

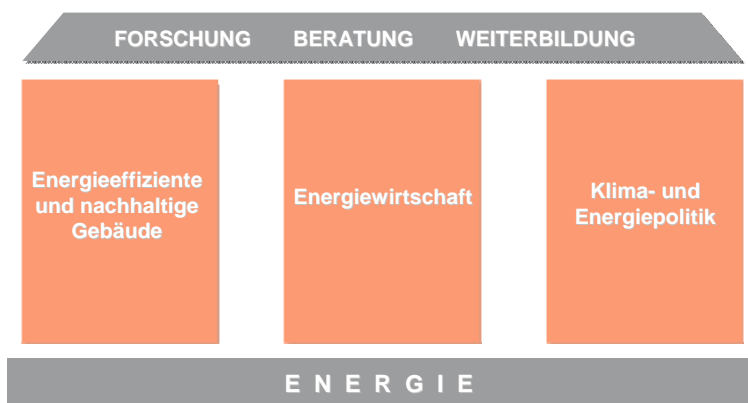


Planungsunterstützendes Lebenszykluskosten-Tool für energieeffiziente Immobilien



HdZ Workshop, 22. Oktober 2010

e7 Energie Markt Analyse GmbH



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

2

Energieeffiziente und nachhaltige Gebäude



Module oder Gesamtpaket

- Definition der Nachhaltigkeitsziele für das Gebäude
- Unterstützung Planersuche und Architekturwettbewerb
- Controlling und Optimierung der Planung
- Zertifizierung und Auditierung des Gebäudes

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
 e7 Energie Markt Analyse GmbH

Planungsunterstützendes Lebenszykluskosten-Tool für energieeffiziente Immobilien

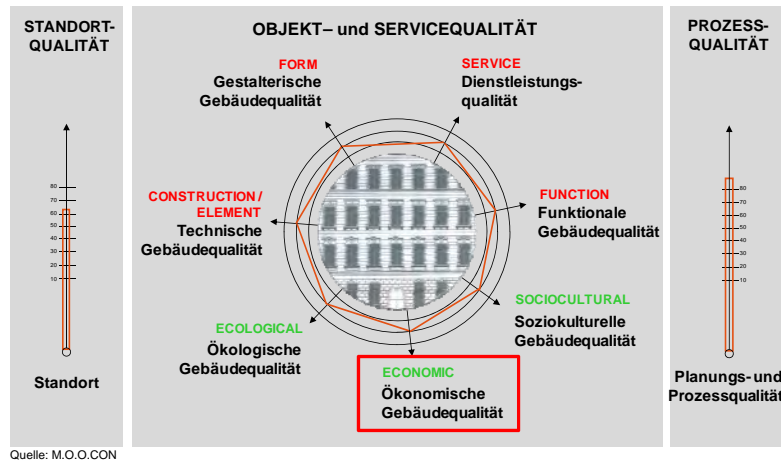


Entwicklungspartner LZK-Tool:

LZK-Tool gefördert und prämiert von:

HdZ Workshop, 22. Oktober 2010

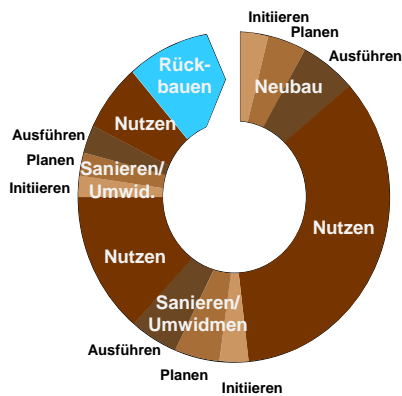
Hintergrund Aspekte der Gebäudeplanung



Hintergrund Von einem LZK-Tool zu beantwortende Fragen

| INITIIERUNG | PLANUNG | AUSFÜHRUNGS-VORBEREITUNG | AUSFÜHRUNG |
|---|---|--------------------------|------------|
| <p>Welche Anforderungen verursachen welche Investitions-/Betriebs- und Energiekosten?</p> <p>Welche Vorgaben und Kennwerte sind für die Planung wichtig?</p> <p>Welche LZK sind durch die Planungsvorgaben zu erwarten?</p> | <p>Welche LZK sind aufgrund der Planung zu erwarten ?</p> <p>Welche Kosten entstehen durch System- und Komponentenentscheidungen in Bau- und Haustechnik ?</p> <p>Welche Optimierungen können ohne Qualitätsverlust erreicht werden ?</p> | | |

Hintergrund Definition Lebenszykluskosten



ÖNORM B 1801-1 oder DIN 276-1

| | |
|----------------------|--|
| 0 Grundkosten | |
| 1 Aufschließung | |
| 2 Bauwerk Rohbau | |
| 3 Bauwerk Technik | |
| 4 Bauwerk Ausbau | |
| 5 Einrichtung | |
| 6 Außenanlagen | |
| 7 Honorare | |
| 8 Nebenkosten | |
| 9 Reserven | |
| Finanzierungskosten | |
| Betriebsführung | |
| Wartung / Inspektion | |
| Instandsetzung | |
| Erneuerung | |
| Verbräuche | |
| Reinigung | |
| Sonstige Services | |
| Rückbau | |

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

7

Hintergrund Übliche Kostengenauigkeit im Planungsprozess



| | INITIIERUNG | PLANUNG | AUSFÜHRUNGS-VORBEREITUNG | AUSFÜHRUNG | NUTZUNG |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | Wettbewerb | Vorentwurf | Entwurf | |
| | BEDARFS-KONKRETISIERUNG | SYSTEMOPTIMIERUNG | | KOMONENTENOPTIMIERUNG | |
| | Kostenrahmen | Kostenschätzung | Kostenberechnung | Kostenvoranschlag | Kostenfeststellung |
| | Kostenbereich | Grobelement | Elemente | Elementtyp | Kostenleistungsbereich |
| INVEST-KOSTEN | ± 35 % | ± 20 % | ± 15 % | ± 10 % | ± 0 % |
| Lt. HIA und gängiger Praxis | | | | | |
| NUTZUNGS-KOSTEN | ± ?? % | ± ?? % | ± ?? % | ± ?? % | ± ?? % |

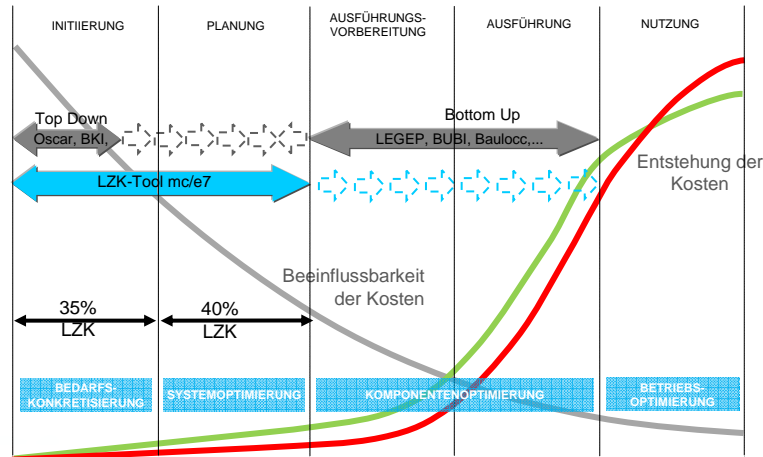
Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

8

Ziel LZK-Tools und ihr Einsatzbereich



75 % Kostenbeeinflussbarkeit in den frühen Planungsphasen



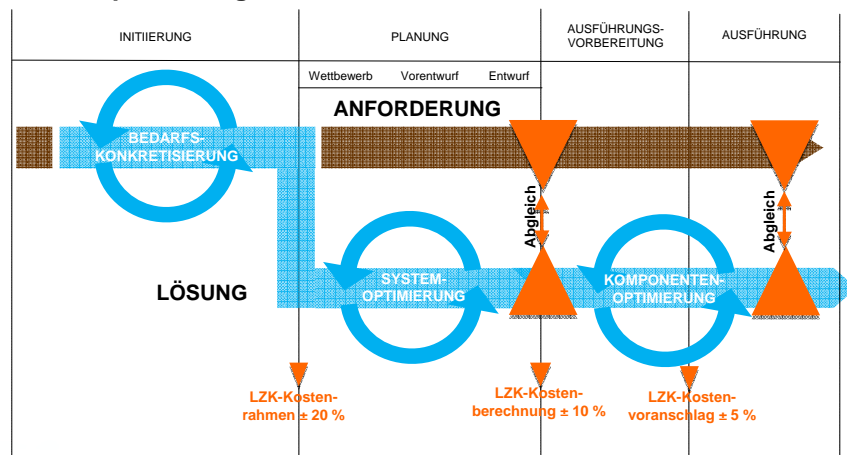
Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

9

Ziel LZK-Optimierung



Kostenoptimierung über alle Phasen



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

10

Ansatz LZK Modell Überblick

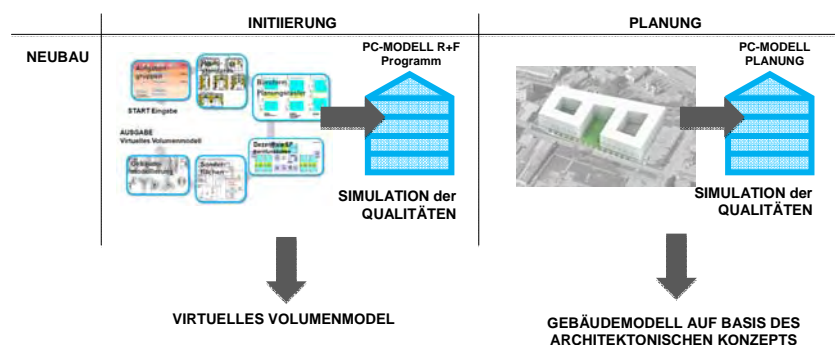


- Berechnung der Flächen und des Volumens des Gebäudes auf Basis des Raum- und Funktionsprogrammes, bevor die Planung begonnen hat (**Gebäudemodelle**: Virtuelles Volumenmodell)
- Reduktion der Eingabedaten durch Gliederung des gesamten Gebäudes in **Gebäudeelemente in unterschiedlicher Detailtiefe**
- Modellierung der Massen bestimmter Elemente (z.B. Leitungslängen, Anzahl Beleuchtungskörper) durch **Algorithmen**
- Verknüpfung der Eingabe der Gebäudeelemente mit der Berechnung des **Energieverbrauchs**
- **Interaktion** zwischen Energieeffizienz und der Auslegung der Haustechnik (Wärme-, Kältelasten)
- **Datenbank** mit Kosten für Errichtung und Betrieb, sodass LZK rasch ermittelt werden können

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

11

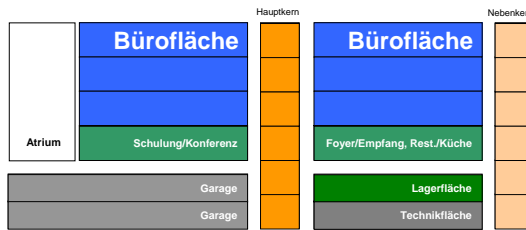
Gebäudemodelle Überblick



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

12

Gebäudeelemente Datentiefe nach Kostenrelevanz



- Bereiche mit hoher Standardisierung: Element / Qualität
- Spezielle Flächenarten: Kostenbereiche / Qualität



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

13

LZK-Modell: Datenbank



Über 1.000 Planungselemente ...

| Nr. | Nutzungsbereich | Planungselement | Planungstyp | Detail | Kostenbereich | Beschreibung |
|-----|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------|---------------|---|
| 1 | Bürobereich | Bodenaufbau | Doppelboden | 344 | Bürobereich | Bürobereich Bodenaufbau Doppelboden 344 |
| 2 | Bürobereich | Bodenaufbau | Doppelboden | 51N | Bürobereich | Bürobereich Bodenaufbau Doppelboden 51N |
| 3 | Bürobereich | Bodenaufbau | Hohlraumboden | 344 | Bürobereich | Bürobereich Bodenaufbau Hohlraumboden 344 |
| 4 | Bürobereich | Bodenaufbau | Hohlraumboden | 51N | Bürobereich | Bürobereich Bodenaufbau Hohlraumboden 51N |
| 5 | Bürobereich | Bodenaufbau | schwimmende Estrich | 5 cm | Bürobereich | Bürobereich Bodenaufbau schwimmende Estrich 5 cm |
| 6 | Bürobereich | Bodenbelag | Kunststoffbelag appliziert | Kautschuk | Bürobereich | Bürobereich Bodenbelag Kunststoffbelag appliziert Kautschuk |
| 7 | Bürobereich | Bodenbelag | Kunststoffbelag appliziert | Linoleum | Bürobereich | Bürobereich Bodenbelag Kunststoffbelag appliziert Linoleum |
| 8 | Bürobereich | Bodenbelag | Kunststoffbelag appliziert | DLC | Bürobereich | Bürobereich Bodenbelag Kunststoffbelag appliziert DLC |

... mit bis zu 8 Kostenarten ...

| Kostenart | Einheit | Lebensdauer | Beschreibung |
|------------------------------------|---------------------------|-------------|----------------------------------|
| Baukosten - Bauwerk Ausbau | 34,64 €/m² NGF Büroereich | 0 | Kunststoffbelag, Kautschuk... |
| Reinigung - Unterhaltsreinigung | 8,77 €/m² NGF Büroereich | 0 | Mittlere Standard Inverkehrst... |
| Techn. Gebäudebetrieb - Erneuerung | 34,64 €/m² NGF Büroereich | 20 | Lebensdauer aus Studie N... |
| Unbaukosten - Unbaukosten | 1,00 €/m² NGF Büroereich | 0 | |

... mit der Datensicherheit von

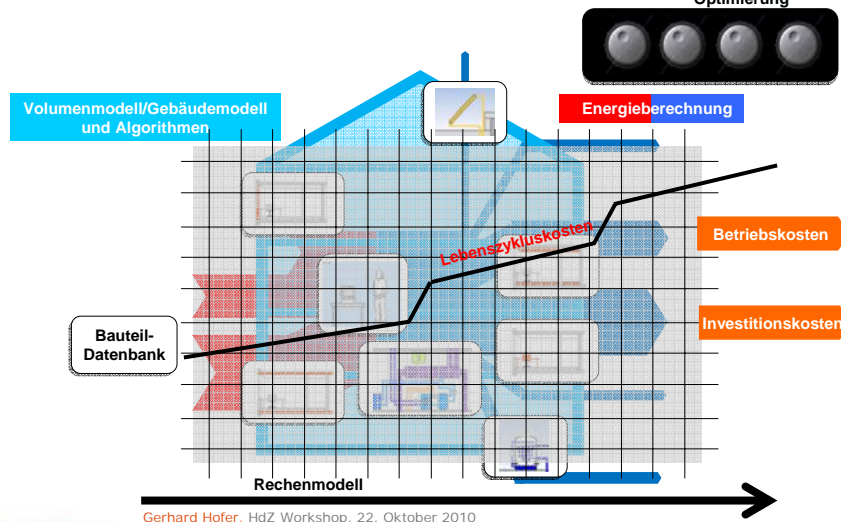
LZK-Modell: Datenbank



LZK-Modell: Datenbank



Bestandteile LZK-Modell Von Elementen zum Gesamtgebäude



17

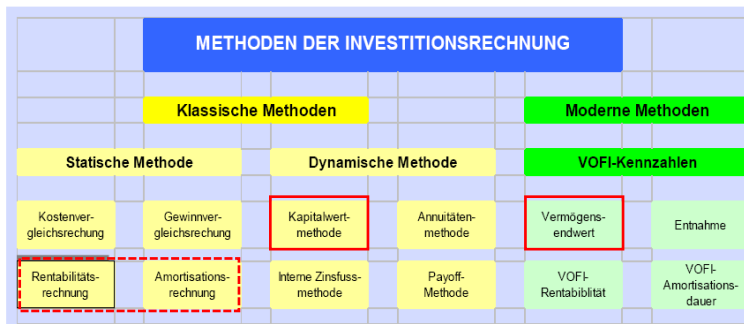
Ansatz LZK-Modell Methode der Investitionskostenrechnung



Kapitalwertmethode“ oder „Methode der vollständigen Finanzpläne“ zur betriebswirtschaftlichen Berechnung der LZK

Wesentlich ist die genaue Formulierung der Fragestellung:

- gilt es aus Investitionsalternativen zu wählen
- oder sind die Auswirkungen einer Investition auf die GuV darzustellen und erst daraus die Herleitung des entsprechenden Rechenmodells



Quelle: Iding, Andreas: Präsentation „Wirtschaftlichkeit“, Vorlesungsreihe Immobilien-Projektentwicklung, WS 2000/2001, S. 4

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

18

Ansatz LZK-Modell Normkomform



- **Berechnung der Barwertmethode in folgenden Normen**
 - **ÖNORM B 8110 – 4** Wärmeschutz im Hochbau — Teil 4: Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes
 - **ÖNORM M 7140** Betriebswirtschaftlicher Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode
 - **ÖNORM EN 15459** Energieeffizienz von Gebäuden – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden
 - **VDI 2067** Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen — Blatt 1: Grundlagen und Kostenberechnung
 - **prEN 15643 – 4** Nachhaltigkeit von Bauwerken — Integrierte Bewertung der Qualität von Gebäuden — Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität (geplant in der methodischen Weiterentwicklung)
- **Berechnungsmethode und LZK Methode**
 - **ISO 15686-5** Buildings and constructed assets — Service-life planning — Part 5: Life-cycle costing
 - EU Commission: Life Cycle Costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a **common methodology** (Davis Langdon)

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

19

Auswahl Elemente



The screenshot shows the 'Auswahl Elemente' (Element Selection) window in the LZK software. The window is titled 'Gesamtgebäude - FASSADE' and contains various configuration options for facade elements. The interface includes a menu bar with options like 'PROJEKT', 'VOLUMEN', 'ELEMENTE', 'KOSTEN', 'ENDGILTIG', 'NEU', 'ÖFFNEN', 'SPEICHERN', 'ENDE', 'VOLLAGEN', 'AKTUALISIEREN', and 'AUSWERTUNG'. The main area displays configuration options for facade types, window types, and materials. Two large grey rectangular boxes are overlaid on the right side of the window, obscuring some content.

Auswahl Elemente



LZK - Tool (Hauptnutzfläche)

PROJEKT VOLUMEN ELEMENTE KOSTEN ERGEBNIS NEU OFFNEN SPEICHERN ENDE VOLLZIEHEN AKTUALISIEREN AUSWERTUNG

ELEMENTE (5/12)

Hauptnutzfläche - HAUSTECHNIK

- Lüftung:** Technische 00- und Lüftung Standard (100,00 %)
- Heizung:** Radiator (0,00 %), Radiator (100,00 %)
- Kühlung:** Bauteilaktivierung (Kälte und Wärme) (0,00 %)
- Beleuchtung:** Strahlenschein, StandardEVG schaltbar
- Verkleidung:** Dattelorange
- API/Verzorgung:** Bodentank niedrig bestückt, 1 und ZAP-Platte

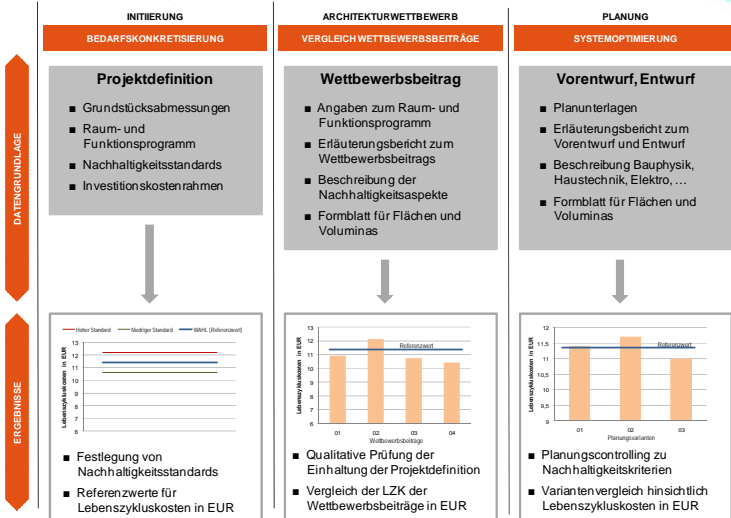
Das Vorentwurf einer Bauteilaktivierung für die Heizung ist ausschließlich im Falle die Bauteilaktivierung im Auswahl im Bereich der Lüftung.

und max. 10 Strom, 1x EDV-Strom, 1x ES.

2x Strom, 2x EDV-Strom, 2x

entsprechend einer Verzorgung mit Konferenzbereichen aber nicht

LZK-Modell Anwendungsbereiche



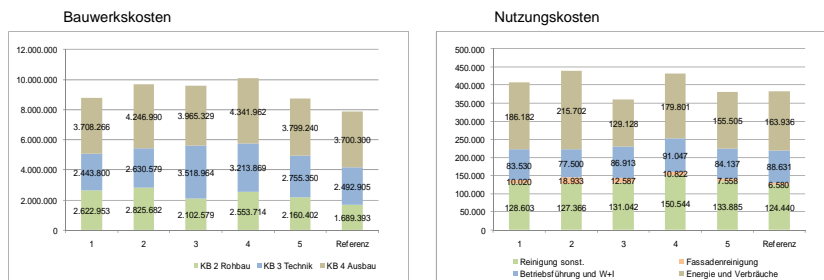
Beispiel: Architekturwettbewerb Pflegeheim Wettbewerbsbeiträge



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

23

Beispiel: Architekturwettbewerb Pflegeheim LZK Auswertung

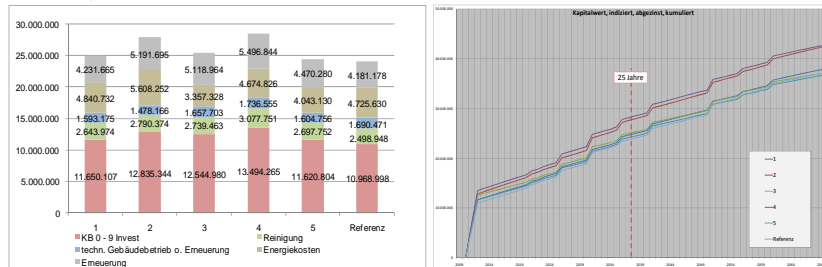


Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

24

Beispiel: Architekturwettbewerb Pflegeheim LZK Auswertung

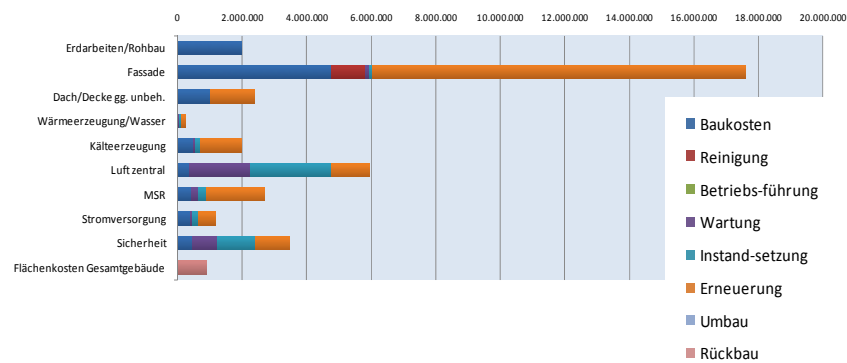
Lebenszykluskosten nach 25 Jahren



Beispiel: Investorprojekt, Wien Kostentreiber

Kostenverursacher „statisch“ Summe Lebenszykluskosten im Jahr 2070

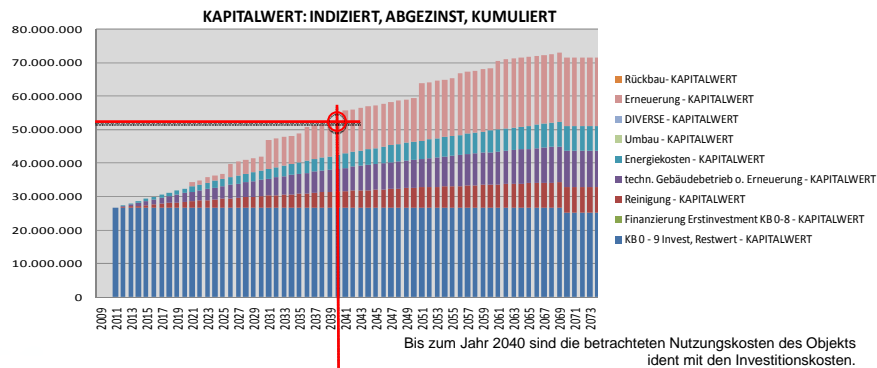
Top Kostenverursacher nach Elemente Gebäudebereich



Beispiel: Investorprojekt, Wien Kumulierte LZK

Kapitalwert – indexiert, abgezinst, kumuliert

| Lebenszykluskosten in Jahren nach Inbetriebnahme: | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| 2017 | 2022 | 2027 | 2032 | 2037 | 2042 | 2047 | 2052 | 2057 | 2062 | 2067 | 2072 | 2077 | 2082 |
| 30.584.328 | 34.834.277 | 40.357.867 | 47.259.199 | 51.202.925 | 56.041.405 | 58.230.986 | 64.214.106 | 67.239.034 | 70.887.386 | 72.309.145 | 71.551.734 | 71.551.734 | 71.551.734 |



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

27

Zusammenfassung

- **Sichere Prognose der Investitions- und Folgekosten**
 - bereits ab der Projektidee (Raum- und Funktionsprogramm),
 - in den frühen Planungsphasen
 - auf Basis einer Kostendatenbank für Investition und Betrieb
- **Ökonomische Grundlagen für energieeffiziente Optimierung eines Gebäudes**
- **Ökonomische Optimierung begleitend zur Zertifizierung**
- **Sichere und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen**

Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

28

Kontakt



Gerhard Hofer
e7 Energie Markt Analyse GmbH
Theresianumgasse 7/1/8
1040 Wien

T +43 1 907 80 26 - 55
F +43 1 907 80 26 - 10
gerhard.hofer@e-sieben.at
www.e-sieben.at



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

29

Sichere Immobilienwerte



Eine Kooperation von M.O.O.CON und e7



Gerhard Hofer, HdZ Workshop, 22. Oktober 2010
e7 Energie Markt Analyse GmbH

30