



- **Ein integrierter Planungsansatz als Grundlage des architektonischen Konzepts**  
Prof. Ingo Lütkemeyer, IBUS - Architekten und Ingenieure, Bremen, Berlin
- **Positive Energiebilanz und optimierte Behaglichkeit bei minimierter Gebäudetechnik**  
Jens Krause, BLS Energieplan GmbH, Berlin
- **Welche Messdaten sind für die energetische Bewertung relevant?**  
Prof. Friedrich Sick, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin
- **Eine neue Schule für ein neues pädagogisches Konzept!**  
Ilona Petrasch, Leiterin der Grundschule Hohen Neuendorf
- **Baunutzungskosten? - Als Planungsgegenstand bisher wenig beachtet**  
Dr. Günter Löhnert, sol-id-ar - Planungswerkstatt, Berlin



# Plusenergieschule Hohen Neuendorf

## Baunutzungskosten? Als Planungsgegenstand bisher wenig beachtet

Dr. Günter Löhnert  
sol-id·ar planungswerkstatt berlin

# Inhalt

- **Nutzungskosten im Kontext**
- **Daten- und Kennwerverhebung**
- **Bewertung von Referenzkennwerten**
- **Projektdatei Status GSHN**
- **Legep Variantenbetrachtung**

# EnOB Begleitforschungsschwerpunkt / Ziele

Innovative Techniken Demon- strations- objekte						
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# EnOB Begleitforschungsschwerpunkt / Ziele

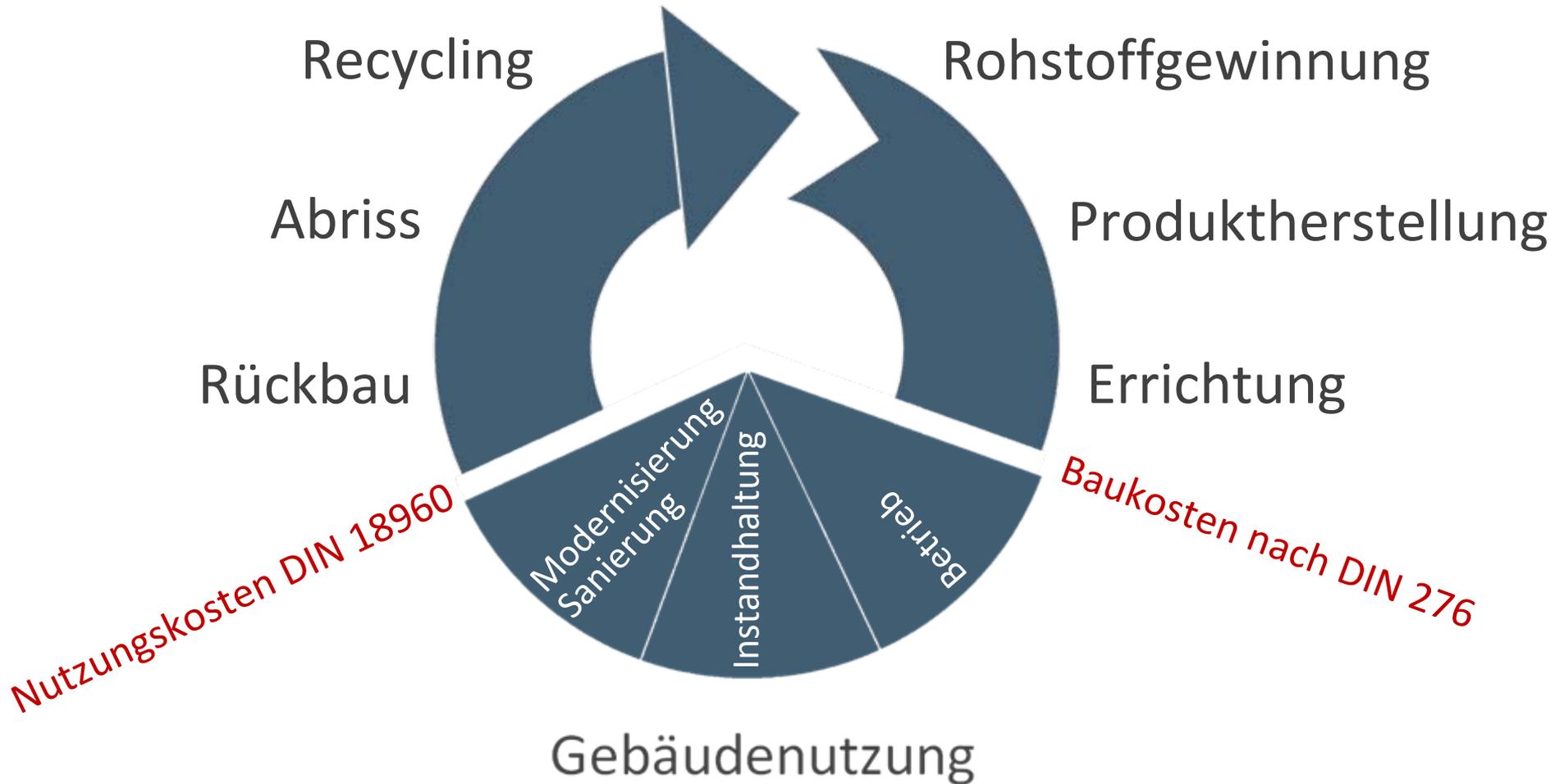


## Energieeffiziente Schule

- Schulen und Kindergärten stellen eine **bedeutende haushaltstechnische Größe** dar
- **Sanierungsbedarf** von etwa 40.000 Schulen
- Plusenergieschulen als **Leuchtturmprojekte**
- Erfassung, Bewertung und Darstellung von **Baunutzungskosten**
- **Ziele:**
  - ▶ Planungsoptimierung
  - ▶ Optimierung der Baunutzungskosten
  - ▶ Reduzierung der Betriebskosten
  - ▶ Ressourcenschonung

# Baukosten – Nutzungskosten – Lebenszykluskosten

Lebenszykluskosten DIN 276 + DIN 18960



# Baukosten nach DIN 276

- 100 Grundstück
- 200 Herrichten und Erschließen
- 300 Bauwerk - Baukonstruktion
- 400 Bauwerk - Technische Anlagen
- 500 Außenanlagen
- 600 Ausstattung und Kunstwerke
- 700 Baunebenkosten

