



# Aktueller Entwicklungsstatus Lebenszykluskostenberechnungen

**Prof. Dipl.-Ing. Uwe Rotermund M. Eng. TM**

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Facility Management  
(Ingenieurkammer Niedersachsen)

fm.benchmarking 2016 in Kooperation  
mit GEFMA, RealFM

Herausgeber/Leiter Benchmarking

[www.fm-benchmarking.de](http://www.fm-benchmarking.de)

[www.fm-ausschreibung.de](http://www.fm-ausschreibung.de)

**fm benchmarking**   
Vergleichen Sie Ihre Immobilien-Kennzahlen

**fm.ausschreibung** 

Fachhochschule Münster  
Fachbereich Architektur

Lehrstuhl  
Immobilien-Lebenszyklus-Management  
Facility Management

[www.fh-muenster.de](http://www.fh-muenster.de)

[uwe.rotermund@fh-muenster.de](mailto:uwe.rotermund@fh-muenster.de)

Prof. Uwe Rotermund  
Ingenieurgesellschaft mbH & Co KG

In der Mönchemühle  
Pfennigbreite 8  
D-37671 Höxter

Tel.: +49/5271/697 999 8

Mobil: +49/160/ 967 925 69

[uwe.rotermund@rotermundingenieure.de](mailto:uwe.rotermund@rotermundingenieure.de)

[www.rotermundingenieure.de](http://www.rotermundingenieure.de)





- Prof. Dipl.-Ing. Uwe Rotermund M. Eng.
- Jahrgang: 1961
- Stiftungsprofessur Immobilien-Lebenszyklus-Management, Fachhochschule Münster, Fachbereich Architektur
- Öffentlich bestellter u. vereidigter Sachverständiger für Facility Management (Ingenieurkammer Niedersachsen)
- Vorstand des Instituts für Baumanagement, Gebäudedatenmanagement und Bewertung von Immobilien
- Geschäftsführer rotermund.ingenieure, Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co KG, Höxter
- Leiter FM Benchmarking 2015, zuvor RealFM-Benchmarking
- Sachverständiger für Immobilienbewertung (WBZ)
- Vorsitzender des Aufsichtsrats der Öffentliche Facility Management GmbH, Braunschweig



# GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN





Planung

Errichtung

Betrieb



2012

2015

2064

DGNB „Gold“

DGNB

Lebenszykluskosten

Betriebskonzept



## Kategorien:

## Bewertung:

I. **Ökologische Qualität** 22,5%

II. **Ökonomische Qualität** 22,5%

**Lebenszykluskosten**

III. **Soziokulturelle u. funktionale Qualität** 22,5%

IV. **Technische Qualität** 22,5%

V. **Prozessqualität** 10%

VI. **Standortqualität** o.W.

Gesamterfüllungsgrad	Medaillen	Mindesterfüllungsgrad in jedem Themenfeld	Note
ab 50 %	Bronze	35 %	3,0
ab 65 %	Silber	50 %	2,0
ab 80 %	Gold	65 %	1,5



Projekt-  
entwicklungskosten



+

Gebäudeerrichtungskosten  
(„Planung + Bau“)



+

Gebäudenutzungskosten



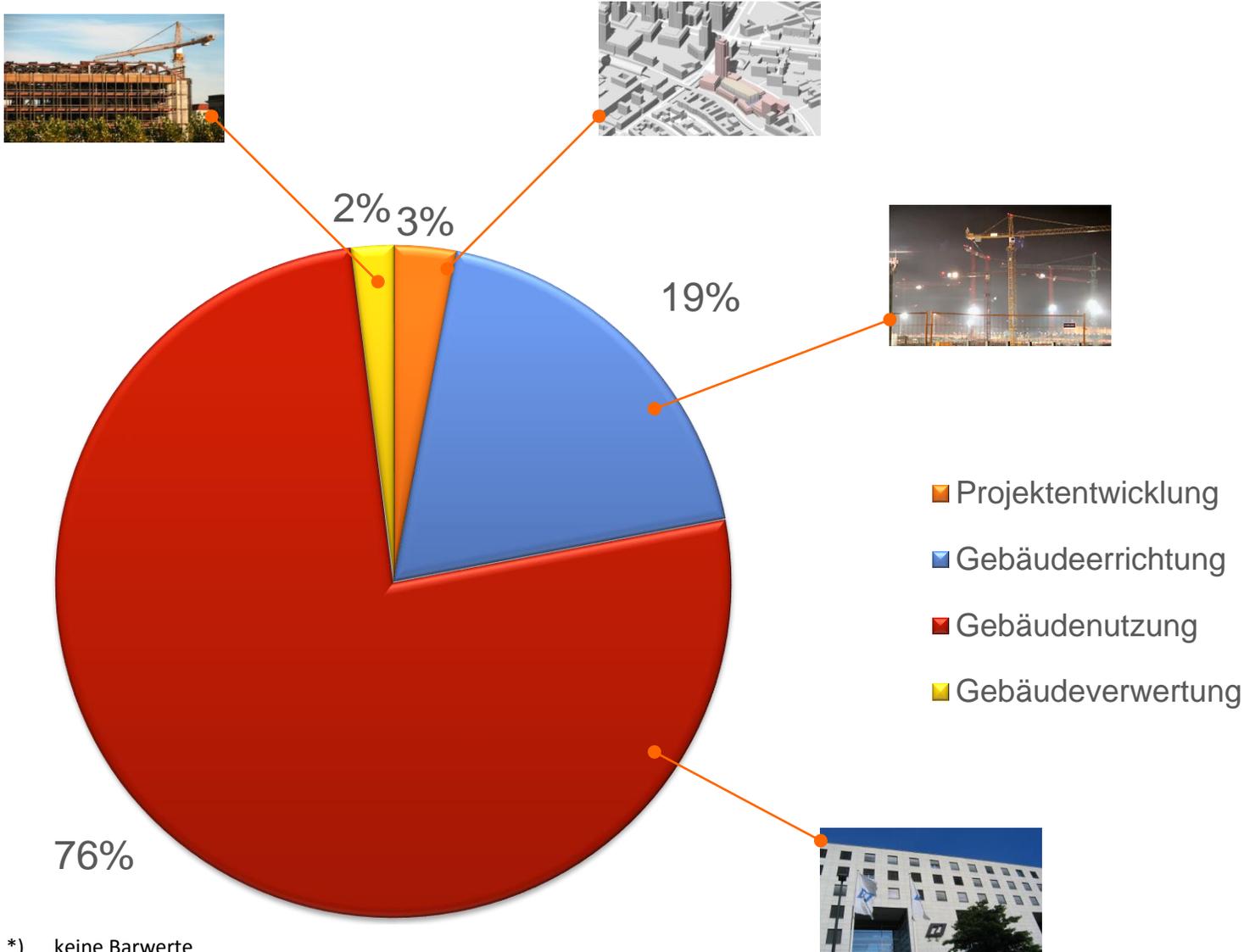
=

Gebäudeverwertungskosten



Lebenszykluskosten

# Typische Kostenverteilung der Lebenszykluskosten \*)



\*) keine Barwerte  
ohne Sanierungskosten  
ohne Modernisierungskosten



MÄRKTE | 19.01.2011

# Nutzung macht 90% der Lebenszykluskosten aus

VON ALBERT ENGELHARDT

Der dieser Tage erscheinende FM Benchmarking Bericht 2010/2011 wartet mit einer Überraschung auf: Statt des allgemein (quasi als Standardwert) anerkannten 80%-Anteils der Nutzungskosten an den kompletten Lebenszykluskosten einer Immobilie, hat das Team um Uwe Rotermund deutlich höhere Werte ermittelt. Für Büros schlagen demnach 89,9%, für Industriegebäude sogar 90,1% zu Buche. Banken kommen auf einen Anteil von rund 75%, Krankenhäuser dagegen auf fast 89%.

Dem von der Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft in Kooperation mit dem Branchenverband Gefma und weiteren Partnern publizierten Bericht liegen die Daten von mehr als 2.800 Gebäuden bzw. von mehr als 10,5 Mio. qm BGF zugrunde.

Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse des FM Benchmarking Berichts 2010/2011 erscheint exklusiv in der am Donnerstag dieser Woche erscheinenden IZ 3/11.

FM BENCHMARKING BERICHT 2010/2011

## Nutzungskosten: Bis zu 90% der Lebenszykluskosten

Der FM Benchmarking Bericht 2010/2011 liegt jetzt vor. Das von der Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgeellschaft, Höxter, in Kooperation mit dem Branchenverband Gefma, der Fachhochschule Münster, BayernFM und dem IBCG (Institut für Baumanagement, Gebäudedatenmanagement und Bewertung) herausgegebene Werk liefert erstaunliche Ergebnisse. So sind die Nutzungskosten gegenüber 2009 zum Teil erheblich gestiegen. Sie machen bei Bürogebäuden einen Anteil von bis zu 90% der kompletten Lebenszykluskosten aus. Die IZ veröffentlicht exklusiv eine erste Zusammenfassung.

Über alle erfassten und ausgewerteten Gebäudetypen sind die Nutzungskosten, im Gegensatz zum Berichtszeitraum des Reports 2009, zum Teil deutlich gestiegen. So betrug der Anstieg der Nutzungskosten für die Instandhaltung (Bürogebäude) gegenüber 2009 mehr als 40%. Uwe Rotermund hält zwei Gründe für denkbar: „Das wieder mehr in die Substanz der Gebäude investiert wird oder dass ein deutlicher Preisanstieg erfolgt ist.“ Die Grundtendenz werde auch von anderen Benchmarking-Pools bestätigt. Seit Anfang 2010 hat das Rotermund-Team die Daten bei mehreren hundert Teilnehmern abgefragt. In die Datenerhebung für den vorliegenden Bericht gingen mehr als 2.800 Gebäude mit einer Bruttogrundfläche von mehr als 10,5 Mio. m<sup>2</sup> ein. Seit Beginn des FM-Benchmarkings im Jahr 2003 umfasst die Datenbank der Ostwestfalen mehr als 35 Mio. m<sup>2</sup>. Dies dürfte einer der größten Datenbestände in Deutschland für Nutzungskosten auf Vollkostenbasis sein.

### Nutzungskosten können 90% der Lebenszykluskosten ausmachen

Das bei zukünftigen Gebäudeplanungen und Projektentwicklungen die Nutzungs- und Lebenszykluskosten deutlich stärker beachtet werden müssen, belegen die ausgewerteten Daten sehr eindrucksvoll. Die Nutzungskosten für viele Gebäudetypen liegen pro Jahr deutlich über 100 Euro/m<sup>2</sup>. BGM mit Abstand die teuersten Gebäude sind hierbei die Krankenhäuser/Kliniken mit jährlich 236 Euro/m<sup>2</sup> BGM. In der linken Grafik sind die Nutzungskosten für unterschiedliche Gebäudetypen aufgeführt. Bei den Gebäudetypen Banken, Schulen, Sporthallen konnten nicht die gesamten Nut-



Der Karlsruher Hauptplatz des IT-Dienstleisters Fiducia ist eines der mehr als 2.800 Gebäude, die für den FM Benchmarking Bericht 2010/2011 unter die Lupe genommen wurden. Insgesamt kamen diesmal 10,5 Mio. m<sup>2</sup> BGM zusammen. Bild: Fiducia IT

zungskosten ausgewertet werden, da Angaben zum kaufmännischen Gebäudemanagement und zum nutzerbezogenen infrastrukturellen Gebäudemanagement nicht von allen Teilnehmern geliefert wurden.)

„Leider werden, auch unter Fachleuten, in Deutschland die Lebenszykluskosten auf die Kostenart Energiekosten reduziert“, bemängelt Rotermund. Dieser Ansatz sei schon deshalb nicht richtig, da die Energiekosten bei einer Nutzungsdauer von 40 Jahren höchstens 10% bis 15% der Lebenszykluskosten betragen.“ Die Lebenszykluskosten-Fachleute geben einen weiteren Hinweis: In vielen Bauprojekten sei feststellbar, dass nicht zuletzt aufgrund der gesetzlichen Anforderungen der EnEV die Energiekosten optimiert werden. Gleichzeitig führe dieser Ansatz jedoch oftmals zu einer höheren Technisierung der Gebäude. Die Folge: Der Technisierungsgrad hat selbstverständlich direkte, oft lineare Auswirkungen auf die Instandhaltungskosten und zusätzlich auf die späteren Sanierungskosten.

„Wir müssen unsere Gebäude bei Neuerichtungen und Sanierungen so optimieren, dass ein Minimum an Energie- und Instandhaltungskosten bei einer gleichzeitig möglichst langen technischen Nutzungsdauer erreicht wird. Dies bedeutet, dass alle

Bauteile und Komponenten einer kritischen Begutachtung unterzogen werden müssen“, so Rotermund. Einen kleinen Seitenhieb hat der FM-Professor auch noch parat: „Eine oftmals anzutreffende einfache Multiplikation von Kennzahlen mit Flächenangaben führt noch lange zu keiner korrekten Lebenszykluskostenberechnung.“

Dass die Nutzungskosten für die Lebenszykluskosten von entscheidender Bedeutung sind, zeigen die aktuellen Auswertungen 2010/2011. Die Datenauswertung haben auf der Basis der Kennzahlen 2010 für verschiedene Gebäudetypen die zu erwartenden Lebenszykluskosten ermittelt. Basierend auf den Berechnungen waren eine jährliche Preissteigerungsrate von 1,8%, ein Diskontierungssatz von 3,5% und eine jeweils gebäudepezifische Nutzungsdauer, die den Nutzungsdauern der WertR, Anlage 7 entnommen wurde.

### Individuelle Sanierungskosten taugen nicht fürs Benchmarking

Hieraus kam (rechte Grafik), dass bei Bürogebäuden die Nutzungskosten sage und schreibe 89,9% der Lebenszykluskosten ausmachen, bei Industriegebäuden gar 90,1%, bei Krankenhäusern/Kliniken 86,9%. Gerin-

gere Nutzungsanteile weisen Banken, Schulen und Sporthallen auf, allerdings ist zu berücksichtigen, dass, wie bereits angemerkt, in diesen Fällen nicht immer alle Nutzungskosten enthalten sind.

Die 90%-Marke wird nochmals deutlich überschritten, wenn, wie in LZK-Berechnungen üblich, zusätzlich noch die Sanierungskosten hinzugezogen werden. Im FM Benchmarking Bericht 2010/2011 wurden die Sanierungskosten nicht erfasst, da diese projektbedingt sehr stark schwanken, nicht periodisch anfallen und somit nicht im Zuge eines Benchmarkings vergleichbar sind.

Die Sanierungskosten können in der Praxis einen großen Kostenbeitrag ausmachen, obwohl die Sanierungen der Lausigwerke erst ab dem 15. bis 20. Nutzungsjahr erforderlich sind und die Kosten stark abgezinst werden. Gleichwohl gilt für Rotermund: „Dennoch müssen bei Neubauten und Bestandsgebäuden zur Variantenentscheidung die Sanierungskosten in die LZK-Berechnung integriert werden.“

Mit der Gefma-Richtlinie 220 wurde kürzlich ein Leitfaden zur Berechnung der Lebenszykluskosten herausgegeben (IZ 48/10). Rotermund merkt dazu an, dass die Berechnung der LZK unter anderem anhand von Detailkennzahlen erfolge. Diese Detailkenn-

zahlen unterliegen jährlichen und regionalen Schwankungen, somit müssten die in der Richtlinie enthaltenen Basisdaten stets aktualisiert werden. „Da der FM Benchmarking Bericht gleichlautend als Gefma-Publikation 950 erscheint, wurden 2010 unter dem Dach der Gefma erstmalig ausgewählte Detailkennzahlen im FM Benchmarking Bericht erfasst.“ Die Detailkennzahlen wurden u.a. mit Unterstützung namhafter FM-Dienstleister wie HSG Zander, Firms, RGM und Wisag ermittelt. Eine Folge davon: „Somit handelt es sich bei den Kosten um Marktpreise, die per Angebot von den beteiligten FM-Dienstleistern abgerufen werden können.“

### Grüne Gebäude sind nicht unbedingt teure Gebäude

Erstmals wurden von dem Benchmarking-Team unter dem Motto „fm-benchmarking goes green“ unter Nachhaltigkeitsaspekten zertifizierte Gebäude näher untersucht. Besonders spannend sei die Frage gewesen, ob die zertifizierten Gebäude hinsichtlich ihrer Lebenszykluskosten besser abschneiden als nicht zertifizierte Gebäude.

Die Antwort lautet: „Grundsätzlich kann diese Aussage bestätigt werden. Die zertifizierten Gebäude nehmen beim Primärenergiebedarf oft eine vordere Position ein. Interessant ist auch, dass nicht – wie oft behauptet – zertifizierte Gebäude die in der Errichtung teureren Gebäude sein müssen.“ Verwiesen wird aber auch darauf: „Es zeigt sich, dass eine Gebäudezertifizierung nicht zwangsläufig ein Garant für ein kostensparendes Gebäude sein muss. Konkreter: „Einige der teilnehmenden Gebäude offenbaren ein Potenzial „nach oben“ und könnten in mehreren Kostenarten optimiert werden.“ Die Herausgeber des FM Benchmarking gehen somit als Aussage contra Zertifizierungsgewerkschaften – „ganz im Gegenteil!“

„Die Gebäudezertifizierungen sind sehr komplex und berücksichtigen eine Vielzahl von Prüfkriterien. Niemand kann erwarten, dass wir bereits in den ersten Jahren zu 100% optimierte Systeme haben.“ Die jetzigen Zertifizierungen, insbesondere die der DGNB und die BNB-Zertifizierung (Bewertungssystem Nachhaltiges Baulandbauwesen BNBBS), gingen bereits sehr gut auf Aspekte der Nutzungsformen ein. Rotermund: „Für die Folgejahre wird eine weitere Präzisierung und Weiterentwicklung erfolgen.“

Der FM Benchmarking Bericht wird sich auch 2011 deutlich weiterentwickeln. Im Zuge einer neuen Kooperation wird sich die hiesige Berufsorganisation RealFM ab diesem Jahr am FM-Benchmarking beteiligen und ihren Mitgliedern die Vorzüge einer Datenerhebung und -auswertung anbieten. Mit der DGNB ist ebenfalls eine Kooperation ab 2011 geplant. Der Kooperationsvertrag ist noch in diesem Monat unterzeichnet. Das Rotermund'sche FM-Benchmarking-Projekt versteht sich seit der Gründung als verbandsweiter Pool. Durch die neuen Kooperationen werde die Zahl der Teilnehmer nochmals steigen, die auszuwertenden Gebäudflächen werden größer und die Ergebnisse genauer, heißt es in Höxter. (aw)

**Tipp!**

Der FM Benchmarking Bericht 2010/2011 kommt zum Preis von 390 Euro (Einsendeschreiben für Mitglieder kooperierender Verbände) über benchmarking@rotermundingenieur.de oder benchmarking@gefma.de bestellen. Weitere Unterbreitungen können man sich auch für das Benchmarkingprojekt 2011 anmelden.

