

# HANSER



## Leseprobe

zu

## Nachhaltige Bauwerkslebenszyklen

von Martin Pfeiffer, Achim Bethe und Catharina Philine Pfeiffer

Print-ISBN: 978-3-446-47641-7

E-Book-ISBN: 978-3-446-47697-4

ePub-ISBN: 978-3-446-47971-5

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446476417>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

# Vorwort

Wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen bedeutet heute für Bauwerkseigentümer, -verwalter und -planer sowie ausführende Unternehmen und weitere beteiligte Institutionen eine iterative und ganzheitliche Zusammenarbeit aller Beteiligten mit einem Konzept.

Dieses Fachbuch zeigt zu Instandhaltung, Modernisierung sowie Abbruch und Rückbau für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen Aktuelles aus der Praxis für fach- und sachgerechte Anforderungen, Leistungen sowie Durchführungen für die Projekte mit Checklisten.

Sowohl Anforderungen, Leistungen und Durchführungen sowie ausgewählte Projekte, vom Wohn- bis Nichtwohngebäude, werden in diesem Werk anwendungsbezogen ausgewählt dargestellt.

Prozesshaft werden die bisher wenig beschriebenen Bauwerkslebenszyklusphasen Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch sowie Rückbau im Gesamtkontext der Nachhaltigkeit praxisgerecht als Konzept thematisiert.

Hannover 2023

Die Autoren

# Autorenverzeichnis

**Achim Bethe,**

Bauingenieur und Dipl.-Ing. (FH) sowie M. Eng., ist an der Hochschule Hannover wiss. Mitarbeiter im Bereich Nachhaltiges Energie-Design als Experte für Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch.

**Catharina Philine Pfeiffer,**

M.Sc. in Chemie, ist an der Leibniz Universität Hannover wiss. Mitarbeiterin und Doktorandin sowie Expertin für Didaktik in den Naturwissenschaften.

**Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer,**

Dipl.-Ingenieur für Architektur, ist Hochschullehrer an der Hochschule Hannover für Nachhaltiges Energie-Design als international anerkannter Experte für Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch von Bauwerken.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>Autorenverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken .....	2
1.2 Nachhaltige Bauwerkslebenszyklen .....	16
1.3 Ausgewählte Gesetze, Verordnungen, Regeln und Stand der Technik .....	20
<b>2 Anforderungen</b> .....	<b>65</b>
2.1 Bedarfsplanung zur Wertschöpfung .....	65
2.2 Projektmanagement zur Wertschöpfung .....	74
2.3 Energiemanagement zur Wertschöpfung .....	113
2.4 Bauwerksmanagement zur Wertschöpfung .....	135
2.5 Nutzungskostenmanagement zur Wertschöpfung .....	147
2.6 Abfallmanagement zur Wertschöpfung .....	153
2.7 Umweltmanagement zur Wertschöpfung .....	167
<b>3 Leistungen</b> .....	<b>171</b>
3.1 Instandhaltungsleistungen zur Wertschöpfung .....	171
3.2 Modernisierungsleistungen zur Wertschöpfung .....	178
3.3 Abbruch- und Rückbauleistungen zur Wertschöpfung .....	182
<b>4 Durchführungen</b> .....	<b>193</b>
4.1 Durchführungen von wertschöpfenden Instandhaltungen .....	193
4.2 Durchführungen von wertschöpfenden Modernisierungen .....	200
4.3 Durchführungen von wertschöpfenden Abbrüchen .....	206

<b>5</b>	<b>Projekte</b> .....	<b>293</b>
5.1	Projekt 1: Instandhaltung Wohnhaus Hannover .....	293
5.2	Projekt 2: Instandhaltung Wohn- und Geschäftshaus Halle/Saale .....	304
5.3	Projekt 3: Modernisierung und Rückbau Mensa Hannover .....	311
5.4	Projekt 4: Abbruch und Neubau Studierendenzentrum Hannover .....	316
	<b>Checklisten zum wertschöpfenden Instandhalten</b> .....	<b>323</b>
	Checkliste Bedarfsplanung .....	323
	Checkliste Bedarfsplanung .....	324
	Checkliste Energiemanagement .....	324
	Checkliste Bauwerksmanagement .....	324
	Checkliste Life-Cycle-Engineering .....	325
	Checkliste Abfallmanagement .....	325
	Checkliste Instandhalten .....	325
	Checkliste Abfallmanagement .....	325
	<b>Quellen- und Literaturverzeichnis</b> .....	<b>327</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>331</b>

# 1

## Einleitung

Einleitend werden für ein Konzept zu nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen wertschöpfende Instandhaltungen, Modernisierungen und Abbrüche sowie Rückbauten ausgewählt dargestellt.

Im ersten Abschnitt der Einleitung werden konzeptionelle Nachhaltigkeitsaspekte zur wertschöpfenden Instandhaltung, Modernisierung und wertschöpfendem Abbruch sowie Rückbau für Bauwerkslebenszyklen dargestellt. Der zweite Abschnitt thematisiert einleitend nachhaltige Bauwerkslebenszyklen für wirtschaftliche, umweltverträgliche und nutzungsgerechte Bauwerke.

Ausgewählte Gesetze, Verordnungen, Regeln und Stand der Technik insbesondere nach KrWG, BImSchG, BImSchV, BetrSichV, BioStoffVAVV, StrlSchV, AVV Abfall, AVV Baulärm, TA Lärm, TA Luft, ASR, BGR, GewAbfV, DIN 18 205, DIN ISO 21 500, DIN 18 960, DIN 32 736, DIN 31 051, DIN EN ISO 14 001, DIN EN ISO 50 001, ATV DIN 18 459 sowie VDI 6210 für wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen werden im dritten Abschnitt der Einleitung behandelt.

Im zweiten Hauptkapitel werden Anforderungen zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken dargestellt. In den einzelnen Abschnitten werden hier Bedarfsplanung, Projektmanagement, Energiemanagement, Gebäudemanagement, Life-Cycle-Engineering, Abfallmanagement sowie Umweltmanagement zur Wertschöpfung für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen ausgewählt thematisiert.

Im dritten Hauptkapitel werden Leistungen zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken dargestellt. In den einzelnen Abschnitten werden hier Instandhaltungsleistungen, Modernisierungsleistungen und Abbruch- sowie Rückbauleistungen zur Wertschöpfung thematisiert.

Im vierten Hauptkapitel werden Durchführungen zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken dargestellt. In den einzelnen Abschnitten werden hier Inspektionen, Wartungen und Pflege, Instandsetzungen, Verbesserungen Rückbau und Neubau sowie Abbruch zur Wertschöpfung thematisiert.

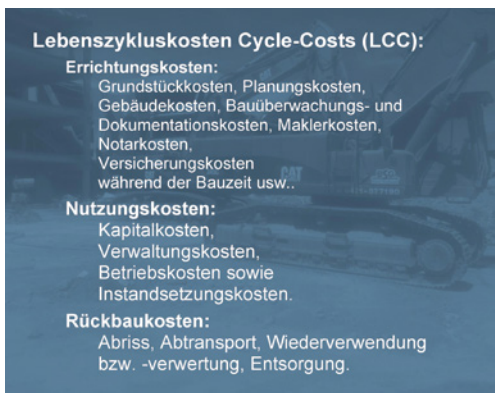
Im fünften Hauptkapitel werden Projekte zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken dargestellt. In den einzelnen Abschnit-

ten werden hier Instandhaltungen von Wohnhäusern, Modernisierung und Rückbau einer Mensa und Abbruch und Neubau eines Studierendenzentrums thematisiert.

Online stehen auf *plus.hanser-fachbuch.de* hilfreiche Checklisten zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken zur Verfügung.

## ■ 1.1 Wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen von Bauwerken

Nachhaltig instandgehaltene, modernisierte und abgebrochene Bauwerke müssen durch Gebäudeplaner, Architekten, Ingenieure, Sachverständige, Unternehmer, aber auch Bauherren und Gebäudeeigner geplant, ausgeführt und über nachhaltige Bauwerkslebenszyklen konzeptionell wertschöpfend gemanagt werden.



**Bild 1.1** Lebenszykluskosten eines Bauwerks

Acht sogenannte „Resilienz.Busteine“ stehen für praxisnahe Wertschöpfung über nachhaltige Bauwerkslebenszyklen bei Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch:

### 1. Verantwortungsübernahme

Raus aus der „Passivrolle“ und sich selbst als Gestalter des Bauwerkslebenszyklus sehen. Also den „Autopiloten“ öfter mal ausschalten und sich fragen: Komme ich den Bauwerksverpflichtungen nach mit der Belohnung Wertschöpfung?

### 2. Akzeptanz

Über den Bauwerkslebenszyklus gelassen an die Wertschöpfung gehen, d. h. Dinge zu akzeptieren, die nicht geändert werden können und Mut für Änderungen öko-

nomischer, ökologischer und sozialer Art zu haben, die möglich sind, sowie die Weisheit, dass eine vom anderen zu unterscheiden.

### **3. Zukunftsorientierung**

Wer weiß, welche Rolle die Werte seines Bauwerks spielen, kann wertschöpfend den Bauwerkslebenszyklus zukunftsfähig nachhaltig gestalten.

### **4. Lösungsorientierung**

Die Probleme des Bauwerks als Herausforderung sehen und sich vom Problem lösen. Denn lösungsorientiertes Denken ist eine Entscheidung, lieber ganzheitlich denken.

### **5. Netzwerkorientierung**

Anstatt „Halbwissen“ anzuhäufen, sich über „Netzwerke zu Wertschöpfung“ bei Instandhaltung, Modernisierung und Rückbau für Bauwerkslebenszyklen sachverständig informieren lassen.

### **6. Optimismus**

Dem Problematischen an Bauwerken noch etwas Gutes abgewinnen, einen Sinn erkennen und mit den Problemen aktiv realistisch auseinandersetzen.

### **7. Selbstwirksamkeit**

Die eigenen Kompetenzen kennen mit dem Glauben, etwas im Bauwerkslebenszyklus wertschöpfend bewirken zu können. Selbst auf die kleinsten nachhaltigen Erfolge schauen, Vorbilder suchen und öfter die „Komfortzone“ verlassen.

### **8. Erholung**

Ehrgeiz zur Wertschöpfung für Bauwerke treibt zu Höchstleistungen, aber „Selbstfürsorge“ muss die Basis der Nachhaltigkeit bleiben.

**Wertschöpfung** ist in der Bauwirtschaft das Ziel produktiver Tätigkeiten, wie auch hier als wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen. Eine Wertschöpfung transformiert vorhandene Bauwerkslebenszyklen in nachhaltige Bauwerkslebenszyklen mit höherem Ökonomie-, Ökologie- und Soziologie-Wert.

In der Baubetriebswirtschaftslehre, insbesondere im Supply-Chain-Management, bezieht sich Wertschöpfung auf das Bauwerk und das den Bauwerkslebenszyklus verbindende Wertschöpfungsnetzwerk. Werte werden hier durch wertschöpfende Aktivitäten in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen geschöpft. Wertschöpfung bezieht sich hier theoretisch auf den „Nettowert“ einer jeden Bau- und Anlagentechnik zum Gesamtwert des Bauwerks über seinen Lebenszyklus, der durch Summierung aller Einzelwerte entsteht. Durch Summierung all dieser Werte lässt sich Wertschöpfung jeweils im Bauwerkslebenszyklus in Bezug auf Nachhaltigkeit bewerten.

Allgemein wird in der Literatur Wertschöpfung als die Wertgröße beschrieben, um die der „Output“ den „Input“ übersteigt, also eine durch Transformationsprozesse entstehende, dynamische (Strom-)Größe.



Eine höchstmögliche Wertschöpfung in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen zu erzielen, sollte das Ziel ökonomischen, ökologischen und sozialen Handelns sein. Wenn der Input wertmäßig dauerhaft den Output übersteigt, also eine negative Wertschöpfung entstanden ist, ist diese für ein Bauwerk stark substanzgefährdend.

**Wertschöpfung = Produktionswert - Vorleistungen**

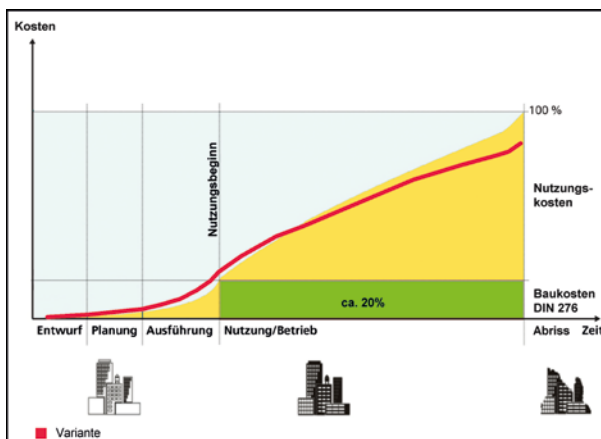
**Wertschöpfung** ergibt sich damit aus der Gesamtleistung abzüglich der Vorleistungen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen.

Etwa 5% des gesamtwirtschaftlichen Produktionswertes beträgt die volkswirtschaftliche Bedeutung des Baugewerbes in Deutschland. In der Wertschöpfungskette des Baugewerbes spielen die Planungsleistungen als Teil der Unternehmensdienste eine zentrale Rolle. Als Nettolieferant für das Baugewerbe weist dieser Bereich nicht nur anteilmäßig den höchsten Gesamteffekt auf, sondern konnte seit 1995 einen Anteilsgewinn am Gesamteffekt verzeichnen. Dies bedeutet, dass der eigentliche Bauprozess stark von Lieferungen der Planungsleistungen abhängt.

So ist zum Beispiel das Bewirtschaften und Unterhalten von Bauleistungen die Domäne der Nutzer. Das sind vor allem Unternehmen aus dem Nichtbaubereich und private Haushalte.

Auf ein Bauwerk bezogen ist die Wertschöpfung im Prinzip mit dem Verkehrswert des Bauwerks gleichzusetzen. Das heißt, die Bauinvestition, Erhaltungskosten und eine mögliche Wertsteigerung fließen in den sich in der Regel positiv entwickelnden Verkehrswert ein.

Auch positive nicht-monetäre Nebeneffekte wie Nachhaltigkeit, Klima- und Umweltschutz, Bürgerbeteiligung, Ressourcenautonomie usw. können die Wertschöpfung eines Bauwerks erhöhen. Mögliche Maßnahmen zur Steigerung der Wertschöpfung von Bauwerken sind insbesondere wertschöpfende Bedarfsplanungen, Planungen, Durchführungen, Instandhaltungen, Modernisierungen sowie Abbruch und Rückbaumaßnahmen.



**Bild 1.2** Beeinflussbarkeit im Kostenverlauf der Lebenszykluskosten eines Bauwerks

Heute im Zeitalter nachhaltiger Bauwerkslebenszyklen sollen in Deutschland wertschöpfende Bauwerke kostengünstig, umweltverträglich und nutzungsgerecht sein. Wenn heute von Instandhaltung, Modernisierung, Abbruch und Rückbau gesprochen wird, so hat deren Nachhaltigkeit einen sehr hohen Stellenwert eingenommen. Nachhaltigkeit für ökonomische, ökologische und soziale Bauwerkslebenszyklen wird angestrebt. Nachhaltigkeit sieht für alle Phasen des Lebenszyklus hohe technische Bau- und Anlagenqualität, ökologische Orientierung, sozialen Nutzen, Wirtschaftlichkeit, Ressourcen- sowie Energieeinsparung usw. über die gesamte Wertschöpfungskette vor.

**Wirtschaftlichkeit** bei Instandhaltung, Modernisierung, Abbruch und Rückbau für Bauwerkslebenszyklen kann durch wertschöpfende Lebenszykluskosten, insbesondere Investitions-, Nutzungs- und Abrisskosten zum Ausdruck kommen. Die technischen und nutzungsbezogenen Qualitäten der Bauwerke sind über die gesamte Wertschöpfungskette abzustimmen.

**Ökologische Optimierung** strebt nachhaltige Bauwerkslebenszyklen mit wertschöpfender Reduzierung des Flächenverbrauchs, der Bodenversiegelung des Stoffeinsatzes usw. an. Energieeinsparung ist verordnet bei extremer Steigerung der Energiekosten. Mit Ressourcen- und Energieeffizienz wird auch das Ziel der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht und dem Klimawandel entgegengewirkt.

**Sozialer Nutzen** wird wertschöpfend im bedarfs-, behaglichkeits- und nutzungsgerechten sowie gesundheitsverträglichem Instandhaltungs-, Modernisierungs-, Abbruch- und Rückbaumanagement gesehen.

**Wertschöpfung** wird allgemein definiert als in den einzelnen Wirtschaftszweigen von den einzelnen Unternehmen erbrachte wirtschaftliche Leistung (Summe der in diesen Wirtschaftsbereichen entstandenen Einkommen, die den Beitrag der Wirtschaft zum Volkseinkommen darstellen).

**Wertschöpfungsketten** werden allgemein definiert als: Gesamtheit der Prozesse, die zu einer Wertschöpfung führen. Wertschöpfungsgrundsätze sollten schon bei der Projektentwicklung und der Bedarfsplanung zu Instandhaltung, Modernisierung, Abbruch und Rückbau für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen bedacht und über das Planen und Ausführen hinaus auch den Betrieb in der Nutzungszeit bis zum Bauwerkslebenszyklusende und darüber hinaus berücksichtigen. Ganzheitlichkeit mit optimaler Wertschöpfung steht insbesondere durch Verteuerungen, Material- und Energieknappheit sowie Umweltschäden, Klimawandel und sozialer Probleme zunehmend im Vordergrund für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen.

Nachhaltige Bauwerkslebenszyklen schöpfen Werte für Eigentümer, Unternehmer und -Nutzer über die Lebensdauern und überzeugen durch ein optimales Kosten-Nutzenverhältnis bei den Bauwerkslebenszykluskosten, wie Kapital-, Verwaltungs-, Betriebs- und Instandsetzungskosten. Wertschöpfend Instandhalten, Modernisieren, und Abbrechen erfordert, dass die Beteiligten übergeordnete Perspektiven der Nachhaltigkeit einnehmen. Eine zukunftsichere Lebenszyklus-Perspektive zählt ebenso dazu wie der vernetzte Austausch von Informationen.



**Bild 1.3** Nachhaltigkeitsaspekte der Wertschöpfung bei Instandhaltung, Modernisierung, Abbruch und Rückbau über Bauwerkslebenszyklen



**Bild 1.4** Lebenszyklus nachhaltiger Bauwerke

Langfristiger Nutzen ist für alle Beteiligten von großer Bedeutung, da sich Rahmenbedingungen der Planungs-, Bau-, Betriebs- und Rückbauwirtschaft insbesondere in Bezug auf Ressourcen- und Energieverbrauch, aber auch Umweltverträglichkeit, insbesondere als Abfallmenge und Emissionen, künftig stark verändern. Angesichts von Klimaschutzzielen und Ressourcenverknappung werden Vorgaben in Deutschland deutlich zunehmen.

In Deutschland ist neben neuen (allgemein) anerkannten Regeln der Technik insbesondere mit dem „Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“ der DGNB auch ein System zur Zertifizierung und Bewertung der Nachhaltigkeit eines Bauwerks möglich. Nachhaltigkeits-Anforderungen an wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen bzw. Rückbauen werden im Folgenden dargestellt.

### Dimensionen der Nachhaltigkeit bei nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen

Durch die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des Deutschen Bundestages wurde für Deutschland das Leitbild einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung herausgearbeitet. Basierend auf diesen Zielen wurde das Handlungsprinzip zum „Leitbild Nachhaltigkeit“ formuliert, bei dem

durch eine nachhaltige Entwicklung die Bedürfnisse der jetzigen Generation erfüllt werden sollen, ohne dabei die Möglichkeit späterer Generationen einzuschränken, ihre Bedürfnisse ebenfalls befriedigen zu können.

Aus diesem Handlungsprinzip ergeben sich vielfältige Nachhaltigkeits-Anforderungen zu wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen in Bauwerkslebenszyklen, die in drei Hauptkategorien gegliedert werden können:

- ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit,
- ökologische Dimension der Nachhaltigkeit sowie
- soziale und kulturelle Dimension der Nachhaltigkeit.



**Bild 1.5** Qualitätskriterien im nachhaltigen Bauwerkslebenszyklus

Für nachhaltige Bauwerkslebenszyklen lassen sich aus diesen Dimensionen verschiedene Schutzziele ableiten. Dabei wird im Rahmen einer Lebenszyklusbetrachtung die Optimierung sämtlicher Einflussfaktoren über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks, also von Rohstoffgewinnung, Planung, Errichtung, Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch bzw. Rückbau, angestrebt.

### **Lebenszyklusbetrachtung zu Bauwerken**

Bauwerke werden üblicherweise über lange Zeiträume genutzt. Daher kann erst die theoretische Betrachtung über die gesamten Lebenszyklen, über 50 Jahre bei Nichtwohn-Bauwerken bzw. 80 Jahren bei Wohn-Bauwerken, Aufschluss über tatsächliche nachhaltige Qualitäten und wertschöpfendes Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen geben.

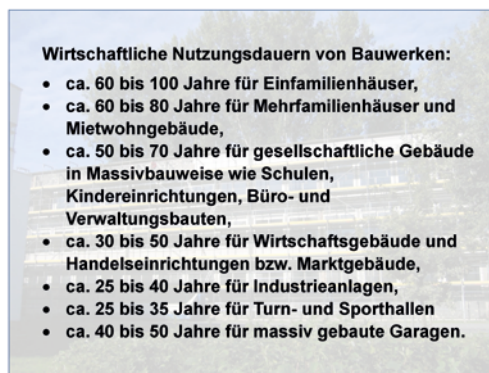
Die Lebenszyklusphasen von Bauwerken müssen im Hinblick auf die unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit analysiert und in ihrem Zusammenwirken optimiert werden. Ziel ist das Erreichen einer hohen Bauwerksqualität mit möglichst geringen Umweltbeeinträchtigungen sowie Kosten bei hoher Nutzungsgerechtigkeit.

Die Beurteilungs- bzw. Bewertungsmaßstäbe für die aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit abgeleiteten Schutzziele müssen sich also stets an diesen Zeiträumen orientieren.

Hinsichtlich wertschöpfendem Instandhalten, Modernisieren und Abbruch gliedert sich die Lebenszyklusbetrachtung von Bauwerken in folgende Einzelphasen:

- nachhaltige Bauwerkslebenszyklus-Planung,
- Instandhaltung bzw. Modernisierung sowie
- Abbruch bzw. Rückbau.

Die Einschätzung der Lebens- bzw. Nutzungsdauern von Bauwerken, der Baustoffe, Baustoffteile und -elemente ist bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von besonderer Bedeutung.



**Bild 1.6** Wirtschaftliche Nutzungsdauern von Bauwerken

### **Wertschöpfende Dimensionen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen**

Im Zusammenhang mit Instandhaltung, Modernisierung und Abbruch bzw. Rückbau sind folgende drei wertschöpfende Dimensionen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen insbesondere zu beachten.

#### **Ökonomische Dimension der Wertschöpfung**

Bei der ökonomischen Dimension der Wertschöpfung beim Instandhalten, Modernisieren und Abrechnen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen werden über die Investitions-, Planungs-, Anschaffungs-, Instandhaltungs- sowie Modernisierungskosten hinausgehend insbesondere auch die Baufolgekosten als Lebenszyklus- und Nutzungs- bis Abbruch- bzw. Rückbaukosten betrachtet, die über die gesamte Nutzungs- bzw. Lebensdauer der Bauwerke anfallen. Wie Beispiele zeigen, können die Baufolgekosten die Planungs- und Baukosten um ein Mehrfaches überschreiten.

Durch eine umfangreiche Lebenszyklus- und Nutzungskostenanalyse lassen sich hier zur Wertschöpfung zum Teil erhebliche Einspar- und Optimierungspotenziale identifizieren.

Folgende Lebenszykluskosten für Bauwerke werden folgend betrachtet:

- **Bauwerkslebenszyklus-Planungskosten:**  
Bedarfsermittlungskosten, Honorare, Dokumentationskosten, zusätzliche Qualitätssicherungskosten, Steuern, Gebühren, Notarkosten, Nebenkosten usw.;
- **Instandhaltungs- und Modernisierungskosten:**  
Grundstückskosten, Instandhaltungskosten, Modernisierungskosten Bauüberwachungskosten, Dokumentationskosten, Versicherungskosten usw.;
- **Nutzungskosten:**  
Kapitalkosten, Objektmanagementkosten, Betriebskosten sowie Instandsetzungskosten;
- **Abbruch- und Rückbaukosten:**  
Abrisskosten, Transportkosten, Wiederverwendung bzw. -verwertungskosten, Entsorgungskosten, Abfallmanagementkosten usw.

### Ökologische Dimension der Wertschöpfung

Bei der ökologischen Dimension der Wertschöpfung beim Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen bzw. Rückbauen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen wird eine Ressourcenschonung durch einen optimierten Einsatz von Baumaterialien und Bauprodukten und eine Minimierung der Medienverbräuche, z. B. Heizen, Strom, Wasser und Abwasser, Abfall usw., angestrebt. Damit ist in der Regel gleichzeitig eine Minimierung der Umweltbelastungen, z.B. Treibhauspotenzial bezüglich der Klimaveränderung, Versäuerungspotenzial bezüglich des sauren Regens usw., verbunden.



**Bild 1.7** Beispiel Gewerbegebäude als Passivhaus mit hoher Energieeffizienz

Da das Instandhalten, Modernisieren, Abbrechen und auch der Rückbau von Bauwerken die Umwelt belastet, stellt sich die Frage, wie Instandhaltungs-, Modernisierungs- und Abbruch-Varianten in ökologischer Hinsicht objektiv bewertet und optimiert werden können.

Hierzu sind Indikatoren für Bauwerke festzulegen, die die unterschiedlichen Umweltauswirkungen beschreiben.

Aktuell werden insbesondere folgende quanti- und qualifizierbare Indikatoren für die ökologische Wertschöpfung in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen identifiziert:

- Flächeninanspruchnahme im Hinblick auf „Ressourceneinsparung“,
- Energieaufwand und -effizienz im Hinblick auf „Energieeinsparung“,
- Treibhauspotenzial im Hinblick auf die „Erderwärmung“,
- Ozonzerstörungspotenzial im Hinblick auf das „Ozonloch“,
- Versäuerungspotenzial im Hinblick auf den „Sauren Regen“,
- Überdüngungspotenzial im Hinblick auf die „Gewässer- und Grundwasser-überdüngung“,
- Ozonbildungspotenzial im Hinblick auf den „Sommersmog“,
- Wasserinanspruchnahme im Hinblick auf „Ressourceneinsparung“,
- Materialinanspruchnahme im Hinblick auf „Ressourceneinsparung“,
- Inanspruchnahme nachwachsender Rohstoffe im Hinblick auf „Ressourceneinsparung“,
- Inanspruchnahme regenerativer Energien im Hinblick auf „Energieeinsparung“ usw.

### Soziokulturelle Dimension der Wertschöpfung

Bei der sozialen und kulturellen Dimension der Wertschöpfung beim Instandhalten, Modernisieren und Abbrechen bzw. Rückbauen in nachhaltigen Bauwerkslebenszyklen werden neben den Fragen der Bedarfs- und Nutzungsgerechtigkeit, Kultur, Ästhetik und Gestaltung insbesondere die Aspekte des Sicherheits-, Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie Komfort und Behaglichkeit betrachtet.



**Bild 1.8** Behaglichkeitskriterien für Bauwerkslebenszyklen

# Stichwortverzeichnis

## A

Abbrechen 207  
Abbruch 206  
– Abnahme 280  
– Abrechnung 280  
– Anforderungen 226  
– Aufgaben 226  
– Beteiligte 243  
– Dokumentation 280  
– Standsicherheit 236  
– Tragfähigkeit 236  
– umweltgerecht 19  
Abbruchabfälle  
– Aufbereitungstechniken 271  
– Sortierung 276  
Abbruchanweisungsmuster 256  
Abbruchgrenzen 241  
Abbruchleistungen 182  
– Leistungsbeschreibung 182  
Abbruch und Neubau Studierendenzentrum 316  
Abbruchverfahren 269  
Abfall 210  
Abfallmanagement 20, 153  
Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV Abfall) 51  
Abnutzungsvorräte 174  
Abrechnungseinheiten 184  
Arbeitsschutzbehörde 247  
archäologische Funde 240  
Aufbereitungstechnik 265  
Außerbetriebnahme 176  
Außerbetriebsetzung 176  
AVV Baustellenlärm 54

## B

Baustellenemissionen 218  
Bauwerkslebenszyklen  
– nachhaltige 16  
Bauwerksmanagement 135  
Bedarfsdeckungsuntersuchung und -festlegung 70  
Bedarfsplan 66  
Bedarfsplanerstellung 69  
Bedarfsplanung 65  
– Checkliste 73  
Behaglichkeitskriterien 10  
Berufsgenossenschaft 247  
Berufsgenossenschaftliche Regeln 62  
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) 38  
Beweissicherung 247  
Biostoffverordnung (BioStoffV) 40  
Brandschutz 262  
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) 28

## C

Controlling 75, 94, 100

## D

Denkmäler 240  
DIN 18205:2016-11 66  
DIN 18459:2015-08 185  
DIN 18960:2008-02 147  
DIN 32736:2000-08 135



DIN EN ISO 50001 113, 115

DIN ISO 21500 74

## E

Energiedatensammlung 127

Energiemanagement 113

– Planung 124

Energiemanagementsystem 113

– Anwendungsbereiche 122

Energieplanungsprozess 125

Entkernung 261

Explosionsschutz 262

## F

Flächenmanagement 145

## G

Gebäudemanagement 136

– infrastrukturelles 140

– kaufmännisches 144

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge 33

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen 24

Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) 63

## I

Inspektion 172, 194

Instandhaltung 172, 193

Instandhaltungsleistungen 171

Instandsetzung 173, 197

## K

Kampfmittel 239, 264

Kernsanierung 178, 179

Kommunikationsmanagement 112

Kosten

– Schätzung 103

Kostencontrolling 105

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) 20

## L

Lebensdauer 16

Lebenszyklusbetrachtung 7

Lebenszykluskosten 2

– Beeinflussbarkeit 4

Leistungscontrolling 98

Leistungsumfänge 96

Lessons Learned 95

Lieferanten

– Auswahl 110

Life-Cycle-Engineering (LCE) 147

## M

Mengenermittlung

– Abbruch 240

Modernisierung 178, 200

– Neubau 205

– Rückbau 202

– Verbesserungen 200

Modernisierungsleistungen 178

## N

Nachhaltigkeit

– Dimensionen 6

Nutzungsdauer 8, 16

Nutzungskostenermittlung 151

Nutzungskostenmanagement 149

Nutzungskostenvorgaben 150

## P

Pflege 196

Plan-Do-Check-Act-Zyklus 115

Programmmanagement 81

Projektaufträge 91  
Projektbeispiel 293  
– Abbruch 316  
– Instandhaltung 293, 304  
– Modernisierung 311  
– Rückbau 311  
Projektbudget 104  
Projekt-Governance 81  
Projektlebenszyklen 83  
Projektmanagement 74  
Projektmanagementmerkmale 76  
Projektmanagementpläne 92  
Projektorganisation 82  
Projektpläne 92  
Projektportfoliomanagement 80  
Projekttrandbedingungen 84  
Projektstrukturpläne 97  
Projektteam 98  
Projektzielfestlegung 68  
Prozesse  
– wertschöpfende 91  
Prozessgruppen 86

## Q

Qualitätskontrollen 109  
Qualitätsplanung 107  
Qualitätssicherung 108

## R

Rekonstruktion 179  
Resilienz-Bausteine 2  
Risikobewertung 106  
Risikocontrolling 107  
Rückbau  
– umweltgerecht 19  
Rückbauleistungen 182  
– Leistungsbeschreibung 182

## S

Schadstoffe 238, 261  
Schwachstellen 180  
SiGe-Plan 231

Stakeholder 82, 96  
Stakeholdermanagement 96  
Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) 49

## T

Technische Anleitung zum Schutz gegen  
Lärm (TA Lärm) 55  
Technische Anleitung zur Reinhaltung der  
Luft (TA Luft) 59  
Technische Regeln für Arbeitsstätten  
(ASR) 61  
Technische Regeln für Betriebssicherheit  
40  
Termincontrolling 103  
Terminpläne 102  
Translozierung 179

## U

Übermessungsregeln 192  
überwachungsbedürftige Anlagen 39  
Umweltkennzahlen 160  
Umweltmanagement 167  
Umweltmanagementsysteme 154  
Umweltschutz 18

## V

Ver-, Entsorgungs- und Prozessanlagen  
237

## W

Wartung 172, 195  
Wasser 221  
Wertschöpfung 3, 5  
– ökologische Dimension 9  
– ökonomische Dimension 8  
– soziokulturelle Dimension 10  
Wertschöpfungsbilanz 293, 304, 316  
Wertschöpfungsketten 5