# Baunutzungskosten nach DIN 18960

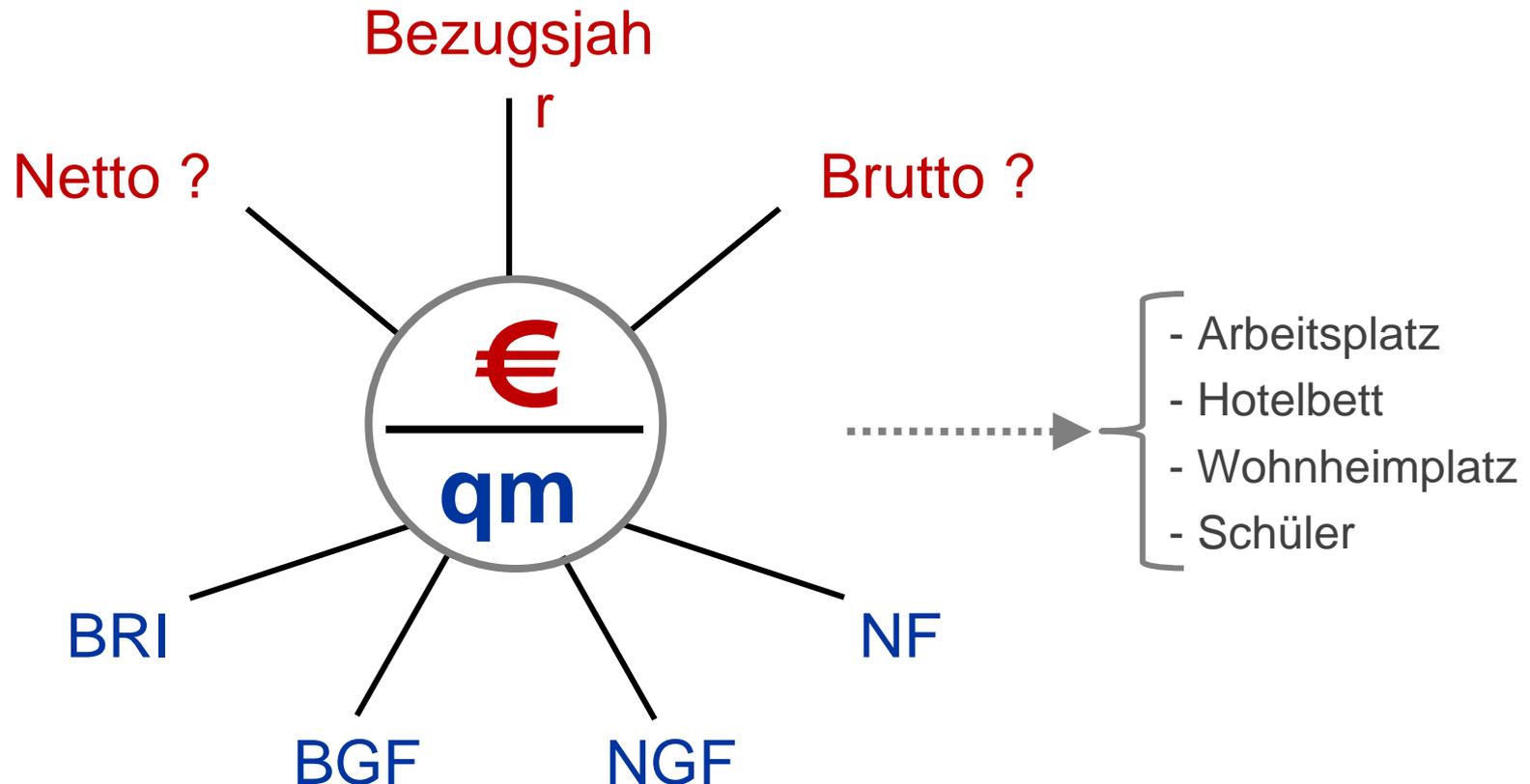
Die **Nutzungskosten** umfassen **alle** in baulichen Anlagen und deren Grundstücken **regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrenden Kosten** von Beginn ihrer Nutzbarkeit bis zu ihrer Beseitigung.

- 100 Kapitalkosten
- 200 Objektmanagementkosten 
- 300 Betriebskosten
- 400 Instandsetzungskosten

# Baunutzungskosten nach DIN 18960

190 Kapitalkosten, sonstiges 423 Lufttechnische Anlagen 334 Reinigung TA  
322 Abfall 420 Instandsetzung der technischen Anlagen 311 Wasser 415 Dächer  
362 Objekt- und Personenschutz 110 Fremdmittel 317 Technische Medien  
410 Instandsetzung der Baukonstruktionen 312 Öl 343 Wasserflächen  
310 Versorgung 315 Fernwärme 313 Gas / Flüssiggas 210 Personalkosten  
340 Reinigung & Pflege von Außenanlagen 428 Gebäudeautomation 413 Innenwände  
427 Nutzungsspezifische Anlagen 345 TA in Außenanlagen 114 Erbpacht 414 Decken  
426 Förderanlagen 342 Pflanz- und Grünflächen 372 Versicherungsbeiträge  
290 Objektmanagementkosten, sonstiges 351 Bedienung der Technischen Anlagen  
331 Unterhaltsreinigung 314 feste Brennstoffe 412 Außenwände 316 Strom  
321 Abwasser 424 Starkstromanlagen 130 Abschreibung 416 Baukonstruktive Einbauten  
112 Bürgschaften 341 Befestigte Flächen/Winterdienst 371 Steuern  
422 Wärmeversorgungsanlagen 220 Sachkosten  
333 Fassadenreinigung 355 Inspektion und Wartung von Ausstattung und Kunstwerken  
230 Fremdleistungen 320 Entsorgung 370 Abgaben und Beiträge  
411 Gründung 421 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen 120 Eigenmittel  
131 Abnutzung 350 Bedienung, Inspektion und Wartung

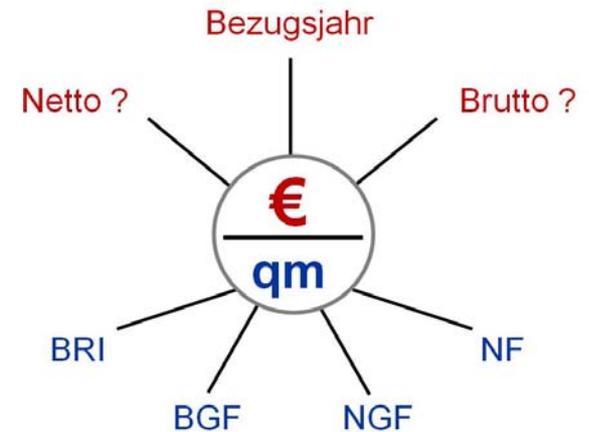
# Kennwertermittlung: Baukosten - Nutzungskosten



.... für welche Nutzungsart? .... nach welcher Rechenregel?

# Baunutzungskosten – Bewertung der Kennwerte

- Gebäude- und Nutzungsart
- Ermittlungszeitpunkt, Preisstand
- Betrachtungszeitraum
- Berücksichtigung der USt/MwSt (Angabe Brutto/Netto)
- Umfang der berücksichtigten Kostengruppen und -arten
- Nutzungsbedingungen und -intensität, Service Level
- Besonderheiten der Gebäudenutzung
- Art der Zusammenfassung (stat./dynam. Betrachtung)
- Liefer-/Vertragsbedingungen bei Ver-/Entsorgung



# 300 Betriebskosten

Nach § 1 der Betriebskostenverordnung sind Betriebskosten die **Kosten, die dem Eigentümer** oder Erbbauberechtigten

■ durch das Eigentum oder Erbbaurecht am Grundstück  
oder

■ **durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch** des Gebäudes, der Nebengebäude, Anlagen, Einrichtungen und des Grundstücks

**laufend entstehen.**

# 400 Instandsetzungskosten

**Instandhaltung** ist die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements **während des Lebenszyklus** einer Betrachtungseinheit **zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes** oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.