## Nutzungskosten können 90% der Lebenszykluskosten ausmachen

## Individuelle Sanierungskosten taugen nicht fürs Benchmarking

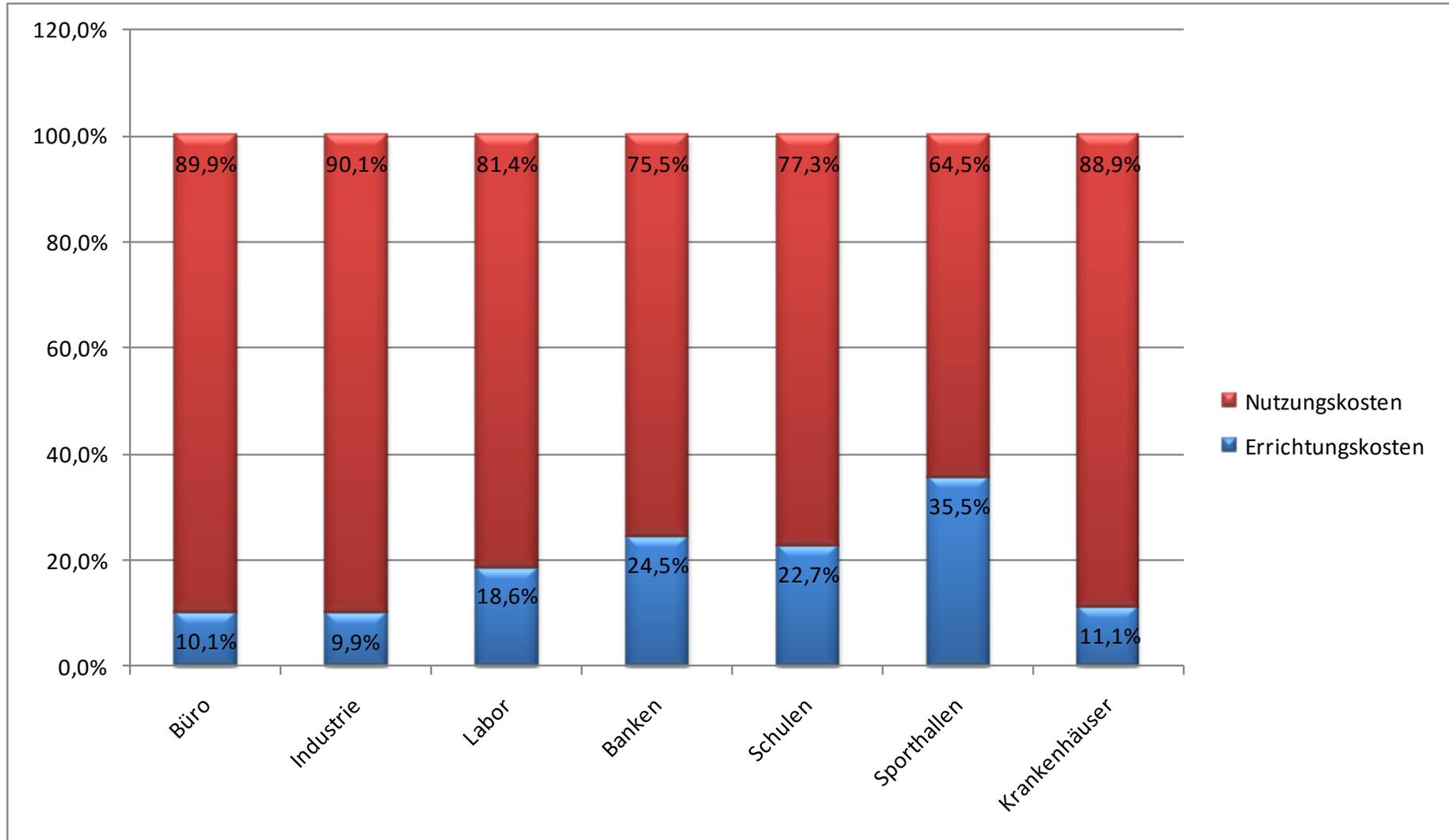
## Grüne Gebäude sind nicht unbedingt teure Gebäude

„Leider werden, auch unter Fachleuten, in Deutschland die Lebenszykluskosten auf die Kostenart Energiekosten reduziert“, bemängelt Rotermund. Dieser Ansatz sei schon deshalb „nicht richtig, da die Energiekosten bei einer Nutzungsdauer von 40 Jahren höchstens 10% bis 15% der Lebenszykluskosten betragen“. Die Lebenszykluskosten-Fachleute geben einen weiteren Hinweis: In vielen Bauprojekten sei feststellbar, dass nicht zuletzt aufgrund der gesetzlichen Anforderungen der EnEV die Energiekosten optimiert werden. Gleichzeitig führe dieser Ansatz jedoch oftmals zu einer höheren Technisierung der Gebäude. Die Folge: Der Technisierungsgrad hat selbstverständlich direkte, oft lineare Auswirkungen auf die Instandhaltungskosten und zusätzlich auf die späteren Sanierungskosten.



Uwe Rotermund verantwortet den FM Benchmarking Report. Bild: Rotermund

## LZK über Nutzungsdauer nach WertR, Anlage 7





# ERGEBNISSE BENCHMARKING



fm.benchmarking Bericht   
*Vergleichen Sie Ihre Immobilien-Kennzahlen*



### Daten im Pool:

- > 78.000.000 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>

### Gebäudetypen, u.a.:

- Bürogebäude
- Industriegebäude
- Laborgebäude
- Bankgebäude
- Unterrichts- und Bildungsgebäude
- Sport- und Mehrzweckhallen
- Kliniken/Krankenhäuser
- Handelsimmobilien
- Wohnimmobilien
- Pflegeeinrichtungen

Veröffentlicht seit Januar 2016





Für Sie machen wir Äpfel und Birnen vergleichbar!



*Herausgeber*

rotermund.ingenieure

Prof. Dipl.-Ing. Uwe Rotermund M.Eng.  
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG



*Wissenschaftliche Unterstützung*

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



Fachhochschule Münster



*Kooperierende Verbände*

GEFMA  
German Facility Management Association

GEFMA  
German Facility Management Association  
Deutscher Verband für Facility Management e. V.



RealFM  
Association for Real Estate and Facility Managers

RealFM e.V.  
Association for Real Estate  
and Facility Managers





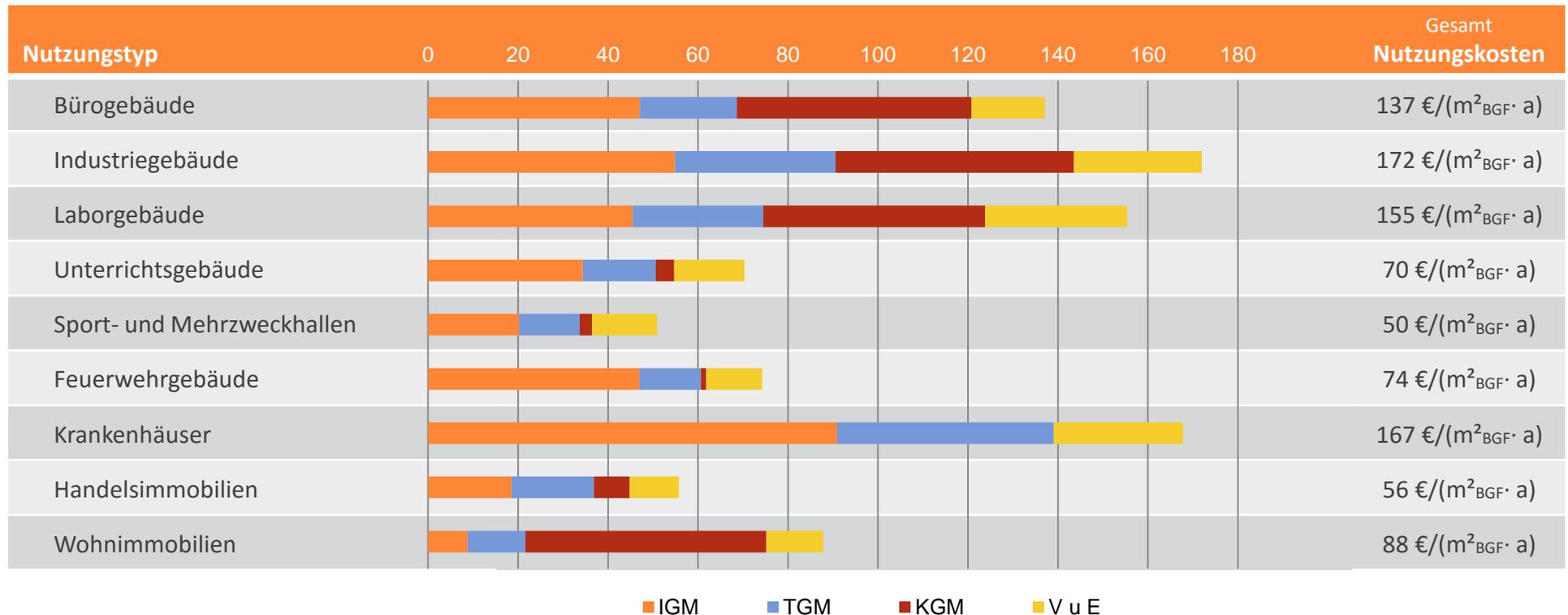


## ■ Datengrundlage

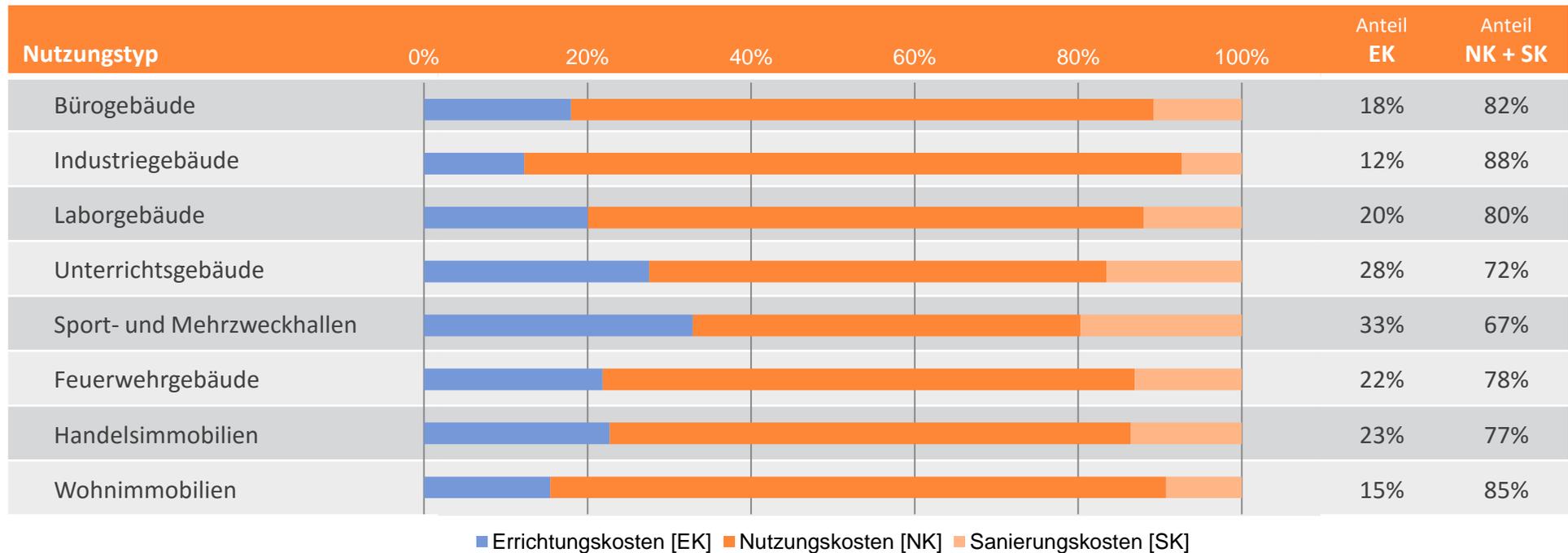
Nutzungstyp	Anzahl der Gebäude	Brutto-Grundfläche [m² BGF]
Bürogebäude	1.484	10.300.000
Industriegebäude	191	3.100.000
Laborgebäude	93	820.000
Unterrichtsgebäude	605	3.800.000
Sport- und Mehrzweckhallen	70	160.000
Krankenhäuser	53	3.900.000
Feuerwehrgebäude	124	90.000
Handelsimmobilien	138	410.000
Wohnimmobilien	125	110.000
Rehabilitationseinrichtungen*	42	370.000
<b>Summe</b>	<b>2.925</b>	<b>23.060.000</b>

\* Reha-Einrichtungen, nur Flächenkennzahlen

■ Gesamtkosten der Gebäudetypen



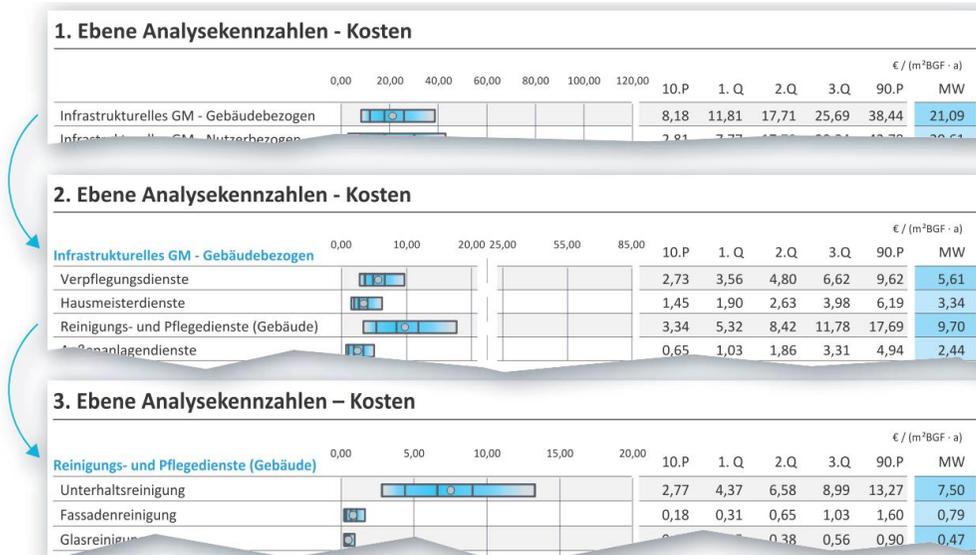
Verhältnis Errichtungskosten zu Nutzungskosten



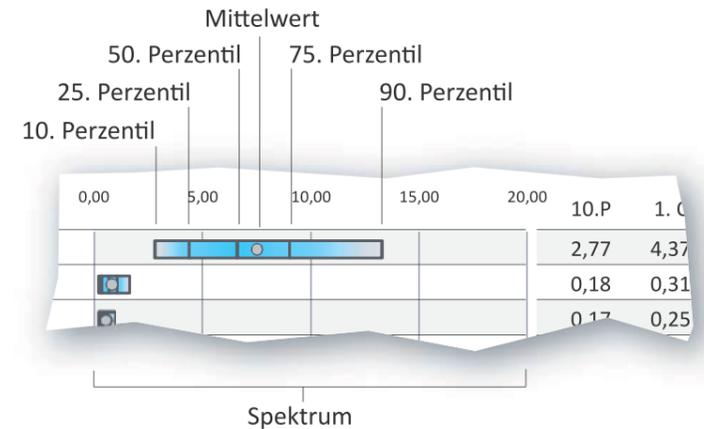
- Betrachtungszeitraum für Nutzungs- und Sanierungskosten, 50 Jahre
- Errichtungskosten nach BKI
- Preissteigerung ca. 3%, Diskontierung 3,5%

- Erläuterung der Kenngrößen (Boxplot)

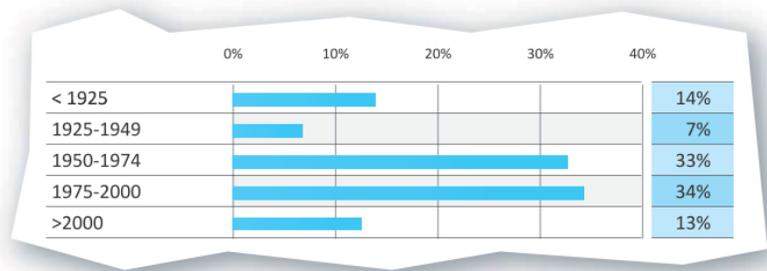
## Kennzahlen in 3 Ebenen

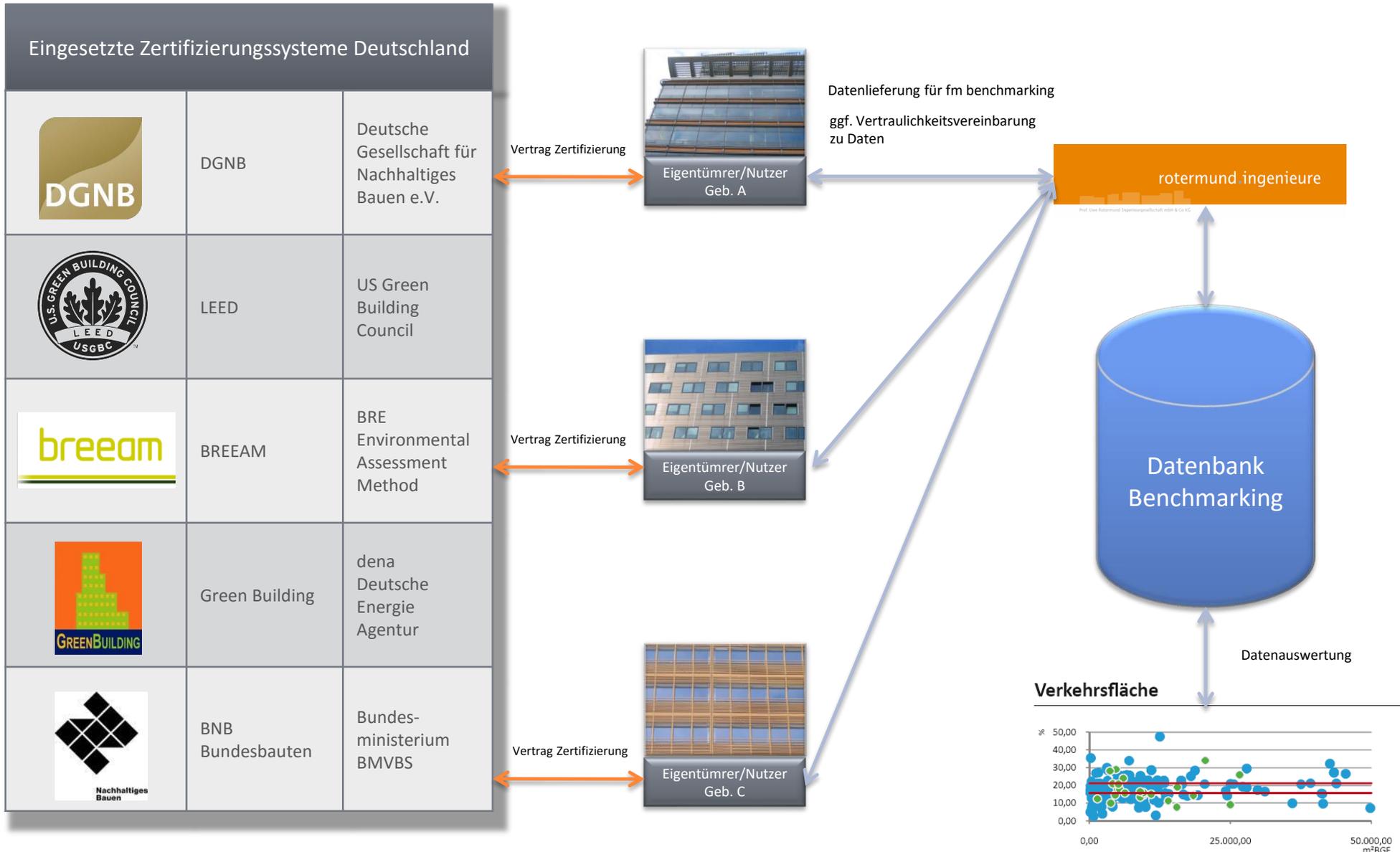


## Kennzahlen Bandbreite



## Clusterbildung







Gutachterliche Bewertung Grundsätzliche Organisation, Personalaufwand

90%

Gutachterliche Bewertung FM-Thesen, Aufbau- und Ablauforganisation

100%

Gutachterliche Bewertung Personalausstattung

100%

Gutachterliche Bewertung externe Leistungen

96%

Gutachterliche Bewertung IT-Systeme Gebäudemanagement

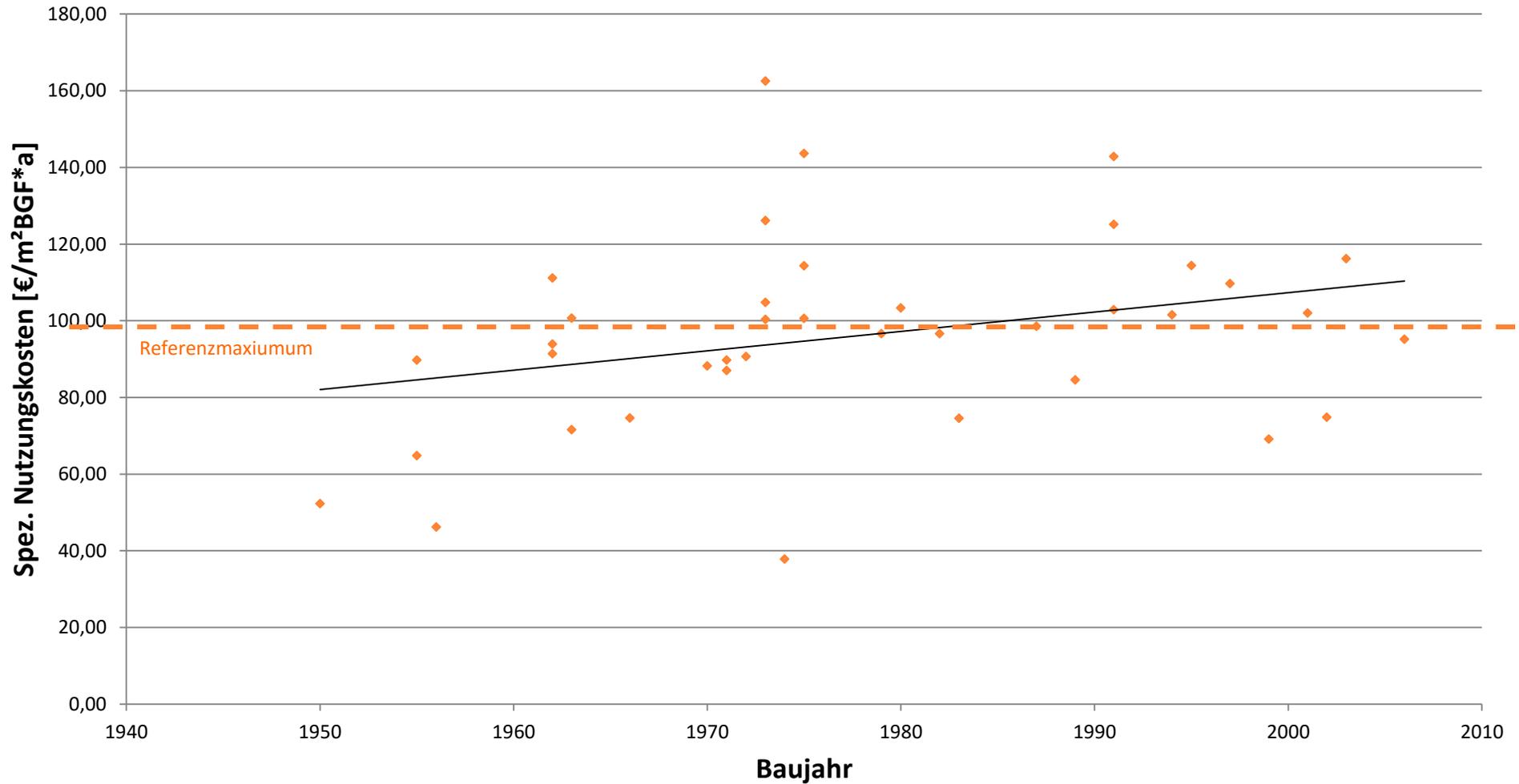
100%

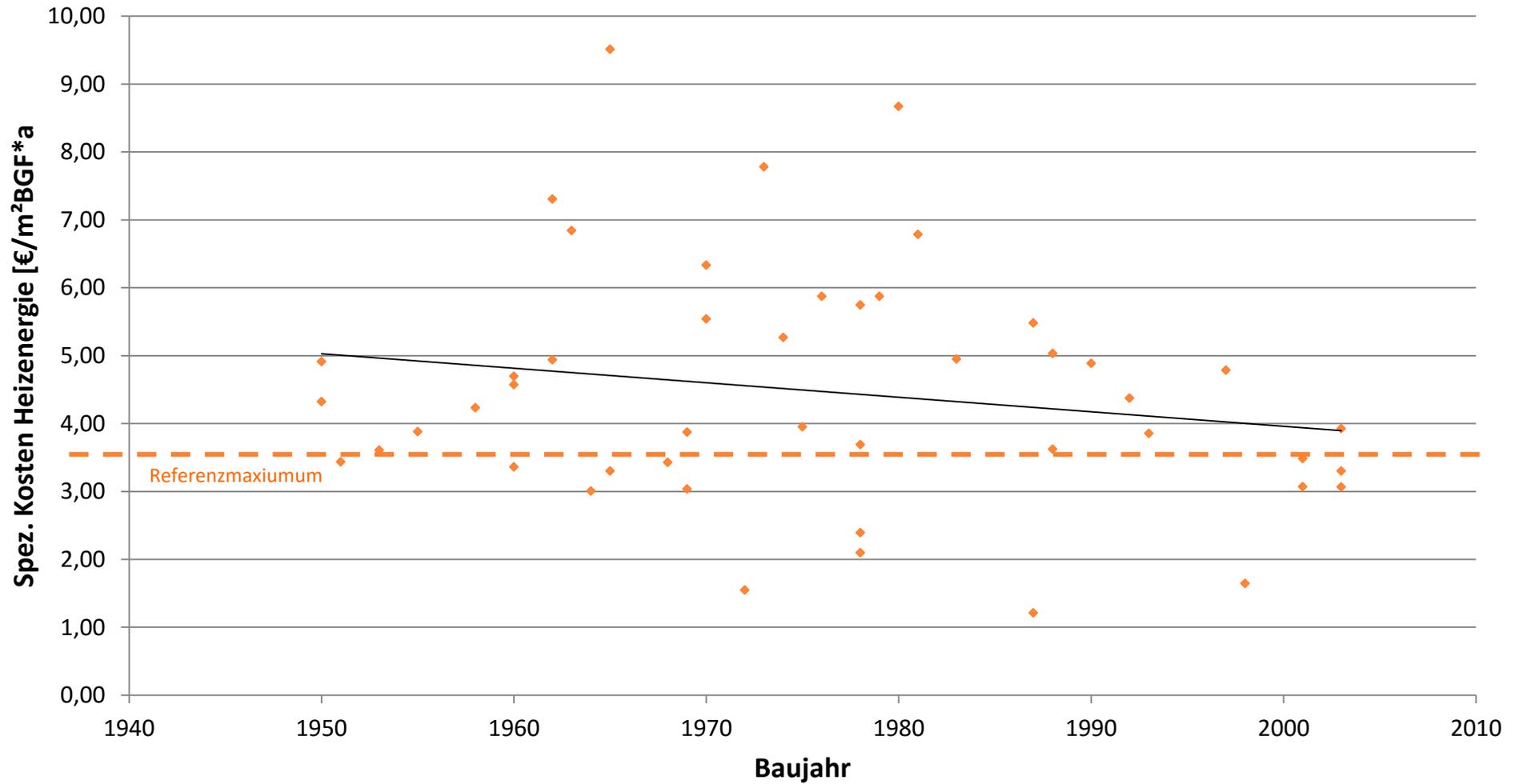
Resultierender arithmetischer Mittelwert

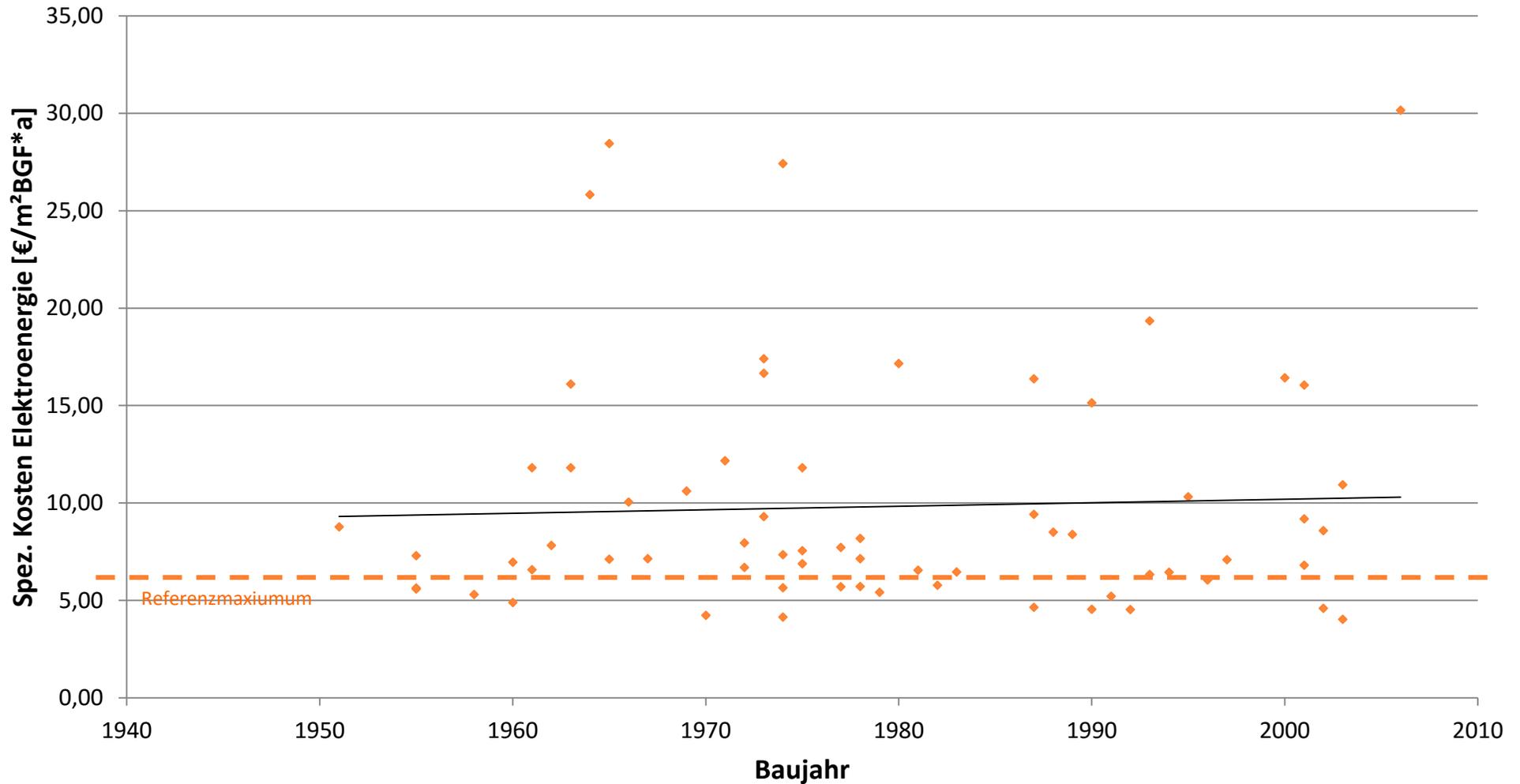
97%

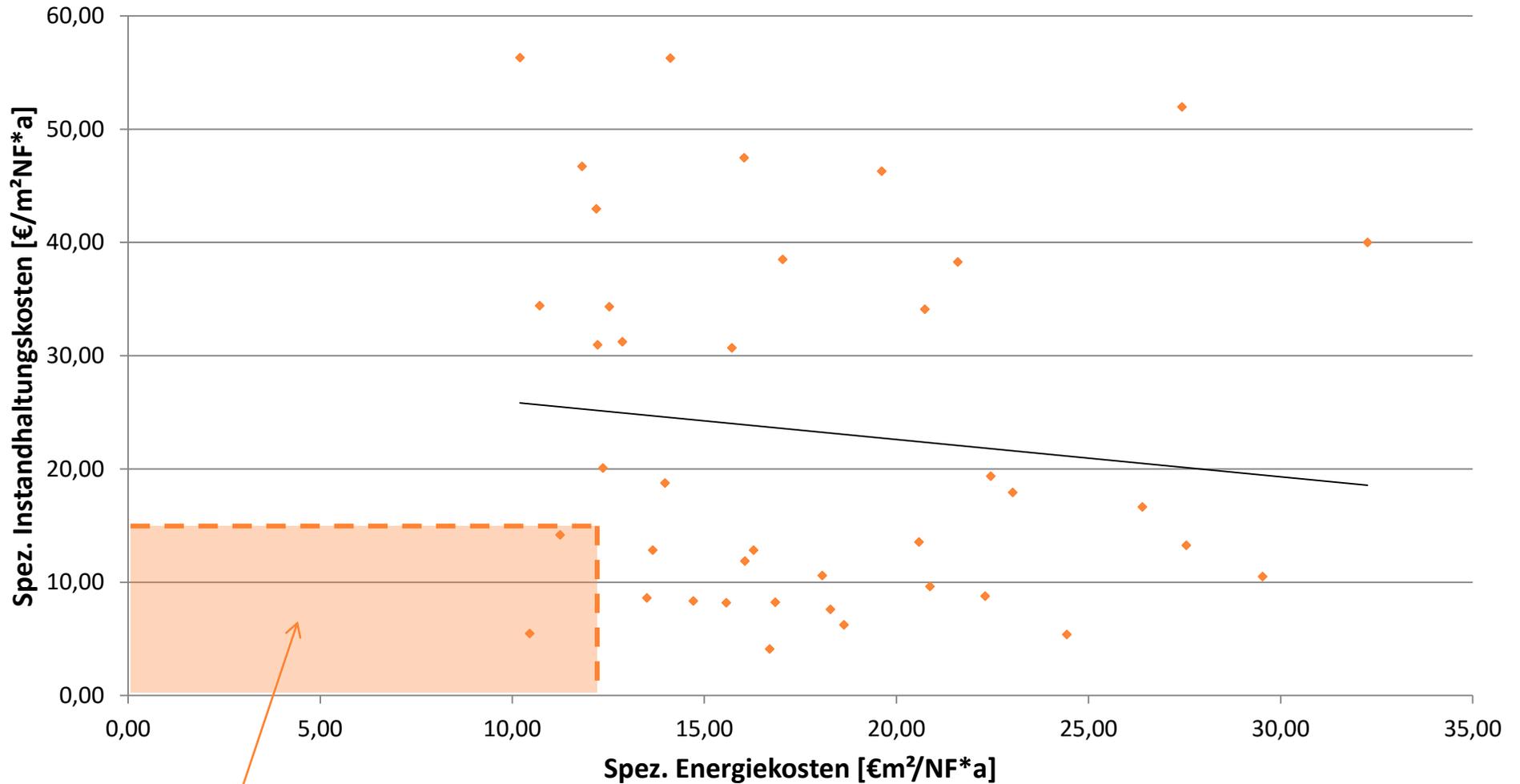


# BEISPIEL: ENERGIEDATEN BÜROGEBÄUDE FM BENCHMARKING









Zielbereich

**HIER**

# INTEGRATION LEBENSZYKLUSKOSTEN IN FRÜHE PLANUNGSPHASEN



Teilnehmer	Fläche [m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> ]	Spez. Nutzungskosten [€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a]	Järl. Nutzungskosten [€/a]
Wettbewerbsarbeit 1	9.500	50	475.000
Wettbewerbsarbeit 2	10.100	50	505.000
Wettbewerbsarbeit 3	10.350	50	517.500
Wettbewerbsarbeit 4	9.700	50	485.000
Wettbewerbsarbeit 5	10.400	50	520.000

FALSCH



# Wie berechne ich die NK/LZK? Variante DGNB (1)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1			Hilfsmittel für die Abschätzung von Lebenszykluskosten			keine Gewähr !							
2			Umfang			KG 300 + KG 400							
3			Preisstand			2007/2008							
4			Mehrwertsteuer			ohne MwSt							
5			Bezugsgröße			m² BGF							
6			Betrachtungszeitraum			50 Jahre							
7													
8					0,00	Zellen für Eingabe							
9					0,00 €	gesperrte Zellen mit Vorgabe oder Berechnung							
10													
11			BGF in m²				1,00 m²						
12			Zinssatz				5,5%						
13													
14			Allg. Preissteigerung (z.B. Baukosten)				2,0%						
15			Preissteigerung Energiekosten				4,0%						
16			Preissteigerung Wasser-/Abwasserkosten				2,0%						
17			Preissteigerung Dienstleistung Reinigung				2,0%						
18													
19	NEU		Pauschalauflwendungen KG 300										
20	Prozentsatz hier angeben		Inspektions- und Wartungskosten				0,1%						
21	Soll Benchmarkadaption erleichtern!		regelmäßige Instandsetzungskosten				0,0%						
22			unregelmäßige Instandsetzungskosten				1,0%						
23													
24													
25			Zeit (Jahre)					0	1	2	3	4	5
26	A		regelmässige Zahlungen										
27		1			phys. ME pro Jahr	€/ME							
28		311	Wasser (Wert aus SB14)	m³/a	0,00	2,01	€/m³	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
29		321	Abwasser - Schmutzwasser (Wert aus SB14)	m³/a	0,00	2,14	€/m³	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
30		321	Abwasser - Niederschlag (Wert aus SB14)	m³/a	0,00	1,10	€/m³	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
31		316	Energie - Endenergiebedarf Heizwärme laut EnEV	kWh/a	0,00	0,09	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
32		316	Energie - Endenergiebedarf Warmwasserbereitung laut EnEV	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
33		316	Energie - Endenergiebedarf Luftförderung laut EnEV	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
34		316	Energie - Endenergiebedarf Klimakälte laut EnEV	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
35		316	Energie - Endenergiebedarf Beleuchtung laut EnEV	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
36		316	Energie - Endenergiebedarf Hilfsenergie laut EnEV	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
37	NEU	316	Einspeisevergütung laut EEG (EURO)	kWh/a	0,00	0,00	€	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
38	NEU	316	Eigennutzung nach Ende der Einspeisevergütung (Ener	kWh/a	0,00	0,17	€/kWh						
39		330	Reinigung von Glasflächen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
40		330	Reinigung von Außenwandbekleidungen von außen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
41		330	Reinigung von Sonnenschutzvorrichtungen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
42		330	Reinigung von Innentüren und -fenster	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
43		330	Reinigung von Fußbodenbelägen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
44		330	Reinigung von Treppen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
45		330	Reinigung von Sanitärreinrichtungen	h oder m²	0,00	0,00	€/h oder €/m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
46													
47													
48													

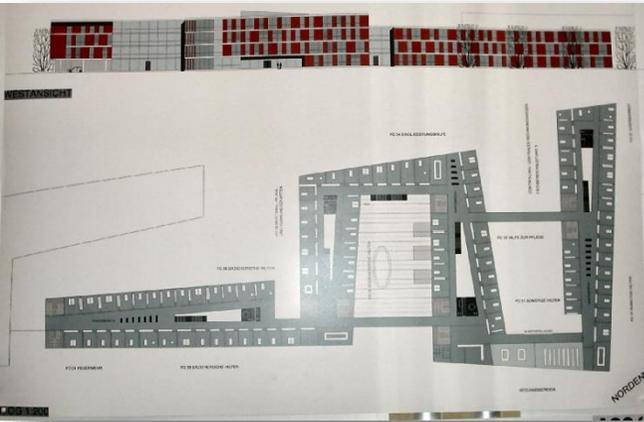


- Die Berechnungen stellen ein **stark vereinfachtes Verfahren** dar
- Auf einzelne Gestaltungs-/Ausführungsaspekte kann nur bedingt eingegangen werden
- **Berechnungsansatz über Benchmarks** ist für Nutzungs-/Lebenszykluskostenberechnungen **nicht zu empfehlen**
- Es werden nur wenige ausgewählte Kostenarten der Nutzungskosten berücksichtigt
- Die Sanierungskosten werden nur im Ansatz berücksichtigt

Empfehlung:

- **Durchführung einer detaillierteren Berechnung**

## Eingereichte Arbeiten



50

30

15

5

Bericht der Vorprüfung

1. Rundgang  
Städtebauliche Einbindung

2. Rundgang  
Architektonische Qualität (Entwurf)

3. Rundgang  
Architektonische Detailqualität (Entwurf)  
Wirtschaftlichkeit

Vergabe der 1.-5. Preise  
Rangfolge

Vorprüfung

Berücksichtigung der  
Lebenszykluskosten

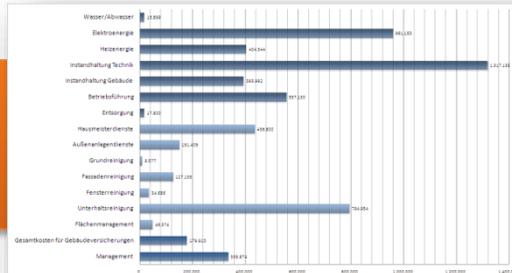
Sitzung des Preisgerichts

- Berechnung der Gebäudenutzungskosten
- Berechnung der Lebenszykluskosten
- Integration der Ergebnisse in Vorprüfbericht
- Hinweise für das Preisgericht

- Fachpreisrichter aus dem Bereich Lebenszykluskosten

## Datenabfrage

## GNKR



## Nutzungskosten - Ranking



## In der 3. Phase - Kostenberechnung

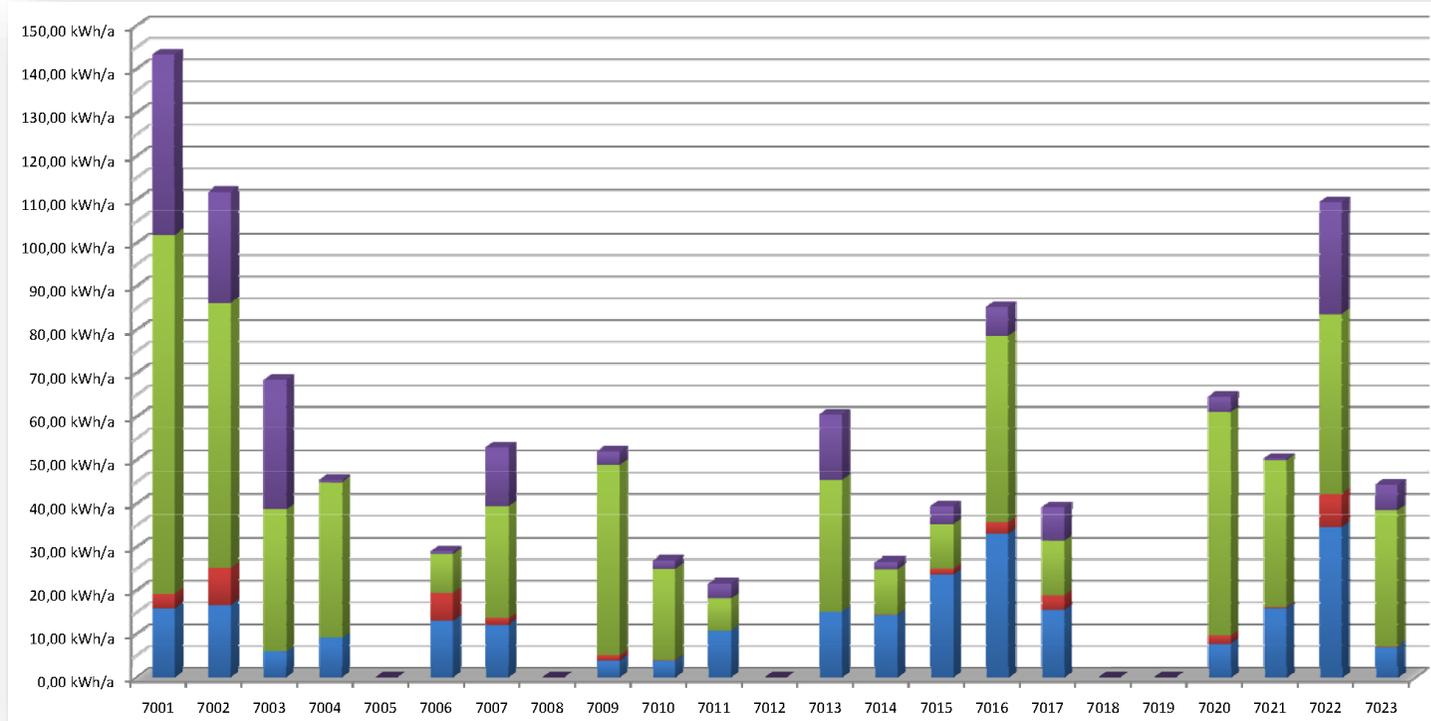
Mittel der Plausibilisierten Daten werden für jeden Entwurf die Nutzungskosten in den einzelnen Kostengruppen berechnet

Projekt: Neubau Fachhochschule Bielefeld  
 Projektbearbeitung: Rotermund,partner

### Gebäudenutzungskostenübersicht

	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113
Bruttogrundfläche [m²] Neu	95.114	101.390	101.311	86.878	91.952	107.246	90.115	95.201	93.982	87.450	91.652	93.328	92.451
Gebäudeerrichtungskosten [€]	123.356.710	125.516.300	123.545.000	117.916.725	123.761.150	122.257.698	123.851.230	117.068.200	116.146.909	124.035.900	123.830.000	121.431.215	121.605.590
<b>Kaufmännisches Gebäudemanagement</b>													
Gesamtkosten für Management	156.841	191.061	198.537	159.768	196.310	189.616	200.700	172.773	182.832	175.429	161.939	187.723	200.859
Gesamtkosten für IGM	156.841	191.061	198.537	159.768	196.310	189.616	200.700	172.773	182.832	175.429	161.939	187.723	200.859
<b>Infrastrukturelles Gebäudemanagement</b>													
Gesamtkosten für Flächenmanagement	62.869	50.232	63.176	55.042	66.534	62.982	66.940	61.379	60.876	53.628	54.618	58.601	52.967
Gesamtkosten für Unterhaltsreinigung	859.791	798.801	980.670	830.290	858.676	875.554	863.997	852.324	833.026	758.681	920.336	993.598	883.636
Gesamtkosten für Fensterreinigung	38.555	68.460	29.067	44.792	129.123	99.301	70.067	103.080	85.150	95.750	89.253	109.163	105.434
Gesamtkosten für Fassadenreinigung	32.555	69.978	27.606	38.900	76.333	35.677	31.911	45.730	50.999	66.789	51.173	45.990	51.097
Gesamtkosten für Grundreinigung	12.359	12.239	12.101	11.017	12.599	12.337	12.419	12.083	11.881	11.202	10.827	11.364	10.702
Gesamtkosten für Hausmeisterdienste	364.000	364.000	364.000	327.600	327.600	400.400	327.600	364.000	327.600	327.600	327.600	327.600	327.600
Gesamtkosten für Entsorgung	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600	17.600
Gesamtkosten für IGM	1.387.728	1.381.310	1.494.219	1.326.240	1.490.464	1.603.851	1.390.634	1.456.192	1.387.132	1.331.260	1.471.407	1.563.906	1.449.036
<b>Technisches Gebäudemanagement</b>													
Gesamtkosten für Betriebsführung	223.673	246.381	280.606	237.105	224.879	312.038	393.310	247.625	247.646	337.049	268.346	261.522	237.949
Gesamtkosten für Instandhaltung Gebäude	269.336	261.763	232.839	242.209	269.969	207.857	159.671	232.439	229.318	197.235	241.650	239.038	254.103
Gesamtkosten für Instandhaltung Technik	563.664	652.935	803.638	637.240	567.507	940.423	1.278.887	684.311	687.250	1.040.604	750.956	729.540	629.396
Gesamtkosten für Heizenergie	258.671	287.150	272.450	305.258	233.862	236.060	207.608	142.180	265.735	264.057	248.994	400.151	143.616
Gesamtkosten für Elektroenergie	157.265	1.176.800	903.194	279.490	1.518.495	430.474	478.134	629.598	964.241	162.693	24	567.071	1.725.483
Gesamtkosten für Wasser/Abwasser	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	11.679
Gesamtkosten für TGM	1.484.337	2.636.707	2.604.205	1.712.981	2.826.380	2.128.330	2.529.290	1.947.822	2.406.967	2.013.317	1.621.649	2.208.000	3.002.226
<b>Gebäudenutzungskosten [€/a]</b>	<b>3.028.906</b>	<b>4.209.078</b>	<b>4.196.962</b>	<b>3.197.988</b>	<b>4.513.165</b>	<b>3.821.797</b>	<b>4.120.624</b>	<b>3.576.787</b>	<b>3.976.831</b>	<b>3.519.997</b>	<b>3.164.995</b>	<b>3.969.629</b>	<b>4.662.119</b>
<b>Bewertung</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>o</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>+</b>	<b>O.W.</b>	<b>o</b>	<b>-</b>
<b>Platzierung</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Wettbewerb</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Wettbewerb</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O.W.	-	-
<b>Gesamtkostenübersicht [€]</b>	1.228.906	1.208.015	1.196.962	1.185.989	1.213.469	1.201.161	1.130.624	1.016.187	1.016.634	1.018.997	1.019.986	1.069.629	1.002.119
<b>Gesamtkosten pro 100m²</b>	1.281.361	1.208.121	1.204.764	1.173.981	1.250.960	1.218.290	1.219.790	1.094.963	1.168.981	1.211.911	1.211.948	1.200.960	1.200.750
<b>Gesamtkosten pro 100m²</b>	1.281.361	1.208.121	1.204.764	1.173.981	1.250.960	1.218.290	1.219.790	1.094.963	1.168.981	1.211.911	1.211.948	1.200.960	1.200.750
<b>Gesamtkosten pro 100m²</b>	1.281.361	1.208.121	1.204.764	1.173.981	1.250.960	1.218.290	1.219.790	1.094.963	1.168.981	1.211.911	1.211.948	1.200.960	1.200.750

## Abgebener Primärenergiebedarf der Teilnehmer [kWh/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>]



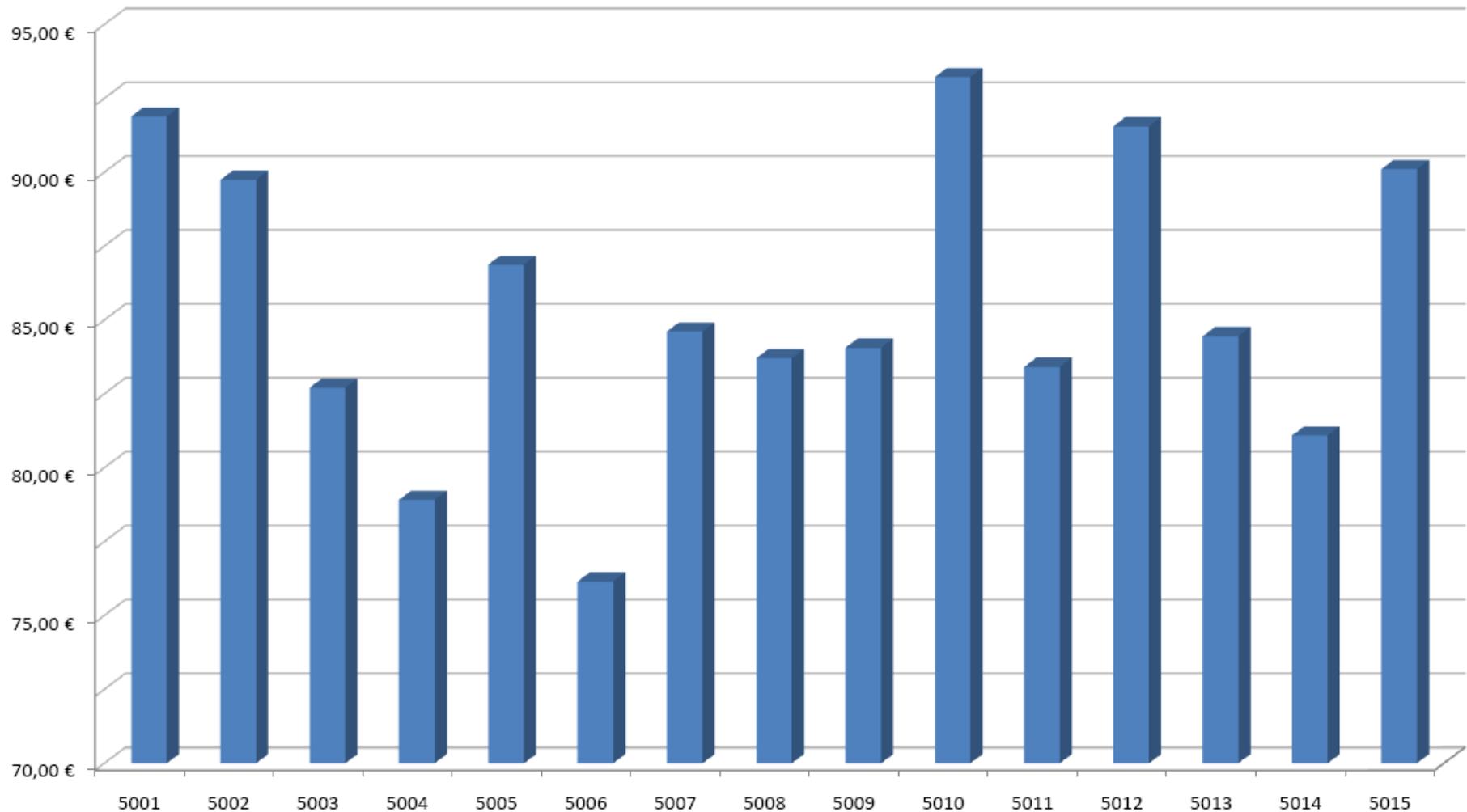
■ Energiebedarf Heizung

■ Energiebedarf Strom/ Beleuchtung

■ Energiebedarf Trinkwasser

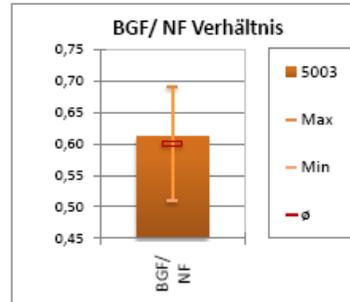
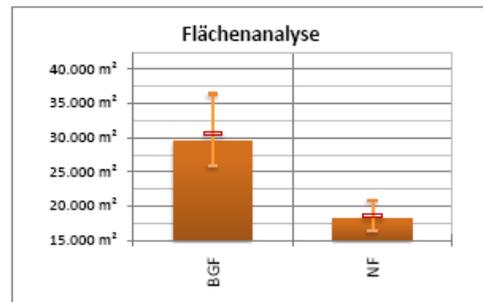
■ Energiebedarf Kälte

## Gebäudenutzungskosten [€/a] Brutto pro BGF



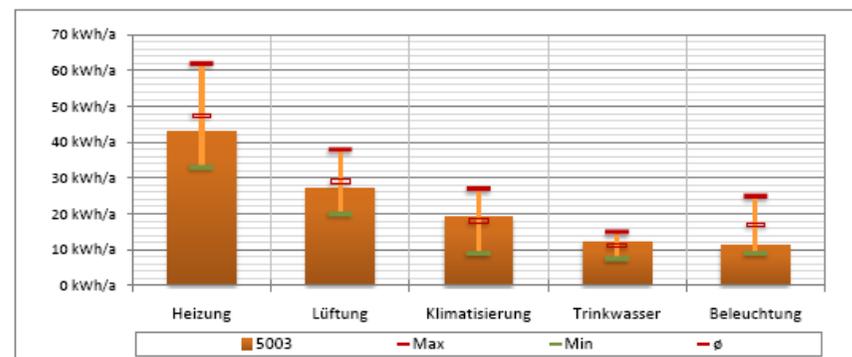
## Lebenszyklus- & Nutzungskostenanalyse des Wettbewerbes des Teilnehmers 5003

Flächen und Energieanalyse		Vergleich	Ø	Min	Max
○	BGF - Bruttogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	29.566	30.614	25.957	36.380
○	NF- Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	18.057	18.575	16.389	20.761
+	Verhältnis BGF/ NF	0,61	0,60	0,51	0,69



## Primärenergiebedarf pro BGF 5003

Plausibilität der Teilnehmerwerte		5 Kennwerte wurden korrigiert			
		Vergleich	Ø	Min	Max
+	Heizung	43 kWh	48 kWh	33 kWh	62 kWh
○	Lüftung	27 kWh	29 kWh	20 kWh	38 kWh
+	Klimatisierung	19 kWh	18 kWh	9 kWh	27 kWh
○	Trinkwasser	12 kWh	11 kWh	8 kWh	15 kWh
+	Beleuchtung	11 kWh	17 kWh	9 kWh	25 kWh
+	Gesamt	112 kWh	123 kWh	79 kWh	167 kWh



## Nutzungskosten pro Jahr bezogen auf den m<sup>2</sup>BGF 5003

### Lebenszyklus- & Nutzungskostenanalyse des Wettbewerbes des Teilnehmers

Baukosten		Vergleich	Ø	Min	Max
+	Kostengruppe 300	25,72 Mio.	27,29 Mio.	23,86 Mio.	33,1 Mio.
+	Kostengruppe 400	18,63 Mio.	19,96 Mio.	17, Mio.	25,27 Mio.
+	Gebäudeerrichtungskosten:	44,35 Mio.	47,33 Mio.	43,04 Mio.	59,66 Mio.

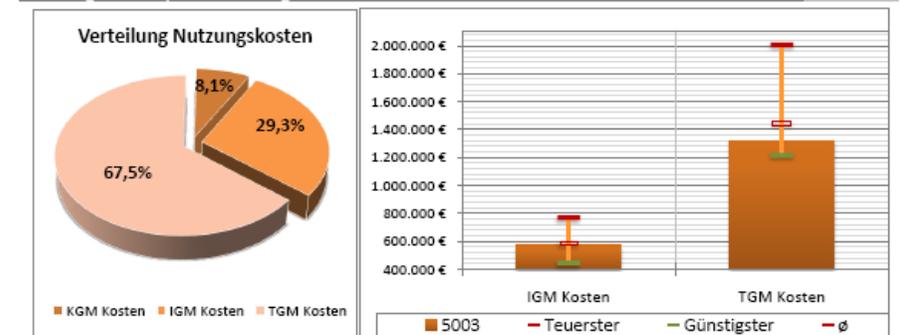
Kaufmännisches Gebäudemanagement		Vergleich	Ø	Min	Max
+	Kosten für Management	119.067	122.584	108.020	149.086
+	Kosten für Gebäudeversicherungen	39.914	42.597	38.733	53.697
+	Gesamtkosten KGM	158.982	165.181	146.753	202.783

Infrastrukturelles Gebäudemanagement		Vergleich	Ø	Min	Max
○	Kosten für Flächenmanagement	16.400	16.302	15.116	18.680
+	Kosten für Unterhaltsreinigung	230.752	266.100	214.974	340.568
+	Kosten für Fensterreinigung	59.541	38.957	23.502	59.541
+	Kosten für Fassadenreinigung	5.856	11.790	1.918	24.707
○	Kosten für Grundreinigung	4.354	4.503	4.005	5.136
+	Kosten für Außenanlagendienste	132.761	123.898	86.477	167.705
+	Kosten für Hausmeisterdienste	86.481	89.545	75.924	106.412
-	Kosten für Winterdienste	29.255	26.076	14.851	39.545
○	Kosten für Entsorgung	8.800	8.800	8.800	8.800
○	Gesamtkosten IGM	574.200	585.972	445.568	771.093

Technisches Gebäudemanagement		Vergleich	Ø	Min	Max
○	Kosten für Betriebsführung	433.245	449.822	414.182	505.726
○	Kosten für Instandhaltung Gebäude	74.437	79.111	68.541	97.910
+	Kosten für Instandhaltung Technik	602.832	634.427	566.152	752.041
+	Kosten für Heizenergie	132.816	167.559	90.457	370.826
+	Kosten für Elektroenergie	65.237	93.915	63.324	254.189
+	Kosten für Wasser/Abwasser	13.185	18.461	13.034	27.028
+	Gesamtkosten TGM	1.321.753	1.443.294	1.215.689	2.007.719

Gesamtkosten		Vergleich	Ø	Min	Max
+	Gesamtkosten	2.054.934	2.194.447	1.808.010	2.981.595

## Nutzungskosten pro Jahr bezogen auf den m<sup>2</sup>BGF 5003





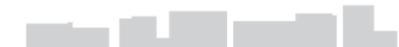
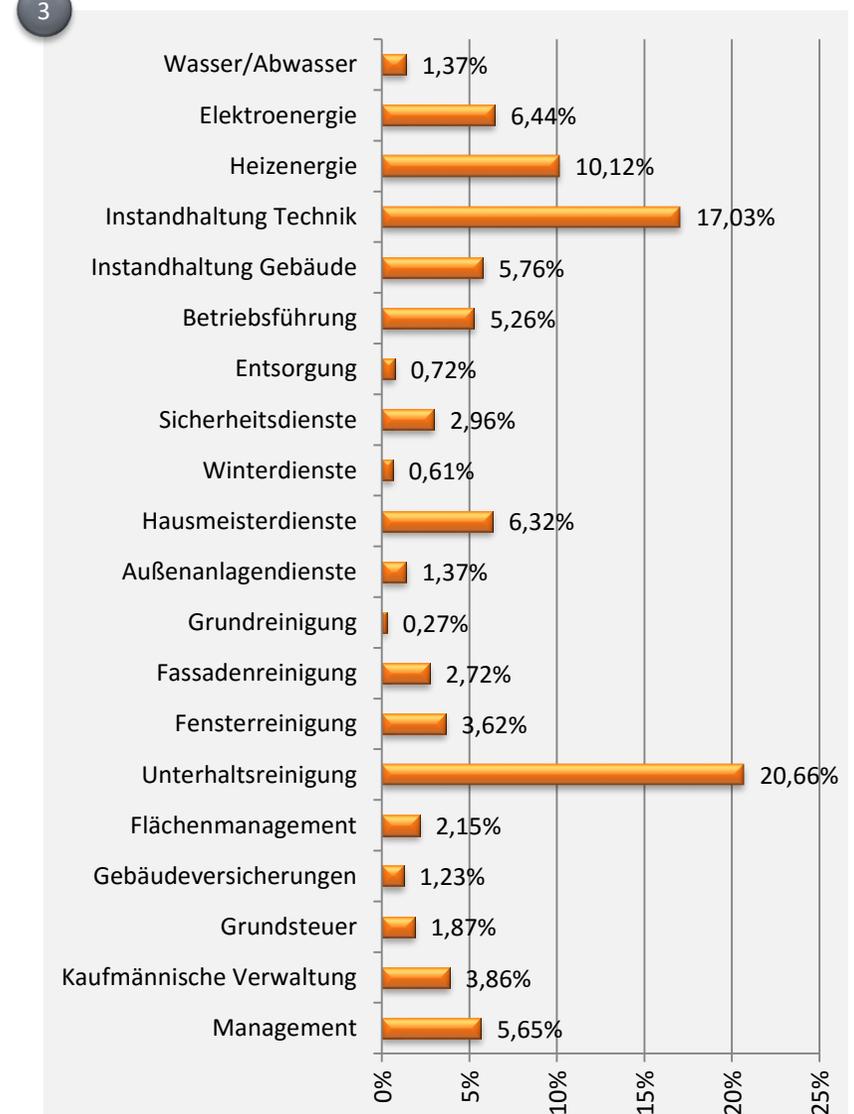
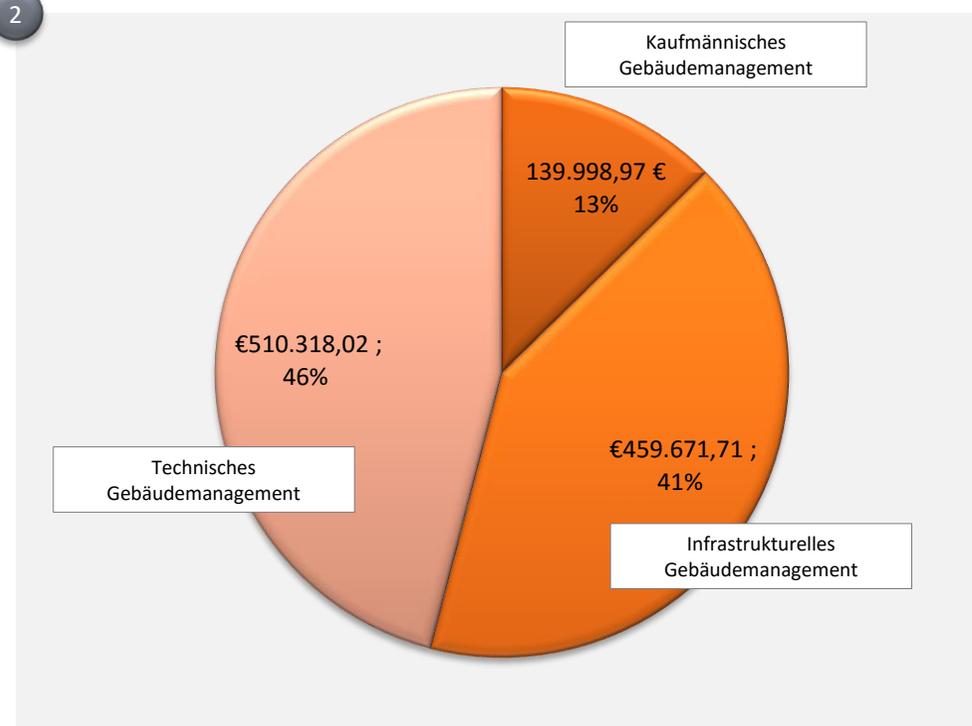
# BERECHNUNG GEBÄUDENUTZUNGSKOSTEN



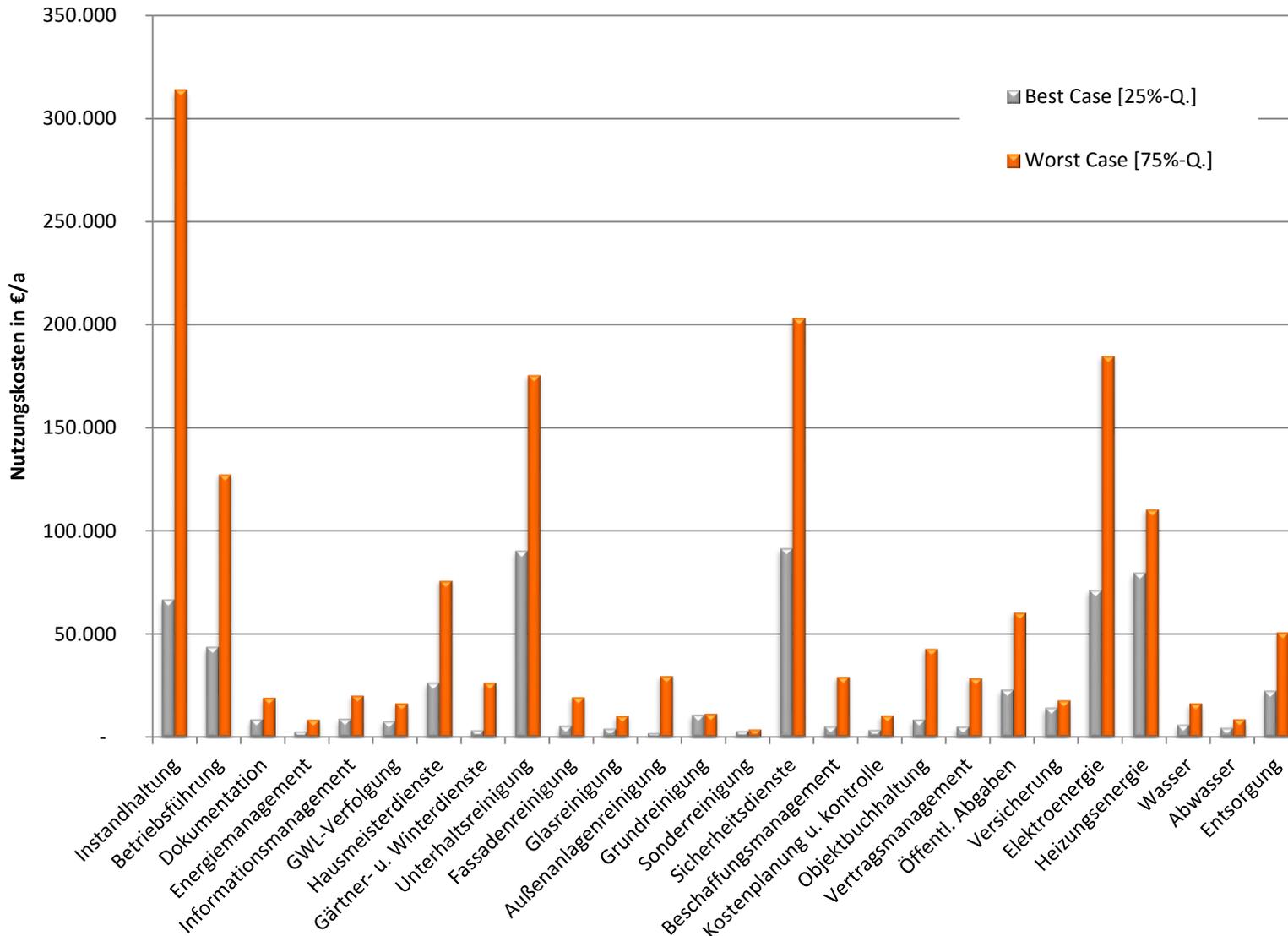
# Aufteilung der Nutzungskosten



- 1 Gebäudeart: Bürogebäude
- 2 Bruttogrundfläche: 18.000 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>
- 3 Standort: Großraum Hannover
- 4 Berechnung: 2010



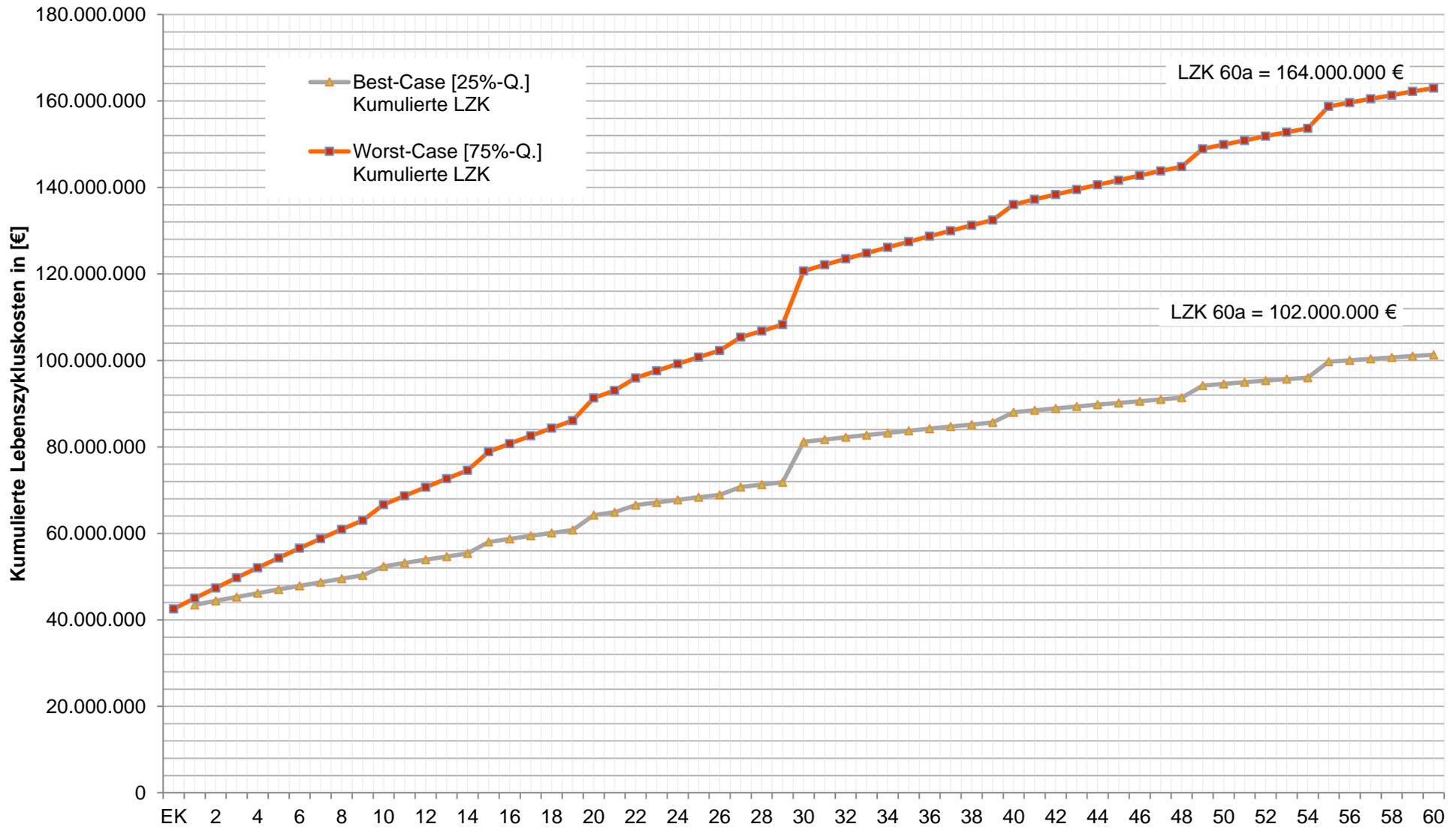
### Varianz Nutzungskosten pro Jahr



- Daten entsprechen nicht der Planung!
- Best Case = 25%-Quartil-Wert des FM Benchmarking Bericht 2009
- Worst Case = 75%-Quartil-Wert des FM Benchmarking Bericht 2009
- Nutzungskostenberechnung optimiert die Planung
- Niedrigste Werte durch Einbindung rotermund.ingenieure angestrebt



- Nutzungsart: Bürogebäude
- Mit Zusatznutzungen sind höhere Kosten zu erwarten
- Sanierungskosten sind berücksichtigt
- Modernisierungskosten sind nicht berücksichtigt
  
- Bruttogrundfläche 30.000 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>
- Spez. Errichtungskosten KGR 300+400 1.450 €/ m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>
- Einheitliche Preissteigerungsrate für alle Kostenarten: 1,90%
- Einheitlicher Diskontierungszinssatz: 3,80%
- Nutzungsdauer in Anlehnung an WertR: 60 Jahre



$$\begin{aligned} & \text{LZK TEUERSTER ENTWURF} && - \\ & \text{LZK GÜNSTIGSTER ENTWURF} && \\ & = && \text{MIN. 1,5 X ERRICHTUNGSKOSTEN} \end{aligned}$$

Errichtungskosten Hochschule: 50.000.000 €

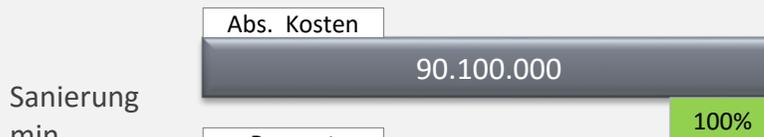
Betrachtungszeitraum: 40 Jahre

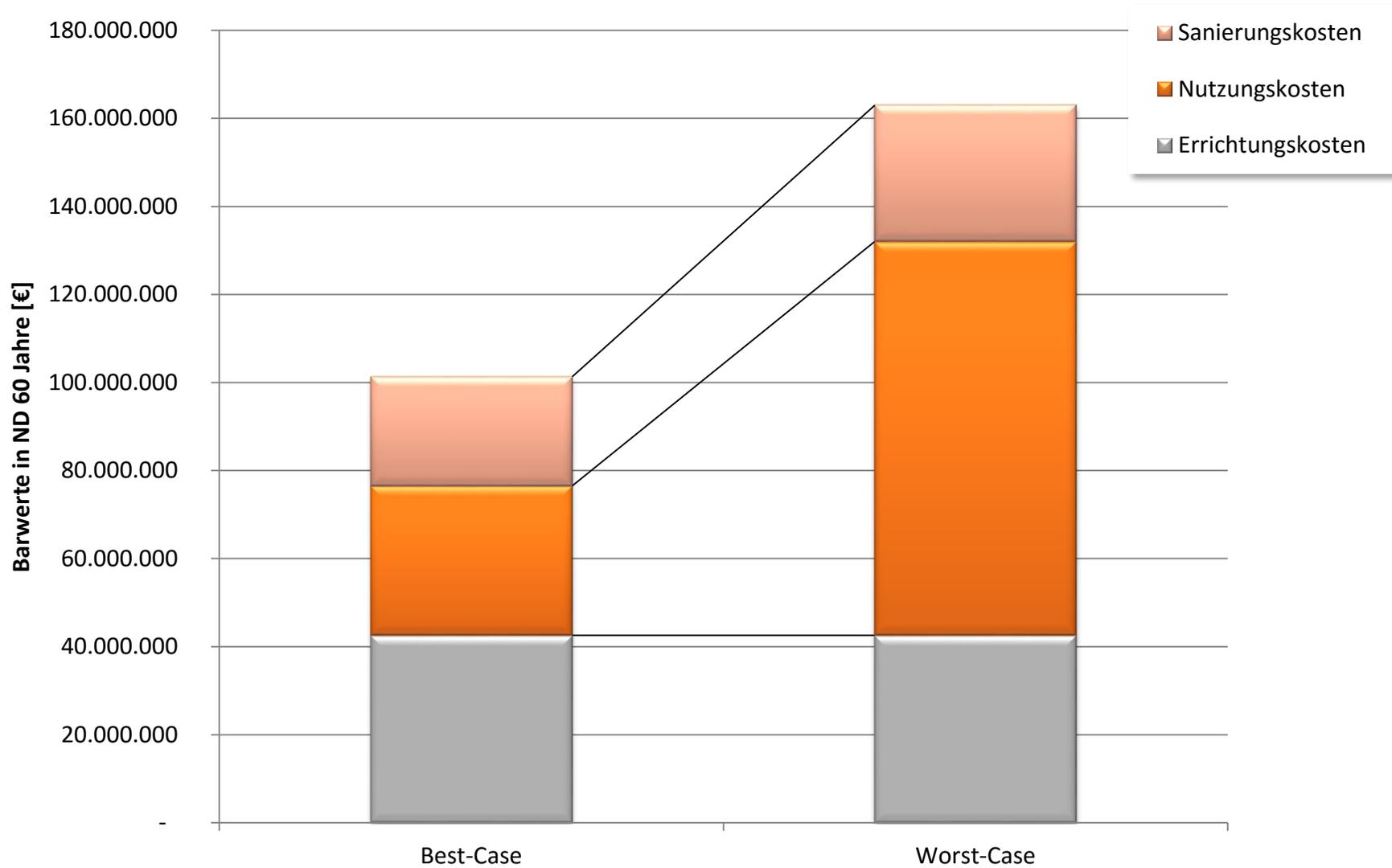
Zinssatz:  $i = 4\%$

Durchschnittliche Preissteigerung:  $p = 1,8\%$

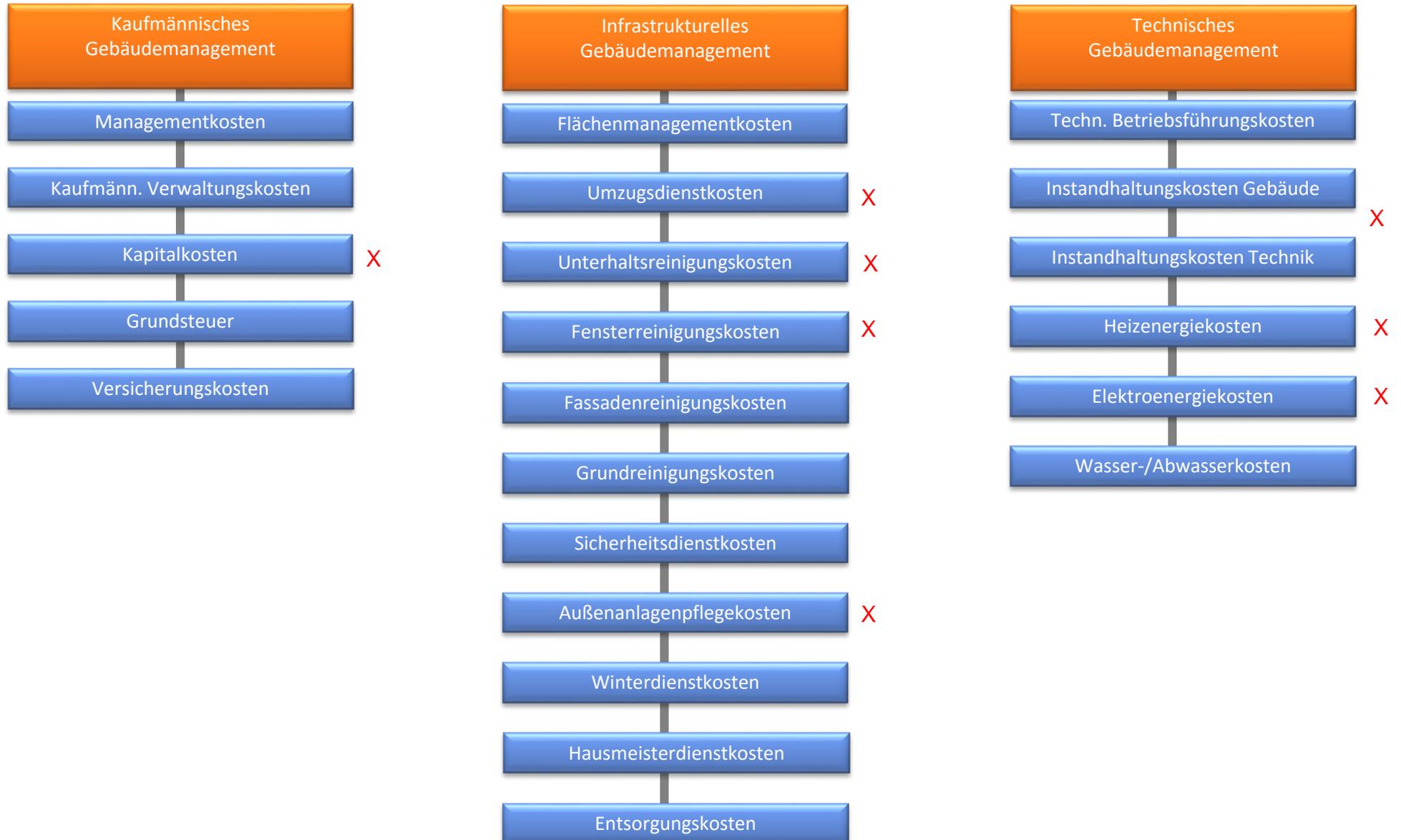
Voraussichtliche Differenz LZK: 75.000.000 €







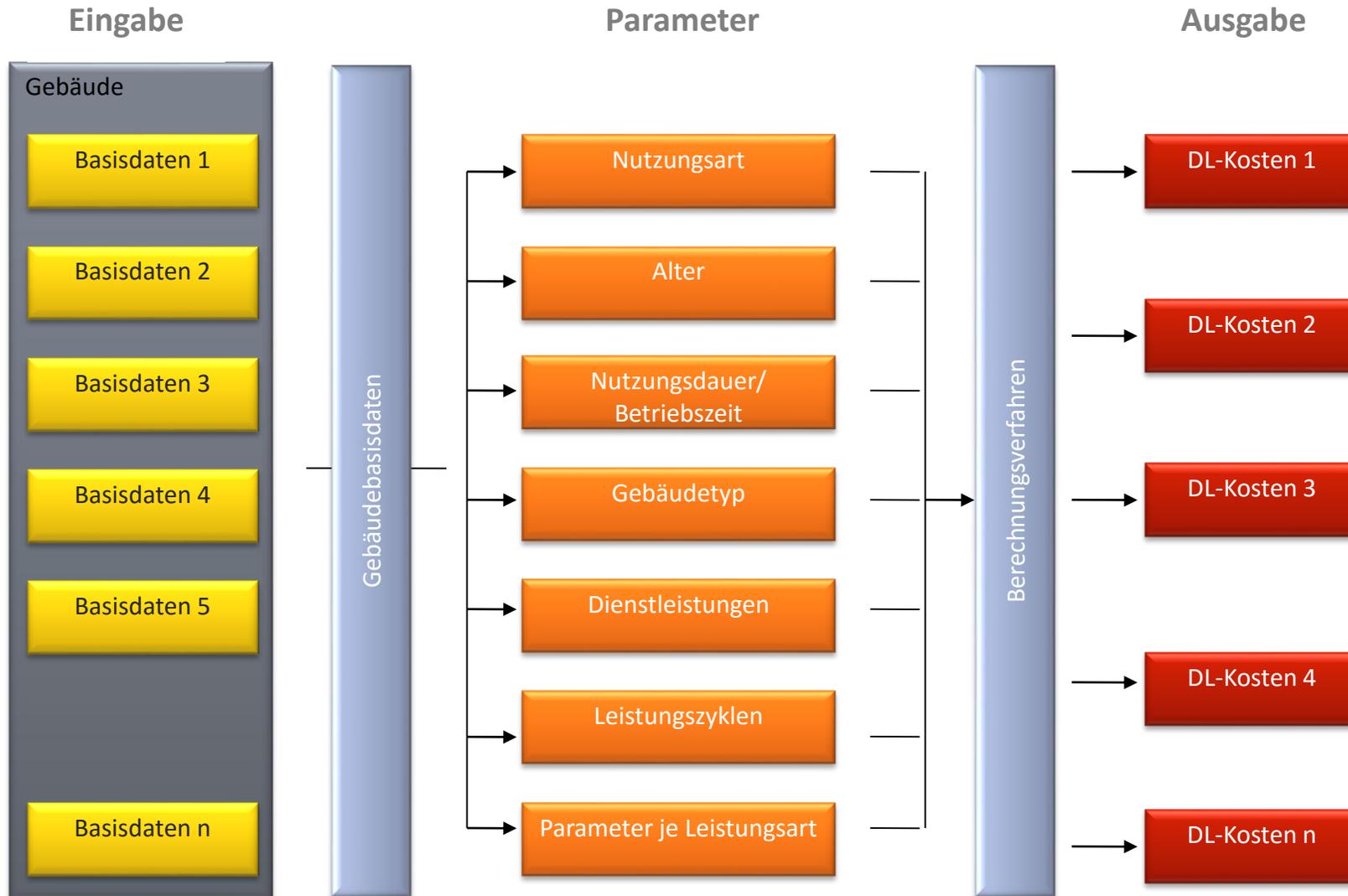
# Wer trägt die Kosten? Mieter oder Vermieter?





# MUSTER GNKR





<u>Flächen des Gebäudes</u>			
Bruttogrundfläche	1		$m^2_{BGF}$
Bruttogrundfläche oberirdisch	1		$m^2_{BGF,O}$
Bruttogrundfläche unterirdisch	0		$m^2_{BGF,U}$
Berücksichtigte BGF,U für GNKR	100%		%
Relevante Bruttogrundfläche	1		$m^2_{BGF,R}$
Nettogrundfläche	0		$m^2_{NGF}$
Konstruktionsgrundfläche	0		$m^2_{KGF}$
Nutzfläche	0		$m^2_{NF}$
Verkehrsfläche	0		$m^2_{VF}$
Technische Funktionsfläche	0		$m^2_{TF}$
Hauptnutzfläche	0		$m^2_{HNF}$
Nebennutzfläche	0		$m^2_{NNF}$
<u>Flächen außerh. Gebäude</u>			
Grundstücksfläche	1		$m^2_{GstF}$
Überbaute Fläche	0		$m^2_{BF}$
<u>Außenanlagenfläche</u>			
Parkplatzfläche ohne Tiefgarage	0		$m^2$
Straßen-, Wegefläche	0		$m^2$

Seite 1

UserForm1

Wettbewerb: Phoenix Solar AG

Tool zur Erfassung der Eingangsdaten zur Lebenszykluskostenberechnung

Bitte füllen Sie ausschließlich die orangen Eingabefelder aus!

Nutzen Sie, sofern im Datenfeld vorhanden, die Drop-Down-Auswahl!

Bitte nehmen Sie keine Veränderung an der Arbeitsmappenstruktur vor, entfernen Sie keine Datenfelder und fügen Sie auch keine Datenfelder zu!

(c) Prof. Uwe Rotermond Ingenieurgesellschaft, 37671 Höxter

**Kunde:** Aixtron AG, Herr Mustermann  
**Gebäude:** Erweiterung Standort Herzogenrath, Herzogenrath  
**Berechnungs-ID:** 2009-AIX-ENT-0001

**Eingabeformular 3: Innen- u. Außenflächen**

Flächen des Gebäudes	Code	Flächentyp	Wert	Einheit
Bruttogrundfläche	E3.1	Bruttogrundfläche	20.000	m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>
Nettogrundfläche	E3.2	Nettogrundfläche	18.000	m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub>
Konstruktionsgrundfläche	E3.3	Konstruktionsgrundfläche	2.000	m <sup>2</sup> <sub>KGf</sub>
Nutzfläche	E3.4	Nutzfläche	12.400	m <sup>2</sup> <sub>NF</sub>
Verkehrsfläche	E3.5	Verkehrsfläche	5.000	m <sup>2</sup> <sub>VF</sub>
Funktionsfläche	E3.6	Funktionsfläche	600	m <sup>2</sup> <sub>FF</sub>
Hauptnutzfläche	E3.7	Hauptnutzfläche	8.680	m <sup>2</sup> <sub>HNF</sub>
Nebennutzfläche	E3.8	Nebennutzfläche	3.720	m <sup>2</sup> <sub>NNF</sub>
Mietfläche 1	E3.9	Mietfläche 1	17.400	m <sup>2</sup> <sub>MF1</sub>
Mietfläche 2	E3.10	Mietfläche 2	0	m <sup>2</sup> <sub>MF2</sub>
Gesamtmietfläche	E3.11	Gesamtmietfläche	17.400	m <sup>2</sup> <sub>MF</sub>
Grundstücksfläche	E3.12	Grundstücksfläche	8.000	m <sup>2</sup> <sub>GstF</sub>
Überbaute Fläche	E3.13	Überbaute Fläche	1.800	m <sup>2</sup> <sub>BF</sub>
Parkplatzfläche ohne Tiefgarage	E3.14	Parkplatzfläche ohne Tiefgarage	1.300	m <sup>2</sup>
Straßen-, Wegefläche	E3.15	Straßen-, Wegefläche	300	m <sup>2</sup>
Plätze, Gleise o.ä.	E3.16	Plätze, Gleise o.ä.	0	m <sup>2</sup>
Befestigte Außenanlagenfläche	E3.17	Befestigte Außenanlagenfläche	1.600	m <sup>2</sup> <sub>AF,B</sub>
Rasenfläche	E3.18	Rasenfläche	1.800	m <sup>2</sup>
Gehölzfläche	E3.19	Gehölzfläche	1.200	m <sup>2</sup>
Pflanzfläche	E3.20	Pflanzfläche	1.550	m <sup>2</sup>
Wasserfläche	E3.21	Wasserfläche	50	m <sup>2</sup>

Ca. 600  
Berechnungsparameter



**Kunde:** Aixtron AG, Herr Mustermann  
**Gebäude:** Erweiterung Standort Herzogenrath, Herzogenrath  
**Berechnungs-ID:** 2009-AIX-ENT-0001

**Ergebnis: Instandhaltung**      Bruttogrundfläche: 20.000 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>

**Eingangsdaten:**

Bruttogrundfläche	20.000	m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>
Gebäudetyp	Technisches Gebäude	
Technisierungsgrad	mittel	
Baujahr	2010	

**Parameter/Berechnungsergebnisse:**

Bruttorauminhalt	70.000	m <sup>3</sup>
Gebäudeerrichtungskosten	16.200.000	€
Spez. Gebäudeerrichtungskosten	810	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> (300+400)
Gewählte prozent. Gesamtkosten Bauwerk	71%	
Gewählte prozent. Gesamtkosten TGA	29%	
Resultierende Gesamtkosten Bauwerk	11.502.000	€
Resultierende Gesamtkosten TGA	4.698.000	€
Mittlere Instandhaltungsrate Bauwerk	0,34	%
Mittlere Instandhaltungsrate TGA	3,03	%
Mittlere Instandhaltungsrate Bauwerk + TGA	1,78	%
Anteil Inspektion	25,00	%
Anteil Wartung	45,00	%
Anteil Instandsetzung	30,00	%

**Ausgangsdaten:**

Jährliche Instandhaltungskosten Bauwerk	43.478	€/a	22,83%
Jährliche Instandhaltungskosten TGA	146.956	€/a	77,17%
Gesamtkosten für Instandhaltung	190.433	€/a	100,00%
Spez. Inspektionskosten	0,19	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *Monat	
Spez. Wartungskosten	0,34	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *Monat	
Spez. Instandsetzungskosten	0,22	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *Monat	
Spez. Gesamtkosten für Instandhaltung pro Jahr	9,52	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a	
Spez. Gesamtkosten für Instandhaltung pro Monat	0,79	€/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *Monat	

10 Eingabedatenformulare

25 Ausgabeblätter je Kostenart

**Projekt:** Aixtron AG, Erweiterung Standort Herzogenrath, Herzogenrath, ID: 2009-AIX-ENT-0001  
**Projektbearbeitung:** Uwe Rotermund

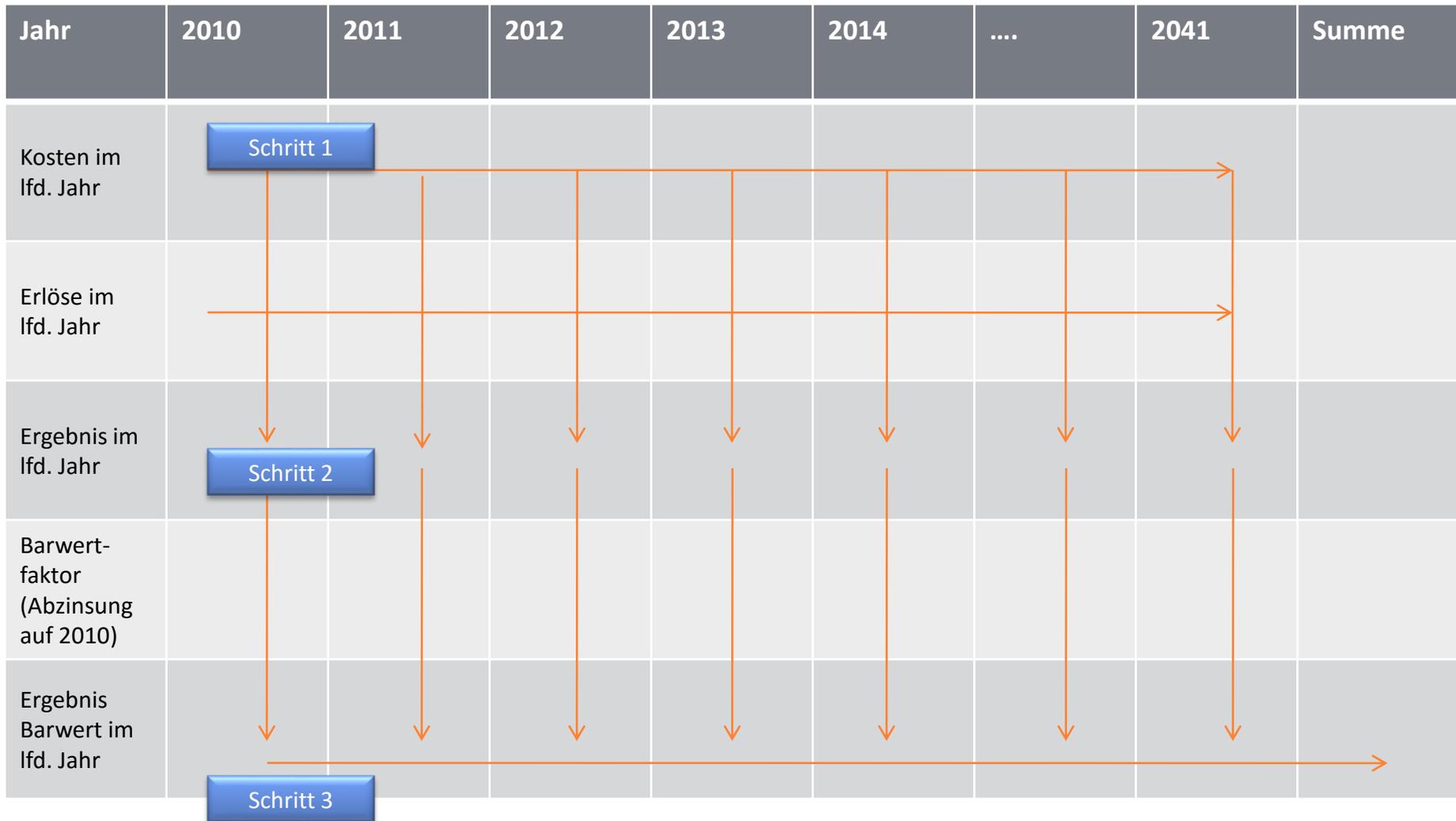
<b>Gebäudenutzungskostenübersicht</b>	Bruttogrundfläche:	20.000	m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	Gebäudeerrichtungskosten:	16.200.000	€
				Gebäudenutzungskosten/-errichtungskosten:	14,6	%
				Laufzeit bis zur Höhe der Gebäudeerrichtungskosten	6,86	a

	Gesamtkosten €/a	Gesamtkosten %	Gesamtkosten €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *a	Gesamtkosten €/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub> *Monat	Gesamtkosten €/m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *Monat	Gesamtkosten €/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> *Monat	Gesamtkosten €/Pers.*Jahr
<b>Kaufmännisches Gebäudemanagement</b>							
Gesamtkosten für Management	102.600		5,13	0,43	0,48	0,69	154
Gesamtkosten für kaufmännische Verwaltung	39.463		1,97	0,16	0,18	0,27	59
Kapitalkosten	762.586		38,13	3,18	3,53	5,12	1.144
Grundsteuer	195.124		9,76	0,81	0,90	1,31	293
Gesamtkosten für Gebäudeversicherungen	14.580		0,73	0,06	0,07	0,10	22
Gesamtkosten für KGM	1.114.353	47,20%	55,72	4,64	5,16	7,49	1.672
<b>Infrastrukturelles Gebäudemanagement</b>							
Gesamtkosten für Flächenmanagement	13.842		0,69	0,06	0,06	0,09	21
Gesamtkosten für Umzüge	11.116		0,56	0,05	0,05	0,07	17
Gesamtkosten für Unterhaltsreinigung	191.500		9,58	0,80	0,89	1,29	287
Gesamtkosten für Fensterreinigung	21.845		1,09	0,09	0,10	0,15	33
Gesamtkosten für Fassadenreinigung	34.987		1,75	0,15	0,16	0,24	52
Gesamtkosten für Grundreinigung	7.482		0,37	0,03	0,03	0,05	11
Gesamtkosten für Sicherheitsdienste	146.200		7,31	0,61	0,68	0,98	219
Gesamtkosten für Außenanlagendienste	10.492		0,52	0,04	0,05	0,07	16
Gesamtkosten für Winterdienst	3.900		0,20	0,02	0,02	0,03	6
Gesamtkosten für Hausmeisterdienste	78.000		3,90	0,33	0,36	0,52	117
Gesamtkosten für Kopierdienste	133.333		6,67	0,56	0,62	0,90	200
Gesamtkosten für Catering	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0
Gesamtkosten für Entsorgung	43.300		2,17	0,18	0,20	0,29	65
Gesamtkosten für IGM	695.998	29,48%	34,80	2,90	3,22	4,68	1.044
<b>Technisches Gebäudemanagement</b>							
Gesamtkosten für Betriebsführung	83.453		4,17	0,35	0,39	0,56	125
Gesamtkosten für Instandhaltung Gebäude	43.478		2,17	0,18	0,20	0,29	65
Gesamtkosten für Instandhaltung Technik	146.956		7,35	0,61	0,68	0,99	220
Gesamtkosten für Heizenergie	51.485		2,57	0,21	0,24	0,35	77
Gesamtkosten für Elektroenergie	204.643		10,23	0,85	0,95	1,38	307
Gesamtkosten für Wasser/Abwasser	20.473		1,02	0,09	0,09	0,14	31
Gesamtkosten für TGM	550.488	23,32%	27,52	2,29	2,55	3,70	826
<b>Gebäudenutzungskosten</b>	<b>2.360.838</b>		<b>118,04</b>	<b>9,84</b>	<b>10,93</b>	<b>15,87</b>	<b>3.541,26</b>



# MUSTER LEBENSZYKLUSKOSTEN





## Identische Berechnungsparameter für alle Varianten (1)



Angabe:	Wert	Einheit
Objekt:	Grundschule Bad Bentheim	
Eigentümer	Stadt Bad Bentheim	
Standort:	Bad Bentheim	
Betrachtungszeitraum Beginn	2011	
Betrachtungszeitraum Ende	2041	
Betrachtungszeitraum	30	Jahre
Nutzungsdauer Neubau gemäß WertV/WertR	60	Jahre
Nutzungsdauer Lüftungsanlage gem. GEFMA	20	Jahre
Nutzungsdauer Sporthalle	40	Jahre
Finanzierung Anteil Eigenkapital	0	%
Finanzierung Anteil Fremdkapital	100	%
Zinssatz Fremdkapital	4,00	%
Tilgungssatz Fremdkapital	2,00	%
Zinssatz Eigenkapital	2,00	%
Abschreibungsform	linear	
Diskontierungszinssatz	4,00	%
Berechnung mit Mehrwertsteuer	ja	
Mehrwertsteuer	19,00	%
Anteil Nebenkosten bei Sanierung	18,00	%



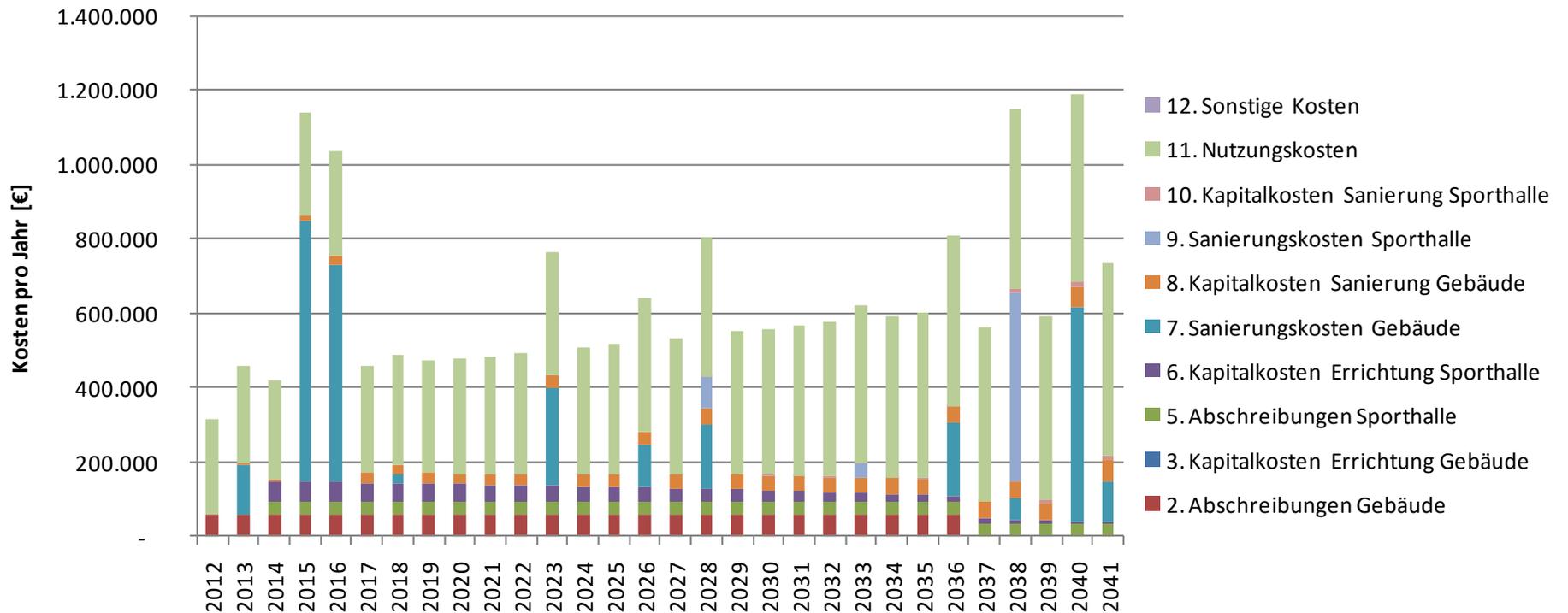
## Identische Berechnungsparameter für alle Varianten (2)



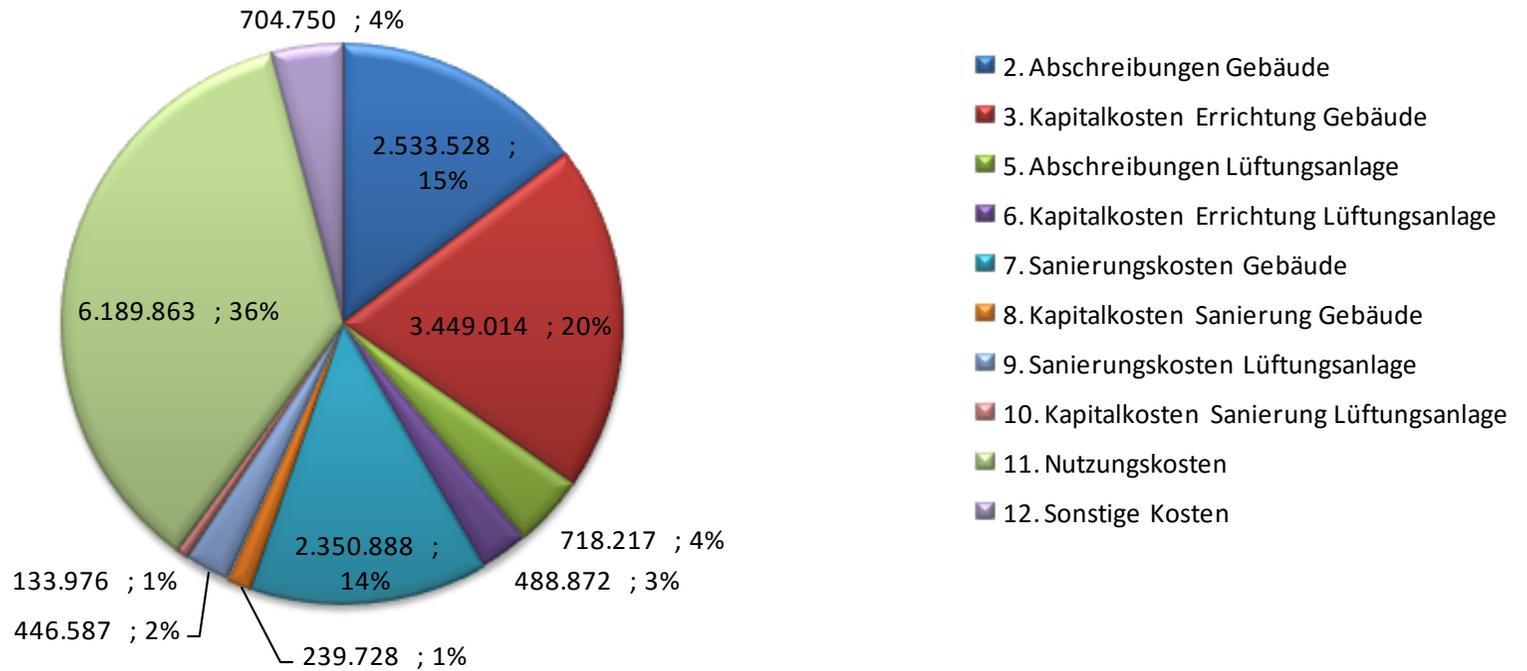
Angabe:	Wert	Einheit
Jährliche Preissteigerung Bauwesen	1,80	%
Jährliche Preissteigerung Management	1,80	%
Jährliche Preissteigerung Versicherungen	1,80	%
Jährliche Preissteigerung Flächenmanagement	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Unterhaltsreinigung	1,80	%
Jährliche Preissteigerung Fensterreinigung	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Fassadenreinigung	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Grundreinigung	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Außenanlagendienste	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Hausmeisterdienste	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Winterdienste	2,00	%
Jährliche Preissteigerung Entsorgung	2,80	%
Jährliche Preissteigerung Betriebsführung	2,50	%
Jährliche Preissteigerung Instandhaltung Gebäude	2,50	%
Jährliche Preissteigerung Instandhaltung Technik	2,50	%
Jährliche Preissteigerung Heizenergie	3,50	%
Jährliche Preissteigerung Elektroenergie	4,50	%
Jährliche Preissteigerung Wasser/Abwasser	2,50	%

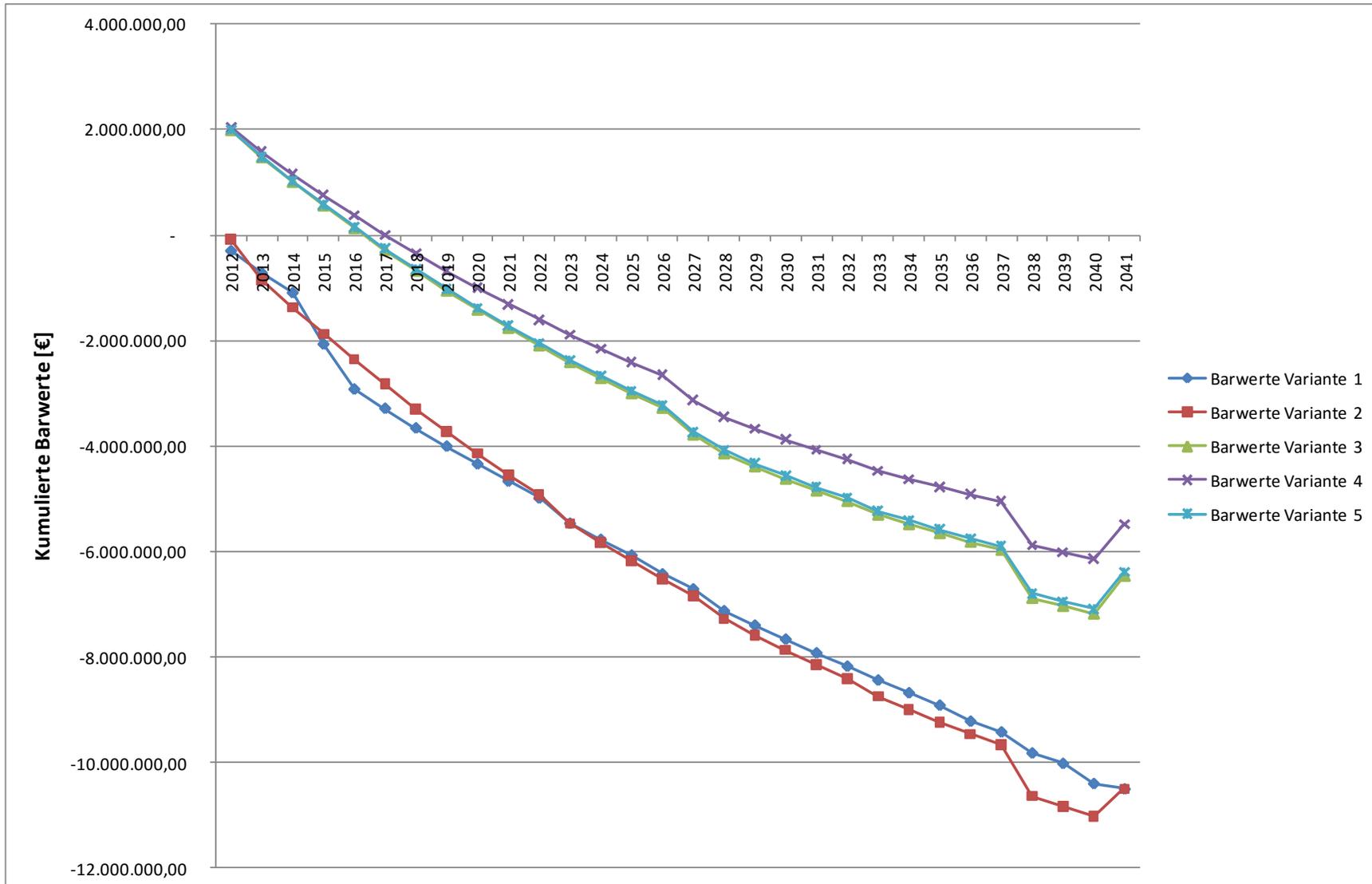


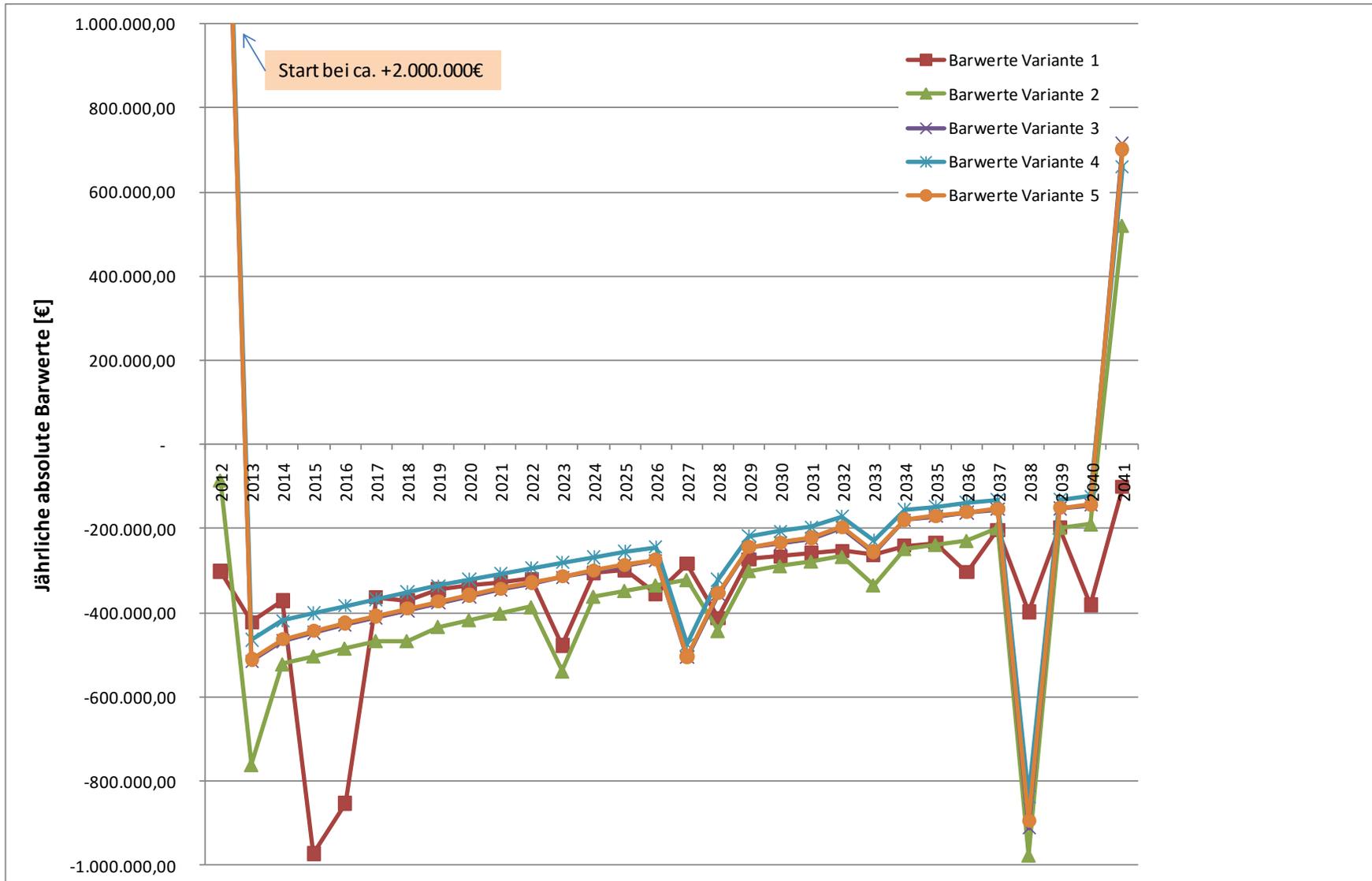
**Variante 1**  
**Kostenverteilung pro Jahr (nicht abgezinst)**



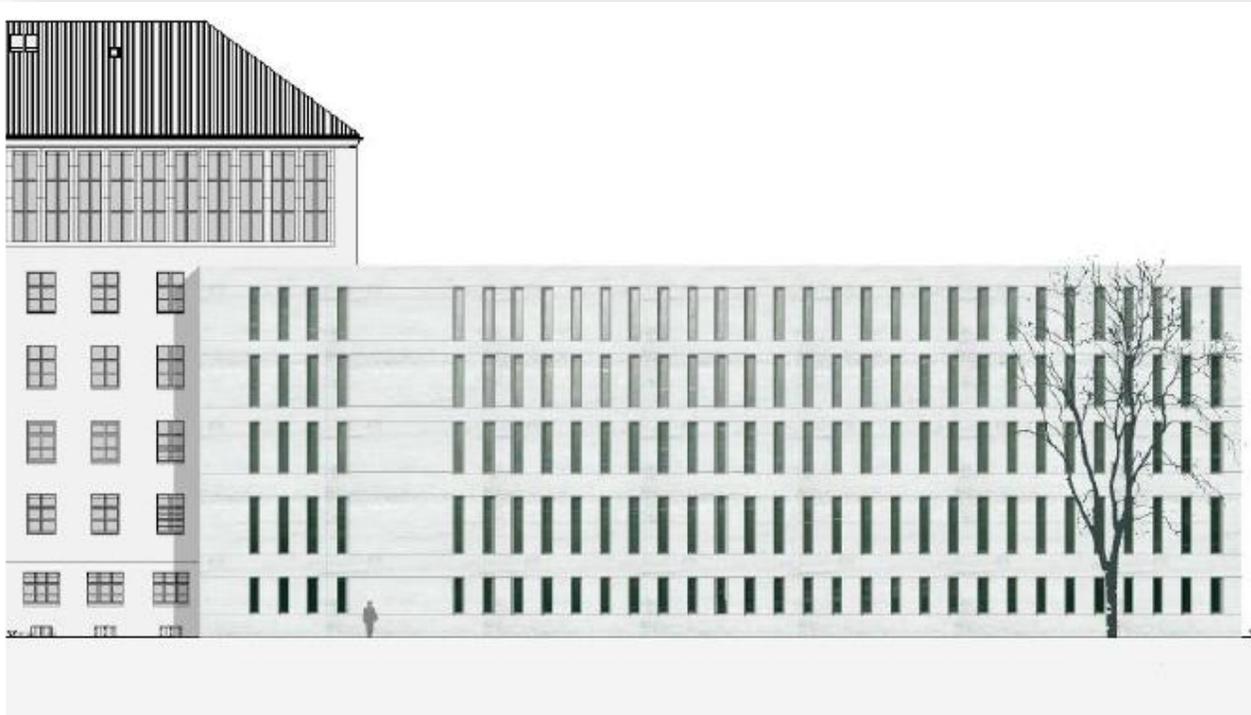
**Variante 4**  
**Kostenverteilung Gesamt (nicht abgezinst)**







# EXKURS: WIRTSCHAFTLICHKEIT EINZELMASSNAHME



- Durchgeführter Architekturwettbewerb
- Vorgeschlagene Fassade: Naturstein
- Alternative Fassade: Wärmedämmverbundsystem

Berücksichtigung von:

- Errichtungskosten
- Nutzungskosten
- Sanierungskosten
- Betrachtungszeitraum  
n=60 Jahre

Bauteil / Bauteilschicht		Lebenserwartung von - bis [a]	mittlere Lebenserwartung [a]
Tragkonstruktion	1. Fundament Beton	80 - 150	100
	2. Außenwände / -stützen		
	Beton, bewehrt, bewittert	60 - 80	70
	Naturstein, bewittert	60 - 250	80
	Ziegel, Klinker, bewittert	80 - 150	90
	Beton, Betonstein, Ziegel, Kalksandstein, bekleidet	100 - 150	120
	Leichtbeton, bekleidet	80 - 120	100
	Verfugung, Sichtmauerwerk	30 - 40	35
	Stahl	60 - 100	80
	Weichholz, bewittert	40 - 50	45
Weichholz, bekleidet; Hartholz, bewittert	60 - 80	70	
Hartholz, bekleidet	80 - 120	100	

11.	Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser	30 - 60	40
12.	Außenanstriche		
	Kalkfarbe	6 - 8	7
	Kunststoffdispersionsfarben	10 - 25	20
	Mineralfarbe	10 - 25	15
	Öl- und Kunstharz	5 - 20	8
	Imprägnierung auf Mauerwerk	15 - 25	20
	Imprägnierungen auf Holz	10 - 20	15
	Kunststoffbeschichtungen auf Beton	15 - 30	20
13.	Außenputze		
	Zementputz, Kalkzementputz	20 - 50	40
	Kunststoffputz	25 - 35	30
	WDVS	25 - 45	30





# KOSTENOPTIMIERUNG



## FM Check

Lfd. Nr.	Frage	Zusatz	Eingabe	Einheit
	Unternehmensname			Test
	Interne Gebäudebezeichnung			Test-1
	Land			Österreich
	Bundesland / Kanton			Kärnten
	Straße und Hausnummer			Test Str.1
	Postleitzahl			12.345
	Ort			Test-Hausen
	Datum des FM-Checks			01.01.2010
	Verantwortlicher Ansprechpartner:	bitte wählen		Mustermann
	Telefon			0123-456789
	E-Mail			0123-456780
<b>1</b>	<b>Basisdaten</b>			
1.1	Wieviel Gebäudefläche betreut Ihre Organisationseinheit?		25.000	m <sup>2</sup> BGF
1.2	Wieviele interne Vollzeit-Mitarbeiter werden für alle Gebäudemanagementleistungen eingesetzt?		5	Person(en)
1.3	Wie hoch sind die externen Kosten für die Leistungen aus dem Benchmarking?		35.000	€/a
<b>2</b>	<b>Thesen</b>			
2.1	Die Leitung des Unternehmens formuliert eine klare FM-Strategie.		<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
2.2	Auf der Leitungsebene des Unternehmens wird dem FM genügend Bedeutung beigemessen.		<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
2.3	Die strategischen Ziele werden mit Hilfe eines Kennzahlensystems/einer Balanced Score Card unterstützt.		<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein	
2.4	Die Mitarbeiter, nicht externe Dienstleister bestimmen die Entwicklung des FM.		<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
2.5	Die externen Dienstleister verursachen einen Wettbewerbsdruck für die internen Mitarbeiter.		<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
<b>3</b>	<b>Aufbau-/Ablauforganisation/Internes Management</b>			
3.1	Ist eine FM-Strategie für das Unternehmen erstellt worden?		<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
3.2	Wann gab es die letzte umfangreiche Organisationsänderung im Facility Management?	vor	25	Jahr(en)
3.3	War diese Organisationsänderung erfolgreich?		<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
3.4	Gibt es eindeutige Aufgaben, Verantwortlichkeiten für die Mitarbeiter?	ja, ca. zu	60	%

7.6	Werden die wesentlichen jährlichen Kennzahlen in einem Berichtswesen zusammengefasst?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
7.7	Sind Ihnen die Kostentreiber aus den einzelnen Kostenarten bekannt?	ja, ca. zu	60 %
8	<b>Technisches Gebäudemanagement/Betriebsführung</b>		
8.1	Wieviele interne Vollzeit-Mitarbeiter werden für alle Leistungen des TGM eingesetzt?		7 Person(en)
8.2	Wie hoch ist der geschätzte Eigenleitungsanteil im TGM?		80 %
8.3	Welche Priorität hat bei Ihnen das technische Gebäudemanagement?	1=sehr hoch 5=sehr niedrig	3
8.4	Werden einzelne Maßnahmen im Hinblick auf eine wirtschaftlichere Eigen- oder Fremdleistungserbringung untersucht?	ja, ca. zu	80 %
9	<b>Instandhaltung Gebäude u. Technik</b>		
9.1	Wieviele interne Vollzeit-Mitarbeiter werden für die Instandhaltung eingesetzt?		12 Person(en)
9.2	Wie hoch ist der geschätzte Eigenleistungsanteil in der Instandhaltung?		70 %
9.3	Welche Tendenz ist für die Instandhaltung gegeben?	zunehmend	Fremdleistungen
9.4	Werden die externen Leistungen als Dienstleistungspakete oder als Einzelvergaben vergeben?		Dienstleistungspaket
9.5	Wie würden Sie Ihren Instandhaltungsaufwand für die Gebäude beziffern?	1=sehr hoch 5=sehr niedrig	3
9.6	Wie würden Sie Ihren Instandhaltungsaufwand für die Technik beziffern?	1=sehr hoch 5=sehr niedrig	3
9.7	Ist bei Ihnen ein Instandhaltungsplanungssystem im Einsatz?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
9.8	Ist bei Ihnen ein Instandhaltungsstau für die Gebäude vorhanden?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
9.9	Ist bei Ihnen ein Instandhaltungsstau für die Technik vorhanden?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
10	<b>Energie</b>		
10.1	Haben Sie einen internen Energiebeauftragten, der sich ausschließlich um die Optimierung des Energieeinsatzes kümmert?	<input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
10.2	Wie würden Sie den Zustand Ihrer Versorgungs-/Elektrotechnik bezeichnen?	1=sehr gut 6=ungenügend	3
10.3	Wann wurde Ihr Energieeinkauf Heizenergie (Gas, Öl, Fernwärme) das letzte Mal ausgeschrieben?	vor	5 Jahr(en)
10.4	Wann wurde Ihr Energieeinkauf Elektroenergie das letzte Mal ausgeschrieben?	vor	15 Jahr(en)
10.5	Haben Sie ein internes Meß- und Zählkonzept?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
10.6	Wie hoch ist Ihr geschätzter durchschnittlicher Klimatisierungsgrad (Voll- u. Teilklima, min. 2 Luftbehandlungsfunktionen) der Gebäude?	ca.	70 %
10.7	Wann wurde Ihre Kältetechnik zum letzten Mal optimiert?	vor	5 Jahr(en)
10.8	Haben Sie bereits mit dem Energiecontracting Erfahrungen gesammelt?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	
11	<b>Infrastrukturelles Gebäudemanagement</b>		
11.1	Wieviele interne Vollzeit-Mitarbeiter werden für alle Leistungen des IGM eingesetzt?		11 Person(en)



# BEISPIEL BAUBEGLEITUNG

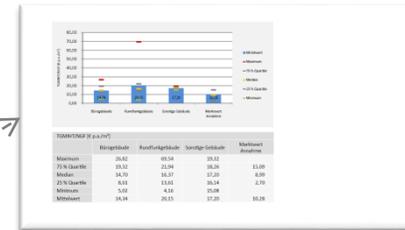








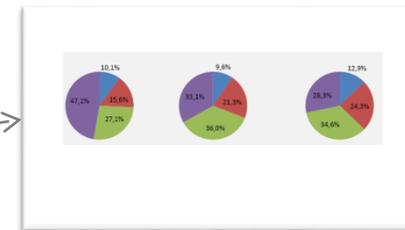
## Statistische Kennzahlen



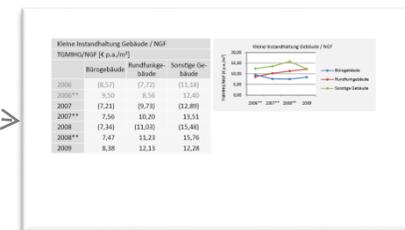
## Eigene Kennzahl m. Abweichung

Keine Instandhaltung Gebäude / NGF	TUMINGU/NGF [€ p.a./m²]		TUMINGU/NGF [€ p.a./m²]	
	Bürogebäude	Rundfunkgebäude	Sportplatz-Gebäude	Mehrfunktionsgebäude
1	20,42	20,24	20,22	20,22
2	20,42	20,24	20,22	20,22
3	20,42	20,24	20,22	20,22
4	20,42	20,24	20,22	20,22
5	20,42	20,24	20,22	20,22
6	20,42	20,24	20,22	20,22
7	20,42	20,24	20,22	20,22
8	20,42	20,24	20,22	20,22
9	20,42	20,24	20,22	20,22
10	20,42	20,24	20,22	20,22
11	20,42	20,24	20,22	20,22
12	20,42	20,24	20,22	20,22
13	20,42	20,24	20,22	20,22
14	20,42	20,24	20,22	20,22
15	20,42	20,24	20,22	20,22
16	20,42	20,24	20,22	20,22
17	20,42	20,24	20,22	20,22
18	20,42	20,24	20,22	20,22
19	20,42	20,24	20,22	20,22
20	20,42	20,24	20,22	20,22
21	20,42	20,24	20,22	20,22
22	20,42	20,24	20,22	20,22
23	20,42	20,24	20,22	20,22
24	20,42	20,24	20,22	20,22

## Kostenverteilung



## Mehrjahresvergleich



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

- [uwe.rotermund@rotermundingenieure.de](mailto:uwe.rotermund@rotermundingenieure.de)
- [uwe.rotermund@fh-muenster.de](mailto:uwe.rotermund@fh-muenster.de)

