

Kurzbericht

Lebenszykluskosten

(LCC)

Funktionsbereich: Liegenschaftsmanagement

Handlungsfeld: Planung und bauliche Gestaltung

Juni 2016

Veranlassung

Ziel der Lebenszykluskostenrechnung ist es, u.a. eine konsistente Datengrundlage zur Analyse aller gebäudebezogenen Kosten über einen langfristigen Betrachtungszeitraum zu schaffen. Nur mit einer angemessenen Berücksichtigung der Folgekosten in der Nutzungsphase nach der Fertigstellung können die Gesamtkosten über den Lebenszyklus eines Gebäudes sinnvoll beurteilt werden. Darüber hinaus hilft die Lebenszykluskostenrechnung bei der Budgetierung und Instandhaltungsplanung. Eine Auseinandersetzung mit der Kostenentwicklung während des Betriebs erleichtert es, Maßnahmen für evtl. notwendige Instandsetzungen frühzeitig einzuleiten und ebenfalls zu budgetieren. Ein weiterer Nutzen der Lebenszykluskostenrechnung ist die Möglichkeit zum strukturierten Betriebskostencontrolling. Stets muss im Rahmen der Lebenszykluskostenrechnung eine durchgängige Transparenz und Vergleichbarkeit der Kosten gewährleistet werden.

Beschreibung

Dieser Kurzbericht gibt eine Einführung in das Thema der Lebenszykluskostenrechnung. Neben relevanten Normen und Richtlinien sollen auch praktische Handlungsanweisungen dargestellt werden. In dem Bereich Arbeitshilfsmittel/Tools findet sich eine Aufzählung von Lebenszykluskostenrechnern. Diese unterstützen die Durchführung der Berechnungen in der Praxis und sind in der Regel einfach anzuwenden.

Wesentliche Erkenntnisse / praktischer Nutzen

- ✓ Betrachtung aller gebäudebezogenen Kosten für die Erstellung und die Nutzung
- ✓ Unterstützung weiterführender Analysen, wie Wirtschaftlichkeitsrechnung oder Wertermittlung
- ✓ Unterstützung in der Budgetierung
- ✓ Unterstützung beim Betriebskosten-Controlling
- ✓ Systemdenken (gesamter Lebenszyklus)
- ✓ Verfügbarkeit und Strukturierung der Daten entscheidend (Betriebskosten nach DIN 18960)

Bezüge zu relevanten fact sheets (fs) und Kurzberichten (KB)

Bedarfsplanung (fs)

Nutzerintegration (fs)

Gesetze, Normen und Richtlinien

DIN 18960: Nutzungskosten im Hochbau

DIN 276: Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau

DIN EN 15459: Energieeffizienz von Gebäuden – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden

E DIN EN 60300-3-3:2014: Anwendungsleitfaden Lebenszykluskosten

GEFMA (German Facility Management Association) Richtlinie 200

GEFMA (German Facility Management Association) Richtlinie 220

ISO 15686-5: Buildings and constructed assets –Service life planning Part 5: life cycle costing

PLAKODA (Planungs- und Kostendaten) der Länder und des Bundes

VDI 2067: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung

VDI 2884: Beschaffung, Betrieb und Instandhaltung von Produktmitteln unter Anwendung von Life Cycle Costing (LCC)

VDMA 34160: Prognosemodell für die Lebenszykluskosten von Maschinen und Anlagen

Begrifflichkeiten und Abgrenzung nach GEFMA 220

Die Lebenszykluskostenrechnung (engl. LifeCycleCosting - LCC) verfolgt das Ziel, die gebäudebezogenen Kosten über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes zu planen bzw. zu analysieren.

In der Praxis fokussiert sich der herkömmliche Planungs- und Bauablauf oftmals auf die Herstellkosten eines Gebäudes. Die Folgekosten finden dabei wenig Beachtung. Im Sinne einer zukunftsfähigen Bauweise sollen möglicherweise niedrigere Herstellkosten nicht zu Lasten zukünftiger Nutzer¹ und Eigentümer gehen, die dann mit möglicherweise höheren Folgekosten umgehen müssen. Dieser Trade-Off zwischen Investitions- und Nutzungskosten bzw. zwischen Erst- und Folgekosten ist u. a. Gegenstand der Lebenszykluskostenrechnung. Die eigentliche Herausforderung besteht dabei in der vergleichsweise langen Lebensdauer von Immobilien und der damit verbundenen Prognoseunsicherheit. Daher liefert die Berechnung der Lebenszykluskosten bei der Verwendung von Schätzmethoden (z.B. für Wartungskosten) zunächst keine absoluten Ergebnisse im Sinne einer Budgetplanung, sondern in einem ersten Schritt relative Ergebnisse zur besseren Vergleichbarkeit verschiedener Alternativen.