Informationen zu Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen

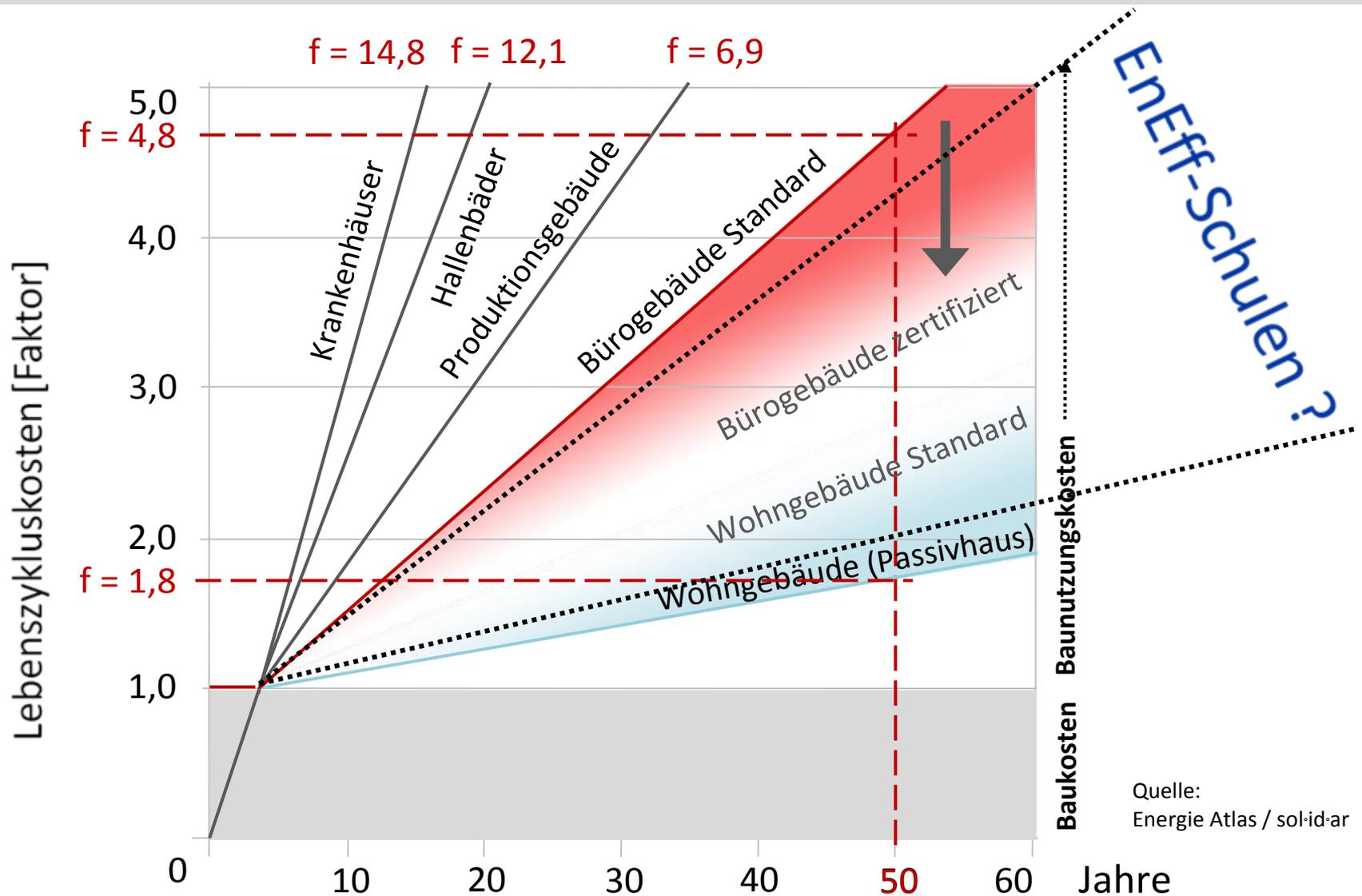
## ■ Forschungsprogramm „Zukunft Bau“ (BBSR & BBR)

▶ Februar 2010

### **Alterungsverhalten und Lebensdauer**

- Einflussfaktoren (Baujahr, Bauteilqualität, Planungs- und Ausführungsqualität, Umwelteinflüsse)
- Referenzlebensdauer (Minimum, Mittel, Maximum)

# Baukosten – Baunutzungskosten – Lebenszykluskosten



Quelle:  
Energie Atlas / sol-id-ar

# Wer erhebt Nutzungskosten?

- **Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (KGst)**
  - ▶ Daten sind nur Mitgliedern (Städte und Gemeinden) bzw. Externen gegen entsprechend hohes Entgelt zugänglich
- **Forschungs- und Prüfungsinstitut für FM (FIGR)**
  - \* **F**orschungs- und Prüf**I**nstitut für **G**ebäude**R**einigungstechnik
    - ▶ Baunutzungskosten für Fußbodenbeläge
- **Jones Lang LaSalle / Atisreal Property Management**
  - ▶ Büronebenkostenanalyse
    - „OSCAR“ (Office Service Charge Analysis Report)
    - „Key-Report Office“
- **immobench.de, iSCORE<sup>®</sup> und WohnCom<sup>®</sup>**
  - ▶ Nutzungskostenanalyse für Wohn- und Gewerbeimmobilien
- z. B. Forschungsberichte Stadt Freiburg und Gemeinde Raesfeld
- **BKI – Objektdaten NK1**
  - ▶ aktuelle Nutzungskostenwerte von Bestandsimmobilien / Schulen

# BKI – Objektdaten NK1



## Inhalt

Bürogebäude	2 Objekte
Gebäude für wissenschaftliche Lehre und Forschung	0 Objekte
Gebäude des Gesundheitswesens	0 Objekte
Schulen und Kindergärten	23 Objekte
Sportbauten	15 Objekte
Wohnbauten und Gemeinschaftsstätten	0 Objekte
Produktion, Gewerbe und Handel, Lager, Garagen, Bereitschaftsdienste	0 Objekte
Bauwerke für technische Zwecke	0 Objekte
Gebäude anderer Art	0 Objekte

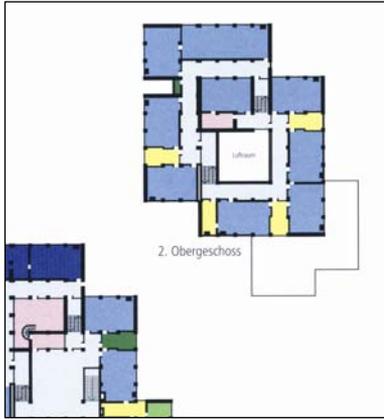
# BKI – Objektdaten NK1



## Schulen

Grundschulen	5 Objekte
Hauptschulen	2 Objekte
Gymnasium	4 Objekte
Realschule	1 Objekt
Schulzentrum mit Gymnasium und Realschule	1 Objekt
Grund- und Hauptschule	1 Objekt
Berufliche Schule	1 Objekt
Gewerbliche Schule	1 Objekt
Förder- und Sonderschulen	3 Objekte
Einrichtungen für die Kinderbetreuung	4 Objekte

# BKI – Objektdaten NK1



## Objektdaten

Objektübersicht

Erläuternde Zeichnungen

Objektbeschreibung

Planungskennwerte für Flächen und Rauminhalte

Kostenkennwerte für die Kostengruppen  
der 1. Ebene nach DIN 18960

Verteilung der Nutzungskosten €/m<sup>2</sup>BGF\*a

Kostenkennwerte für die Kostengruppen  
der 2. Ebene nach DIN 18960

# BKI – Objektdaten NK1



## Grundschule (2-zügig)

BGF	3.570 m <sup>2</sup>
Baujahr	1907
BNK	1.726 €/Schüler*a
	82 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Grundschule (4-zügig)

BGF	4.428 m <sup>2</sup>
Baujahr	1902
BNK	551 €/Schüler*a
	41 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Grundschule (3-zügig)

BGF	4.765 m <sup>2</sup>
Baujahr	1956
BNK	600 €/Schüler*a
	31 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Grundschule (2-zügig) mit Turnhalle

BGF	3.261 m <sup>2</sup>
Baujahr	1975
BNK	1.168 €/Schüler*a
	71 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Grundschule (4-zügig)

BGF	5.443 m <sup>2</sup>
Baujahr	1889
BNK	1.136 €/Schüler*a
	65 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Grund- und Hauptschule (4-zügig) mit Turnhalle

BGF	8.339 m <sup>2</sup>
Baujahr	1915
BNK	1.176 €/Schüler*a
	44 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Hauptschule (3-zügig)

BGF	6.674 m <sup>2</sup>
Baujahr	1988
BNK	1.035 €/Schüler*a
	45 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Hauptschule (3-zügig)

BGF	5.260 m <sup>2</sup>
Baujahr	1905
BNK	1.268 €/Schüler*a
	70 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a

# BKI – Objektdaten NK1



## Gymnasium (3-zügig)

BGF	5.783 m <sup>2</sup>
Baujahr	1885
BNK	533 €/Schüler*a
	50 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Gymnasium (3-zügig)

BGF	7.675 m <sup>2</sup>
Baujahr	1958
BNK	470 €/Schüler*a
	38 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Gymnasium (4-zügig)

BGF	9.445 m <sup>2</sup>
Baujahr	1976
BNK	421 €/Schüler*a
	41 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Gymnasium (2-zügig) mit Turnhalle

BGF	7.815 m <sup>2</sup>
Baujahr	1956
BNK	967 €/Schüler*a
	55 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Schulzentrum mit Gymnasium, Realschule

BGF	12.745 m <sup>2</sup>
Baujahr	1975
BNK	604 €/Schüler*a
	43 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Realschule (3-zügig) mit Turnhalle

BGF	3.344 m <sup>2</sup>
Baujahr	1973
BNK	701 €/Schüler*a
	82 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Berufliche Schule (516 Schüler)

BGF	14.360 m <sup>2</sup>
Baujahr	1968
BNK	1.367 €/Schüler*a
	49 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Gewerbliche Schule (1015 Schüler)

