

Grundlagen für die Planung der Lebenszykluskosten.

Der neue dreiteilige CRB-Standard «LCC – Leitfaden, Handbuch und Anwendungsbeispiel» liefert das Grundlagenwissen für die Planung der Lebenszykluskosten und unterstützt Entscheidungsträger bei der Planung, Realisierung und Bewirtschaftung von Immobilien.



Abbildung 1: Der neue dreiteilige CRB-Standard «LCC – Leitfaden, Handbuch und Anwendungsbeispiel».

(ga) Der wirtschaftliche Erfolg eines Bau- und Immobilienprojekts hängt entscheidend von den während der Planungs-, Realisierungs- und Bewirtschaftungsphase verursachten Kosten ab. Darüber hinaus ist heute bekannt, dass die Anschaffungskosten meist nur einen Bruchteil der Kosten ausmachen, die eine Immobilie von der strategischen Planung bis zum Ende ihres Lebenszyklus auslöst. Deshalb ist es unabdingbar, die Kosten ganzheitlich und phasengerecht über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie zu betrachten bzw. zu planen.

Die Planung der Lebenszykluskosten unterstützt Immobilieneigentümer oder

deren Vertreter, Investoren, Planer, Unternehmer und Facility Manager bei Entscheidungsprozessen im Zusammenhang mit der Planung, Realisierung und Bewirtschaftung: Sie können verschiedene Nutzungs-, Entwurfs- oder Ausführungsalternativen miteinander vergleichen. Die Ermittlung, die Prüfung und der Vergleich dieser Kosten setzen jedoch Standards voraus, die konkrete Vorgaben machen und nachvollziehbar sind. Der neue, dreiteilige CRB-Standard «LCC – Leitfaden, Handbuch und Anwendungsbeispiel» liefert die Verständigungsbasis sowie die spezifischen Grundlagen dafür.

LCC Leitfaden

Der Leitfaden baut auf der Norm ISO 15 686-5 «Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 5: Life cycle costing» auf. Sie liefert die Rahmenbedingungen für die Planung der Lebenszykluskosten und nennt u.a. folgende Zielsetzungen:

- Definition der Begriffs- und Verfahrensgrundlagen
- Benennen der der Planung zugrunde liegenden Annahmen, Feststellen der Unsicherheiten und Risiken, um so das Vertrauen in LCC-Prognosen zu stärken (Transparenz erhöhen)
- phasengerechtes Abstimmen der Verfahren hinsichtlich Zeitpunkt, Detaillierung und Umfang

Die inhaltlichen Schwerpunkte des Leitfadens orientieren sich an diesen Zielsetzungen. Zum einen stellt er die Grundlagen für die Planung der Lebenszykluskosten bereit, indem er Begriffe definiert, Verfahren beschreibt sowie Annahmen, Unsicherheiten und Risiken nennt. Zum anderen nimmt der Leitfaden im Kapitel 4 «Leistungsbereich Lebenszykluskosten» Bezug auf die tägliche Praxis, indem er das Leistungsmodell 112 (Ordnung SIA 112) unter Berücksichtigung der SIA-Empfehlung 113 «FM-gerechte Bauplanung und Realisierung» um diesen Leistungsbereich erweitert. Dabei nennt er je Phase bzw. Teilphase:

- erwartete Ergebnisse bzw. Dokumente
- Leistungen und Entscheide des Auftraggebers
- Leistungen der Planer: mögliche Modulinhalte

Schweizerische Besonderheiten

Im Kapitel 3 «Planung der Lebenszykluskosten» werden schweizerische Beson-

derheiten erläutert wie die Differenzierung der Anschaffungskosten in Erstellungskosten und zugehörige Mehrwertsteuer sowie Grundstückskosten. Anstelle von Managementkosten wird in der Schweiz eher der Begriff «Verwaltungskosten» benutzt, wenn es um kaufmännische Aufgaben wie Vermietung, Objektbuchhaltung und dgl. geht. Aus schweizerischer Sicht umfassen die Lebenszykluskosten meist folgende Komponenten:

- Erstellungskosten
- Kosten für Miete und Pacht
- Verwaltungs- und Betriebskosten
- Instandsetzungskosten (einschliesslich Erneuerungskosten)
- Kosten am Ende des Lebenszyklus

Grundsätze der Planung der Lebenszykluskosten

Bevor der Leitfaden detailliert auf den Ablauf einer Lebenszykluskosten-Ermittlung eingeht, werden die Grundsätze der Planung der Lebenszykluskosten erklärt. Sie umfasst die Arbeitsschritte Ermittlung, Kontrolle und Steuerung. Der erste Schritt, die Ermittlung, ist eine Prognose der entstehenden Lebenszykluskosten für eine oder mehrere Betrachtungsperioden. Diese Prognose bildet die Grundlage der Kostenplanung und umfasst auch die Feststellung der entstandenen Kosten, beispielsweise am Ende des Lebenszyklus. Im Anschluss werden kontinuierlich Kontrollen durchgeführt. Sie ermöglichen

einerseits den Vergleich der aktuellen Ermittlung mit einer früheren, andererseits analysieren sie aber auch die Ursachen und Auswirkungen der Lebenszykluskosten. Jede Planungsentscheidung muss auf ihre Kostenentwicklung hin überprüft werden. Bei der Kontrolle der Lebenszykluskosten spielt der Vergleich der mengenbezogenen Kennwerte bzw. Formquotienten (z.B. «m² Hauptnutzfläche/m² Geschossfläche», «m² Aussenwandfläche/m² Geschossfläche») eine wichtige Rolle. Ein weiterer Arbeitsschritt ist die Steuerung der Lebenszykluskosten. Hier wird in die Planung, Realisierung und Bewirtschaftung eingegriffen, um die Vorgabe einhalten zu können. Wenn die Kostenkontrolle keine Abweichung zur Kostenvorgabe ergeben hat, kann dieser Schritt auch entfallen.

In frühen Planungsphasen sind die Möglichkeiten einer Kostenbeeinflussung am grössten. Für die Planung der Lebenszykluskosten stehen als Mittel der Steuerung unter anderem Leistungsstandards, geometrische Grössen, die Konstruktionsart und die Materialwahl für die Bauteile zur Verfügung. Durch eine Planung der Lebenszykluskosten werden u.a. folgende Entscheidungsprozesse unterstützt:

- Abwägen zwischen unterschiedlichen Investitions- oder Nutzungsalternativen
- Abwägen zwischen unterschiedlichen Entwurfalternativen

- Abwägen zwischen unterschiedlichen Ausführungsalternativen auf Bauteilebene

Der Leitfaden konzentriert sich auf die Gesamtheit der Kosten (Anschaffungs- bzw. Anlagekosten, Verwaltungs-, Betriebs-, Instandsetzungskosten und Kosten am Ende des Lebenszyklus). Er liefert die Voraussetzungen für die Entwicklung von Anwendungshilfen, Schulungsunterlagen, EDV-Werkzeugen und Datensammlungen.

Initiiert und inhaltlich erarbeitet wurde der Leitfaden vom Fachverein für Bauökonomie und Management AEC-FMB. Die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, IFMA Schweiz und SVIT FM Kammer haben das Projekt unterstützt.

LCC Handbuch

Das Handbuch setzt sich mit der Unterhaltskosten-Ermittlung auseinander. Bauliche Unterhaltsmassnahmen lassen sich gemäss Norm SIA 469 «Erhaltung von Bauwerken» in Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung gliedern.

- Instandhaltung: Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Massnahmen
- Instandsetzung: Wiederherstellen der Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer
- Erneuerung: Wiederherstellen eines mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustands

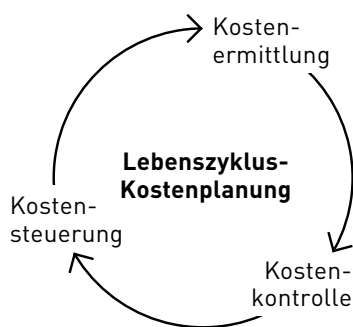


Abbildung 2: Regelkreis der Planung der Lebenszykluskosten.

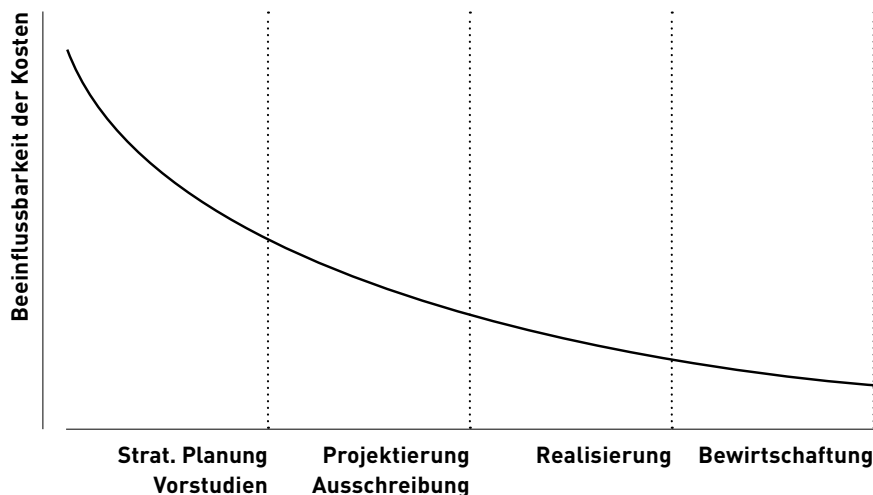


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Beeinflussbarkeit der Kosten im Lebenszyklus.

Im Handbuch umfassen Instandsetzungsmaßnahmen auch die Erneuerung. Es liefert eine Grundlage für die Planung der Instandsetzungs- und Instandhaltungskosten. Diese Informationen können bereits für die Neubauplanung verwendet werden, zum Beispiel wenn Systementscheidungen hinsichtlich Bauwerks- und Unterhaltskosten zu treffen sind. Das Handbuch kann zudem als Ausgangspunkt für die Budgetierung in der Bewirtschaftungsphase dienen.

Kennwerte und Nutzungsdauern

Bei der Ermittlung der Instandsetzungskosten wird mit sogenannten Nutzungsdauern gearbeitet. Sie beschreiben die effektiv zu erwartende Periode zwischen der Inbetriebnahme und dem Ersatz eines Bauteils. Daneben basiert die Ermittlung der Instandsetzungskosten auf der Baukostenermittlung nach dem eBKP-H. Im Kapitel 5 «Kennwerte zum Bauwerksunterhalt» sind anwendbare Nutzungsdauern je Bauteil zusammengestellt; ausserdem werden die wesentlichen Einflussfaktoren genannt, die bei der Auswahl der bauteilspezifischen Nutzungsdauer zu berücksichtigen sind. Es werden auch Kennwerte für die Instandhaltungskosten-Ermittlung aufgelistet.

Die angegebenen Nutzungsdauern bauen auf vergleichbaren Studien auf, die eine Aussage über die Nutzungsdauern auf Bauteilebene liefern. Der Schwerpunkt liegt auf schweizerischen Studien, diese werden aber durch entsprechende Grundlagen aus dem Ausland ergänzt.

Die zusammengetragenen Nutzungsdauern wurden in einem ersten Schritt den Elementen des eBKP-H zugeordnet bzw. auf die Elemente umgeschlüsselt. In einem zweiten Schritt wurden die unterschiedlichen bauteilspezifischen Dauern bewertet und die wesentlichen Einflussfaktoren kurz beschrieben. Diese Beschreibungen wurden in Exposition, Beanspruchung und Material/Bauteil gegliedert. Nach der Zuordnung der entsprechenden Dauern zur Elementebene des eBKP-H wurden die Elementgruppen und Hauptgruppen entsprechend ihrem durchschnittlichen Kostenanteil bewertet. Die angegebenen Instandhaltungskosten-

Kennwerte sind Prozentwerte, die sich auf die kostengruppenspezifischen Bauwerkskosten beziehen und als grobe Orientierungswerte zu verstehen sind (vgl. Abbildung 5).

Die in Kapitel 6 «Kennwerte aus der Perspektive von Eigentümer und Mieter» dargestellten Lebensdauertabellen des Hauseigentümerverbandes Schweiz und des Mieterinnen- und Mieterverbandes sind als Ergänzung zu den Nutzungsdauern des Kapitels 5 zu verstehen. Die in Tabellen aufgeführten mietrechtlichen Dauern sind primär für Wohn- und Geschäftsräume anzuwenden. Sie repräsentieren Durchschnittswerte für mittlere Material- und Ausführungsqualitäten bei einer durchschnittlichen Beanspruchung durch die Mieterschaft.

Bereiche wie die Planung der Versorgungs- und Reinigungskosten werden im Handbuch nicht abgedeckt. Auch die Überwachung von Bauwerken wird nicht behandelt, und es werden keine Aussagen zu Massnahmen bei Bauwerksveränderungen wie zusätzlicher Wärmeschutz, Schallschutz, Nutzung alternativer Energiesysteme und dgl. gemacht.

LCC Anwendungsbeispiel

Der dritte Teil, das Anwendungsbeispiel, erläutert den Umgang mit Instandhaltungskosten-Kennwerten und Nutzungsdauern und bezieht sich dabei direkt auf den eBKP-H.

Das Anwendungsbeispiel setzt sich mit der Unterhaltsplanung auf Bauteil- und Objektebene auseinander. Planer können

Lebenszykluskosten-Ermittlung: Allgemeine Vorgehensweise

Die Lebenszykluskosten-Ermittlung baut direkt auf den Ermittlungen der Anlage- bzw. Anschaffungs-, Verwaltungs-, Betriebs- und Instandsetzungskosten sowie der Kosten am Ende des Lebenszyklus auf. Sie umfasst somit die folgenden Punkte:

1 Ermittlung der Kostenbeträge und des zeitlichen Anfalls der Kosten entsprechend dem vereinbarten Kostenumfang

- Anlage- bzw. Anschaffungskosten
- Verwaltungs- und Betriebskosten
- Instandsetzungskosten
- Kosten am Ende des Lebenszyklus

2 Bestimmung der Berechnungsparameter unter Berücksichtigung der Zielsetzungen des Auftraggebers

- Betrachtungsperiode
- Kosten am Ende des Lebenszyklus in Betrachtung enthalten (ja/nein)
- Kalkulationszinssatz
- Zinssatz/Zinssätze für Inflation bzw. Deflation sowie Preisänderung/en (gegebenenfalls separate Preisänderung/en für ausgewählte Kostenarten oder Bauteile)
- Zahlungszeitpunkt in der Periode (z.B. vor- oder nachschüssig)

3 Ermittlung der Beträge je Periode

- Kostengruppenspezifische Ermittlung der Kosten unter Berücksichtigung der Preisänderung sowie unter Berücksichtigung der Inflation bzw. Deflation beim Rechnen mit nominalen Grössen

4 Ermittlung der Barwerte

- Kostengruppenspezifische Ermittlung der Lebenszyklus-Barwerte je Periode und für die gesamte Betrachtungsperiode unter Berücksichtigung des Kalkulationszinssatzes

5 Prüfung der Plausibilität

- Prüfung hinsichtlich Rechenfehler
- Prüfung der Lebenszyklus-Barwerte beispielsweise anhand von Vergleichswerten (z.B. Lebenszykluskosten/m² Geschossfläche und Jahr)
- gegebenenfalls Prüfung der Ermittlungsergebnisse mittels Monte-Carlo-Simulation und/oder Sensitivitätsanalyse

6 Darstellung der Ergebnisse

- Nennung der Zielsetzung, Grundlagen und Genauigkeit der Ermittlung
- Nennung der formal erforderlichen Angaben (Kostenstand, Kostenzeitraum, z.B. Monats- oder Jahreswerte, Art der Kostenermittlung, Berechnungsparameter und dgl.)
- Nennung von Kostenbeträgen, Kostenkennwerten, Nutzungsdauern, Lebenszyklus-Barwerten, Beschreibungen und dgl. je Kostengruppe und auch auf übergeordneten Ebenen entsprechend den Anforderungen
- Nennung von Unsicherheiten und Risiken (gegebenenfalls Beschreibung der Ergebnisse von Monte-Carlo-Simulationen und/oder Sensitivitätsanalysen)
- gegebenenfalls grafische Darstellung (z.B. Verlauf der kumulierten Barwerte)

Abbildung 4: Ablauf einer Lebenszykluskosten-Ermittlung (Beispiel aus LCC Leitfaden).

mit diesen Informationen eine erste grobe Ermittlung der durchschnittlichen jährlichen Unterhaltskosten vornehmen. Mit einer einfachen Barwertrechnung können zusätzlich die Lebenszyklus-Barwerte der Bauwerks- und zugehörigen Unterhaltskosten ermittelt werden.

Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung

Im Kapitel 2 «Instandhaltungskosten» werden die theoretischen Grundlagen und die Anwendung der Instandhaltungskosten-Kennwerte anhand eines Beispielprojekts erläutert. Im dritten Kapitel geht es um «Instandsetzungskosten»: Es enthält Begriffsdefinitionen, stellt das Ermittlungsverfahren und die Randbedingungen der Ermittlung vor und setzt dieses Verfahren dann konkret um.

Kapitel 4 «Lebenszykluskosten» erläutert die begrifflichen und rechnerischen Grundlagen der Lebenszykluskosten-Planung und zeigt die konkrete Anwendung am Beispielprojekt «Schulhaus Falletsche». Die Grundlagendaten wie Projekt- und Baubeschreibung, die Ermittlung der Bauwerkskosten sowie die detaillierte Lebenszykluskosten-Ermittlung befinden sich im Anhang.

Der neue CRB-Standard «LCC – Leitfaden, Handbuch und Anwendungsbeispiel» bietet den übergeordneten Rahmen zur Verständigung und Planung der Lebenszykluskosten. Die dreiteilige Publikation wendet sich an alle, die sich mit Lebenszykluskosten auseinandersetzen – Eigentümer, Investoren, Bewirtschafter, Nutzer und Planer. Die darge-

stellten Informationen zeigen die engen Abhängigkeiten zwischen der Unterhalts- und Bauwerkskostenermittlung auf und verdeutlichen so die Notwendigkeit, die Kosten ganzheitlich zu planen und zu optimieren.

Der **Crashkurs LCC Lebenszykluskosten** gibt eine Einführung in den neuen CRB-Standard, siehe CRB-Schulung, Seite 16.

		Instandsetzung			Instandhaltung	
		Exposition	Beanspruchung	Material/Bauteil	Nutzungsdauer von Ø bis	Prozent der Bauwerkskosten
C	Konstruktion Gebäude	Kürzere Nutzungsdauern • bei direkt der Witterung ausgesetzten Bauteilen	-	Längere Nutzungsdauern • bei konstruktiven Bauteilen wie Einzel-, Streifenfundamenten, Bodenplatten, Wand-, Stützen-, Decken- und Dachkonstruktionen Kürzere Nutzungsdauern • bei Kanalisation, Abdichtungen und Dämmungen der Bodenplatte, Treppen, Rampen, Balkonen und dgl.	40 75 120	0,1%
D	Technik Gebäude	-	-	Kürzere Nutzungsdauern • bei Automations-, Leit-, Kommunikations- und Sicherheitssystemen • bei Wärme- und Kälteanlagen	15 35 50	1,0%
E	Äussere Wandbekleidung Gebäude	Kürzere Nutzungsdauern • bei direkt der Witterung ausgesetzten Bauteilen Das Bauteil unterliegt einer erhöhten Schadenanfälligkeit.	Kürzere Nutzungsdauern • bei intensiv beanspruchten beweglichen Bauteilen	Kürzere Nutzungsdauern • bei äusseren Beschichtungen, Putzen und Aussenwärmedämmungen • bei Dichtungen, Verkittungen, Beschlägen und beim beweglichen Sonnenschutz	20 40 80	0,1%
F	Bedachung Gebäude	Kürzere Nutzungsdauern • bei direkt der Witterung ausgesetzten Bauteilen Flachdächer sind anfällig für Beschädigungen.	-	Kürzere Nutzungsdauern • bei Abdichtungen unter Terrain und Flachdächern • bei Dacheinbauten und -aufbauten	20 35 100	0,1%
G	Ausbau Gebäude	-	-	Längere Nutzungsdauern • bei Gussasphalt, Verbundestrichen, Platten-, Naturstein-, Holzbelägen und -bekleidungen Kürzere Nutzungsdauern • bei Bodenbelagsbeschichtungen, textilen Belägen und Bekleidungen • bei Anstrichen und Tapeten	20 35 100	0,1%

Abbildung 5: Bauwerkskennwerte im Überblick (Beispiel aus LCC Handbuch).