Im Folgenden sollen die wichtigsten Begriffe voneinander abgegrenzt und beschrieben werden. Alle Definitionen beruhen im Wesentlichen auf DIN-Normen und stehen im Einklang mit den relevanten Richtlinien der GEFMA (German Facility Management Association).

Kosten im Bauwesen (Hochbau)

Kosten im Bauwesen für den Hochbau sind traditionell in der DIN 276 Teil 1 aufgeschlüsselt. Sie setzen sich aus den Kosten für die Konzeption, Planung und Errichtung der Bauwerke und technischen Anlagen zusammen. Die Kosten für Ersatzinvestitionen, die über kleinere, regelmäßige Reparaturen hinausgehen, fallen ebenfalls in diese Kostenkategorie. Von besonderer Bedeutung sind in der DIN 276 Teil 1 die Kosten für die Baukonstruktion (Kostengruppe 300) und für die Technischen Anlagen (Kostengruppe 400).

Nutzungskosten

Nutzungskosten sind regelmäßig oder unregelmäßig anfallende Kosten für die Bereitstellung, Nutzung und Erhaltung baulicher und technischer Anlagen. Von besonderer Bedeutung sind in der DIN 18960 die Betriebskosten (Nutzungskostengruppe 300) und die Instandsetzungskosten (Nutzungskostengruppe 400).

Lebenszykluskosten

Diese Kosten stellen die Summe über den Lebenszyklus anfallenden ausgewählter Kosten (im Wesentlichen Kosten im Hochbau, Nutzungskosten) dar. Lebenszykluskosten entsprechen dem englischen Begriffen „Life Cycle Costs (LCC)“. In diesem Zusammenhang soll zudem kurz auf den Kostenbegriff eingegangen werden. In der klassischen Betriebswirtschaftslehre werden Kosten als sachziel- bzw. leistungsbezogener, bewerteter Güterverzehr in einer Periode definiert. Da jedoch über den gesamten Betrachtungszeitraum sowohl Kosten als auch Auszahlungen betrachtet werden, kann zusammenfassend auch von Zahlungsströmen gesprochen werden.

Lebenszykluskosten im weiteren Sinne (Lebenszyklus-Erfolg)

Ein Vergleich verschiedener Alternativen auf Kostenbasis setzt die funktionale Gleichwertigkeit voraus. Ist diese z. B. hinsichtlich Komfort und Nutzerakzeptanz nicht gegeben, so ist zusätzlich zu den Kosten auch der Nutzen in die Berechnung einzubeziehen. Dementsprechend werden nicht nur Auszahlungen, sondern auch Einzahlungen aufsummiert. Diese Vorgehensweise wird als Lebenszykluskostenrechnung im weiteren Sinne oder als Lebenszyklus-Erfolg bezeichnet. Werden nach ISO 15686-5 zudem noch externe Kosten berücksichtigt, spricht man auch von „Whole Life Costs (WLC)“.

1. Ausgangsdaten für die Berechnung

Im Vorfeld der Lebenszykluskostenrechnung sind verschiedene **Eingangsgrößen** zu bestimmen. Unter anderem die Art und Umfang der zu berücksichtigenden Kostenarten, Diskontierungszinssatz, jährliche Preissteigerungsraten, Umgang mit der Mehrwertsteuer uvm. Eine Strukturierung der Kosten sollte nach DIN 276 „Kosten im Bauwesen“ (Teil 1: Hochbau) vorgenommen werden. Die Kostengruppe (KG) 300 „Bauwerk – Baukonstruktionen“ und KG 400 „Bauwerk - Technische Anlagen“ umfassen dabei die Herstellkosten. Mithilfe

¹ Es sind immer alle Geschlechter gleichberechtigt gemeint, auch wenn im Text im fachlichen Zusammenhang oder bei Fachbegriffen stellvertretend nur die männliche Form genutzt wird. Dies geschieht, um den Text besser lesbar zu machen und um Platz zu sparen.

von ausgewählten Kostengruppen der DIN 18960 (Nutzungskostengruppen 300 und 400) können die Nutzungskosten strukturiert und erfasst werden. Die Anwendung der Lebenszykluskostenrechnung setzt eine **zeitbezogene Prognose** der über den gesamten Betrachtungszeitraum anfallenden Kosten (inkl. Kosten für Umbauten, Nutzungsänderungen, Sanierungen und Modernisierungen) voraus.

Da der Prognoseansatz das Berechnungsergebnis maßgeblich beeinflussen kann, wird eine **Dokumentation** aller entsprechenden Annahmen empfohlen. Von erheblicher Bedeutung ist der gewählte Umfang des **Betrachtungszeitraums**. Im Rahmen des Bewertungssystems für Nachhaltiges Bauen (BNB) wird zum Beispiel ein Betrachtungszeitraum von 50 Jahren festgelegt. Dabei hat die Wahl des Kalkulationszinssatzes bei der Diskontierung der Nutzungskosten auf den Zeitpunkt der Erstellung des Gebäudes ($t = 0$) einen erheblichen Einfluss auf die Bedeutung und den Anteil der Nutzungskosten gegenüber den Herstellungskosten an den Lebenszykluskosten.

Aufgrund der vielen Unsicherheiten während des gesamten Betrachtungszeitraums ist es wichtig, bei der Wahl der Eingangsparameter eine hohe Transparenz und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Abstufungen beim Betrachtungszeitraum sind ebenfalls denkbar. Das heißt, es sind auch kürzere Betrachtungszeiträume (z. B. bis zur ersten Sanierung oder Nutzungsänderung) möglich.

International gibt es bislang noch wenig abgestimmte und standardisierte Verfahren, weshalb es bei der Ermittlung von Lebenszykluskosten noch einen erheblichen Spielraum gibt. Beim Vergleich verschiedener Alternativen auf Kostenbasis muss aber in jedem Fall deren funktionale Gleichwertigkeit gewährleistet werden. In Deutschland sind die Verfahren bislang ebenfalls nicht normiert. Empfehlungen zur Durchführung finden sich u.a. im Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMUB und in der der ISO 15686-5 „Buildings and constructed assets – Service life planning“.

2. Berechnungsmethoden

Das Berechnungsverfahren kann mithilfe von LCC-Tools (siehe Tabelle Arbeitshilfsmittel und Tools) einfach durchgeführt werden und bezieht sich in der Regel auf die **Barwertmethode**. Bei der Lebenszykluskostenberechnung im engeren Sinne werden ausschließlich Kosten (im Sinne von Auszahlungen) erfasst. Dies bedeutet, dass der Kapitalwert als Barwert aller Auszahlungen ohne die Berücksichtigung von Einzahlungen (Einnahmen und Erträge) ermittelt wird. Die Lebenszykluskosten werden dann auf den Zeitwert diskontiert. In Ausnahmefällen werden Einzahlungen (z.B. aus der Lieferung von Energie an Dritte) als „negative Kosten“ berücksichtigt. Hierbei ist jedoch sicherzustellen, dass diese durchgängig ausgewiesen werden und nicht mit Energiekosten direkt verrechnet werden. Gehen in das Rechensystem nicht nur die Kosten sondern auch sämtliche Erfolgsvariablen mit ein, spricht man von dem Lebenszykluserfolg. Dies entspricht einer Lebenszykluskostenrechnung im weiteren Sinne (siehe Kapitel 1 Begrifflichkeiten).

Es stehen verschiedene Ansätze der Investitionsrechnung bei der Durchführung der Lebenszykluskostenrechnung zur Verfügung. Die **statischen** Methoden verwenden einperiodische, betriebswirtschaftliche Kennzahlen (Kosten, Erträge) die den tatsächlichen Zeitpunkt des Zahlungsanfalls nicht extra berücksichtigen. Hierbei wird der Zeitwert des Geldes vernachlässigt.

Bei den **dynamischen** Methoden wird der tatsächlich anfallende Zeitpunkt der Kosten berücksichtigt, indem diese auf den Betrachtungszeitpunkt diskontiert werden. Wie bereits erwähnt, spielt der dabei verwendete Kalkulationszinssatz eine bedeutende Rolle. Je höher er gewählt wird, desto weniger tragen spätere Zahlungen zur Summe der Lebenszykluskosten aneilmäßig bei, desto geringer wird demnach ihr Gewicht bei der Entscheidungsfindung.

Darüber hinaus nennt die GEFMA 220 noch sogenannte **moderne** Methoden. Hierbei wird die Methode des „Vollständigen Finanzplans“ (VoFi) angewandt. Er bildet das Vermögen des Investors ab mit expliziter Darstellung jeder einzelnen Einzahlung und Auszahlung. Durch die Differenzierung zwischen Eigen- und Fremdkapital eignet sich der VoFi zur Darstellung von Finanzierungsszenarios. Eine Übersicht über die verschiedenen Berechnungsmethoden in Bezug auf etwaige Vor- und Nachteile liefert Abbildung 1.


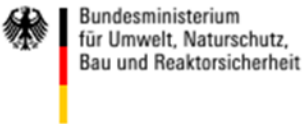

Berechnungsansatz	Vorteile	Nachteile	Anwendung, z. B.
statisch	Minimum an Annahmen bzw. Prognosen	mit kaufmännischer Betrachtungsweise nicht kompatibel	ökologisch fokussierte Betrachtung
dynamisch	wirtschaftliches Prinzip des Zeitwertes von Geld berücksichtigt	Zahlungen am Ende des Lebenszyklus' werden vernachlässigt.	wirtschaftlich fokussierte Betrachtung
modern	Differenzierung zwischen Eigen- und Fremdkapital, Perspektive des Investors	Vermögensendwert ist als Finanzkennzahl noch nicht etabliert.	Vergleich von Finanzierungsoptionen
nur Kosten	Reduktion der Unsicherheitsfaktoren, da keine Erträge prognostiziert werden müssen	Annahme der funktionalen Gleichwertigkeit im Vergleich verschiedener Gebäude unrealistisch (Unikat).	Vergleich auf Bauteil-/ Anlagenebene
Erfolg	vollständige Abbildung der Wirtschaftlichkeit möglich.	zusätzlicher Prognoseaufwand	Vergleich auf Ebene der Immobilie




Abbildung 1: Gegenüberstellung der Berechnungsansätze (Quelle: GEFMA 220)


Arbeitshilfsmittel und Tools

Die nachfolgende Tabelle liefert eine Übersicht über aktuell verfügbare LCC-Tools. Sie ist dabei unterteilt in kostenfreie und kostenpflichtige Softwarelösungen.

Anbieter	Kurzbeschreibung
<u>kostenlos verfügbare LCC Tools</u>	
Umweltbundesamt 	Mithilfe des Excel-Tools des Umweltbundesamts können die Lebenszykluskosten verschiedener Produkte berechnet werden. Darunter Computer, Multifunktionsgeräte, Rechenzentren, Monitore, Bodenbeläge, Kühlschränke und Geschirrspülmaschinen. http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/berechnung-der-lebenszykluskosten
dena - Deutsche Energie-Agentur 	Die Deutsche Energie-Agentur GmbH stellt auf einer webbasierten Plattform ein 4 seitiges Formular für die Lebenszykluskostenberechnung von Pumpen bereit. https://www.stromeffizienz.de/industrie-gewerbe/onlinehilfen/lebenszykluskosten-rechner/formular-14.html
ICLEI/ Öko-Institut/ SMART SPP 	Das Lebenszykluskosten- und Emissions-Berechnungstool unterstützt die Beschaffungsentscheidung bei verschiedenen Produkten, Dienst- und Arbeitsleistungen. http://tool.smart-spp.eu/smartspp-tool/registration/login_de.php
Berliner Energieagentur 	Das Excel-Tool unterstützt bei der Berechnung von Lebenszykluskosten sowie bei der Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebotes unter Berücksichtigung energierelevanter Kriterien bei der Vergabe. Es gibt sowohl eine allgemeine Berechnungshilfe Lebenszykluskosten, als auch spezielle für Beleuchtung, Fahrzeuge, Haushaltsgeräte, Bürogeräte und Ökostrom. http://www.buy-smart.info/downloads/downloads4