BGF	18.458 m <sup>2</sup>
Baujahr	1962
BNK	700 €/Schüler*a
	38 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a

# BKI – Objektdaten NK1



## Förderschule (85 Schüler)

BGF	3.327 m <sup>2</sup>
Baujahr	1975
BNK	2.915 €/Schüler*a
	74 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Förderschule (93 Schüler)

BGF	3.692 m <sup>2</sup>
Baujahr	1898
BNK	1.637 €/Schüler*a
	41 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Sonderschule mit -kindergarten Turnhalle, Schwimmbad (133 Kinder)

BGF	5.747 m <sup>2</sup>
Baujahr	1975
BNK	4.277 €/Schüler*a
	99 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Betreuungshaus für Schulkinder (50 Schüler)

BGF	1.670 m <sup>2</sup>
Baujahr	2007
BNK	1.367 €/Schüler*a
	41 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Kinderhaus (55 Kinder)

BGF	501 m <sup>2</sup>
Baujahr	1968
BNK	688 €/Schüler*a
	76 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



## Kindergarten (40 Kinder)

BGF	261 m <sup>2</sup>
Baujahr	1975
BNK	585 €/Schüler*a
	90 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a



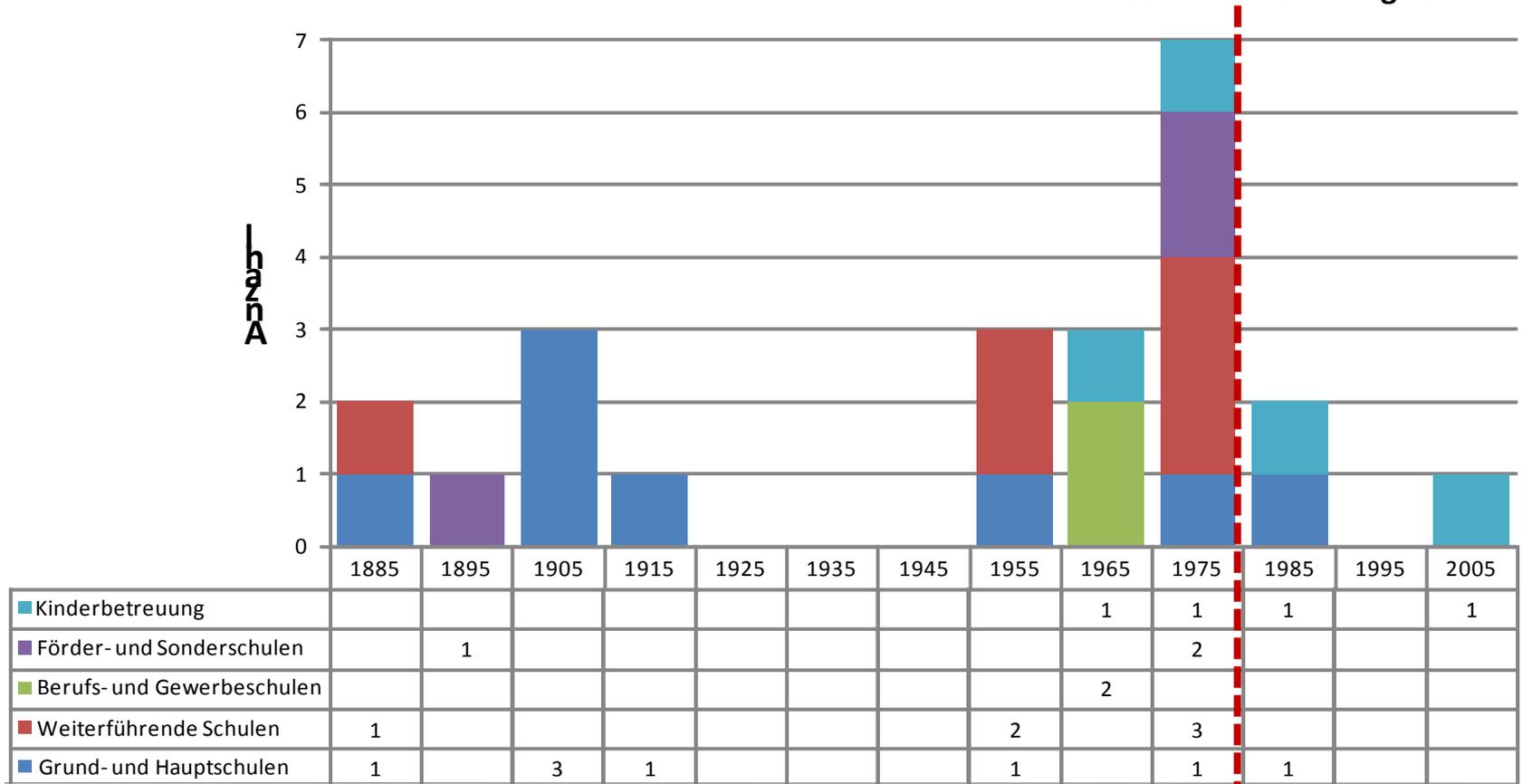
## Kindertagesstätte (45 Kinder)

BGF	730 m <sup>2</sup>
Baujahr	1989
BNK	1.398 €/Schüler*a
	86 €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a

