Floegl Helmut

Kennzahlen für ökonomische Nachhaltigkeit von Gebäuden

Aussagekräftige Kennzahlen für ökonomische Nachhaltigkeit und deren verlässliche Prognose zum Zeitpunkt der Einreichplanung, zu dem gerade die erste Schätzung der Errichtungskosten erstellt worden ist, und die optimierte ökonomisch nachhaltige Planungsvariante wählen zu können … ein Wunschtraum?
Mit der neuen ÖNORM B 1801-2 sind wir diesem einen großen Schritt näher gekommen.

DIE ERRICHTUNGSKOSTEN SIND HEUTE DIE BASIS ÖKONOMISCHER BETRACHTUNGEN

Noch nie ist in Mitteleuropa so viel gebaut worden, noch nie ist so viel saniert und revitalisiert worden wie in den letzten Jahrzehnten und noch nie standen so viele Quadratmeter Bruttogeschossfläche für verschiedenste Nutzungen zur Verfügung. Und es wird weiter gebaut. [1] Immobilien sind begehrt: speziell in Zeiten niedriger Zinsen und des Glaubens, dass die Realwert-Veranlagungen sicherer seien als die Geldwert-Veranlagungen.

Seit vielen Jahren kalkulieren Bauherrn bei der Neuerrichtung ihrer Immobilien sehr scharf, um diese finanzieren zu können. Und die Planer können die Kosten für die Neuerrichtung oder Sanierung der Gebäude bereits in der Entwurfsphase prognostizieren. Seit 1995 ist eine detaillierte Gliederung solcher prognostizierten Errichtungskosten [2] in Kostenbereiche standardisiert. Sofern der Bauherr seine Hausaufgaben gemacht hat und genau spezifiziert, was er will, stimmen die Endabrechnungen gut mit den Prognosen überein.

Mit der Verwendung innovativer Bauelemente und dem verstärkten Einsatz großer Verglasungen und umfangreicher Haustechnik wurden die technischen und wirtschaftlichen Lebensdauern der in den sechziger und siebziger Jahren errichteten Gebäude im Vergleich zu den Gebäuden aus der Gründerzeit deutlich kürzer und wiesen zugleich höhere laufende Kosten auf. [3]

Diese Entwicklung wurde den Immobilieneigentümern erst in den letzten beiden Jahrzehnten bewusst. Sie trifft alle, von den Eigentümern von Vorsorgewohnungen beginnend über die Unternehmen mit ihren eigengenutzen Gebäuden bis hin zu den öffentlichen Gebietskörperschaften mit ihren großen Immobilienportfolios. Die Renditen der Gebäude sind mäßig bis schlecht und es wächst der Instandhaltungsstau.
Die dauerhafte Leistbarkeit ist bei diesen Immobilien, die bei ihrer Errichtung scharf kalkuliert wurden zum großen Teil nicht gegeben.

BEDEUTET NACHHALTIGKEIT EINE DAUERHAFTE LEISTBARKEIT VON GEBÄUDEN?

Nimmt man die Brundland-Definition [4] für Nachhaltigkeit als Basis und entwickelt daraus eine Definition für Nachhaltigkeit von Gebäuden, so lautet diese sinngemäß: „Gebäude und Liegenschaften sind nachhaltig, wenn sie dem Bedarf der heutigen Nutzer entsprechen, ohne die Möglichkeiten künftiger Nachnutzer zu gefährden, deren Bedarf zu erfüllen und ihre Art der Nutzung zu wählen“.
Die ökonomische Nachhaltigkeit von Gebäuden ist gegeben, wenn diese für die heutigen Nutzer leistbar sind und diese Leistbarkeit dauerhaft gegeben ist.

Für den Gebäudeeigentümer ist die ökonomische Nachhaltigkeit und nicht bloß die garantierte Finanzierung der Errichtungskosten entscheidend.
Wie lässt sich nun die ökonomische Nachhaltigkeit, d.h. eine langfristige Leistbarkeit eines Gebäudes, das errichtet werden soll, überhaupt ermitteln? Sie ergibt sich aus den langfristigen Erlösen aus der Nutzung (Vermietung, Verpachtung, kommerzielle Eigennutzung) und den langfristigen Kosten aus Betrieb, Wartung und Instandsetzung der Gebäude. Die langfristigen Erlöse werden stark vom Marktpreis gesteuert und sind in erster Linie von der Lage und von der Ausstattungsqualität abhängig.

