Prof. Dr. Andrea Pelzeter

Leiterin Duales Studium Technisches Facility Management

Fallbeispiel zur Lebenszykluskosten-Berechnung

Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

These

Bei modernen Gebäuden fallen 50% der Lebenszykluskosten in der Herstellungsphase an.

Agenda

1. LzK nach GEFMA 220
2. LzK incl. CO_2-Preis
3. LzK am Gebäudebeispiel
4. Fazit

1. LzK nach GEFMA 220

GEFMA German Facility Management Association
IFMA International Facility Management Association

Ausgabe 2010-09

Lebenszykluskosten-Ermittlung im FM Einführung und Grundlagen	GEFMA / IFMA 220-1

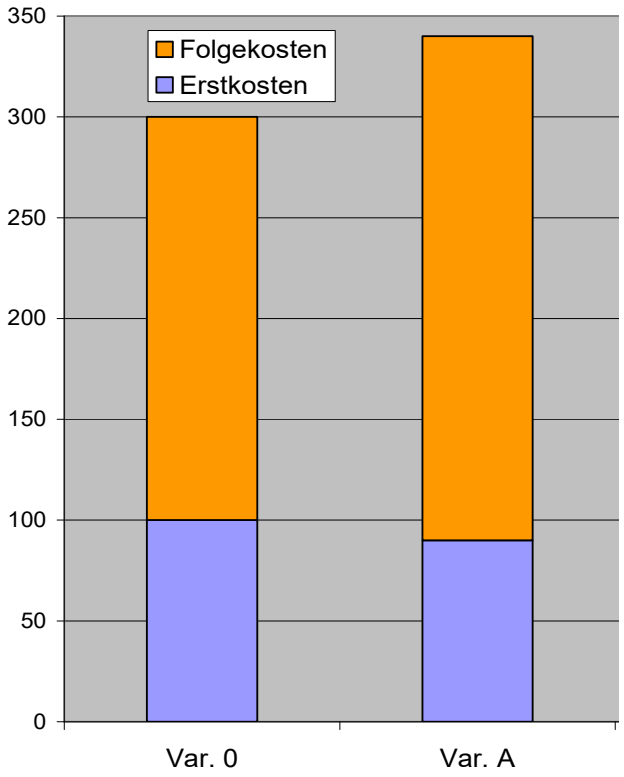
Die Ermittlung von Lebenszykluskosten (LzK) dient als Methode zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen im Facility Management (FM). Die phasenübergreifende Kostenanalyse entspricht dem ganzheitlichen Ansatz des FM, der in der GEFMA-Richtlinie 100-1 „Facility Management - Grundlagen" formuliert worden ist. Das Zusammenführen von Kennwerten aus unterschiedlichen Phasen im ‚Lebenszyklus' eines Gebäudes verhindert eine einseitige Optimierung z. B. hinsichtlich der Baukosten oder der Nutzungskosten.

Die LzK können als Kennzahl zum Vergleich und zur Optimierung von Investitionsentscheidungen wie auch von Gebäudeplanungen eingesetzt werden. Eine weitere Anwendung der LzK ist die Nutzung als Entscheidungskriterium bzw. als Benchmark z. B. im Rahmen der Zertifizierung von Nachhaltigkeit in Bauprojekten. Bei der Abfassung der Richtlinie wurde auf Kompatibilität zu den ebenfalls auf die LzK-Ermittlung bezogenen Vorgaben der ISO 15686-5 „Buildings and constructed assets - Service life planning Part 5: life cycle costing" (2008) und der Kriteriensteckbriefe des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (DGNB) bzw. des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) geachtet.

Diese Richtlinie führt in die konkrete Vorgehensweise zur Modellierung und Berechnung von LzK ein. Zunächst werden die Einflussgrößen Betrachtungszeitraum, Systemgrenze, Prognoseansatz, Berechnungsmethodik und –parameter vorgestellt. Es folgen Empfehlungen zum Umgang mit Prognoseunsicherheiten und zur Bewertung der Berechnungsergebnisse. Im Anhang werden Vorgaben für die konkrete Modellierung und Auswahl von Kennzahlen gemacht für den Fall, dass die LzK als Benchmark genutzt werden sollen. In Teil 2 der Richtlinie findet sich ein Anwendungsbeispiel incl. Tabellenkalkulationsblatt, das die Umsetzung der empfohlenen Vorgehensweise im Detail veranschaulicht.

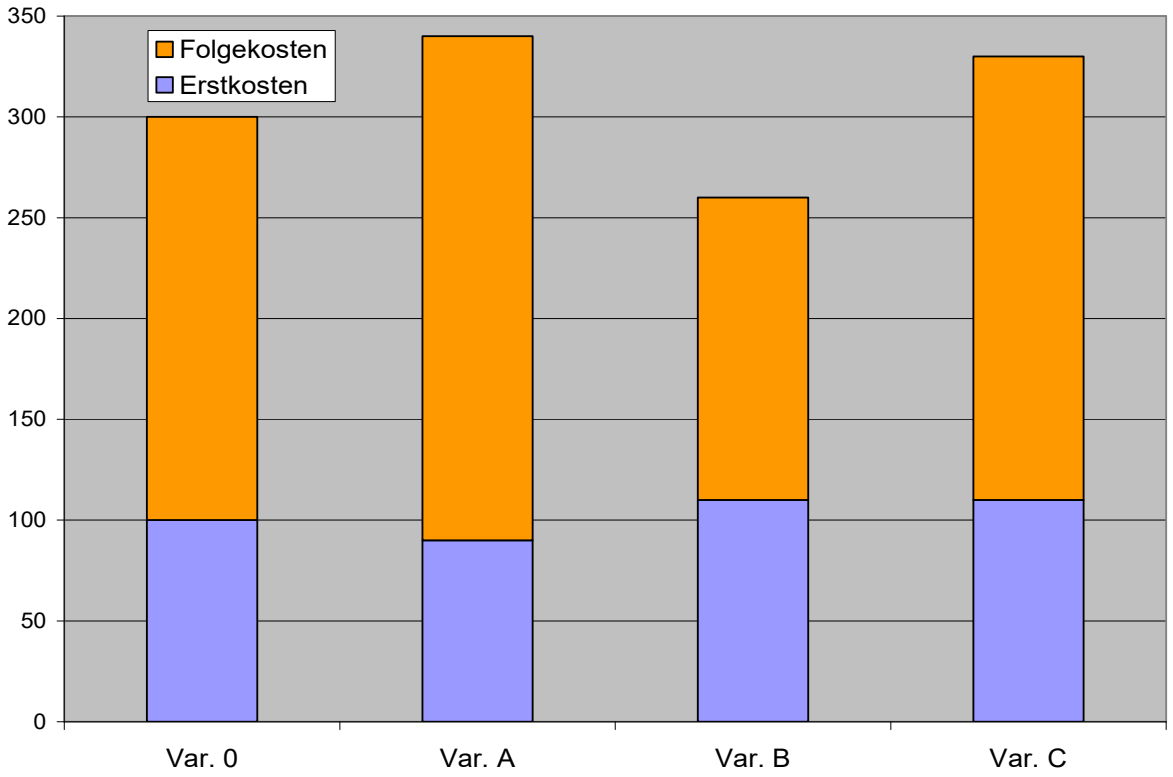
Definition der Lebenszykluskosten (LzK)

= Gesamtheit aller Kosten, die während des Lebenszyklus´ eines Gebäudes anfallen.



Definition der Lebenszykluskosten (LzK)

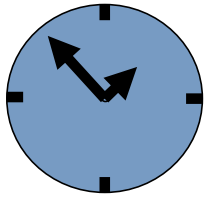
= Gesamtheit aller Kosten, die während des Lebenszyklus´ eines Gebäudes anfallen.