# BKI – Objektdaten NK1

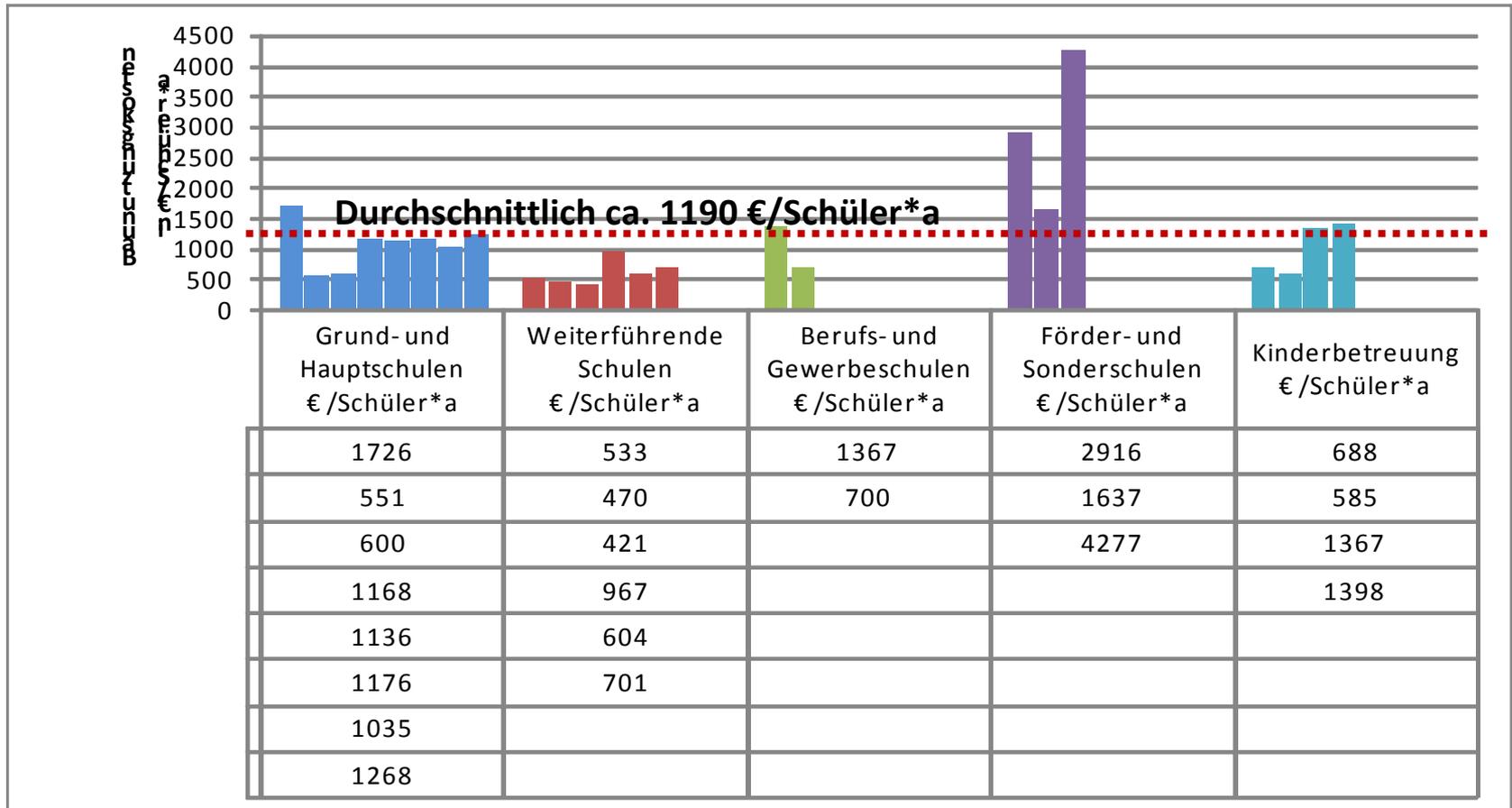
## Bildungsbauten – Baualtersklasse

1. Wärmeschutzverordnung 1977



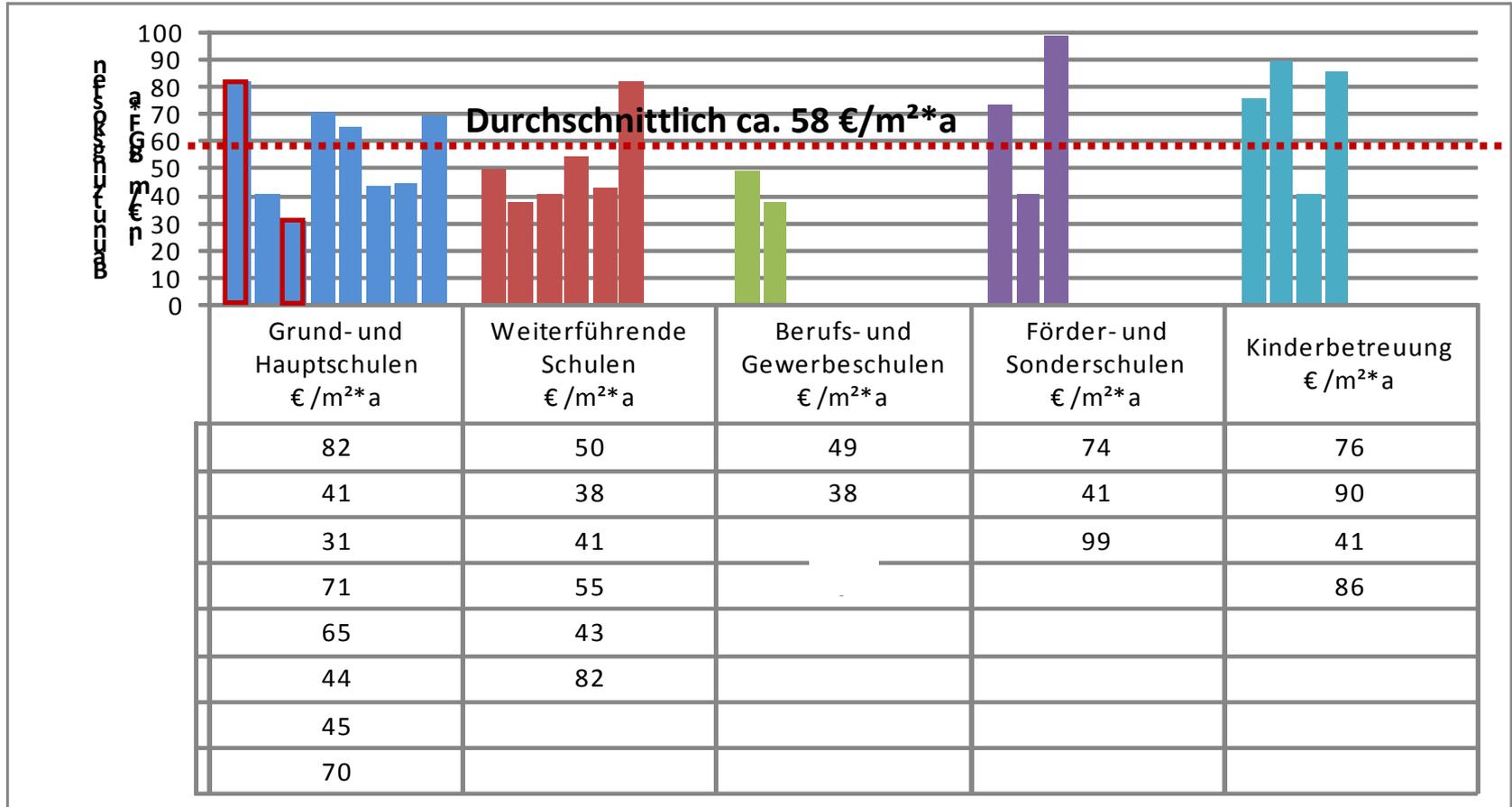
# BKI – Objektdaten NK1

## Bildungsbauten – Baunutzungskosten / Schüler



# BKI – Objektdaten NK1

## Bildungsbauten – Baunutzungskosten / qm



# BKI – Objektdaten NK1



<b>Grundschule (2-zügig)</b>	<b>82 €/m<sup>2</sup>*a</b>
200 Objektmanagementkosten	7,23 €/m <sup>2</sup> *a
300 Betriebskosten	30,41 €/m <sup>2</sup> *a
400 Instandsetzungskosten	51,77 €/m <sup>2</sup> *a



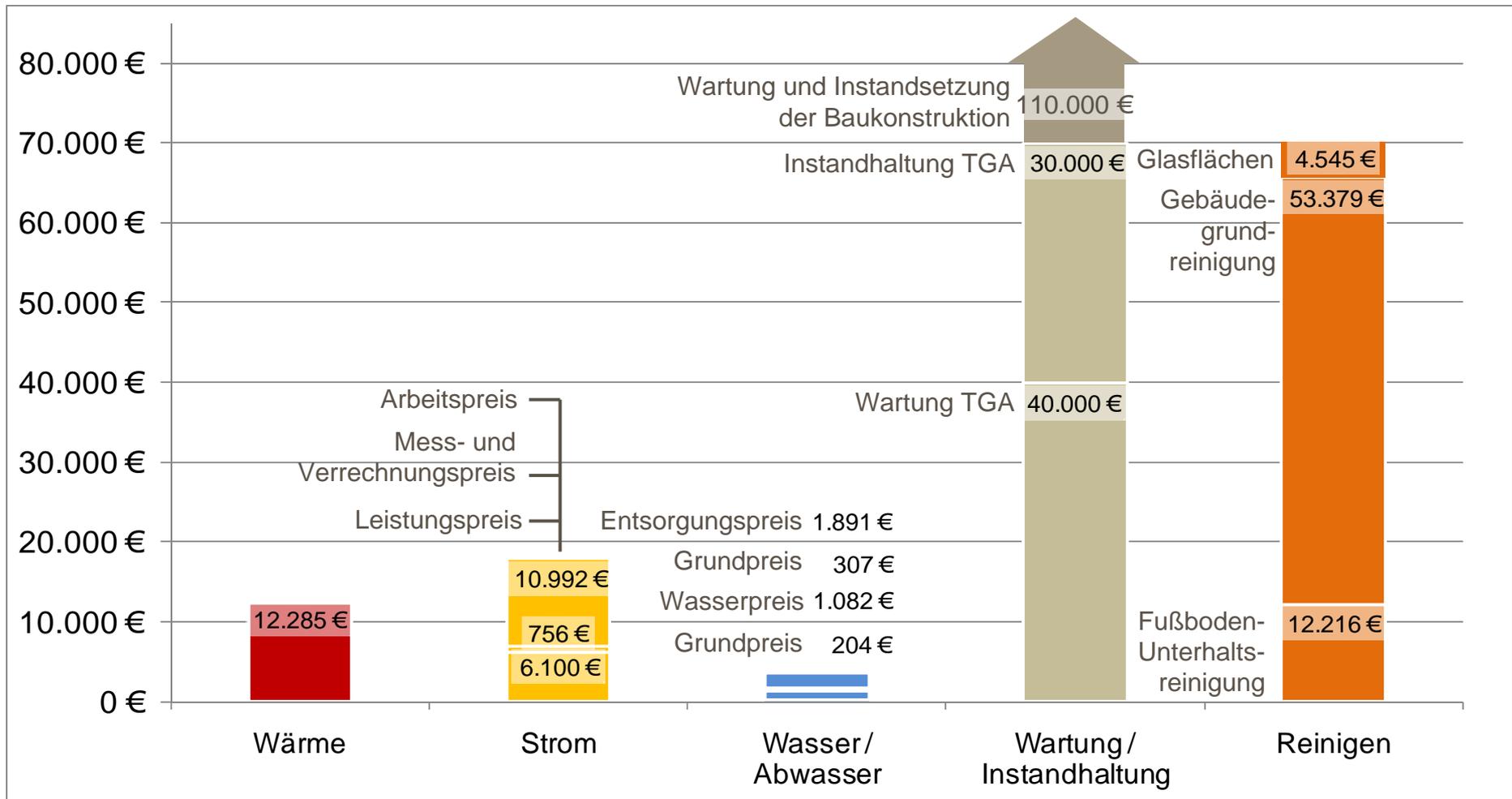
<b>Grundschule (3-zügig)</b>	<b>31 €/m<sup>2</sup>*a</b>
200 Objektmanagementkosten	10,41 €/m <sup>2</sup> *a
300 Betriebskosten	27,23 €/m <sup>2</sup> *a
400 Instandsetzungskosten	3,47 €/m <sup>2</sup> *a