LEBENSZYKLUSKOSTEN UND FOLGEKOSTEN

Die langfristigen Kosten für ein Gebäude, die Lebenszykluskosten, können schon in der Gebäudekonzeption entscheidend beeinflusst werden. Im landläufigen Verständnis werden Kosten gerne als absolute Größe gesehen, dabei beziehen sichKosten immer auf natürliche oder juristische Personen (Unternehmen, Kostenstellen), für die diese entsprechenden Leistungen erbracht werden.

Die Lebenszykluskosten eines Gebäudes können gesamt daher nur aus der Sicht des Eigennutzers betrachtet werden. Lebenszykluskosten sind in Erscheinung komplex. Zahlreiche Forschungsinstitute und Unternehmen beschäftigen sich schon seit einigen Jahren mit Lebenszykluskostenprognosen für Gebäude. Die Berechnungsverfahren reichen vom einfachen Berechnungsmodell für die Kostenprognose konkreter Bauteile (z.B. für Fußbodenbeläge) bis zum komplexen Gebäudekostenmodell, wie das z.B. von Riegel, das ein ganz konkretes Gebäude bis ins Detail modelliert und funktionale Zusammenhänge beschreibt. [5]
Unterschiedliche Annahmen, unter-

schiedliche Ansätze und Abgrenzungen haben die bestehende Fülle von Lebenszykluskostenmodelle hervorgebracht, die Ergebnisse liefern, die nicht miteinander verglichen werden können und die Unsicherheit über die ökonomische Nachhaltigkeit von Gebäuden vergrößert.

DIE ÖNORM B 1801 BAUPROJEKT- UND OBJEKTMANAGEMENT – TEIL 2: OBJEKT-FOLGEKOSTEN

Seit ihrem Erscheinen am 01.04.2011 gibt es nun Klarheit. Lebenszykluskosten sind als die Summe von Errichtungs- und Folgekosten eines Objekts, einer Immobilie definiert. Als Folgekosten wird die Summe der Nutzungskosten und der Abbruchs- und Objektbeseitigungskosten bezeichnet.[6] Die neue ÖNORM B 1801-2 definiert darüber hinaus alle Kostenbereiche, die standardmäßig unter Lebenszykluskosten subsumiert werden können. Sie untergliedert in zwei Ebenen und unterscheidet Kostenhaupt- und Kostenuntergruppen und beschreibt genau, welche Kostenarten in die einzelnen Gliederungspunkte fallen.
Damit ist nun eine standardisierte Basis für Lebenszykluskostenkennzahlen gegeben. Bild 1 zeigt die Gliederungshauptebene. Jede der angeführten Hauptkostengruppen, (1) Verwaltung, (2) technischer Gebäudebetrieb, (3) Ver- und Entsorgung, (4) Reinigung, (5) Sicherheitsdienste, (6) Gebäudedienste, (7) Instandsetzung, Umbau (8) Sonstiges und (9) Objektbeseitigung, Abbruch kann einzeln betrachtet werden.

> *Abb.1*

Darüber legt die Norm auch fest, dass diese Kostengruppen zeitlich begrenzt auf eine wählbare kalkulatorische Lebensdauer betrachtet werden können, z.B. auf 10 Jahre, 36 Jahre oder 80 Jahre. Dabei werden neue Sammelbegriffe, wie die Kosten des Gebäudebetriebs, KGB, die Gebäudebasiskosten, GBK, die Nutzungskosten, ONK, die Folgekosten, OFK und natürlich die gesamten Lebenszykluskosten, LZK, definiert.

FINANZMATHEMATISCHE BETRACHTUNG DER KOSTEN

Die Kosten in den einzelnen Kostengruppen, die Folgekosten enthalten, wie z.B. die KBG, die GBK oder auch die LZK, fallen zu unterschiedlichen Zeitpunkten an. Für die Prognoseberechnungen in der Planung liegen alle diese Zeitpunkte in der Zukunft. Nach der Norm ist eine einfache Betrachtung der zukünftigen Kosten ohne Berücksichtigung zukünftiger Preissteigerungen oder Abzinsungen möglich.

Da es sich bei der Prognoseberechnung um eine Vorschau auf lange Zeiträume handelt, ist es finanzmathematisch bes-

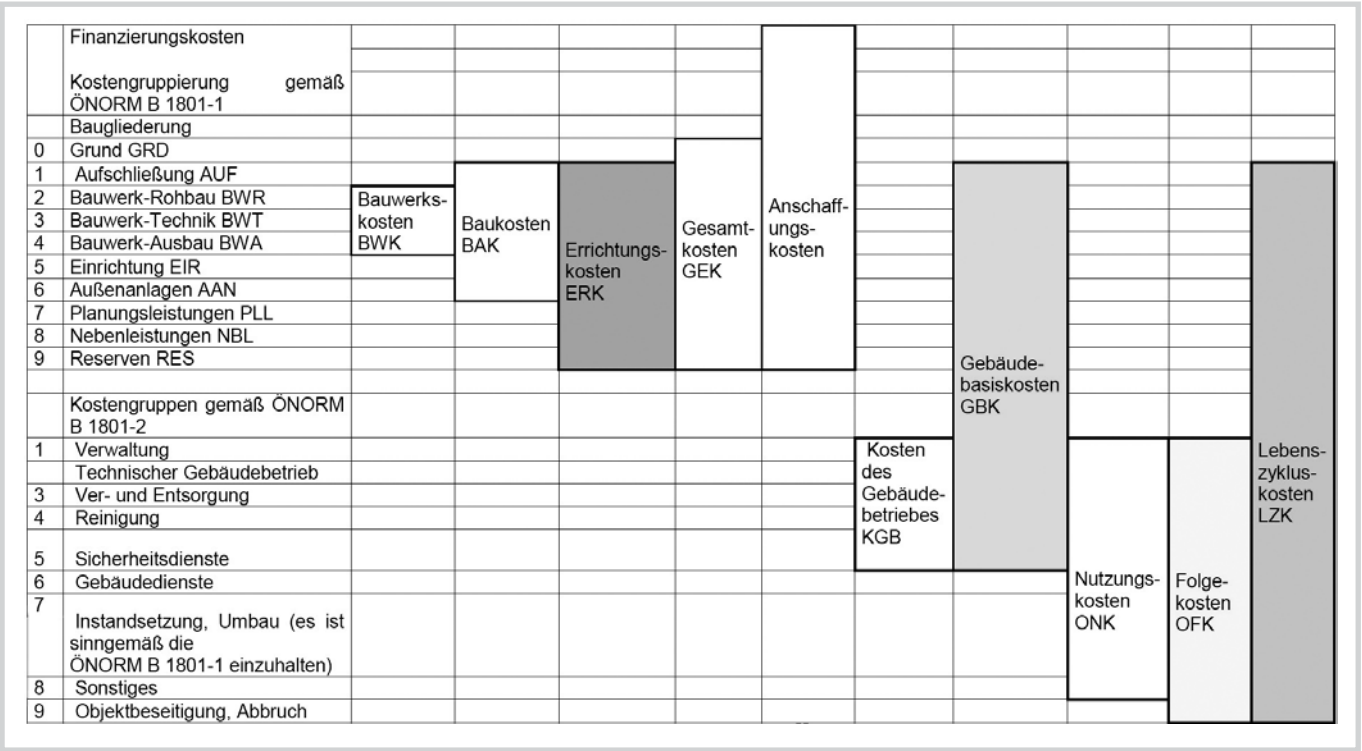

Abb. 1 Lebenszykluskosten – die Gliederungshauptebene (in Anlehnung an Bild 2 der ÖNORM B1801-2)

ser, laufende jährliche Preissteigerungen anzunehmen. Diese jährlich anfallende Betriebs-, Wartungs- und andere regelmäßig anfallenden Kosten *k*, unterliegen einer angenommenen jährlichen Preissteigerung *p.*
Der Preissteigerungsfaktor ergibt sich daraus zu

$$q = (1 + \frac{p}{100})$$

Für regelmäßige, jährlich anfallende Kosten *k* (Kostengruppe 1 bis 6) ergeben sich die Gesamtkosten K_n zu $K_n = Vk$
wobei man den Vervielfältiger V zu

$$V_{nq} = q\frac{q^n - 1}{q - 1}$$

Dabei ist es sinnvoll, für unterschiedliche Folgekosten k_i auch unterschiedliche Preissteigerungen q_i anzunehmen.

Die ÖNORM B 1801-2 legt in den Definitionen der entsprechenden Kostenbezeichnungen fest, dass die sogenannten Barwerte in den Berechnungen anzusetzen sind. Dieses Verfahren wird als dynamisches Verfahren bezeichnet. Es erfasst alle jährlich und mehrjährlich prognostizierten Kosten, die während des Lebenszyklus des Gebäudes auftreten werden und kapitalisiert diese auf den Baufertigstellungszeitpunkt. Damit können diese Kosten direkt mit den Errichtungskosten verglichen werden.
Dabei geht man davon aus, dass man das Geld mit *r* Prozent Verzinsung anlegen könnte, um dann mit den erwirtschafteten Zinsen den gewünschten Betrag zum Zeitpunkt, zu dem die entsprechenden Kosten anfallen, zu haben. Der Verzinsungsfaktor ergibt sich zu

$$d = (1 + \frac{r}{100})$$

Als neuer Vervielfältiger ergibt sich

$$V_{nq} = (q/d)\frac{(q/d)^n - 1}{(q/d) - 1}$$

Es ist erkennbar, dass *q* und *d* Gegenspieler sind. Da die Weltwirtschaftslage volatil ist, empfiehlt es sich für die Prognoseberechnungen z.B. die aktuellen Werte über die Entwicklung der jeweils letzten drei Jahre als Grundlage für die Extrapolation in die Zukunft zu verwenden. [7] [8]

KENNZAHLEN FÜR ÖKONOMISCHE NACHHALTIGKEIT

Diese standardisiert gegliederten Kostenhauptgruppen stellen nun die Basis für die Kennzahlen dar. Als Bezugswerte für die Kennzahlen bieten sich die Flächen, wie BGF, NGF oder NF [9] an. Bei gewerblichen Immobilien ist auch ein Bezug auf die Mietfläche, wie sie z.B. in der MFG definiert ist [10], sinnvoll. Im Wohnhausbau kann der Bezug auf die Wohnnutzfläche (WNF) aussagekräftige Ergebnisse liefern.
Bei durchzuführenden Berechnungen sollen die Ergebnisse ERK, KBG, GBK, OFK und LZK zum Vergleich vor allem auf NGF bezogen werden. Alle weiteren Annahmen für die Prognose der Folgekosten müssen dokumentiert werden. Vor allem sind die finanziellen Parameter genau anzugeben. Aufgrund der Fülle der Annahmen und Parameter sollten Kennzahlenvergleiche unterschiedlicher Gebäude nur mit demselben Berechnungsprogramm und mit vereinheitlichten Nutzungsannahmen berechnet werden.

Abb. 2 Innovatives Business Center

INNOVATIVES BUSINESS CENTER

Als Beispiel zur Ermittlung der Kennzahlen für ökonomische Nachhaltigkeit wird ein innovatives Business Center betrachtet. Dieses Gebäude wurde mit dem Lebenszykluskostenprognosemodell der Donau-Universität Krems analysiert. [11]

Das Gebäude hat zwei offene Parkdecks, das Erdgeschoss und drei Obergeschosse. Zwischen den beiden Gebäudeschenkeln ist eine zweigeschossige Halle eingefügt, die durch ihre sehnenartige Dachkonstruktion die beiden obergeschossigen Gebäudeschenkel zusammenhält. Es hat eine BGF von 7.818 m² und eine NGF von 7.276 m².

Es wurden die Basiskosten für eine wirtschaftliche Nutzungsdauer von 10 Jahren und die Lebenszykluskosten für eine wirtschaftliche Nutzungsdauer von 36 Jahren gerechnet. Um die kalkulierten Folgekosten mit ihren teilweise weit in der Zukunft liegenden angenommenen Entstehungszeitpunkten zu vergleichen, wurde von allen eingegebenen und errechneten Kosten der Barwert zum Errichtungszeitpunkt angenommen. Die Heizkosten wurden mit € 0,03492/kWh Endenergie und ein Kesselwirkungsgrad von 70% angenommen und die Stromkosten mit € 0,1768/kWh angesetzt. Die Berechnung der Reinigungskosten basiert auf einem kalkulierten Stundensatz von € 21,91.

Für die finanziellen Parameter wurden eine jährliche Baupreissteigerung von 3,30%, eine jährliche Preissteigerung TGA mit 2,00%, eine allgemeine Preissteigerung (Verbraucherpreisindex) mit jährlich 2,00%, eine jährliche Preissteigerung für lohnkostenintensive Leistungen mit 4,50% sowie eine jährliche Energiepreissteigerung mit 6,00% angenommen. Für die Abzinsung zukünftiger Kosten wurde eine jährliche Verzinsung von 2,90% angenommen.
Im Folgenden werden die ermittelten Kennzahlen KGB10/NGF, GBK10/NGF mit den Hauptgruppen, die ERK/NGF

kennzahlen

sowie LZK30/NGF errechnet und dargestellt. Der Neubau hatte die Errichtungskosten in den Kostengruppen 1-9 nach ÖNORM B1801-1 von € 9.429.713,–. Bezogen auf die NGF ergeben sich der Wert ERK/NGF zu € 1.295,99.
Tab. 1 zeigt die Ergebnisse für die zehnjährige wirtschaftliche Betrachtung:

Die nachfolgende Tab. 2 zeigt die Folgekosten und die Lebenszykluskosten über einen 36-jährigen Nutzungszeitraum.
Für dieses innovative Business Center lässt sich sagen, dass es bei einer 36-jährigen Nutzung mit entsprechenden prognostizierten Instandsetzungs- und Umbaumaßnahmen vier signifikante Kostenkennzahlen in gleicher Größenordnung gibt. Der Barwerte der Ver- und Entsorgungskosten umfasst alle Strom- und Energiekosten der Nutzung und des Betriebs inkl. Wasser und Müll und beträgt knapp € 1.600,-/m²NGF, der Barwert der Kosten für Reinigung inkl. Gärtnerdienste und Schneeräumung beträgt knapp € 1.345,-/m² NGF, die Errichtungskosten betragen knapp € 1.300,-/m²NGF und der Barwert aller prognostizierten Instandsetzungs- und Umbaukosten beträgt knapp € 1.100,--/m²NGF. Die Ver- und Entsorgungskosten sind trotz der Annahme einer Energiepreissteigerung von jährlich 6% (kontinuierlich über 36 Jahre) nicht überragend hoch.

SCHLUSSFOLGERUNG

Die Sicherstellung der ökonomischen Nachhaltigkeit ist sowohl für neue als auch für bestehende Gebäude entscheidend. Gerade die in den letzten Jahrzehnten errichteten Gebäude müssen aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Folgekosten als ökonomisch nicht nachhaltig gesehen werden. Dabei stellen die Heizkosten der Gebäude nur einen Bruchteil der Folgekosten dar.

Sowohl für die Errichtung neuer als auch für die Sanierung bestehender Gebäude ist ein Paradigmenwechsel von der thermischen Optimierung zur ökonomisch nachhaltigen Gestaltung dringend erforderlich.
Bei Planungsbeginn sind mit der ersten Errichtungskostenschätzung des Planers auch Lebenszykluskostenprognosen durchzuführen und Kennzahlen für ökonomische Nachhaltigkeit darzustellen. Ziel ist es, bei gegebener Nutzung die lebenszykluskostenoptimierte Planungsvariante zu ermitteln und diese umzusetzen. Die seit 01.04.2011 gültige ÖNORM B1801-2 über Objekt-Folgekosten stellt eine gute Basis für vergleichbare Kennzahlen der ökonomischen Nachhaltigkeit dar. Hoffen wir auf eine breite Akzeptanz seitens der Bauherrn, der Planer und der Behörden. <<

		KGB10 €	GBK10 €	KGB10/NGF €/m²	GBK10/NGF €/m²
ERK	Errichtungskosten	0	9.429.713	0,00	1.295,99
1	Verwaltung	229.348	229.348	31,52	31,52
2	Technischer Gebäudebetrieb	408.152	408.152	56,10	56,10
3	Ver- und Entsorgung	2.226.682	2.226.682	306,03	306,03
4	Reinigung und Pflege	3.029.086	3.029.086	416,31	416,31
5	Sicherheit	0	0	0,00	0,00
	Summe KGB10 und GBK10	**5.893.269**	**15.322.982**	**809,95**	**2.105,94**

Tab. 1 Gebäudebasiskostenkennzahlen)

		OFK36 €	LZK36 €	ONK36/NGF €/m²	LZK36/NGF €/m²
ERK	Errichtungskosten	0	9.429.713	0,00	1.295,99
1	Verwaltung	739.383	739.383	101,62	101,62
2	Technischer Gebäudebetrieb	1.315.818	1.315.818	180,84	180,84
3	Ver- und Entsorgung	11.611.963	11.611.963	1.595,91	1.595,91
4	Reinigung und Pflege	9.781.810	9.781.810	1.344,38	1.344,38
5	Sicherheit	0	0	0,00	0,00
	Summe KGB36 und GBK36	**23.448.974**	**32.878.687**	**3.222,74**	**4.518,73**
6	Gebäudedienste	1.155.286	1.155.286	158,78	158,78
7	Instandsetzung, Umbau	7.919.055	7.919.055	1.088,37	1.088,37
8	sonstiges	0	0	0,00	0,00
9	Objektbeseitigung, Abbruch	801.309	801.309	110,13	110,13
	Summe OFK36 und LZK36	**33.324.623**	**42.754.336**	**4.580,02**	**5.876,00**

Tab. 2 Lebenszykluskosten- und Folgekostenkennwerte über 36 Jahre

Quellen:
[1] Floegl, H, (2002), Verbauen wir uns die Welt?, alles über bau & business, der große Jahresguide für Immobilien und Bauwirtschaft
[2] Österreichisches Normungsinstitut,(2009), ÖNORM B 1801, Bauprojekt- und Objektmanagement – Teil 1: Objekterrichtung
[3] Floegl, H.(2009), Herausforderungen und Grenzen der Modellierung von Lebenszykluskosten; Netzwerk bau, Fachzeitschrift für Baumanagement und Bauwirtschaft, 2009/07, S. 38 - 47.
4] Brundtland-Kommission, (1987), Brundtland-Bericht http://www.bne-portal.de/coremedia/generator/unesco/de/Downloads/Hintergrundmaterial__international/Brundtlandbericht.pdf
[5] Riegel, Gert Wolfgang: (2004), Ein softwaregestütztes Berechnungsverfahren zur Prognose und Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden, Dissertation, Institut für Massivbau, Technische Universität Darmstadt, 64287 Darmstadt, Eigenverlag, ISBN 3-9808875-4-5.
[6] Österreichisches Normungsinstitut,(2011), ÖNORM B 1801, Bauprojekt- und Objektmanagement – Teil 2: Objekt-Folgekosten
[7] http://www.statistik.at/web_de/statistiken/preise/index.html
[8] http://kurse.banking.co.at/023/Default.aspx?action=chartDetail&id=tts-2237706&menuId=7_2&pathName=Sekund%C3%A4rmarktrendite%20Bund&lang=de
[9] Österreichisches Normungsinstitut,(2002), ÖNORM B 1800, Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken
[10] gif Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V., (2004), Richtlinie zur Berechnung von Mietflächen für gewerblichen Raum (MF-G)
[11] Floegl, H., Madritsch, T., (2010) Praxisnahe Analyse der Folgekostentreiber bei Gesundheitsimmobilien“, Proceedings Facility Management, 9. – 11. 03. 2010, Frankfurt am Main ISBN 978-3-8007-3210-4
© VDE VERLAG GMBH · Berlin · Offenbach