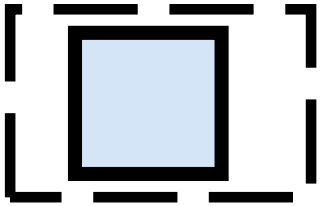
Modellierung von LzK

%

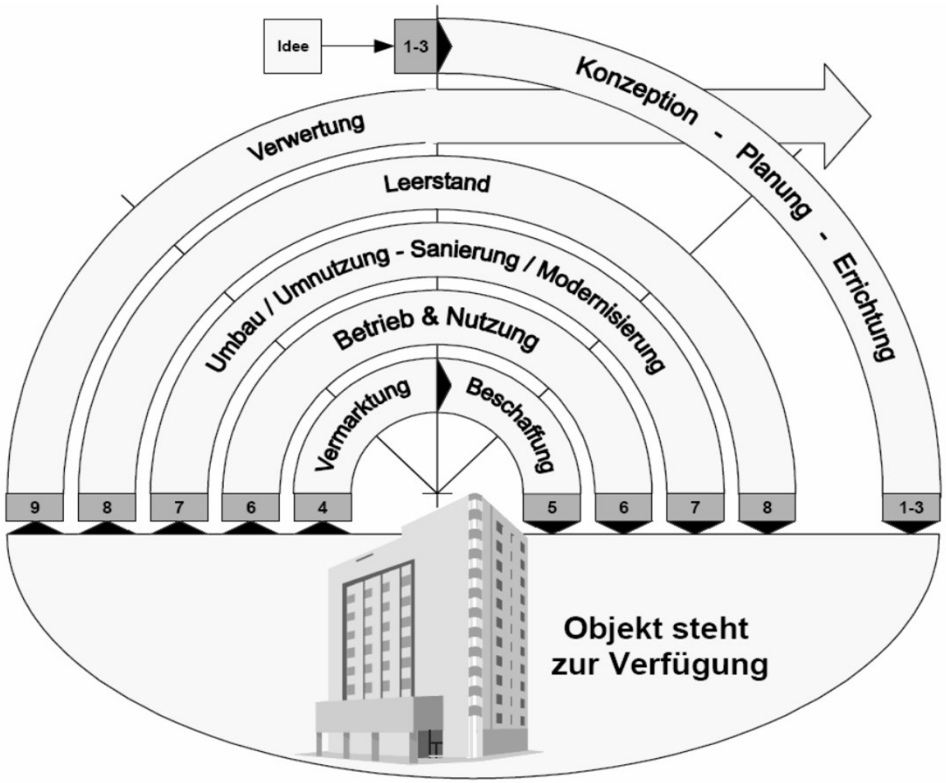
Zeitwert des Geldes



Betrachtungszeitraum

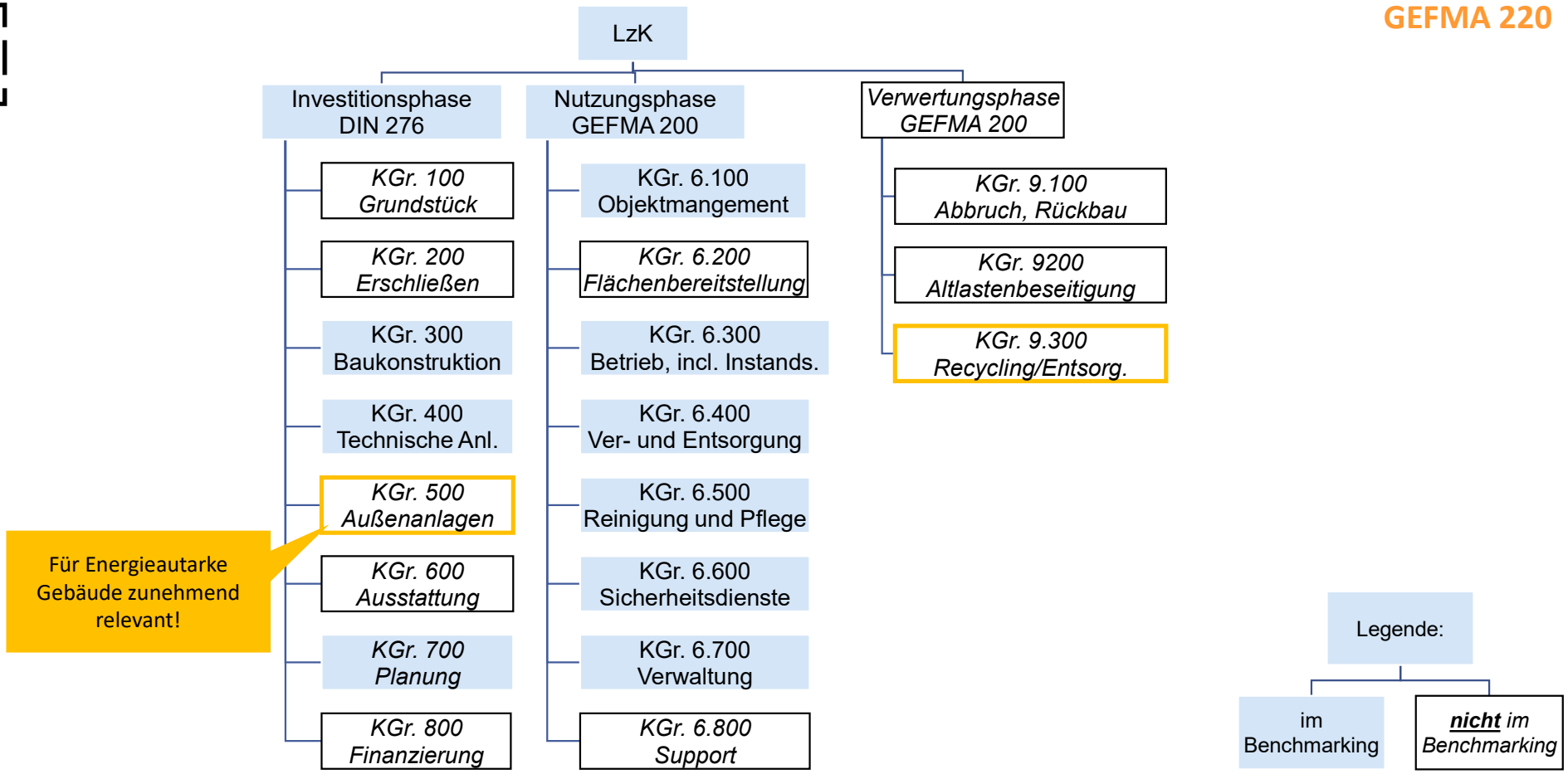


Systemgrenzen

