



Fachveröffentlichung

## Lebenszykluskosten kommunaler Gebäude in Architekturwettbewerben

Die Lebenszykluskosten von Immobilien erlangen eine zunehmende Bedeutung bei Investitionsentscheidungen für einen Gebäudeentwurf. Oftmals stehen in Architekturwettbewerben verschiedene Entwurfsvarianten zur Auswahl und der zukünftige Bauherr muss sich entscheiden.

Die Lebenszykluskosten von Entwürfen der Wettbewerbsarbeiten unterscheiden sich oftmals sehr deutlich voneinander. Der Unterschied der Lebenszykluskosten zwischen dem „günstigsten“ und „teuersten“ Entwurf beträgt nach unseren Erfahrungen mindestens das 1,5-fache der zu erwartenden Errichtungskosten. Umso wichtiger ist es, dass bereits in frühen Planungsphasen die Lebenszykluskosten zur Investitionsentscheidung herangezogen werden. Die Betrachtungen müssen daher im Architekten- oder Generalplanerwettbewerb begonnen werden.

*Unterschiede der LZK bis zu 200%*

### Ihre Fragen:

- Welches ist der langfristig günstigste architektonische Entwurf?
- Welche langfristigen absoluten Kosten sind zu erwarten?
- Kaufen wir uns mit dem ausgewählten Entwurf hohe Nutzungskosten ein?
- Wie kann eine Kostenoptimierung der Nutzungskosten stattfinden?
- Wie hoch liegen die Kosten des Entwurfs im Vergleich mit anderen Gebäuden gleichen Typs?

## Bedeutung der Lebenszykluskosten in Architektur- und Generalplanerwettbewerben:

Die Bedeutung der Lebenszykluskosten wird noch völlig unterschätzt. Oftmals werden – auch durch Fachkollegen – die Lebenszykluskosten mit den Energiekosten gleichgesetzt.



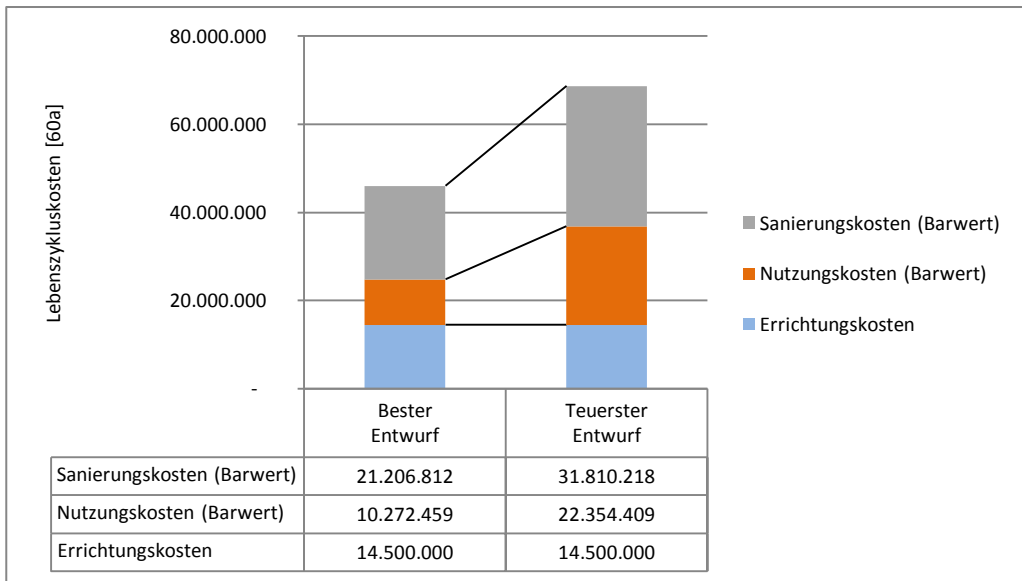
Sicher stellt die Optimierung der Energiekosten zukünftiger kommunaler Objekte eine große Aufgabe dar. In Zeiten knapper Kassen und Budgets in den Kommunen ist aber die Optimierung aller Kostenarten wichtig.

*Nutzungskosten werden maßgeblich durch den Entwurf beeinflusst*

Mit der Entscheidung pro/contra eines Entwurfs werden unter anderem die Nutzungskosten für die nächsten 30-70 Jahre maßgeblich beeinflusst. Viele der entstehenden Nutzungskosten können fast nur in der Phase Gebäudeerrichtung maßgeblich beeinflusst werden. Daher erscheint es unerlässlich, dass frühestmöglich über die Kostenauswirkungen nachgedacht wird.



Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Kostenverteilung der Lebenszykluskosten.



Errichtungskosten nur ein kleiner Teil!

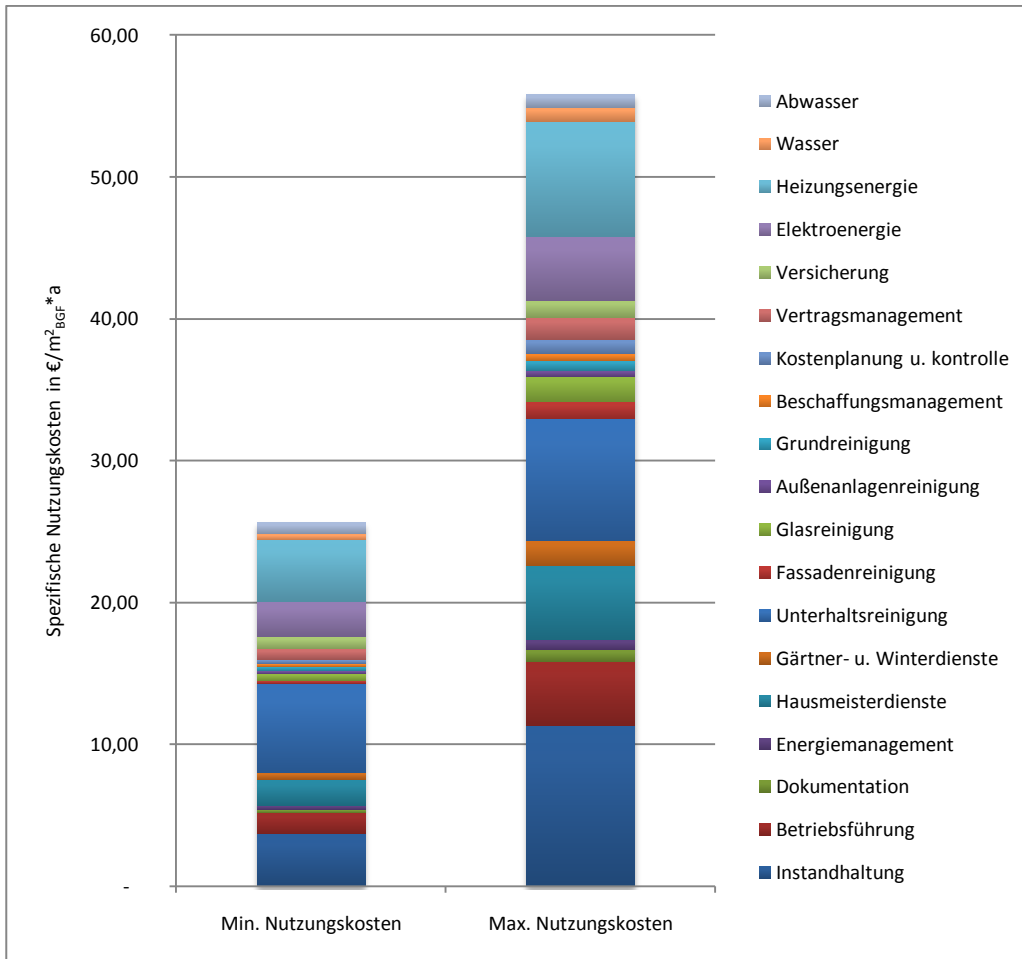
Bild 1: Vergleich der Lebenszykluskosten von zwei Architekturentwürfen

Das vorliegende Kostenbeispiel basiert auf folgenden Daten/Annahmen:

- Gebäudetyp: Schulgebäude
- Nutzungsdauer: nach Anlage 7 der WertR, 60 Jahre
- Finanzmathematische Methode: Barwert
- Brutto-Grundfläche: 10.000 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>
- Spez. Errichtungskosten: 1.450 €/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>
- Nutzungskosten: Aktuelle Daten aus fm benchmarking Bericht 2010/2011, Marktbefragung rotermund.ingenieure, ISBN: 978-3-00-029353-5
- Min. Werte Nutzungskosten: entsprechend Werte 25%-Quartil des o.a. Berichts
- Max. Werte Nutzungskosten: entsprechend Werte 75%-Quartil des o.a. Berichts
- Jährliche Preissteigerung NK: + 1,9% (langjähriges Mittel des stat. Bundesamt)
- Diskontierungszinssatz: 3,5%

Belastbare, marktübliche Basisdaten

Ein Blick in die verschiedenen Nutzungskosten gibt Informationen darüber, dass die Energiekosten nur ein geringer Teil der anfallenden Nutzungskosten sind. Der Anteil der Energiekosten beträgt 8-15% der Lebenszykluskosten.



*Nutzungskosten setzen sich aus vielen Einzelkostenarten zusammen*

Bild 2: Nutzungskosten im Vergleich, Werte aus fm benchmarking Bericht 2010/2011, d.h. realistische Ist-Werte von Schulen

In vielen soeben laufenden oder durchgeführten Architekturwettbewerben ist feststellbar, dass viele Anstrengungen unternommen werden die Gebäude nachhaltiger zu gestalten. Oft münden die Planungen in einer Verringerung des Primärenergieeinsatzes. Erreicht werden diese Ziele durch eine höhere Technisierung der Gebäude und Ausstattung mit technischen Anlagen wie Einzelraumregelung oder kontrollierte Be- und Entlüftung.

*Nicht nur Energie betrachten*

Der Einbau der zusätzlichen, notwendigen Anlagen hat zwei Effekte aus Sicht der LZK zur Folge:

- Erhöhung des Betriebsführungs- und Instandhaltungsaufwandes
- Erhöhung der mittel-/langfristig anfallenden Sanierungskosten

*Technisierungsgrad prüfen!*

Die Verringerung des Ressourcenverbrauchs sehen wir als eine maßgebliche Aufgabe unserer Generation an. Allerdings wird aus Sicht der Lebenszykluskosten erst dann das Optimum erreicht, wenn alle Kostenarten (Energie-, Instandhaltung-, Sanierungskosten) ein mögliches Minimum aufweisen.

Die zentrale Forderung in Architektur- und Generalplaner muss daher lauten, dass bereits durch eine intelligente Architektur- und Fassadengestaltung die o.a. Ziele erreicht werden.

Neben der Optimierung der Instandhaltungs- und Energiekosten müssen daher in Wettbewerben alle Kostenarten



- Errichtungskosten
- Nutzungskosten
- Sanierungskosten

betrachtet werden. Durch die Berechnungen können die zukünftig zu erwartenden Kosten (Barwerte) im Vergleich dargestellt werden und der Auslober kann eine Investitionsentscheidung treffen.

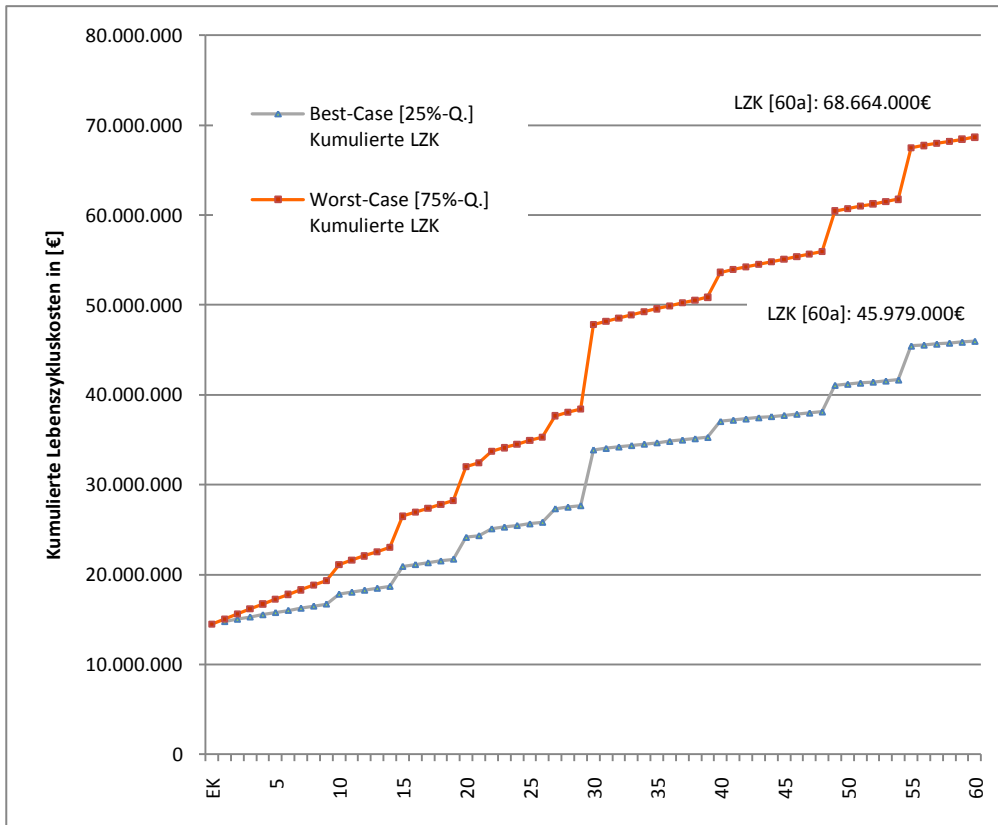


Bild 3: Kumulierte Barwerte der Lebenszykluskosten „bester“ und „teuerster“ Entwurf im Wettbewerb

Im vorliegenden Berechnungsbeispiel betragen die Lebenszykluskosten über 60 Jahre Nutzungsdauer:

- Errichtungskosten: 14.500.000 € (für beide Szenarien identisch)
- LZK Best Case: 45.979.271 €
- LZK Worst Case: 68.664.627 €
- Kostenunterschied LZK: 22.685.356 €

Der Unterschied Lebenszykluskosten zwischen den beiden Varianten beträgt:

- LZK Best Case: 100%
- LZK Worst Case: 149%

Der Kostenunterschied der absoluten Lebenszykluskosten zwischen den beiden Varianten beträgt somit das 1,56-fache der Errichtungskosten. In Architekturwettbewerben stellen wir oftmals fest, dass durch



Auslober und/oder Fachpreisrichter die Errichtungskosten sehr genau betrachtet werden, jedoch die Lebenszykluskosten völlig außer Acht gelassen werden.

## Berechnung im Wettbewerb:

Zur Bewertung der Lebenszykluskosten im Architektur- und Generalplanerwettbewerb stehen zwei Optionen für den Auslober/Bauherrn zur Auswahl:

- 1 Fachpreisrichter aus dem Bereich Lebenszykluskosten (nicht nur Energie)
- Berechnung der Lebenszykluskosten in der Vorprüfung und Integration der Ergebnis in Vorprüfbericht, Beratung des Preisgerichtes als Sachverständiger

Die Option, dass ein Fachpreisrichter aus dem Bereich Lebenszykluskosten kommt sehen wir nicht als ideale Lösung an. Die Sitzungen des Preisgerichtes sind oft als 1-tägige Sitzungen angesetzt. Im Verlauf des einen Tages muss das Preisgericht seine Entscheidung treffen und führt mehrere Informations- und Wertungsrundgänge durch.

Zur Sicherstellung der Geheimhaltung und Neutralität des Preisgerichts nach RPW oder RAW bekommen die Fachpreisrichter erst am Tage der Preisgerichtssitzung die eingereichten Wettbewerbsarbeiten zu Gesicht. Der Fachpreisrichter Lebenszykluskosten muss innerhalb kürzester Zeit die Arbeiten sichten und eine Wertung zu allen oben aufgeführten Punkten hinsichtlich Nutzungs- und Sanierungskosten treffen. Die weiteren Architekten im Preisgericht übernehmen oft die Einschätzung zu den Errichtungskosten. Selbst dem sehr geübten Fachpreisrichter für Lebenszykluskosten wird es sehr schwer fallen innerhalb der kurzen, zur Verfügung stehenden Zeit eine objektive Einschätzung abzugeben.

*Fachpreisrichter  
Lebenszykluskosten*

Aus diesem Grund sollte die Berechnung der Lebenszykluskosten in die Vorprüfung integriert werden. Die Wettbewerbsteilnehmer erhalten im Zuge der Auslobung Datenblätter mit denen die notwendigen, zur Berechnung erforderlichen Eingangsdaten eingeholt werden.

Zur Vermeidung eines zu hohen Aufwandes bei den Wettbewerbsteilnehmern beschränken sich die Eingangsdaten auf wenige Datensätze, die bei einer Planung des Entwurfs mit Hilfe der CAD bereits vorliegen oder abrufbar sind.



Bild 4: Wettbewerb mit LZK-Berechnung in Vorprüfung, Neubau Hochschule Hamm, Foto: BLB NRW

Die Nutzungs- und Lebenszykluskosten werden bei der Wettbewerbsbegleitung durch rotermund.ingenieure mit eigenen, hierfür erstellten Tools berechnet. Ein Mitarbeiter unseres Unternehmens übernimmt die Berechnungen um eine gleichbleibende Bewertungsqualität sicherzustellen. Wichtig ist, dass die zukünftigen Kosten nicht über Benchmarks berechnet werden, sondern, dass eine individuelle Anpassung an die jeweilige Wettbewerbsarbeit erfolgen muss. Der Berechnende setzt sich mit den zukünftigen Optionen des Gebäudebetriebs und den zu erbringenden Dienstleistungen auseinander und setzt hier nach die individuellen Berechnungsparameter je Wettbewerbsarbeit.

*Integration in Vorprüfung  
sinnvoll, Abstimmung mit  
Wettbewerbsbetreuung*

Die Berechnungen erfolgen mit folgenden IT-Tools:

- Gebäudenutzungskostenrechner (GNKR)
- Immobilien-Lebenszykluskosten-Rechner (ILKR)

*Eingesetzte IT-Tools*



Die Ergebnisse der Berechnungen werden in den Vorprüfbericht integriert. Zur Berücksichtigung der Ergebnisse der LZK-Berechnung wird intensiv mit der zuständigen Wettbewerbsbetreuung zusammen gearbeitet und Layout und Inhalte entsprechend den Wünschen des Auslobers und Bauherrn abgestimmt.

## Berechnungen unmittelbar nach dem Wettbewerb:

Die Integration der Lebenszykluskostenberechnung in den Wettbewerb stellt den Idealfall dar. Es ist auch möglich die Berechnungen nach einem abgeschlossenen Wettbewerb durchzuführen.

Nach der Vergabe des 1.-3. Preises (oder mehr), sowie die Ankäufe durch das Preisgericht führt der Bauherr Verhandlungen mit den Preisträgern durch. Im öffentlichen Bereich erfolgen die Verhandlungen/Gespräche in einem VOF-Verfahren. Um den Bauherrn Sicherheit bei der Auswahl des „richtigen“ Entwurfs zu geben können die Lebenszykluskosten auch in dieser Phase noch sehr gut berechnet werden.



Bild 5: LZK-Berechnung nach dem Wettbewerb, Dreifachsporthalle Ottmarsbochholt, Gemeinde Senden

*Berechnung im VOF-Verfahren, ebenfalls ein möglicher Zeitpunkt*

Die in die Verhandlung einbezogenen Preisträger beschäftigen sich nochmals intensiv mit Ihren Arbeiten und führen teilweise Überarbeitungen durch.

In dieser Phase ist es sehr gut möglich Eingangsdaten für die LZK-Berechnung zu erhalten. Die Preisträger werden zudem bereitwillig die Daten liefern um dem potenziellen Bauherrn eine objektive Entscheidung zu ermöglichen.

Da die Berechnungen für eine deutlich geringere Anzahl an Wettbewerbsarbeiten durchgeführt werden sind auch detailliertere Berechnungen möglich. Untersuchungen zur Nachhaltigkeitszertifizierung, beispielsweise nach DGNB, LEED, BREEAM ergänzen die Prüfungen der Wettbewerbsarbeiten.

*Zertifizierungssysteme wie DGNB, LEED, BREEAM reichen nicht aus!*

Eine alleinige Betrachtung der Aspekte der Nachhaltigkeit kann nicht empfohlen werden, da in den zugehörigen Pre-Checks die Berechnungen der Lebenszykluskosten nur rudimentär durchgeführt werden.

## Berechnungen in den Planungsphasen 1-5 nach HOAI:

Im Zuge der Planungen der Gebäude werden die Lebenszykluskostenberechnungen weiter ausgebaut und innerhalb des Planungsteams abgestimmt. Durch diese fortlaufende Berechnung der Lebenszykluskosten ist sichergestellt, dass somit ein optimiertes Gebäude errichtet wird.

*Berechnungen in folgenden Planungsphasen sichern geringste LZK*

Die Nutzungs- und Lebenszykluskostenberechnungen werden typischerweise in folgenden Planungsphasen durchgeführt:

- Vorplanung
- Entwurfsplanung
- Ausführungsplanung



Optimal ist die Berechnung nach Abschluss einer abgeschlossenen Planungsphase, da zu diesem Zeitpunkt auch Erläuterungsberichte zur Verfügung stehen. Ergänzt werden die LZK-Berechnungen um Betriebskonzept, Betriebshandbuch, Dokumentationsrichtlinien, etc.. Auf diese Weise wird ein optimierter Gebäudebetrieb sichergestellt.

Nähere Informationen finden Sie in unserer separaten Fachveröffentlichung, die wir Ihnen bei Bedarf gerne zusenden.

## Wirtschaftlichkeit:

Die Kosten für die Berechnung der Lebenszykluskosten in Architekturwettbewerben sind bezogen auf das zukünftige Volumen der Nutzungskosten äußerst gering.

Bei der Berechnung im Architekturwettbewerb liegt der Aufwand bei ca. 0,1 – 0,2% der Errichtungskosten. Im Vergleich mit den entstehenden Lebenszykluskosten ist der Berechnungsaufwand verschwindend gering und beträgt ca. 0,3 %.

*Berechnungen sehr wirtschaftlich!  
Kosten im Promille-Bereich*

## Ihr Nutzen:

- Berücksichtigung der „normalen“ Bewertungsfaktoren im Wettbewerb, wie Städtebau, Architektur, Funktionalität, Raumprogramm
- Sicherstellung der langfristigen Wirtschaftlichkeit durch Betrachtung der Lebenszykluskosten
- Keine Überraschungen nach der Übergabe des Gebäudes
- Erstellung eines ökonomisch und ökologisch optimierten Gebäudes

## Ausblick:

Neben der Berechnung der Lebenszykluskosten in Architekturwettbewerben erfolgen Berechnungen in folgenden Fällen:

- Variantenvergleich Neubau oder Sanierung
  - Bestehende kommunale Gebäude
  - Alter oft ca. 25-45 Jahre
  - Wirtschaftlichkeitsvergleich Abriss/Neubau oder Sanierung
  - Betrachtungsdauern n=30 Jahre
- Bestandsimmobilien
  - Berechnung der Soll-Höhe Nutzungskosten
  - Vergleich mit Ist-Kosten
  - Darstellung von Optimierungspotenzialen
  - Durchschnittliche Potenziale für kommunale Gebäude 15-35% der Nutzungskosten

*LZK-Berechnungen für Variantenvergleich und Bestandsimmobilien*



## Ihre Ansprechpartner:

rotermund.ingenieure

Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co KG

In der Mönchemühle

Pfennigbreite 8

D-37671 Höxter

Tel.: +49 (5271) 697 999 8

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

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

[gina.gerdes@rotermundingenieure.de](mailto:gina.gerdes@rotermundingenieure.de)