# BKI – Objektdaten NK1



<b>Grundschule (2-zügig)</b>	<b>82 €/m<sup>2</sup>*a</b>
210 Personalkosten	6,21 €/m <sup>2</sup> *a
220 Sachkosten	1,02 €/m <sup>2</sup> *a
310 Versorgung	4,70 €/m <sup>2</sup> *a
320 Entsorgung	0,15 €/m <sup>2</sup> *a
330 Reinigung und Pflege von Gebäuden	10,07 €/m <sup>2</sup> *a
340 Reinigung und Pflege von Außenanlagen	0,77 €/m <sup>2</sup> *a
350 Bedienung, Inspektion und Wartung	9,08 €/m <sup>2</sup> *a
360 Sicherheits- und Überwachungsdienste	3,97 €/m <sup>2</sup> *a
370 Abgaben und Beiträge	1,68 €/m <sup>2</sup> *a
410 Instandsetzung der Baukonstruktion	29,41 €/m <sup>2</sup> *a
420 Instandsetzung der technischen Anlagen	18,49 €/m <sup>2</sup> *a
440 Instandsetzung der Ausstattung	0,40 €/m <sup>2</sup> *a
490 Instandsetzungskosten, sonstiges	3,47 €/m <sup>2</sup> *a

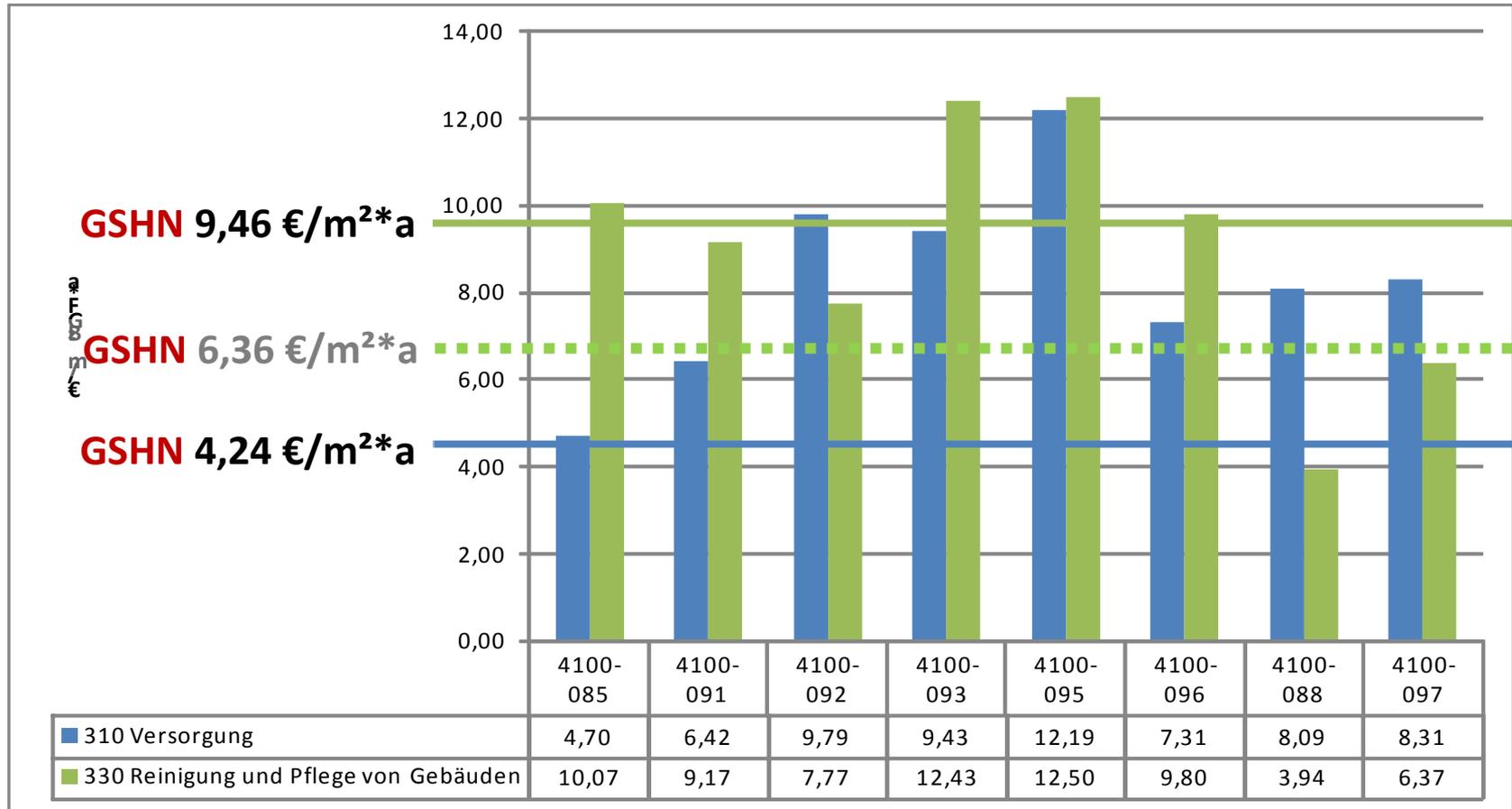
# Grundschule Hohen Neuendorf: Nutzungskosten



Quelle: BLS / sol-id-ar

# BKI – Objektdaten NK1

## Bildungsbauten – Baunutzungskosten → GSHN



Verbundprojekt in EnEff Schule / EnOB

# Life Cycle Costing

Konzeptvergleich der LEGEP-Varianten

# Variantenbetrachtungen

## **Standard-Variante**

Sie erfüllt die

**Bedingungen des  
Referenzgebäudes  
der DIN 18599**

- U-Werte
- technische Anlagen

## **EnOB-Variante**

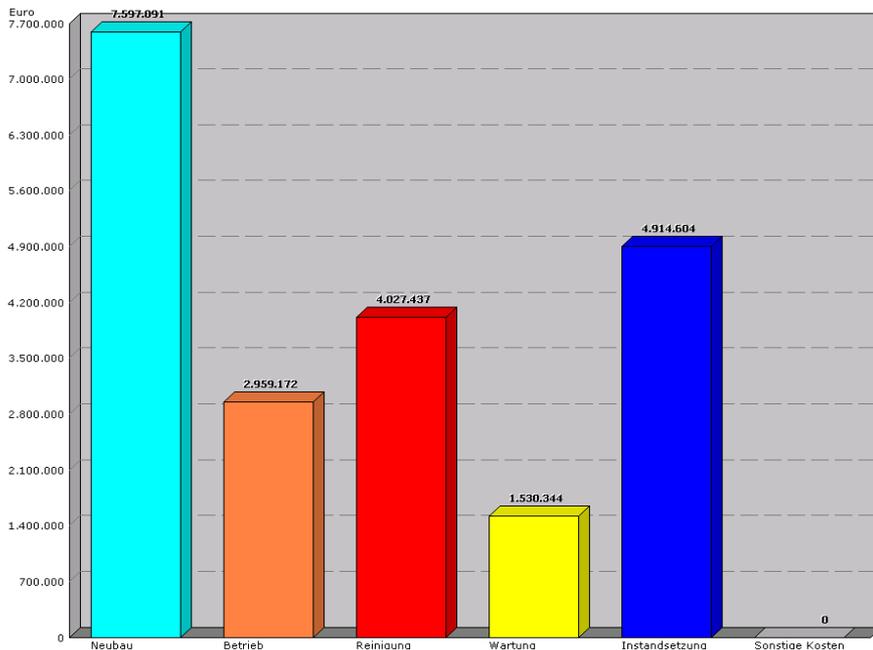
**Diese unterschreitet folgende  
EnOB-Grenzwerte**