<p>BNB Bearbeitungswerkzeuge</p> 	<p>Instrumente zur Abschätzung von Lebenszykluskosten (nur für frühe Planungsphasen)</p>
<p>https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/bnb-buerogebaeude/bnb-bn-2011-1/bnb-bearbeitungswerkzeuge.html</p>	
<p>Climadesign 2.0 (Hochschule Darmstadt)</p> 	<p>Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren des BNB "Bewertungssystem nachhaltiges Bauen". Der Rechner ist auf die Gebäudeart Büro- und Verwaltungsbau ausgelegt. Preise für Energieversorgung und technische Anlagen entstammen einer fachlichen Schätzung.</p>
<p>http://www.climadesign2.de/projekte/lebenszykluskosten/</p>	
<p>Forschungsprojekt SNAP</p> 	<p>Im Rahmen des Forschungsprojektes SNAP (Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben) wird ein Vorprüfungs-Tool für die Lebenszykluskostenrechnung angeboten. Das Tool basiert auf der im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) angewandten Methode. Das Ergebnis ist stark vereinfacht und dient dem Vergleich der Teilnehmer im Wettbewerbsfeld, nicht jedoch der Ermittlung realer Kosten.</p>
<p>http://www.nachhaltigesbauen.de/de/mitgliederbereich-runder-tisch/runder-tisch-nachhaltiges-bauen/arbeitsgruppe-12/ergebnisse.html</p>	
<p>Life Cycle Costing.de</p> 	<p>Das "Sensitivity Analysis Knoll" Add-In für Excel wurde entwickelt zur Lebenszykluskostenrechnung (LCC). Für die Benutzung muss lediglich einem Statement zugestimmt werden und auf jedem Arbeitsblatt eine eindeutige Referenz abgebildet werden.</p>
<p>http://www.life-cycle-costing.de/sensitivity_analysis/#sensitivity_analysis_with_excel</p>	
<p>ZVEI</p> 	<p>Das ZVEI hat in Kooperation mit Deloitte und der Unterstützung von neun Unternehmen ein herstellernerutrales, betriebswirtschaftliches Lebenszykluskosten-Berechnungstool entwickelt.</p>

http://www.zvei.org/lebenszykluskosten	
VDMA 	Das Excel-Tool liefert eine Einschätzung für die vorläufige Kalkulation der Lebenszykluskosten. Das Tool ist nur in Englischer Sprache verfügbar.
http://www.vdma.org/en/article/-/articleview/1180530	
DANTES 	Im Rahmen des EU-Projekts DANTES wurden eine Reihe von Management-Software-Tools entwickelt. Darunter auch einen Lebenszykluskostenrechner.
http://www.dantes.info/Tools&Methods/Software/enviro_soft_SW.html	
<u>Kostenpflichtige bzw. nicht frei zugängliche LCC Tools</u>	
DGNB 	Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen stellt für interne Auditoren ein Lebenszykluskosten-Berechnungstool bereit. Dieses basiert auf einer Online-Plattform.
http://www.dgnb.de/de/	
Land Baden-Württemberg 	"Plakoda (Planungs- und Kosten-Daten)-Module" ist eine DV-Oberfläche, aus der verschiedene DV-Programme gestartet werden können. Darunter zählen u.a. die Bereiche Neubau, Bauen im Bestand, Sonderbau etc. Die Programme können einzeln oder im Gesamtpaket käuflich erworben werden.
http://www.vbv.baden-wuerttemberg.de/pb/,Lde/321628	
BRE-Netzwerk 	Das BRE-Netzwerk stellt ein kostenpflichtiges LCC-Tool names Envest2 bereit. Aktuell können aber keine neuen Lizenzen erworben werden, sondern nur bestehende Lizenzen werden noch unterstützt.
http://envest2.bre.co.uk/	

<p>rotermund.ingenieure</p> <p>rotermund.ingenieure</p>	<p>Die Firma Rotermund.Ingenieure erstellt auf Anfrage eigene Kalkulationswerkzeuge für die Kostenplanung. Es handelt sich hierbei um angepasste Prognosetools für die Nutzungs- und Betriebskosten von Immobilien.</p>
<p>http://www.rotermundingenieure.de/index.php/seminare/8-news/147-massgeschneiderte-lebenszykluskostenrechner</p>	
<p>WEKA Bausoftware</p> 	<p>Legep ist eine Softwarelösung zur zuverlässigen Planung nachhaltiger Gebäude. Es können Herstellungs- und Lebenszykluskosten nach dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen bewertet werden.</p>
<p>http://legep.de/</p>	