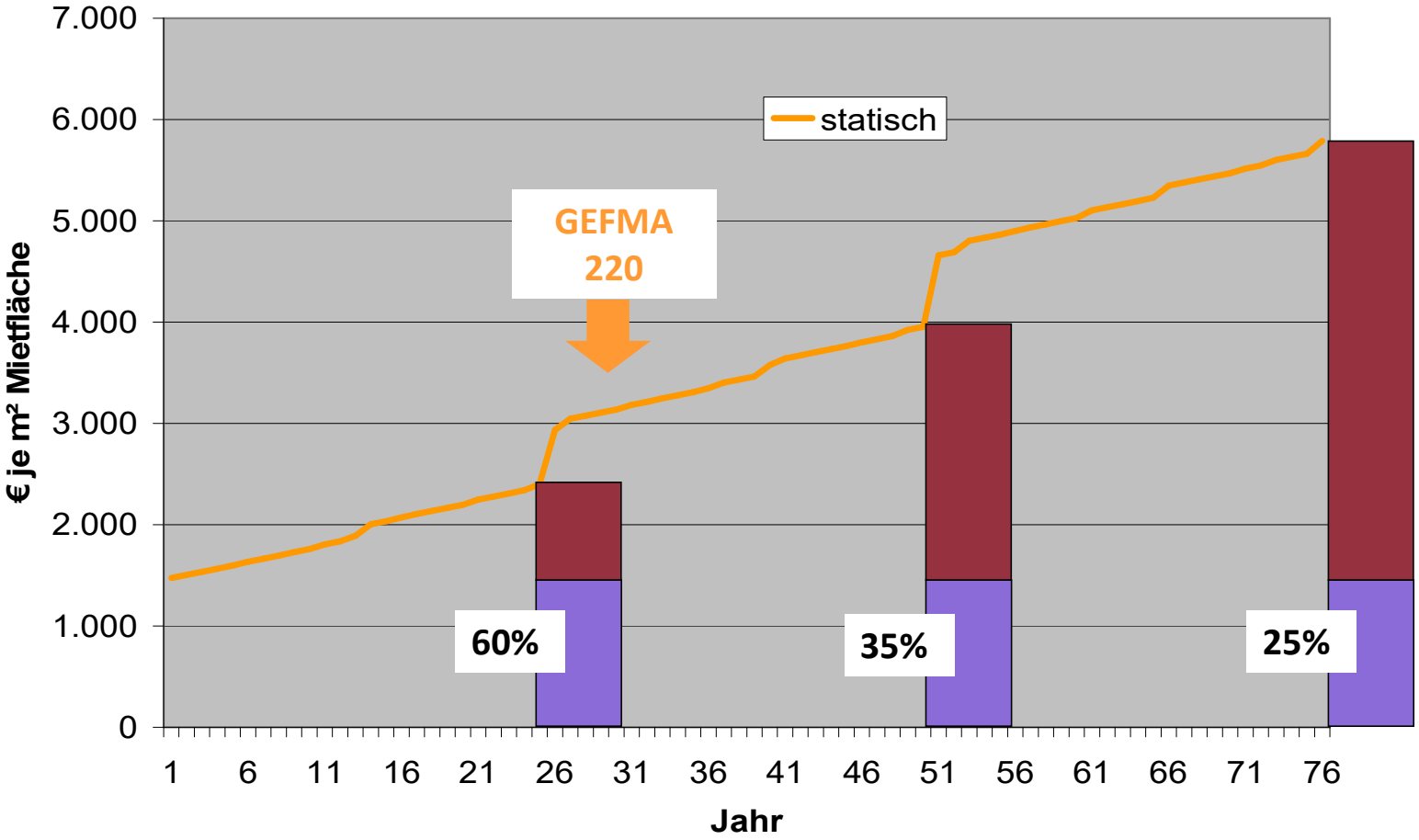


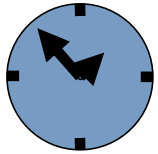
Systemgrenze

GEFMA 220

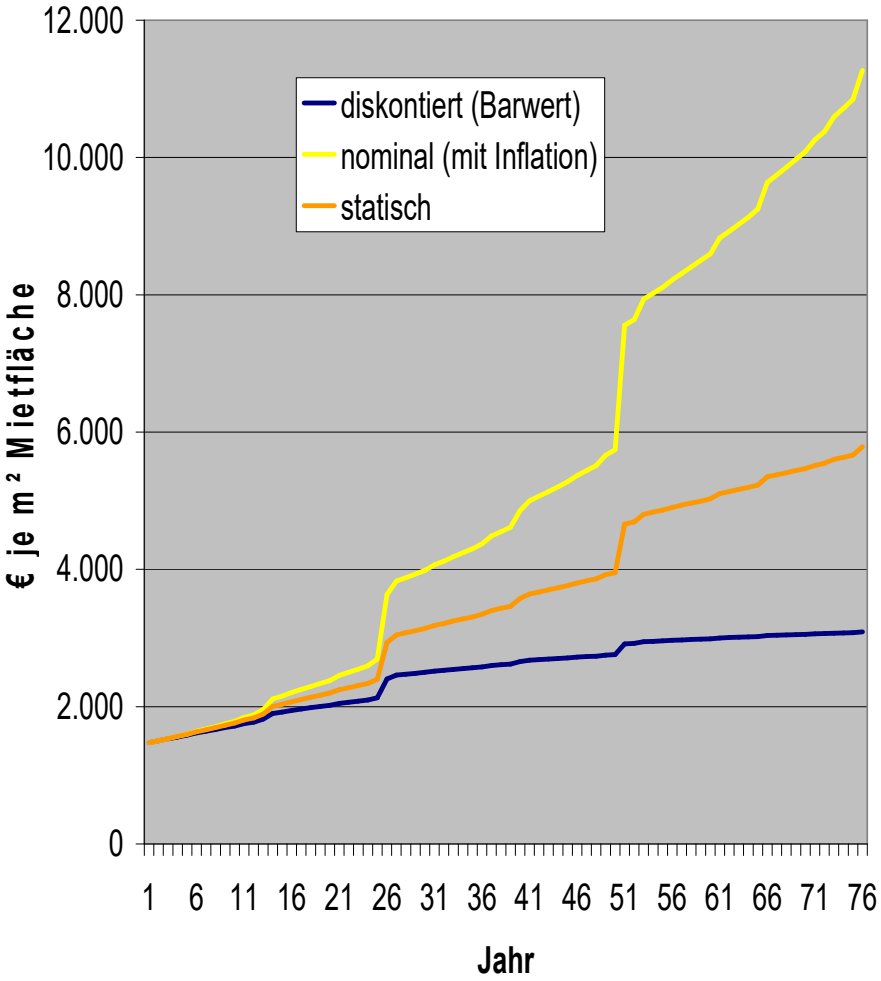


Betrachtungszeitraum



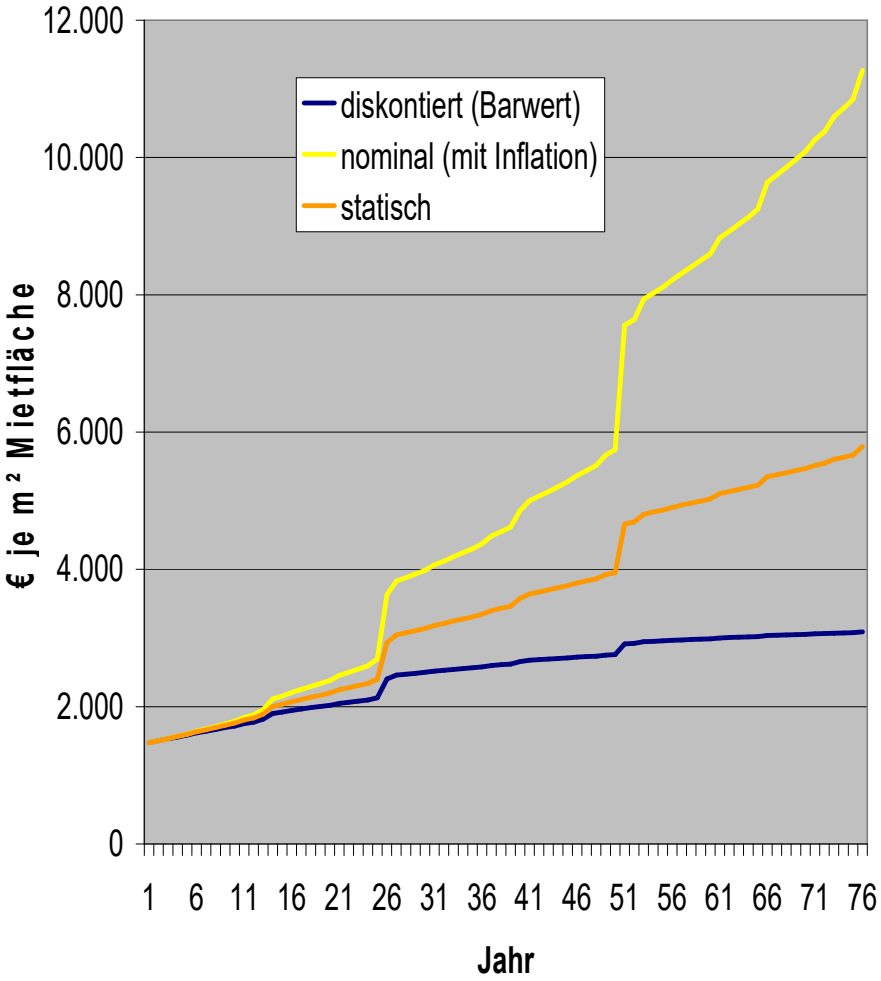


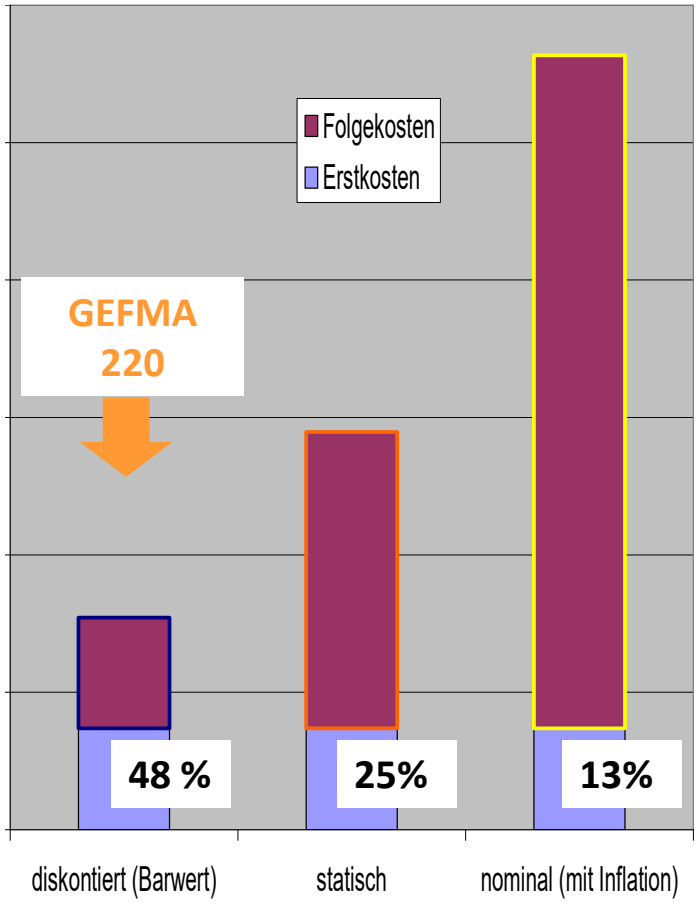
Zeitwert des Geldes



%

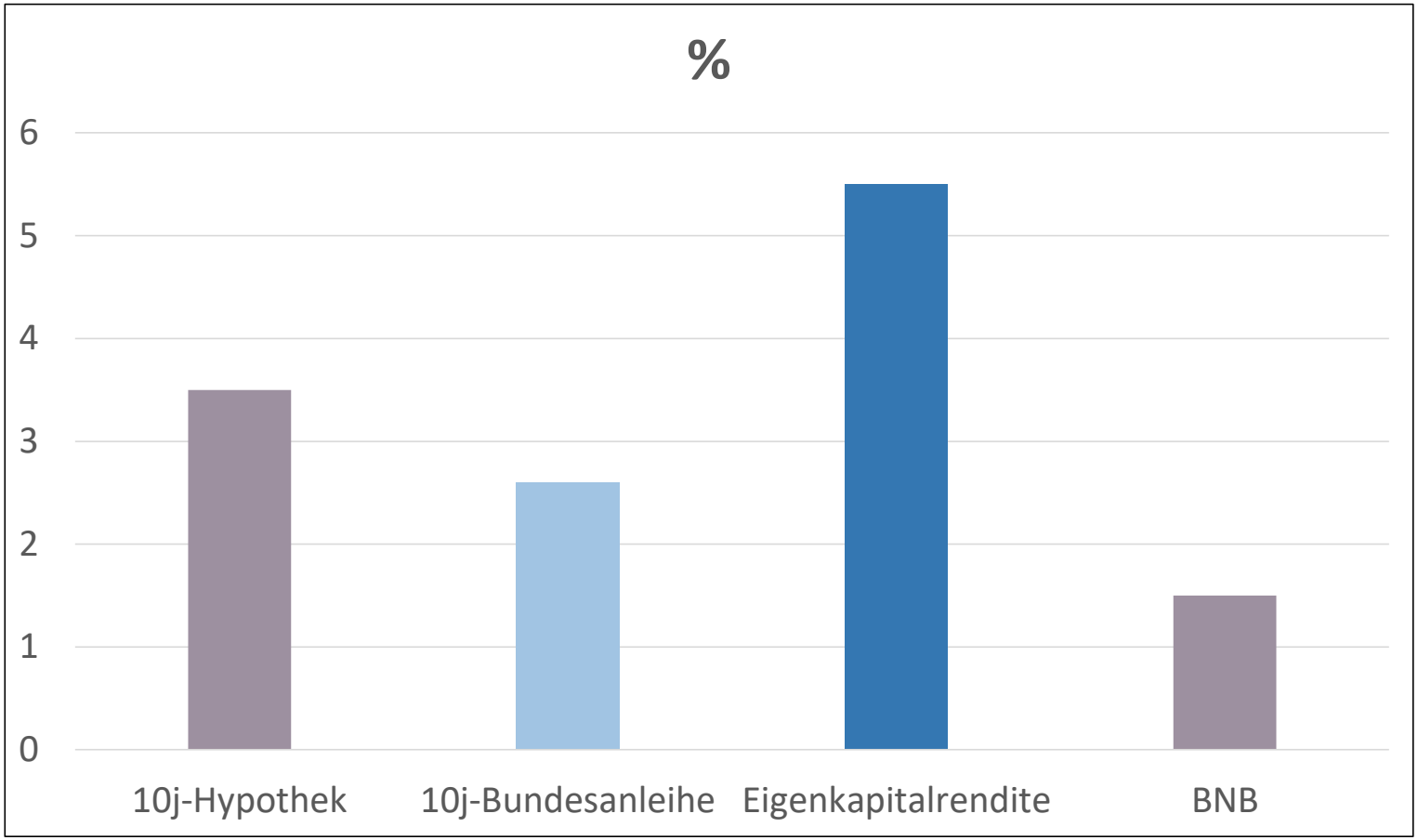
Zeitwert des Geldes



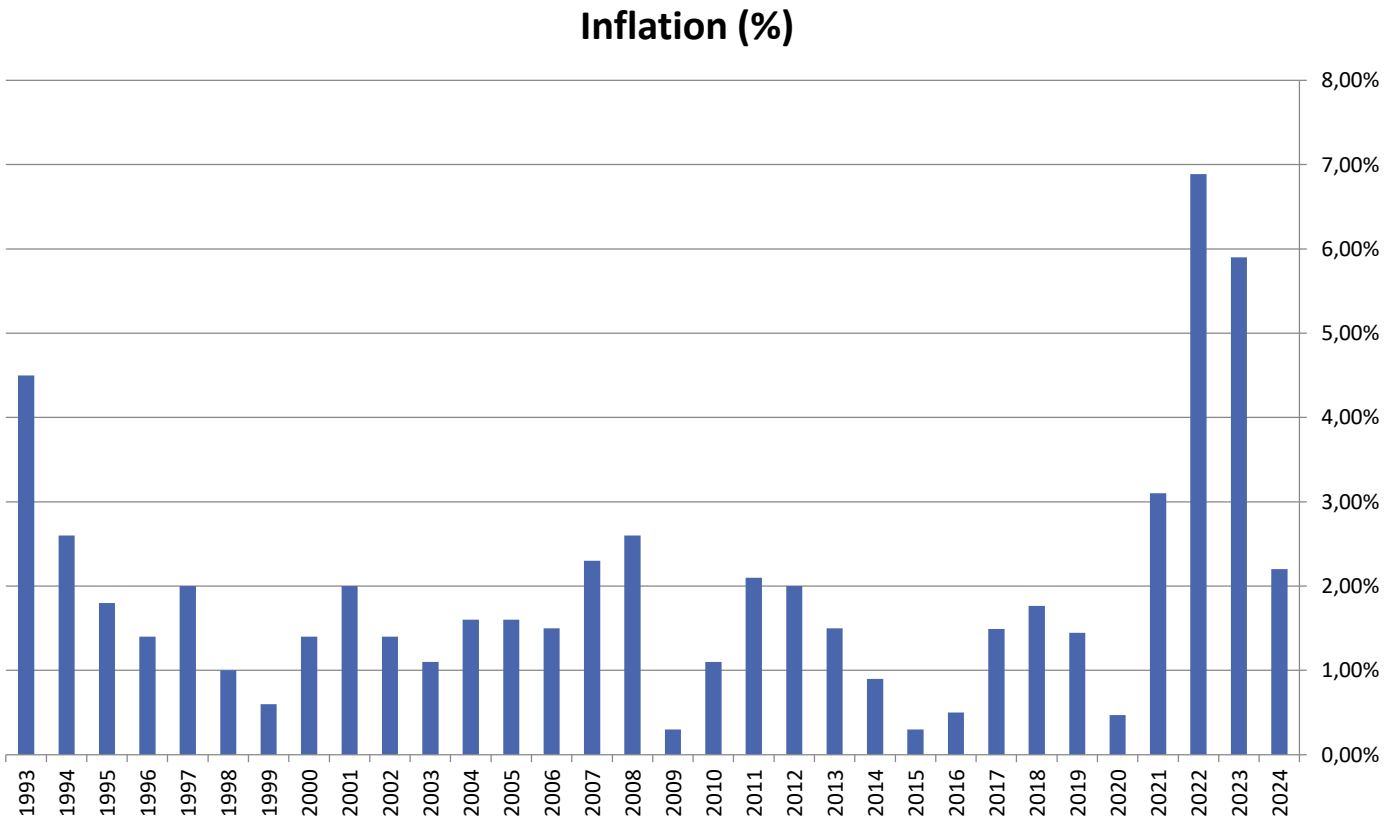


%

Quelle für den Kalkulationszinssatz



Dynamische Modellierung mit Preissteigerung

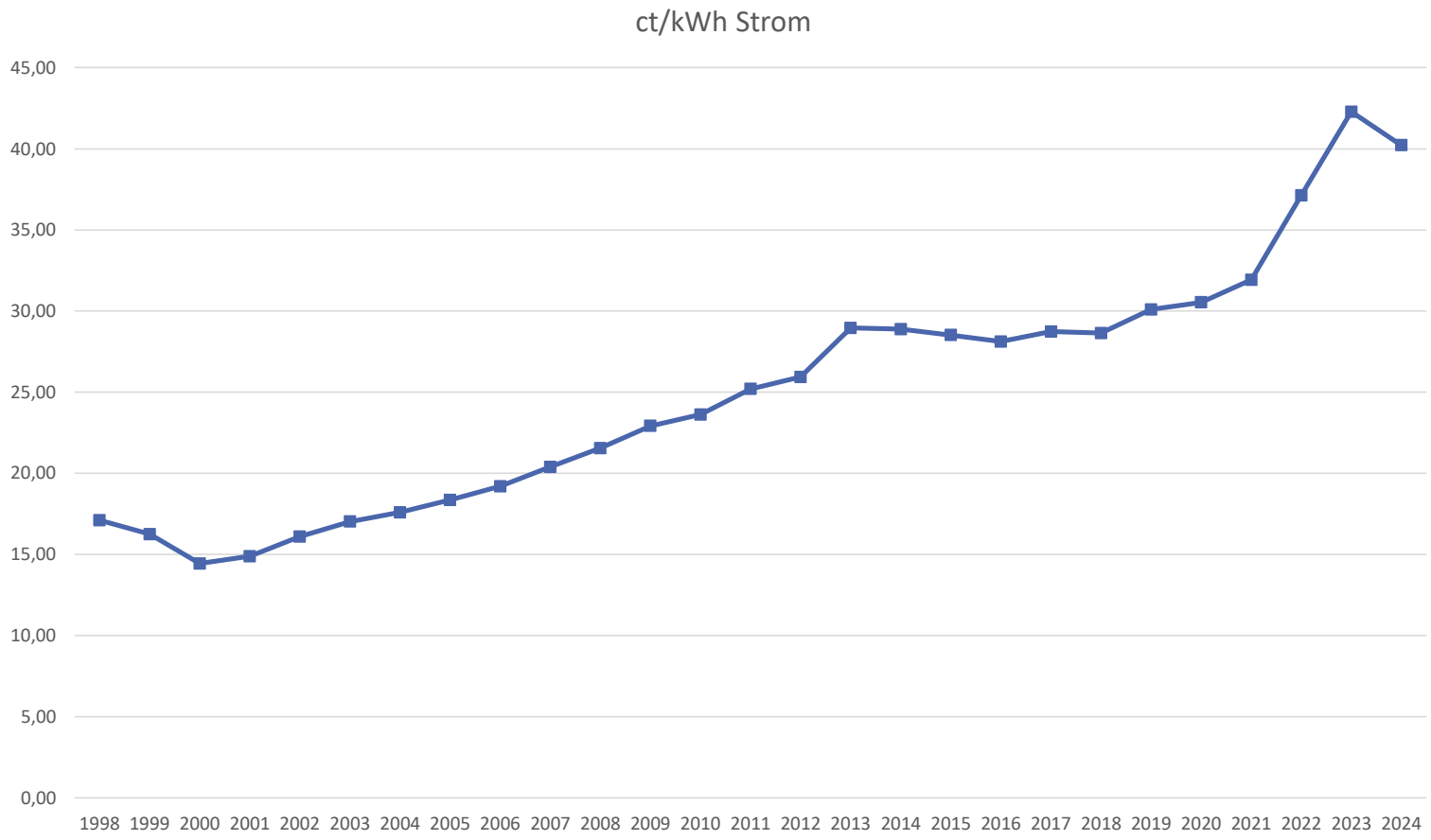


Durchschnittliche Inflationsrate von 1993 bis 2024:

2,0% (= Vorgabe BNB)

(bis 2020: 1,5%)

Preissteigerung für Strom (Haushalte)

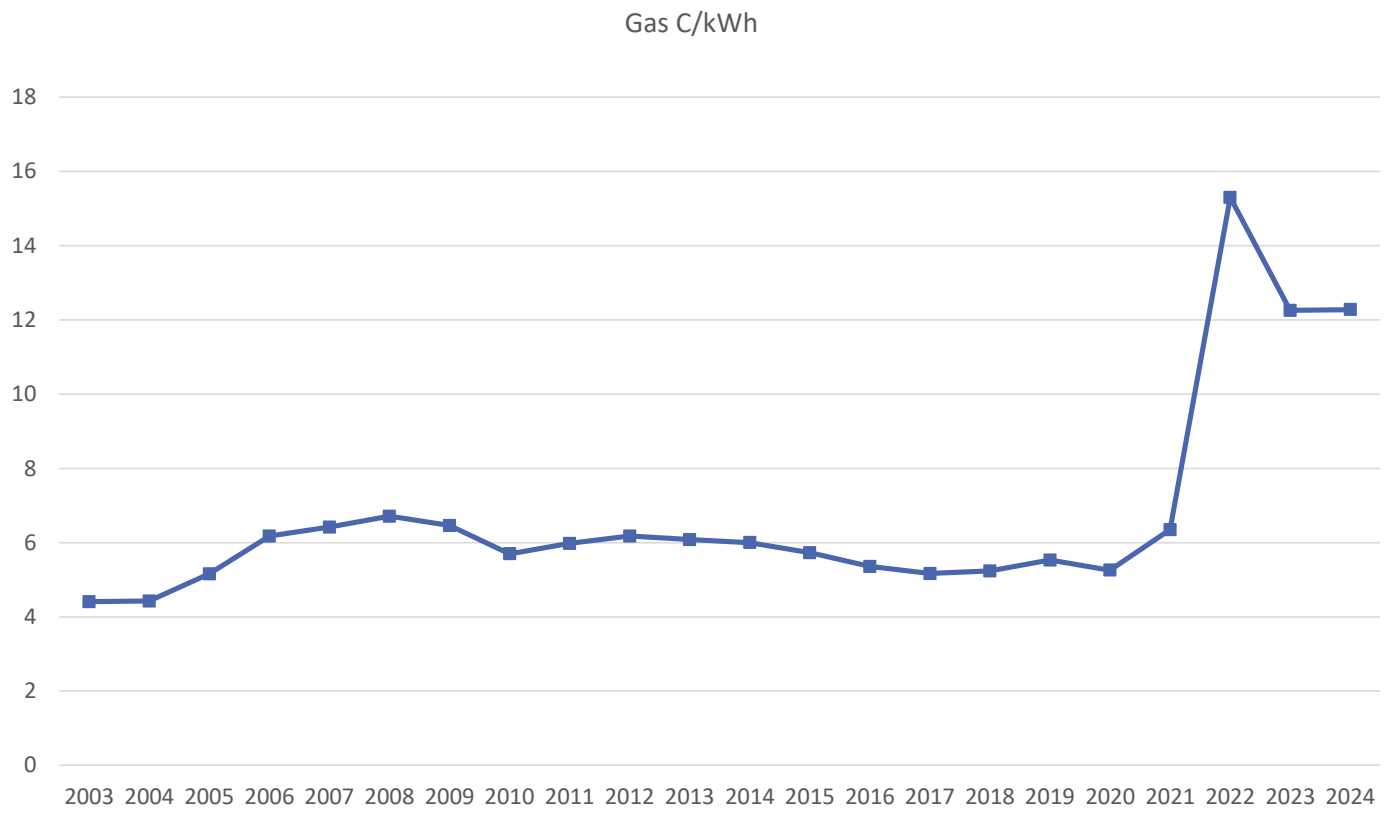


Preissteigerungsrate seit 1998 im Durchschnitt:

5,2%

5% = Vorgabe BNB

Entwicklung der Gaspreise (MFH)



Durchschnittliche Steigerungsrate:

+8,5%

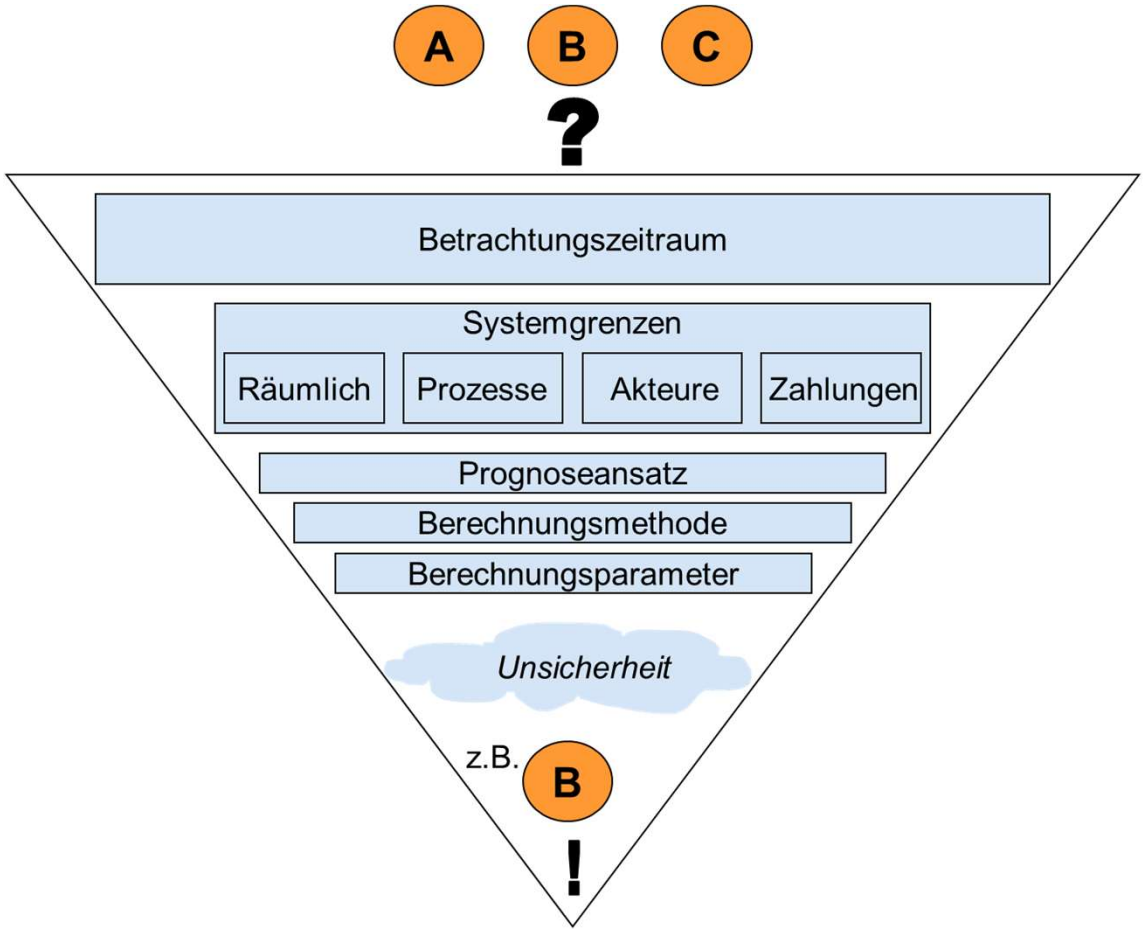
Modellierung der LzK

Zweck: Variantenvergleich, ggf. Zertifizierung

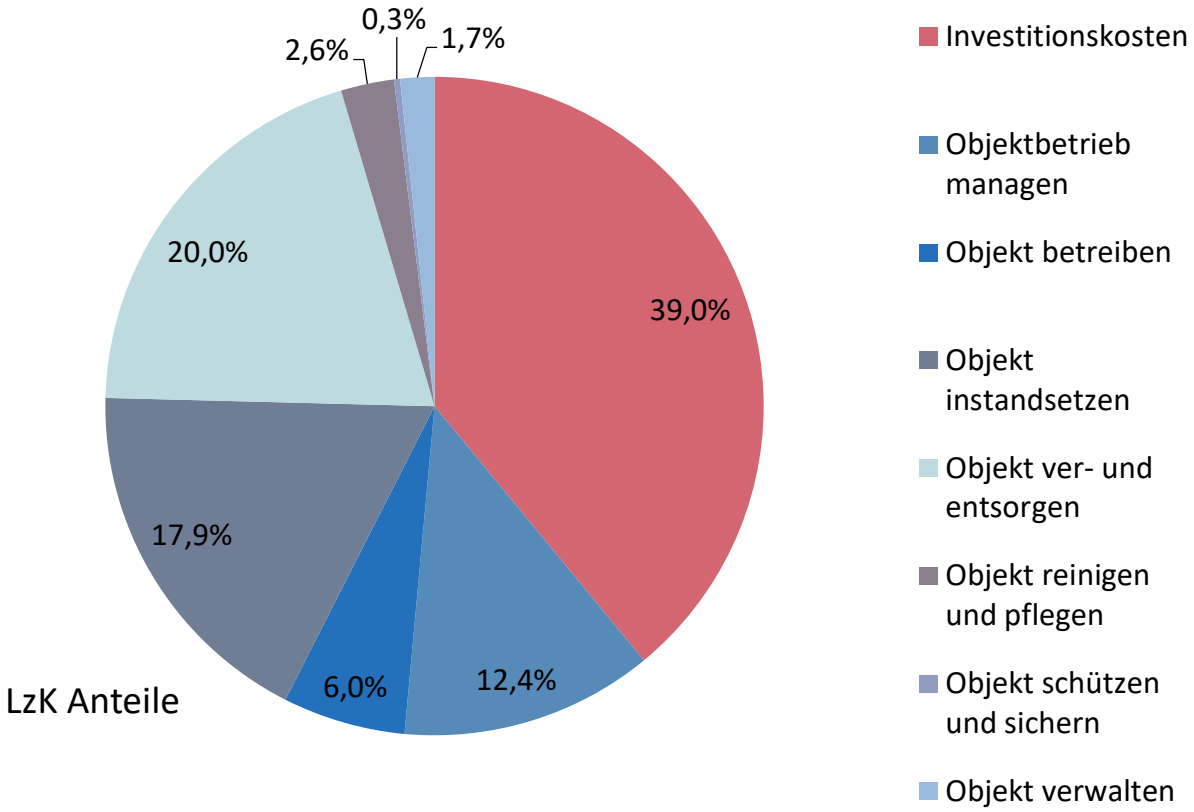
- Betrachtungszeitraum
- Systemgrenzen
- Zeitwert des Geldes
  - exponentieller Prognoseansatz,
  - Barwertmethode,
  - Berechnungsparameter

transparent festlegen.

Unsicherheit bzgl. von Annahmen mit **Sensitivitätsanalyse** prüfen.



2. LzK incl. CO_2-Preis



€/t CO2		g/kWh
55€/tCO2	Gas	200
	Strom	360

Rechenbeispiel aus GEFMA 220-2: hochwertiges Bürogebäude (Baujahr 2008), umfassendes Management

Veränderungen je nach CO_2-Preis

	Status Quo (55€/t CO2)	65€/t CO2 (Delta 10€)	200€/t CO2 (Delta 145€)
Annuität LzK gesamt/m²BGF*a	219,4 €	219,9 €	226,5 €
Annuität Ver- u. Entsorgung/m²BGF*a	42,5€	42,9 €	49,4 €
Anteil Ver- u. Entsorgung an LzK	20,0%	20,2%	22,5%

Schattenpreis lt. UBA: 300-880€/tCO_2

7,1€/m²BGF*a bzw. könnten Maßnahmen zur Dekarbonisierung z.B. Kaltes Nahwärmenetz finanzieren

3. LzK am Gebäudebeispiel

Haus 2019 (Holzbau)

BGF: 1.253 m²

AP: 31

Haus 2226 (Massivbau)

3.288 m²

ca. 130 AP

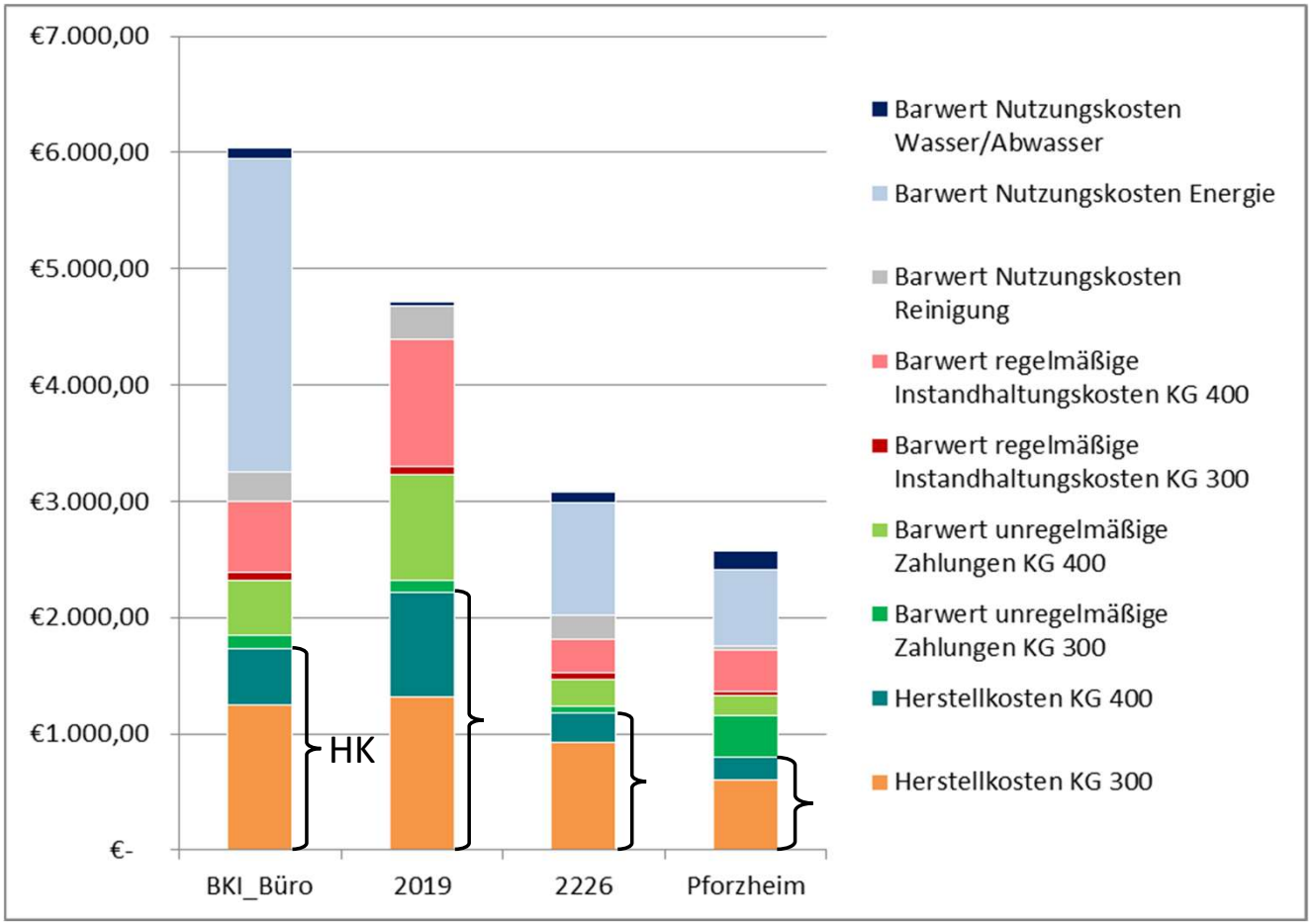
Modernisierung Pforzheim

2.754 m²

18 Wg., 370m² Gewerbe

Welches Gebäudekonzept des Nachhaltigen Bauens hat die niedrigsten LzK/m²?

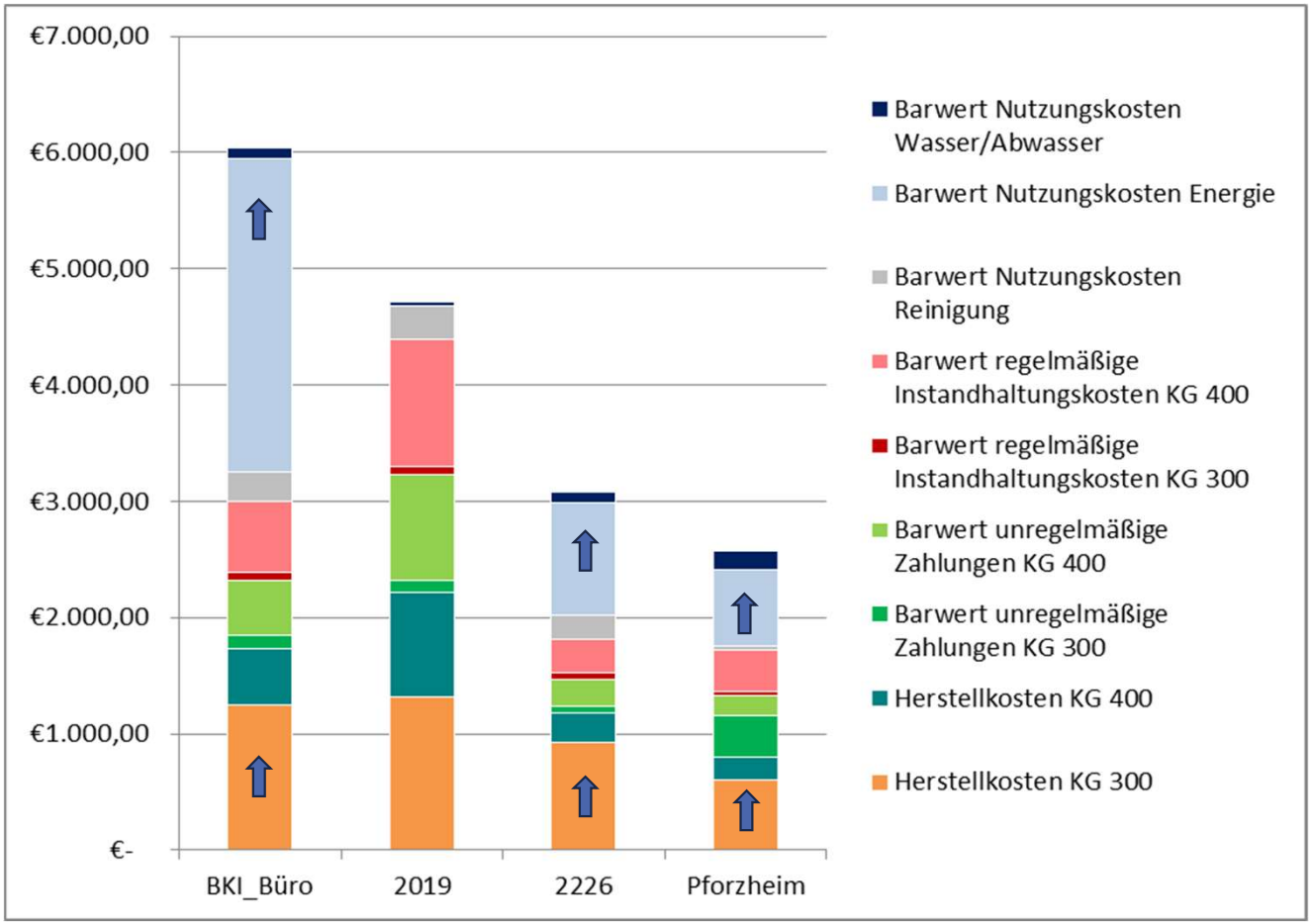
LzK je m^2_{BGF} im Vergleich



1,5% Kalkulationszinssatz,
5,0% Preissteigerungsrate für Energie,
2,0% Preissteigerungsrate übrige Kosten

50a

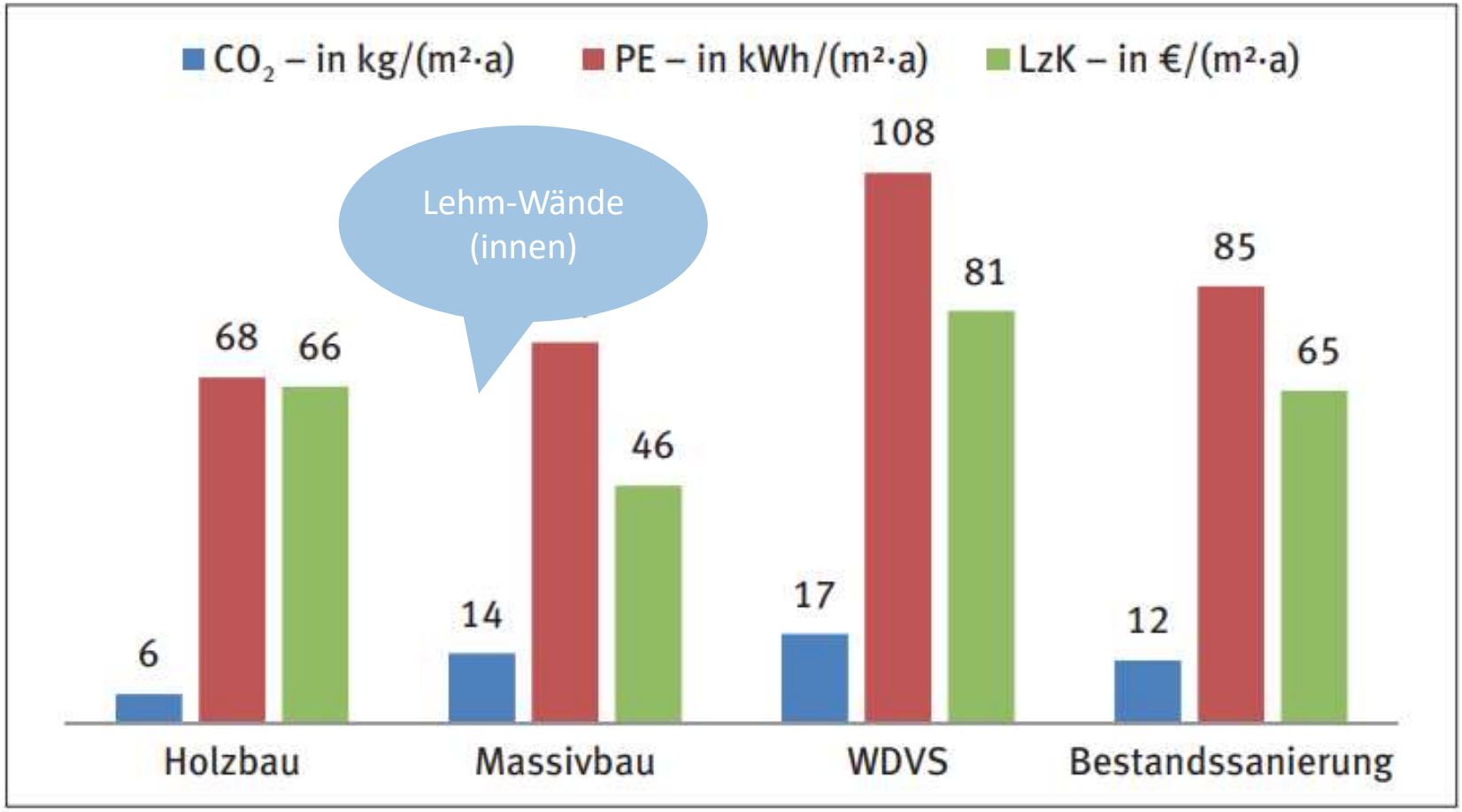
LzK je m²– Veränderung durch höhere CO_2-Preise



1,5% Kalkulationszinssatz,
5,0% Preissteigerungsrate für Energie,
2,0% Preissteigerungsrate übrige Kosten

50a

LzK – bei modellierter identischer Nutzbarkeit



50a,

1,5% Kalkulationszinssatz,
5,0% Preissteigerungsrate für Energie,
2,0% Preissteigerungsrate übrige Kosten

LzK - Fazit

- Lebenszykluskosten helfen **Investitionsalternativen** über einen langen Zeitraum – 30-50 Jahre – zu vergleichen.
- Die **Modellierungsparameter**: Betrachtungszeitraum, Kalkulationszinssatz, Preissteigerungsraten und Systemgrenze haben hohen Einfluss auf das Ergebnis.
- Die **CO_2-Bepreisung** von ca. 200€/tCO_2 erhöht die LzK im Fallbeispiel (Baujahr 2008) um ca. 7€/m^2_{BGF}*a. Dieser Betrag könnte CO_2-Einsparmaßnahmen finanzieren.
- Gebäudetechnik zur sparsamen Nutzung von Energie reduziert Versorgungskosten incl. deren CO_2-Anteile elementar, erhöht ggf. die Instandhaltungskosten.
- Massivbau (ggf. incl. **Lehm**, Beton möglichst aus dem Bestand erhalten) kann mit intelligenter Steuerung von natürlicher Lüftung zu den Lösungen für Nachhaltiges Bauen in der Zukunft beitragen.