- 40 kWh Heizenergiebedarf
- 70 kWh Endenergiebedarf  
mit Beleuchtung
- 100 kWh Primärenergie-  
bedarf mit Beleuchtung

# Lebenszykluskosten in € absolut 50 Jahre

## Standard-Variante

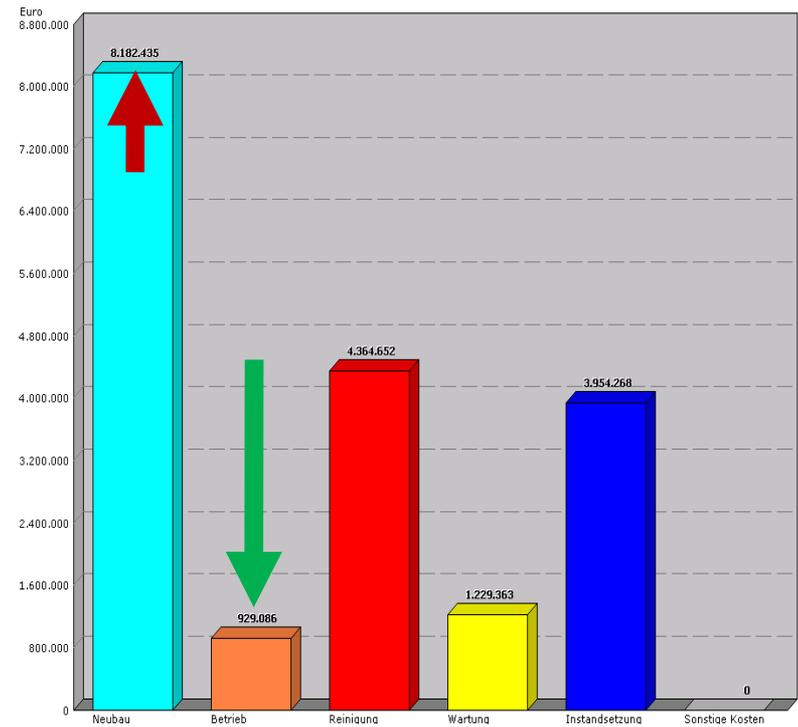
Lebenszykluskosten (netto) (mit Energiepreissteigerung 4%) Betrachtungszeitraum 50 a



■ Neubau   
 ■ Betrieb   
 ■ Reinigung   
 ■ Wartung   
 ■ Instandsetzung   
 ■ Sonstige Kosten

## EnOB-Variante

Lebenszykluskosten (netto) (mit Energiepreissteigerung 4%) Betrachtungszeitraum 50 a

