FM
 - Technisches FM
Instandhaltungsmanagement, Energiemanagement
 - Infrastrukturelles FM
 - Flächenmanagement

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Strategisches Facility Management

- Studiengang Management [Bau Immobilien Infrastruktur] Masterstudium, Wahlmodul auch für andere Studienrichtungen
- Vermittlung von Planungs- und Managementmethoden zur Strukturierung von Zielen, Aufgaben und Maßnahmen im Rahmen des Facility Management
- Bewusstsein schaffen für
 - die Notwendigkeit der Betrachtung von Gebäuden über ihren gesamten Lebenszyklus und Einbindung des Facility Managements in die Planungsphase
 - Outsourcing und Möglichkeiten gesellschaftsrechtlicher Konstruktionen
 - effektiven Einsatz von Managementmethoden
- didaktische Mittel:
Einbeziehung von Referenten aus der Praxis,
Individuelle Hausarbeiten zu ergänzenden und vertiefenden Themen

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Strategisches Facility Management – Inhalte:

- Grundlagen
- FM im Rahmen der Immobilienentwicklung
 - Optimierungspotentiale in Planungs-, Bau- und Betriebsphase
 - Kosten- und Leistungsrechnung im FM
 - Life Cycle Costing
- FM im Rahmen der Unternehmensentwicklung
 - Immobilien-Controlling
 - Outsourcing und gesellschaftsrechtliche Konstruktionen
 - FM im Fokus unternehmerischer Entscheidungen
 - FM bei Industrieunternehmen (Praxisbeispiel Merck KGaA)
- Managementmethoden
 - z.B. Benchmarking, Balanced Scorecard

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Historische Entwicklung

- Grundgedanke stammt aus USA
- Auslöser: rückläufiger Umsatz eines Büromöbelherstellers
 - dieser erkannte Zusammenhang zwischen Arbeitsumfeld, Motivation und Produktivität der Büromitarbeiter
 - versuchte dies zu beeinflussen
 - Produktivitätssteigerung durch Gestaltung einer „Bürolandschaft“
- 1978: erste Konferenz über die Wirkung der Facilities auf die Produktivität
- 1980: Gründung der National Facility Management Association, 1982 umbenannt in International Facility Management Association (IFMA)
- Mitte der 80-er Jahre kam der Trend nach Europa und Deutschland
- 1989: Gründung der GEFMA (German Facility Management Association)
- Status quo:
 - FM an Universitäten in Forschung und Lehre etabliert
 - FM ist ein bedeutendes Marktsegment in der Immobilienbranche

Definitionen von Facility Management

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

DIN EN 15221-1:

- „Integration von Prozessen innerhalb einer Organisation zur Erbringung und Entwicklung der vereinbarten Leistungen, welche zur Unterstützung und Verbesserung der Effektivität der Hauptaktivitäten der Organisation dienen.“
(Quelle: DIN EN 15221-1, 2006)

GEFMA (German Facility Management Association):

- „Facility Management ist die Betrachtung, Analyse und Optimierung aller kostenrelevanten Vorgänge rund um ein Gebäude, ein anderes bauliches Objekt oder eine im Unternehmen erbrachte (Dienst-)Leistung, die nicht zum Kerngeschäft gehört.“
(Quelle: GEFMA-Richtlinie 100, 1996)

Vorstellung

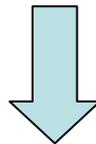
FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Fazit

- viele verschiedene Definitionen, ähnliche Aussagen
- Kernaussagen:
 - effiziente Gebäudebewirtschaftung
 - Unterstützung der Kern- und Wertschöpfungsprozesse des Nutzers
- Gebäude und Anlagen wurden schon immer bewirtschaftet!
- Neu ist die ganzheitliche Betrachtungsweise:
 - Optimierung von Prozessen
 - Bündelung von Leistungen
 - Schaffung einer effizienten Organisation
 - Ausschöpfung von Kostensenkungs- und Rationalisierungspotentialen
 - Verbesserung der Nutzungsqualität und Arbeitsproduktivität



- Reduzierung auf die Charakteristika von FM

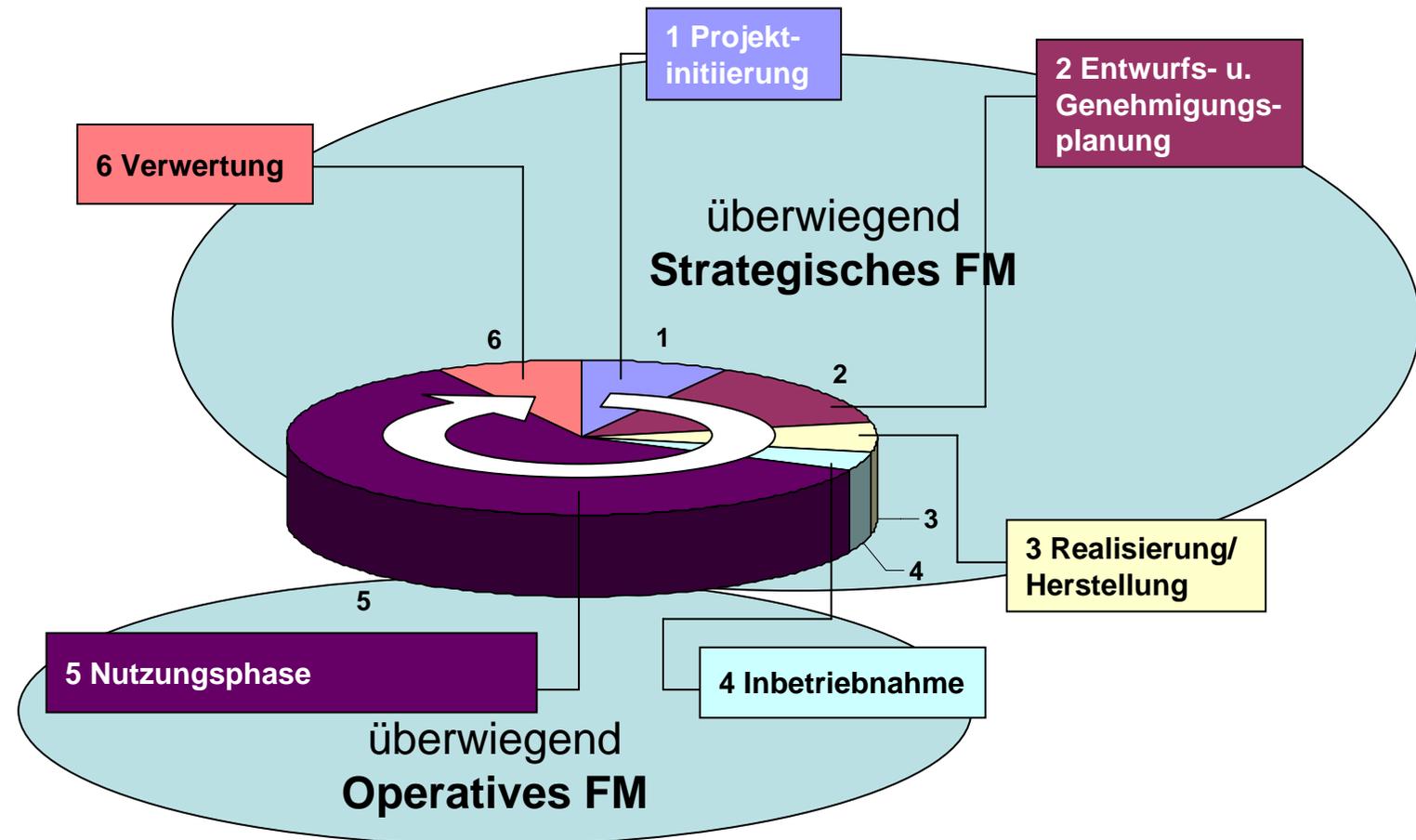
Abgrenzung Operatives und Strategisches FM

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Vorteile von Facility Management (1)

- eindeutige und transparente Kommunikation zwischen Bedarfsseite und Angebotsseite durch Zuordnung alleiniger Ansprechpartner für alle in einer Facility Management-Vereinbarung festgelegten Dienstleistungen
 - Reduzierung der Anzahl an Ansprechpartnern für Eigentümer bzw. Nutzer
 - Einbeziehung von mehr Dienstleistungen führt zu weniger Schnittstellen

- effektive Nutzung von Synergien zwischen verschiedenen Dienstleistungen
 - Steigerung der Leistungsfähigkeit
 - Senkung der Kosten einer Organisation

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Vorteile von Facility Management (2)

- einfaches und leicht zu handhabendes Konzept der internen und externen Verantwortung für Dienstleistungen, basierend auf strategischen Entscheidungen, welches zu systematischen Eigen- oder Fremdleistungsvergaben führt
 - klar geregelte Kompetenzen und Verantwortlichkeiten
 - Entscheidungsebene muss Konzept für Immobilienbewirtschaftung festlegen
- Reduzierung von Konflikten zwischen internen und externen Leistungserbringern
- Integration und Koordination aller erforderlichen Dienstleistungen

Vorteile von Facility Management (3)

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

- transparentes Wissen und Informationen zu Leistungsniveaus und deren Kosten
 - Transparenz gegenüber Nutzern und Eigentümern
 - Datenbasis für weitere Entscheidungen
- Verbesserung der Nachhaltigkeit einer Organisation durch Implementierung einer Lebenszyklusbetrachtung für die Facilities
 - Einsparung von Kosten bedeutet i.d.R. auch Einsparung von Ressourcen und damit Umweltschutz
 - langfristige Perspektive von Investitionsentscheidungen

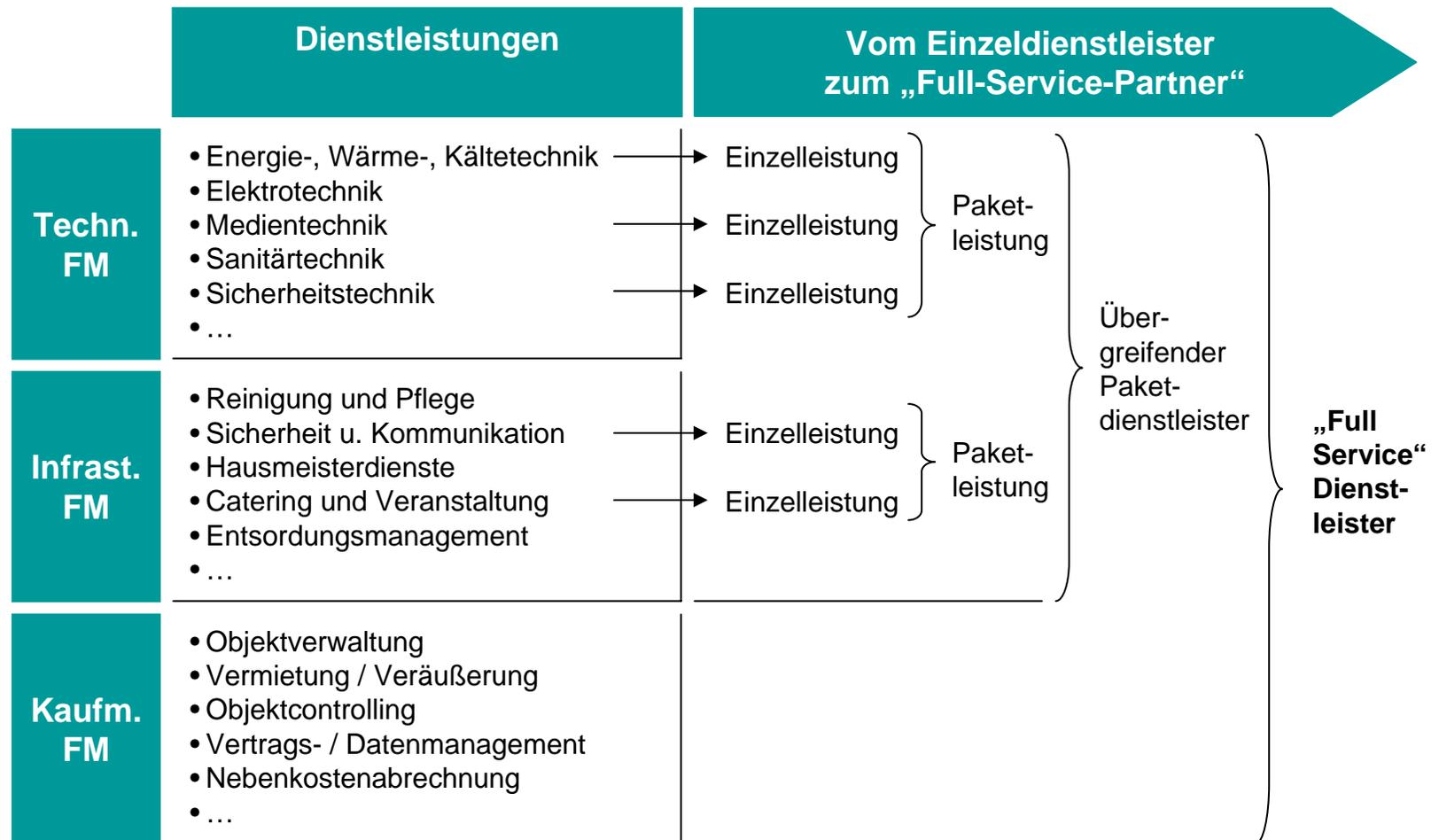
Anbieter von FM-Dienstleistungen Strategische Handlungsfelder

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Die größten FM-Anbieter (Stand 2007)

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Nr	Unternehmen	Umsatz Inland [Mio. EUR]	Umsatz Gesamt [Mio. EUR]	Mitarbeiter gesamt
1	DeTe Immobilien, Münster (seit 10/2008 STRABAG Property and Facility Services)	982	1.029	6.200
2	DB Services, Berlin	910	910	13.000
3	InfraServ Hoechst, Frankfurt am Main	901	901	2.700
4	Dussmann, Berlin	853	1.331	24.655
5	Wisag, Frankfurt am Main	685	708	24.200
6	Voith Industrial Services, Stuttgart	611	791	8.500
7	Bilfinger Berger FS/HSG, Neu-Isenburg (noch ohne Übernahme FM-Bereich M+W Zander)	579	720	7.580
8	Hochtief FM, Essen	547	592	4.400
9	Zehnacker Gruppe, Singen	510	572	10.200
10	Klüh, Düsseldorf	388	537	16.760

- mehr als 1/3 internen Aufträge: DeTeImmobilien, InfraServ Hoechst, DB Services
- seit 2005 Wachstum der 25 größten Anbieter um ca. 10 % p.a. (durch Umsatzsteigerung und Fusionen)

Vorstellung

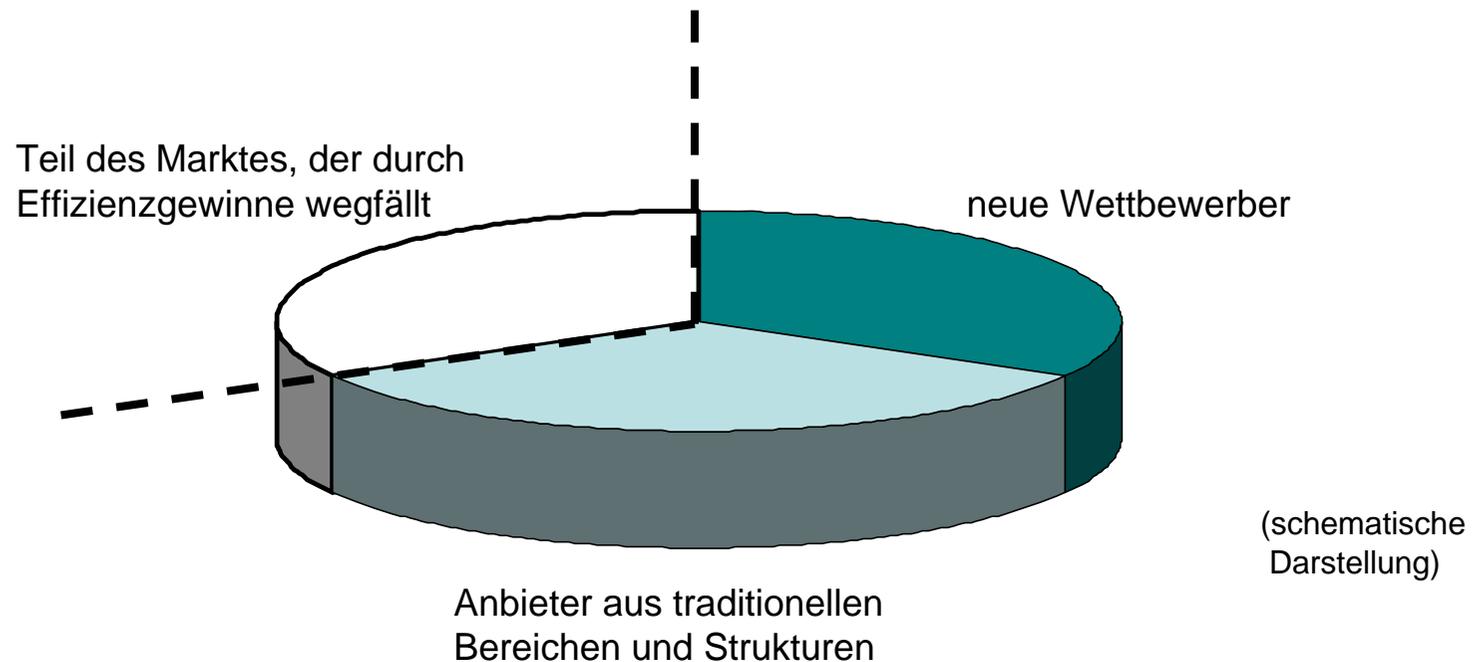
FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im FM

Marktvolumen

- in Deutschland ca. 52 Mrd. €
(Quelle: Süddeutsche Zeitung, November 2008)
→ Aber: Es gibt unterschiedliche Aussagen! / Definition?!
- mittelfristig stagnierendes Leistungsvolumen
(Effizienzgewinne verhindern Steigerung des Marktvolumens)



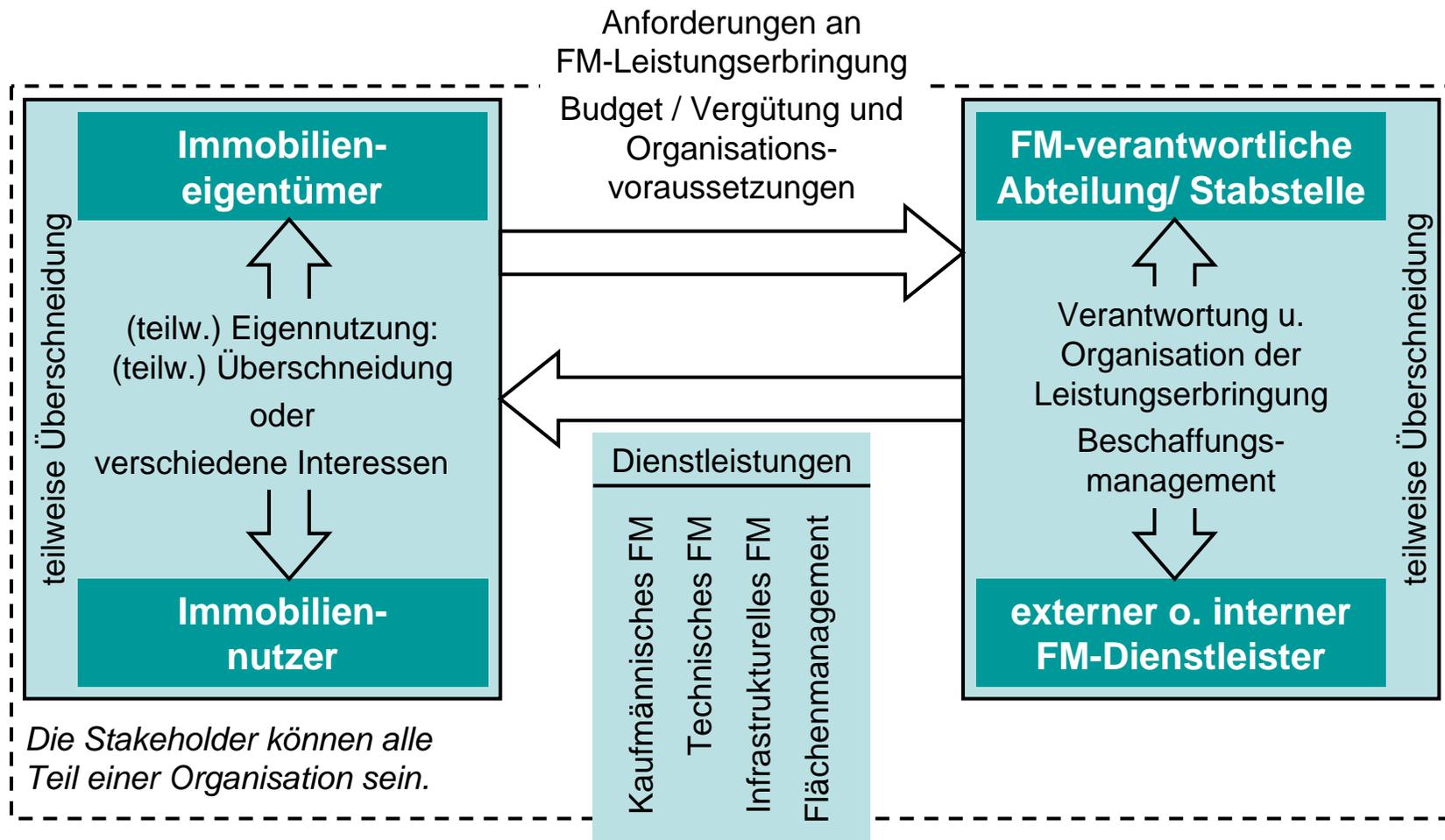
Beziehungen zwischen den Stakeholdern

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



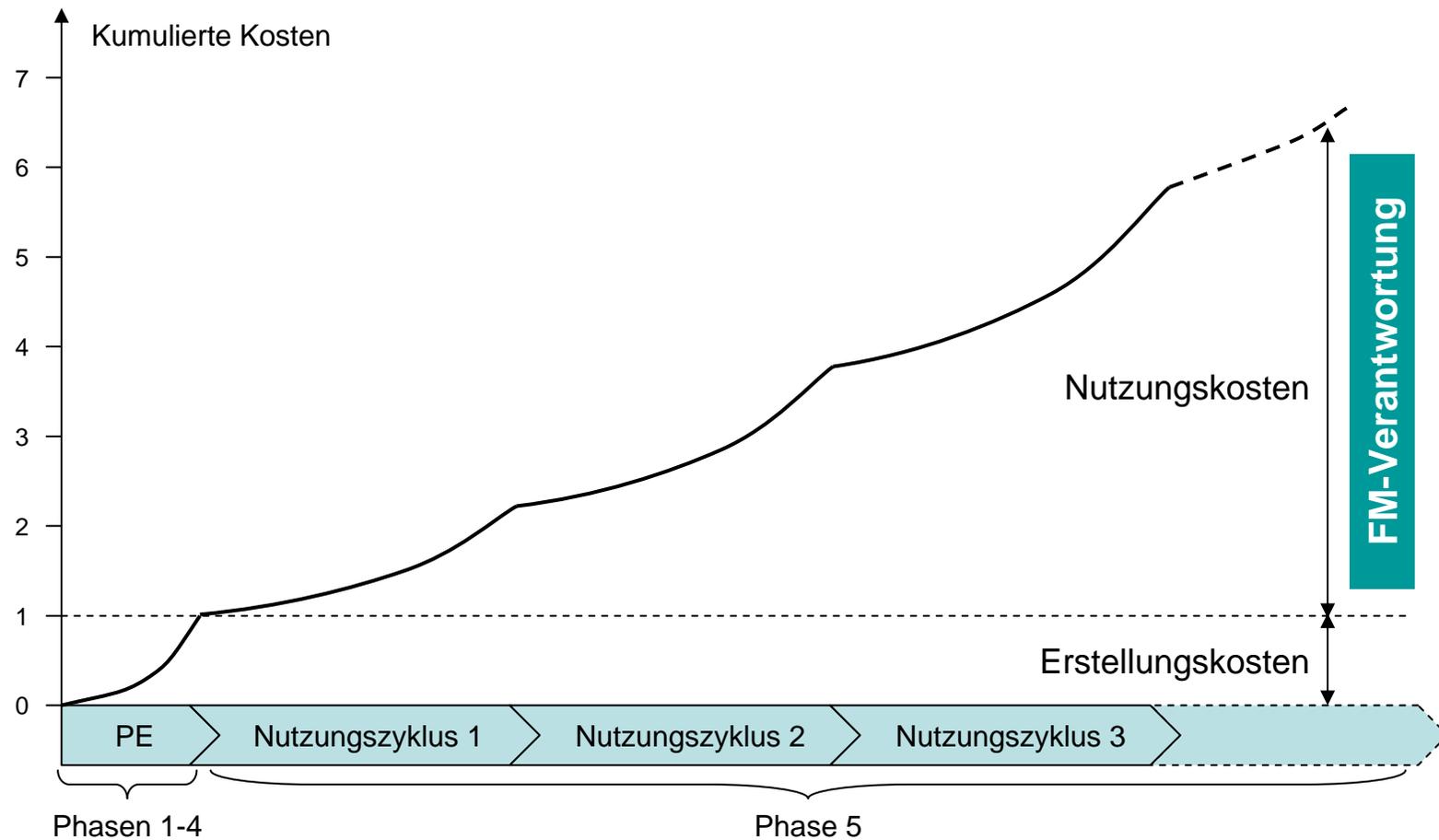
Kostenentwicklung im Immobilien-Lebenszyklus

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Verhältnis von Baufolgekosten zu Baukosten nach Gebäudearten

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Gebäudeart	<u>Baufolgekosten</u> Baukosten	p.a.	Überschreitung der Herstellkosten nach
Büro und Verwaltung	8,5 %		11-12 Jahren
Produktionsgebäude	10 %		10 Jahren
Verkehrsanlagen	10 %		10 Jahren
Freibäder	15 %		6-7 Jahren
Sporthallen	17 %		5-6 Jahren
Hallenbäder	21 %		4-5 Jahren
Krankenhäuser	26 %		4 Jahren
Schulen/ Kindergärten	31 %		3-4 Jahren

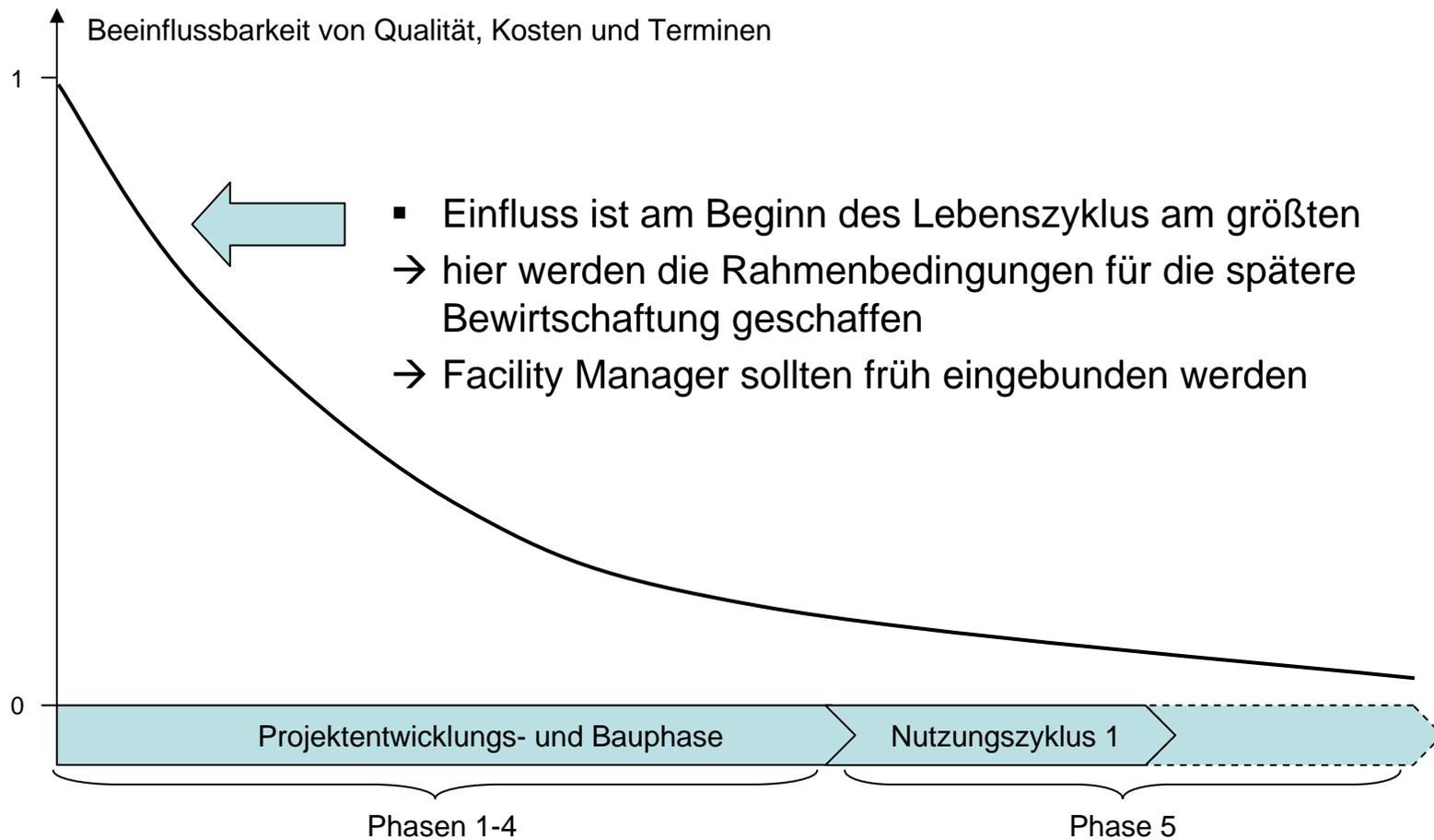
Beeinflussbarkeit der Kosten im Immobilien-Lebenszyklus

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

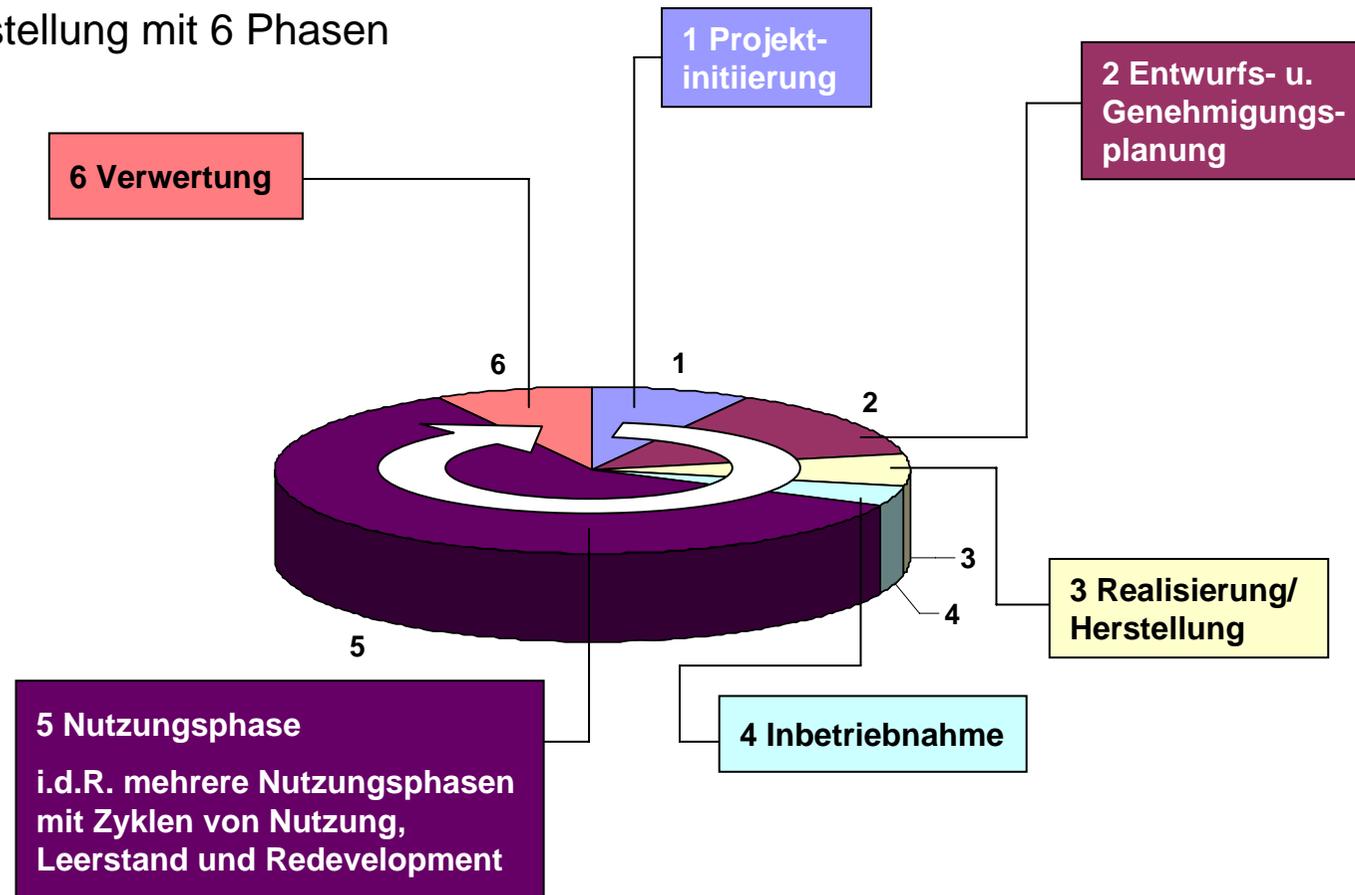
Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Lebenszyklus einer Immobilie

Darstellung mit 6 Phasen



Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Unterstützung durch FM

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

1. Phase: Projektinitiierung

- Berücksichtigung nutzungsspezifischer Gebäude- u. Raumkonzeptionen, z.B. Ausstattungsmerkmale, Arbeits- u. Organisationskonzepte und Flexibilität
- Anforderungen an technische Anlagen, z.B.
 - Beleuchtung, Raumluftechnik
 - Informations- und Kommunikationstechnik
 - sanitäre Anlagen, Gebäudesicherheit
- Anforderungen an die Baukonstruktion
 - Raster und Module (vgl. Vorlesung Gebäudelehre – Funktion)
 - Deckentragfähigkeit, Geschosshöhen
 - Anordnung von Verkehrs- und Kommunikationsflächen u.a.
- Anforderungen an Bauweise und Geschossbelegung

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Unterstützung durch FM

2. Phase: Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Beispiel:

Auswirkung von Planungsentscheidung auf die Reinigungskosten

- Architektur
 - Schmutzschleusen
 - Vermeidung freistehender Säulen, Nischen und unzugänglicher Ecken
- Bodenbelag
 - Auswahl (auch optisch) unempfindlicher Materialien
 - geschlossoporige Hartbeläge
- dezentrale Lage von Putzräumen
- Auswahl der Möblierung und Zugänglichkeit von Zwischenräumen

Unterstützung durch FM

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

3. Phase: Realisierung

- Sicherstellung der Dokumentation
 - Übernahme der nutzungsrelevanten Unterlagen in ein CAFM-System
 - Controlling der Qualität und Funktionsfähigkeit betriebsrelevanter Gewerke (z.B. Haustechnik)
- Optimierung des Bauablaufes im Hinblick auf die Nutzungsphase
Vermittlung Einbindung der Nutzerinteressen

Unterstützung durch FM

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

4. Phase: Inbetriebnahme

- Abnahme und Einstellung technischer Anlagen
- Sicherstellung der vollständigen Funktionsfähigkeit der Immobilie vor Fertigstellung
- ggf. Nutzerschulung
- Umzugsplanung (Teil des infrastrukturellen FM)
- Mängeldokumentation und Gewährleistungsverfolgung
→ dauert in Nutzungsphase an
- Dokumentation und Beschilderung als Grundlage für effizienten Gebäudebetrieb, z.B.
 - Schaltpläne elektrischer Anlagen
 - Berechnungen und Daten zu energetischen Anlagen
 - Wartungsanweisungen als Grundlage für Instandhaltung
 - Auflistung installierter Geräte und Lieferantennachweis

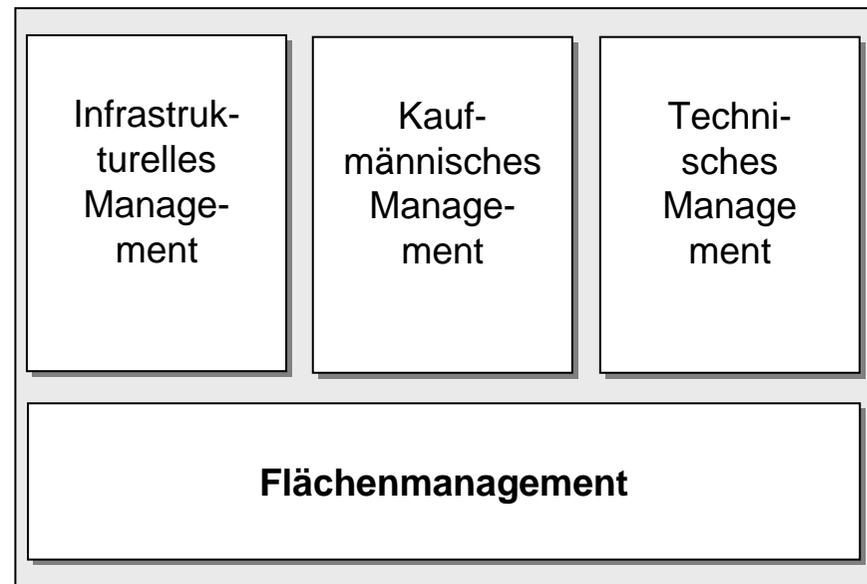
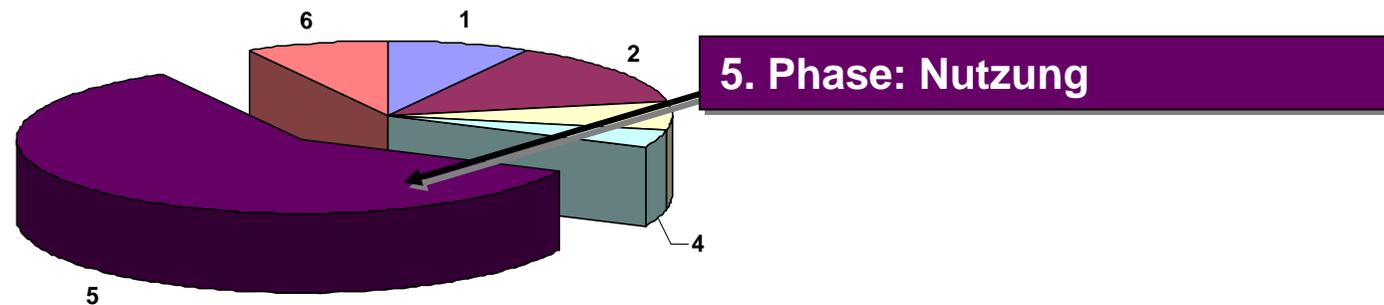
Aufgaben in den Lebenszyklusphasen

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Grundlagen der Lebenszykluskostenrechnung

- Managementwerkzeug zur Bestimmung der langfristig vorteilhaftesten von verschiedenen Ausführungsalternativen
- Lebenszykluskostenanalyse (Life Cycle Cost Analysis) vergleicht anhand der Barwerte verschiedener Investitionsalternativen
- Betrachtungszeitraum liegt in der Zukunft → Prognoseunsicherheit
- Alternativen können auf unterschiedlichen Maßstabsebenen verglichen werden:
 - Gebäudeebene
 - Bauteilebene
 - Anlagenebene
- oft werden in der Praxis einige wenige kostenintensive Bauelemente betrachtet, z.B.:
 - HLK-Anlagen → großer Einfluss auf Energie- und Wartungskosten
 - Dächer → Instandhaltung sehr wichtig, kleiner Schaden am Dach kann großen Schaden am Gebäude verursachen
- bisher gibt es keinen Konsens über standardisierte Definitionen und Verfahren

Kosten im Immobilienlebenszyklus



Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Nutzungskostenberechnung

nach verschiedenen Kostengliederungen

- i.d.R. Orientierung an den Normen **GEFMA 200** (Kosten im Facility Management) und/oder **DIN 18960** (Nutzungskosten im Hochbau)
- GEFMA 200 orientiert sich an den Gliederungen der DIN 276 (Kosten im Hochbau) und DIN 18960
- sie ist allerdings detaillierter, prozessorientierter und bezieht auch gebäudeferne Dienstleistungen („Unterstützung des Kerngeschäftes“) ein

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Nutzungskostenberechnung

Vergleich der Kostengliederung nach DIN 18960 und GEFMA 200

GEFMA 200

Übergeordnete Leistungen

Leistung Facility Management
Consulting für Facility Management
Zentrale Datenhaltung
Sonst. übergeordnete Leistungen

Technisches Gebäudemanagement

Technisches Objektmanagement
Betriebsführung

- Übernehmen / in Betrieb nehmen
- Betätigen (Bedienen)
- Inspizieren
- Warten
- kleine Instandsetzung
- Entsorgung
- kleine Umbauten
- Dokumentieren
- Übergeben/Außerbetriebnehmen

DIN 18960-1

Bedienung
Bedienung
Wartung und Inspektion
Wartung und Inspektion
Wartung und Inspektion
Sonstiges

Bedienung

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Nutzungskostenberechnung

Vergleich der Kostengliederung nach DIN 18960 und GEFMA 200

GEFMA 200

DIN 18960-1

Technisches Gebäudemanagement (Fortsetzung)

Unterhaltung

 Bauunterhaltungskosten

Energiemanagement

Versorgen

- Abwasser
- Wasser
- Energieträger für Heiz- u. Kühlzwecke
- Strom
- Umwandlungskosten
- sonst. Medien

Abwasser und Wasser
Abwasser und Wasser
Wärme und Kälte
Strom

Transportdienste

Sonst. technische Leistungen

- Kopierer
- Sachverständigenprüfungen
- Schornsteinreinigung

Sonstiges

Nutzungskostenberechnung

Vergleich der Kostengliederung nach DIN 18960 und GEFMA 200

GEFMA 200

Infrastrukturelles Gebäudemanagement

Flächenmanagement
Reinigungsdienste
Sicherheitsdienste
Hausmeisterdienste
Dienste in Außenanlagen
Speisenverpflegung
Wäschereidienste
Umzugsmanagement
Entsorgen
Büro-Service
Sonstige Dienste

DIN 18960-1

Gebäudereinigung
Sonstiges
Sonstiges
Verkehrs- und Grünflächen

Sonstiges

Sonstiges

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Nutzungskostenberechnung

Vergleich der Kostengliederung nach DIN 18960 und GEFMA 200

GEFMA 200

Kaufmännisches Gebäudemanagement

Kostenabrechnung, Controlling (Verwaltung)

Objektbuchhaltung

- Finanzierungskosten
- Miete/Pacht
- Abschreibungen
- Steuern
- Gebühren und Abgaben
- Versicherungen

Vertragsmanagement

Vermarktung von Mietflächen

Sonstige kaufmännische Dienste

DIN 18960-1

Verwaltungskosten

Kapitalkosten

Abschreibung
Steuern

Sonstiges

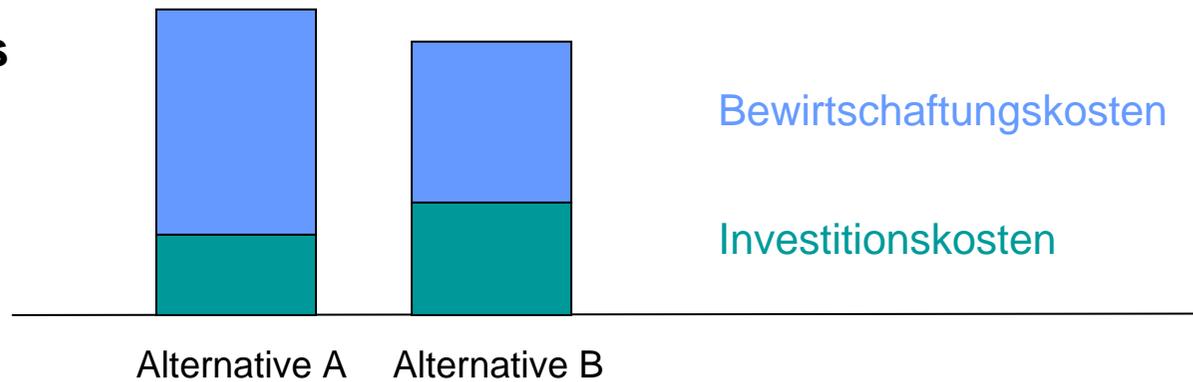
Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

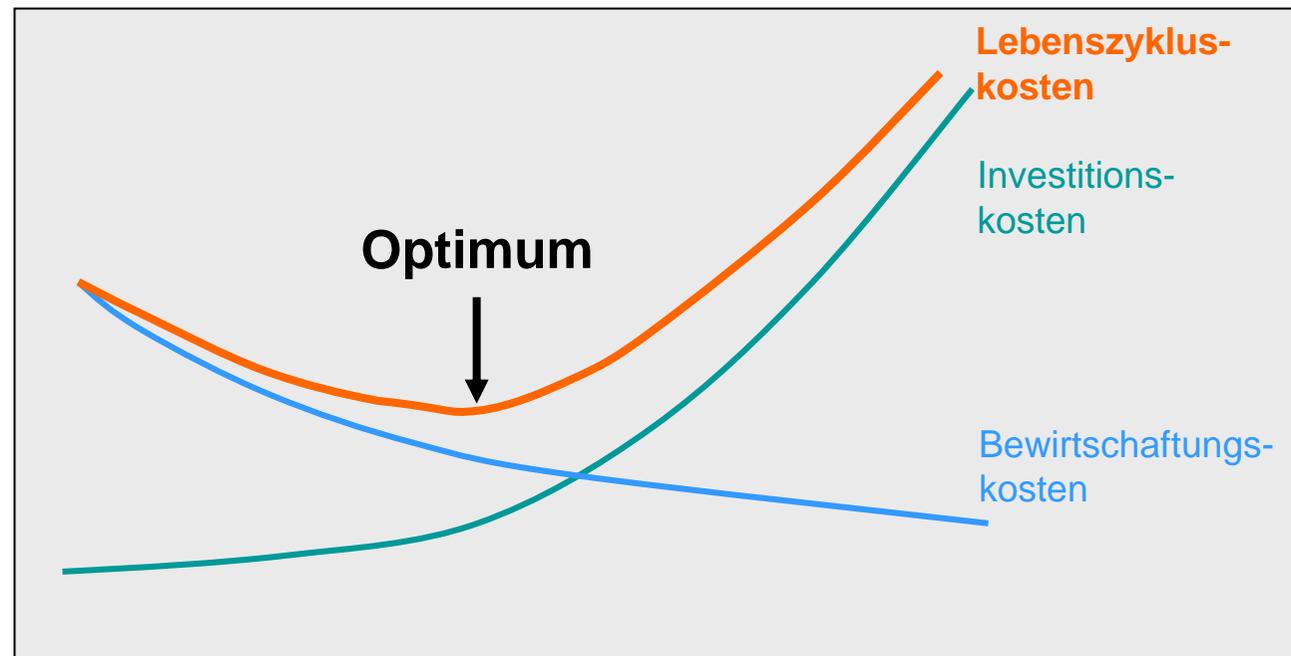
Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenverhältnis



Kosten



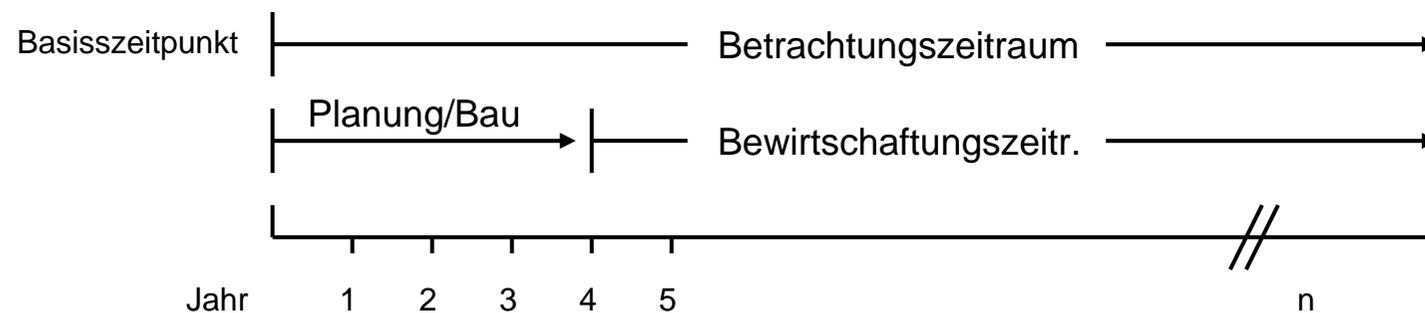
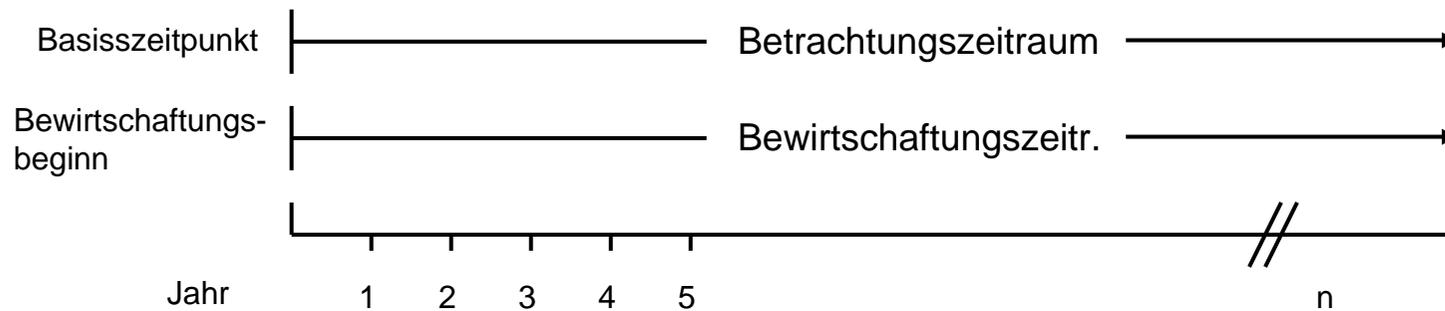
Betrachtungszeitraum

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



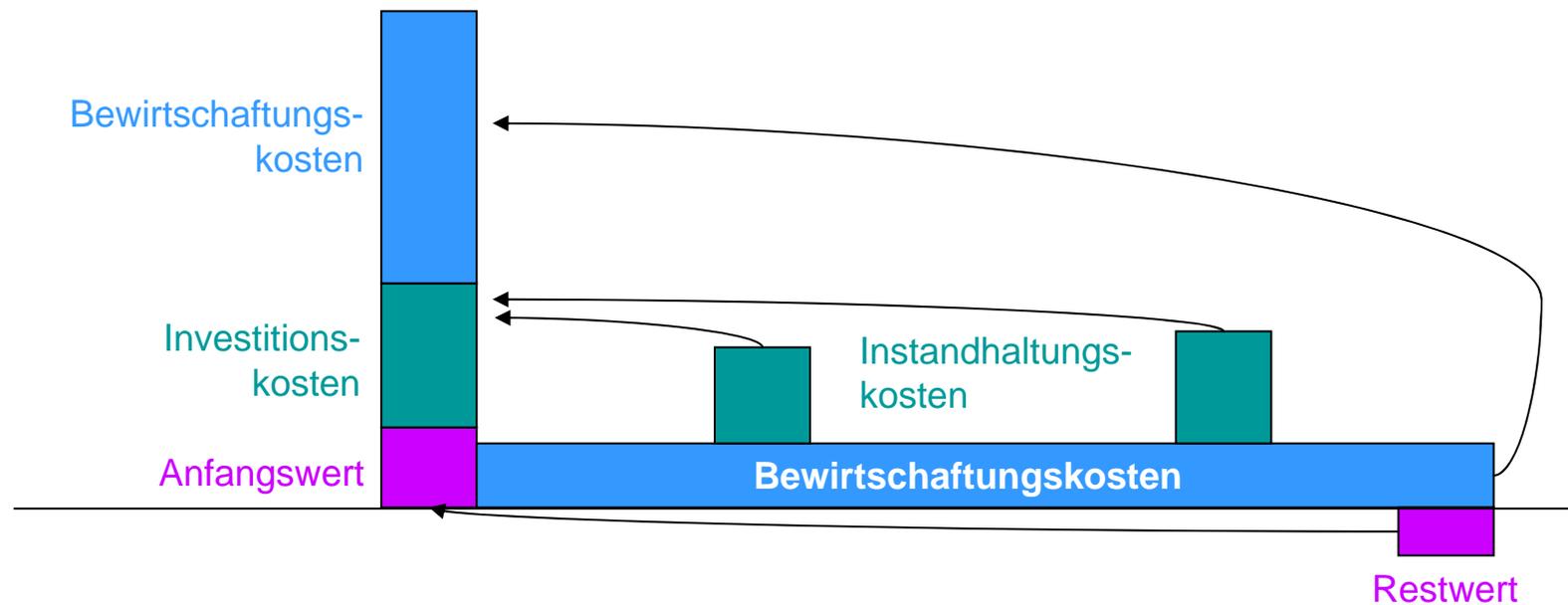
Lebenszykluskosten

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM



Diskontierungsfaktor

Vorstellung

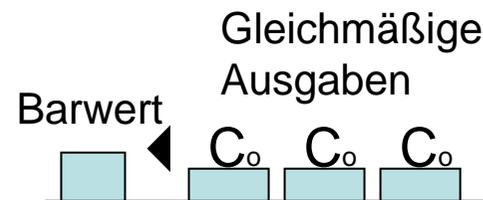


$$\text{Kapitalwert} = C_t \times \frac{1}{(1+d)^t}$$

d ... Kalkulationszinsfuß

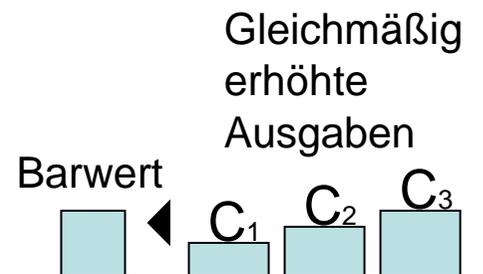
FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM



$$\text{Kapitalwert} = C_0 \times \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+d)^t} = C_0 \times \frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n}$$

Life Cycle Costing im FM



$$\text{Kapitalwert} = C_0 \times \sum_{t=1}^n \left(\frac{1+e}{1+d} \right)^t$$

e ... Erhöhungsfaktor

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

Formel zur Ermittlung der Lebenszykluskosten

- Summe der Barwerte:

$$\mathbf{LCC = I + E - RW + B + BI\&R}$$

I ... Investitionskosten

E ... Erneuerungskosten

RW ... Restwert

B ... Betriebskosten (Strom, Wasser)

BI&R ... Kosten für Bewirtschaftung, Instandhaltung und Reparaturen

Beispiel: Berechnung der LCC zweier alternativer Klimaanlage (1)

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

- Allgemeine Parameter:
 - Ort: Erfurt
 - Kalkulationszinsfuß: $d = 3\%$
 - Energiekosten: 0,08 €/kWh
 - Wirtschaftliche Lebensdauer: 20 Jahre
 - Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
 - Basiszeitpunkt: April 2009

- Parameter der **Variante A:**
 - 103.000 € Anfangsinvestitionskosten
 - 12.000 € für den Austausch eines Ventilators am Ende des 12. Jahres
 - 3.500 € Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums nach 20 Jahren
 - 20.000 € Jährliche Stromkosten (250.000 kWh für 0,08 €/kWh)
 - 7.000 € jährliche Kosten für Bewirtschaftung, Instandhaltung und Reparaturen

Alternative A

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeitpunkt	Jahr des Auftretens	Diskontierungsfaktor	Kapitalwert
Anfangs-investitionskosten	103.000 €	2008	schon Barwert	103.000 €
Erneuerungskosten	12.000 €	2020	0,701	8.412 €

$$\frac{1}{(1+d)^t} = \frac{1}{(1+0,03)^{12}} = 0,701$$

Alternative A

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeitpunkt	Jahr des Auftretens	Diskontierungsfaktor	Kapitalwert
Anfangs-investitionskosten	103.000 €	2008	schon Barwert	103.000 €
Erneuerungskosten	12.000 €	2020	0,701	8.412 €
Restwert	-3.500 €	2028	0,554	-1.939 €

Alternative A

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeit	Jahr des Aufstuns	Diskon- tierungs- faktor	Kapitalwert
Anfangs- investitio	$\frac{(1+d)^n - 1}{d(1+d)^n}$	$= \frac{(1+0,03)^{20} - 1}{0,03(1+0,03)^{20}}$	schon Barwert	103.000 €
Erneueru	$= 14,88$		0,701	8.412 €
Restwert		20	0,554	-1.939 €
Stromkosten	20.000 €	jährlich	14,88	297.549 €

Alternative A

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeitpunkt	Jahr des Auftretens	Diskontierungsfaktor	Kapitalwert
Anfangs-investitionskosten	103.000 €	2008	schon Barwert	103.000 €
Erneuerungskosten	12.000 €	2020	0,701	8.412 €
Restwert	-3.500 €	2028	0,554	-1.939 €
Stromkosten	20.000 €	jährlich	14,88	297.549 €
BI&R	7.000 €	jährlich	14,88	104.160 €

Alternative A

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeitpunkt	Jahr des Auftretens	Diskontierungsfaktor	Kapitalwert
Anfangs-investitionskosten	103.000 €	2008	schon Barwert	103.000 €
Erneuerungskosten	12.000 €	2020	0,701	8.412 €
Restwert	-3.500 €	2028	0,554	-1.939 €
Stromkosten	20.000 €	jährlich	14,88	297.549 €
BI&R	7.000 €	jährlich	14,88	104.160 €
Gesamte Lebenszykluskosten (LCC)				511.182 €

Beispiel: Berechnung der LCC zweier alternativer Klimaanlage (2)

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

- Allgemeine Parameter:
 - Ort: Erfurt
 - Kalkulationszinsfuß: $d = 3\%$
 - Energiekosten: 0,08 €/kWh
 - Wirtschaftliche Lebensdauer: 20 Jahre
 - Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
 - Basiszeitpunkt: April 2009

- Parameter der **Variante B:**
 - 110.000 € Anfangsinvestitionskosten
 - 12.500 € für den Austausch eines Ventilators am Ende des 12. Jahres
 - 3.700 € Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums nach 20 Jahren
 - 13.000 € Jährliche Stromkosten (250.000 kWh für 0,08 €/kWh)
 - 8.000 € jährliche Kosten für Bewirtschaftung, Instandhaltung und Reparaturen

Alternative B

Vorstellung

FM im Studiengang „Management“

Grundlagen des FM

Life Cycle Costing im FM

Kostenarten	Kosten zum Basiszeitpunkt	Jahr des Auftretens	Diskontierungsfaktor	Kapitalwert
Anfangs-investitionskosten	110.000 €	2008	schon Barwert	110.000 €
Erneuerungskosten	12.500 €	2020	0,701	8.762 €
Restwert	-3.700 €	2028	0,554	-2.050 €
Stromkosten	13.000 €	jährlich	14,88	193.440 €
BI&R	8.000 €	jährlich	14,88	119.040 €
Gesamte Lebenszykluskosten (LCC)				429.192 €

Vergleich der Investitionsalternativen

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

- **A** **B**
 $511.182 \text{ €} - 429.192 \text{ €} = 81.990 \text{ €}$
- Die energiesparende Klimaanlage B ist die vorteilhaftere Investitionsalternative unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten.

Anwendung und weitere Entwicklung

Vorstellung

FM im
Studiengang
„Management“

Grundlagen
des FM

Life Cycle
Costing im
FM

- Benchmarking
 - intern oder extern
 - Nutzung kommerzieller Datenbanken
- Softwareunterstützung
 - verschiedene Softwarelösungen am Markt
z.B. LEGEP, conject, Gebäudenutzungskostenrechner m+p-Gruppe
- Herausforderungen und Ausblick
 - Datenbasis
 - Kosten-Nutzen-Verhältnis
 - Erfahrungen z.B. aus PPP-Projekten nutzen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Frank Kiesewetter

Bauhaus-Universität Weimar

Professur Betriebswirtschaftslehre im Bauwesen
Marienstraße 7a
99423 Weimar

Tel.: 03643 / 58-45 91
Fax: 03643 / 58-45 65
Frank.Kiesewetter@uni-weimar.de

www.bwlbau.de