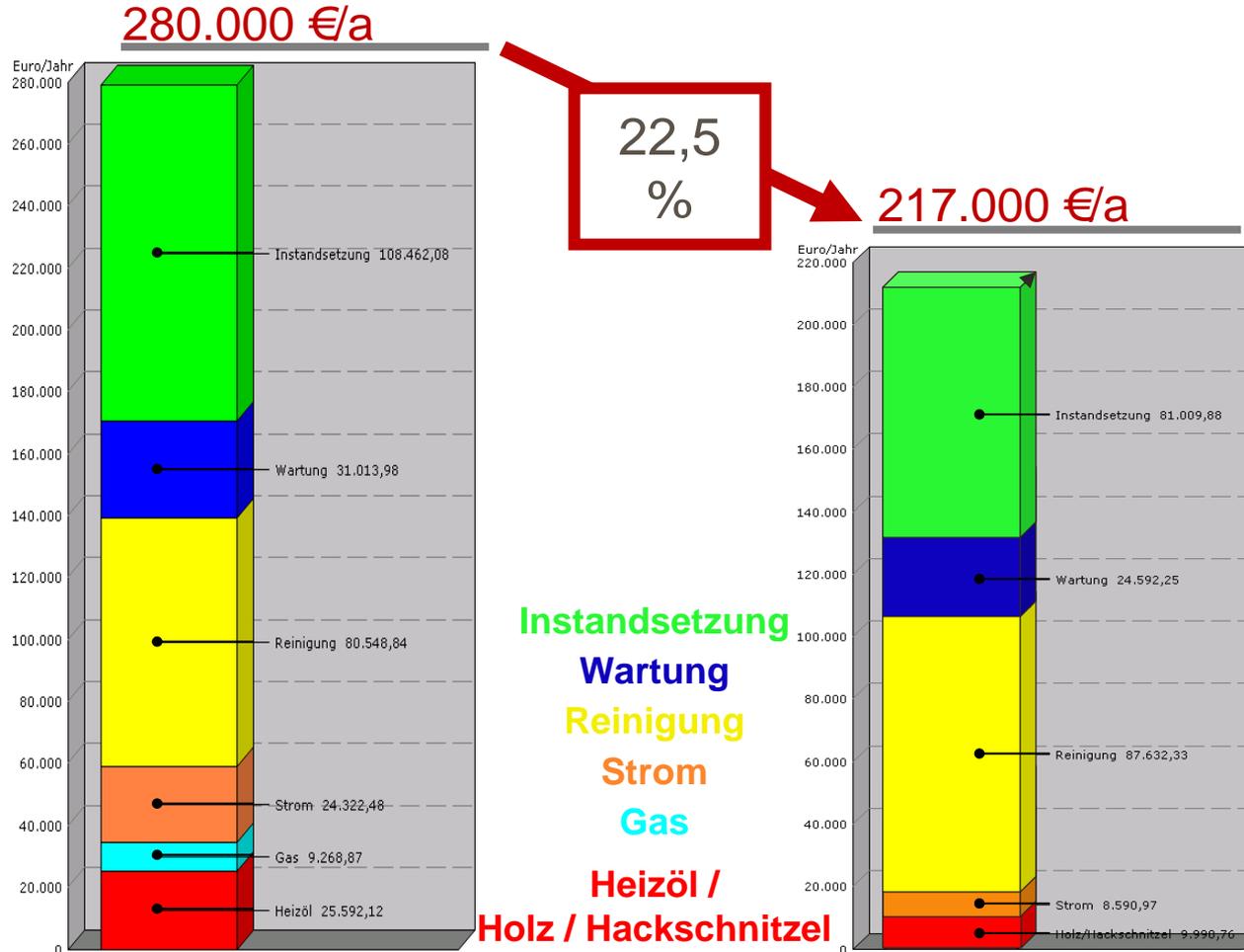


**Mehrkosten Gebäude ca. 500.000 € Einsparung Ver- und Entsorgung ca. 2,0 Mio. €**

# Jährliche Kosten € absolut \*ohne Zins und Tilgung

## Standard-Variante

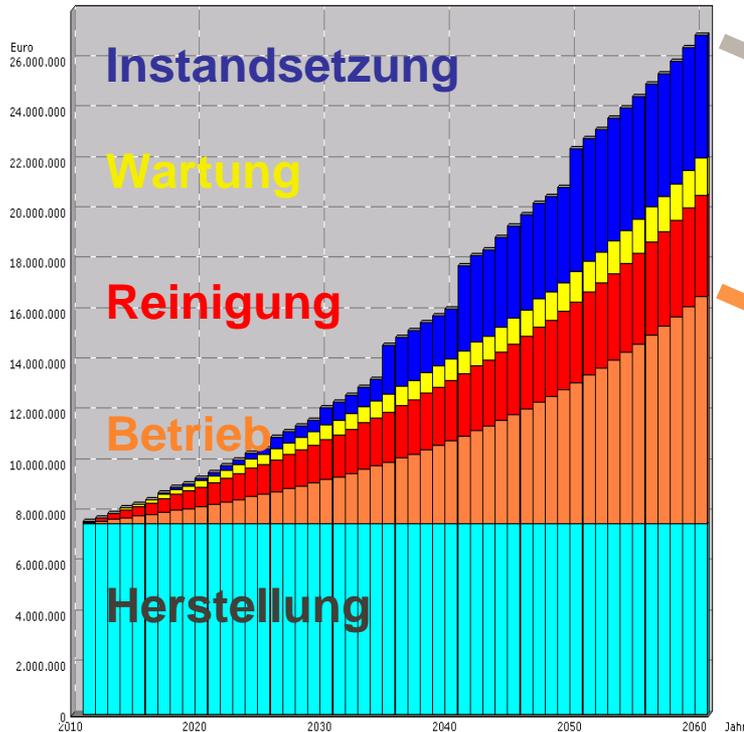
## EnOB-Variante



# Lebenszykluskosten kumuliert

\* über 50 Jahre, Energiepreissteigerungsrate von 4% per anno

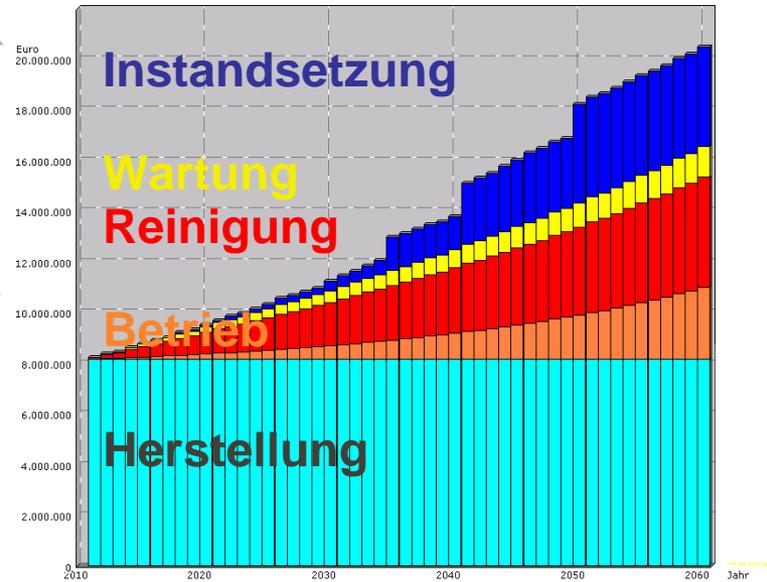
## Standard-Variante



Gesamt  
ca.25%

Betrieb  
ca.70  
%

## EnOB-Variante



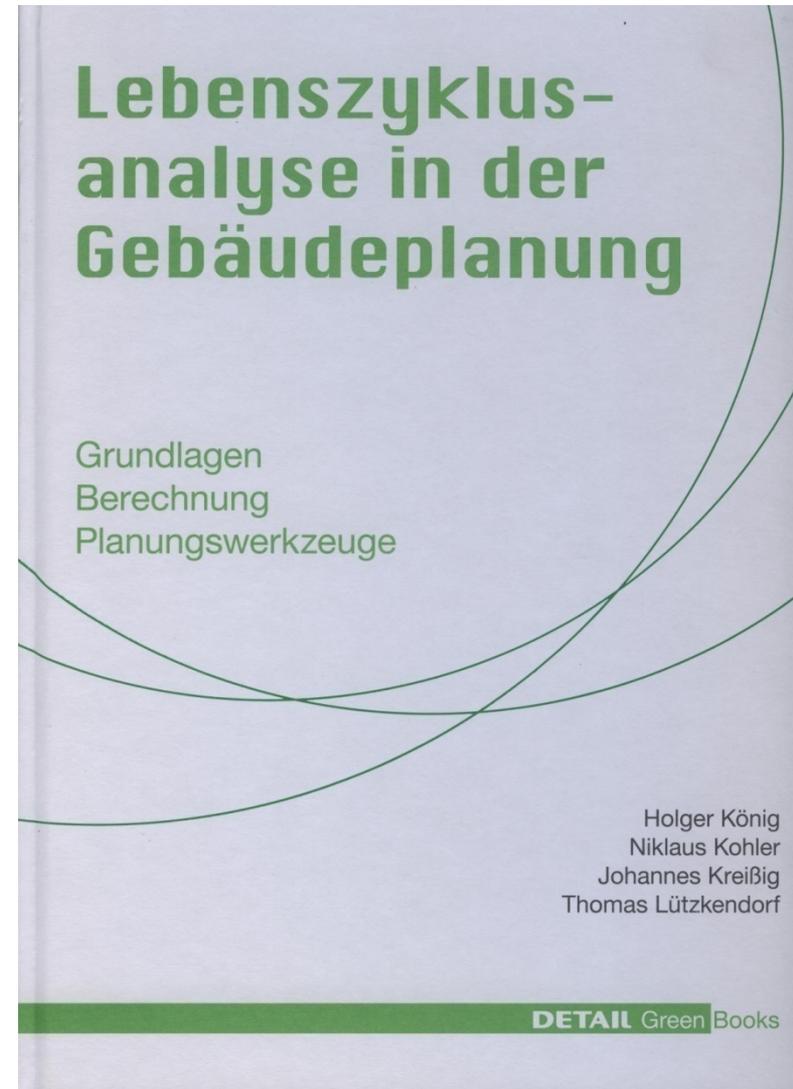
# Fazit: Warum Nutzungskosten beachten ?

- Der Planungsfokus darf sich zukünftig nicht mehr nur auf das Einhalten von Baukostenobergrenzen und Budgets begrenzen
- Eine gute Planung muss auch die Baufolgekosten berücksichtigen und sie zum Gegenstand der Optimierung machen → Referenzwertbeschaffung
- Je länger die Nutzungsdauer, desto wichtiger und bedeutender werden der Gebäudebetrieb und die Nutzungskosten → Nachhaltigkeit
- Lebenszykluskosten spielen eine Schlüsselrolle bei der Gebäudezertifizierung nach → DGNB und → BNB
- Ermittlungsgrundlage für Lebenszykluskosten sind → DIN 276 + DIN 18960

# Baunutzungskosten - Lebenszykluskosten

## Empfehlungen

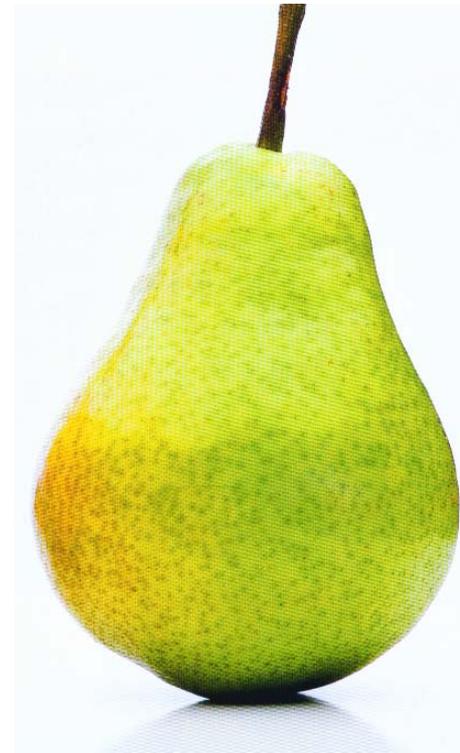
Literatur / Quellen



# Baunutzungskosten - Lebenszykluskosten

Ein sorgfältig strukturiertes Monitoring ist notwendig, um belastbare und umfassende Benchmarks zu eruieren!

Vorhandenes Datenmaterial ist oft dürftig bis unbrauchbar ....



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit