

JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Level(s) – Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude

Teil 3: Durchführung von Leistungsbewertungen mithilfe von Level(s)

(Beta v1.0)

Nicholas Dodd, Mauro Cordella, Marzia Traverso, Shane Donatello (Referat B5)

August 2017



Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um einen „Science for Policy“-Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle, dem internen wissenschaftlichen Dienst der Europäischen Kommission. Er soll evidenzbasierte wissenschaftliche Hilfestellung für die Gestaltung der EU-Politik leisten. Die enthaltenen wissenschaftlichen Ergebnisse sind nicht als Hinweis auf einen politischen Standpunkt der Europäischen Kommission zu verstehen. Weder die Europäische Kommission noch eine andere Person, die im Auftrag der Kommission handelt, sind für die mögliche Verwendung dieser Publikation verantwortlich.

Kontaktinformationen

Nicholas Dodd

Adresse: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Sevilla (Spanien)

E-Mail: jrc-b5-levels@ec.europa.eu

Tel.: +34 954 488 728

JRC Science Hub

<https://ec.europa.eu/jrc>

JRC109285

EUR 28898 DE

PDF ISBN 978-92-79-76907-8 ISSN 1831-9424 doi: 10.2760/95143

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2017

© Europäische Union, 2017

Weiterverwendung mit Quellenangabe gestattet. Die Weiterverwendung von Dokumenten der Europäischen Kommission ist durch den Beschluss 2011/833/EU (ABl. L 330 vom 14.12.2011, S. 39) geregelt.

Für die Verwendung oder den Nachdruck von Fotos oder anderem Material, an dem die EU kein Urheberrecht hält, ist eine Genehmigung direkt bei den Urheberrechtsinhabern einzuholen.

Bezugnahme auf diesen Bericht: Dodd N., Cordella, M., Traverso M. und Donatello S., *Level(s) – Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude: Teil 3*, EUR 28898 DE, Europäische Kommission, Luxemburg, 2017, ISBN 978-92-79-76907-8, doi 10.2760/95143, JRC109285.

Alle Bilder © Europäische Union 2017, *außer: Seite 18, Abbildung 1.1, Quelle: Ecofys (2012); Seite 40, Abbildung 1.1.1, Quelle: ENTSO-E (2016); Seite 142, Abbildung 4.2.1, Quelle: Lee & Steemers (2017)*

Titel Level(s) – Ein gemeinsamer EU-Rahmen zentraler Nachhaltigkeitsindikatoren für Büro- und Wohngebäude: Teil 3

Kurzfassung

Level(s), das als gemeinsamer EU-Rahmen von Kernindikatoren für die Nachhaltigkeit von Büro- und Wohngebäuden entwickelt wurde, enthält eine Reihe von Indikatoren und gemeinsamen Parametern für die Messung der Leistung von Gebäuden während ihres gesamten Lebenszyklus. Neben der Umweltleistung, die im Mittelpunkt steht, können dadurch auch andere wichtige damit verbundene Leistungsaspekte anhand von Indikatoren und Instrumenten für Gesundheit und Wohlbefinden, Lebenszykluskosten und mögliche zukünftige Gefährdungen der Leistung bewertet werden.

Level(s) soll eine gemeinsame „Sprache“ in Sachen Nachhaltigkeit von Gebäuden bieten. Diese gemeinsame Sprache sollte die Durchführung gebäudeseitiger Maßnahmen ermöglichen, die eindeutig zu den übergeordneten umweltpolitischen Zielsetzungen der EU beitragen können. Level(s) weist die folgende Struktur auf:

1. Makroziele: Ein übergreifendes Paket aus sechs Makrozielen für den Level(s)-Rahmen, die zu den politischen Zielsetzungen der EU und der Mitgliedstaaten in Bereichen wie Energie, Materialverbrauch und Abfall, Wasser und Raumluftqualität beitragen.
2. Kernindikatoren: Ein Bündel aus neun gemeinsamen Indikatoren zur Messung der Leistung von Gebäuden, die zur Erreichung der einzelnen Makroziele beitragen.
3. Lebenszyklus-Instrumente: Ein Paket aus vier Szenario-Instrumenten und einem Datenerhebungsinstrument, zusammen mit einer vereinfachten Methode für die Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA), die eine ganzheitlichere Analyse der Leistung von Gebäuden auf der Grundlage des Lebenszyklusdenkens unterstützen sollen.
4. Wert- und Risikoeinstufung: Ein Checklisten- und Ratingsystem gibt Aufschluss über den möglicherweise positiven Einfluss auf eine Immobilienbewertung und die jeweilige Zuverlässigkeit von Leistungsbewertungen, die mithilfe von Level(s) durchgeführt werden.

Darüber hinaus zielt der Level(s)-Rahmen darauf ab, das Lebenszyklusdenken zu fördern. Er führt die Nutzer von einem anfänglichen Fokus auf einzelne Aspekte der Gebäudeleistung hin zu einer ganzheitlicheren Perspektive mit dem Ziel, die Lebenszyklusanalyse (LCA) und die Lebenszykluskostenanalyse (Life Cycle Cost Assessment, LCCA) europaweit verstärkt einzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung zu Teil 3 des Level(s)-Rahmens	6
Durchführung von Leistungsbewertungen mithilfe von Level(s)	6
1. Beschreibung des zu bewertenden Gebäudes	12
1.1 Das Gebäude und seine Komponenten	14
1.1.1 Gebäudetyp und Standort	14
1.1.2 Gebäudeteile und -komponenten	14
1.2 Gebäudetyp, Eigentümer und Marktsegment	16
1.3 Die für Vergleichszwecke zu verwendende Einheit	18
1.3.1 Referenzflächenermittlung	18
1.3.2 Optionale zusätzliche Referenzeinheiten für Vergleichszwecke	20
1.4 Geplante Nutzungsart des Gebäudes und Lebensdauer seiner Komponenten	20
1.4.1 Nutzungsbedingungen auf Gebäudeebene	20
1.4.2 Nutzung des Gebäudes und Nutzungsbedingungen	21
1.4.3 Schätzungen der Nutzungsdauer der Gebäudekomponenten	21
1.5 Der zeitliche Rahmen für die Leistungsbewertung	23
1.6 Phasen des Lebenszyklus	23
1.7 Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Gebäudebeschreibung	25
2. Die Indikatoren nach Makrozielen	27
Makroziel 1: Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes	27
1.1. Indikator für die Energieeffizienz in der Nutzungsphase	29
1.2 Indikator für das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus	48
Makroziel 2: Ressourceneffiziente und geschlossene Stoffkreisläufe	67
2.1 Lebenszyklus-Instrument: Materialliste des Gebäudes	70
2.2 Lebenszyklus-Szenarioinstrumente: Lebensdauer, Anpassungsfähigkeit und Rückbau	76
2.3 Indikator zu Bau- und Abbruchabfällen	101
Makroziel 3: Effiziente Nutzung der Wasserressourcen	116
3.1 Indikator für den Wasserverbrauch in der Nutzungsphase	116
Makroziel 4: Gesunde und das Wohlbefinden fördernde Räume	129
4.1 Indikator zur Raumluftqualität	129
4.2 Indikator für die Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs	147
Potenzielle zukünftige Aspekte von Makroziel 4	160
Makroziel 5: Anpassung an den Klimawandel und Klimaresilienz	165
5.1 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für prognostizierte zukünftige Klimabedingungen	165
Potenzielle zukünftige Aspekte von Makroziel 5	178
Makroziel 6: Optimierung von Lebenszykluskosten und -wert	181

6.1 Indikator zu den Lebenszykluskosten	182
6.2 Indikator zu Wertschöpfung und Risikofaktoren	198
Übergreifendes Bewertungsinstrument 7: Lebenszyklusanalyse (LCA) nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip	203
7.1 Schlüsselbegriffe und Definitionen	203
7.2 Gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1 anhand der LCA-Methode.....	206
7.3 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3 anhand der LCA-Methode	220
7.4 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)	225

Danksagungen

Die Verfasser möchten Josefina Lindblom von der GD Umwelt und Manfred Fuchs von der GD GROW für ihre Unterstützung bei der Entwicklung des Level(s)-Rahmens danken.

Entscheidend zum Aufbau von Level(s) beigetragen hat außerdem die vielfältige Unterstützung, fachliche Zuarbeit und Beratung durch Mitglieder der Projekt-Lenkungsgruppe (SG1), der Sachverständigen-Untergruppen (SG2 und SG3) und der Gruppe der wichtigsten Interessenträger (SG4). Die Mitglieder dieser Gruppen sind hier aufgeführt: http://susproc.jrc.ec.europa.eu/Efficient_Buildings/subgroups.html

Beta Version 1.0

Einleitung zu Teil 3 des Level(s)-Rahmens

Durchführung von Leistungsbewertungen mithilfe von Level(s)

Das vorliegende Dokument bietet begleitende Informationen zu Teil 1 und 2 der Orientierungshilfen zur Nutzung von Level(s). Teil 1 enthält eine allgemeine Einleitung zum Level(s)-Rahmen, Teil 2 einen Überblick über die Makroziele, die Leistungsindikatoren und die drei Ebenen („Levels“) der Leistungsbewertung. Eine kurze Beschreibung der drei Ebenen ist Tabelle i zu entnehmen.

Tabelle i. Überblick über die drei Leistungsebenen

Ebene 1: Gemeinsame Leistungsbewertung	✓ Die einfachste und am leichtesten zugängliche Anwendung der einzelnen Indikatoren. ✓ Ein gemeinsamer Bezugspunkt für die Leistungsbewertung von Gebäuden in Europa.
Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung	✓ Für Fachleute, die aussagekräftige Vergleiche zwischen funktional gleichwertigen Gebäuden anstellen möchten. ✓ Legt Regeln fest, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auf nationaler Ebene oder bezogen auf ein Gebäudeportfolio zu verbessern.
Ebene 3: Bewertung der Leistungsoptimierung	✓ Die anspruchsvollste Anwendung der einzelnen Indikatoren. ✓ Bietet Orientierungshilfen zur Unterstützung von Fachleuten, die auf einer detaillierteren Ebene die Leistung simulieren und verbessern wollen. Dazu zählt z. B.: – die Durchführung genauerer Berechnungen; – die Durchführung von Modellrechnungen zur Optimierung der Leistung des geplanten Gebäudes und des Gebäudes wie es gebaut wurde; – die Vorwegnahme zukünftiger Kosten, Risiken und Chancen während des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes.

Der vorliegende Teil 3 enthält umfassende technische Anleitungen für die Durchführung von Leistungsbewertungen auf allen drei Ebenen und die anschließende Berichterstattung über die Ergebnisse. Für die Nutzung der Anleitungen wird empfohlen, sich an die Schritte in Tabelle ii zu halten.

Tabelle iii enthält direkte Hyperlinks zu den jeweiligen Leitfäden, um den Nutzern von Level(s) die Navigation zu den Indikatoren und Ebenen der Leistungsbewertung zu ermöglichen.

Darüber hinaus helfen Symbole beim Auffinden der verschiedenen Bewertungsebenen, Leitfäden und Vorlagen für die Berichterstattung. Eine Erläuterung der Symbole erfolgt in Abbildung i.

Ebene 1 

Ebene 2 

Leitfäden 

Vorlagen für die Berichterstattung 

Ebene 3



Abbildung i. Erläuterung der Symbole zum Auffinden der Ebenen, Leitfäden und Vorlagen für die Berichterstattung

Tabelle ii. Die schrittweise Heranführung an die Leistungsbewertung und Berichterstattung

Schritt 1: Festlegung des Gebäudes, das bewertet werden soll	✓ Zur Festlegung des Gebäudes und des damit verbundenen Zieles und Umfangs der Leistungsbewertung sollte Teil 3 Abschnitt 1.1 befolgt werden.
Schritt 2: Auswahl der Ebene der Leistungsbewertung	✓ Ausgehend vom Ziel und Umfang der Leistungsbewertung sollte die geeignete Bewertungsebene für das Projekt aus den drei verfügbaren Optionen ausgewählt werden. ✓ Teil 1 Abschnitt 3.2 enthält weitere Hinweise zum Unterschied zwischen den drei Ebenen.
Schritt 3: Befolgung der Anleitungen und Regeln für die Durchführung einer Bewertung	✓ Teil 2 enthält eine allgemeine Einleitung zu den einzelnen Indikatoren. ✓ Sodann sollte Teil 3 konsultiert werden, wo für jede einzelne Ebene Hilfestellung gegeben wird, wie eine Leistungsbewertung durchzuführen ist. Es werden auch Regeln für den Fall festgelegt, dass Berichte frei zugänglich sind. ✓ Die Anleitungen zu Ebene 1 bilden die gemeinsame Grundlage für alle Bewertungen und sollten vor Nutzung der Ebenen 2 und 3 konsultiert werden.
Schritt 4: Ausfüllen des Berichtsformulars	✓ Jede technische Anleitung in Teil 3 enthält ein Format für die Berichterstattung.
Schritt 5: Ermittlung des Einflusses auf die Wertfeststellung und der Zuverlässigkeit der Bewertung	✓ Als optionaler letzter Schritt für jeden Indikator können der mögliche Einfluss auf eine Immobilienbewertung und die Zuverlässigkeit der Daten und der Berechnungsmethode eingestuft und ausgewiesen werden. Teil 3 stellt eine Einstufungsmethode für jeden einzelnen Indikator bereit.

Tabelle iii. Wo die einzelnen Indikatoren, Szenarien oder Lebenszyklus-Instrumente und die dazugehörigen Ebenen zu finden sind

Indikator	Einheit der Leistungsmessung	Ausführliche Anleitung, die in Teil 3 enthalten ist			Alle Ebenen Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung
		Ebene 1 Gemeinsame Bewertung	Ebene 2 Vergleichende Bewertung	Ebene 3 Optimierungsbewertung	
Makroziel 1: Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes					
1.1. Energieeffizienz in der Nutzungsphase 1.1.1 Primärenergiebedarf 1.1.2 Endenergiebedarf (Hilfsindikator)	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m² /Jahr)	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
1.2 Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus	kg CO ₂ -Äquivalente pro Quadratmeter und Jahr (kg CO ₂ -Äq/m²/Jahr)	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
Makroziel 2: Ressourceneffiziente und geschlossene Stoffkreisläufe					
2.1 Lebenszyklus-Instrument: Materialliste des Gebäudes	Ausweisung der Materialliste für das Gebäude sowie der vier wichtigsten eingesetzten Materialarten.	Hinweise für alle Ebenen	-	-	-

2.2 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für die Lebensdauer, die Anpassungsfähigkeit und den Rückbau von Gebäuden	Je nach Ebene der Leistungsbewertung: 1. Vorgeschlagene/bereits umgesetzte Planungsaspekte (gemeinsame Leistungsbewertung) 2. Semiquantitative Bewertung mit Benotung (vergleichende Leistungsbewertung) 3. LCA-basierte Bewertung der Szenarioleistung (Planungsoptimierung)	Allgemeine Regeln für alle Ebenen Szenario 1 Allgemeine Regeln für alle Ebenen Szenario 2 Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Szenario 3 Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Szenario 2 Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Szenario 3 Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Szenario 2 Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Szenario 3 Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
2.3 Abfall und Material beim Bau und Rückbau	kg Abfall und Material pro m ² der Gesamtnutzfläche (<i>pro ausgewiesene Lebenszyklus- und Projektphase</i>)	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
2.4 Übergreifendes Bewertungsinstrument: Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Grave-Prinzip	Sieben Indikatoren für Kategorien von Umweltauswirkungen (<i>siehe ausführliche Anleitung unter 4.4 Übergreifendes Bewertungsinstrument</i>)	Siehe letzter Abschnitt 3 von Teil 3	-	-	-
Makroziel 3: Effiziente Nutzung der Wasserressourcen					
3.1 Gesamtwasserverbrauch	m ³ Wasser pro Nutzer und Jahr	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)

Makroziel 4: Gesunde und das Wohlbefinden fördernde Räume					
4.1 Raumluftqualität	4.1.1 Gute Raumluft: Parameter für Lüftung, CO₂-Gehalt und Feuchtigkeit 4.1.2 Liste der maßgeblichen Schadstoffe: Emissionsbelastung durch Bauprodukte und Außenluftzufuhr.	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
4.2 Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs	Anteil der Zeit, die während der Heiz- und Kühlperiode außerhalb eines festgelegten Temperaturbereichs liegt	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
Makroziel 5: Anpassung an den Klimawandel und Klimaresilienz					
5.1 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für prognostizierte zukünftige Klimabedingungen	<i>Szenario 1: Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer</i> Simulation der Zeit, in dem sich ein Gebäude im Jahr 2030 bzw. 2050 außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs befinden dürfte.	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
Makroziel 6: Optimierung von Lebenszykluskosten und -wert					
6.1 Lebenszykluskosten	Euro pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr (€/m ² /Jahr)	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung	Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)

6.2 Wertschöpfung und Risikofaktoren	Zuverlässigkeitseinstufung der Daten und Berechnungsmethoden für die ausgewiesene Leistung der einzelnen Indikatoren und Lebenszyklus-Szenarioinstrumente.	-	-	-	Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung Zuverlässigkeitseinstufung einer Bewertung im Rahmen von Level(s) Berechnung der technischen Bewertung
--------------------------------------	--	---	---	---	---

1. Beschreibung des zu bewertenden Gebäudes

Dieser Abschnitt enthält Leitlinien, wie eine grundlegende Beschreibung eines Gebäudes zu erstellen und auszuweisen ist. Dies wird mitunter auch als „Festlegung von Ziel und Umfang“ bezeichnet. Die Beschreibung umfasst die in Tabelle 1 aufgeführten Informationen und ist für alle Bewertungsebenen erforderlich. Die in diesem Abschnitt verwendeten Schlüsselbegriffe und Definitionen sind in Tabelle 2 festgelegt. Das vorgeschlagene Berichtsformat für Ziel und Umfang eines Gebäudes ist in Abschnitt 1.7 dargestellt.

Tabelle 1. Informationen, aus denen sich die Beschreibung des zu bewertenden Gebäudes zusammensetzt

1. Das Gebäude und seine Komponenten	Gebäudetyp (oder Nutzungsklasse) und ein vorab festgelegter Mindestumfang an Gebäudeteilen und -komponenten.
2. Gebäudetyp, Eigentümer und Marktsegment	Beschreibung des Marktsegments des Gebäudes, der Eigentümerverhältnisse und der geplanten Nutzungsdauer.
3. Die für Vergleichszwecke zu verwendende Einheit	Die gemeinsamen Methoden, die für die Messung der Gesamtnutzfläche eines Gebäudes anzuwenden sind.
4. Geplante Nutzungsart des Gebäudes und Lebensdauer seiner Komponenten	Beschreibung der Außenumgebung, der das Gebäude ausgesetzt ist, der geplanten Nutzungsbedingungen und der bewohnerbezogenen Nutzungsmuster. Ebenfalls Angabe der standardmäßigen Nutzungsdauer von Bauteilen und -komponenten.
5. Zeitspanne der Leistungsbewertung	Geplante oder standardmäßige Nutzungsdauer des betrachteten Gebäudes.
6. Phasen des Lebenszyklus	Berücksichtigung bestimmter Lebenszyklusphasen bei der Leistungsbewertung.

Zusammengenommen stellen diese Informationen auch eine Festlegung von Ziel und Umfang dar, die sowohl einen Vergleich der Ergebnisse der Leistungsbewertung der einzelnen Indikatoren und Szenarien als auch die Durchführung einer LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip ermöglicht, wenn diese Form der Leistungsbewertung gewählt wird.

Tabelle 2. Schlüsselbegriffe und Definitionen

Gebäudekomponente	Ein gebäudetechnisches System oder eine Komponente der Gebäudehülle.
Klimazone	Eine geographische Region, die sich über mehrere Länder erstrecken kann und die ausgeprägte durchschnittliche saisonale Wetterbedingungen aufweist, wobei Variablen wie Temperatur, Niederschlag und Wind berücksichtigt werden.
Vollzeitäquivalente	Die Gesamtzahl der in einem Gebäude beschäftigten Mitarbeiter, die das Gebäude als Hauptstandort nutzen und davon ausgehen, einen Teil ihrer typischen Arbeitswoche dort tätig zu sein. Die Beschäftigung der Mitarbeiter wird jeweils so angepasst, dass sie ihrem Anteil einer Arbeitswoche in dem Gebäude entspricht.
Funktionelle Einheit	Die quantifizierte Leistung eines Produktsystems zur Verwendung als Referenzeinheit.

Heiz- und Kühlgradtage	Die Anzahl der Tage im Jahr, an denen in einem Gebäude an einem bestimmten Ort und unter bestimmten Nutzungsbedingungen durchschnittlich geheizt und gekühlt werden muss.
Nutzungsbedingungen	Alle Umstände, die die Leistung eines Gebäudes bei normaler Nutzung beeinträchtigen können.
Haltedauer der Investitionen	Der tatsächliche oder erwartete Zeitraum, in dem eine Investition einem bestimmten Anleger zugerechnet werden kann.
Größere Renovierung	Eine größere Renovierung ist dann gegeben, wenn a) die Gesamtkosten der Renovierung der Gebäudehülle oder der gebäudetechnischen Systeme 25 % des Gebäudewerts — den Wert des Grundstücks, auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet — übersteigen, oder b) mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden.
Marktsegment	Eine identifizierbare Gruppe von Immobilientypen, die ein oder mehrere Merkmale oder Bedürfnisse in einem ansonsten homogenen Markt teilen.
Referenz-Betrachtungszeitraum	Zeitraum, in dem die zeitabhängigen Merkmale des Gebäudes analysiert werden.
Referenzeinheit	Maß für die Ergebnisse von Prozessen in einem bestimmten Produktsystem, die zur Erfüllung der von der funktionellen Einheit ausgedrückten Funktion erforderlich sind.
Nutzungsdauer	Zeitraum nach der Installation, in dem ein Gebäude oder eine montierte Anlage (ein Teil des Bauwerks) die vom Kunden und/oder von den Nutzern und/oder durch Vorschriften festgelegten technischen und funktionalen Anforderungen erfüllt oder übertrifft.
Systemgrenze	Schnittstelle bei der Bewertung zwischen einem Gebäude und seiner Umgebung bzw. anderen Produktsystemen

1.1 Das Gebäude und seine Komponenten

1.1.1 Gebäudetyp und Standort

Gegenstand einer Leistungsbewertung ist ein Gebäude, einschließlich seiner Fundamente und aller Außenanlagen innerhalb des Baugebietes. Das Gebäude könnte sein:

- ein Bürogebäude;
- ein einzelnes Wohngebäude mit einer Wohnung;
- ein Mehrparteienhaus mit mehreren Wohnungen einschließlich Gemeinschaftsflächen und gemeinsam genutzten Dienstleistungen;
- eine Wohnbautypologie, die Teil einer Wohnanlage ist, die aus mehreren Typologien besteht;
- ein gemischt genutzter Block, der aus einem vertikalen Mix aus Büro- und Wohnimmobilien besteht.

Bei dem Gebäude kann es sich auch um einen Neubau oder eine größere Renovierung¹ handeln. Bei einem Mehrparteienhaus sollte das zu bewertende Objekt nicht das gesamte Gebäude, sondern eher eine repräsentative Stichprobe der Wohnungstypologien innerhalb des Gebäudes sein. Ebenso kann bei einer Wohnanlage oder einem Katalog von Immobilientypen das Objekt der Bewertung eine repräsentative Stichprobe der Wohntypologien sein.

Bei gemischt genutzten Gebäuden richtet sich die Leistungsbewertung nach den folgenden Regeln:

1. Versuchen Sie, sofern möglich, die Innenräume in Bezug auf die jeweilige Nutzung zu bewerten (z. B. Energiebedarf, Raumluftqualität)
2. Wenn dies nicht möglich ist, bewerten Sie das gesamte Gebäude, mit Ausnahme der nicht Büro- oder Wohnzwecken dienenden Nutzungen
3. Ist die Vergleichbarkeit zwischen den Nutzungen wichtig, so hat die Zuweisung der gemeinsamen Ressourcennutzung oder der Umweltauswirkungen im Verhältnis zur durch die jeweilige Nutzung belegten Grundfläche zu erfolgen.

Wird beschlossen, die Ressourcennutzung oder die Umweltauswirkungen auf verschiedene Nutzungen aufzuteilen, so erfolgt dies unter der Voraussetzung, dass die gemeinsam genutzten Einrichtungen und die Technik innerhalb des Gebäudes:

- sich auf die Nutzung der Büro- oder Wohneinheiten beziehen,
- nicht bereits nach einem anderen Verfahren zugeteilt sind (z. B. eine festgelegte Anzahl von Stellplätzen pro Wohneinheit oder pro m² Bürofläche), oder
- für andere Gebäudenutzungen (z. B. ein Geschäft oder eine Kantine) zur Verfügung stehen.

1.1.2 Gebäudeteile und -komponenten

Aus Gründen der Einheitlichkeit ist das Gebäude durch einen Mindestumfang an Gebäudeteilen und dazugehörigen Komponenten, aus denen sie bestehen, zu definieren. Diese sind in Tabelle 1.1 angegeben. Ausgenommen sind Produkte, die von Nutzern beschafft und eingebaut wurden.

Tabelle 1.1. Mindestumfang an Gebäudeteilen und -komponenten

Gebäudeteile	Dazugehörige Gebäudekomponenten
Hülle (Unter- und Oberbau)	

¹ Eine größere Renovierung ist dann gegeben, wenn a) die Gesamtkosten der Renovierung der Gebäudehülle oder der gebäudetechnischen Systeme 25 % des Gebäudewerts — den Wert des Grundstücks, auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet — übersteigen, oder b) mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden.

Fundamente (Unterbau)	Pfähle Untergeschosse Stützwände
Tragwerk	Rahmen (Träger, Stützen und Decken) Obergeschosse Außenwände Balkone
Nichttragende Elemente	Erdgeschossdecke Innenwände, Trennwände und Türen Treppen und Rampen
Fassaden	Außenwandsysteme, Verkleidungen und Sonnenschutzvorrichtungen Fassadenöffnungen (einschließlich Fenster und Außentüren) Außenanstriche, Beschichtungen und Putze
Dach	Konstruktion Witterungsbeständigkeit
Stellplätze	oberirdisch und unterirdisch (auf dem Gelände und für die Nutzer des Gebäudes) ²
Kern (Ausstattung, Einrichtung und Technik)	
Ausstattung und Einrichtung	Sanitäre Einrichtungen Schränke, Garderoben und Arbeitsplatten (<i>sofern in Wohngebäuden vorhanden</i>) Decken Wand- und Deckenbekleidungen Bodenbeläge und Böden
Eingebautes Beleuchtungssystem	Leuchten Steuersysteme und Sensoren
Energiesystem	Heizungsanlage und Wärmeverteilung Kühlanlage und Kälteverteilung Stromerzeugung und -verteilung
Lüftungssystem	Lüftungsanlagen Kanalsystem und Luftverteilung
Sanitäre Systeme	Kaltwasserverteilung Warmwasserverteilung Wasseraufbereitungssysteme Entwässerungssystem
Sonstige Einrichtungen	Aufzüge und Rolltreppen Feuerlöschanlagen Kommunikations- und Sicherheitsanlagen Telekommunikations- und Datenanlagen
Außenanlagen	
Versorgungsbetriebe	Anschlüsse und Leitungen Umspannstationen und -anlagen
Gartengestaltung	Pflasterung und andere Hartbeläge Zäune, Geländer und Mauern Entwässerungssysteme

Übernommen von CEN (2011), BCIS (2012), DGNB (2014), BRE (2016)

² Beträgt der Anteil der Tiefgarage (Nutzfläche plus Verkehrsfläche) mehr als 25 % der Gesamtnutzfläche, so ist die Verkehrsfläche der Tiefgarage von der Gesamtnutzfläche abzuziehen.

1.2 Gebäudetyp, Eigentümer und Marktsegment

Das funktionale Äquivalent ist in Bezug auf den Standort, das Alter und die physische Form des Gebäudes zu beschreiben. Darüber hinaus sollen Marktsegment und Eigentümerstruktur beschrieben werden. Die Beschreibung umfasst die in Tabelle 1.2 dargestellten Informationen.

Nach dem Grundsatz der Funktionsäquivalenz sind die Ergebnisse für eine Referenzeinheit auszuweisen. In der Lebenszyklusanalyse wird eine Referenzeinheit auch als „Referenzfluss“ bezeichnet. Sie ist entweder

- eine Referenzeinheit eines Bürogebäudes oder
- eine Referenzeinheit für ein Haus oder
- eine Referenzeinheit für jeden einzelnen Haus- oder Wohnungstyp, der Teil eines Blocks, einer größeren Wohnanlage oder eines Wohnungsbestands ist.

Bei mehreren Wohneinheiten ist die Raumaufteilung der Wohnungen (die Anzahl der verschiedenen Wohnungstypen) zusammen mit der Begründung für die Auswahl der Haus- oder Wohnungstypen als repräsentativ anzugeben.

Tabelle 1.2. Funktionsbeschreibung des Gebäudes

Parameter	Bürogebäude	Wohngebäude
Standort	Land und Region	
Klimazone	Zone (ausgewählt aus Abbildung 1.1) Heiz- und Kühlgradtage ³	
Art des Projekts	Neubau oder größere Renovierung	
Baujahr	Sowohl bei Neubauten als auch bei größeren Renovierungen	
Ursprüngliches Baujahr	Nur bei größeren Renovierungen	
Nutzungsdauer bzw. Haltedauer	Vom Kunden geplante Nutzungsdauer bzw. Haltedauer der Investitionen in Jahren (bitte angeben, um welche Dauer es geht)	- Vom Kunden geplante Nutzungsdauer - Haltedauer der Investitionen - die garantierte Nutzungsdauer der zum Verkauf stehenden Immobilie
Gebäudeform	- Niedriger Bürokomplex - Wohnblock als Lückenbebauung - Blockrandbebauung - Städtischer Baublock - Turm/Hochhaus - Sonstiges (bitte angeben)	- Freistehendes Einfamilienhaus - Doppelhaus - Reihenhaushaus - Mehrfamilienhaus oder Wohnhaus (bis 4 Etagen/5-12 Etagen/mehr als 12 Etagen)
Gesamtaufteilung des Gebäudes ⁴	Gesamtnutzfläche	Raumaufteilung des Bauvorhabens oder des renovierten Gebäudebestands - Anzahl der Einheiten pro Bett/Wohnungstyp - Netto-Nutzfläche jedes Wohnungstyps in der Gesamtaufteilung
Marktsegment	Eigennutzung oder Vermietung, unter Bezugnahme auf eine Kombination der folgenden Gebäudeklassen-Definitionen der BOMA ⁵ : Definitionen für die Basis „international“: - Investition - Institutionell - Spekulativ	Nach Besitzverhältnis - Eigennutzung - Vermietung als Sozialwohnung - Vermietung zum marktüblichen Preis - Vermietung an Studenten - Vermietung an Senioren - Sonstiges (bitte angeben)

³ Diese können aus lokalen Wetterdaten oder der Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes stammen

⁴ Gemessen nach den Internationalen Flächenermittlungsstandards für Immobilien (International Property Measurement Standards, IPMS) gemäß Abschnitt 1.3.

⁵ BOMA (Building Owners and Managers Association, Verband der Hauseigentümer und -verwalter), Gebäudeklassen-Definitionen, <http://www.boma.org/research/Pages/building-class-definitions.aspx>.

	Definitionen für die Basis „großstädtisch“ A: Premium-Vermietung B: Durchschnittliche Vermietung C: Unterdurchschnittliche Vermietung	
Ausstattung	Mit/ohne zentrale Lüftung und/oder Klimatisierung	Mit/ohne Zentralheizung, zentrale Lüftung und/oder Klimatisierung

Bei gemieteten Bürogebäuden sind Annahmen zu künftigen Leerständen zu verwenden, um den Anteil der während der Nutzungsdauer des Gebäudes im Durchschnitt voraussichtlich nicht genutzten Nutzfläche – und somit die damit verbundene Ressourcennutzung – zu berechnen. Bei Wohngebäuden kann dies auch für gemietete Objekte erfolgen, wenn die durchschnittliche Leistung von Einheitentypen innerhalb eines Wohnungsbestands ausgewiesen werden soll.

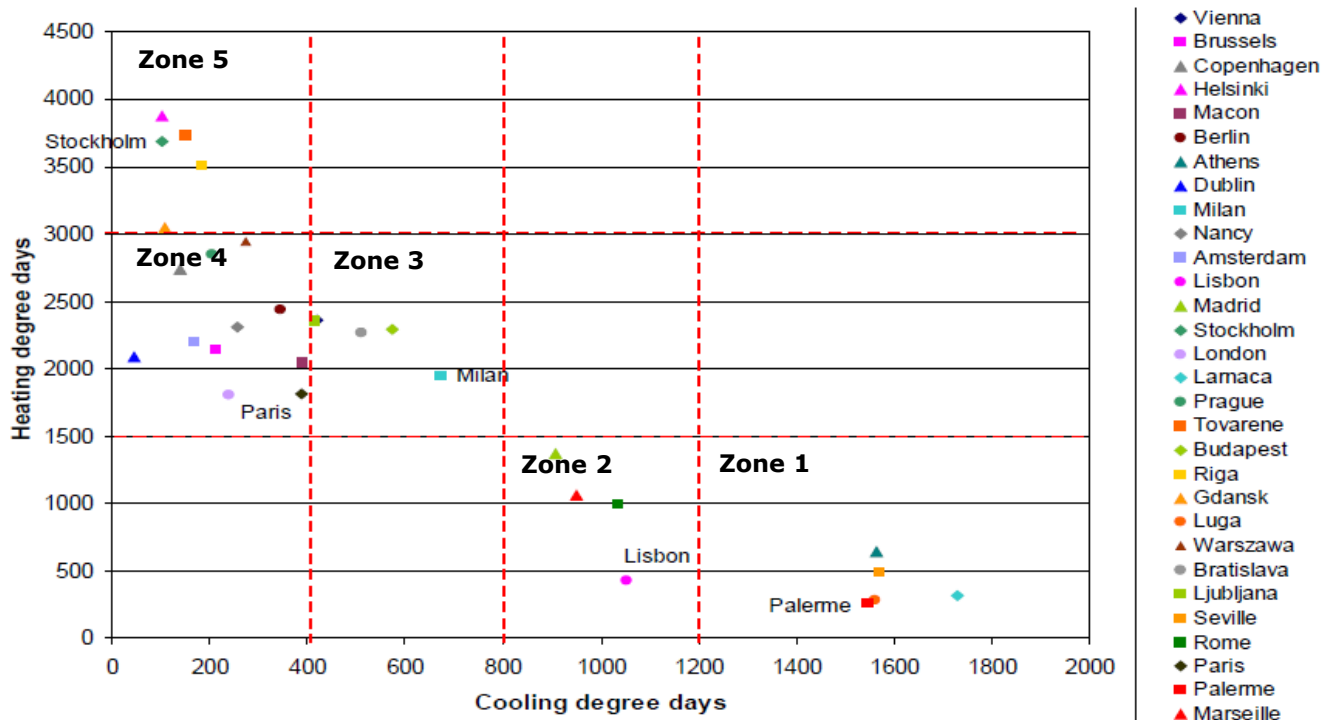


Abbildung 1.1 Europäische Klimazonen nach Heiz- und Kühlgradtagen

Quelle: Ecofys (2012) Keepcool II (2010)

1.3 Die für Vergleichszwecke zu verwendende Einheit

1.3.1 Referenzflächenermittlung

Eine Referenzeinheit ermöglicht die Normierung der Ergebnisse auf ein gemeinsames Maß oder einen gemeinsamen Parameter, der sich auf das Gebäude oder seine Nutzer bezieht.

Die Basis-Referenzeinheit des Level(s)-Rahmens ist ein Quadratmeter (m²) Innennutzfläche.

Für die Zwecke dieses Rahmens sind als Bezugsnormen die Internationalen Flächenermittlungsstandards (IPMS) für Büro- und Wohngebäude ⁶ zu verwenden. Die IPMS-Standards entsprechen weitgehend der in den Normen EN 15603 und prEN ISO 52000-1 definierten Referenzfläche, die der Ermittlung der Nettoinnenfläche einschließlich der gemeinsamen Verkehrsflächen innerhalb der thermischen Hülle entspricht.

Tabelle 1.3 enthält die zu verwendenden konkreten IPMS-Standards sowie die Elemente, die in eine Grundflächenermittlung einzubeziehen bzw. nicht einzubeziehen sind. In jedem Fall ist die angewandte Methode zu Vergleichszwecken anzugeben.

Tabelle 1.3. Definitionen der Referenz-Innennutzfläche für Büro- und Wohngebäude

	Bürogebäude (IPMS-Ermittlungsstandard 3)	Wohngebäude (IPMS-Ermittlungsstandard 3B)
<i>Inbegriffene Flächen</i>	Alle Innenwände und Stützen innerhalb des exklusiven Bereichs eines Mieters. Verkehrsflächen innerhalb eines exklusiven Bereichs eines Mieters sowie gemeinschaftlich genutzte Flächen. Die Grundfläche reicht bis zur maßgeblichen inneren Raumbegrenzung bzw., wenn eine Mietbereichstrennwand vorhanden ist, bis zur Mittellinie dieser Mietbereichstrennwand.	Die einem Mieter exklusiv zur Verfügung stehende Fläche einschließlich der von Trennwänden und Stützen eingenommenen Grundfläche. Die Grundfläche reicht bis zur maßgeblichen inneren Raumbegrenzung und zur fertig bearbeiteten Oberfläche aller Innenwände. Vollverglaste Trennwände gelten nicht als permanente Innenwände.
<i>Ausgeschlossene Flächen</i>	Teile eines Gebäudes, in denen sich gemeinschaftlich genutzte oder allgemein zugängliche Einrichtungen befinden, die im Laufe der Zeit unverändert bleiben: - Treppen, - Rolltreppen, - Fahrstühle/Aufzüge und Maschinenräume, - Toiletten, - Putzräume, - technische Funktionsräume, - Flucht- und Rettungswege sowie - Wartungsräume.	- Innenhöfe - Nicht umschlossene Außenparkplätze, die anhand der Anzahl der Stellplätze ermittelt oder definiert werden können - Treppenhausöffnungen - Zwischenräume, deren Fläche einschließlich Umfassungsmauer mehr als 0,25 m² beträgt.

⁶ International Property Measurement Standards Coalition, *International Property Measurement Standards: Office Buildings*, November 2014 und *Residential buildings*, September 2016.

<i>Gesondert auszuweisende Flächen</i>	<i>Gesondert auszuweisen sind:</i> - exklusiv genutzte Balkone, - Laubengänge und - Dachterrassen	<i>Gesondert auszuweisen sind:</i> - Dachböden, Keller und Kellerräume - exklusiv genutzte Balkone und Veranden - geschlossene Garagen - Flächen mit eingeschränkter Nutzung
--	---	---

Quelle: IPMS (2014, 2016)

1.3.2 Optionale zusätzliche Referenzeinheiten für Vergleichszwecke

In manchen Fällen können zwei weitere Referenzeinheiten verwendet werden, um die Ressourcenintensität eines Gebäudes genauer zu messen:

- bei Bürogebäuden: pro Fläche des Arbeitsbereichs, die von jedem Vollzeitäquivalent belegt wird,
- bei Wohngebäuden: pro Bett.

Die nach diesen alternativen Referenzeinheiten normierte Leistung ist zusätzlich zu der Basis-Referenzeinheit und nicht an deren Stelle anzugeben.

1.4 Geplante Nutzungsart des Gebäudes und Lebensdauer seiner Komponenten

Der Grad der Abnutzung, dem ein Gebäude ausgesetzt ist, hat Auswirkungen auf die Lebensdauer des Gebäudes und seiner Komponenten. Die Hauptfaktoren beziehen sich auf das Umfeld des Gebäudes, die Art seiner Nutzung und seiner Instandhaltung.

1.4.1 Nutzungsbedingungen auf Gebäudeebene

Hier sind die typischen Nutzungsbedingungen für das Gebäude an seinem Standort zu beschreiben. Es ist der allgemeine Rahmen für die Beschreibung der Nutzungsbedingungen gemäß ISO 15686-8 zu verwenden. In dieser Norm werden sieben relevante Faktoren aufgeführt (siehe Tabelle 1.4). Diese beziehen sich auf die Außenumgebung (lokales Klima, Umfeld) und die Art der Gebäudenutzung (siehe nächster Abschnitt 1.4.2). In der Berichterstattung sind mindestens die Faktoren D, E, F und G zu berücksichtigen.

Tabelle 1.4 Faktorklassen für die Abschätzung der Lebensdauer von Gebäudekomponenten

Faktor	Faktorklasse
A	Inherent performance level
B	Design level
C	Work execution level
D	Indoor environment
E	Outdoor environment
F	Usage conditions
G	Maintenance level

Quelle: ISO (2008)

1.4.2 Nutzung des Gebäudes und Nutzungsbedingungen

Es sind die voraussichtliche Nutzung, die voraussichtlichen Nutzungsmuster sowie die „Nutzungsbedingungen“ zu beschreiben. Letztere können durch nationale Berechnungsmethoden zur Bewertung der Energieeffizienz vordefiniert werden. Einen Teil der Informationen zur Beschreibung der Nutzungsbedingungen für ein Gebäude können nationale Methoden zur Berechnung der Energieeffizienz oder, falls nicht verfügbar, die Normen EN ISO 13790 (Anhang G.8) oder EN ISO 52016-1 liefern.

Tabelle 1.5 Voraussichtliche Nutzungsmuster und Nutzungsbedingungen

Parameter	Bürogebäude	Wohngebäude
Nutzungsbedingungen	<i>Nationale Berechnungsmethode für die Energieeffizienz, die die Nutzungsbedingungen des Gebäudes festlegt</i>	
Veranschlagte Nutzungsdichte	<i>Fläche des Arbeitsplatzes in m² pro Vollzeitäquivalent⁷</i>	<i>entfällt</i>
Voraussichtliches Nutzungsmuster	<i>Anzahl der Stunden und Tage pro Jahr</i>	<i>entfällt</i>
Voraussichtlicher Leerstand	<i>Gilt für gemietete Grundstücke/Flächen. Anteil des durchschnittlich zu erwartenden Leerstands der vermietbaren Fläche.</i>	

1.4.3 Schätzungen der Nutzungsdauer der Gebäudekomponenten

Die Nutzungsdauer für den Mindestumfang an Gebäudeteilen und -komponenten ist nach der Faktormethode in ISO 15686-8 zu schätzen. Auch spezielle Normen für Gebäudekomponenten, wie z. B. EN 15459, und Heizungsanlagen können wertvoll sein.

Wenn keine Schätzungen von Herstellern und Anbietern vorliegen, können die in Tabelle 1.5 angegebenen typischen Nutzungsdauerwerte verwendet werden. Detailliertere, generische Werte können mithilfe von Instrumenten für die Baukostenermittlung und manchen Instrumenten zur Berechnung des CO₂-Fußabdrucks und LCA-Instrumenten errechnet werden.

Auf die Bestimmung der Nutzungsdauer spezifischer Gebäudekomponenten wird noch weiter eingegangen; sie kann im Rahmen von Szenario 1 der Instrumente zu den Lebenszyklus-Szenarien 2.2 ausgewiesen werden.

Tabelle 1.6 Typische Nutzungsdauer für den Mindestumfang an Gebäudeteilen und -komponenten

Gebäudeteile	Dazugehörige Gebäudekomponenten	Voraussichtliche Lebensdauer
Hülle (Unter- und Oberbau)		
Tragwerk	- Rahmen (Träger, Stützen und Decken) - Obergeschosse - Außenwände - Balkone	60 Jahre
Nichttragende	- Erdgeschossdecke	30 Jahre

⁷ Siehe den IPD Global Estate Measurement code for occupiers, zehnte Ausgabe, September 2013.

Elemente	- Innenwände, Trennwände und Türen - Treppen und Rampen	
Fassaden	- Außenwandsysteme, Verkleidungen und Sonnenschutzvorrichtungen - Fassadenöffnungen (einschließlich Fenster und Außentüren) - Außenanstriche, Beschichtungen und Putze	30 Jahre (35 Jahre bei Verglasungen) 30 Jahre 10 Jahre (Anstrich) 30 Jahre (Putz)
Dach	- Konstruktion - Witterungsbeständigkeit	30 Jahre
Stellplätze	- oberirdisch und unterirdisch (auf dem Gelände und für die Nutzer des Gebäudes) ⁸	60 Jahre
Kern (Ausstattung, Einrichtung und Technik)		
Ausstattung und Einrichtung	- Sanitäre Einrichtungen - Schränke, Garderoben und Arbeitsplatten - Böden, Bodenbeläge und Beschichtungen - Sockelleisten und Beschnitt - Steckdosen und Schalter - Wand- und Deckenbekleidungen und -beschichtungen	20 Jahre 10 Jahre 30 Jahre (Anstriche) 10 Jahre (Beschichtungen) 30 Jahre 30 Jahre 20 Jahre (Anstriche) 10 Jahre (Beschichtungen)
Eingebautes Beleuchtungssystem	- Leuchten - Steuersysteme und Sensoren	15 Jahre
Energiesystem	- Heizungsanlage und Wärmeverteilung - Heizkörper - Kühlanlage und Kälteverteilung - Stromerzeugung - Stromversorgung	20 Jahre 30 Jahre 15 Jahre 15 Jahre 30 Jahre
Lüftungssystem	- Lüftungsanlagen - Kanalsystem und Luftverteilung	20 Jahre 30 Jahre
Sanitäre Systeme	- Kaltwasserverteilung - Warmwasserverteilung - Wasseraufbereitungssysteme - Entwässerungssystem	25 Jahre
Sonstige Einrichtungen	- Aufzüge und Rolltreppen - Feuerlöschanlagen - Kommunikations- und	20 Jahre 30 Jahre 15 Jahre

⁸ Beträgt der Anteil der Tiefgarage (Nutzfläche plus Verkehrsfläche) mehr als 25 % der Gesamtnutzfläche, so ist die Verkehrsfläche der Tiefgarage von der Gesamtnutzfläche abzuziehen.

	Sicherheitsanlagen – Telekommunikations- und Datenanlagen	15 Jahre
Außenanlagen		
Versorgungsbetriebe	– Anschlüsse und Leitungen – Umspannstationen und -anlagen	30 Jahre
Gartengestaltung	– Pflasterung und andere Hartbeläge – Zäune, Geländer und Mauern – Entwässerungssysteme	25 Jahre 20 Jahre 30 Jahre

Übernommen von RICS (2017), ETool (2017)

1.5 Der zeitliche Rahmen für die Leistungsbewertung

Der Referenz-Betrachtungszeitraum für alle Gebäude, die mit Level(s) bewertet werden, beträgt 60 Jahre.

Zusätzlich können die Nutzer über die Leistung des Gebäudes für die vom Kunden geplante Nutzungsdauer oder Haltedauer der Investitionen berichten, die kürzer oder länger als der Referenz-Betrachtungszeitraum sein kann.

Die Gesamtnutzungsdauer des Gebäudes ist Gegenstand von Szenario 1 der Lebenszyklus-Szenarioinstrumente unter 2.2.

1.6 Phasen des Lebenszyklus

Die Systemgrenze umfasst alle in Abbildung 1.2 dargestellten Lebenszyklusphasen. Bei renovierten Bestandsgebäuden umfasst die Systemgrenze alle Lebenszyklusphasen, die sich auf die Verlängerung der Nutzungsdauer des Gebäudes beziehen.

Jede Verringerung des Umfangs der Lebenszyklusphasen zum Zwecke einer Leistungsbewertung mithilfe von Level(s) ist in der Berichterstattung klar anzugeben. Für den Indikator 1.2 und die LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip (siehe Abschnitt 7) werden Orientierungshilfen für die in der Berichterstattung zu treffenden Aussagen gegeben.

Für jede Lebenszyklusphase (bzw. jedes Modul), der bzw. dem Auswirkungen zugeordnet sind, umfasst das System alle vor- und nachgelagerten Prozesse, die zur Herstellung und Aufrechterhaltung der Funktion des Gebäudes erforderlich sind. Dazu gehört auch der Punkt, an dem Materialien und Energie während oder am Ende des Lebenszyklus des Gebäudes die Systemgrenze verlassen – was in der Bezugsnorm EN 15978 als Lebenszyklusmodul D bezeichnet wird.

In manchen Fällen kann es erforderlich sein, dass vor dem Bau eines neuen Gebäudes diejenigen Gebäude, die sich bereits auf dem betreffenden Gelände befinden, abgerissen werden müssen oder dass ein bestehendes Gebäude vor einer größeren Renovierung entkernt und umgebaut werden muss. In beiden Fällen gelten die Vorteile und Belastungen, die sich aus der Verwertung von Abbruchmaterial ergeben, als jenseits der Systemgrenze. Sie müssen daher dem Vorgängergebäude zugeordnet werden, um eine doppelte Verbuchung zu vermeiden.

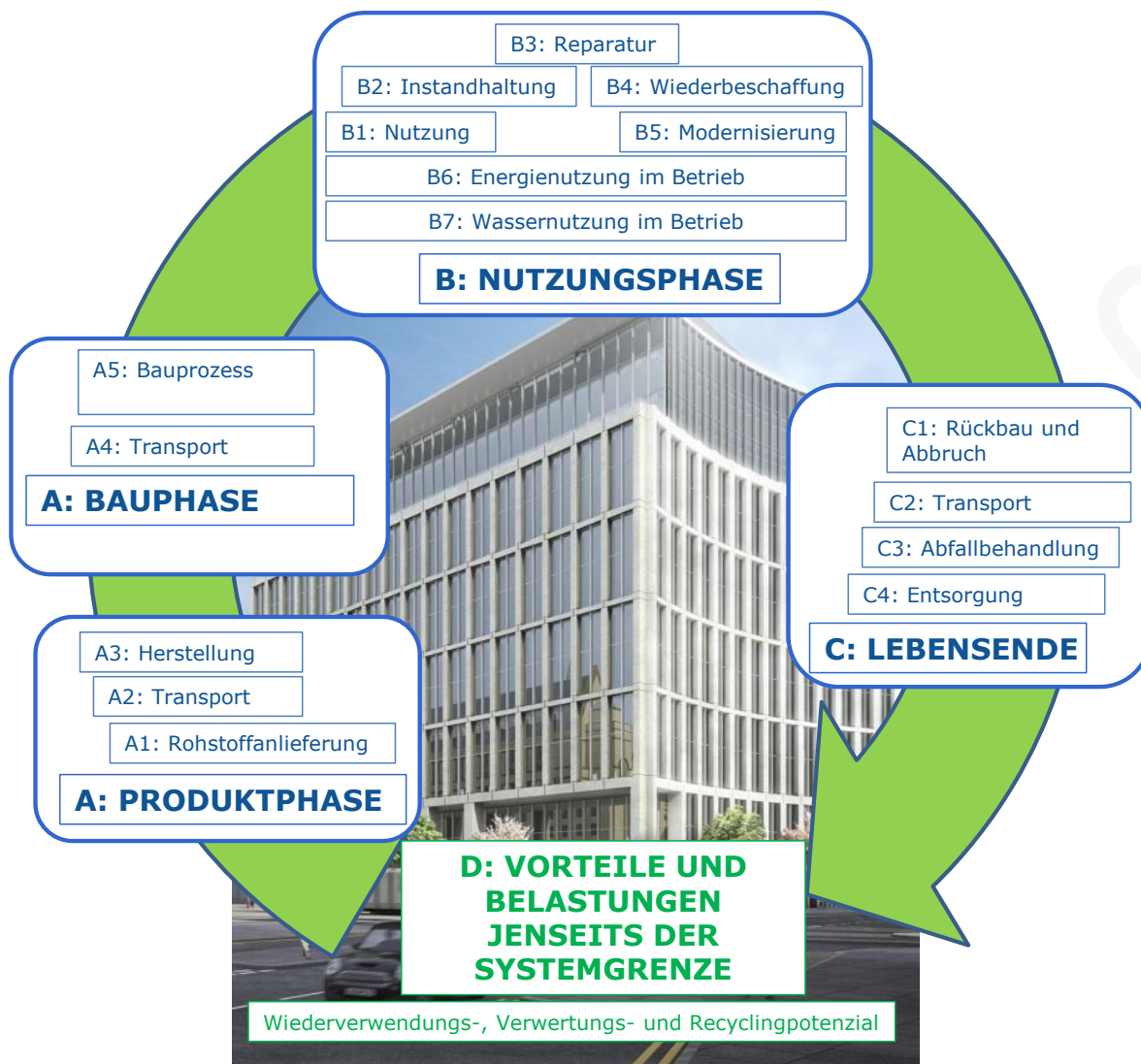


Abbildung 1.2. Modulares Schema der Lebenszyklusphasen von Gebäuden

Quelle: CEN (2011)



1.7 Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Gebäudebeschreibung

Die Daten, die gemäß den Anleitungen in den Abschnitten 1.1 – 1.6 erfasst werden, sind so zusammenzustellen und auszuweisen, wie sie im nachstehenden Berichtsformat dargestellt sind.

Der Gebäudetyp ist in sämtlichen Berichten eindeutig zu kennzeichnen. Bei einem gemischt genutzten Gebäude ist zusätzlich die Unterteilung der Grundflächen zu kennzeichnen.

Beschreibung des zu bewertenden Gebäudes

(für alle Bewertungsebenen zu erstellen und anzugeben)

Parameter	Bürogebäude	Wohngebäude
Standort	Land und Region	
Klimazone	Zone (ausgewählt aus Abbildung 1.1) Heiz- und Kühlgradtage	
Art des Projekts	Neubau oder größere Renovierung	
Baujahr	Sowohl bei Neubauten als auch bei größeren Renovierungen	
Ursprüngliches Baujahr	Nur bei größeren Renovierungen	
Nutzungsdauer bzw. Haltedauer	Vom Kunden geplante Nutzungsdauer bzw. Haltedauer der Investitionen in Jahren (bitte angeben, um welche Dauer es geht)	Vom Kunden geplante Nutzungsdauer bzw. Haltedauer der Investitionen. Garantierte Nutzungsdauer der zum Verkauf stehenden Immobilie.
Gebäudeform	Bitte auswählen: – Niedriger Bürokomplex – Wohnblock als Lückenbebauung – Blockrandbebauung – Städtischer Baublock – Turm/Hochhaus – Sonstiges (bitte angeben)	Bitte auswählen: – Freistehendes Einfamilienhaus – Doppelhaus – Reihenhaushaus – Mehrfamilienhaus oder Wohnhaus (bis 4 Etagen/5-9 Etagen/mehr als 9 Etagen)
Gesamtaufteilung des Gebäudes ⁹	Gesamtnutzfläche	Raumaufteilung des Bauvorhabens oder des renovierten Gebäudebestands – Anzahl der Einheiten pro Bett/Wohnungstyp – Netto-Nutzfläche jedes Wohnungstyps in der Gesamtaufteilung

⁹ Gemessen nach den Internationalen Flächenermittlungsstandards für Immobilien (International Property Measurement Standards, IPMS) gemäß Abschnitt 1.3 und in folgendem Feld auszuweisen.

<i>Flächenermittlung</i>	<i>IPMS 3 Büro (oder ein anderer Standard, der näher ausgeführt werden sollte)</i>	<i>IPMS 3c Wohnung (oder ein anderer Standard, der näher ausgeführt werden sollte)</i>
<i>Marktsegment</i>	Eigennutzung oder Vermietung, unter Bezugnahme auf eine Kombination der folgenden Gebäudeklassen-Definitionen der BOMA¹⁰: <i>Definitionen für die Basis „international“:</i> - <i>Investition</i> - <i>Institutionell</i> - <i>Spekulativ</i> <i>Definitionen für die Basis „großstädtisch“</i> <i>A: Premium-Vermietung</i> <i>B: Durchschnittliche Vermietung</i> <i>C: Unterdurchschnittliche Vermietung</i>	Nach Besitzverhältnis - <i>Eigennutzung</i> - <i>Vermietung als Sozialwohnung</i> - <i>Vermietung zum marktüblichen Preis</i> - <i>Vermietung an Studenten</i> - <i>Vermietung an Senioren</i> - <i>Sonstiges (bitte angeben)</i>
<i>Ausstattung</i>	<i>Mit/ohne zentrale Lüftung und/oder Klimatisierung</i>	<i>Mit/ohne Zentralheizung, zentrale Lüftung und/oder Klimatisierung</i>
<i>Nutzungsbedingungen</i>	<i>Nationale Berechnungsmethode für die Energieeffizienz, die die Nutzungsbedingungen des Gebäudes festlegt</i>	
<i>Veranschlagte Nutzungsdichte</i>	<i>Fläche des Arbeitsbereichs in m² pro Vollzeitäquivalent</i>	<i>entfällt</i>
<i>Voraussichtliches Nutzungsmuster</i>	<i>Anzahl der Stunden und Tage pro Jahr</i>	<i>entfällt</i>
<i>Voraussichtlicher Leerstand</i>	<i>Gilt für gemietete Grundstücke/Flächen.</i> <i>Anteil des durchschnittlich zu erwartenden Leerstands der vermietbaren Fläche.</i>	

¹⁰ BOMA (Building Owners and Managers Association, Verband der Hauseigentümer und -verwalter), Gebäudeklassen-Definitionen, <http://www.boma.org/research/Pages/building-class-definitions.aspx>.

2. Die Indikatoren nach Makrozielen

Makroziel 1: Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes

Schlüsselbegriffe und Definitionen

Biogener Kohlenstoff	aus Biomasse gewonnener Kohlenstoff
Biomasse	Material biologischen Ursprungs, ausgenommen in geologische Formationen eingebettetes Material und in fossiles Material umgewandeltes Material, ausgenommen Torf
Gebäudehülle	die integrierten Komponenten eines Gebäudes, die dessen Innenbereich von der Außenumgebung trennen;
Berechnungsschritt	gesondertes Zeitintervall zur Berechnung des Energiebedarfs und -verbrauchs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Be- und Entfeuchtung
Kohlendioxidäquivalent (CO ₂ -Äq)	Einheit für den Vergleich des Strahlungsantriebs eines Treibhausgases mit demjenigen von Kohlendioxid
Berechnete Energiebewertung	Energiebewertung auf der Grundlage von Berechnungen der gewichteten bereitgestellten und exportierten Energie eines Gebäudes für Heizung, Kühlung, Lüftung, Brauchwarmwasserbereitung und Beleuchtung
CO ₂ -Fußabdruck (oder Lebensdauer-CO ₂ -Bilanz)	Summe der Treibhausgasemissionen und des Abbaus von Treibhausgasemissionen in einem Produktsystem, ausgedrückt in $\text{t-CO}_2\text{-Äq}$ und basierend auf einer Lebenszyklusanalyse unter Verwendung der alleinigen Wirkungskategorie Klimawandel
Kohlenstoffspeicher	Kohlenstoff, der aus der Atmosphäre entfernt und als Kohlenstoff in einem Produkt gespeichert wird
Inbetriebnahme	Klärung der vom Eigentümer festgelegten Anforderungen an die Leistung des Gebäudesystems, Prüfung der verschiedenen Beurteilungen und Handlungen der mit der Inbetriebnahme befassten Parteien, um die Leistung zu realisieren, Erstellung der notwendigen und ausreichenden Dokumentation sowie Durchführung funktionaler Leistungstests zur Überprüfung, ob das System einen ordnungsgemäßen Betrieb und eine ordnungsgemäße Wartung ermöglicht.
Endenergie	Energie, angegeben je Energieträger, die durch die Systemgrenze hindurch an die gebäudetechnischen Systeme geliefert wird, um den berücksichtigten Bedarf zu decken (Heizung, Kühlung, Lüftung, Brauchwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Geräte usw.) oder Strom zu erzeugen
Direkte Landnutzungsänderung (dLUC)	Änderung der menschlichen Landnutzung oder -bewirtschaftung innerhalb des zu bewertenden Produktsystems
Dynamische Simulation	eine Methode der Gebäudeenergiesimulation, bei der die Wärmebilanz mit kurzen Zeitschritten (normalerweise eine Stunde) berechnet wird, um die in der Masse des Gebäudes

	gespeicherte und freigesetzte Wärme zu berücksichtigen.
Exportierte Energie	Energie, angegeben je Energieträger, die von den gebäudetechnischen Systemen durch die Systemgrenze hindurch abgegeben und jenseits der Systemgrenze verbraucht wird
Fossiler Kohlenstoff	Kohlenstoff, der in fossilem Material enthalten ist
Funktionale Leistungstests	Eine Reihe von Tests, bei denen die Funktionalität definiert und das Verhalten eines Systems überprüft wird. Diese Tests werden in der Regel von der für die Inbetriebnahme zuständigen Behörde festgelegt, um zu überprüfen, ob die Gebäudesysteme so fertiggestellt sind, dass sie die Projektanforderungen des Eigentümers erfüllen, und um die Funktionsfähigkeit nachzuweisen.
Erderwärmungspotenzial (GWP)	Charakterisierungsfaktor, der den strahlungsbedingten Einfluss einer massenbasierten Einheit eines Treibhausgases im Verhältnis zu demjenigen von Kohlendioxid über einen bestimmten Zeitraum beschreibt
Treibhausgas (THG)	gasförmiger Bestandteil der Atmosphäre, sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs, der die Strahlung, die von der Erdoberfläche, der Atmosphäre und den Wolken ausgestrahlt wird, in bestimmten Wellenlängen innerhalb des Spektrums der Infrarotstrahlung absorbiert und emittiert
Treibhausgasemission	Masse eines in die Atmosphäre freigesetzten Treibhausgases
Treibhausgas-Emissionsfaktor	Masse eines Treibhausgases, die relativ zu einem Input oder Output eines Prozessmoduls oder einer Kombination von Prozessmodulen emittiert wird
Treibhausgassenke	Prozess, bei dem ein Treibhausgas aus der Atmosphäre entfernt wird
Indirekte Landnutzungsänderung (iLUC)	Änderung der Landnutzung oder -bewirtschaftung, die eine Folge der direkten Landnutzungsänderung ist, aber außerhalb des zu bewertenden Produktsystems stattfindet
Gemessene Energiebewertung	Energiebewertung auf der Grundlage der gemessenen Mengen an bereitgestellter und exportierter Energie, mithilfe von Zählern oder anderweitig gemessen
Ausgleich	Mechanismus zur Kompensation des gesamten oder eines Teils des CO ₂ -Fußabdrucks durch Verhinderung der Freisetzung, Verminderung oder Beseitigung einer Menge von Treibhausgasemissionen in einem Prozess jenseits der Grenze des Produktsystems
Primärenergie	Energie aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen, die keinem Umwandlungsprozess unterzogen wurde.
(Gesamt-)Primärenergiefaktor	für einen Energieträger, nicht erneuerbare und erneuerbare Primärenergie, dividiert durch die bereitgestellte Energie, wobei die Primärenergie die Energie ist, die für die Lieferung einer Einheit bereitgestellter Energie erforderlich ist, unter Berücksichtigung der Energie, die für die Gewinnung, Verarbeitung, Speicherung, den Transport, die Erzeugung,

	Umwandlung, Übertragung, Verteilung und alle anderen Vorgänge erforderlich ist, die für das Gebäude, in dem die bereitgestellte Energie verbraucht wird, notwendig sind
Simulation eines quasistationären Zustands	eine Methode der Gebäudeenergiesimulation, bei der die Wärmebilanz über einen ausreichend langen Zeitraum (normalerweise einen Monat oder eine ganze Saison) berechnet wird, um dynamische Effekte durch einen empirisch ermittelten Nutzungsfaktor für Wärmegewinn und/oder -verlust zu berücksichtigen;
Solltemperatur	(Mindest-)Innentemperatur, von der Steuerung im normalen Heizbetrieb festgelegt, bzw. (Höchst-)Innentemperatur, von der Steuerung im normalen Kühlbetrieb festgelegt
Gebäudetechnisches System	technische Anlagen für die Heizung, Kühlung, Lüftung, Brauchwarmwasserbereitung, Beleuchtung und Stromerzeugung

1.1. Indikator für die Energieeffizienz in der Nutzungsphase

1.1. Energieeffizienz in der Nutzungsphase 1.1.1 Primärenergiebedarf 1.1.2. Endenergiebedarf (Hilfsindikator)	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (alle Ebenen)
--	--



1.1.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

Bei einer gemeinsamen Leistungsbewertung sind die folgende Berechnungsmethode und das folgende Berichtsformat zu verwenden. Dies erfordert eine Angabe der Bewertungsart und der angewandte Berechnungsmethode, die sich jeweils an denjenigen orientieren, die für die Baugenehmigung und/oder die Ausstellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz in jedem Mitgliedstaat gemäß der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erforderlich sind. In der Praxis bedeutet dies, dass die Ergebnisse vorhandener Leistungsbewertungen potenziell für die Berichterstattung verwendet werden können.

1.1.1.1 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

Anzuwendende Berechnungsmethode

Die Indikatoren 1.1.1 und 1.1.2 erfordern die Simulation und Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes, wobei sowohl der Primärenergiebedarf der gebäudetechnischen Anlagen und die Effizienz der Gebäudehülle als auch der Endenergiebedarf im Vordergrund stehen, die sich anschließend anhand von Messdaten überwachen lassen.

Die zugrundeliegende Berechnungsmethode für jede Komponente des Energiebedarfs eines Gebäudes ist in den CEN-Normen enthalten, auf die sich die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden stützt. Die Mitgliedstaaten sind jedoch nicht zur Anwendung der Normen verpflichtet, sondern können Berechnungsmethoden entsprechend ihren nationalen oder regionalen Gegebenheiten anwenden. Dies bedeutet, dass nationale Berechnungsmethoden, die bei der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Ausstellung von Energieausweisen anzuwenden sind, auch als Grundlage für die Berichterstattung dienen können.

Ein wichtiger erster Schritt ist die Entscheidung, welche Eingabedaten zu verwenden sind. Dies geschieht durch die Ermittlung der Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz und der jeweiligen Variante aus der Tabelle in prEN ISO 52000-1 (siehe Tabelle 1.1.1). Die Ergebnisse der Leistungsbewertung für die beiden Indikatoren lassen sich aus bereits ausgestellten Energieausweisen und/oder vorhandenen Dokumenten entnehmen, die auf nationalen Berechnungsmethoden für den Erwerb einer Baugenehmigung basieren.

Weitere Hinweise zu den Aspekten des Energiebedarfs, die von den beiden Teilindikatoren und den einschlägigen Bezugsnormen behandelt werden, finden Sie weiter unten:

- 1.1.1 Gesamter Primärenergiebedarf: Auf den berechneten Gebäudeenergiebedarf sind nach EN 15603 oder EN 52000-1 Gewichtungsfaktoren anzuwenden, um den gesamten Primärenergiebedarf zu ermitteln. Hierbei handelt es sich um eine Berechnung der Gesamtsystemeffizienz der gebäudetechnischen Anlagen (HLK-Anlage, Wärme- und Stromerzeugung, Brauchwasserversorgung, eingebaute Beleuchtung) sowie der eingesetzten Brennstoffe und Energieträger. Dieser Energieverbrauch kann dann ggf. in seine nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Bestandteile zerlegt werden;
 - Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf: Der Primärenergiebedarf des Gebäudes, der durch nicht erneuerbare Quellen gedeckt wird, ohne Berücksichtigung des Exports von vor Ort erzeugter nicht erneuerbarer Energie (z. B. aus KWK);
 - Erneuerbarer Primärenergiebedarf: Der Primärenergiebedarf des Gebäudes, der durch erneuerbare Energiequellen gedeckt wird, ohne Berücksichtigung des Exports von vor Ort erzeugter erneuerbarer Energie (z. B. durch Photovoltaik);
- 1.1.2. Endenergiebedarf: Endenergie ist die Energie, die dem Gebäude in Form von Strom, Wärme und Brennstoff zugeführt wird, um den Bedarf innerhalb des Gebäudes (Heizung, Kühlung, Lüftung, Brauchwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Geräte usw.) zu decken. Ein wichtiger Schwerpunkt der Berechnungsmethode liegt auf den thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle:
 - Die Gebäudehülle (Energiebedarf): Dies ist der Ausgangspunkt für Berechnungsmethoden, die nach EN ISO 13790 und EN ISO 52016 entwickelt wurden. Zu berücksichtigen sind Ausrichtung, Steuerung der Erwärmung durch Sonneneinstrahlung und Tageslicht, thermische Trägheit und Zoneneinteilung;

Im Zusammenhang mit der Nutzung dieses Rahmens ist darauf hinzuweisen, dass exportierte erneuerbare Energie gesondert auszuweisen ist. Das Grund dafür ist, dass im Level(s)-Rahmen ein Lebenszyklusansatz verfolgt wird und gemäß der Bezugsnorm EN 15978 exportierte Energie als Nutzen jenseits der Systemgrenze des Gebäudes unter Modul D ausgewiesen wird. Eingebaute Beleuchtung wird unter Umständen nicht in allen nationalen oder regionalen Berechnungsmethoden speziell berücksichtigt. Daher ist in der Berichterstattung entweder der Verzicht auf die Berechnungen oder eine gesonderte Berechnungsmethode anzugeben. Die Bezugsnorm für die Abschätzung des Energiebedarfs für die Beleuchtung ist EN 15193.

Tabelle 1.1.1 Arten der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes

Art	Variante	Eingabedaten			Art der Anwendung
		Nutzung	Klima	Gebäude	
Berechnet (anhand	Entwurfsbasiert	Standard	Standard	Entwurfsbasiert	Baugenehmigung, Ausweis mit bestimmten Auflagen

der Werte)	Ist-Zustand	Standard	Standard	Tatsächliche Ausführung	Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz, Verordnung
	Maßgeschneidert	Je nach Zweck			Optimierung, Validierung, Planung einer Sanierung, Energieaudit
Gemessen (im Betrieb)	Klimakorrigiert	Tatsächliche Ausführung	Korrigiert auf Standard	Tatsächliche Ausführung	Überwachung bzw. Energieaudit
	Nutzungskorrigiert	Korrigiert auf Standard	Tatsächliche Ausführung	Tatsächliche Ausführung	Überwachung
	Standard	Korrigiert auf Standard	Korrigiert auf Standard	Tatsächliche Ausführung	Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz, Verordnung



Leitfaden 1.1 für Planungsteams

Möglichkeiten zur Gewährleistung der Kohärenz der verwendeten Energieberechnungsmethode

Den meisten nationalen Berechnungsmethoden liegen aktuell die Norm EN 15603 und die dazugehörigen Normen zugrunde. Es ist zu erwarten, dass diese Methoden im Laufe der Zeit an die neue Normenreihe EN ISO 52000 angepasst werden. Daher wird es eine Übergangszeit geben, in der auf beide Normen Bezug genommen werden kann.

Den Nutzern von Level(s) in der EU könnten also folgende Optionen zur Verfügung stehen:

- Anwendung einer nationalen Berechnungsmethode und dazugehöriger Softwaretools, die nach einer der CEN-Bezugsnormenreihen entwickelt wurden;
- Anwendung von unabhängig entwickelten und validierten Softwaretools, die nach einer der CEN-Bezugsnormenreihen entwickelt wurden;
- Direkte Anwendung der Berechnungsmethode, die in einer der CEN-Bezugsnormenreihen festgelegt ist.

In jedem dieser Fälle ist in der Berichterstattung anzugeben, dass eine nach einer maßgeblichen CEN-Norm entwickelte Methode angewandt wurde. Ist keine verfügbar, kann die CEN-Norm selbst (oder ihre national angenommene Entsprechung) verwendet werden. Ist keine verfügbar, kann die CEN-Norm selbst (oder ihre national angenommene Entsprechung) verwendet werden.

Datenanforderungen und -quellen

In Tabelle 1.1.2 werden die potenziellen Datenquellen zusammengefasst, die bei vereinfachten Leistungsberechnungen anhand gemeinsamer Parameter verwendet werden können.

Tabelle 1.1.2 Angabe der wichtigsten Datenanforderungen und potenziellen Quellen

Datenposition	Potenzielle Quelle	
	Standard-EU-Werte	Nationale, regionale oder ortsspezifische Werte
Nutzungsbedingungen und Nutzung	EN ISO 13790 (Anhang G8) ISO/TR 52000-1/2 EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Beschreibung der thermischen Hülle	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode: zertifizierte Produkte und Details
Beschreibung der Gebäudetechnik	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode: zertifizierte Produkte
Klimadatei des Referenzjahrs	Drei Klimazonen (EN 15265 Testfälle)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode Wetterdienste des Mitgliedstaats

Primärenergiefaktoren	EN 15603 (Anhang E) EN 52000-1 (Anhang B.10)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Sollwert- Innentemperatur	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Lüftungs- und Infiltrationsrate	EN 15241 EN 15242	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Interne Wärmegewinne durch Wärmeströme	EN ISO 13790 (Anhang J) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Merkmale und Leistung der Heizungs-/Kühlanlage	-	Nationale oder regionale Berechnungsmethode: zertifizierte Produkte ¹¹

¹¹ Dies kann auch die Bezugnahme auf Produktmerkmale umfassen, die in den Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, Energiekennzeichnungsvorschriften oder anderen einschlägigen harmonisierten Normen festgelegt sind.



1.1.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Ergebnisse

Die Nutzer geben an, welche der vorhandenen Optionen bzw. welche der in Tabelle 1.1.1 genannten Varianten der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sie durchgeführt haben.

Außerdem müssen sie angeben, welche Berechnungsmethode angewandt wurde und ob diese auf der EN-Normenreihe basiert oder nicht.

Indikator 1.1 Berichtsformat für die gemeinsame Bewertung gemäß Ebene 1

Teil 1: Art der Leistungsbewertung

Berichtsgegenstand		Berichterstattung (Bitte auswählen bzw. Nichtzutreffendes streichen)
Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden		- Berechnet (anhand der Werte) - Gemessen (im Betrieb)
Variante der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden		- Berechnet (anhand der Werte): Planung oder Ist-Zustand oder Standard - Gemessen (im Betrieb): Standard
Berechnungsmethode	EN-Norm-konforme Berechnungsmethode?	Ja/nein
	Angewandte spezielle Methode und dazugehörige CEN-Normenreihe	z. B. EN 15603, prEN 52000-1

Teil 2: Ergebnisse der Leistungsbewertung

Berichtsüberschriften	Insgesamt (kWh/m²/Jahr)	Energieverbrauch (kWh/m²/Jahr)				
		Heizung	Kühlung	Lüftung	Brauchwarmwasser	Beleuchtung
1.1.1 Primärenergiebedarf in der Nutzungsphase						
Gesamter Primärenergiebedarf						
Bedarf an nicht erneuerbarer Primärenergie						
Bedarf an erneuerbarer Primärenergie						
Erzeugte exportierte Energie						
1.1.2 Endenergiebedarf in der Nutzungsphase						

Brennstoffe						
Fernwärme						
Strom						

Beta Version 1.0

1.1.1.3 Überwachung der Leistung im Ist-Zustand und während der Nutzung

Durch die Verpflichtung zur Durchführung von Qualitäts- und funktionalen Leistungstests beim fertiggestellten Gebäude wird die Aufmerksamkeit nachweislich auf die Planungsdetails, Bauqualität und korrekte Installation der Technik gelenkt.

Es können Leistungsziele festgelegt werden, die später während der Fertigstellung des Gebäudes vor Ort überprüft werden. Bei Büros kann dies für das gesamte Gebäude oder nur einen Teil erfolgen. Bei aus mehreren Einheiten bestehenden Wohnungsbauprojekten kann eine Stichprobe von Objekten überprüft werden. Die verwendbaren Bezugsnormen sind in Leitfaden 1.2 aufgeführt.



Leitfaden 1.2 für Planungsteams und Bauleitung

Überprüfung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes im Ist-Zustand und nach Fertigstellung

Die Prüfung der fertigen Gebäudehülle im Zuge einer umfassenden Inbetriebnahme kann dabei helfen, die Aufmerksamkeit auf die Qualität der Planung und die Ausführung der Arbeiten und Installationen in früheren Phasen zu lenken.

Die Anforderungen an die Qualitäts- und funktionalen Leistungstests können unter Bezugnahme auf konkrete Tests, Routinen und Normen spezifiziert werden:

- Prüfung der Qualität und Intaktheit der Gebäudehülle unter Einbeziehung folgender Bezugsnormen:
 - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden durch ein ventilatorgestütztes Differenzdruckverfahren (EN ISO 9972)
 - Prüfung der Intaktheit durch thermografische Gebäudeaufnahmen (EN 13187)
- Inbetriebnahme der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK-Anlagen) unter Einbeziehung folgender Bezugsnormen:
 - Funktionale Leistungstests der Betriebsmerkmale der Anlagen (EN 12599)
 - Prüfung der Dichtheit der Luftleitungen (EN 15727)
- Inbetriebnahme kohlenstoffarmer oder -freier Energieerzeugungstechnologien unter Einbeziehung bewährter Verfahren für jede Technologie.

Das von Intelligent Energy Europe finanzierte Projekt QUALICHeCK bietet weitere Orientierungshilfen zur Qualitätssicherung der Arbeiten, einschließlich einer Reihe von Fallstudien aus der gesamten EU.¹²

1.1.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3

1.1.2.1 Ebene 2 – Vergleichende Leistungsbewertungen



Grundsätze für die vergleichende Berichterstattung

Vergleichende Leistungsbewertungen werden auf der Grundlage derselben Bewertungsart und -variante durchgeführt. Für diese Berichtsoption müssen eine Reihe von Eingaben für die Simulation eines Gebäudes festgelegt werden:

- Verwendung von Standard-Eingabedaten: Es sind die auf nationaler Ebene bereitgestellten Daten oder die in Anhang G der Norm EN ISO 13790

¹² QUALICHeCK (2016) *Source book on Guidelines for better enforcement of quality of the works*, www.qualicheck-platform.eu.

aufgeführten Standarddaten zu verwenden. Dies umfasst auch Standarddaten für die Nutzung (siehe Anhang G.8).

- Wahl der Berechnungsmethode: Es können die in der Norm EN ISO 13790 beschriebenen Verfahren zur Simulation eines quasistationären Zustands bzw. das vereinfachte Verfahren zur stündlich-dynamischen Simulation verwendet werden. Wird ein dynamisches Verfahren gewählt, so sind die Ergebnisse nach den Kriterien und Testfällen der EN 15265 zu validieren und die Bewertungsvariante auszuweisen.
- Klimadaten: Bei der gemessenen Bewertung wird die Leistung in Bezug auf das Testreferenzjahr für das lokale Gebiet oder die lokale Region nach dem Verfahren der EN 15603 korrigiert.
- Primärenergiefaktor: Die Systemgrenze umfasst die Primärenergie, die für die Gewinnung und den Transport der Energie, die zum Gebäude transportiert wird, sowie alle anderen damit zusammenhängenden Vorgänge benötigt wird.

Die Nutzungsbedingungen wurden bereits gemäß den nationalen/regionalen Anforderungen für die Zwecke einer geregelten Bewertung der Gesamtenergieeffizienz festgelegt. Messdaten sind entsprechend den Anforderungen der CEN-Normen EN 15603 bzw. prEN 52001-1 zu korrigieren.

In Tabelle 1.1.3 werden die potenziellen Datenquellen für eine vereinfachte Leistungsberechnung anhand fester Parameter zusammengefasst. Es wird empfohlen, besonderes Augenmerk auf die Qualität und Konformität der Eingabedaten Dritter zu legen, wozu in diesem Abschnitt weitere Orientierungshilfen gegeben werden.

Tabelle 1.1.3 Zu verwendende Standard-Datenquellen

Datenposition	Potenzielle Quelle	
	Standard-EU-Werte	Nationale, regionale oder ortsspezifische Werte
Nutzungsbedingungen und Nutzung	EN ISO 13790 (Anhang G8) ISO/TR 52000-1/2 EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Beschreibung der thermischen Hülle	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode : zertifizierte Produkte und Details
Beschreibung der Gebäudetechnik	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode: zertifizierte Produkte
Klimadatei des Referenzjahrs	Drei Klimazonen (EN 15265 Testfälle)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode Wetterdienste des Mitgliedstaats
Primärenergiefaktoren	EN 15603 (Anhang E) EN 52000-1 (Anhang B.10)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode

Sollwert-Innentemperatur	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Lüftungs- und Infiltrationsrate	EN 15241 EN 15242	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Interne Wärmegewinne durch Wärmeströme	EN ISO 13790 (Anhang J) EN ISO 52016-1	Nationale oder regionale Berechnungsmethode
Merkmale und Leistung der Heizungs-/Kühlanlage	-	Nationale oder regionale Berechnungsmethode: zertifizierte Produkte ¹³

Sicherstellung der Qualität und Konformität der Eingabedaten

Möglicherweise stehen auch Eingabedaten zur Verfügung, die für den Einsatz geprüft und zertifiziert wurden – zum Beispiel Leistungsdaten für architektonische Details, die Wärmebrücken minimieren können. Die Verwendung dieser Eingabedaten kann eine Bedingung einer nationalen Berechnungsmethode sein, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Ihre Verwendung kann daher dazu beitragen, die Übereinstimmung der Berechnungen mit den nationalen Berechnungsmethoden zu gewährleisten. Das Projekt QUALICheck bietet weitere Hilfestellungen zur Sicherstellung der Qualität und Konformität der Eingabedaten (siehe Leitfaden 1.3).



Leitfaden 1.3 für Planungsteams

Sicherstellung der Qualität und Konformität der in einer Leistungsbewertung verwendeten Eingabedaten

Im Rahmen des von Intelligent Energy Europe finanzierten Projekts QUALICheck wurde untersucht, wie die Qualität und Konformität der Eingabedaten sichergestellt werden kann.¹⁴ Beispiele für Quellen konformer Eingabedaten können sein:

- Vorberechnete Werte für bestimmte Technologien/Aspekte;
- Verfahren zur Generierung zuverlässiger Daten für innovative Produkte;
- Datenbanken mit Produktmerkmalen;
- Vorschriften für konsistente Erklärungen der Produktleistung.

Diese Quellen können auch von Dritten überprüft werden.



1.1.2.2 Ebene 3 – Optimierung der Planungsleistung

Bei dieser Art der Bewertung werden Eingabedaten verwendet, die so repräsentativ wie möglich für den Standort und die geplanten Nutzungsbedingungen sind, um einen Schwerpunkt auf folgende Aspekte zu legen:

¹³ Dies kann auch die Bezugnahme auf Produktmerkmale umfassen, die in den Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, Energiekennzeichnungsvorschriften oder anderen einschlägigen harmonisierten Normen festgelegt sind.

¹⁴ QUALICheck (2016) *Compliant and Easily Accessible EPC Input Data*, <http://qualicheck-platform.eu/results/reports/>.

- ✓ Aspekt 1.1 – Technische Repräsentativität der Gebäudenutzungsmuster
- ✓ Aspekt 1.2 – Technische Repräsentativität der verwendeten Eingabedaten
- ✓ Aspekt 2.1 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten
- ✓ Aspekt 2.2 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Primärenergiefaktoren
- ✓ Aspekt 3.1 – Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode
- ✓ Aspekt 3.2 – Zeitbezogene Repräsentativität der Energiebedarfsermittlung

Für jeden dieser Aspekte wird eine Anleitung gegeben, wie die Repräsentativität und Genauigkeit der Berechnungen verbessert werden kann. Für eine berechnete Leistung kann die Bewertung daher maßgeschneidert sein und die in den CEN-Normen oder in nationalen/regionalen Berechnungsmethoden beschriebene Bewertungsvariante widerspiegeln. Bei der Renovierung von Gebäuden sind die Anleitungen in den CEN-Normen zur Erstellung eines „*validierten Gebäudeberechnungsmodells*“ zu beachten.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Die für Indikator 1.1 hervorgehobenen Aspekte der Planungsoptimierung konzentrieren sich auf die Aspekte, die zur Repräsentativität und Genauigkeit der berechneten Leistung eines Gebäudes beitragen:

Aspekt 1.1 – Technische Repräsentativität der Gebäudenutzungsmuster

Hauptaugenmerk: Die Verwendung von Eingabedaten, die repräsentativ für die mit dem Gebäude verbundenen Nutzungsbedingungen und Nutzungsmuster sind.

Die Eingabedaten für die Simulation müssen durch das Planungsteam möglichst repräsentativ definiert werden. Ausgangspunkt dafür sind das veranschlagte Nutzungsmuster und die veranschlagte Nutzungsdichte des Gebäudes sowie die Nutzungsbedingungen in Bezug auf die Beheizung und Kühlung der Flächen. Dieser ist dann als Grundlage für die Festlegung folgender Aspekte zu verwenden:

- Sollwert-Innentemperatur
- Lüftungs- und Infiltrationsrate
- Interne Wärmegewinne und Wärmeströme

Bei Gebäuderenovierungen können durch Befragungen der vorhandenen Nutzer eines Gebäudes oder eines Gebäudebestands zusätzliche Erkenntnisse in Bezug auf Nutzungsmuster und Nutzerverhalten gewonnen werden. Die Untersuchung des Nutzerverhaltens ist wichtig, da sich gezeigt hat, dass es insbesondere bei der Renovierung von Wohngebäuden zu einem „Rebound-Effekt“ kommen kann, bei dem die Effizienzsteigerungen durch einen höheren Energieverbrauch der Nutzer ausgeglichen werden.

Aspekt 1.2 – Technische Repräsentativität der verwendeten Eingabedaten

Hauptaugenmerk: Inwieweit die Leistungsdaten für Baustoffe und Energiesysteme repräsentativ für die zertifizierte oder tatsächliche Leistung sind.

Auch wenn die Eingabedaten den Anforderungen von Normen oder Berechnungsmethoden entsprechen können, muss darauf hingewiesen werden, dass sie nicht zu einer genaueren Simulation der Leistung des Gebäudes im Ist-Zustand führen, sondern vielmehr dazu beitragen, eine vergleichbare Leistungsbewertung zu gewährleisten.

Eine höhere Genauigkeit kann erreicht werden, indem Eingabedaten für die Leistung bestimmter Gebäudedetails berechnet oder eingeholt werden, oder, bei

Gebäuderenovierungen, indem Eingabedaten für die Leistung bestimmter aus Bauzustandsberichten ermittelter Konstruktionsdetails berechnet oder eingeholt werden.

Die Leistung von Technologien wie der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen kann separat modelliert werden, um repräsentativere Eingabedaten zu erhalten.

Aspekt 2.1 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten

Hauptaugenmerk: Die Verwendung von Wetterdaten, die möglichst repräsentativ für den Standort des Gebäudes sind.

Eine größere Repräsentativität ließe sich am wahrscheinlichsten mit einem mittelfristigen Mittelwert (20 oder 30 Jahre) für eine lokale Standard-Wetterstation erzielen. Die Gemeinsame Forschungsstelle hat eine frei zugängliche Datenbank mit stündlichen Wetterdaten eingerichtet, die EU-weit genutzt werden kann.¹⁵ Darüber hinaus könnte eine erneute Analyse der Wetterdatensätze unter Berücksichtigung des Wärmeinseleffekts in städtischen Gebieten die Genauigkeit der Simulationen für einen bestimmten Standort zusätzlich erhöhen.

Aspekt 2.2 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Primärenergiefaktoren

Hauptaugenmerk: Die Verwendung von Primärenergiefaktoren, die repräsentativ für den Standort des Gebäudes sind.

Die Bezugsnormen EN 15603 und prEN ISO 52000-1 enthalten die Standard-Primärenergiefaktoren für am Standort selbst befindliche, nahegelegene oder entfernte Energiequellen. Sie stellen Durchschnittswerte für die EU dar. Eine Verwendung der Primärenergiefaktoren, die im Rahmen einer nationalen Berechnungsmethode verwendet werden können, wäre jedoch vorzuziehen. Diese wären repräsentativer für den Energiemix des jeweiligen Landes.

Aspekt 3.1 – Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode

Hauptaugenmerk: Die Anwendung entweder eines „stationären“ oder eines „dynamischen“ Verfahrens zur Simulation der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes.

Die beiden Verfahren unterscheiden sich in der Genauigkeit, mit der sie die thermodynamische Leistung eines Gebäudes simulieren können, insbesondere in Bezug auf die Berücksichtigung der solaren Wärmegewinne innerhalb einer Simulation.

Bei stationären Simulationen werden Wetterdaten mit einem saisonalen oder monatlichen Zeitintervall verwendet, während bei dynamischen Simulationen Wetterdaten mit einem stündlichen Zeitintervall verwendet werden und viele weitere die Leistung beeinflussende Faktoren berücksichtigt werden.

Bei stationären Modellen kann der jährliche Gesamtverbrauch genau genug abgeschätzt werden; sie sind jedoch unzuverlässig, wenn die Leistung des Gebäudes durch tägliche und stündliche Schwankungen der Temperatur und der Sonneneinstrahlung bestimmt wird. Die Verwendung der dynamischen Simulation ist daher besonders vorteilhaft in südeuropäischen Ländern, wo die Sonneneinstrahlung im Laufe des Jahres länger und intensiver ist, wobei die täglichen und stündlichen Schwankungen einen erheblichen Einfluss auf die Leistung haben können.

Mithilfe der dynamischen Simulation kann auch der potenzielle Beitrag der Tageslichtbeleuchtung modelliert werden, der auf der Verfügbarkeit von Tageslicht und der Anzahl der beleuchteten Gebäudeflächen basiert. Weitere Informationen zur Tageslichtsimulation finden Sie unter Aspekt 4.3 des Makroziels 4.

¹⁵ Stundendaten für Typische Meteorologische Jahre (TMY) können hier heruntergeladen werden: <http://re.jrc.ec.europa.eu/tmy.html>.

Derzeit können nationale Berechnungsmethoden in der EU gemäß EN ISO 13790 und EN ISO 52016-1 auf einem saisonalen oder monatlich stationären, vereinfachten stündlichen oder volldynamischen Verfahren basieren. Daher kann die Genauigkeit der Leistungsbewertung, die für die Baugenehmigung durchgeführt wird, abweichend sein.

Ein Planungsteam kann sich für ein einfaches stündliches oder ein dynamisches Verfahren entscheiden, um die Gebäudeplanung an das lokale Klima anzupassen. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Genauigkeit der Ergebnisse in gewissem Maße von dem Wissen und der Erfahrung der Fachleute, die die Simulation durchführen, abhängt. Dies liegt daran, dass dynamische Simulationen komplexer sind und tendenziell größeres Fachwissen zu den Eingabedaten und den getroffenen Annahmen erfordern. Leitfaden 1.4 bietet Hilfestellungen zur Anwendung der dynamischen Simulation.



Leitfaden 1.4 für Planungsteams

Erste Schritte mit dynamischen Gebäudeenergiesimulationen

Die Erstellung eines solchen Modells kann zeitaufwändig sein, da zahlreiche Eingabeparameter benötigt werden, um die konkreten Details eines Gebäudes und seine wahrscheinlichen Nutzungsbedingungen widerzuspiegeln.

Es ist daher empfehlenswert, mit einem vereinfachten Instrument zu beginnen, das eine Fokussierung auf jeweils einen Gebäudeaspekt erlaubt und/oder die Anzahl der erforderlichen Eingaben einschränkt. Ein gutes Beispiel hierfür ist Radiance¹⁶, ein Instrument zur Simulation von Tageslicht.

Es wird auch empfohlen, eine Bewertung des lokalen Klimas vorzunehmen und dies mit Fallstudien zu Gebäuden desselben Typs mit validierter Leistung im gleichen Klima in Beziehung zu setzen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Instrument *Climate Consultant*¹⁷.

Sobald die Nutzer mehr Erfahrung gesammelt haben, können sie sämtliche Simulationsmöglichkeiten nutzen. Es wird empfohlen, mit einem dynamischen Instrument zu beginnen, das mit einer begrenzten Anzahl an Eingaben arbeitet. Gute Beispiele hierfür sind Example File Generator¹⁸ (EnergyPlus) und eQuest¹⁹ (DOE2.2).

In einigen Mitgliedstaaten ist das Simulationsmodell, das die nationale Berechnungsmethode unterstützt, dynamisch – zum Beispiel CALENER/HULC in Spanien. Daher sind Schulungen und Unterstützung im Hinblick auf die Nutzung des Instruments verfügbar.

Wenn auf nationaler Ebene kein dynamisches Simulationsinstrument verfügbar ist, gibt es eine Reihe internationaler Instrumente, die zum Teil kostenfrei erhältlich sind – z. B. EnergyPlus. Geeignete dynamische Simulationsinstrumente müssen nach den Verfahren der Normen EN ISO 52016-1, EN 15265 oder ASHRAE 140 validiert worden sein (die beiden letztgenannten basieren auf dem BESTEST-Verfahren). Instrumente, die bekanntermaßen bereits entsprechend validiert wurden, sind DOE2, BLAST, ESP, SRES/SUN (SERIRES/SUNCODE), SERIRES, S3PAS (LIDER/CALENER), TAS, TRNSYS und EnergyPlus.

Aspekt 3.2 – Zeitbezogene Repräsentativität der Energiebedarfsermittlung

Hauptaugenmerk: Das Ausmaß, in dem Bedarfsprofile für das Gebäude die Optimierung der Abstimmung von Angebot und Nachfrage unterstützen.

Die Primärenergieeffizienz und die CO₂-Emissionen von Strom, der über ein nationales Stromnetz geliefert wird, schwanken je nach Kraftwerksmix und den damit verbundenen Emissionen. Häufig werden umweltschädlichere, fossil befeuerte Kraftwerke eingesetzt, um zusätzliche Kapazitäten z. B. zur Abdeckung von Spitzenlasten im Sommer und Winter zu schaffen. Dies wird in Abbildung 1.1.1 verdeutlicht, das eine Winterperiode der stündlichen Stromerzeugung und des stündlichen Stromverbrauchs in Dänemark zeigt.

Berechnet man die Primärenergie- und CO₂-Emissionen eines stündlichen Bedarfsprofils mit Bezug auf den stündlichen Stromversorgungsmix, so kann das Ergebnis von

¹⁶ US-Energieministerium, *Radiance* <https://energy.gov/eere/buildings/downloads/radiance>.

¹⁷ University of California, *Climate Consultant*, <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/>.

¹⁸ EnergyPlus Example File Generator, <https://buildingdata.energy.gov/cbrd/resource/704>.

¹⁹ eQuest, <http://doe2.com/equest/index.html>.

demjenigen abweichen, das auf der Grundlage eines quasistationären Zustands modelliert wurde.

In ähnlicher Weise können durch die Anpassung des stündlichen Bedarfsprofils eines Gebäudes mit verschiedenen potenziellen Energieerzeugungsanlagen die Möglichkeiten zur Verbesserung der Primärenergieeffizienz und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen optimiert werden. Dies gilt insbesondere für Gebäude mit gemischter Nutzung, bei denen die Mischung zu einem kombinierten täglichen und saisonalen Bedarfsprofil führen kann, das im Vergleich zu einem einheitlich genutzten Gebäude eine andere Wahl der Energieerzeugungsanlagen begünstigt.

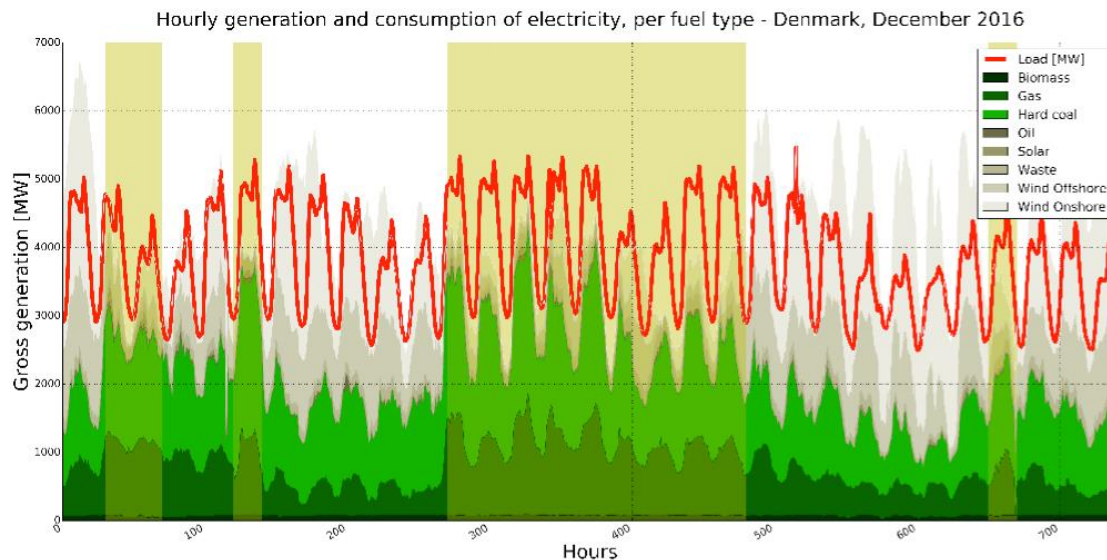


Abbildung 1.1.1 Stündliche Stromerzeugung und stündlicher Stromverbrauch, Dänemark, Dezember 2016.

Quelle: ENTSO-E (2016)



Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Ergebnisse

Dieses Berichtsformat sollte neben dem Format für Ebene 1 bereitgestellt werden.

Indikator 1.1 Berichtsformat für die Planungsoptimierung gemäß Ebene 3

Berücksichtigte Optimierungsaspekte

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1.1 – Technische Repräsentativität der Gebäudenutzungsmuster		
Aspekt 1.2 – Technische Repräsentativität der verwendeten Eingabedaten		
Aspekt 2.1 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten		
Aspekt 2.2 – Räumliche Repräsentativität der verwendeten Primärenergiefaktoren		
Aspekt 3.1 – Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode		

1.1.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 1.1 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den möglichen positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenz
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 1.1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen. Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$IRI = \frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (GR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (TR \min\{Bewertungsaspekt\})}{3}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede der drei Arten von Rating-Aspekten verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.



1.1.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
Potenzieller Einfluss 1 Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 2 Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 3 Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.	Ja/nein	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument	
Version des verwendeten Kriterienbündels		
Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



1.1.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung des Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1.1 Technische Repräsentativität der Gebäudenutzungsmuster	Spiegelt die tatsächlichen Nutzungsbedingungen, Nutzungsmuster und das Nutzerverhalten wider.				
1.2. Technische Repräsentativität der verwendeten Eingabedaten	Das Ausmaß, in dem die Eingabedaten zu Baustoffen und Gebäudetechnik das untersuchte Gebäude bzw. das Gebäude im Ist-Zustand widerspiegeln.				
2.1 Räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten	Die Verwendung von Klimadaten, die den Standort des Gebäudes widerspiegeln.				
2.2 Geographische Repräsentativität der Primärenergiefaktoren	Die Verwendung von Primärenergiefaktoren, die den Standort des Gebäudes widerspiegeln.				
3.1 Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode	Das Ausmaß, in dem Simulationen die Leistung dynamischer darstellen.				
3.2 Zeitbezogene Repräsentativität der Energiebedarfsermittlung	Das Ausmaß, in dem Bedarfsprofile die Optimierung von Angebot und Nachfrage unterstützen				

Indikator 1.1 Indikator- Zuverlässigkeitseinstufung	
--	--

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung²⁰ und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

²⁰ Gemäß Artikel 17 der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

1.2 Indikator für das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus

1.2 Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
---	--



1.2.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

1.2.1.1 Abgrenzung und Umfang

Lebenszyklusphasen und Dokumentation des Gebäudes

Der Umfang erstreckt sich auf den Weg eines Gebäudes von der „Wiege bis zur Wiege“ (Cradle to Cradle). Die Festlegung der Systemgrenzen erfolgt nach dem „Modularitätsprinzip“ gemäß EN 15978. Demnach sind die Prozessmodule, die die Umweltleistung des Gebäudes während seines Lebenszyklus beeinflussen, dem Modul im Lebenszyklus zuzuweisen, in dem sie stattfinden.

Das Gebäude ist in dem in Abschnitt 1.1 festgelegten Umfang zu dokumentieren:

- Komponenten (Elemente, Konstruktionsteile, Produkte, Materialien), die während seiner Lebensdauer benötigt werden. Hierbei müssen auch die Nutzungsbedingungen und zeitabhängige Faktoren berücksichtigt werden.
- zugehörige Prozesse wie Instandhaltung, Austausch und Nachnutzungsprozesse sowie Wiederverwendung, Verwertung und Energierückgewinnung
- Energie- und Wasserverbrauch während des Betriebs des Gebäudes.

Zusätzliche methodische Regeln und Ausschlusskriterien werden in Abschnitt 1.2.1.2 und 1.2.2 beschrieben

Die Nachnutzungsphase eines Gebäudes beginnt, wenn es stillgelegt wird und keine weitere Nutzung geplant ist. Vom Standort zu entfernende Komponenten und Materialien müssen beseitigt werden, und der Standort muss auf seine nächste Nutzung vorbereitet werden. Die Nachnutzungsphase ist gemäß Modul C1-C4 der Norm EN 15978 festzulegen. Belastungen und Vorteile jenseits der Systemgrenze werden in Modul D ausgewiesen.

Vereinfachte Optionen, die auf einem unvollständigen Lebenszyklus basieren

Level(s) unterstützt eine Methode, die alle Lebenszyklusphasen umfasst, die in der Norm EN 15978 und für den in Abschnitt 1.1, Tabelle 1.1 definierten Umfang an Gebäudekomponenten festgelegt wurden. In Level(s) wird jedoch auch eingeräumt, dass es zu Beginn der Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus schwierig sein kann, ausreichende Sachbilanzdaten für alle Lebenszyklusphasen zu erfassen. Darüber hinaus verfügen Planungsfachleute möglicherweise nicht über das Fachwissen, um aussagekräftige Annahmen und Entscheidungen in Bezug auf die Verwendung generischer Daten oder von Daten aus anderen Quellen zu treffen.

Da ein vereinfachtes Ergebnis für das Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus kein wirklichkeitsgetreues Bild eben dieses Erderwärmungspotenzials liefert, ist es wichtig, eine Reihe von Berichtsregeln zu befolgen:

- Die Ergebnisse sind eindeutig auf der Grundlage eines „unvollständigen Lebenszyklus“ anzugeben

- In jedem Fall sind die Mindestlebenszyklusgrenzen und der Umfang der Gebäudekomponenten einzuhalten
- Über eine Zuverlässigkeitseinstufung darf nicht in Gänze berichtet werden, da der ausgewiesene Lebenszyklus unvollständig ist

Detailliertere Anleitungen zu den Mindestlebenszyklusgrenzen und dem Umfang der Gebäudekomponenten sind in Leitfaden 1.4 enthalten.



Leitfaden 1.5 für Planungsteams

Vereinfachte Optionen zur Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus auf der Grundlage der Modellierung ausgewählter Lebenszyklusphasen

Es wird davon ausgegangen, dass die Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus mit der Zeit aufgrund der immer größeren Verfügbarkeit von Daten und Softwaretools sowie eines immer besseren Zugangs zu fachlichen Schulungen in der gesamten EU leichter werden wird. Auf kurze Sicht wird Level(s) jedoch Planungsfachleute dazu ermutigen, mit der Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus zu beginnen, indem den Nutzern die Möglichkeit gegeben wird, vereinfachte Analysen durchzuführen, bei denen sie sich auf eine reduzierte Anzahl von Lebenszyklusphasen und Gebäudekomponenten konzentrieren können.

Es kann ein vereinfachter Ansatz gewählt werden, indem man sich zunächst auf die Lebensphasen konzentriert, in denen der Materialeinsatz und die Umweltauswirkungen nach Fertigstellung des Gebäudes stattgefunden haben und die unmittelbar von den planerischen Entscheidungen beeinflusst werden.

Die Module der Nutzungsphase für Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung (B2, 3 und 4) beruhen auf Projektionen für die vom Kunden geforderte Nutzungsdauer. Sie basieren auf der planmäßigen Instandhaltung, Reparatur und dem planmäßigen Austausch von Bauprodukten.

Phase D soll den Nettovorteil der im Gebäude eingesetzten Materialien darstellen, wenn sie wiederverwendet und/oder recycelt würden – sie werden manchmal auch als Materialbank eines Gebäudes bezeichnet. Es sind spezifische Berechnungsregeln zu beachten (siehe Abschnitt 1.2.1.2).

Tabelle 1.2.1 Vorgeschlagene vereinfachte Berichtsoptionen

Vereinfachte Berichtsoption 1: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und veranschlagte Nutzungsdauer“	• die Produktphase (A1-3) • die Nutzungsphase (B4, B5, B6)
Vereinfachte Berichtsoption 2: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und Materialbank des Gebäudes“	• die Produktphase (A1-3) • die Nutzungsphase (B6) • die Nachnutzungsphase (C3-4) • Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)

1.2.1.2 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

Anzuwendende Berechnungsmethode

Die allgemeinen Berechnungsregeln für die Durchführung der Leistungsbewertung für Indikator 1.2 sind in Tabelle 1.2.1 aufgeführt und decken die folgenden Aspekte der Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus ab:

- Ziel(e)

- Abschneideregeln für die Definition der Systemgrenze
- Modellierung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Szenarien und Ende des Lebenszyklus
- Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung
- Datenanforderungen
- Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung

Die Berechnungen des Beitrags eines Gebäudes zur globalen Erwärmung entlang seines Lebenszyklus sind durch die Norm ISO 14067 standardisiert, wobei die Norm ISO 14040/44 zur Lebenszyklusanalyse ebenfalls eine wichtige allgemeine Referenz darstellt. Eine solche Berechnung wird manchmal auch als Bewertung des CO₂-Fußabdrucks („carbon footprint assessment“) oder Lebensdauer-CO₂-Bilanz („whole life carbon measurement“) bezeichnet.

Beim Erderwärmungspotenzial (GWP) wird gemessen, wie viel Wärme ein Treibhausgas in der Atmosphäre potenziell einfangen kann, verglichen mit der Menge an Wärme, die von einer ähnlichen Masse an Kohlendioxid eingefangen wird. Es wird über einen bestimmten Zeitraum berechnet, üblicherweise 20, 100 oder 500 Jahre. Hier wird das GWP100 betrachtet. Das Erderwärmungspotenzial wird als ausgedrückt als entsprechende Masse an Kohlendioxid (dessen GWP auf 1 normiert ist).

Eine Liste der Treibhausgase und der entsprechenden Erderwärmungspotenziale (2013) findet sich unter <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf> (siehe Anhang III). Die wichtigsten spezifischen Treibhausgase von Interesse sind:

- Kohlendioxid (CO₂) hat definitionsgemäß unabhängig vom betrachteten Zeitraum ein GWP von 1, da es das Gas ist, das als Referenz verwendet wird. CO₂ verbleibt sehr lange im Klimasystem.
- Das Erderwärmungspotenzial von Methan (CH₄) beläuft sich schätzungsweise auf über 100 Jahre und ist damit 25-mal so hoch wie das von CO₂²¹. CH₄, das heute emittiert wird, verbleibt im Durchschnitt etwa ein Jahrzehnt und weist somit eine viel kürzere Persistenzzeit auf als CO₂. CH₄ absorbiert jedoch viel mehr Energie als CO₂. Der Nettoeffekt der kürzeren Lebensdauer und höheren Energieaufnahme spiegelt sich im GWP wider. Das Erderwärmungspotenzial von CH₄ ist auch für einige indirekte Auswirkungen verantwortlich, wie z. B. für die Tatsache, dass CH₄ ein Vorläufer von Ozon ist, das selbst ein Treibhausgas ist.
- Distickstoffoxid (N₂O) hat ein GWP von schätzungsweise über 100 Jahren, das 298 mal so hoch ist wie das von CO₂. N₂O, das heute emittiert wird, verbleibt im Durchschnitt über 100 Jahre in der Atmosphäre.
- Ein Klima-Feedback, das Veränderungen der Eigenschaften des Kohlenstoffkreislaufs an Land und in den Ozeanen als Reaktion auf den Klimawandel beinhaltet, wird ebenfalls berücksichtigt. Im Ozean könnten Änderungen der Meerestemperatur und -zirkulation den CO₂-Fluss zwischen Atmosphäre und Ozean beeinflussen; auf den Kontinenten könnte der Klimawandel die Photosynthese von Pflanzen und die mikrobielle Atmung des Bodens und damit den CO₂-Fluss zwischen der Atmosphäre und der Landbiosphäre beeinflussen.²²

Das Gesamt-GWP einer Liste von Treibhausgasen ergibt sich aus der Summe der Produkte zwischen der Emission *i* und dem jeweiligen GWP100.

²¹ Im 5. IPCC-Sachstandsbericht wurde ein revidierter GWP-Wert für Methan in Höhe von 28 veröffentlicht, der jedoch in den entsprechenden EU-Rechtsvorschriften oder der Norm ISO 14067 jedoch noch nicht enthalten ist, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf.

²² Siehe IPCC, 5. Sachstandsbericht http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_AnnexIII_FINAL.pdf.

Tabelle 1.2.1 Berechnungsregeln für die Durchführung einer Bewertung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus gemäß Ebene 1

	Ebene 1: Gemeinsame Leistungsbewertung
Ziel(e)	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die keine LCA-Experten, aber daran interessiert sind, die allgemeine Umweltleistung des Gebäudes zu verstehen und zu verbessern. Daher werden eine vereinfachte Berechnungsmethode und Datenquellen zur Verfügung gestellt.
Mindestumfang des Gebäudes	Die für Hülle und Kern aufgeführten Gebäudekomponenten, ohne Außenanlagen. <i>Siehe die Auflistung der Gebäudeteile und -komponenten in Tabelle 1.1</i>
Systemgrenze und Abschneideregeln	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berechnen, es sei denn, als Ausgangspunkt wird eine vereinfachte Berichtsoption gewählt (siehe Leitfaden 1.5) Die Modellierung soll den Lebenszyklus des Gebäudes so umfassend und realistisch wie möglich beschreiben.
Energiemodellierung	Die Daten sind von Indikator 1.1 zu beziehen
Wassermodellierung	Die Daten sind von Indikator 3.1 zu beziehen
Szenarien und Ende des Lebenszyklus	Daten zu beziehen von Lebenszyklus-Szenarioinstrument 2.2.3
Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung	Für die Berechnung der mit Gebäudeteilen und -komponenten und Lebenszyklusprozessen verbundenen Auswirkungen sind mindestens generische Daten oder Standarddaten zu verwenden. Diese Daten können aus der Literatur und/oder unter Verwendung frei verfügbarer und einfacher Softwaretools und Datenbanken bezogen werden. Eine Liste der Datenbanken und Softwaretools ist in Abschnitt 7.2.4 zur Lebenszyklusanalyse aufgeführt. Für die Module der Produkt- und Bauphase (A1-A3) kann die Berechnung anhand von Daten auf der Ebene der Gebäudekomponenten erfolgen (siehe Tabelle 1.2.3). Die GWP-Charakterisierungsfaktoren sind in der Literatur für die direkten Emissionen, pro Endenergieeinheit und pro kg des eingesetzten Materials angegeben. Dies würde die Quantifizierung des Indikators auch in einer Excel-Datei ermöglichen.
Datenanforderungen	Da das Hauptziel dieser Option darin besteht, die Fachleute künftig an die Durchführung einer umfassenden GWP-Bewertung (wie bei Ebene 3) heranzuführen, bei der sie sich auf dieselben zentralen Umweltaspekte konzentrieren, ist das Vorschreiben der Datenqualität in Ebene 1 weniger zwingend notwendig. Dennoch besteht die Option, aus Transparenzgründen einen nach dem in Abschnitt 1.2.3.2 festgelegten Verfahren berechneten Datenqualitätsindex sowie Datenquellen und Daten zu auszuweisen.

Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: • ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Verbesserungsbereiche • Einfluss der Daten auf die Ergebnisse • Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten.
--	--

Allgemeine Regeln

Die Treibhausgasemissionen aus der Nutzung eines Gebäudes lassen sich allgemein aufteilen in:

1. direkte Emissionen, z. B. aus der Energieerzeugung vor Ort und aus Kühl- und Klimaanlage
2. indirekte Emissionen, d. h. Emissionen aus der Erzeugung und Verteilung von Strom und Dampf/Wärme, die im Gebäude genutzt werden, sowie aus der Herstellung und Lieferung von Materialien und Bauprodukten, aus denen das Gebäude besteht. Bei Bauprodukten wird häufig der Begriff „graue“ Emissionen verwendet.

Die Quantifizierung der Endenergie in der Nutzungsphase basiert auf den entsprechenden Regeln, die in Indikator 1.1 festgelegt sind.

Die Quantifizierung der während des Lebenszyklus eines Gebäudes benötigten Materialien erfolgt auf der Grundlage der entsprechenden Regeln für die Materialliste (siehe Makroziel 2 – 2.1 Lebenszyklusunstrument: Materialliste des Gebäudes).

Treibhausgase, die mit der Lieferung von Energie und Wasser sowie mit dem Einsatz von Materialien und Bauprodukten in Zusammenhang stehen, können durch Emissionsfaktoren charakterisiert werden, die mithilfe von LCA-Datenbanken definiert werden können (siehe Abschnitt 1.2.1.2 zu Datenmodellierung und Quellen). Beispielsweise ist laut der Datenbank Ecoinvent 3.0.1.0. der Verbrauch von 1 m³ Leitungswasser in Europa im Durchschnitt mit der Emission von 378 Gramm CO₂-Äquivalenten verbunden.

Gutschriften aus „temporärer CO₂-Speicherung“ dürfen nicht berücksichtigt werden. Die Emissionen sind als „jetzt“ emittiert zu zählen, d. h. es ist keine Diskontierung der Emissionen zulässig.

Biogene Emissionen und Landnutzungsänderungen

Biomasse nimmt beim Wachsen CO₂ aus der Luft auf. Gemäß dem Verfahren der Norm EN 16449 ist für das als Kohlenstoff gespeicherte CO₂ in Biomasse, die aus regenerativen Quellen stammt, der Neutralitätsansatz anzuwenden. Das bedeutet, dass weder Gutschriften aus temporärer Abscheidung und Speicherung von CO₂ noch CO₂-Emissionen aus der Umwandlung von „erneuerbarer“ Biomasse berücksichtigt werden.

Ein Beispiel für die nicht regenerative Nutzung von Biomasse ist beispielsweise die Abholzung eines Tropenwaldes. In diesem Fall wird die Umwandlung von Biomasse als gleichwertig mit der Umwandlung einer fossilen Quelle angesehen und die CO₂-Emissionen werden berücksichtigt.

Gemäß der Behandlung von fossilem und biogenem Kohlenstoff in der Norm ISO 14067 führt die in der Biomasse aufgenommene Menge an CO₂ und die entsprechende Menge an CO₂-Emissionen aus der Biomasse zum Zeitpunkt der vollständigen Oxidation (Verbrennung) zu Null Netto-CO₂-Emissionen, wenn der Biomasse-Kohlenstoff nicht in

Methan, flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) oder andere Vorläufergase umgewandelt wird.

Treten Emissionen von biogenen Treibhausgasen auf, die sich von CO₂ unterscheiden (z. B. CH₄ aus der Zersetzung von Biomasse in Deponien), so ist das diesen Emissionen zugeordnete GWP₁₀₀ gleich der Differenz zwischen dem GWP₁₀₀, das der Emission aus fossilen Quellen entspricht (z. B. 25 für Methan), und dem GWP₁₀₀ des CO₂, das emittiert würde, wenn der in der Emission selbst enthaltene Kohlenstoff zu CO₂ oxidiert würde (d. h. ein Verhältnis von 1:2,25 bezogen auf das Molekulargewicht von Methan und CO₂).

Tabelle 1.2.2 Indikative Charakterisierungsfaktoren für das Erderwärmungspotenzial

Stoff	Bereich	GWP100
Kohlendioxid (fossil)	Luftemission	1
Kohlendioxid (biogen, nicht erneuerbar)	Luftemission	1
Kohlendioxid (biogen)	Quelle aus der Luft	0
Kohlendioxid (biogen)	Luftemission	0
Kohlenmonoxid (fossil)	Luftemission	1,57
Kohlenmonoxid (biogen)	Luftemission	0
Methan (fossil)	Luftemission	25
Methan (biogen)	Luftemission	22,25
Kohlendioxid (Landnutzungsänderung)	Quelle aus der Luft	-1
Kohlendioxid (Landnutzungsänderung)	Luftemission	1

Berechnung der Belastungen und Vorteile, die sich aus der Wiederverwendung, Verwertung und Energierückgewinnung ergeben (Modul D)

Wenn Materialien zur Wiederverwendung, Verwertung und Rückgewinnung zurückgewonnen werden, verlassen sie die Systemgrenze in der Regel als Sekundärrohstoffe oder Sekundärbrennstoffe. Im Szenario am Ende der Lebensdauer werden die Verwertungsquoten und das Schicksal jedes Materials angegeben, das das System verlässt.

Um eine doppelte Verbuchung der Wiederverwendung oder Verwertung von bereits in A1-A3 ausgewiesenem Sekundärmaterial zu vermeiden, kann dasselbe Sekundärmaterial im Hinblick auf die Umweltvorteile nicht zweimal berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass alle in A1-A3 verwendeten Sekundärmaterialien vom in Modul D eingehenden Sekundärmaterial abgezogen werden, was einem Abzug des verwerteten Inhalts von der Verwertungsquote entspricht. Wenn beispielsweise 100 kg aufbereitetes Material, das 30 % Sekundärmaterial enthält, in Modul C3 verwertbar ist, würde der in Modul D betrachtete Nettofluss 70 kg betragen.

Die Umweltlasten und -vorteile dieser Nettomaterialflüsse werden dann in Modul D bewertet:

- Die Lasten umfassen alle zusätzlichen Behandlungsprozesse, die erforderlich sind, bis das Sekundärmaterial das entsprechende Material aus Primärquellen ersetzen kann. Diese Prozesse sind z. B. in Modul C3 nicht enthalten. Dazu gehören Prozesse wie das Zuschneiden oder Reinigen zur Wiederverwendung, das

Umschmelzen von Metall oder das Reinigen/Sortieren von Aggregaten für die Verwertung sowie Verbrennungsverfahren zur Energierückgewinnung.

- Die Vorteile werden durch Subtraktion der ersetzten Primärprozessauswirkungen ausgewiesen, wobei das Sekundärmaterial das Primärmaterial oder den Brennstoff direkt ersetzt. Dies umfasst die vermiedenen Emissionen aus dem Ersatz von Produkten durch wiederverwertete Produkte, die vermiedene Herstellung von Primärmetall oder natürlichen Aggregaten durch die Verwendung von recyceltem Metall oder Beton sowie die vermiedenen Emissionen aus dem Ersatz von Primärbrennstoff durch Sekundärbrennstoff.

Für bestimmte Bauprodukte liegen CO₂-Daten über die Nettobelastungen und -vorteile ihrer Wiederverwendung, Verwertung und Rückgewinnung vor. Die Produktionsdaten der Phasen A1-A3 sollten zur Berechnung der Nettoflüsse in Modul D verwendet werden. Wenn die Produktionsdaten eine Mischung aus Primär- und Sekundärproduktion enthalten, die nicht getrennt werden kann, kann der gleiche Produktionsmix in A1-A3 als Ersatzproduktion verwendet werden. Dadurch wird eine doppelte Verbuchung vermieden, ohne dass zuvor die Nettoflüsse berechnet werden müssen.

1.2.1.3 Datenmodellierung und Quellen

Modellierungsansatz

Wie bei der Lebenszyklusanalyse (LCA) nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip wird auch bei diesem Indikator ein attributioneller Ansatz ²³ verfolgt. Die Abschneideregeln werden, sofern anwendbar, in den Tabellen 1.2.1 und 1.2.3 in Abschnitt 1.2.2 beschrieben.

Softwaretools und Daten

Eine Liste der Softwaretools und Datenquellen, die zur Berechnung von Indikator 1.2 verwendet werden können, wird in einer separaten Matrix in Form einer dynamischen, im Laufe der Zeit aktualisierten Liste bereitgestellt. Diese Softwaretools enthalten in der Regel Referenzdaten für die GWP₁₀₀-Charakterisierungsfaktoren für Treibhausgase, die auf den Sachstandsberichten des IPCC basieren (der letzte wurde 2013 aktualisiert).



Leitfaden 1.6 für Planungsteams

Softwaretools für den CO₂-Fußabdruck

Da der CO₂-Fußabdruck eines Produkts die am weitesten verbreitete und am häufigsten verwendete Wirkungskategorie in der Lebenszyklusanalyse ist, wurden hierfür spezielle Softwaretools und Datenbanken entwickelt. Bei vielen dieser Tools muss eine Nutzungsgebühr entrichtet werden (z. B. Carbon Footprint Ltd, CarbonScopeData™).

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über zwei der am häufigsten verwendeten Tools gegeben:

- Carbon Footprint Ltd. ermöglicht die kostenlose Suche und das kostenlose Herunterladen einzelner Treibhausgas-Emissionsfaktoren, die für die vereinfachte Lebenszyklusanalyse verwendet werden können.²⁴ Die kostenlose Version des Berechnungstools enthält Emissionsfaktoren für über 4 500 gängige Produkte,

²³ Der attributionelle Ansatz ist ein Systemmodellierungsansatz, bei dem die Inputs und Outputs der funktionellen Einheit eines Produktsystems (in diesem Fall die Nutzung von 1m² eines Gebäudes während eines Jahres) zugeordnet werden, indem die Prozessmodule des Systems direkt proportional mit den mit dem Produkt verbundenen Strömen verknüpft und/oder auf diese aufgeteilt werden. Die Alternative dazu ist der konsequentielle Ansatz, bei dem die Aktivitäten in einem Produktsystem miteinander verknüpft werden, sodass sie in das Produktsystem einbezogen werden, soweit sie sich als Folge einer veränderten Nachfrage nach der funktionellen Einheit voraussichtlich ändern werden.

²⁴ Carbon Footprint Ltd, <http://www.carbonfootprint.com/>.

Materialien und Prozesse, einschließlich Ecoinvent-Faktoren sowie umfangreiche Datensätze aus den Sachbilanzdatenbanken von Carbon Footprint Ltd. aus international anerkannten und nachvollziehbaren Quellen. Sie ermöglicht die Modellierung eines einzelnen Gebäudes.

- CarbonScopeData™ ist eine Sachbilanzdatenbank.²⁵ Sie liefert Daten für ein breites Spektrum an Rohstoffen, die in der Wirtschaft verwendet werden, sowie für gängige industrielle Prozesse, Energieträger, Verkehrsträger und die Abfallentsorgung. Die Datenbank enthält Sachbilanzdaten für weit über 1600 Materialien, Produkte und Prozesse, die ein breites Spektrum an Industrien und geografischen Standorten repräsentieren (und es werden regelmäßig weitere hinzugefügt), die aus sehr glaubwürdigen Rohdatenquellen und Forschungsliteratur zusammengestellt und nach strengen LCA-Standards verarbeitet werden.

Leitlinien zur Bewertung der Datenqualität finden Sie unter Abschnitt 1.2.3. Die methodische Konsistenz, Konformität und Vollständigkeit spezifischer Daten aus anderen Quellen muss von unabhängigen externen Sachverständigen gemäß ISO 14071 überprüft werden.



1.2.1.4 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Die Umweltauswirkungen sind in tabellarischer Form auf Disaggregationsebene, d. h. nach Lebenszyklusphasen, darzustellen. Es ist die Vorlage auf der folgenden Seite zu verwenden.



Wie für die Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip vorgeschrieben, sind zusätzliche Informationen in Form eines zusammenfassenden Berichts zu übermitteln, der die Berichtsvorlage ergänzt und Folgendes umfasst:

- den Grund für die Durchführung der Untersuchung, die Projektphase, in der die Lebenszyklusanalyse erstellt wurde, die beabsichtigte Anwendung und die Zielgruppen (einschließlich einer Erklärung, ob die Untersuchung vergleichende Aussagen unterstützt, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen)
- Informationen über die Bewertungsmethoden, die zur Charakterisierung der Auswirkungen innerhalb des gesamten Lebenszyklus verwendet werden
- Systemgrenzen und Prozesse, die in der Untersuchung berücksichtigt wurden, einschließlich der für ihre Definition verwendeten Abschneide- und Allokationsregeln
- Datenquellen, die für die Komponenten und Systeme verwendet werden, aus denen das Gebäude besteht (wie in Abschnitt 1, Tabelle 1.1 beschrieben)
- Energie- und Wassernutzung im Betrieb (gemäß den Indikatoren 1.1 und 3.1)
- Berechnungsmodell zur Quantifizierung der Elementarströme
- Analyse von Brennpunkten, Konflikten und Verbesserungsmöglichkeiten
- Bewertung der Datenqualität und Hinweis auf die Grenzen der Untersuchung
- Kritische Prüfung nach ISO 14071, falls zutreffend

Alle Angaben müssen so vollständig, genau und objektiv wie möglich sein und transparent dargestellt werden.

²⁵ CleanMetrics, CarbonScopeData, <http://www.cleanmetrics.com/html/database.htm>.



Indikator 1.2 Berichtsformat für die generische Bewertung

Erderwärmungspotenzial für jede Lebenszyklusphase

Indikator	Einheit	Szenario	Produkt (A1-3)	Bauphase (A4-5)	Nutzungsphase (B1-7)	Nachnutzungsphase (C1-4)	Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)
(1) GWP – fossil	kg CO ₂ -Äq	S _i / DO _j (Design Option, Entwurfsoption) ...					
(2) GWP – biogen	kg CO ₂ -Äq						
GWP – Treibhausgase (1+2)	kg CO ₂ -Äq						
(3) GWP – Landnutzung und Landnutzungsänderungen	kg CO ₂ -Äq						
GWP – Insgesamt (1+2+3)	kg CO ₂ -Äq						
Hinweise: Auswirkungen bezogen auf die Nutzung von 1 m² Wohnnutzfläche pro Jahr für einen Standard-Referenz-Betrachtungszeitraum von 60 Jahren.²⁶ Die Ergebnisse werden für die modellierten Entwurfsoptionen und Szenarien ausgewiesen. S_i (= Szenario) und DO_j (= Entwurfsoption) können sich beziehen auf: - Referenz-Betrachtungszeitraum - Vom Kunden geplante Nutzungsdauer oder Haltedauer der Investitionen in Jahren - Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 1)							

²⁶ Eine weitere Tabelle ist zu erstellen, wenn zusätzlich zum Referenz-Betrachtungszeitraum eine geplante Nutzungsdauer modelliert wurde.

- Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 2)
- Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recyclbarkeit (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 3)
- Künftige Klimaveränderungen (5.1 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 1)

1.2.1.5 Überwachung der Leistung des Gebäudes, wie es gebaut wurde, und nach Bezug

Eine Bewertung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus kann in verschiedenen Phasen eines Bauvorhabens (z. B. in der Planungs- oder Nutzungsphase) durchgeführt werden. Im vorliegenden Rahmenwerk ist es in erster Linie als Planungsinstrument gedacht. Es ist aber auch wichtig zu wissen, wie sich das Gebäude nach dem Bezug verhält, wofür die Spezifikationen zum Ist-Zustand, die echte Materialliste und die angepassten Nutzungsbedingungen herangezogen werden. Die über die Planungsphase hinausgehende Überwachung muss Folgendes umfassen:

- einen Vergleich zwischen dem Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus des geplanten Gebäudes und des Gebäudes im Ist-Zustand
- Nachvollziehbarkeit der Daten, die für die Überprüfung der geschätzten Leistung in der Planungsphase erforderlich sind, Übereinstimmung mit den relevanten methodischen Referenzen und eine Konsistenzprüfung

Zur Unterstützung der Überwachungsphase kann auch eine kritische Prüfung nach ISO 14071 erforderlich sein.

↑
(E2)
↓

1.2.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3

Im folgenden Abschnitt werden Regeln festgelegt, wie die zusätzlichen Arten der Leistungsbewertung, die für die Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus zur Verfügung stehen, zu verwenden sind und wie über die Ergebnisse zu berichten ist.

↑
(E3)
↓

Die Regeln für Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3 sind in Tabelle 1.2.3 tabellarisch dargestellt und decken die folgenden Aspekte der Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus ab:

- Ziel(e)
- Abschneideregeln für die Definition der Systemgrenze
- Modellierung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Szenarien und Ende des Lebenszyklus
- Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung
- Datenanforderungen
- Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung

Tabelle 1.2.3 Berechnungsregeln für die Durchführung von Bewertungen des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus nach den Ebenen 2 und 3

	Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3: Optimierung der Planungsleistung
Ziel(e)	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die über die Umweltleistung von Gebäuden berichten möchten. Diese Leistung könnte mit anderen Gebäuden in einem Portfolio oder mit nationalen/regionalen Referenzgebäuden verglichen werden. In diesem Fall ist die Bewertung des Erderwärmungspotenzials nach einem umfassenderen Ansatz durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse bei gleichem	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die die Lebenszyklusanalyse in einem frühen Stadium des Lebenszyklus von Bauprojekten als Entscheidungshilfe für die Verbesserung der Nachhaltigkeit des Gebäudes nutzen wollen. In diesem Fall ist die Bewertung des Erderwärmungspotenzials nach einem umfassenderen Ansatz durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse bei gleichem Detaillierungsgrad der

	Detaillierungsgrad der Informationen zu erhalten. Zu diesem Zweck werden Mindestanforderungen an die Datenqualität festgelegt.	Informationen zu erhalten. Zu diesem Zweck werden Mindestanforderungen an die Datenqualität festgelegt.
Mindestumfang des Gebäudes	Die für Hülle und Kern aufgeführten Gebäudekomponenten, ohne Außenanlagen. <i>Siehe die Auflistung der Gebäudekomponenten in Tabelle 1.1</i>	Alle für Hülle, Kern und Außenanlagen aufgelisteten Gebäudekomponenten. <i>Siehe die Auflistung der Gebäudekomponenten in Tabelle 1.1</i>
Systemgrenze und Abschneideregeln	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berechnen, es sei denn, als Ausgangspunkt wird eine vereinfachte Berichtsoption gewählt (siehe Leitfaden 1.5). Für die modellierten Bauprodukte gelten je nach Berechnungsweg unterschiedliche Regeln: 1. Verwendung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs): Die Regeln für die Produktkategorie für die verwendeten EPDs müssen der Norm EN 15804 entsprechen. 2. Verwendung von Datensätzen zum CO₂-Fußabdruck - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes nicht überschreiten. 3. Verwendung von LCA-Datenbanken und -Instrumenten: - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes nicht überschreiten. - Alle Input-Ströme in Prozessmodule, die weniger als 1 % des Primärenergieverbrauchs und 1 % der gesamten in diesem Prozessmodul eingesetzten	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berechnen. Es gelten folgende Abschneideregeln: - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes und seiner Treibhausgaswirkung ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes und seiner Treibhausgaswirkung nicht überschreiten. - Alle Input-Ströme in Prozessmodule, die weniger als 1 % des Primärenergieverbrauchs und 1 % der gesamten in diesem Prozessmodul eingesetzten Masse ausmachen. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Input-Ströme pro Modul darf 5 % des gesamten Primärenergieverbrauchs und der eingesetzten Masse bzw. – in Abhängigkeit von der Komplexität der Berechnungsinstrumente – der gesamten Treibhausgaswirkung dieses Lebenszyklusmoduls nicht überschreiten.

	Masse ausmachen. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Input-Ströme pro Modul darf 5 % des gesamten Primärenergieverbrauchs und der eingesetzten Masse dieses Lebenszyklusmoduls nicht überschreiten	
Energiemodellierung	Die Daten sind von Indikator 1.1 zu beziehen	Die Daten sind von Indikator 1.1 zu beziehen
Wassermodellierung	Die Daten sind von Indikator 3.1 zu beziehen	Die Daten sind von Indikator 3.1 zu beziehen
Szenarien und Ende des Lebenszyklus	Daten zu beziehen von Lebenszyklus-Szenarioinstrument 2.2.3	Daten zu beziehen von Lebenszyklus-Szenarioinstrument 2.2.3
Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung	Für Vordergrundprozesse sollten spezifische Daten verwendet werden. Die Daten für Hintergrundprozesse müssen repräsentativ für den analysierten nationalen/regionalen Kontext sein. Daten aus Primär- und Sekundärquellen müssen validiert und von Dritten zertifiziert werden. Diese Option ist möglicherweise auf komplexere Softwaretools angewiesen. Einige der Softwaretools und Datenbanken, die in der separaten dynamischen Liste aufgeführt sind, besitzen diese Eigenschaften.	Daten für Vordergrundprozesse sollten sich auf spezifische Daten beziehen. Die Daten für Hintergrundprozesse müssen repräsentativ für den analysierten nationalen/regionalen Kontext sein. Daten aus Primär- und Sekundärquellen müssen validiert und von Dritten zertifiziert werden. Diese Option beruht auf der Verwendung komplexerer Softwaretools, die speziell der Analyse von Gebäuden dienen können. Einige der Softwaretools und Datenbanken, die in der separaten dynamischen Liste aufgeführt sind, besitzen diese Eigenschaften.
Datenanforderungen	Da diese Option für eine frei zugängliche Berichterstattung über die Umweltleistung des Gebäudes genutzt werden kann, kommt der Datenqualität hier große Bedeutung zu. Es ist ein Datenqualitätsindex nach der in Abschnitt 1.2.3 festgelegten Methode zu berechnen. Der Index für die Gesamtdatenqualität muss über 2 liegen. Aus Gründen der Transparenz sind darüber hinaus die Datenquellen anzugeben.	Da diese Option darauf abzielt, die Umweltleistung des Gebäudes zu optimieren, kommt der Datenqualität hier große Bedeutung zu. Es ist ein Datenqualitätsindex nach der in Abschnitt 1.2.3 festgelegten Methode zu berechnen. Der Index für die Gesamtdatenqualität muss über 2 liegen. Aus Gründen der Transparenz sind darüber hinaus die Datenquellen anzugeben.

Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: • ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Verbesserungsbereiche • Einfluss der Daten auf die Ergebnisse, • Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten. Ferner ist eine kritische Prüfung nach der Norm ISO 14071 erforderlich, um die Übereinstimmung der Untersuchung mit den Anforderungen der Normen ISO 14040/44 und ISO 14067 zu überprüfen.	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: • ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Szenarien Verbesserungsbereiche • Einfluss der Daten auf die Ergebnisse, • Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten. Wenn die Schlussfolgerungen nicht mit dem definierten Ziel und Umfang übereinstimmen, sollten die Phasen der Lebenszyklusanalyse wiederholt werden, bis Übereinstimmung erreicht ist. Ferner ist eine kritische Prüfung nach der Norm ISO 14071 erforderlich, um die Übereinstimmung der Untersuchung mit den Anforderungen der Normen ISO 14040/44 und ISO 14067 zu überprüfen.
---	---	---

1.2.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 1.2 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf eine Marktbewertung
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Zuverlässigkeitseinstufung (Rating) der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenz
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 1.1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein. Das Verfahren zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 findet sich in Abschnitt 1.2.3.2.



1.2.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Leistungsbewertung in den verwendeten Ermittlungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	<i>Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument</i>
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



1.2.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1: - Grundlage für die Leistungsbewertung

Die Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus erfolgt in der Regel auf zwei Ebenen:

- Vordergrundprozesse, die sich direkt auf die Ergebnisse auswirken (z. B. der tatsächliche Betongehalt in einer Stütze, der Stromverbrauch während der Nutzung eines Gebäudes)
- Hintergrundprozesse, die mit den Vordergrundprozessen verknüpft und hinter diesen verschachtelt sind (z. B. Herstellung und Lieferung von Beton, Erzeugung und Lieferung von Netzstrom).

Die Quantifizierung von Daten sowohl für die Vordergrund- als auch für die Hintergrundprozesse kann eine Kombination erfordern aus:

- Primärdaten, d. h. standortspezifischen Informationen, die auf direkten Messungen oder der Charakterisierung von Parametern für einen bestimmten Kontext beruhen;
- Sekundärdaten, die in der Fachliteratur und bei Datenanbietern verfügbar sind (z. B. spezielle Studien, LCA-Datenbanken);
- Annahmen, insbesondere wenn keine zufriedenstellenden Daten vorliegen.

Die verfügbaren Daten können variieren in Bezug auf:

- Repräsentativität (Relevanz und Vollständigkeit);
- Genauigkeit.

Rating 1 basiert auf der Bewertung der Datenqualität in Bezug auf diese beiden Hauptparameter. Das Rating hat eine Matrixform, die an die Bewertungsmethodik der Europäischen Kommission für die Datenqualität hinsichtlich des Umweltfußabdrucks von Produkten (PEF) angelehnt ist und auf vier Parametern basiert:

- der Technologischen Repräsentativität (TeR) der Daten
- der Räumlichen Repräsentativität (GR) der Daten
- der Zeitbezogenen Repräsentativität (TiR) der Daten
- der Unsicherheit der Daten (U)

Für jeden Parameter ist eine Rating-Ebene gemäß der Matrix in Tabelle 1.2.4 zu bewerten. Das Gesamt-Rating entspricht dem Datenqualitätsindex (DQI), der sich aus den einzelnen Ratings wie folgt berechnen lässt:

$$DQI = ((TeR+GR+TiR)/3+U)/2$$

Das Rating ist für jeden Brennpunkt der Umweltauswirkungen zu berechnen, die aus der Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus ermittelt wurden. Brennpunkte sind Punkte im Lebenszyklus eines Produkts, die die größten Auswirkungen auf/die größte Bedeutung für das Ergebnis des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus haben. Sie können sich auf die Lebenszyklusphasen eines Gebäudes oder Module, Prozesse, Komponenten (Elemente, Konstruktionsteile, Produkte, Materialien) oder Elementarströme – oder Kombinationen davon – beziehen, zum Beispiel die Installation und den Austausch einer Fassade in den Lebenszyklusmodulen B1-3 und B5. Ihr Beitrag wird insgesamt mehr als 50 % des Ergebnisses des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus betragen.

Sobald die Brennpunkte ermittelt sind, ist sodann die Datenqualität für jeden einzelnen Brennpunkt zu bewerten. Die Gesamtdatenqualität wird dann als beitragsgewichteter Durchschnitt der Datenqualität für jeden Brennpunkt berechnet:

$$DQI \text{ insgesamt} = \sum_i (DQI \text{ Brennpunkt},i \times \text{Beitrag Brennpunkt},i) / \sum_i (\text{Beitrag Brennpunkt},i)$$

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
Technische Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung²⁷ und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Prozessdaten, Sachbilanzdaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

²⁷ Gemäß Artikel 17 der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Tabelle 1.2.4 Bewertungsmatrix für die Datenqualität

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung jedes Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad			
		0	1	2	3
<i>Technologische Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit in Bezug auf die angewandte Technologie widerspiegelt (z. B. die technischen Eigenschaften, einschließlich Betriebsbedingungen)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems nicht zufriedenstellend wider (z. B. Portlandzement, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems zum Teil wider (z. B. Portlandzement Typ II, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems wider (z. B. Portlandzement Typ II B-M)
<i>Räumliche Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit unter räumlichen Gesichtspunkten widerspiegelt (z. B. Anlage/Standort, Region, Land, Markt, Kontinent usw.)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen völlig anderen geographischen Kontext (z. B. Schweden statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen ähnlich geographischen Kontext (z. B. Italien statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf den spezifischen geographischen Kontext (z. B. Spanien)
<i>Zeitbezogene Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die spezifischen Bedingungen des untersuchten Systems in Bezug auf die Zeit der Datenerfassung/das Alter der Daten widerspiegelt (z. B. das angegebene Jahr im Vergleich zum Referenzjahr der Analyse)	Keine Bewertung vorgenommen	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen mehr als 6 Jahre.	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen 2 bis 4 Jahre.	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen weniger als zwei Jahre.

<i>Unsicherheit</i>	Qualitative Beurteilung durch einen Sachverständigen oder relative Standardabweichung in Prozent.	Keine Bewertung vorgenommen	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet. Die Genauigkeit und Präzision der Daten wurde qualitativ geschätzt (z. B. durch sachverständige Beurteilung der Anbieter und Prozessbetreiber).	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet, die mithilfe einer quantitativen Abschätzung der Unsicherheit als hinreichend genau und präzise angesehen werden (z. B. repräsentative Daten von Wirtschaftsverbänden, für die eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt wurde).	Es werden standortspezifische und validierte Daten verwendet, die als hinreichend genau und präzise angesehen werden (z. B. Fenstersystem, für das eine verifizierte Umweltproduktdeklaration verfügbar ist) Die Allokationshierarchie wurde eingehalten.
---------------------	---	-----------------------------	---	---	--

Makroziel 2: Ressourceneffiziente und geschlossene Stoffkreisläufe

Schlüsselbegriffe und Definitionen

Zugänglichkeit	Die Fähigkeit, einen einfachen Zugang zu Baukomponenten zwecks Demontage, Modernisierung, Austausch oder Aufrüstung zu ermöglichen.
Anpassungsfähigkeit	Die Fähigkeit des Bewertungsobjekts oder von Teilen davon, während seiner Nutzungsdauer geändert oder modifiziert zu werden, um sich für eine neue oder angepasste Nutzung zu eignen.
Baugruppe	Eine Anordnung von mehr als einem Material oder mehr als einer Komponente zur Erfüllung spezifischer Gesamtziele
Bausubstanz	Alle Bauten, die dauerhaft mit dem Gebäude verbunden sind, sodass die Demontage oder der Wiederbeschaffung des Produkts eine Bauleistung darstellt
Baukomponente	Bauprodukt, als selbstständige Einheit hergestellt, um eine bzw. mehrere spezifische Funktionen zu erfüllen.
Rückbau	Ein Prozess der selektiven und systematischen Demontage von Gebäuden, um die erzeugte Abfallmenge zu reduzieren und eine Versorgung mit hochwertigem Sekundärmaterial zu erzeugen, das für die Wiederverwendung und Verwertung geeignet ist.
Demontage	Das Zerlegen eines Gebäudes oder eines Bestandteils oder einer Baugruppe am Ende der Nutzungsdauer in einer Weise, die eine Wiederverwendung, Verwertung oder Rückgewinnung von Bauteilen und Teilen ermöglicht.
Geschätzte Nutzungsdauer	Die Nutzungsdauer, die ein Gebäude oder eine montierte Anlage unter bestimmten Nutzungsbedingungen haben sollte, ermittelt aus Referenzdaten zur Nutzungsdauer unter Berücksichtigung etwaiger Unterschiede zu den Referenz-Nutzungsbedingungen.
Nutzungsbedingung	Jeder Umstand, der sich bei üblicher Nutzung eines Gebäudes oder einer montierten Anlage auf die Leistung auswirken kann.
Sachbilanzanalyse	Phase einer Lebenszyklusanalyse, die die Zusammenstellung und Quantifizierung von Inputs und Outputs eines Produkts entlang seines Lebenszyklus umfasst.
Materialtrennung	Verfahren zur Trennung von Materialien, einschließlich mechanischer, chemischer oder thermischer Prozesse (z. B. Schreddern, Einschmelzen, Sortieren usw.), mit Ausnahme der Demontage oder des Rückbaus.
Verwertung	Jedes Verfahren, bei dem Abfälle innerhalb einer Anlage oder in der weiteren Wirtschaft einem sinnvollen Zweck zugeführt werden, indem sie andere Materialien ersetzen, die ansonsten zur Erfüllung einer bestimmten Funktion verwendet worden wären, oder die Abfälle, die so vorbereitet werden, dass sie diese Funktion erfüllen.
Recycling	Jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den

	ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden.
Wiederverwendung	Verfahren, bei dem ein Erzeugnis oder eines seiner Bestandteile am Ende der jeweiligen Nutzungsphase wieder für denselben Zweck verwendet wird, für den es ursprünglich bestimmt war.
Recyclbarkeit	Fähigkeit eines Abfallprodukts, mithilfe aktueller Verfahren recycelt zu werden.
Referenz-Nutzungsdauer	Nutzungsdauer eines Bauprodukts, die unter bestimmten Referenz-Nutzungsbedingungen zu erwarten ist und die die Grundlage für die Schätzung der Nutzungsdauer unter anderen Nutzungsbedingungen bilden kann.
Modernisierung	Umbau und Verbesserung eines bestehenden Gebäudes, um es in einen akzeptablen Zustand zu versetzen.
Wiederverwendung	Jeder Vorgang, bei dem Produkte oder Komponenten, die kein Abfall sind, erneut für den gleichen Zweck, für den sie ursprünglich vorgesehen waren, oder ohne Wiederaufbereitung für andere Zwecke verwendet werden.
Szenario	Sammlung von Annahmen und Informationen zu einer erwarteten Abfolge möglicher zukünftiger Ereignisse.
Selektiver Abbruch	Entfernung von Materialien aus einem Abbruchbereich in einer vordefinierten Reihenfolge, um die Verwertungs- und Recyclingleistung zu maximieren.
Nutzungsdauer (Lebensdauer)	Zeitraum nach der Errichtung bzw. Installation, in dem ein Gebäude oder eine montierte Anlage die Anforderungen in Bezug auf die technische Leistung und die Funktion erfüllt oder übertrifft.
Abfall-Audit	Bewertung der Abfallströme aus Bau und Rückbau vor dem Abbruch oder der Renovierung von Gebäuden und Infrastrukturen.

Die Lebenszyklus-Instrumente im Rahmen von Makroziel 2

2.1 Lebenszyklus-Instrumente: Materialliste des Gebäudes	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Hinweise für alle Ebenen
2.2 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für die Lebensdauer, die Anpassungsfähigkeit und den Rückbau von Gebäuden Szenario 1: Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung
Szenario 2: Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung

	Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung
Szenario 3: Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recycling	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung

Die Indikatoren zu Makroziel 2

2.3 Abfall und Material beim Bau und Rückbau	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung
--	--

2.1 Lebenszyklus-Instrument: Materialliste des Gebäudes

Ziel:

Bereitstellung einer Orientierungshilfe und eines Berichtsformats zur Unterstützung der Nutzer bei der Erstellung einer Materialliste für ein Gebäude und zur aggregierten Berichterstattung über die wichtigsten verwendeten Materialien.

Hauptaugenmerk:

Die Erfassung von Daten über die Zusammensetzung des Gebäudes, wozu die Massenermittlung als Ausgangspunkt dient. Dieser Schritt liefert die Rohdaten für die Berechnung von Umweltauswirkungen, etwa für Indikator 1.2.

Verknüpfungen mit anderen Indikatoren:

- Damit verbunden ist die Frage nach der Dauer der geschätzten Haltbarkeit der einzelnen Komponenten eines Gebäudes, die in Abschnitt 2.2 zum Lebenszyklus-Instrument, Szenario 1 behandelt wird.
- Das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus des Indikators 1.2 und das übergreifende Instrument der LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip erfordern eine Materialliste als Grundlage für die Berechnung der Sachbilanzflüsse.
- Indikator 6.1 erfordert die Kostenrechnung der Massenermittlung für ein Gebäude auf Element- und Komponentenbasis.

2.1 Lebenszyklus-Instrumente:
Materialliste des Gebäudes

Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind

Hinweise für alle Ebenen

2.1.1 Erstellung einer Materialliste

Die Massenermittlung bildet den Ausgangspunkt für die Erstellung der Materialliste. Durch die Massenermittlung werden die verschiedenen Elemente eines Gebäudes festgelegt (z. B. Fundamente, Stützen), einschließlich ihrer technischen Spezifikationen und erwarteten Lebensdauer. Die Massenermittlung umfasst verschiedene Kategorien von Elementen, die unterschiedliche Funktionseigenschaften haben können. Eine Materialliste beschreibt die Materialien, die in den Gebäudeelementen enthalten sind (z. B. Beton, Stahl, Aluminium).

Für die Erstellung der Materiallisten sollten die folgenden Schritte befolgt werden (siehe fiktives Beispiel in Tabelle 2.1.1.):

1. Erstellung der Massenermittlung: Sie umfasst die Elemente, die mindestens 99 % der Gebäudemasse ausmachen.
2. Bestimmung der Grundzusammensetzung der einzelnen Gebäudekomponenten: Für die Werkstoffe der einzelnen Gebäudekomponenten sollte eine Aufgliederung nach Masse vorgenommen werden.
3. Bestimmung der technischen Spezifikation der einzelnen Gebäudekomponenten: Die technischen Informationen werden später, falls konkrete Daten vom Hersteller fehlen, die Auswahl repräsentativer Daten aus einer generischen Sachbilanz-Datenbank ermöglichen.
4. Zusammenfassung nach Material: Die Materialien sollten zusammengefasst werden, um für jede Art von Material eine Masse zu erhalten. Weiterhin sollten die Materialien zu den folgenden vier Materialarten zusammengefasst werden, die von Eurostat berücksichtigt werden:
 - metallische Werkstoffe

- nichtmetallische mineralische Werkstoffe
- fossile Brennstoffe
- Biomasse-basierte Werkstoffe

Tabelle 2.1.1 Fiktive Beispiele einer Massenermittlung und der dazugehörigen Materialliste

Schritte 1 und 2

Massenermittlung	Technische Spezifikationen	Zusammensetzung
100 m ² Fundament	Festigkeit: 50 MPa	• 1 m³/m² unbewehrter Beton mit einer Festigkeit von 50 MPa und einer Dichte von 2370 kg/m³ (davon Zement: 200 kg/m³). • 10 kg/m² leichter Stahl
10 Stützen	Festigkeit jeder Stütze: 20 MPa	• 0,5 m³/m²/Stütze aus unbewehrtem Beton mit einer Festigkeit von 20 MPa und einer Dichte von 2420 kg/m³ (davon Zement: 290 kg/m³, Stahl: 30 kg/m³)
10 Fenstereinheiten	Fläche pro Einheit: 3 m ² U: 1,5 W/m ² K	• Aluminium, 5 kg/Einheit • Kunststoff (PA), 0,1 kg/Einheit • Glas, 2,5 kg/Einheit
10 Türen	Fläche pro Tür: 1 m ² Dicke: 19 mm	• Hartholz (0,8 kg/dm³), 15,2 kg/Einheit

Schritte 3 und 4

Materialliste	ohne Berücksichtigung der erwarteten Lebensdauer der Gebäudeelemente	
Metalle	1 200 kg	Stahl, 1 000 kg (Fundament) Stahl, 150 kg (Stützen) Aluminium, 50 kg
nichtmetallische mineralische Werkstoffe	248 975 kg	Beton, 237 000 kg (Fundament) Beton, 11 950 kg (Stützen) Glas, 25 kg
fossile Brennstoffe	1 kg	Kunststoff (PA), 1 kg
Biomasse-basierte Werkstoffe	152 kg	Hartholz, 152 kg

Wie aus dem Beispiel in Tabelle 2.1.1 ersichtlich, sind zur Bezifferung der Materialliste Informationen über die in Bauprodukten enthaltenen Materialien erforderlich. Die optimale Lösung wäre es, diese Informationen direkt bei den am Bauvorhaben

beteiligten Anbietern einzuholen. Alternativ könnten diese Informationen auch mithilfe von Herstellerliteratur (z. B. Produktbroschüren ähnlicher Produkte oder aus den Umweltproduktdeklarationen) geschätzt werden.

Massenermittlung und Materialliste stellen ein wichtiges Instrument zur Verfolgung von Materialflüssen bei einem Bauvorhaben dar. Sie können dabei diverse Zwecke erfüllen. Dazu zählt beispielsweise – auf fortgeschrittener Ebene – die Bereitstellung der primären Eingabedaten für die Modellierung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder eine LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip. Denn Umweltauswirkungen sind die Folge von Elementarströmen, die mit der Herstellung und Lieferung von Bauprodukten und Baustoffen verbunden sind (z. B. der Gewinnung von Rohstoffen und der damit verbundenen Erzeugung von Abfällen und Schadstoffen).

Es gibt LCA-Datenbanken, die eine umfassendere Bewertung der Sachbilanzströme und der damit verbundenen Umweltauswirkungen von Bauprodukten und Baustoffen ermöglichen (siehe separat veröffentlichte dynamische Auflistung). Aus solchen Datenbanken kann die Zusammensetzung einiger Referenz-Bauprodukte extrahiert werden.

Leitfaden 2.1 enthält weitere Informationen und Beispiele, wie eine Materialliste mithilfe des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus und von LCA-Datenbanken ermittelt werden kann.

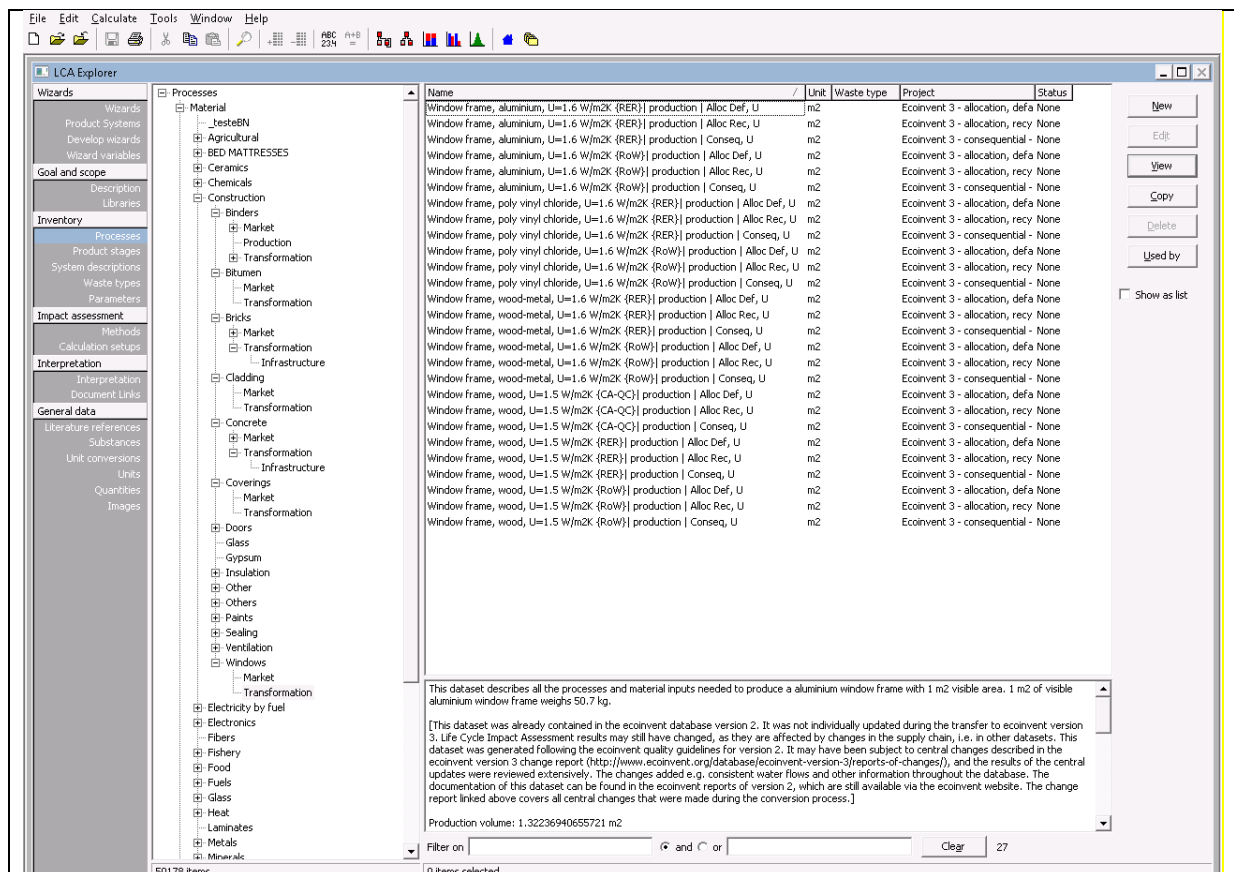


Leitfaden 2.1 für Planungsteams

Verwendung von LCA-Datenbanken für die Ermittlung einer Materialliste

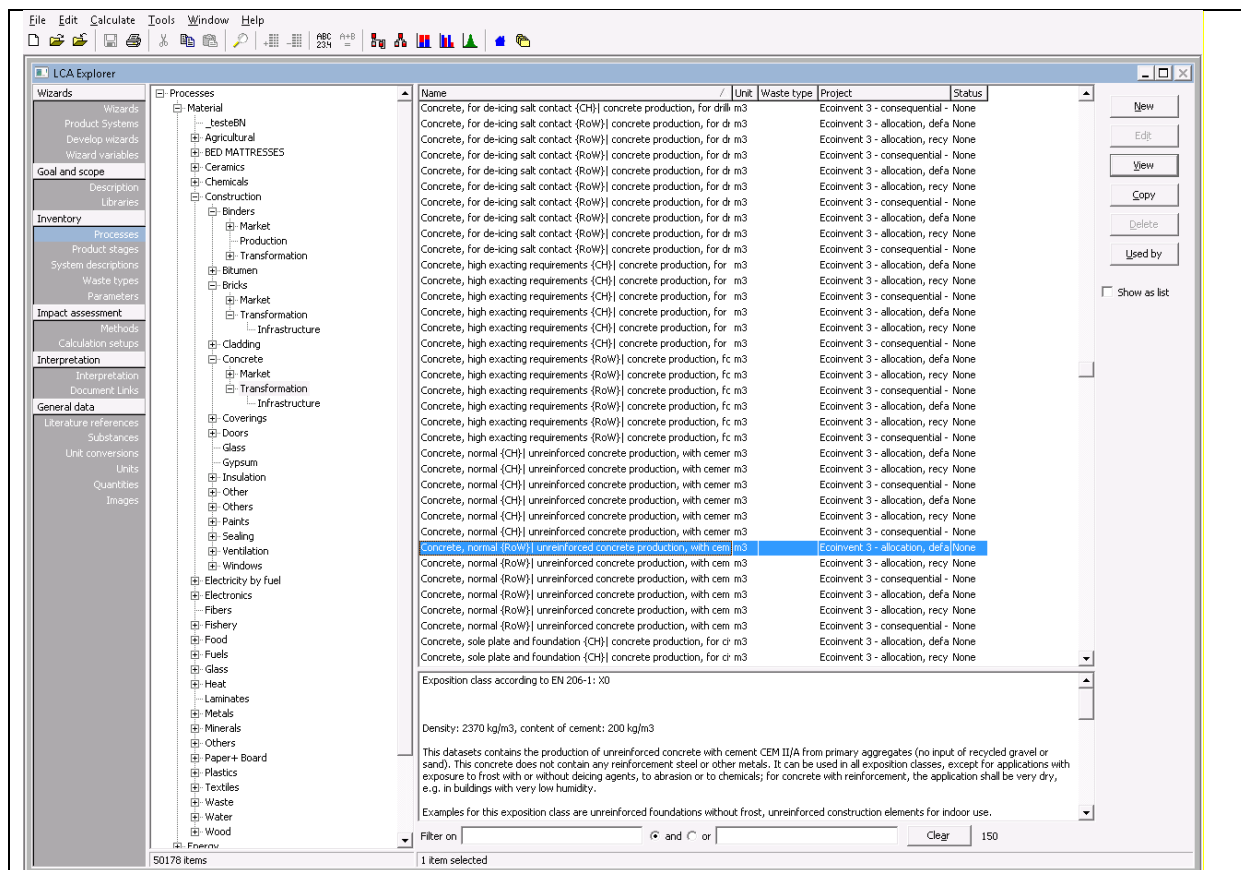
Sobald die maßgeblichen Komponenten eines Gebäudes bekannt sind, kann mithilfe einer LCA-Datenbank, in der verschiedene Arten von Bauprodukten aufgelistet sind, eine Ermittlung der Materiallisten vorgenommen werden, wie Beispiel 1 des folgenden Screenshots zeigt.

Beispiel 1: Optionen für Fensterrahmen in einem LCA-Softwarepaket



Um eine LCA-Datenbank nutzen zu können, müssen zunächst Datensätze für Produkte ausgewählt werden, die den betrachteten maßgeblichen Komponenten möglichst ähnlich sind. Das untenstehende Beispiel 2 zeigt Spezifikationen für Beton, für die die Festigkeitsanforderungen und die genaue Mischung bekannt sein müssen.

Beispiel 2: Spezifikationsoptionen für Beton in einem LCA-Softwarepaket



Sobald aus der LCA-Datenbank ein repräsentativer Datensatz ermittelt wurde, müssen mithilfe der LCA-Software die auf dem Bildschirm angezeigten Material-Inputs mit den Input- und Output-Strömen, die mit der Herstellung jedes einzelnen Baustoffs verbunden sind, abgeglichen werden. Dadurch wird ein sogenannter „Referenzfluss“ für die maßgebliche Gebäudekomponente erzeugt. Werden komplexe Gebäudekomponenten mit vielen Bauteilen modelliert, kann es notwendig sein, die Analyse auf der Ebene der Komponenten und Teilkomponenten fortzusetzen.

Beispiel 3: Inputs von Betonmaterial

Produkte	Menge	Einh eit
Normalbeton, hergestellt mit Zement CEM II/A (zu durchschnittlichen weltweit gültigen Bedingungen)*	1	m ³
Stoffliche Ressourcen	Menge	Einh eit
Schmieröl	0,02	kg
Sand	720	kg
Betonmischwerk	4.17E-07	P
Kies, rund	1 280	kg
Synthetischer Kautschuk	0,12	kg
Leitungswasser (CA-QC)	0,1912	kg
Leitungswasser (Europa ohne Schweiz)	67,95	kg
Leitungswasser (übrige Welt)	101,9	kg
Zement, alternative Inhaltsstoffe 6-20 %	20,82	kg

Zement, alternative Inhaltsstoffe 6-20 %	179,2	kg
(*) Hinweis: - Expositionsklasse gemäß EN 206-1: X0 - Dichte: 2 370 kg/m³, Zementgehalt: 200 kg/m³		



2.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Ergebnisse

Die Berichterstattung über die Materialliste sollte entsprechend den als „Gebäude und seine Komponenten“ (Abschnitt 1.1.2, Tabelle 1.1) bezeichneten Gebäudekomponenten erfolgen.

Entsprechend der Datenerhebung von Eurostat für die Materialflussrechnung auf EU-Ebene sollte auch die Berichterstattung über die Materialliste zusammengefasst werden, um die Gesamtmasse der vier wichtigsten Materialarten auszuweisen.

Teil 1 – Masse verschiedener Materialien in der Materialbank des Gebäudes

Materialart	Masse (t)
Metall	
nichtmetallisches Mineral	
Biomasse	
fossiler Brennstoff	

Teil 2 – Materialliste, nach den wichtigsten Gebäudeteilen und -komponenten geordnet

Gebäudekomponente	Massenermittlung (Einheiten)	Materialliste nach Materialtyp (kg)			
		Metall	nichtmetallisches Mineral	Biomasse	fossiler Brennstoff
Komponente x					
Komponente y					
Komponente z					

2.2 Lebenszyklus-Szenarioinstrumente: Lebensdauer, Anpassungsfähigkeit und Rückbau

2.2 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für die Lebensdauer, die Anpassungsfähigkeit und den Rückbau von Gebäuden	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Allgemeine Regeln für alle Ebenen Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
Szenario 1: Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten	Allgemeine Regeln für alle Ebenen
Szenario 2: Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung
Szenario 3: Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recycling	Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung

In den drei Lebenszyklus-Szenarioinstrumenten von Level(s) werden zukünftige Ereignisse im Lebenszyklus eines Gebäudes beschrieben, die die physische Beschreibung des Gebäudes (die Materialliste) ergänzen und für die Veränderungen bei der potenziellen künftigen Leistung analysiert werden können (zukünftiges Umnutzungs- und Rückbaupotenzial).

Die Anleitung und Berichterstattung für die einzelnen Szenarien bietet den Nutzern qualitative und quantitative Möglichkeiten der Darstellung, inwieweit das Gebäude den drei Aspekten der Ressourceneffizienz und Kreislaufeignung jeweils Rechnung trägt.

Welche Methode für die jeweilige Bewertungsebene anzuwenden ist, hängt von der Ausführlichkeit der Behandlung der einzelnen Leistungsaspekte sowie von der Vergleichbarkeit und Kohärenz ab:

1. Ebene der gemeinsamen Leistungsbewertung (qualitativ): eine Checkliste mit den wichtigsten Planungsaspekten, die berücksichtigt werden können, und ob bzw. wie ihnen Rechnung getragen wird.
2. Ebene der vergleichenden Leistungsbewertung (semiquantitativ): Planungsaspekte, die unbedingt zu berücksichtigen sind, werden gewichtet, und die von einem Entwurf erzielten Noten werden sodann addiert, um eine Gesamtleistung zu erhalten, die ausgewiesen werden kann. Diese Leistung kann verglichen werden, wenn dieselbe Gewichtungsmethodik verwendet wurde.
3. Ebene der Leistungsoptimierung (quantitativ): Analyse der Umweltleistung von Entwürfen mithilfe anderer Indikatoren dieses Systems, wie etwa 1.2 (Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus) oder 2.4 (LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip), damit sie evaluiert, verglichen und ausgewiesen werden können.

Abschnitt 2.2.1 enthält allgemeine Regeln, die bei der Verwendung der einzelnen Szenarioinstrumente zu beachten sind. In Abschnitt 2.2.2 werden dann detaillierte Regeln für jedes Szenario angegeben. Abschnitt 2.2.3 enthält spezifische Regeln für die Analyse mithilfe von Ebene 3.

2.2.1 Allgemeine Regeln für die Beschreibung und Ausweisung von Szenarien

Diejenigen, die sich für die Verwendung der Szenarioinstrumente entscheiden, müssen die entsprechenden Regeln für die Berichterstattung über die Ergebnisse befolgen. Mit diesem Regeln soll sichergestellt werden, dass die der Berichterstattung zugrunde liegenden Annahmen und Berechnungen konsistent sind. Die Regeln, die sich den drei Ebenen der Leistungsbewertung mit Level(s) entsprechend unterscheiden, sind am Ende dieses Leitfadens in Tabelle 2.2.6 zusammengefasst.

Die Verwendung des Indikators 1.2 (Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip zur Planungsoptimierung) ermöglicht es insbesondere, die Leistung verschiedener Bauweisen zu testen und zu bewerten. Dafür sollten mögliche Zukunftsszenarien für die Nutzung des Gebäudes entwickelt und mithilfe von Fachleuten geprüft werden. Bei der Verwendung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder der Lebenszyklusanalyse sind zusätzlich die spezifischen Regeln in Abschnitt 2.2.1.2 zu beachten.

2.2.2 Detaillierte Regeln für jedes Szenarioinstrument

2.2.2.1 Szenarioinstrument 1: Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten

Ziel:

Ermutigung zu einer mittel- bis langfristigen Schwerpunktsetzung auf die Lebensdauer wichtiger Gebäudekomponenten und die damit verbundenen Instandhaltungs- und Wiederbeschaffungszyklen.

Hauptaugenmerk:

Abschätzung der Nutzungsdauer des gesamten Gebäudes und der wesentlichen Gebäudekomponenten (z. B. Hülle und Unter- und Oberbau).

Verknüpfungen mit anderen Indikatoren:

- Die Nutzungsdauern der Gebäudekomponenten bilden die Grundlage für die Berechnung der Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten, die zum Indikator 6.1 beitragen (disaggregierte Berichterstattung).

Die Nutzungsdauer der einzelnen Bauteile und -komponenten, die Teil des in Tabelle 1.1 beschriebenen Mindestumfangs sind, sind anzugeben. Diese können aus einer Reihe von Quellen bezogen werden, die jeweils in der Berichterstattung anzugeben sind. Mögliche Quellen sind in Tabelle 2.2.1 aufgeführt.

Wenn keine Felddaten oder Schätzungen von Herstellern vorliegen, können die in Abschnitt 1.4.3, Tabelle 1.6 angegebenen typischen Nutzungsdauerwerte verwendet werden.

Überschreitet der Referenz-Betrachtungszeitraum, die geplante Nutzungsdauer oder die Haltedauer der Investitionen die Nutzungsdauer einer Gebäudekomponente, so ist die Anzahl der Ersatzbeschaffungen zu berechnen. In Abschnitt 9.3.3 der Bezugsnorm EN 15978 sind Regeln für die Berechnung von Ersatzzyklen enthalten.

Tabelle 2.2.1 Mögliche Quellen für die Nutzungsdauer von Gebäudekomponenten

Beschreibung der Quelle	Beispiele für Quellen
auf ausgewiesenen Durchschnittswerten basierende typische Lebensdauern	- Instrumente für die Baukostenermittlung wie BCIS, - LCA- und LCC-Methoden, die in Gebäudezertifizierungssystemen wie dem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) verwendet werden, - LCA-Instrumente wie ETool,

Lebensdauerabschätzung, berechnet durch einen Gebäudedefachmann	<i>Berechnet nach der Faktormethode der Norm ISO 15686-8.</i>
Lebensdauerabschätzung des Herstellers der Gebäudekomponente	<i>Basiert auf einer Kombination aus standardisierten Dauerhaltbarkeitsprüfungen und Rückmeldungen aus der Praxis.</i>
Lebensdauerabschätzung anhand praktischer Erfahrungen	<i>Basiert auf der erfassten Wertentwicklung des Gebäudes aus der Überwachung einzelner Projekte oder Objekte innerhalb eines Immobilienportfolios.</i>

Berichtsformat für eine generische Planung der Nutzungsdauer

Gebäudeteile	Dazugehörige Gebäudekomponenten	Voraussichtliche Lebensdauer (in Jahren)	Datenquellen *
Hülle (Unter- und Oberbau)			
Tragwerk	- Rahmen (Träger, Stützen und Decken) - Obergeschosse - Außenwände - Balkone		
Nichttragende Elemente	- Erdgeschossdecke - Innenwände, Trennwände und Türen - Treppen und Rampen		
Fassaden	- Außenwandsysteme, Verkleidungen und Sonnenschutzvorrichtungen - Fassadenöffnungen (einschließlich Fenster und Außentüren) - Außenanstriche, Beschichtungen und Putze		
Dach	- Konstruktion - Witterungsbeständigkeit		
Stellplätze	- oberirdisch und unterirdisch (auf dem Gelände und für die Nutzer des Gebäudes) ²⁸		
Kern (Ausstattung, Einrichtung und Technik)			
Ausstattung und Einrichtung	- Sanitäre Einrichtungen - Schränke, Garderoben und Arbeitsplatten - Böden, Bodenbeläge und Beschichtungen - Sockelleisten und Beschnitt - Steckdosen und Schalter - Wand- und Deckenbekleidungen und -beschichtungen		
Eingebautes Beleuchtungssystem	- Leuchten - Steuersysteme und Sensoren		
Energiesystem	- Heizungsanlage und Wärmeverteilung		

²⁸ Beträgt der Anteil der Tiefgarage (Nutzfläche plus Verkehrsfläche) mehr als 25 % der Gesamtnutzfläche, so ist die Verkehrsfläche der Tiefgarage von der Gesamtnutzfläche abzuziehen.

	- Heizkörper - Kühlanlage und Kälteverteilung - Stromerzeugung - Stromversorgung		
Lüftungssystem	- Lüftungsanlagen - Kanalsystem und Luftverteilung		
Sanitäre Systeme	- Kaltwasserverteilung - Warmwasserverteilung - Wasseraufbereitungssysteme - Entwässerungssystem		
Sonstige Einrichtungen	- Aufzüge und Rolltreppen - Feuerlöschanlagen - Kommunikations- und Sicherheitsanlagen - Telekommunikations- und Datenanlagen		
(*) Optionen für Datenquellen: - auf ausgewiesenen Durchschnittswerten basierende typische Lebensdauer - Lebensdauerabschätzung, berechnet durch einen Gebädefachmann - Lebensdauerabschätzung des Herstellers der Gebäudekomponente - Lebensdauerabschätzung anhand praktischer Erfahrungen			

2.2.2.2 Szenarioinstrument 2: Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung

Ziel:

Verlängerung der Nutzungsdauer des gesamten Gebäudes, entweder durch die Ermöglichung der Fortführung der geplanten Nutzung oder durch mögliche künftige Nutzungsänderungen.

Hauptaugenmerk:

Optionen zur Leistungssteigerung des Gebäudes im Hinblick auf die Lebenszyklusphasen B4 (Austausch) und B5 (Modernisierung).

Szenario 2: Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung

Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind

Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung

Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung

Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung



Ebene 1: Gemeinsame Leistungsbewertung

Die Nutzer müssen anhand der Checklisten die in die Gebäudeplanung eingeflossenen Planungsaspekte ermitteln. Die Berichterstattung unterscheidet sich je nachdem, ob es sich um ein Büro- oder Wohngebäude handelt:

- Bei Büros liegt das Hauptaugenmerk der Checkliste für die Planungsaspekte auf der Flexibilität auf dem Büromarkt sowie auf der Flexibilität, die Nutzung auf dem Immobilienmarkt ändern zu können. Die Checkliste ist in Tabelle 2.2.2 enthalten.
- Bei Wohnimmobilien liegt das Hauptaugenmerk der Checkliste auf dem Potenzial, sich im Laufe der Zeit an veränderte familiäre und persönliche Verhältnisse anzupassen, sowie auf der Flexibilität, die Nutzung auf dem Immobilienmarkt ändern zu können. Die Checkliste ist in Tabelle 2.2.3 enthalten.

Tabelle 2.2.2 Checkliste für die Anpassungsfähigkeit von Büros und Planungsaspekte bezüglich der Modernisierung

Schwerpunkt	Planungsaspekt	Beschreibung
Änderung des Platzbedarfs der Nutzer	Spannweiten des Stützenrasters	Größere Stützenabstände, die flexiblere Grundrisse ermöglichen
	Innenwandsystem	Nicht tragende Innenwände, die Grundrissänderungen ermöglichen
	Größe der Einheit und Zugang zu dieser	Der Zutritt/Austritt ist auch bei potenziellen Unterteilungen gewährleistet, um mehr Vermietungsmöglichkeiten zu schaffen
Änderungen an der Gebäudetechnik	Flexibler Zugang zur Gebäudetechnik	Technik, die nicht in die Gebäudestruktur integriert ist
	Leichter Zugang zu den technischen Funktionsräumen	Leichter Zugang zu den technischen Funktionsräumen, um künftige Änderungen der technischen Ausrüstung zu ermöglichen
	Flexible Verkabelungen	Verwendung von Kabelkanälen zur flexiblen

		Platzierung von Wartungsstellen
	Größere Deckenhöhen	Größere Deckenhöhen, um mehr Flexibilität bei der Kabelverlegung zu gewährleisten
Änderung an der Gebäudestruktur	Flexible Fassadengestaltung	Die Gestaltung von Fassaden, die Flexibilität ermöglichen, um innere und äußere Aspekte verändern zu können
	Zukunftssichere Gestaltung der Gebäudetragefähigkeit	Von Anfang an eingebaute redundante Träger, um mögliche künftige Änderungen an der Nutzung und der Gesamtfläche, einschließlich Aufstockungen, zu ermöglichen
	Tragwerksplanung zur Ermöglichung einer Aufstockung	Durch entsprechende Tragwerksplanung kann eine Gebäudeaufstockung um mehrere Geschosse möglich werden

Tabelle 2.2.3 Checkliste für die Anpassungsfähigkeit von Wohngebäuden und Planungsaspekte bezüglich der Modernisierung

Schwerpunkt	Planungsaspekt	Beschreibung
Änderung des Platzbedarfs der Nutzer	Zugang zu jeder Wohneinheit und Manövrierfähigkeit innerhalb jeder Wohnung	Leichter Zugang zu Wohnräumen, Küche und Bad auch für Kinderwagen oder Rollstühle
	Das Umwandlungspotenzial des Erdgeschosses in eine geschlossene Einheit	Das Umwandlungspotenzial des Erdgeschosses in eine geschlossene Einheit mit Platz für ein Bett, Küche, Toilette und Dusche
	Leichter Zugang zur Gebäudetechnik	Platzierung der Gebäudetechnik, die eine flexible Änderung ermöglicht
Änderungen an den Anforderungen an die Gebäudeebene	Leichter Zugang zu jeder Wohneinheit	Leichter Zugang zu den Wohneinheiten auch für Kinderwagen oder Rollstühle
Änderung der Nutzung von Einheiten oder Stockwerken (bei Mehrfamilienhäusern)	Wandsysteme, die Grundrissänderungen ermöglichen	Gestaltung der Innenwände, die Grundrissänderungen in Wohnungen/Stockwerken/auf Gebäudeebene ermöglicht
	Größere Deckenhöhen	Größere Deckenhöhen, um mehr Flexibilität bei der Kabelverlegung zu gewährleisten



Szenario 1, Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

Teil 1 – Berücksichtigte Planungsaspekte

Berücksichtigte Aspekte		Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
Planungsaspekt	Ja/nein	
Aspekt x		

Aspekt y		
Aspekt z		

Teil 2 – Ergänzende Prüfung des Immobilienmarktes

Wurde die Prüfung von einem lokalen Immobilienmarktexperten durchgeführt?	Ja/nein
Wurden zusätzliche Planungsaspekte benannt?	<i>Führen Sie diese gegebenenfalls auf:</i> - Aspekt x - Aspekt y - Aspekt z



Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung

Die Nutzer müssen ein bereits bestehendes Index-, Bewertungs- oder Berechnungsinstrument verwenden, das eine numerische Ausgabe ermöglicht. Das Instrument ist in der Berichterstattung eindeutig anzugeben. Damit soll sichergestellt werden, dass Vergleiche nur zwischen Gebäuden vorgenommen werden, die mit demselben Instrument bewertet wurden. Leitfaden 2.2 enthält Vorschläge und weitere Informationen zu den derzeit verfügbaren Instrumenten, die verwendet werden können.



Leitfaden 2.2 für Planungsteams

Vorhandene Instrumente zur Beurteilung der Anpassungsfähigkeit eines Gebäudes

Momentan steht nur eine begrenzte Anzahl von Instrumenten zur Verfügung, mit denen die Anpassungsfähigkeit eines Bürogebäudes bewertet und verglichen werden kann. Instrumente, die als geeignet für eine vergleichende Leistungsbewertung angesehen wurden, sind:

- DGNB CORE 14 (Deutschland, 2014 ²⁹) Die Ergebnisse können aus den Verfahren für zwei separate DGNB-Kriterien abgeleitet werden:
 - Kriterium ECO 2.1: Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit
 - Kriterium TEC 1.4: Anpassungsfähigkeit der technischen Systeme
- BREEAM-NL (Niederlande, 2014)³⁰
 - Kriterium MAT 8, Gebäudeflexibilitätsrechner: Das Instrument, das auf der niederländischen Bewertung des Leerstandsrisikos von Immobilien basiert, ermöglicht die Berichterstattung über Aspekte der Struktur, der Fassade, des Innenbereichs und der Anlagen.
- Lifetime Homes (Vereinigtes Königreich, 2010)³¹
 - Es wird eine Bewertung des Designs anhand von 16 Kriterien vorgeschlagen. Ein Punktesystem ist nicht vorgesehen.

Die Instrumente DGNB und BREEAM-NL sind eher für Bürogebäude geeignet. Bei

²⁹ Die internationalen Kriterien des DGNB-Systems (DGNB CORE) können hier abgerufen werden: http://www.dgnb-system.de/en/system/criteria/core14/index_resp.php.

³⁰ Die Kriterien des Bewertungsverfahrens BREEAM-NL können hier abgerufen werden: <https://www.breeam.nl/content/breeam-nl-english>.

³¹ Die Kriterien der Normen „Lifetime Homes“ können hier abgerufen werden: <http://www.lifetimehomes.org.uk/pages/revise-design-criteria.html>.

Wohngebäuden gibt es einige Überschneidungen mit den für Bürogebäude relevanten Aspekten – zum Beispiel, wenn eine größere Renovierung durchgeführt werden soll oder im Falle einer Nutzungsänderung von Wohn- in Bürogebäude. Es gibt aber auch typische Aspekte, die sich auf Veränderungen der Lebensumstände beziehen – zum Beispiel bei Familiengründung oder eingeschränkter Mobilität.

Die Kriterien der „Lifetime Homes“ stellen eine wichtige Referenz dar. Sie wurden in den 1990er Jahren entwickelt und sollen die sich ändernden Bedürfnisse von Einzelpersonen und Familien in verschiedenen Lebensabschnitten widerspiegeln. Sie werden manchmal auch als Kriterien für „integratives Design“ bezeichnet.

2018 soll eine neue ISO-Norm 20887 für die Gestaltung mit Blick auf Rückbau und Anpassungsfähigkeit veröffentlicht werden, die ein harmonisiertes internationales Instrument für die Bewertung der Anpassungsfähigkeit darstellen wird. Diese Norm wird aller Wahrscheinlichkeit nach zum Teil auf der Norm Z782/06 für Rückbau und Anpassungsfähigkeit der Canadian Standards Association basieren. Beide Normen können für den Einsatz auf Ebene 2 des Szenarios 2 geeignet sein.



Szenario 1, Berichtsformat für die vergleichende Leistungsbewertung gemäß Ebene 2

Teil 1 – Ausgewähltes Planungsinstrument

Verwendetes Planungsinstrument	<i>Wählen Sie eines der in Leitfaden 2.2 genannten Instrumente aus</i>
Version des verwendeten Instruments bzw. der verwendeten Norm	
Bewertung der Anpassungsfähigkeit des Gebäudes bzw. Indexergebnis	

Teil 2 – Ergänzende Informationen

Berücksichtigte Aspekte		Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
Planungsaspekt	Ja/nein	
<i>Aspekt x</i>		
<i>Aspekt y</i>		
<i>Aspekt z</i>		



Ebene 3: Bewertung der Planungsoptimierung

Nutzer, die sich bei einem Gebäude für eine Bewertung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip entscheiden, können zusätzlich das Verbesserungspotenzial ihrer gewählten Anpassungsmaßnahmen ausweisen. Die Ergebnisse des Szenarios fließen in das Berichtsformat sowohl für das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus (siehe

Indikator 1.2) als auch für die Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip (siehe Abschnitt 4.2.3) ein.

Um Kohärenz zu gewährleisten, sind die in Abschnitt 2.2.3 festgelegten spezifischen Regeln sowie die für Szenario 2 geltenden folgenden zusätzlichen Hinweise zu beachten:

- Referenzannahmen: Die geplante Nutzungsdauer wird vom Kunden festgelegt. Sie kann als Bezugspunkt für die Modellierung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder die LCA-Modellierung und die Kosten-/Wertanalyse der Entwurfsoptionen dienen.
- Definition des Szenarios: Ermittlung der Szenarien für die weitere zukünftige Nutzung des Gebäudes, die sich im schlimmsten, beabsichtigten und besten Fall ergeben, in Zusammenarbeit mit einem Immobilienmarktexperten, der den lokalen und regionalen Markt kennt. Es können als Gestaltungsvorbild dienende Beispiele benannt werden, die für die Benennung der Planungsvoraussetzungen herangezogen werden sollten sowie Planungsmängel, die in der Vergangenheit zu Mängeln oder Leerständen geführt haben können:
 - Schlimmster Fall (Worst-Case-Szenario): Lokale Beispiele für eine geringe Nutzung/Nichtnutzung von Gebäuden gleicher Nutzungsart, die zu einem verfrühten Abbruch führten.
 - Beabsichtigter Fall (Intended-Case-Szenario): Lokale Beispiele, die die vom Kunden geplante Nutzungsdauer widerspiegeln.
 - Bester Fall (Best-Case-Szenario): Lokale Beispiele für die Fortsetzung derselben Nutzungsart bzw. für Nutzungsänderungen, durch die ein Abbruch vermieden wurde.
- Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder LCA-Modellierung der Entwurfsoption(en): Die Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen sind für die Lebenszyklusphase B5 (Modernisierung) zu modellieren.
 - Wird von einer Nutzungsänderung ausgegangen, so ist die Nutzungsphase so zu modellieren, dass sie die neue Nutzung im Vergleich zu einer zweiten Standard-Nutzungsdauer widerspiegelt. Abweichungen vom Standard sind zu begründen.

Sollen das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder die LCA-Ergebnisse öffentlich berichtet werden, ist eine unabhängige kritische Prüfung der Annahmen durch einen Immobilienmarktspezialisten durchzuführen und seine Meinung der Berichterstattung beizufügen.

Es können Softwaretools eingesetzt werden, um eine probabilistische Analyse von Lebenszyklus-Szenarien für die künftige Nutzung eines Gebäudes durchzuführen (siehe Leitfaden 2.3).

Leitfaden 2.3 für Planer, Entwickler und Investoren

Ein Softwaretool zur Analyse von Szenarien in Bezug auf die Anpassungsfähigkeiten von Gebäuden

Bei dem von der EU finanzierten Projekt CILECCTA³² wurde ein Softwaretool entwickelt, mit dem Nutzer Zukunftsszenarien für verschiedene Gebäudekonfigurationen und den Einfluss dieser Szenarien auf Kosten und Umweltauswirkungen analysieren können.

Der Nutzer kann – idealerweise anhand von Fachwissen und Erfahrung – die lokalen Marktbedingungen, ihre Eintrittswahrscheinlichkeit während eines festgelegten Betrachtungszeitraums und die Gebäudespezifikationen definieren, die eine Anpassung an mögliche künftige Änderungen der Marktbedingungen ermöglichen. Beispiele hierfür sind die Möglichkeiten, entweder die Gebäudehöhe zu vergrößern oder die Hauptnutzung des Gebäudes zu ändern.

³² CORDIS (2014) CILECCTA Berichtszusammenfassung http://cordis.europa.eu/result/rcn/141443_de.html.

Es können die aktuellen und künftigen Kosten für Anpassungen definiert werden, die sich sodann durch die Ausführung des Modells über einen definierten Zeitraum mithilfe einer Monte-Carlo-Simulation ergeben. Auf diese Weise können die aktuellen Nettokosten verschiedener Anpassungsmaßnahmen auf der Grundlage begründeter Annahmen zu den künftigen Marktbedingungen bewertet werden.

Das Softwaretool CILECCTA ist als Beta-Testversion über eine Online-Plattform verfügbar. Der Zugang für nicht kommerzielle Zwecke kann bei den Entwicklern der Software beantragt werden.



Szenario 1, Berichtsformat für die Bewertung der Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Berücksichtigte Planungsaspekte

Berücksichtigte Aspekte		Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
Planungsaspekt	Ja/nein	
Aspekt x		
Aspekt y		
Aspekt z		

Teil 2 – Ergänzende Prüfung des Immobilienmarktes

Wurde eine Prüfung durch einen Immobilienmarktexperten durchgeführt?	Ja/nein
Ermittlung lokaler Planungsaspekte	Führen Sie die umgesetzten Planungsaspekte mit lokaler Bedeutung auf: - Aspekte x - Aspekte y - Aspekte z

2.2.2.3 Szenarioinstrument 3: Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recycling

Ziel:

Erleichterung eines künftigen Kreislaufs der Verwendung von Elementen, Komponenten und Teilen, aus denen sich die Materialbank eines Gebäudes zusammensetzt.

Hauptaugenmerk:

Das Wiederverwendungs- oder Recyclingpotenzial wichtiger Gebäudekomponenten nach dem Rückbau. Das Szenario bezieht sich auf die folgenden Lebenszyklusphasen und die dazugehörigen Module:

- Nachnutzungsphase C1 (Rückbau/Abbruch)
- Nachnutzungsphase C3 (Abfallbehandlung)
- Vorteile jenseits der Systemgrenze D (Wiederverwendungs-/Recycling-/Verwertungspotenzial)

Szenario 3: Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recycling

Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind

[Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung](#)

[Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung](#)

[Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung](#)



Ebene 1: Gemeinsame Leistungsbewertung

Die Nutzer müssen anhand der Checklisten die in die Gebäudeplanung eingeflossenen Planungsaspekte ermitteln. Sie sollten sich zunächst die in Tabelle 2.2.4 genannten Gebäudeteile ansehen und dann für jedes Teil aus Tabelle 2.2.5 die in welcher Form auch immer umgesetzten Planungsaspekte ermitteln.

Tabelle 2.2.4 Umfang der zu bewertenden Gebäudeteile

Umfang der Teile	Gebäudeteile
Hülle	○ Fundamente ○ Tragwerk ○ Nichttragende Elemente ○ Fassaden (einschließlich Fenster und Türen) ○ Dach
Kern	○ Ausstattung (Böden, Wände und Decken) ○ Gebäudetechnik: - Beleuchtung - Energie - Lüftung - Sanitär

Tabelle 2.2.5 Auflistung der Planungsaspekte in Bezug auf Rückbau, Wiederverwendung und Verwertung

Schwerpunkt	Planungsaspekt	Beschreibung
Rückbaufreundlichkeit	Die Anschlüsse sind mechanisch und reversibel	Die Verwendung mechanischer, zerstörungsfreier Anschlüsse im Gegensatz zu chemischer Verklebung
	Elemente und ihre Teile sind eigenständige Einheiten und leicht trennbar	Die Trennbarkeit miteinander verbundener Elemente ³³ und die Zerlegbarkeit von Elementen in ihre Komponenten und Teile
	Die Anschlüsse sind leicht zugänglich und reversibel	Die Aufhebung mechanischer Verbindungen und die Entfernung von Elementen ist leicht und nacheinander möglich
	Anzahl und Schwierigkeitsgrad der Rückbauschritte sind gering.	Der Rückbau sollte keine umfangreiche Vorbereitung, keinen intensiven Einsatz von Arbeitskräften und Maschinen und/oder keine Prozesse außerhalb der Baustelle erfordern
Einfachheit der Wiederverwendung	Die vorgefertigten Elemente und Teile haben Standardabmessungen	Angabe der Elemente und Teile mit Standardspezifikation, um den künftigen Bestand entsprechend anzupassen
	Die Bauweise ermöglicht eine künftige Anpassung an veränderte Nutzungsbedürfnisse	Wesentliche Gebäudeelemente sind so gestaltet, dass eine künftige Anpassung an veränderte Nutzungsbedürfnisse möglich ist
	Einsatz modularer Gebäudetechnik	Angabe modularer Systeme, die nach der Demontage ihren Wert behalten
Recyclingfreundlichkeit	Teile aus umweltverträglichen oder homogenen Materialien	Angabe der Komponenten und Bauteile aus homogenen Materialien, denselben Materialien oder recyclingfähigen Materialien. Lacke oder Beschichtungen sollten das Recycling nicht behindern.
	Es sind etablierte Recyclingmöglichkeiten für Bauteile oder Materialien vorhanden	Das Bauteil bzw. Material kann leicht zu Produkten mit ähnlichem Anwendungsbereich und ähnlicher Funktion recycelt werden, wodurch deren Wert maximiert wird.
	Ausgangswerkstoffe lassen sich leicht trennen	Die Komponenten und Teile sollten sich in ihre Ausgangswerkstoffe trennen lassen.

³³ Es ist z. B. unkompliziert möglich, Fassade, Gebäudetechnik und Innenausstattungen zu entfernen, ohne die Gebäudestruktur zu beschädigen.



Szenario 3, Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

Teil 1 – Allgemeine Informationen

Verzeichnis der Elemente und Systeme verfügbar?	<i>Ja/nein</i>
Rückbauplan zur Verfügung gestellt?	<i>Ja/nein</i>

Teil 2 – Berichterstattung über die Rückbaufreundlichkeit

Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Rückbaufreundlichkeit	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	<i>Aspekt x</i>	

Teil 3 – Berichterstattung über die Einfachheit der Wiederverwendung

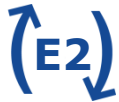
Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Einfachheit der Wiederverwendung	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	<i>Aspekt y</i>	

Teil 4 – Recyclingfreundlichkeit

Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Recyclingfreundlichkeit	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	<i>Aspekt z</i>	

Teil 5 – Prüfung durch einen Abbruch- und Entsorgungsspezialisten

Expertenprüfung durchgeführt?	<i>Ja/nein</i>
Zusätzliche Planungsaspekte benannt?	<i>Führen Sie diese gegebenenfalls auf:</i> - <i>Aspekte x</i> - <i>Aspekte y</i> - <i>Aspekte z</i>



Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung

Die Nutzer müssen ein bereits bestehendes Index-, Bewertungs- oder Berechnungsinstrument verwenden, das eine numerische Ausgabe ermöglicht. Das Instrument ist in der Berichterstattung eindeutig anzugeben. Damit soll sichergestellt werden, dass Vergleiche nur zwischen Gebäuden vorgenommen werden, die mit demselben Instrument bewertet wurden. Siehe Leitfaden 2.4 für Vorschläge zu den derzeit verfügbaren Instrumenten, die verwendet werden können.

Annahmen bezüglich der Rückbaufreundlichkeit, Einfachheit der Wiederverwendung und Recyclingfreundlichkeit müssen auf Lösungen und Technologien beruhen, die sich bereits als wirtschaftlich und technisch tragfähig erwiesen haben. Die Annahmen sollten also auf vorhandenen Lösungen und Technologien beruhen.



Leitfaden 2.4 für Planungsteams

Instrumente für die Bewertung des Rückbau-, Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials eines Gebäudes

Aktuell gibt es nur eine begrenzte Anzahl an Instrumenten für die Bewertung und den Vergleich des Rückbau-, Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials eines Büro- oder Wohngebäudes.

Das DGNB-Neubaukriterium TEC 1.6 „Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“ (Deutschland, 2015)³⁴ ist für den Einsatz auf der Ebene der vergleichenden Leistungsbewertung geeignet. Mit dieser Kriterienmethode kann die Recyclingfreundlichkeit der Materialauswahl und die Rückbaufreundlichkeit bewertet werden.

Es gibt noch weitere Instrumente, beispielsweise den Index des BRE Trust „Design for deconstruction“.³⁵ Letzterer wurde in Live-Projekten erprobt und kann in die Instrumente integriert werden, die im Rahmen des Projekts „Buildings as Material Banks“ (BAMB, Gebäude als Materialbanken) entwickelt und 2018 veröffentlicht werden sollen.

2018 soll eine neue ISO-Norm 20887 für die Gestaltung mit Blick auf Rückbau und Anpassungsfähigkeit veröffentlicht werden, die ein harmonisiertes internationales Instrument für die Bewertung der Anpassungsfähigkeit darstellen wird. Diese Norm wird aller Wahrscheinlichkeit nach zum Teil auf der Norm Z782/06 für Rückbau und Anpassungsfähigkeit der Canadian Standards Association basieren. Beide Normen können für den Einsatz auf Ebene 2 des Szenarios 3 geeignet sein.



Szenario 3, Berichtsformat für die vergleichende Leistungsbewertung gemäß Ebene 2

Teil 1 – Ausgewähltes Planungsinstrument

Verwendetes Planungsinstrument	<i>Aktuell als geeignet angesehene Instrumente:</i> ○ DGNB Deutschland (2015) – TEC 1.6 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit ○ Canadian Standards Association, Norm Z783/12 (2016)
--------------------------------	---

³⁴ Die Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) können hier abgerufen werden: <http://www.dgnb-system.de/de/system/zertifizierungssystem/>.

³⁵ BRE Buzz, Design for deconstruction, BRE Trust, <http://brebuzz.net/2015/12/04/design-for-deconstruction-helping-construction-unlock-the-benefits-of-the-circular-economy/>.

	- Methode zur Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Bewertung separater Parameter
Version des verwendeten Instruments bzw. der verwendeten Norm	
Bewertung oder Indizes in Bezug auf den Gebäuderückbau	

Teil 2 – Ergänzende Informationen

Berücksichtigte Aspekte		Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
Planungsaspekt	Ja/nein	
Aspekt x		
Aspekt y		
Aspekt z		



Ebene 3: Bewertung der Planungsoptimierung

Nutzer, die sich bei einem Gebäude für eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip entscheiden, können zusätzlich das Verbesserungspotenzial ihrer gewählten Rückbaumaßnahmen ausweisen. Die Ergebnisse des Szenarios fließen in das Berichtsformat sowohl für das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus (siehe Indikator 1.2) als auch für die Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip (siehe Abschnitt 7.2.3) ein.

Um Kohärenz zu gewährleisten, sind die in Abschnitt 2.2.3 festgelegten spezifischen Regeln sowie die für Szenario 3 geltenden folgenden zusätzlichen Hinweise zu beachten:

- Referenzannahmen: Das Referenz-Szenario für den Abbruch des Gebäude am Ende seiner Lebensdauer ist für die Lebenszyklusphasen C1-4 zu beschreiben, wobei der Schwerpunkt auf der Verwertungsquote zur Wiederverwendung und zum Recycling von Materialien und Elementen liegt. Das Szenario sollte die aktuellen lokalen Verfahrensweisen so genau wie möglich widerspiegeln.
- Definition des Szenarios: In Zusammenarbeit mit einem Abbruchunternehmen oder Entsorgungsspezialisten, der mit den lokalen und regionalen Verfahrensweisen vertraut ist, werden lokale Beispiele und Best-Case-Szenarien für den selektiven Rückbau und die selektive Demontage desselben Gebäudetyps ermittelt, um die Wiederverwendung und das Recycling zu maximieren.
 - Es ist zu berechnen, inwiefern sich die Vorteile, die in Modul D ausgewiesen werden könnten, durch die Wiederverwendung und das Recycling in der Nachnutzungsphase erhöhen. Annahmen bezüglich der Rückbaufreundlichkeit, Einfachheit der Wiederverwendung und Recyclingfreundlichkeit müssen auf Lösungen und Technologien beruhen, die sich bereits als wirtschaftlich und technisch tragfähig erwiesen haben. Die Annahmen sollten also auf vorhandenen Lösungen und Technologien beruhen.

Aus den Primärdaten sollten projektspezifische Szenarien für die Verfahrenstechnik erstellt werden, die die Bau- und Abbruchbranche auf den Gebäudetyp bzw. die entsprechende Bauweise anwendet, wobei der geografische Standort möglichst genau zu berücksichtigen ist.

Als Grundlage für den Vergleich projektspezifischer Szenarien sollten Standard- oder Referenz-Szenarien für Gebäude am Ende ihrer Lebensdauer herangezogen werden. Das Standard- oder Referenz-Szenario sollte idealerweise mithilfe nationaler Daten erstellt werden; liegen diese jedoch für bestimmte Materialien oder Teile nicht vor, können EU-Daten verwendet werden.

Sollen die LCA-Ergebnisse öffentlich berichtet werden, ist eine unabhängige kritische Prüfung der Annahmen durch ein Abbruchunternehmen oder einen Entsorgungsspezialisten durchzuführen und seine Meinung der Berichterstattung beizufügen.



Leitfaden 2.5 für Planungsteams

Definition von Szenarien für Gebäude am Ende ihrer Lebensdauer

Daten zur Wiederverwendungs-, Verwertungs-, Rückgewinnungs- und Deponiequote sowie zu den angewandten Lösungen und Technologien können aus einer Reihe möglicher Quellen bezogen werden, beispielsweise:

- Standardszenarien der EU und der Mitgliedstaaten, die zur Unterstützung der

Verwendung von Lebenszyklusanalysen entwickelt wurden.

Das Kriterium „Ökobilanz des Gebäudes“ des DGNB Zertifizierungssystems³⁶ oder öffentlich zugängliche LCA-Studien.

- Abfallverlagerungsquoten, die auf statistischen Daten und Erhebungen der Mitgliedstaaten basieren. Diese können Informationen über die verwendeten spezifischen Trenn- und Aufbereitungstechnologien enthalten.

Zum Beispiel die von der Europäischen Kommission entwickelten Factsheets zu den Mitgliedstaaten.³⁷

- Primärdaten für die spezifischen Rückbautechnologien und regionalen oder lokalen Verlagerungsquoten.

Zum Beispiel die Umweltproduktdeklarationen „Cradle-to-Gate mit Optionen“ oder „Cradle-to-Grave“ für bestimmte Gebäudekomponenten und Materialien und deren mögliche Szenarien am Ende der Lebensdauer.

Das Projekt EeEBGuide bietet weitere allgemeine Hinweise zur Definition von Szenarien am Ende der Lebensdauer.³⁸



Szenario 3, Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Prüfung durch einen Abbruch- und Entsorgungsspezialisten

Prüfung durch einen lokalen Abbruch-/Entsorgungsspezialisten durchgeführt?	Ja/nein
Ermittlung lokaler Planungsaspekte	<i>Führen sie alle umgesetzten planerischen Maßnahmen mit lokaler Bedeutung auf:</i> - Aspekte x - Aspekte y - Aspekte z

Teil 2 – Auswahl des Szenarios am Ende der Lebensdauer

Standardszenario verwendet?	Ja/nein
Quelle für das Szenario	Beschreibung und Daten für das Szenario angeben

Teil 3 – Berichterstattung über die Rückbaufreundlichkeit

Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Rückbaufreundlichkeit	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	Aspekt x	

³⁶ Das Dokument zum jeweiligen Kriterium kann bei der DGNB angefordert werden unter: <http://www.dgnb.de/en/services/request-dgnb-criteria/form/>.

³⁷ Europäische Kommission, *Resource efficient use of mixed wastes – Task 1 Member State factsheets*, http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/mixed_waste.htm.

³⁸ Projekt EeEBGuide, C-03 (Buildings) / C-08 (Products) LCA modelling of landfill/disposal, <http://www.eebguide.eu/?p=2197>.

Teil 4 – Berichterstattung über die Einfachheit der Wiederverwendung

Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Einfachheit der Wiederverwendung	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	<i>Aspekt y</i>	

Teil 5 – Recyclingfreundlichkeit

Gebäudeteil	Geprüfte/umgesetzte Planungsaspekte	
	Aspekt der Recyclingfreundlichkeit	Beschreibung der konstruktiven Lösung(en)
<i>Siehe Auflistung in Tabelle 2.2.5</i>	<i>Aspekt z</i>	

Teil 6 – Baustoffausweis ³⁹

<i>Wurde ein Baustoffausweis erstellt?</i>	<i>Ja/nein</i>
--	----------------

³⁹ Mehr Hintergrundinformationen zum Thema Baustoffausweis finden Sie unter Indikator 2.3, Ebene 3, Aspekt 3.



2.2.3 Spezifische Regeln für die Analyse von Szenarien anhand des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder einer Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip (Ebene 3)

Soll die Berichterstattung über das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder die LCA-Ergebnisse frei zugänglich sein, muss sichergestellt werden, dass die Szenarien einheitlich modelliert werden. Um dies zu erreichen und ihren Wert als Instrument der Planungsoptimierung zu maximieren, empfiehlt es sich, während der Konzeptplanungsphase die folgenden Schritte zu befolgen:

1. Referenzannahmen und Referenzszenario: Es sind die ursprünglichen Annahmen zu den Parametern des Gebäudes darzustellen (z. B. Grundrisse des Gebäudeinneren und Ausmaß der Flexibilität). Daraus ergibt sich eine Beschreibung des Referenzszenarios.
2. Definition des Szenarios: Auf der Grundlage von Expertenmeinungen sind hypothetische Szenarien zu entwickeln und zu beschreiben, die sich auf den Planungsaspekt beziehen (z. B. in Bezug auf Anpassungsfähigkeit, mögliche zukünftige Trends auf dem Immobilienmarkt). Diese sollten einen schlimmsten, einen beabsichtigten und einen besten Fall umfassen. Der beabsichtigte Fall basiert auf den Spezifikationen des Kunden und stellt das Referenzszenario dar.
3. Planungsaspekte und planerische Maßnahmen auf der Grundlage von Beispielen: Benennen Sie planerische Maßnahmen, die auf der Grundlage von Szenarien für den schlimmsten, den beabsichtigten und den besten Fall in die Gebäudeplanung einfließen könnten. Dies könnte Beispiele anderer Bauweisen umfassen (sofern sinnvoll für das Szenario).
4. Kosten- und Wertanalyse der Maßnahmen: Basierend auf den im vorherigen Schritt 3 benannten planerischen Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Projektvorgaben können eine oder mehrere bevorzugte Entwurfsoptionen entwickelt werden.
5. Modellierung der Entwurfsoption(en): Zur Modellierung sämtlicher resultierender Entwurfsoptionen sind Instrumente zur Berechnung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus und LCA-Instrumente zu verwenden, um die ökologisch beste Lösung und/oder die bevorzugte Option in Bezug auf den zu errichtenden Bau zu ermitteln. Dazu gehört auch ein Entwurf, der das Referenzszenario widerspiegelt, wobei die im vorangegangenen Schritt 3 genannten planerischen Maßnahmen nicht berücksichtigt werden.
6. Berichterstattung über die Ergebnisse: Es sind das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder die LCA-Ergebnisse für den schlimmsten Fall, den beabsichtigten Fall sowie die bevorzugte Option auszuweisen.

Diese Schritte erfordern Beiträge einschlägiger Fachleute – Kostenberater, Marktspezialisten und Abbruchspezialisten –, um zu gewährleisten, dass die Szenarien realistisch sind. Weitere Hinweise finden Sie unter den einzelnen Szenarien.

Tabelle 2.2.6 Allgemeine Regeln für die Verwendung der Szenarioinstrumente

Szenarioinstrumente	Ebene 1. Gemeinsame Leistungsbewertung	Ebene 2. Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3. Bewertung der Leistungsoptimierung
Szenarioinstrument 1 Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten	Es werden keine spezifischen Regeln für die einzelnen Ebenen angegeben. Für die wichtigsten Komponenten des Gebäudes sind Schätzungen der Nutzungsdauer unter Bezugnahme auf die Norm ISO 15686-8, die einschlägigen Bauvorschriften und EN/ISO-Normen (siehe Berichtsformat in Abschnitt 2.2.2.1) anzugeben. <i>Zur Standard-Nutzungsdauer von Gebäudekomponenten siehe Abschnitt 1.4.3</i>		
Szenario 2 Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung	○ Ermitteln Sie anhand der Checkliste in Abschnitt 2.2.2.2 diejenigen Aspekte, die umgesetzt wurden. ○ Beschreiben Sie für jeden Aspekt die konkret umgesetzten planerischen Maßnahmen (siehe Berichtsformat in Abschnitt 2.2.2.2). ○ Prüfen Sie die Relevanz der planerischen Maßnahmen zusammen mit einem ortskundigen Immobilienmarktexperten.	○ Ermittlung, welches semiquantitative Bewertungsinstrument zur Erlangung der Gebäudebewertung verwendet wurde. ○ Ausweisung der erlangten Bewertung für die Anpassungsfähigkeit des Gebäudes anhand des gewählten semiquantitativen Bewertungsinstruments. ○ Ermitteln Sie anhand der Checklisten für Ebene 1 diejenigen Aspekte, die umgesetzt wurden.	○ Ausweisung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder der LCA-Ergebnisse für – das Referenzgebäude mit Standard-Nutzungsdauer und ohne planerische Anpassungsmaßnahmen. – das bevorzugte Konstruktionsszenario mit Anpassungsmaßnahmen. ○ Das Konstruktionsszenario ist unter Bezugnahme auf die in der Checkliste für Ebene 1 genannten Aspekte auszuwählen. ○ Kritische Überprüfung der räumlichen Repräsentativität der bevorzugten planerischen Maßnahmen durch einen ortskundigen Immobilienmarktexperten.

Szenario 3 Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recyclbarkeit	○ Ermitteln Sie anhand der Checkliste in Abschnitt 2.2.2.3 die berücksichtigten Aspekte. ○ Beschreiben Sie für jeden Aspekt die konkret umgesetzten planerischen Maßnahmen (siehe Berichtsformat in Abschnitt 2.2.2.3).	○ Angabe, welches semiquantitative Instrument verwendet wurde. ○ Ausweisung der erlangten Bewertung für das Rückbaupotenzial des Gebäudes anhand des gewählten semiquantitativen Bewertungsinstruments. ○ Ermitteln Sie anhand der Checkliste für Ebene 1 diejenigen Aspekte, die umgesetzt wurden.	○ Ausweisung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder der LCA-Ergebnisse für – das Standard-Szenario am Ende der Lebensdauer. – die modellierten Konstruktionsszenarien. ○ Das Konstruktionsszenario ist unter Bezugnahme auf die in der Checkliste für Ebene 1 genannten Aspekte auszuwählen. ○ Kritische Überprüfung der geographischen Repräsentativität der bevorzugten planerischen Maßnahmen durch einen Abbruchunternehmer oder Entsorgungsspezialisten.
---	--	---	--

2.2.4 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Die Szenarien können Investoren und Gutachtern Informationen und spezielle Annahmen liefern zur potenziellen zukünftigen Stabilität der Gebäudekonstruktion und -struktur, die den Markterfordernissen angepasst werden kann, sowie zu dem Potenzial, zukünftige Risiken und Verbindlichkeiten, die sich aus Bauteilmängeln bzw. der Verschlechterung von Bauteilen ergeben können, zu minimieren.

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß den Lebenszyklus-Szenarien 1, 2 und 3 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den möglichen positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Zuverlässigkeitseinstufung (Rating) der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Fachliche Fähigkeiten
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 2.2 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

IRI =

$$\frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (GR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (TR \min\{Bewertungsaspekt\})}{3}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die Punktzahl für jedes der drei Szenarien verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.

2.2.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung (für jedes Szenario auszufüllen)



Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigeren Leerstand</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und/oder Wiederbeschaffungskosten</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	<i>Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument</i>
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



2.2.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung des Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad (Auswahl anhand der für das Szenario verwendeten Bewertungsebene)			
		0	1	2	3
Szenario 1 Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten	Abschätzung der geplanten Nutzungsdauer des gesamten Gebäudes sowie der Nutzungsdauer der wichtigsten Gebäudekomponenten				

Szenario 2 Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung	Wie die Bauweise eine künftige Anpassung an die sich ändernden Bedürfnisse der Bewohner und sich ändernde Marktbedingungen ermöglichen kann				
Szenario 3 Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recyclbarkeit	Das Rückbaupotenzial zur Ermöglichung der Wiederverwendung und des Recyclings wichtiger Gebäudekomponenten				

Szenarioinstrumente 2.2	
Indikator-Zuverlässigkeitseinstufung	

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Fachliche Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung des Instruments oder der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung des Instruments oder der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung des Instruments oder der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung⁴⁰ und viel Erfahrung mit der Anwendung des Instruments oder der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

⁴⁰ Gemäß Artikel 17 der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

2.3 Indikator zu Bau- und Abbruchabfällen

2.3 Abfall und Material beim Bau und Rückbau	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
--	--

Mit diesem Indikator kann die Leistung verschiedener Entsorgungsprozesse während eines Bauvorhabens geschätzt und überwacht werden. In diesem Abschnitt wird die für die einzelnen Prozesse anzuwendende Methode beschrieben.

Die Grenze für die Berechnung und Berichterstattung ist abhängig von dem Punkt des Bauvorhabens sowie des Lebenszyklus, an dem der Abfall anfällt. Tabelle 2.3.1 enthält einen Überblick über die verschiedenen Prozesse eines Bauvorhabens und die dazugehörigen Lebenszyklusphasen.

Tabelle 2.3.1 Grenze für die Berichterstattung an verschiedenen Punkten im Bauvorhaben und dazugehörige Lebenszyklusphasen

Projektbezogene Prozesse	Lebenszyklusphasen
Rückbau und Abbruch eines Gebäudes/mehrerer Gebäude, um einen Standort für die Errichtung eines neuen Gebäudes freizumachen	Um eine doppelte Verbuchung zu vermeiden, müssen die mit diesen Modulen verbundenen Auswirkungen dem Lebenszyklus des vorherigen Gebäudes zugeordnet werden. – Abfälle, die vor Ort bei Modul B5 oder C1 anfallen, – anschließende Materialrückgewinnung in Modul C3 und Entsorgung in Modul C4.
Teilrückbau/Renovierung eines Gebäudes/mehrerer Gebäude, um nutzbare Teile für eine Wiederverwendung vor Ort vorzubereiten	
Vorbereitung eines Gebäudes, um eine größere Renovierung (als Teil eines früheren Lebenszyklus) zu ermöglichen.	
Errichtung eines neuen Gebäudes vor Ort oder größere Renovierungsarbeiten	– sämtliche Abfälle, die vor Ort bei den Modulen A5 anfallen, – Vorfertigung von Bauteilen und Komponenten außerhalb des Standorts (Lebenszyklusphasen A3).
Rückbau und Abbruch des Gebäudes zu einem zukünftigen Zeitpunkt nach dem Ende seiner Nutzungsdauer (Lebenszyklusphasen C1/3, D).	– Abfälle, die vor Ort bei Modul C1 anfallen, – anschließende Materialrückgewinnung in Modul C3 und Entsorgung in Modul C4.

2.3.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

2.3.1.1 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Entsorgungsprozesse sowie die Datenanforderungen und potenziellen Datenquellen behandelt.

Abbruch- und Rückbauprozesse

Für Schätzungen von Abfällen und Materialien, die bei Rückbauprozessen anfallen können, ist die Berichterstattung auf der Grundlage einer Analyse der Materialliste und Massenermittlung für das betreffende Gebäude zu erstellen:

- Bei einem bestehenden Gebäude muss für diese Schätzung vor Beginn der Abbrucharbeiten/des Rückbaus ein Audit durchgeführt werden (siehe Leitfaden 2.6). Dabei wird ermittelt, welche konkreten Teile und Komponenten verwertet werden können, und zudem werden sämtliche Gesundheits- und Sicherheitsrisiken benannt, die mit bestimmten Gebäudearten oder dem Vorhandensein gefährlicher Abfälle verbunden sein können.
- Bei der Planung eines Neubaus werden für die Schätzung die Materialliste und die Massenermittlung in der Planungsphase analysiert, wobei die Ergebnisse durch die Verwendung des Szenarioinstruments 2.2.3 (Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recycling) untermauert werden.

Bei Rückbau/Abbruch ist ein Wiege-, Überwachungs- und Verfolgungssystem einzurichten, das das Gewicht jeder Charge und Ladung mit Abfällen und zu behandelnden Materialien erfasst. Die Daten werden anschließend aggregiert und nach Abschluss der Arbeiten ausgewiesen.

Bauprozesse

Für Schätzungen von Abfällen und Materialien, die bei Bauprozessen (vor Ort und außerhalb) anfallen können, ist die Berichterstattung auf der Grundlage einer Analyse der Materialliste und Massenermittlung in der Planungsphase zu erstellen. Grundlage der Schätzungen bildet die Art der Lieferung der Komponenten und Materialien auf die Baustelle. Erfasst werden Verpackungen von Bauprodukten, Rohstoffen und Anwendungsprodukten, die vor Ort eingesetzt werden.

Die Schätzungen in Bezug auf die Wiederverwendung und das Recycling dieses Abfallaufkommens sind durch einen Abfallbewirtschaftungsplan für die Baustelle zu untermauern, in dem die Trennsysteme für die verschiedenen Stoffströme beschrieben werden (siehe Leitfaden 2.7).

Mit Baubeginn ist ein Wiege-, Überwachungs- und Verfolgungssystem einzurichten, das das Gewicht jeder Charge und Ladung mit Abfällen und zu behandelnden Materialien erfasst. Die Daten werden aggregiert und nach Fertigstellung des Gebäudes gemeldet.

Datenanforderungen und -quellen

Schätzungen in Bezug auf die Masse der abzureißenden Gebäudekomponenten sind anhand verfügbarer Maßstäbe und Richtlinien vorzunehmen. Die Europäische Kommission hat einen Leitfaden für die Durchführung von Abbrucharbeiten vorgeschalteten Audits veröffentlicht. Dieser enthält allgemeine Leitlinien für den Prozess

sowie eine Reihe von Vorlagen für die Erfassung des dazugehörigen Bestands an Gebäudekomponenten und Materialien.⁴¹ In Abbildung 2.3.1 wird das in den Leitlinien beschriebene Abbrucharbeiten vorgeschaltete Audit allgemein schematisch dargestellt.

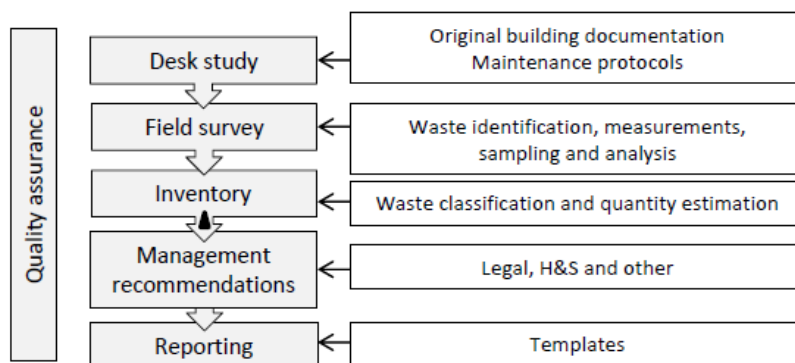


Abbildung 2.3.1 Allgemeine schematische Darstellung eines Abbrucharbeiten vorgeschalteten Audits

Quelle: Europäische Kommission (2017)

Die bei Bauprodukten und Baustoffen anfallenden Verpackungen sind ebenfalls mithilfe repräsentativer Datenquellen zu schätzen.

Sofern möglich, sollten Schätzungen der Verlagerungsquoten stets auf Daten basieren, die repräsentativ für die vor Ort und außerhalb durchzuführenden Behandlungsvorgänge sind – z. B. die Zertrümmerung und Sortierung von Betonabfällen. Die tatsächlichen Verlagerungsquoten für Abfälle und Materialien, die außerhalb der Baustelle behandelt werden, können mit den verwendeten Daten von Abfallverladestationen und Entsorgungsunternehmen weiter validiert werden.

2.3.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Das Berichtsformat ist für jeden Punkt des Bauvorhabens und jede relevante Lebenszyklusphase, für die Daten erfasst wurden, auszufüllen.



Ebene 1, Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung

Teil 1 – Aktivitäten und Abfallquellen, die ausgewiesen werden

Rückbau/Abbruch	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein
	Schätzung Modul D	Ja/nein
Bauphase	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein

⁴¹ Europäische Kommission (2017), Leitlinie für Abfallprüfungen, verfasst für die GD GROW von VTT, Tecnalia und RPA, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/24562/attachments/1/translations/>.

Teil 2 – Ergebnisse der Leistungsbewertung (für jede in Teil 1 genannte Aktivität)

Abfall- und Materialströme	kg/m ²	% des gesamten Massenstroms
Beseitigte Abfälle: - Gefährlich - Nicht gefährlich		
Verlagerung zwecks Wiederverwendung und Recycling		
Verlagerung zwecks sonstiger stofflicher Verwertung (einschließlich Verfüllung und Energierückgewinnung)		

2.3.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3



2.3.2.1 Ebene 2 – Durchführung einer vergleichenden Leistungsbewertung

Um Vergleiche zwischen Projekten zu ermöglichen, werden für die folgenden Parameter Standardwerte verwendet:

- Massenschätzungen für die Materialliste eines Gebäudes, das vor dem Bau eines neuen Gebäudes zurückgebaut bzw. abgerissen wird,
- Schätzungen der Verpackungen, die nach dem Einbau baufertiger Bauprodukte wahrscheinlich entsorgt werden,
- Bestimmungsorte und Verlagerungsquoten für verschiedene Materialien in der EU bzw. auf nationaler oder regionaler Ebene.

Standardwerte können aus Instrumenten zur Abfallmodellierung generiert werden, mit denen die Erstellung von Schätzungen erleichtert werden soll. In allen ausgewiesenen Fällen ist aus Gründen der Transparenz und Vergleichbarkeit die Quelle der Standardwerte anzugeben.



Ebene 2, Berichtsformat für die vergleichende Leistungsbewertung

Teil 1 – Aktivitäten und Abfallquellen, die ausgewiesen werden

Rückbau/Abbruch	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein
	Schätzung Modul D	Ja/nein
Bauphase	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein

Teil 2 – Für die Schätzung ausgewähltes Instrument (für jede in Teil 1 genannte Aktivität)

Standarddaten-Aspekt	Für die Schätzung verwendetes Instrument	Version des verwendeten Instruments bzw. der verwendeten

		Norm
Schätzungen der Abbruchmasse		
Schätzungen der bei gebrauchsfertigen Bauprodukten anfallenden Verpackungen		
Bestimmungsorte und Verlagerungsquoten		
Sonstige Parameter (bitte angeben)		

Teil 3 – Ergebnisse der Leistungsbewertung (für jede in Teil 1 genannte Aktivität)

Abfall- und Materialströme	kg/m²	% des gesamten Massenstroms
Beseitigte Abfälle: - Gefährlich - Nicht gefährlich		
Verlagerung zwecks Wiederverwendung und Recycling		
Verlagerung zwecks sonstiger stofflicher Verwertung (einschließlich Verfüllung und Energierückgewinnung)		



2.3.2.2 Ebene 3 – Bewertung der Leistungsoptimierung

Die Planungsoptimierungsaspekte für Indikator 2.3 konzentrieren sich auf die Aspekte, die zu einer genaueren Abschätzung des Abfallaufkommens und des damit verbundenen Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials führen können, nämlich:

- ✓ Aspekt 1 – Die technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Rückbau-/Abbruchabfällen
- ✓ Aspekt 2.1 – Die technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Baustellenabfällen
- ✓ Aspekt 2.2 – Die technische Repräsentativität der Schätzungen des Abfallaufkommens außerhalb der Baustelle
- ✓ Aspekt 3 – Technische Repräsentativität des künftigen Rückbaupotenzials
- ✓ Aspekt 4 – Die Genauigkeit der Abfallerhebung vor Ort

Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Aspekt 1 – Die technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Rückbau-/Abbruchabfällen

Hauptaugenmerk: Die Durchführung eines Audits des Zielgebäudes/der Zielgebäude vor der Ausräumung, dem Rückbau und/oder der Renovierung.

Ein den Abbruch-/Ausräumarbeiten vorgeschaltetes Audit und ein entsprechender Plan ermöglichen eine genauere Ermittlung der wichtigsten bei den Abbrucharbeiten anfallenden Baustoffe. Typische Informationen, die ein solches Audit liefert, sind:

- Ermittlung sowie Risikobewertung der gefährlichen Abfälle, die eine fachgerechte Handhabung und Behandlung erfordern könnten, bzw. der gefährlichen Emissionen, die beim Abbruch entstehen können,
- Eine Massenermittlung für die Abbrucharbeiten mit einer Aufschlüsselung der verschiedenen Baustoffe und Komponenten,
- Eine Schätzung des Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials in % auf der Grundlage von Vorschlägen für Systeme der getrennten Sammlung während des Abbruchprozesses,
- Eine Schätzung des Potenzials in % für andere Formen der Verwertung aus dem Abbruchprozess.

Leitfaden 2.6 enthält weitere Details zu den Audit- und Planungsinstrumenten, die größere Genauigkeit liefern können.

Leitfaden 2.6 für das Abrissmanagement

Mehr zum Thema Rückbau und Abbrucharbeiten vorgeschaltete Audits

Ein den Abbruch-/Ausräumarbeiten vorgeschaltetes Audit und ein entsprechender Plan ermöglichen eine genauere Ermittlung der wichtigsten bei den Abbrucharbeiten anfallenden Baustoffe und Komponenten. Aus diesen Informationen lassen sich die Wiederverwendungs- und Recyclingmöglichkeiten ableiten, wobei darauf hinzuweisen ist, dass dies vom lokalen Markt abhängig ist.

Gemäß dem Protokoll der Europäischen Kommission über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen⁴² besteht ein Audit aus folgenden zwei Hauptteilen:

- Einholung von Informationen auf der Baustelle: Ermittlung aller bei den Abbrucharbeiten entstehenden Abfallmaterialien mit genauer Angabe der Menge, der Qualität und des Ortes im Gebäude bzw. der Infrastruktur. Es sind sämtliche Materialien anzugeben und die zu verwertende Menge ist zu schätzen.
- Ermittlung der Handhabungs- und Verwertungsstrecken:
 - welche Materialien müssen zwingend an der Quelle getrennt werden und erfordern möglicherweise eine spezielle Handhabung oder Behandlung (beispielsweise gefährliche Abfälle);
 - welche Materialien oder Konstruktionen benötigen für ihren Rückbau spezielle Ausrüstungen oder Techniken (beispielsweise Spannkonstruktionen);
 - welche Materialien können mithilfe der Rückbauprozesse und Trennungs-

⁴² Europäische Kommission, *EU-Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen*, für die Europäische Kommission erstellt von Ecorys, September 2016.

/Behandlungssysteme (nicht) wiederverwendet oder (nicht) recycelt werden;
Abbildung 2.3.1 zeigt eine allgemeine schematische Darstellung der Erfassung dieser Informationen mithilfe einer Kombination aus einer Schreibtisch- und einer Feldstudie.

Ein Teil dieser Informationen kann sodann in Form eines Mengenansatzes für die Abbrucharbeiten zusammengestellt werden, der aus einem Verzeichnis der verschiedenen Baustoffe und Komponenten besteht. Wie bereits hervorgehoben wurde, werden bei dem Audit auch die lokalen Märkte für die entstehenden Baustoffe und Komponenten sowie die technischen und qualitativen Anforderungen für deren Wiederverwendung oder Recycling berücksichtigt, da dies eine große Marktbarriere darstellen kann.

Wie bereits in Abschnitt 2.3.1.1 erwähnt wurde, hat die Europäische Kommission einen Leitfaden für die Durchführung von Abbrucharbeiten vorgeschalteten Audits veröffentlicht.⁴³ In einigen Mitgliedstaaten werden auch Leitlinien für die Erstellung von Audits zur Verfügung gestellt, z. B. in Schweden.⁴⁴ Darüber hinaus kann in einigen Mitgliedstaaten wie beispielsweise Belgien die Erstellung eines solchen Plans nach festgelegten Verfahren überprüft werden.⁴⁵

Im Anschluss an das Audit kann ein Bewirtschaftungsplan für die Rückbau-/Abbruchabfälle erstellt werden, mit dem die nachfolgenden Aktivitäten vor Ort organisiert und verfolgt werden können.

*Ein Beispiel dafür, wie dieser Prozess gemanagt werden kann, ist die freiwillige niederländische Richtlinie BRL SVMS-007 mit ihren Schritten für einen „Zertifizierten Abbruchprozess“.*⁴⁶

Aspekt 2.1 – Die technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Baustellenabfällen

Hauptaugenmerk: Die Erstellung eines Plans zur Steuerung der auf einer Baustelle voraussichtlich anfallenden Abfall- und Stoffströme sowie der voraussichtlich damit verbundenen Kosten.

Ein Abfallbewirtschaftungsplan ist ein Instrument zur präziseren Planung, Überwachung und Umsetzung von Maßnahmen zur Abfallbewirtschaftung während des Bauprozesses. In Leitfaden 2.7 wird der Planungsprozess näher beschrieben. Planungs- und Rückverfolgungsinstrumente für die Abfallbewirtschaftung auf der Baustelle, wie sie im Leitfaden näher beschrieben werden, können zur Unterstützung der Berichterstattung eingesetzt werden und sorgen für eine einheitlichere Erfassung des Abfallaufkommens.



Leitfaden 2.7 für die Bauleitung

⁴³ Europäische Kommission (2017), *Leitlinie für Abfallprüfungen, verfasst für die GD GROW von VTT, Tecnalia und RPA*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/24562/attachments/1/translations/>.

⁴⁴ Sveriges Bygginstitut (2016) *Resource and waste guidelines during construction and demolition* https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/1094/160313_Guidelines.pdf.

⁴⁵ Projekt Hiser, *TRACIMAT – Tracing Construction and Demolition Waste Materials*, <http://hiserproject.eu/index.php/news/80-news/116-tracimat-tracing-construction-and-demolition-waste-materials>.

⁴⁶ Die Niederlande, *Bewertungsrichtlinie in Bezug auf sichere und umweltgerechte Abrissverfahren, (BRL SVMS-007)* <http://www.veiliglopen.nl/en/brl+svms-007/steps+of+the+certified+demolition+process/>.

Mehr zum Thema Abfallbewirtschaftungsplanung für Baustellen

Ein Abfallbewirtschaftungsplan ist ein Instrument zur Planung, Überwachung und Umsetzung von Maßnahmen zur Abfallbewirtschaftung während des Bauprozesses. Er wird in der Regel vor Beginn der Bauarbeiten erstellt. Ein Abfallbewirtschaftungsplan besteht meist aus:

- Einer Liste der bestellten Materialien mit Schätzungen der Abfallaufkommen und des Abfallvermeidungspotenzials anhand bewährter Verfahren;
- Schätzungen des Wiederverwendungspotenzials in % basierend auf der Verwendung von getrennten Sammelsystemen während des Bauprozesses;
- Einer Schätzung des Recycling- und Verwertungspotenzials in % (ohne Verfüllung), basierend auf der Verwendung getrennter Sammelsysteme.

Ein solcher Plan kann erhebliche Vorteile in Bezug auf wirtschaftliche Einsparungen und Projekteffizienz mit sich bringen. Denn mit ihm lassen sich die Möglichkeiten der Abfallvermeidung durch bessere Planung, Abfalltrennung, Recycling der anfallenden Abfälle und Wiederverwendung der Materialien vor Ort leichter erkennen.

Das Protokoll der Europäischen Kommission über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen liefert weitere allgemeine Hinweise.⁴⁷ Die Wissensdatenbank „CIRIA Resource Efficiency KnowledgeBase“ enthält unter dem Punkt „waste minimisation“ (Abfallminimierung)⁴⁸ detaillierte Anleitungen zu den auf der Baustelle und außerhalb angewandten Praktiken.

Aspekt 2.2 – Die technische Repräsentativität der Schätzungen des Abfallaufkommens außerhalb der Baustelle

Hauptaugenmerk: Die genaue Schätzung der am Standort und außerhalb vermiedenen Abfallmengen anhand von Daten der Hersteller.

Wie bereits in Abschnitt 2.3.1.1 erwähnt wurde, könnte eine Verringerung der am Standort anfallenden Abfälle dazu führen, dass die Abfälle nicht auf der Baustelle, sondern in einer Fabrik entstehen. Um eine Lastenabwälzung zu vermeiden, sollten umfassende Abfalldaten für alle Aufgaben erhoben werden, die am Standort hätten durchgeführt werden können und stattdessen in eine Fabrik verlagert werden (z. B. vorgefertigte Wandplatten oder Klinkerverkleidungen).

Aspekt 3 – Technische Repräsentativität des künftigen Rückbaupotenzials

Hauptaugenmerk: Die Verwendung des Instruments von Szenario 3 zur realistischeren Schätzung des künftigen Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials von Materialien und Komponenten. Dies kann auch als Grundlage für die Ausstellung eines „Baustoffausweises“ dienen.

⁴⁷ Europäische Kommission, *EU-Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen*, für die Europäische Kommission erstellt von Ecorys, September 2016.

⁴⁸ Orientierungshilfen, die früher von der britischen Organisation WRAP erstellt wurden, können nach der Registrierung hier abgerufen werden – http://www.ciria.org/Resources/REK/REK_Guidance.aspx.

Szenarien für die mögliche künftige Wiederverwendung oder Verwertung von Gebäudekomponenten und Materialien können mit großer Unsicherheit behaftet sein. Durch die Verbesserung des Rückbau-, Wiederverwendungs- und Recyclingpotenzials eines Gebäudes in der Planungsphase und die Erfassung dieser Informationen zur künftigen Nutzung in Form eines Baustoffausweises kann diese Unsicherheit verringert werden. Leitfaden 2.8 enthält weitere Informationen zu Baustoffausweisen. Darüber hinaus können diese Informationen zusätzlich zu den für andere Aspekte eines Gebäudes gespeicherten Informationen in einem Bauwerksdatenmodell (Building Information Model, BIM) gespeichert werden.

Annahmen bezüglich der Rückbaufreundlichkeit, Einfachheit der Wiederverwendung und Recyclingfreundlichkeit müssen gemäß den Leitfäden in der Bezugsnorm EN 15978 auf Lösungen und Technologien beruhen, die sich bereits als wirtschaftlich und technisch tragfähig erwiesen haben. Sie sollten also auf vorhandenen Lösungen und Technologien beruhen.



Leitfaden 2.8 für die Bauleitung

Verwendung von Baustoffausweisen zur Verbesserung des künftigen Rückbaupotenzials

Ein „Baustoffausweis“ ist ein relativ neues Konzept, das die künftige Wiederverwendung und Verwertung unterstützen kann. Es beinhaltet die Erfassung von Informationen über die Baustoffe eines Gebäudes (die Komponenten und Materialien, aus denen es besteht) zwecks künftiger Nutzung und die planerischen Maßnahmen, die ergriffen wurden, um die Rückbaufähigkeit zur Wiederherstellung ihres Werts zu erleichtern. Der Ausweis kann auch wichtige Informationen enthalten, um Abbruchprozesse sicher zu managen – zum Beispiel, wenn im Gebäude Spannkonstruktionen verwendet wurden.

Ausweisformate werden derzeit im Rahmen von EU-Projekten wie Buildings as Material Banks (BAMB) und Organisationen wie Madaster (Niederlande) entwickelt.

<http://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/>

Aspekt 4 – Die Genauigkeit der Abfallerhebung vor Ort

Hauptaugenmerk: Die genaue Verfolgung und Verbuchung des Abfallaufkommens aus Abbruchbereichen und Baustellen.

Im EU-Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen wird darauf hingewiesen, dass die Aufzeichnungs- und Rückverfolgungsmechanismen durch die Einführung elektronischer Register verbessert werden müssen. Diese Aufzeichnungen sollten auf dem tatsächlichen Gewicht der Abfall- und Materialladungen basieren. Diese Daten können für die Berichterstattung während und nach Abschluss der Arbeiten aggregiert werden.

Die Verwendung eines Verfolgungsinstrumentes kann eine genauere und zeitnahe Berichterstattung ermöglichen und die spätere Verifizierung der Daten erleichtern. Leitfaden 2.9 enthält nähere Einzelheiten zu den Verfolgungsinstrumenten, die verwendet werden können.

Leitfaden 2.9 für die Bauleitung

Mehr zum Thema Überwachungs- und Verfolgungssysteme für Abfälle



Planungs- und Verfolgungsinstrumente für die Abfallbewirtschaftung auf der Baustelle können zur Unterstützung der Berichterstattung eingesetzt werden und sorgen für eine einheitlichere Erfassung des Abfallaufkommens. Sie können auch eine wichtige Rolle spielen, wenn es darum geht, Vertrauen in die Qualität der getrennten Abfallstoffe zu schaffen, indem sie die Trennprozesse und die Qualität der daraus resultierenden Recyclingmaterialien überprüfen.

Elektronische Verfolgungs- und Prüfinstrumente wie Investigo (Frankreich)⁴⁹, Tracimat (Belgien)⁵⁰ und SMARTwaste (Vereinigtes Königreich)⁵¹ bieten eine geeignete Möglichkeit zur Erfassung, Überwachung und Berichterstattung über die Abfallbewirtschaftung. Die verwendeten Instrumente müssen das Europäische Abfallverzeichnis berücksichtigen, um die Kompatibilität der ausgewiesenen Daten in der gesamten Europäischen Union zu gewährleisten.⁵²



Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 - Aktivitäten und Abfallquellen, die ausgewiesen werden

Rückbau/Abbruch	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein
	Schätzung Modul D	Ja/nein
Bauphase	Vorausschätzung	Ja/nein
	Tatsächlich auf der Baustelle angefallen	Ja/nein

Teil 2 – Ergebnisse der Leistungsbewertung (basierend auf den Aktivitäten in Teil 1)

Projektphase	Abfall- und Materialströme	kg/m ²	Prozent des Massensstroms
<i>Auswahl und Bericht für jeden relevanten Prozess vor Beginn der Bautätigkeit auf der Baustelle:</i> – Rückbau und Abbruch: Herstellung der Baufreiheit – Teilrückbau/Renovierung eines Gebäudes/mehrere Gebäude zur Erleichterung	Beseitigte Abfälle: – Gefährlich – Nicht gefährlich		
	Komponenten für die Wiederverwendung		
	Materialien zum Recycling		
	Sonstige stoffliche		

⁴⁹ Syndicat National des Entreprises de Démolition, *Investigo*, <http://www.investigo.fr/>.

⁵⁰ Projekt Hiser, *TRACIMAT – Tracing Construction and Demolition Waste Materials*, <http://hiserproject.eu/index.php/news/80-news/116-tracimat-tracing-construction-and-demolition-waste-materials>.

⁵¹ BRE, *SMARTWaste*, <http://www.smartwaste.co.uk/>.

⁵² Entscheidung 2000/532/EG der Kommission über ein Europäisches Abfallverzeichnis, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32000D0532>.

der Wiederverwendung vor Ort - Vorarbeiten vor einer größeren Renovierung	Verwertung (<i>einschließlich Verfüllung und Energierückgewinnung</i>)		
Bautätigkeit vor Ort: Neubau oder größere Renovierungsarbeiten	Abfälle, die von der Baustelle beseitigt werden: - Gefährlich - Nicht gefährlich		
	Abfälle, die bei Prozessen außerhalb der Baustelle entsorgt werden: - Gefährlich - Nicht gefährlich		
	Komponenten für die Wiederverwendung		
	Materialien zum Recycling		
	Sonstige stoffliche Verwertung (<i>einschließlich Verfüllung und Energierückgewinnung</i>)		
Abbruch und Rückbau: <i>Zukunftsszenario am Ende der Lebensdauer</i>	Beseitigte Abfälle: - Gefährlich - Nicht gefährlich		
	Komponenten für die Wiederverwendung		
	Materialien zum Recycling		
	Sonstige stoffliche Verwertung (<i>einschließlich Verfüllung und Energierückgewinnung</i>)		

Teil 3 – Berücksichtigte Optimierungsaspekte

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1 – Technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Rückbau-/Abbruchabfällen		
Aspekt 2.1 – Technische Repräsentativität und Genauigkeit der Schätzungen von Baustellenabfällen		
Aspekt 2.2 – Technische Repräsentativität der Schätzungen des Abfallaufkommens außerhalb der Baustelle		
Aspekt 3 – Technische Repräsentativität des		

künftigen Rückbaupotenzials (Modul D)		
Aspekt 4 – Genauigkeit der Abfallerhebung		

Beta Version 1.0

2.3.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 2.3 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Potenziell positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 2.3 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Einstufungen (Ratings) als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$IRI = \frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (GR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (TR \min\{Bewertungsaspekte\})}{3}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede der drei Arten von Rating-Aspekten verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.



2.3.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
Potenzieller Einfluss 1 Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigeren Leerstand	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 2 Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und/oder Wiederbeschaffungskosten	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 3 Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen	Ja/nein	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete	Benennen Sie das verwendete
------------	-----------------------------

Bewertungskriterien	Programm oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



2.3.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung des Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1. Technische Repräsentativität der Schätzungen von Rückbau- und Abbruchabfällen	Spiegelt das geprüfte Rückbaupotenzial vor Ort wieder (aktuelles Szenario)				
2.1 Technische Repräsentativität der Schätzungen des Abfallaufkommens am Standort	Spiegelt das tatsächliche Verlagerungspotenzial der am Standort anfallenden Abfälle wider				
2.2 Technische Repräsentativität der Schätzungen des Abfallaufkommens außerhalb der Baustelle	Spiegelt das tatsächliche Abfallvermeidungspotenzial am Standort und außerhalb der Baustelle wider.				
2.1 Technische Repräsentativität des künftigen Rückbaupotenzials	Spiegelt das in der Planung untersuchte Rückbaupotenzial vor Ort wieder (Zukunftsszenario)				
2.2 Genauigkeit der Abfallerhebung vor Ort	Die Genauigkeit der Verfolgungs- und Erhebungssysteme für das tatsächliche Abfallaufkommen.				

Indikator 2.3	
----------------------	--

Indikator- Zuverlässigkeitseinstufung	
--	--

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Fachliche Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

Makroziel 3: Effiziente Nutzung der Wasserressourcen

Schlüsselbegriffe und Definitionen

Schwarzwasser	Fäkalien- oder urinhaltiges Abwasser (z. B. aus Toiletten und Urinalen).
Frischwasser	Wasser mit einer niedrigen Konzentration an gelösten Feststoffen.
Grauwasser	Abwasser, das weder Fäkalien noch Urin enthält (EN 12056-1) (z. B. aus Waschbecken, Duschen, Badewannen, Waschmaschinen und Geschirrspülern).
Grundwasser	Wasser, das in einer unterirdischen Formation gespeichert und aus dieser entnommen werden kann.
Wassernutzung im Betrieb	Wasserverbrauch der im Gebäude eingebauten technischen Systeme und des Nutzers, soweit dies für den technisch und funktional definierten Betrieb des Gebäudes erforderlich ist.
Trinkwasser	Wasser, das problemlos getrunken oder für die Zubereitung von Lebensmitteln verwendet werden kann, ohne dass die Gefahr gesundheitlicher Probleme besteht.
Regenwassernutzung	Sammlung, Akkumulation, Behandlung oder Reinigung und Speicherung von Wasser aus natürlichen Niederschlägen, das nicht absichtlich kontaminiert wurde.
Wasserverbrauchsindex (WEI)	Die mittlere jährliche Gesamtentnahme von Süßwasser geteilt durch die langfristigen durchschnittlichen Süßwasserressourcen. Er beschreibt, wie die Gesamtwasserentnahme die Wasserressourcen unter Druck setzt.
Wasserentnahme (oder -gewinnung)	Dauerhafte oder vorübergehende Entnahme von Wasser aus einem Gewässer oder einem Wassereinzugsgebiet durch den Menschen.

3.1 Indikator für den Wasserverbrauch in der Nutzungsphase

3.1. Wasserverbrauch in der Nutzungsphase	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
---	---



3.1.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

3.1.1.1 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

Das generische Berechnungsinstrument

Die generische Berechnungsmethode und das dazugehörige Instrument für die Leistungsbewertung wurde auf der Grundlage der aktuellen Ansätze für die Schätzung des Wasserverbrauchs in der EU entwickelt. Die Berechnung kann mit einer speziellen

Excel-Kalkulationstabelle durchgeführt werden, die Nutzern von Level(s) separat zur Verfügung gestellt wird.

Die Ergebnisse werden pro Nutzer sowohl auf Tages- als auch auf Jahresebene generiert. Bei der Konvertierung von Tagesdaten in Jahresdaten ist anzugeben, wie viele Tage pro Jahr das Gebäude genutzt werden wird.

Für die Normalisierung des Reinigungs- oder Bewässerungswasserverbrauchs ist es notwendig zu wissen, wie viele Personen (Vollzeitäquivalente) das Gebäude nutzen werden.

Leitfaden 3.1 gibt einen Überblick darüber, wie das generische Berechnungsinstrument auf jeder Bewertungsebene eingesetzt werden sollte.



Leitfaden 3.1 für Planungsteams

Optionen zur Gewährleistung der Konsistenz von Wassereffizienzbeurteilungen mit der zur Verfügung gestellten generischen Berechnungsmethode

Die zur Verfügung gestellte Kalkulationstabelle bietet folgende Optionen, die für verschiedene Zwecke genutzt werden können:

- ✓ Ebene 1: Die Gemeinsame Leistungsbewertung – Schwerpunktsetzung auf die üblichen sanitären Anlagen/Einrichtungen und wasserverbrauchenden Geräte für ein bestimmtes Gebäude mit der Flexibilität, Nutzungsfaktoren (d. h. wie viele Minuten eine Person pro Tag in der Dusche verbringt usw.) und Personenauslastung (d. h. wie viele Tage pro Jahr das Gebäude genutzt wird) definieren zu können, um Anpassungen an unterschiedliche Annahmen zu ermöglichen, die in verschiedenen Instrumenten und Regionen verwendet werden.
- ✓ Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung – dieselbe Schwerpunktsetzung wie bei Option 1 mit der Ausnahme, dass die Nutzungsfaktoren und die Personenauslastung bei dieser Methode festgelegt sind, um einen genaueren Vergleich der geschätzten inhärenten Wassereffizienz der sanitären Anlagen/Einrichtungen in verschiedenen Gebäuden zu ermöglichen.
- ✓ Ebene 3: Bewertung der Leistungsoptimierung – Demonstriert Reduzierungen des geschätzten Wasserbedarfs auf der Grundlage definierter Basisszenarien und von Entscheidungen, die in der Planungsphase für ein bestimmtes Gebäude repräsentativere und präzisere Schätzungen ermöglichen.

Verwendung des Berechnungsinstruments

Schritt 1. Wahl des Umfangs, der Verbrauchswerte, der Nutzungsfaktoren und der Personenauslastung

Der Nutzer sollte angeben, welche sanitären Anlagen/Einrichtungen und wasserverbrauchenden Geräte einbezogen werden und ob eine Bewässerung oder Reinigung vorgesehen ist. Es werden Standard-Verbrauchswerte für verschiedene sanitäre Anlagen und Einrichtungen vorgegeben, die jedoch durch spezifische Daten der Anbieter ersetzt werden können. Es werden auch Standard-Nutzungsfaktoren vorgegeben, die ebenfalls durch spezifische vom Nutzer gewählte Nutzungsfaktoren ersetzt werden können, wenn eine Berichterstattung gemäß Ebene 1 oder 3 erfolgt.

Die Anzahl der Tage, an denen das Gebäude pro Jahr voraussichtlich ausgelastet ist, ist ebenfalls vom Nutzer festzulegen (außer bei Ebene 2). Reinigung und Bewässerung sind unabhängig von der Anzahl der Personen, die das Gebäude nutzen. Wenn sie in den Umfang einbezogen werden, müssen die Nutzer daher auch die durchschnittlichen Vollzeitäquivalente definieren, um den Verbrauch an Reinigungs- und Bewässerungswasser in einen Wert pro Nutzer und Tag umzurechnen.

Der Wasserverbrauch pro Nutzer für Wasserhähne und Duschen berechnet sich nach folgendem Prinzip:

$$\text{Total consumption} \left(\frac{L}{\text{occupant.d}} \right) = \text{Consumption rate} \left(\frac{L}{\text{min}} \right) \times \text{Usage factor} \left(\frac{\text{min}}{\text{occupant.d}} \right)$$

$$\text{Total consumption} \left(\frac{m^3}{\text{occupant.year}} \right) = \text{Total consumption} \left(\frac{L}{\text{occupant.d}} \right) \times 0.001 \left(\frac{m^3}{L} \right) \times \text{occupancy rate} \left(\frac{d}{\text{year}} \right)$$

Das gleiche Prinzip gilt für die Berechnungen für Toiletten (wobei Minuten durch Spülungen ersetzt werden) und für Geschirrspüler und Waschmaschinen (wobei Minuten durch Zyklen ersetzt werden).

Für den Wasserverbrauch durch Reinigung und Bewässerung gilt jedoch, wie bereits ausgeführt, ein anderes Berechnungsprinzip, da er im Wesentlichen unabhängig von der Anzahl der Personen ist, die das Gebäude nutzen. Für die Reinigung gilt folgende Berechnungsgrundlage:

$$\text{Total consumption} \left(\frac{L}{\text{year}} \right) = \text{Consumption rate} \left(\frac{L}{m^2} \right) \times \text{area} (m^2) \times \text{no. cleans per year} (year^{-1})$$

$$\text{Total consumption} \left(\frac{m^3}{\text{occupant.year}} \right) = \text{Total consumption} \left(\frac{L}{\text{year}} \right) \times 0.001 \left(\frac{m^3}{L} \right) \div \text{full time eqvt. occupancy (occupant)}$$

Das gleiche Prinzip gilt für die Berechnung der Bewässerung, wobei allerdings eine Reihe weiterer Faktoren und Schritte zu berücksichtigen bzw. durchzuführen sind, die in der Kalkulationstabelle erläutert und in Leitfaden 3.2 zusammengefasst sind.

Schritt 2. Kontextualisierung der relativen Bedeutung der Wassereffizienz

Obwohl Wassereffizienz überall wichtig ist, kommt ihr in Gebieten mit Wasserknappheit noch größere Bedeutung zu. Abbildung 3.1.1 zeigt, wie ein wesentlicher Anteil der europäischen Flusseinzugsgebiete in der EU nach ihrem Sommer-Wasserverbrauchsindex (WEI+) eingestuft werden, nämlich entweder in Gebiete mit „saisonaler Wasserknappheit“ oder mit „starker saisonaler Wasserknappheit“. Leitfaden 3.2 liefert mehr Informationen zum WEI+.

Für alle Berichtsoptionen sollten die Nutzer daher aus den Dropdown-Menüs der Kalkulationstabelle auswählen, in welchem Flusseinzugsgebiet sich das Gebäude befindet. Dadurch wird automatisch ein mehrjähriger (2002-2014) durchschnittlicher Sommer-WEI+ generiert.

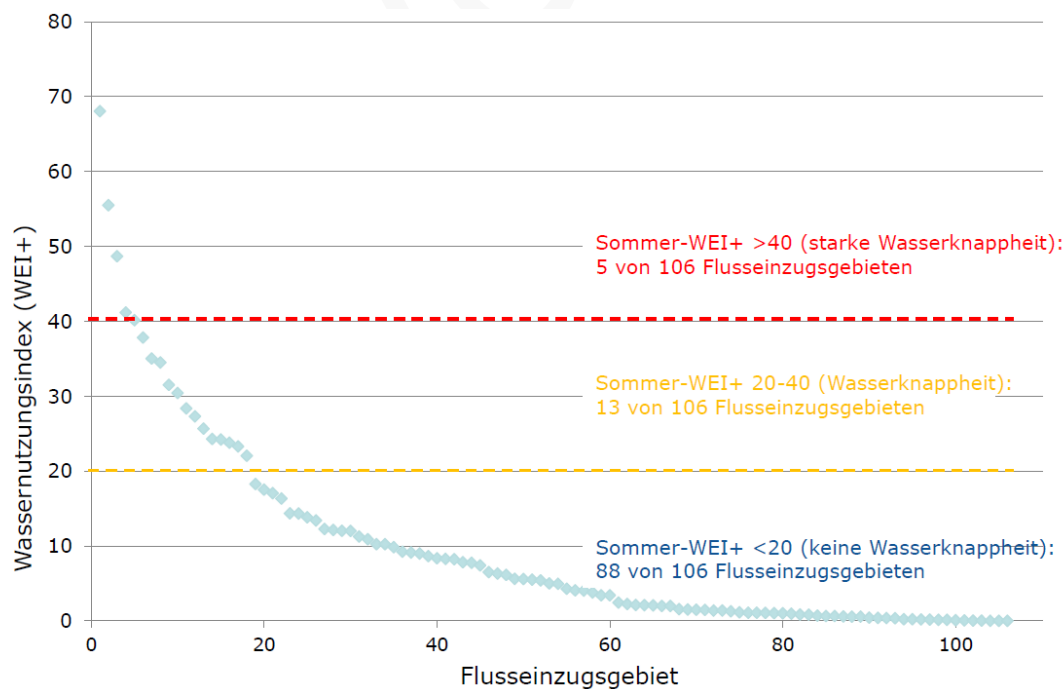


Abbildung 3.1.1 Darstellung der Sommer-WEI+-Werte für die EU-Flusseinzugsgebiete im Vergleich zu allgemein akzeptierten Werten für Wasserknappheit und starke Wasserknappheit

Quelle: Europäische Umweltagentur (2016)

Unabhängig davon, ob der Wasserverbrauch durch Bewertungen gemäß Ebene 1, 2 oder 3 geschätzt wird, besteht die Möglichkeit, den Wasserverbrauch in Trink- und Brauchwasser zu unterteilen. Gebäude in Flusseinzugsgebieten mit einem Sommer-WEI+ von >20 % müssen den Verbrauch auf diese Weise melden, auch wenn keine Regenwassernutzung oder Wiederverwendung von Grauwasser erfolgt.



Leitfaden 3.2 für Planungsteams

Was ist der „Wasserverbrauchsindex“ (WEI+)?

Der WEI+-Wert gibt die relative Bedeutung von Wassereffizienzmaßnahmen an und gilt gleichermaßen für alle Berichtsoptionen. Je höher der WEI+-Wert ist, desto größer ist die Wasserknappheit im Flusseinzugsgebiet. Generell gelten Gebiete mit einem WEI+-Wert über 20 % als Gebiete mit Wasserknappheit und Gebiete mit einem WEI+-Wert über 40 % als Gebiete mit starker Wasserknappheit.

Die Europäische Umweltagentur definiert den WEI+ mithilfe folgender Gleichung:

$$WEI+ = \frac{\text{mean freshwater abstractions} - \text{mean freshwater returns}}{\text{mean renewable freshwater resources}} \times 100\%$$

Der WEI+ sollte auf der Ebene der Flusseinzugsgebiete gemäß den Bestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) berechnet werden. Sofern vorhanden, können optional Daten auf der Ebene der Teileinzugsgebiete gemeldet werden.

Der WEI+ ist eine dynamische Zahl und wird sich über definierte Zeiträume und insbesondere mit den Jahreszeiten ändern. Aus diesem Grund wird für jedes Flusseinzugsgebiet ein einziger WEI+-Wert auf der Grundlage von Sommerdaten (d. h. Juli, August und September) generiert, die über 12 Sommer (2002-2014) gemittelt wurden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Werte nicht durch außergewöhnliche Daten für ein oder zwei Jahre verzerrt werden und sich die Werte nicht je nach Zeitpunkt der Beurteilung ändern.

Datenanforderungen und -quellen

Eine Übersicht über die notwendigen Datenanforderungen findet sich in Tabelle 3.1.1. Es können Standardwerte verwendet werden, aber die Nutzer von Level(s) werden angehalten, Daten bei den Herstellern zu erheben, damit die Schätzungen repräsentativer ausfallen.

Tabelle 3.1.1 Datenanforderungen zur Abschätzung des Wasserverbrauchs

Datenanforderung	Potentielle Datenquellen
Spezifische Wasserverbrauchswerte von Anlagen und Einrichtungen (z. B. Toiletten, Urinalen, Wasserhähnen und Duschen)	Hersteller, Anbieter und Kennzeichnungssysteme (z. B. das europäische Label für wasser- und energiesparende Sanitärarmaturen).
Spezifische Wasserverbrauchswerte für Geräte (z. B. Geschirrspüler und Waschmaschinen)	Hersteller, Anbieter und Kennzeichnungssysteme (z. B. Energy Star, EU-Energielabel,

	ANQUIP, BMA).
Evapotranspiration in Flusseinzugsgebieten, Bodenfeuchtigkeit, Oberflächenabfluss, Tiefenversickerung und Niederschlagsströme und -inhalte	Europäische Umweltagentur (Waterbase, ECRINS – European Catchments and Rivers Network System), Eurostat & LISFLOOD (JRC)
Wasserentnahmen, -rückläufe und Wasserverbrauchsindex	
Wasserbedarfskoeffizient der zu pflanzenden Pflanzen	<i>Gebäudebewertungssystem VERDE und „Manual de riego de jardines“ der Autonomen Gemeinschaft Andalusien</i>
Effizienz des Bewässerungssystems	<i>Hersteller und Lieferkette, Gebäudebewertungssystem VERDE.</i>
Effizienz des Grauwasser-/Regenwassersystems	Bauvorschriften, BS8525 (Vereinigtes Königreich), Anbieter

3.1.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Der Indikator ist über Berechnungen in der *Planungsphase* auszuweisen und kann optional während der *Nutzungsphase* des Gebäudelebenszyklus in Echtzeit überwacht und ausgewiesen werden. Der tatsächliche Wasserverbrauch wird anhand von Daten ermittelt, die ab dem Zeitpunkt erhoben werden, an dem das Gebäude erstmals als voll ausgelastet betrachtet werden kann, um zu gewährleisten, dass die Verbrauchsmuster besser vorhersehbar sind. Die Ausweisung der Zählerablesungen des tatsächlichen Verbrauchs sollte auf Daten von mindestens 12 aufeinanderfolgenden Monaten basieren und idealerweise über mindestens drei Jahre gemittelt werden.

Der Schlüsselindikator ist auszuweisen, obwohl die Kalkulationstabelle die Möglichkeit bietet, ihn in verschiedene Komponenten zu zerlegen (d. h. einzelne Komponenten wie Toiletten bzw. aggregierte Komponenten wie Bad oder Küche). Der Gesamtwert bzw. die Zwischensummen können in Trink- und Brauchwasserverbrauch aufgeteilt werden.



Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

Teil 1 – Ausweisung der Leistungsbewertung

Sanitäre Einrichtungen und Anlagen (z. B. Toiletten, Urinale, Wasserhähne, Badewannen und Duschen).	___m ³ /o/Jahr
Wasserverbrauchende Geräte (z. B. Geschirrspüler und Waschmaschinen).	___m ³ /o/Jahr
Gesamtwasserverbrauch	___m ³ /o/Jahr

Teil 2 – Optionale Ausweisung (obligatorisch in Gebieten mit Wasserknappheit (d. h. WEI+ >20 %))

Wasserverbrauchsindex für den Standort (im Sommer, über mehrere Jahre ermittelt)	___ %
Trinkwasserverbrauch insgesamt	___m ³ /o/Jahr
Brauchwasserverbrauch insgesamt	___m ³ /o/Jahr

3.1.1.3 Überwachung der Leistung des geplanten und des bezogenen Gebäudes

Der tatsächliche Wasserverbrauch kann anhand der Zählerstände überwacht werden. Aus Gesundheits- und Sicherheitsgründen muss die Nutzung von Regen- oder Grauwasser über getrennte Tanks und Rohrleitungen erfolgen, sodass problemlos ein separates Messsystem zur Quantifizierung des Brauchwasserverbrauchs installiert werden kann. Sind entsprechende Zähler vorhanden, kann das Verhältnis von Trinkwasser- zu Brauchwasserverbrauch in der Planungsphase mit dem gleichen Verhältnis in der Phase der tatsächlichen Nutzung verglichen werden.

Beim Vergleich der Leistung in der Planungs- und Nutzungsphase müssen sich die Nutzer der wichtigsten potenziellen Quellen von „Leistungslücken“ bewusst sein, zu denen u. a. gehören können:

- ungenaue Schätzungen der Anzahl der Gebäudenutzer (Nutzer pro Tag),
- tatsächliche Nutzungsfaktoren (d. h. Tage pro Jahr), die von den in der Planungsphase vorgenommenen Schätzungen abweichen,
- ungenaue Annahmen für einige Nutzungsfaktoren (insbesondere zur Nutzung von Duschen in Bürogebäuden),
- Wesentliche andere, in der Berechnung nicht berücksichtigte Wassernutzungen (z. B. Schwimmbäder, Springbrunnen und Befeuchtungssysteme) und
- mögliche Leckagen.

3.1.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 oder 3

(E2)

3.1.2.1 Ebene 2 – Durchführung einer vergleichenden Leistungsbewertung

Die Datenberichterstattung und Berechnungen für Ebene 2 sind identisch mit Ebene 1 (gemeinsame Parameter), wobei allerdings die Bewässerung ausgenommen ist. Der Grund dafür besteht darin, dass unterschiedliche Klimazonen einen Vergleich von Gebäuden hinsichtlich des Wasserverbrauchs für die Bewässerung erschweren würden.

Der einzige weitere Unterschied besteht darin, dass bei Ebene 2 die Personenauslastung (Tage/Jahr), die Anzahl der Vollzeitäquivalente (Nutzer/Tag) und die Nutzungsfaktoren (z. B. Spülungen/Nutzer/Tag) festgelegt sind. Folglich sind Änderungen bei den Zahlen nur von der relativen Effizienz der sanitären Einrichtungen/Anlagen und wasserverbrauchenden Geräte abhängig, sodass eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Gebäuden gewährleistet ist.

(E3)

3.1.2.2 Ebene 3 – Optimierung der Planungsleistung

Nutzer, die die Auswirkung verschiedener Planungsannahmen demonstrieren möchten mit dem Ziel, die Genauigkeit des geschätzten Wasserverbrauchs zu verbessern, sollten Ebene 3 verwenden. Die Berechnungsmethode ist die gleiche wie bei Ebene 1, aber bei einigen Aspekten ist mehr Flexibilität möglich, beispielsweise:

- Wenn mehrere Wasserhähne, Duschen und Toiletten mit unterschiedlicher Effizienz installiert sind, besteht die Möglichkeit zu definieren, ob einige von ihnen häufiger genutzt werden als andere (aufgrund ihres Standorts und von Gebäudenutzungsmustern).
- Es besteht die Möglichkeit, den Wasserverbrauch für die Bewässerung gemäß den vorgesehenen Bewässerungsprotokollen (d. h. Verbrauchswerte für Tage/Jahr, Minuten pro Tag und l/min) zu berechnen, anstatt lediglich den Mindestbedarf an Bewässerungswasser bei einer monatlichen Auflösung abzuschätzen.
- Es besteht die Möglichkeit, repräsentativere Niederschlagsdaten (d. h. auf Teileinzugsgebiet- oder Standortebene) zu verwenden, um das Potenzial der Regenwassernutzung besser abschätzen zu können.

- Es besteht die Möglichkeit, andere wasserverbrauchende Merkmale des Gebäudes, wie Schwimmbäder, Springbrunnen und HLK einzubeziehen, wenn entsprechende Daten verfügbar sind.

Die Auswirkungen verschiedener Planungsannahmen können in der Kalkulationstabelle für Berechnungen in Ebene 3 nebeneinander verglichen werden. Dies kann wichtig sein, wenn mit den Kunden Entscheidungen zu Konstruktionsmerkmalen getroffen werden sollen oder wenn versucht wird, die wassersparenden Eigenschaften des Gebäudes zu vermarkten oder zu bewerten.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Bei den Optimierungsaspekten von Ebene 3 für Indikator 3.1 geht es darum, wie die Berechnungen des geschätzten Wasserverbrauchs repräsentativer für die Wasserressourcen in der Umgebung und die Nutzung des Gebäude ausfallen können. Die drei Hauptaspekte sind:

- ✓ Aspekt 1. Technische und räumliche Repräsentativität der geschätzten Leistung und des Nutzungsmusters der Wasserarmaturen
- ✓ Aspekt 2. Die technische und räumliche Repräsentativität der Berechnungen des Bewässerungswassers
- ✓ Aspekt 3. Technische Möglichkeiten zur Substitution des Verbrauchs von frischem Trinkwasser

Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Ebene 3 ermöglicht die Schätzung des Wasserbedarfs für andere Wassernutzungen, wie z. B. für Bewässerung, HLK und im Gebäude eingebaute Systeme. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der potenziellen Nutzung alternativer Wasseraufbereitungs- und -versorgungssysteme, die auf Regenwasser oder der Wiederverwendung von Grauwasser basieren.

Aspekt 1. Die technische Repräsentativität der geschätzten Leistung und des prognostizierten Nutzungsmusters der Wasserarmaturen

Hauptaugenmerk: Schätzung des Wasserverbrauchs von Gebäuden auf der Grundlage von Spezifikationen für die Armaturen und Vorhersagen der wahrscheinlichen Nutzungs- und Auslastungsmuster von Gebäuden.

Bei dieser Option sind die Nutzungsfaktoren so anzupassen, dass sie sowohl die tatsächlich einzubauenden Armaturen als auch die prognostizierten Nutzungsmuster und -bedingungen des Gebäudes darstellen. Die in der Kalkulationstabelle aufgelisteten Standardspezifikationen und -Verbrauchswerte können bei dieser Option als Ausgangswert verwendet werden, und die entsprechende Verbesserung des Wasserverbrauchs kann durch die Eingabe spezifischer Daten von Anbietern effizienterer Geräte und Armaturen geschätzt werden. Dies sollte immer unter Beibehaltung der angepassten Nutzungsfaktoren erfolgen.

Darüber hinaus enthält das Berechnungsinstrument Anpassungsfaktoren, die es ermöglichen, die geschätzte Leistung in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Verbrauch der Haushalte in diesem Land bzw. dieser Region anzupassen. Auf diese Weise können geographische und kulturelle Unterschiede bei den Nutzungsmustern auf allgemeiner Ebene berücksichtigt werden.

Aspekt 2. Die technische Repräsentativität der Möglichkeiten zur Substitution des Verbrauchs von frischem Trinkwasser

Hauptaugenmerk: In Gebieten mit Wasserknappheit können zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um die Belastung der Süßwasserressourcen zu verringern, indem diese durch Regenwasser und/oder Grauwasser ersetzt werden.

Die Sammlung und Nutzung von Regenwasser oder die Wiederverwendung von Grauwasser kann den geschätzten Trinkwasserverbrauch für minderwertige Anwendungen wie Toilettenspülung oder Bewässerung reduzieren. Es ist die Gesamtmenge des dem Gebäude ersatzweise zugeführten Brauchwassers zu schätzen, und aus diesen Daten ist die prozentuale Substitution des gesamten Trinkwassers, das ansonsten zuzuführen gewesen wäre, zu berechnen und auszuweisen.

Bei Regenwassersystemen muss entweder der standardmäßige oder der herstellerspezifische Ertragskoeffizient gewählt werden, um etwaige Verluste aufgrund von Umleitungsvorrichtungen für den Erstablauf, Filtereffizienz und gelegentlichen Tanküberläufen bei starken und längeren Regenfällen zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der Grauwassereinspeisung muss der Nutzer lediglich auswählen, welcher Strom (Badarmaturen, Dusche, Badewanne und/oder Küchenarmaturen) in das Grauwassersystem umgeleitet wird.

Mit dem Tabellenkalkulations-Instrument von Level(s) können anhand eines Gebäudestandortes in Europa die Grauwasser- und Regenwasserströme sowie die potenziellen Grauwasserquellen innerhalb eines Gebäudes geschätzt werden. Leitfaden 3.3 enthält weitere Einzelheiten.



Leitfaden 3.3 für Planungsteams, Vermögens- und Anlagenverwalter

Schätzung und Überwachung des Nutzens von Brauchwassersystemen

Dies Berechnungsmethode in der Kalkulationstabelle verweist standardmäßig auf Niederschlagsdaten für Flusseinzugsgebiete. Dieser Standardwert kann in der Berichterstattung gemäß Ebene 3 gegebenenfalls durch spezifischere lokale Daten ersetzt werden. Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass das gesamte gesammelte Regen- oder Grauwasser in einen Speicher mit ausreichender Kapazität geleitet wird und dass 90 % des in das System eingeleiteten Wassers zur Wiederverwendung zur Verfügung stehen. Die Wiederverwendung ist dabei nur für die Toilettenspülung oder Bewässerung zulässig.

Um eine disaggregierte Berichterstattung über das Trink- und Brauchwasser während der Nutzung des Gebäudes zu erleichtern, wäre ein Zwischenzähler erforderlich, um das einem Gebäude zugeführte minderwertige Wasser (ohne Trinkwassereigenschaften) zu messen. Für die Versorgung mit minderwertigem, auf Regen- oder Grauwasser basierendem Wasser können spezifische lokale Qualitäts- und Hygienestandards gelten.

Aspekt 3. Die räumliche Repräsentativität der Berechnungen des Bewässerungswassers

Hauptaugenmerk: Wasserverbrauch im Zusammenhang mit der Bewässerung von Grünflächen auf dem zum Haus gehörenden Grundstück.

Befindet sich innerhalb des Gebäudes oder um das Gebäude herum eine zu bewässernde Vegetationsfläche, muss es möglich sein, zu untersuchen, wie die Auswahl von effizienten Bewässerungssystemen, Pflanzen mit geringerem Wasserbedarf und/oder Beschattungs- und Windschutzvorrichtungen den Bedarf an Bewässerungswasser im Vergleich zu einer Referenz-Vegetationsfläche mit normalem Rasen verringern kann.

Die zur Verfügung gestellte Berechnungsmethode hilft bei der Erstellung von Planungsvergleichen, indem Referenzwerte für die Evapotranspiration (ET) für einen bestimmten Standort und Niederschlagsdaten für die Einzugsgebiets- bzw. Teileinzugsgebietsebene geliefert werden. Die wichtigsten Variablen sind die Art der Vegetation, der Wasserbedarf der Pflanzenarten, Mikroklimafaktoren und die Effizienz des Bewässerungssystems.

Um die Ergebnisse besser vergleichbar zu machen, werden alle ET-Referenzwerte einheitlich gewählt, d. h. auf der Grundlage der Daten der monatlichen Auflösung und der von der Europäischen Umweltagentur gemeldeten Mehrjahresdurchschnitte (2002-2014), die an bestimmte Flusseinzugsgebiete oder Teileinzugsgebiete gebunden sind.



Leitfaden 3.4 für Planungsteams

Grundsätze der Abschätzung des Bedarfs an Bewässerungswasser

Um das benötigte Bewässerungswasser mithilfe des Berechnungsinstruments abzuschätzen, sind folgende Schritte durchzuführen:

- ✓ Der Nutzer muss das Flusseinzugsgebiet definieren, in dem sich das Gebäude befindet (über ein Drop-Down-Menü in der Kalkulationstabelle). Dadurch werden die Standarddaten für die tatsächlichen Verdunstungsraten und die Niederschlagsdaten aus der EUA-Datenbank aktiviert.
- ✓ Dann muss die gesamte mit dem Gebäude verbundene Vegetationsfläche definiert werden.
- ✓ Die gesamte Vegetationsfläche sollte anschließend nach Art des Bewuchses (d. h. Bäume, Sträucher, Kletterpflanzen, gemischte Blütenpflanzen oder Rasen) aufgeteilt werden.
- ✓ Für jeden Vegetationstyp sind sodann allgemeine Wasserbedarfskoeffizienten zu wählen (es liegen zudem spezifische Koeffizienten für etwa 850 verschiedene Pflanzenarten vor – sofern diese bereits bekannt sein sollten).
- ✓ Für jede Art von Bewuchs sollte anschließend einer der drei Mikroklima-Koeffizienten gewählt werden.
- ✓ Je nach Art des zu installierenden Bewässerungssystems muss ein Effizienzfaktor angegeben werden.

Der Bedarf an Wasser für Bepflanzungen wird monatlich generiert und mit den Niederschlagsdaten des gleichen Monats verglichen. In Monaten, in denen die Niederschläge den Bedarf der Bepflanzungen übersteigen, wird der Wasserverbrauch für die Bewässerung mit null veranschlagt. In anderen Monaten, in denen der Bedarf an Wasser für Bepflanzungen höher ist als die Niederschlagsmenge, wird die Differenz zwischen den beiden Werten den geschätzten Wasserverbrauch für die Bewässerung darstellen. Die Monatswerte werden dann summiert und ergeben einen jährlichen Wasserverbrauchswert für die Bewässerung.



Berichtsformat für die Optimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Ausweisung der Leistungsbewertung

Netto-Trinkwasserverbrauch	_____m ³ /Nutzer/Jahr
Brauchwasserverbrauch	_____m ³ /Nutzer/Jahr
Trinkwassersubstitutionsrate	_____%

Teil 2 – Aufschlüsselung der Leistung nach Wassernutzungen im Betrieb und Wasserqualität

Wassernutzungen im Betrieb	Insgesamt für jede Nutzung (m ³ /Nutzer pro Jahr)	Wasserverbrauch nach Wasserqualität	
		Trinkwasserverbrauch (m ³ /Nutzer pro Jahr)	Brauchwasserverbrauch (m ³ /Nutzer pro Jahr)
Sanitäre Einrichtungen und Anlagen (z. B. Toiletten, Urinale, Wasserhähne, Badewannen und Duschen).			
Wasserverbrauchende Geräte (z. B. Geschirrspüler und Waschmaschinen).			
Reinigung von Böden und Fenstern (nur bei Bürogebäuden)			
Bewässerung			
Insgesamt			

Teil 3 – Berücksichtigte Optimierungsaspekte

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1 – Technische Repräsentativität der geschätzten Leistung und des Nutzungsmusters der Wasserarmaturen		
Aspekt 2 – Technische Repräsentativität der Möglichkeiten zur Substitution des Verbrauchs von frischem Trinkwasser		
Aspekt 3 – Räumliche Repräsentativität des Bewässerungswassers		

3.1.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 3.1 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 3.1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$IRI = \frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (GR \min\{Bewertungsaspekte\})}{2}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede der zwei Arten von Rating-Aspekten gemäß Indikator 3.1 verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.

2.3.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung



Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
Potenzieller Einfluss 1 Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 2 Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 3 Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.	Ja/nein	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	Benennen Sie das verwendete Programm
--------------------------------	--------------------------------------

	oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



2.3.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung des Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1. Technische Repräsentativität der geschätzten Leistung und des Nutzungsmusters der Wasserarmaturen	Das Ausmaß, in dem die verwendeten Parameter die tatsächlich einzubauenden Armaturen und die prognostizierten Nutzungsmuster und -bedingungen des Gebäudes repräsentieren.				
2. Technische Repräsentativität der Möglichkeiten zur Substitution des Verbrauchs von frischem Trinkwasser	Abschätzung des Potenzials zur Substitution des Trinkwassers und zur Reduzierung der anfallenden Abwassermenge.				
3. Räumliche Repräsentativität des Bewässerungswassers	Genaue Schätzung des Wasserbedarfs für die Bewässerung auf der Grundlage lokaler Klimadaten.				

Indikator 3.1	
Indikator-Zuverlässigkeitseinstufung	

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-	Zuverlässigkeitsgrad
---------	----------------------

Aspekt	0	1	2	3
2. Fachliche Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

Makroziel 4: Gesunde und das Wohlbefinden fördernde Räume

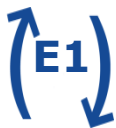
Schlüsselbegriffe und Definitionen

Anpassung	Physiologische, psychologische oder verhaltensmäßige Anpassung der Gebäudenutzer an die innere (und äußere) thermische Umgebung, um Unbehaglichkeit zu vermeiden.
Gebäude ohne mechanische Kühlung	Gebäude, die während der Kühlperiode zur Vermeidung von Überhitzung auf andere Techniken zur Reduzierung der hohen Innentemperatur angewiesen sind, wie beispielsweise mittelgroße Fenster, ausreichenden Sonnenschutz, Nutzung der Gebäudemasse, natürliche Belüftung, Nachtlüftung usw.
Übergabe	Schritt, bei dem das Eigentum an dem Bauwerk nach Fertigstellung mit oder ohne Vorbehalt an den Auftraggeber übergeht.
LCI-/NIK-Wert (Niedrigste interessierende Konzentration)	Gesundheitsbasierte Werte, die zur Bewertung der Emissionen eines einzelnen Produkts nach 28 Tagen während eines Verfahrens in einer Laborprüfkammer verwendet werden (gemäß der Definition in der Technischen Spezifikation TS 16516 der horizontalen Prüfmethode, die vom CEN TC 351/WG 2 entwickelt wurde).
Mechanische Kühlung	Kühlung von Innenräumen durch mechanische Mittel zur Kühlung der Zuluft, durch Gebläsekonvektoren, Kühlflächen usw.
Operative Temperatur	Die gleichmäßige Temperatur eines imaginären schwarzen Raumes, in dem eine Person die gleiche Wärmemenge durch Strahlung und Konvektion austauschen würde wie in der bestehenden nicht gleichmäßigen Umgebung.
Vorausgesagtes mittleres Votum (Predicted Mean Vote, PMV)	Ein Index, der den Durchschnittswert der Klimabeurteilung einer großen Personengruppe auf einer 7-stufigen Klimabeurteilungsskala vorhersagt, die auf dem Wärmehaushalt des menschlichen Körpers basiert.
Vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener (Predicted Percentage Dissatisfied, PPD)	Ein Index zur quantitativen Vorhersage der Anzahl der mit dem Umgebungsklima unzufriedenen Personen (der Personen, die das Raumklima auf der 7-stufigen Skala als heiß, warm, kühl oder kalt empfinden), denen zu kühl oder zu warm ist.
Lüftungsrate	Umfang des Außenluftstroms in einen Raum bzw. ein Gebäude entweder durch das Lüftungssystem oder durch Infiltration durch die Gebäudehülle.

4.1 Indikator zur Raumlufthqualität

4.1 Raumlufthqualität	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung
-----------------------	--

	Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
--	---



4.1.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

4.1.1.1 Berechnungsmethode, Messung und Datenerfassung

Wenn Sie die Raumluftqualität messen, muss die Leistung in verschiedenen Projektphasen berücksichtigt werden. Grund dafür sind die komplexen Kausalzusammenhänge bei Raumluftparametern, die Messungen erfordern, bei denen Folgendes zu berücksichtigen ist:

- die Leistung der Lüftungsanlagen,
- wie effektiv Planungsstrategien bei der Kontrolle der Luftfeuchtigkeit sind,
- der gemeinsame Beitrag der Emissionen von Bauprodukten und
- die Auswirkungen der Emissionen der Nutzer und deren Auswahl von Möbeln und Ausstattungsmaterialien auf die Raumluftqualität.

Die Leistungsbewertung wird in Tätigkeiten unterteilt, die sich auf die verschiedenen Phasen eines Bauvorhabens beziehen:

- In der Planungsphase auf die Simulation und Produktprüfungen
- In der Phase nach der Fertigstellung auf Prüfungen vor Ort
- In der Nutzungsphase auf Prüfungen und Inspektionen vor Ort

Für jede Phase werden Bewertungstätigkeiten und entsprechende Bezugsnormen festgelegt.

Planungsphase 1: Simulation der Lüftungsstrategie

Zur Überprüfung der modellierten Leistung der Lüftungsstrategie, des CO₂-Gehalts und der relativen Luftfeuchtigkeit ist eine Planungssimulation der Lüftungsstrategie des Gebäudes gemäß der Norm EN 16798-7 zu verwenden. Die Spezifikation für Außenluftfilter basiert auf einer Bewertung der Außenluftverschmutzung gemäß der Norm EN 13779. Daher werden von den Herstellern Daten für Filterspezifikationen benötigt.

Gemäß der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist eine Lüftungsanlage Teil des gebäudetechnischen Systems. Daher muss die Simulation immer Teil der Leistungsbewertung für die übliche Nutzung eines gesamten Gebäudes sein.

Planungsphase 2: Durchführung von Produktprüfungen zur Kontrolle der Quellen

Für sämtliche zu installierenden Materialien oder Bekleidungen, die in den entsprechenden Anwendungsbereich fallen, müssen Prüfergebnisse gemeldet werden, aus denen die Emissionen nach 28 Tagen hervorgehen. Die Bestimmung der Emissionen hat im Einklang mit CEN/TS 16516 zu erfolgen. Daher werden von den Herstellern bzw. Anbietern der ausgewählten Bauprodukte Prüfdaten benötigt, wie sie im Anwendungsbereich festgelegt sind. Alle Prüfungen werden am fertigen Produkt durchgeführt.

Weitere Hinweise für Planungsteams zur Kontrolle der Quellen durch Produktauswahl finden sich in Leitfaden 4.1.



Leitfaden 4.1 für Planer

Auswahl von Baustoffen zur Kontrolle von Schadstoffemissionen an der Quelle

In den Normen EN 15251 und prEN 16798 zur Qualität des Innenraumklimas wird betont, wie wichtig es ist, Baustoffe als Schadstoffquellen in Innenräumen zu betrachten. Der Anwendungsbereich der Normen EN 15251 und prEN 16798 und die Grenzwerte für Emissionen aus Baustoffen umfassen Emissionen von Formaldehyd und krebserregenden VOC, wobei in der Norm prEN 16798 der Anwendungsbereich auf LCI-Verhältnisse ausgeweitet wird.⁵³

In den letzten 20 Jahren sind etliche von Dritten überprüfte Kennzeichnungssysteme für die Emissionen von Baustoffen und -produkten entstanden. Deren Ziel bestand darin, die Nutzer und Bewohner von Gebäuden vor Gesundheitsrisiken zu schützen, indem Strategien zur Kontrolle der Quellen unterstützt (oder vorgeschrieben) werden, mit denen die Emissionen von Baustoffen kontrolliert werden. Besonders hervorzuheben sind entsprechende Systeme aus Finnland, Deutschland, Dänemark, Belgien und Frankreich.

Von den auf dem Markt verfügbaren Systemen sind einige als freiwillige Initiativen von Industrie und Nichtregierungsorganisationen entwickelt worden (z. B. in Deutschland die Zeichen GUT und EMICODE, in Finnland die Klasse M1 und in Dänemark das Raumklima-Siegel), während andere gesetzlich vorgeschrieben sind (z. B. in Frankreich das Emissionsklassensystem, in Belgien die VOC-Verordnung und in Deutschland das AgBB-Schema). Die verschiedenen Umweltzeichen vom Typ I zertifizieren emissionsarme Produkte wie beispielsweise das EU-Umweltzeichen, den Blauen Engel (Deutschland) und den Nordischen Schwan.

Die GFS hat die erhebliche Verringerung der Materialemissionen hervorgehoben, die durch die Einführung solcher Systeme bedingt ist.⁵⁴ Die Emissionen dieser Produkte belaufen sich (Schätzungen eines Materialprüfungslabors zufolge) auf etwa ein Fünftel der Emissionen zu Beginn der 1990er Jahre. Dank ausgereifter Systeme ist nun auch ein Zugang zu vielen tausend Produkten möglich, die dadurch leichter zugänglich sind.

2013 wurde eine harmonisierte europäische Prüfmethode für Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus Bauprodukten in die Innenraumluft (CEN/TS 16516) veröffentlicht. Damit wurden eine gemeinsame Methode und gemeinsame Prüfbedingungen auf der Grundlage eines „Europäischen Referenzraums“ festgelegt, in dem die Produkte geprüft werden sollen. Die Prüfung niedriger Emissionen anhand der Emissionsprüfung nach 28 Tagen bietet somit eine einheitliche Grundlage für die Produktauswahl.

Planungsphase 3: Risikobewertung zur Vermeidung von Schimmelpilzbefall

⁵³ Das EU-LCI-Verhältnis für einen einzelnen Stoff in einem Gemisch erhält man durch Division seiner Emissionskonzentration durch den entsprechenden EU-LCI-Wert (ci/LCi).

⁵⁴ Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission, IHCP (2012) *Harmonisation Framework for Indoor Products Labelling Systems in the EU*, European Collaborative Action: Urban air, indoor environment and human exposure, Bericht Nr. 27.

Bei der Planung von Gebäuden ist auch eine Risikobewertung durchzuführen. Dabei stehen Maßnahmen zur Kontrolle von punktuellen Feuchtigkeitsquellen und die Vermeidung von Kältebrücken und Lufteinschlüssen in die Gebäudehülle im Mittelpunkt. Die Risikobewertung erfolgt gemäß den beiden folgenden Normen:

- ISO 6946: Berechnungsmethode für den Wärmedurchlasswiderstand und den Wärmedurchgangskoeffizienten von Baustoffen.⁵⁵
- ISO 13788: Berechnungsmethode für das wärme- und feuchtigkeitstechnische Verhalten von Baukomponenten und Bauteilen.⁵⁶

Diese Normen enthalten eine Berechnungsmethode für die kritische Oberflächenfeuchte, die zu Schimmelpilzbildung an Innenflächen von Gebäuden führen kann. Für die Durchführung der Risikobewertung sind Daten zu den thermischen Eigenschaften von Bauprodukten und Details zur architektonischen Gestaltung erforderlich, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der Wärmeübertragung liegt. Letztere kann eine Berechnung zur Erstellung von Schätzungen erfordern oder es können Leistungsdaten für akkreditierte architektonische Details auf nationaler Ebene zur Verfügung gestellt werden. Diese Daten können gegebenenfalls aus vorhandenen Dokumenten entnommen werden, die auf nationalen Berechnungsmethoden für die Erlangung einer Baugenehmigung und/oder die Ausstellung eines Energieeffizienzausweises basieren.

Phase 1 nach der Fertigstellung: Funktionale Leistungstests der Lüftungsanlagen

Die Lüftungsrate ist im Rahmen der Inbetriebnahme vor Ort nach den in Anhang D der Norm EN 12599 beschriebenen Verfahren zu prüfen. Es ist die durchschnittliche Lüftungsrate anzugeben. Messungen können an mehreren Stellen in der Anlage durchgeführt werden. Die Messungen sind an den dazugehörigen Kanälen und/oder Luftdurchlässen durchzuführen, die Luft in die Innenräume leiten, die gemäß den Hinweisen in Abschnitt 2.1.2.2. der Bezugsnorm benannt sind.

Phase 2 nach der Fertigstellung: Untersuchung auf maßgebliche Luftschadstoffe

Der tatsächliche Erfolg planerischer Maßnahmen (und deren Kombinationen) zur Minimierung von Emissionen kann nur durch die Messung der Raumluft nach Fertigstellung eines Gebäudes beurteilt werden.

Eine solche Untersuchung ist jedoch kostspielig und erfordert sorgfältige Überlegungen und Planungen. Sie wird daher nur als optionaler Schritt zur Überprüfung und Optimierung der Leistung empfohlen. Hinweise zur Probenahme und zum Nachweis finden sich unter Aspekt 5 der Leistungsbewertung gemäß Ebene 3.



⁵⁵ ISO-Normen, ISO 6946: *Baukomponenten und Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsmethode.*

⁵⁶ ISO-Normen, ISO 13788: *Wärme- und feuchtigkeitstechnisches Verhalten von Baukomponenten und Bauteilen -- Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren -- Berechnungsmethoden.*

Leitfaden 4.2 für Immobilienverwalter und Investoren

Referenzgrenzwerte für Schadstoffemissionen zum Schutz der Gesundheit

Die Leistung von Bauprodukten kann anhand der Emissionsprüfung gemäß der Bezugsnorm CEN/TS 16516 bewertet werden. Dies kann die Auswahl der Produkte im Rahmen der Quellkontrolle zur Minimierung des potenziellen Risikos für die Gebäudenutzer beeinflussen.

Krebserregende VOC, Formaldehyd und Stoffe mit einem LCI-/NIK-Wert (Niedrigste interessierende Konzentration) für bestimmte Stoffe werden in das vorgeschlagene neue EU-Emissionsklassensystem zur Ausweisung der Leistung von Produkten aufgenommen.⁵⁷ Mithilfe dieser Klassen können Produkte nach ihrer relativen Leistung ausgewählt werden.

Die Leistung von Innenräumen erfordert eine Bezugnahme auf Normen, die sich mit der Raumluft befassen. Die Normen EN 15251 und prEN 16978 enthalten für eine Reihe von Schadstoffen aussagekräftige Grenzwerte für die Raumluftkonzentration. Diese basieren bezüglich der Höhe der Exposition in Innenräumen auf den WHO-Leitlinien zur Raumluftqualität.⁵⁸ Stoffe, die mit Indikator 4.1.1 gemessen werden und für die WHO-Leitwerte gelten, sind Formaldehyd, Benzol, Partikel (PM 2,5 und 10,0) und Radon.

Nutzungsphase 1: Untersuchung auf maßgebliche Luftschadstoffe

Der tatsächliche Erfolg planerischer Maßnahmen zur Reduzierung von CO₂-Gehalt, relativer Luftfeuchtigkeit, Radongehalt und Schimmelpilzbefall kann nur durch die Messung der Raumluft nach Bezug eines Gebäudes beurteilt werden. Hinweise zur Probenahme und zum Nachweis finden sich unter den Aspekten 2 und 3 der Leistungsbewertung gemäß Ebene 3.

Bei Schimmelpilzen ist eine sachkundige Prüfung erforderlich. Eine Untersuchung auf Schimmelpilzbefall ist möglich. Sie ist jedoch kostspielig und erfordert sorgfältige Überlegungen und Planungen. Sie wird in diesem Rahmen daher nur als optionale Zusatzmaßnahme zur Überprüfung und Optimierung der Leistung empfohlen.



Leitfaden 4.3 für Immobilienverwalter, Planer und Bauleiter

Quantitative Untersuchung von Immobilien auf Schimmelpilzbefall

Während übliche Gebäudebewertungsmethoden generell als praktischste Methode zur Bewertung des sichtbaren Schimmelpilzbefalls eines Objekts gelten, können quantitative Untersuchungen zum Nachweis versteckter mikrobieller Quellen in Baustoffen und Gebäudestrukturen beitragen und so eine objektive Beurteilung der Schäden ermöglichen.

Derzeit gibt es nur wenige Bezugsnormen für quantitative Untersuchungen. Die

⁵⁷ Das LCI-Konzept wird in folgendem Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle vorgestellt: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83683/eca%20report%2029_final.pdf.

⁵⁸ WHO Europa (2010) *Selected pollutants [Ausgewählte Schadstoffe]: Guidelines for indoor air quality [Leitlinien zur Raumluftqualität]* und WHO Europa (2013) *Health effects of particulate matter [Gesundheitliche Auswirkungen von Partikeln]*.

französische Norm AFNOR XP X 43-401 enthält die Maßeinheit Koloniebildende Einheiten (KBE)/m³. Dieser Parameter stellt einen Ausgangspunkt für die Messung des Schimmelpilzbefalls dar, für eine detailliertere Beurteilung kann jedoch eine Identifizierung der vorhandenen Arten erforderlich sein.

Mithilfe hochentwickelter DNA-Tests, die PCR-Verfahren (Polymerase-Kettenreaktion) verwenden, können mittlerweile die konkreten Arten von Schimmelpilzen und Bakterien in einer Probe bestimmt werden, die für Schäden an Baustoffen und Gebäudestrukturen verantwortlich sein können. Der von der US-Umweltschutzbehörde entwickelte Environmental Relative Moldiness Index (ERMI) zur Bestimmung des relativen Schimmelpilzbefalls basiert auf einer DNA-Analyse von Proben zum Vergleich mit einem Referenzsatz von Schimmelpilzarten und wurde in der EU bereits angewandt.⁵⁹

Diese Form der Untersuchung erfordert ein hohes Maß an Sachkenntnis, da eine sorgfältige Probenahme sowie eine Charakterisierung und Beurteilung der vorhandenen Arten erfolgen müssen. Ebenfalls zu berücksichtigen sind saisonale Faktoren, Arten, deren Vorhandensein in keinem Zusammenhang mit Feuchtigkeitsschäden steht, sowie Kontaminationen von außen. Konkret erfordert der ERMI-Test einen Abgleich mit einer Referenzliste von Arten, die auf deren geografischem Vorkommen basiert.

4.1.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Bei der gemeinsamen Leistungsbewertung sind die Ergebnisse von Planungssimulationen und die geprüfte Leistung von Bauprodukten auszuweisen. Es kann auch über die Bewertung einer Planung mit Blick auf die Vermeidung von Schimmelpilzbefall berichtet werden. Die Ausweisung hat für jeden der geforderten Aspekte und Parameter zu erfolgen.



Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

Indikator 4.1.1 Planung mit Blick auf die Raumlufthbedingungen

Raumlufthbedingungen	Berichterstattung
Lüftungsrate	Leistungskategorie (gemäß EN 16978)
CO ₂ -Konzentration	Leistungskategorie (gemäß EN 16978)
Relative Luftfeuchtigkeit	Leistungskategorie (gemäß EN 16978)
Benzol	Beide gemäß EN 13779 Außenluftklasse des Standorts:

⁵⁹ Die Anwendung des ERMI-Indexes in Finnland wird in der folgenden wissenschaftlichen Veröffentlichung dokumentiert: Täubel M, Karvonen AM, Reponen T, Hyvärinen A, Vesper S, Pekkanen J.

2016. *Application of the environmental relative moldiness index in Finland*. Appl Environ Microbiol 82:578 –584.

	<i>Luftfilter-Bewertung:</i>
Partikel (PM 2,5/10,0)	
Radon	<i>Falls für den Standort relevant</i>
Schimmel	<i>Planungsbewertung durchgeführt? Ja/nein</i>

Indikator 4.1.2 Maßgebliche Schadstoffe, die an der Quelle reduziert werden sollen

Potenzielle Leistung der einzelnen Bauprodukte

Bauprodukte	Maßgebliche Schadstoffe		
	Krebserregende VOC (µg/m³)	LCI (Lowest Concentration of Interest, Niedrigste interessierende Konzentration)-Verhältnis (falls > 1,0)	Formaldehyd (µg/m³)
Deckenplatten			
Farben und Lacke - Wände und Decken - Fußböden und Treppen - Türen und Fenster			
Bodenbeläge - Spinnstoffe - Laminat und elastische Bodenbeläge - Bodenbeläge aus Holz - dazugehörige Klebe- und Dichtstoffe			
Renovierungsprodukte - Innendämmung - Innenoberflächen (z. B. Feuchtigkeitsschutz)			



4.1.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3

4.1.2.1 Ebene 2 – Durchführung einer vergleichenden Leistungsbewertung

Wird die Leistung der Raumlufthbedingungen und die Raumlufthqualität frei zugänglich gemacht, sind folgende Parameter einzuhalten und gegebenenfalls auszuweisen, um vergleichende Aussagen treffen zu können:

- Das bei der Planung verwendete Simulationswerkzeug für die Bedingungen der Raumlufthqualität.
- Der Zeitpunkt der Untersuchung und die Auswahl der Proberäume gemäß den Hinweisen im Probenahmeprotokoll für Räume und Flächen (siehe Leitfaden 4.4).
- Die Probenahme- und Nachweisverfahren unter Aspekt 5 der Leistungsbewertung gemäß Ebene 3.
- Die sachkundige Beurteilung des Schimmelpilzbefalls und seiner Schwere.

In allen Fällen müssen auch die in diesem Leitfaden benannten einschlägigen Bezugsnormen eingehalten worden sein.



4.1.2.2 Ebene 3 – Bewertung der Leistungsoptimierung

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Die fünf Aspekte der Planungsoptimierung für Indikator 4.1.1 konzentrieren sich auf zwei Hauptaspekte der Leistung:

- die Repräsentativität und Genauigkeit der planerischen Maßnahmen und Simulationen.
- die Durchführung von Prüfungen nach der Fertigstellung und nach dem Bezug, um die Auswirkungen von Entscheidungen in der Planungsphase zu bewerten.

Die spezifischen Aspekte, auf die das Hauptaugenmerk gerichtet werden sollte, sind in derselben Reihenfolge dargestellt wie in Abschnitt 4.1.1.1:

- ✓ Aspekt 1 – Raumlufthbedingungen: die zeitbezogene Repräsentativität von Planungssimulationen
- ✓ Aspekt 2 – Raumlufthbedingungen: die technische Repräsentativität von Prüfungen nach dem Bezug
- ✓ Aspekt 3 – Maßgebliche Schadstoffe: Schimmelpilzuntersuchung zur Gewährleistung der technischen Repräsentativität von Schimmelsanierungsmaßnahmen
- ✓ Aspekt 4 – Maßgebliche Schadstoffe: Beurteilung der lokalen Luftqualität zur Gewährleistung der geografischen Repräsentativität
- ✓ Aspekt 5 – Maßgebliche Schadstoffe: Leistung nach Fertigstellung und Bezug

Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Aspekt 1 – Raumlufthbedingungen: die zeitbezogene Repräsentativität von Planungssimulationen

Hauptaugenmerk: Die Anwendung entweder eines „stationären“ oder eines „dynamischen“ Verfahrens zur Simulation der Raumlufthbedingungen eines Gebäudes.

Zur Bewertung der Planungsleistung in Bezug auf die Lüftungsrate, den CO₂-Gehalt und die relative Luftfeuchtigkeit kann eine vereinfachte Berechnung eines stationären Zustands oder eine dynamische Simulation gemäß der Norm EN 15242 vorgenommen werden.

Die beiden Verfahren unterscheiden sich in der Genauigkeit, mit der sie die Leistung eines Gebäudes nach Bezug simulieren können, insbesondere in Bezug auf die Berücksichtigung der Luftbewegungen und der Interaktion der Bewohner innerhalb einer Simulation.

Die Genauigkeit der Ergebnisse wird von dem Wissen und der Erfahrung derjenigen, die die Simulation durchführen, abhängen. Dies liegt daran, dass dynamische Simulationen komplexer sind und tendenziell größeres Fachwissen zu den Eingabedaten und den getroffenen Annahmen erfordern.

Aspekt 2 – Raumlufthbedingungen: die technische Repräsentativität von Prüfungen nach dem Bezug

Hauptaugenmerk: Die Prüfung ausgewählter Aspekte nach dem Bezug des Gebäudes, um herauszufinden, ob die bei der Planung zugrunde gelegten Bedingungen erfüllt sind.

Innenräume in einem Gebäude sind vor Ort und bei Vollbelegung des Gebäudes nach mindestens einem Jahr zu prüfen und zu inspizieren. Die Prüfverfahren für die einzelnen Raumspezifikationen im Gebäude müssen den Anforderungen in Tabelle 4.4 entsprechen.

Tabelle 4.1.1. Prüfspezifikation für Raumlufthbedingungen

Prüfziel	Prüfparameter
CO ₂ -Konzentration	Direkte Probenahme der Raumlufth oder indirekte Probenahme der Ablufth über eine Woche bzw. sieben Arbeitstage.
Relative Luftfeuchtigkeit	
Radon	Entnahme von Luftproben während eines zweimonatigen Zeitraums ununterbrochener Belegung.

Aspekt 3 – Maßgebliche Schadstoffe: Schimmelpilzuntersuchung zur Gewährleistung der technischen Repräsentativität von Schimmelsanierungsmaßnahmen

Hauptaugenmerk: Die sachkundige Untersuchung und Beurteilung des Schimmelpilzbefalls und seiner Schwere zur Begründung von Schimmelsanierungsmaßnahmen.

Vor der Schimmelsanierung ist eine sachkundige Zustandsinspektion und Begutachtung der Immobilie durchzuführen. Auf diese Weise können Probleme, die in einem bestehenden Gebäude aufgetreten sind, erkannt und diagnostiziert

werden. Im Sanierungskonzept kann dann entsprechend Abhilfe geschaffen werden.

Schimmeluntersuchungen sind mindestens mithilfe eines strukturierten Bewertungsformats durchzuführen, das eine Beurteilung enthält. In jeder Beurteilung sollten mindestens:

- sowohl der Schimmelpilzbefall als auch seine Schwere angegeben werden.
- Bereiche mit potenziellen Schäden an der Gebäudehülle benannt werden.

Leitfaden 4.4 enthält eine kurze Einführung in drei Beispiele für Berichtsformate einer sachkundigen Untersuchung. Es sind das verwendete Format und die Grundlage für die Beurteilung anzugeben. Untersuchungen nach Bezug sind nach mindestens zwei Heizperioden (Wintern) durchzuführen.

Werden Schäden an Baustoffen und Gebäudestrukturen festgestellt, die Folgen versteckter Schimmelpilze sein könnten, können quantitative Untersuchungen auf Schimmelpilze in Betracht gezogen werden (siehe Leitfaden 4.3).



Leitfaden 4.4 für Planer, Immobilienverwalter und Investoren

Sachkundige Untersuchung zur Erkennung von Schimmelpilzproblemen in Gebäuden

Es gibt keine standardisierte Norm für die sachkundige Untersuchung von Gebäuden auf Schimmelpilzbefall. Im Vereinigten Königreich und den nordischen Ländern wurden jedoch einige Bewertungsformate erfolgreich angewandt. Für alle hier vorgestellten Formate sind qualifizierte Fachleute erforderlich.

Im English Housing Condition Survey (2000-2013) wurde zur Quantifizierung von Feuchtigkeit und Schimmelpilzbefall der Mould Severity Index (MSI, Index zur Schwere des Schimmelpilzbefalls) verwendet. Dieser Index basiert auf der Sichtprüfung durch einen qualifizierten Sachverständigen, wobei die Bewertung auf drei Elementen basiert:

- Prävalenz: Pro Raum, in dem Schimmelpilz vorhanden ist, wird 1 Punkt vergeben;
- Schweregrad des Befalls: für jeden Raum werden 1 oder 2 zusätzliche Punkte vergeben, in Abhängigkeit von einem „mäßigen“ oder „schweren“ Befall;
- Gemeinschaftsraum: Bei Schimmelpilzbefall im Wohnzimmer wird 1 zusätzlicher Punkt vergeben.

In Finnland wurde ein dreistufiges Klassifizierungssystem entwickelt, um die Schwere von durch Schimmelpilze verursachten Feuchtigkeitsschäden zu bewerten. Das Klassifizierungssystem wurde auf die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen dem Schaden und den Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner getestet.

Tabelle 4.1.2 Klassifizierungskriterien für den Schweregrad und Umfang des Feuchtigkeitsschadens in einem Objekt

Grad I	Grad II	Grad III
• Keine sichtbaren Feuchtigkeitsschäden • Geringfügige Feuchtigkeitsschäden, aber voraussichtlich keine weiteren Folgen • Eine Stelle am Innenputz bzw. der Innenverkleidung, die ausgebessert werden musste	• Ein einziges beschädigtes Bauteil im Gebäudeinneren, das geöffnet, getrocknet und ausgetauscht oder repariert werden musste • Eine Stelle am Innenputz bzw. der Innenverkleidung, wie bei Grad I, sowie weitere Schäden gleichen oder geringeren Schweregrads	• Ein beschädigtes Bauteil im Gebäudeinneren, wie bei Grad II, sowie weitere Schäden gleichen oder geringeren Schweregrads • Ein Funktionselement, das teilweise oder vollständig ausgetauscht werden musste, und weitere Schäden oder keine weiteren Schäden

Quelle: Haverinen et al (2001)

Die nordischen Länder haben eine Klassifizierung des Zustands eines Gebäudes entwickelt, die auf einer zerstörungsfreien Sichtprüfung durch einen Sachverständigen beruht. Dabei sind in jedem Raum der Befall und Umfang von Feuchtigkeit und Schimmelpilzen zu messen und die Summe der Flächen, die zur Bestimmung der Gesamtklassifizierung herangezogen werden, zu ermitteln.

Tabelle 4.1.3 Feuchtigkeit und Schimmelpilzbefall in Gebäudestrukturen – vorgeschlagenes nordisches Klassifizierungssystem

Klassifizierungskriterien	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4

Der Zustand der Strukturen wurde überprüft und die Instandhaltung der Strukturen und Anlagen vor weniger als 5 Jahren dokumentiert.	Ja	Ja		
Bekannte Wasserschäden oder Ansammlungen von Kondenswasser oder Kapillarwasser wurden beseitigt.	Ja	Ja	Ja	
Sichtbarer Schimmelpilzbefall in bewohnten Räumen: - an kleinen Stellen (z. B. der Dichtung im Fensterflügel) - kleinere Flächen weisen Schimmelpilzspuren auf - größere Flächen weisen Schimmelpilzspuren auf	Kein Befall	< 400 cm ²	< 2 500 cm ²	> 2 500 cm ²
Das Risiko eines Wasserschadens wurde bewertet und es wurden proaktive Maßnahmen ergriffen, um das künftige Risiko zu mindern.	Ja			
Feuchtigkeit aus der jüngsten Bauphase (nur bei Neubauten).	Nein	Nein	Ja	

Quelle: Danish Standards (2015)

Aspekt 4 – Beurteilung der lokalen Luftqualität zur Gewährleistung der geografischen Repräsentativität

Hauptaugenmerk: Die Beurteilung der lokalen Luftqualität zur Gewährleistung der angemessenen Gestaltung der Lüftungsanlagen.

Die Qualität der Zuluft in einem Gebäude kann durch lokale Luftverschmutzung erheblich beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere für Gebäude mit Lüftungsanlagen. An Standorten mit schlechter Luftqualität besteht die Gefahr, dass die Konzentrationen von Schadstoffen wie Benzol und Partikeln über den Werten der WHO-Richtlinien liegen. Dort müssen die Lage der Lufteinlässe und die Filterung der entsprechenden Zuluft sorgfältig geplant werden, um eine gute Raumluftqualität zu erreichen (siehe Leitfaden 4.5).



Leitfaden 4.5 für Planungsteams

Lüftungsplanung zur Steuerung der Zuluftqualität

Die Norm EN 13779 enthält Kriterien für die Planung von Lüftungsanlagen zur Gewährleistung der Raumluftqualität. Die Kriterien sind in Klassen eingeteilt, um die Luftqualität in Städten gemäß den WHO-Richtlinien widerzuspiegeln. Tabelle A.5 der Norm enthält Filterspezifikationen zur Verringerung der Aufnahme verunreinigter Stadtluft und in Anhang A2.2 werden Empfehlungen zur Lage der Lufteinlässe gegeben.

Gemäß EN 13779 weisen Standorte eine schlechte Stadtluftqualität auf, „...wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder Vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor von mehr als 1,5 überschreiten.“ Da die Mitgliedstaaten gemäß der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG verpflichtet sind, Aktionspläne für die Luftqualität zu erstellen und die Verschmutzung auf lokaler Ebene zu überwachen,

sind diese Informationen in der Regel bei der lokalen Behörde erhältlich oder aus frei verfügbaren Daten abrufbar.

Aspekt 5 – Prüfung der Leistung nach Fertigstellung und Bezug zur Gewährleistung der technischen Repräsentativität

Hauptaugenmerk: Die Prüfung der Raumluft nach dem Bezug des Gebäudes zur Ermittlung der Konzentrationsgrenzwerte der maßgeblichen Schadstoffe.

Nach der praktischen Fertigstellung und vor dem Bezug sind ausgewählte Innenräume eines Gebäudes vor Ort zu prüfen. Ein Protokoll für die Probenahme in Räumen und an Flächen ist in Leitfaden 4.6 beschrieben. Das Gebäude sollte bereits mit den in Tabelle 4.1.1 genannten Materialien und Bekleidungen ausgestattet sein, aber keine Möbel der Bewohner enthalten, da dies die Ergebnisse in dieser Phase erheblich beeinflussen kann.



Leitfaden 4.6 für die Bauleitung

Probenahmeprotokoll für Räume und Innenflächen zur Ermöglichung der Vergleichbarkeit von Überwachungen der Raumluftqualität

Soll die Leistung von Gebäuden verglichen werden, erfolgt die Probenahme in Räumen und an Flächen nach folgendem Protokoll:

- Bei Büros: Die Prüfungen sind für jede einzelne Raumkonfiguration im Gebäude durchzuführen, die mehr als 10 % der Bürofläche ausmacht. Befinden sich Raumkonfigurationen an unterschiedlichen Fassadenseiten des Gebäudes, sind Räume an gegenüberliegenden Seiten zu prüfen.
- Bei Wohn- und Mehrfamilienhäusern: Die Prüfungen müssen für mindestens 10 % der Objekte durchgeführt werden und für alle signifikanten Varianten der Haus- oder Wohnungstypologien, -konfigurationen und Materialien repräsentativ sein. Die Proben sind im Wohnzimmer und im kleinsten Schlafzimmer jedes ausgewählten Objekts zu nehmen.

Die ausgewählten Innenräume eines Gebäudes sind nach der praktischen Fertigstellung, der Inbetriebnahme der Lüftungsanlagen und vor dem Bezug vor Ort zu prüfen.

Die Probenahme- und Nachweisverfahren für die einzelnen Schadstoffe sind in Tabelle 4.1.4 aufgeführt. Die Probenahmegeräte sind so in der Mitte eines Raumes aufzustellen, dass sie nicht von Türen, Fenstern oder Leitungen der Heizungs-/Kühlanlage beeinträchtigt werden.

Da Benzol- und Partikelemissionen stark von der Außenluft abhängen, ist die Jahreszeit zu berücksichtigen. Da die Spitzenbelastung wahrscheinlich während der Wintersaison auftritt, ist in der Berichterstattung die Jahreszeit, zu der die Tests stattfinden, anzugeben.

Tabelle 4.1.4 Prüfspezifikation für Schadstoffprüfungen vor Ort

Zu prüfende Konzentrationen	Probenahme- und Nachweisverfahren
------------------------------------	--

Stoffe, für die ein EU-LCI-Verhältnis gilt	<i>Gilt nur für Produktprüfungen ⁶⁰</i>
Formaldehyd	Durchschnittswert einer 30-minütigen Messung gemäß ISO 16000-3 oder einer entsprechenden Norm.
Benzol	Durchschnittswert einer 8-stündigen Messung am Tag gemäß ISO 16017-2 oder einer entsprechenden Norm.
Partikel	Durchschnittswert einer 8-tägigen Messung von zwei Partikelgrößen gemäß ISO 7708 oder einer entsprechenden Norm: - PM10: 50 µ/m³ - PM2,5: 15 µ/m³



Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Berichtsformat für die Leistungsaspekte

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Erläuterungen zum angewandten Modellierungs- und Probenahmeverfahren
Aspekt 1 – Zeitbezogene Repräsentativität der Simulation der Lüftungsplanung		
Aspekt 2 – Prüfung der Raumluftbedingungen nach dem Bezug		
Aspekt 3 – Schimmelpilzuntersuchung zur Gewährleistung der technischen Repräsentativität von Schimmelsanierungsmaßnahmen		
Aspekt 4 – Räumliche Repräsentativität der Beurteilung der lokalen Luftqualität		
Aspekt 5 – Prüfung der maßgeblichen Schadstoffe nach der Fertigstellung und nach dem Bezug		

⁶⁰ Das liegt daran, dass die LCI-/NIK-Werte, auf denen die R-Werte basieren, gesundheitsbasierte Referenzkonzentrationen von VOC für die Inhalationsexposition darstellen, die zur Bewertung der Emissionen eines einzelnen Produkts nach 28 Tagen während eines Verfahrens in einer Laborprüfkammer gemäß CEN/TS 16516 verwendet werden.

Teil 2 – Raumluftergebnisse aus allen Projektphasen

Raumlufthqualität	Planungsphase	Fertigstellungsphase	Nach der Fertigstellung	Nach Bezug
Lüftungsrate	l/s/m ²	l/s/m ²	-	-
CO ₂ -Konzentration	ppm	-	-	ppm
Relative Luftfeuchtigkeit	%	-	-	%
EU-LCI-Verhältnisse	Stoffe mit einem Verhältnis von > 1,0	-	-	-
Formaldehyd	-	-	µg/m ³	µg/m ³
Benzol	-	-	µg/m ³	µg/m ³
Partikel (PM 2,5/10,0)	-	-	µg/m ³	µg/m ³
Radon	Bq/m ³	-	-	Bq/m ³

Teil 3 – Berichterstattung über die Schimmelpilzuntersuchung

Verwendetes Untersuchungs- und Beurteilungsverfahren		Land, Verfahren und Version
Sachkundige Untersuchung vor der Sanierung durchgeführt?		Ja/nein
Sachkundige Untersuchung nach dem Bezug durchgeführt?		Ja/nein
Beurteilte Leistung	Vor der Sanierung	Sofern zutreffend, vom Verfahren übernommen
	Nach dem Bezug	vom Verfahren übernommen

4.1.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 4.1 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 4.1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird für die Indikatoren 4.1.1 und 4.1.2 aus den einzelnen Ratings wie folgt berechnet:

$$\text{IRI} = \frac{(\text{TeR} \min\{\text{Bewertungsaspekte}\}) + (\text{GR} \min\{\text{Bewertungsaspekte}\}) + (\text{TR} \min\{\text{Bewertungsaspekt}\})}{\text{Anzahl relevanter Aspekte}}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede der drei Arten von Rating-Aspekten verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.



4.1.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	Benennen Sie das der Beurteilung zugrunde gelegte Programm oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen

4.1.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Teilindikator	Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
4.1.1 Raumluftqualität	1. Zeitbezogene Repräsentativität der Simulation der Lüftungsplanung				
	2. Technische Repräsentativität der geprüften Raumluftbedingungen nach dem Bezug				

4.1.2 Maßgebliche Schadstoffe	3. Schimmelpilzuntersuchung zur Gewährleistung der technischen Repräsentativität von Schimmelsanierungsmaßnahmen				
	4. Räumliche Repräsentativität der lokalen Luftqualität				
	5. Technische Repräsentativität der Prüfung der Luftqualität nach der Fertigstellung und nach dem Bezug				

Indikator 4.1	
Indikator-Zuverlässigkeitseinstufung	

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenzen des die Bewertung(en) durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

4.2 Indikator für die Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs

4.2 Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
---	--



4.2.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

4.2.1.1 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

Die thermische Simulation ist für das Gebäude sowohl mit als auch ohne mechanische Kühlung und Heizung durchzuführen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die inhärenten thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle und -struktur beurteilt werden.

Die Berechnung der ausgewiesenen Leistung erfolgt entsprechend der Methode, die in Anhang F der EN 15251 beschrieben ist, und/oder gemäß einer Überhitzungs-Beurteilung im Rahmen einer nationalen oder regionalen Berechnungsmethode.

Für die Modellierung eines Gebäudes ohne mechanische Kühlung sind die in Anhang F der EN 15251 beschriebenen Annahmen zu beachten, die sich auf adaptive Bedingungen beziehen (bezeichnet als „Zulässige Innentemperaturen für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen“).

Soll eine Beurteilung der Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit mit den thermischen Verhältnissen nach dem Bezug durchgeführt werden und je nachdem, ob in dem Gebäude eine mechanische Kühlung verwendet werden soll, ist der vorausgesagte Prozentsatz Unzufriedener auf Basis der EN ISO 7730 (für mechanisch gekühlte Gebäude) oder des vertretbaren Raumtemperaturbereichs im Sommer (für Gebäude ohne mechanische Kühlung) zu schätzen. Die Kategorien der thermischen Behaglichkeit können dann entsprechend der Tabelle 4.2.1 auf die Kategorien der EN 15251 übertragen werden.

Tabelle 4.2.1 Die Übertragung der Kategorien für die thermischen Verhältnisse in Innenräumen, PPD und den vertretbaren (adaptiven) Raumtemperaturbereich im Sommer

Kategorie der EN 15251	Verfahren nach Fanger		Adaptives Verfahren (Nicol u. a.)
	PPD (%)	PMV	Abweichung der operativen Temperatur (°C)
I	≤ 6	$-0,2 \leq PMV \leq 0,2$	± 2
II	≤ 10	$-0,5 \leq PMV \leq +$	± 3
III	≤ 15	$-0,7 \leq PMV \leq +$	± 4
IV	> 15	$PMV < -0,7$ und $PMV >$	

		0,7	
--	--	-----	--

Quelle: Athienitis and O'Brien (2015)

Die thermische Gesamtsimulation des Gebäudes muss den CEN-Normen entsprechen, auf die sich die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden stützt. Dies hat wie in Indikator 1.1 beschrieben zu erfolgen.

Datenanforderungen und -quellen

Die Datenquellen für die thermische Simulation müssen denen des Indikators 1.1 entsprechen.

Für den PPD-Wert werden Eingabedaten für sechs thermische Parameter benötigt – Bekleidungsgrad, Aktivitätsgrad, Raumlufttemperatur und mittlere Strahlungstemperatur, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit. Es können Referenzwerte auf nationaler Ebene verwendet oder alternativ auch maßgeschneiderte Werte ermittelt werden, die Annahmen sind jedoch anzugeben.

Die Wetterdaten müssen repräsentativ für die aktuellen Klimabedingungen sein. Bei gemessenen Leistungsbewertungen sind die Ergebnisse entsprechend den Normen EN 15603 oder EN 52000-1 zu korrigieren.

Tabelle 4.2.2 Datenanforderungen und -quellen für Indikator 4.2

Datenposition	Potenzielle Quelle	
	Standard-EU-Werte	Nationale, regionale oder ortsspezifische Werte
Thermische Simulation	<i>Siehe Indikator 1.1</i>	<i>Siehe Indikator 1.1</i>
thermische Parameter für den PPD-Wert	ISO 8996, ISO 9920 EN ISO 7730 Anhänge B/C EN ISO 7730 Anhang E (Gesamteinschätzung des PPD)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode (Überhitzungs-Beurteilung) Anforderungen an die Baugenehmigung
Wetterdaten	Drei Klimazonen (EN 15265 Testfälle)	Nationale oder regionale Berechnungsmethode Wetterdienste des Mitgliedstaats

4.2.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Bei der gemeinsamen Leistungsbewertung ist mindestens folgendes auszuweisen:

- die Art der thermischen Gebäudesimulation (die üblicherweise nach nationalen oder regionalen Berechnungsmethoden durchgeführt wird),
- die Ergebnisse und Parameter der Bewertung der thermischen Leistung und
- für den Fall, dass eine Beurteilung der Zufriedenheit nach dem Bezug durchgeführt wird, sowohl die vorausgesagte als auch die tatsächliche Zufriedenheit.

Dies bedeutet, dass die Ergebnisse bestehender, nach nationalen oder regionalen Vorschriften durchgeführter Überhitzungs-Beurteilungen für die Berichterstattung

herangezogen werden können, sofern sie auf CEN-Normenreihen basieren, die zur Untermauerung der Richtlinie 2010/31/EG für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden entwickelt wurden.

Die Nutzer müssen die Art der von ihnen durchgeführten Leistungsbewertung, die Berechnungsmethode und deren Übereinstimmung mit einer EN-Normenreihe gemäß der Berichterstattung zu Indikator 1.1 angeben.



Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

Teil 1 – Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz

Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden		- Berechnet (anhand der Werte) - Gemessen (im Betrieb)
Variante der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden		- Berechnet (anhand der Werte): Planung oder Ist-Zustand oder Standard - Gemessen (im Betrieb): Standard
Berechnungsmethode	EN-Norm-konforme thermische Simulation?	Ja/nein
	Methode und EN-Normenreihe	Bitte angeben

Teil 2 – Ergebnisse der Leistungsbewertung

Leistungsaspekt	Heizperiode	Kühlperiode
Bereich der operativen Temperatur (°C)	Ober-/Untergrenze	Ober-/Untergrenze
Zeit außerhalb des Bereichs (in Prozent) - ohne mechanische Kühlung - mit mechanischer Kühlung	Zeitanteil	Zeitanteil

Teil 3 – Optionale Ergebnisse zwecks späteren Vergleichs, falls eine Bewertung nach dem Bezug durchgeführt werden soll ⁶¹

Leistungsaspekt	Heizperiode	Kühlperiode
Kategorien der thermischen Umgebung - ohne mechanische Kühlung - mit mechanischer Kühlung	Gemäß EN 15251	Gemäß EN 15251

4.2.1.3 Überwachung der Leistung des Gebäudes, wie es gebaut wurde, und nach Bezug

Durch die Verpflichtung zur Durchführung von funktionalen Leistungstests bei einem Gebäude wird die Aufmerksamkeit nachweislich auf die Genauigkeit der Planung und die korrekte Installation der Technik gelenkt.

⁶¹ Diese Kategorien basieren auf der Einschätzung der Unzufriedenheit der Bewohner hinsichtlich der Behaglichkeit und bilden die Grundlage für den Vergleich der Unzufriedenheit im geplanten und bezogenen Gebäude.

Im Zuge der Inbetriebnahme vor Ort sind funktionale Leistungstests der HLK-Anlagen gemäß den in Anhang D der Norm EN 12599 beschriebenen Verfahren durchzuführen.

Die Messung der Leistung von HLK-Anlagen nach Bezug des Gebäudes hat gemäß den Protokollen der Norm ISO 7726 zu erfolgen.

Zur Beurteilung der Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit nach Bezug enthält die (in Überarbeitung befindliche) Norm ISO 10551 ein Referenz-Beurteilungsverfahren sowie ein Formular für die Erhebung der thermischen Behaglichkeit.

4.2.2 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3



4.2.2.1 Ebene 2 – Durchführung einer vergleichenden Leistungsbewertung

Für diese Berichtsoption müssen eine Reihe von für die Simulation eines Gebäudes zu verwendenden Parametern und Datenpositionen festgelegt werden. Hierzu sind folgende Regeln zu beachten:

- Wahl des Verfahrens für die thermische Simulation: Es können die in der Norm EN ISO 13790 beschriebenen Verfahren zur Simulation eines quasistationären Zustands bzw. das vereinfachte Verfahren verwendet werden. Wird ein dynamisches Verfahren gewählt, so sind die Ergebnisse entsprechend der Norm EN ISO 52016-1 oder gemäß den Kriterien und Testfällen der Norm 15265 zu validieren.
- Verwendung von Standard-Eingabedaten bei der thermischen Simulation: Es sind die auf nationaler Ebene bereitgestellten Daten oder die in Anhang G der Norm EN ISO 13790 (oder EN ISO 52016-1) aufgeführten Standarddaten zu verwenden. Dies umfasst auch die Verwendung von Standarddaten für die Nutzung und die Nutzungsbedingungen des Gebäudetyps (siehe Anhang G.8).
- Eingabedaten für die thermischen Parameter des PPD-Werts: Für die in der Norm EN ISO 7730 aufgeführten sechs Parameter sind die Standarddaten bzw. nationalen oder regionalen Referenzdaten für den Gebäudetyp zu verwenden.
- Klimadaten: Es ist das durch die nationale oder regionale Berechnungsmethode festgelegte Testreferenzjahr zu verwenden, das bei gemessenen Daten nach den Verfahren der Normen EN 15603 und EN ISO 52000-1 korrigiert wird.
- Heiz- und Kühlperioden: Es sind die in der nationalen Berechnungsmethode festgelegten Heiz- und Kühlperioden zu verwenden.
- Temperaturbereiche: In allen Fällen sind die Temperaturbereiche der Kategorie II gemäß den Normen EN 15251 und EN 16978-1 zu verwenden.

Für die Ermittlung der nach dem Bezug zu überwachenden Räume gilt folgendes Probenahmeprotokoll:

- Bürogebäude: Alle Raumkonfigurationen innerhalb der Gesamtnutzfläche, die für Büroarbeiten genutzt werden.
- Wohngebäude: Die Hauptwohnräume und alle Schlafzimmer innerhalb eines Hauses. Bei der Bewertung von Mehrfamilienhäusern ist jede einzelne Konfiguration und Ausrichtung zu bewerten.



4.2.2.2 Ebene 3 – Bewertung der Leistungsoptimierung

Die folgenden wichtigen Aspekte sind zentrale Schwerpunktbereiche für die Verbesserung der Repräsentativität und Genauigkeit der Leistungsbewertungen gemäß Indikator 4.2:

- ✓ Aspekt 1 – Die räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten.
- ✓ Aspekt 2 – Die zeitbezogene Repräsentativität der verwendeten Berechnungsmethode.
- ✓ Aspekt 3 – Die Dauer und Intensität von Hitze- und Kälteperioden.
- ✓ Aspekt 4 – Faktoren, die eine lokale thermische Unbehaglichkeit verursachen können.

Diese Aspekte spiegeln im Großen und Ganzen die für den Indikator 1.1 benannten Aspekte wider und enthalten einige zusätzliche Überlegungen. Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Aspekt 1 – Die räumliche Repräsentativität der verwendeten Wetterdaten

Hauptaugenmerk: Die Verwendung von Wetterdaten, die möglichst repräsentativ für den Standort des Gebäudes sind.

Eine größere Repräsentativität ließe sich am wahrscheinlichsten mit einem Testreferenzjahr erzielen, das aus einer mittelfristigen Zeitreihe (20 oder 30 Jahre) für eine lokale Standard-Wetterstation abgeleitet wird. Die Gemeinsame Forschungsstelle hat eine frei zugängliche Wetterdatenbank eingerichtet, die EU-weit genutzt werden kann.⁶²

Darüber hinaus kann eine Interpolation der Wetterdatensätze zur Berücksichtigung des Wärmeinseleffekts in städtischen Gebieten die Genauigkeit der Datensätze erhöhen. Besonders wichtig ist dies in Großstädten und an Orten, an denen die städtebauliche Gestaltung, das Pendlerverhalten und die Topographie die Wetterbedingungen im Winter bzw. Sommer verschärfen können.



Leitfaden 4.7 für Planungsteams

Ermittlung des Ausmaßes des städtischen Wärmeinseleffektes

Der städtische Wärmeinseleffekt ist ein zusätzlicher Faktor, der bei der Modellierung der Außen- und Strahlungstemperaturen um ein Gebäude zu berücksichtigen ist. Grund dafür ist, dass die Temperatur in einem städtischen Gebiet im Vergleich zu ländlichen Gebieten erhöht sein kann, und zwar aufgrund einer Kombination aus:

⁶² Die Datenbank ist eine Erweiterung des PVGIS - <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>.

- Fahrzeugabgasen,
- der Wärmeabführung von Klimaanlage,
- der Straßenschluchtgeometrie,
- einer verminderten Evapotranspiration durch Vegetation und
- Aufnahme und Rückstrahlung von Wärme durch Straßen, Pflasterungen und Bauten.

Der Effekt kann allgemein in einem Stadtgebiet zu beobachten sein oder, wenn mehrere Faktoren kombiniert auftreten, sehr lokalisiert innerhalb eines Stadtteils oder an bestimmten Stellen anzutreffen sein.

Einige Städte haben die Bedeutung diesen Effekt erkannt und Initiativen ergriffen, um Stadtplaner dabei zu unterstützen, ihn besser zu berücksichtigen. Beispiele dafür sind London⁶³, Stuttgart⁶⁴ und Saragossa⁶⁵.

Aspekt 2 – Die zeitbezogene Repräsentativität der verwendeten Berechnungsmethode

Hauptaugenmerk: Die Anwendung eines „dynamischen“ Verfahrens zur Simulation der Zeit eines Gebäudes außerhalb des Bereichs.

Die Verfahren zur Simulation eines quasistationären Zustands bzw. zur dynamischen Energiesimulation unterscheiden sich in der Genauigkeit, mit der sie die thermodynamische Leistung eines Gebäudes simulieren können, insbesondere in Bezug auf die Berücksichtigung der solaren Wärmegewinne, der Kältebrücken und der Lufteinschlüsse innerhalb einer Simulation.

Bei stationären Simulationen werden Wetterdaten mit einem saisonalen oder monatlichen Zeitintervall verwendet, während bei dynamischen Simulationen Wetterdaten mit einem stündlichen Zeitintervall verwendet und viele weitere die Leistung beeinflussende Faktoren berücksichtigt werden.

Bei stationären Modellen kann der jährliche Gesamtverbrauch genau genug abgeschätzt werden; sie sind jedoch unzuverlässig, wenn die Leistung des Gebäudes durch Faktoren bestimmt wird, die sich täglich und stündlich ändern. Besonders vorteilhaft ist daher die Verwendung der dynamischen Simulation in südeuropäischen Ländern, wo die Sonneneinstrahlung im Laufe des Jahres länger und intensiver ist.

Derzeit können nationale Berechnungsmethoden in der EU gemäß EN ISO 13790 und EN ISO 52016-1 auf einem saisonalen oder monatlichen stationären, vereinfachten stündlichen oder volldynamischen Verfahren basieren. Daher kann die Genauigkeit der Überhitzungsbeurteilung, die für die Baugenehmigung durchgeführt wird, eine andere sein. Dies bestimmt auch, ob die Zeit außerhalb des Bereichs anhand von Stunden oder Tagen ermittelt wird.

⁶³ London's urban heat island [Londons städtische Wärmeinseln, Sommer-Durchschnitt], <https://data.london.gov.uk/dataset/london-s-urban-heat-island---average-summer>.

⁶⁴ Climate-ADAPT, Fallstudie Stuttgart, <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/stuttgart-combating-the-heat-island-effect-and-poor-air-quality-with-green-ventilation-corridors>.

⁶⁵ José M. Cuadrat Prats, Sergio M. Vicente-Serrano y Miguel A. Saz Sánchez, *Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus factores condicionantes*, Boletín de la A.G.E. Nr. 40 – 2005, Seiten 311–327.

Das Erlangen zusätzlicher Genauigkeit bei einer dynamischen Simulation hängt von dem Wissen und der Erfahrung derjenigen ab, die die Simulation durchführen. Dies liegt daran, dass dynamische Simulationen komplexer sind und tendenziell größeres Fachwissen zu den Eingabedaten und den getroffenen Annahmen erfordern. An einigen Standorten in der EU kann eine Simulation eines stationären Zustands gleichermaßen gültige und präzise Ergebnisse liefern.

Leitfaden 1.3 enthält unter Indikator 1.1 weitere Informationen zur dynamischen Simulation. Die „Beurteilung des Überhitzungsrisikos“ von Zero Carbon Hub enthält spezifische praktische Hinweise zur Beurteilung des Überhitzungsrisikos.⁶⁶

Aspekt 3 – Die zeitbezogene Repräsentativität der Simulation extremer Wetterereignisse

Hauptaugenmerk: Bewertung der Zeiträume kontinuierlicher Überhitzung (Continuously Overheated Intervals, COI), in denen das Gebäude voraussichtlich über einen längeren Zeitraum außerhalb des Bereichs bleibt.

Eine Abschätzung der Zeit außerhalb des Bereichs liefert zwar einen deutlichen Hinweis auf die Toleranz des Gebäudes, aber keine Informationen über anhaltende Temperaturbelastungen, die die Toleranz der Bewohner und die Bereitschaft zur Anpassung an höhere Temperaturen verringern können, was sich auf den Verbrauch von Kühlenergie und die Zuverlässigkeit der Gebäudetechnik auswirkt.

Die Analyse der Dauer und Intensität von Hitzewellen kann als Grundlage für eine detailliertere Risikobeurteilung dienen.⁶⁷ In Abbildung 4.2.1 wird gezeigt, dass die operative Temperatur eines Gebäudes während eines Zeitraums von sieben Tagen an vier aufeinanderfolgenden Tagen eine eingestellte Temperaturgrenze für insgesamt 31 Stunden überschritten hat.

Eine genauere Analyse von Dauer und Intensität könnte Auswirkungen darauf haben, wie z. B. mit einem Überschuss an Wärme über einen Zeitraum von 24 Stunden oder über mehrere Tage umgegangen wird. Dies ist wichtig, da städtische Umgebungen in Zeiten kontinuierlicher Überhitzung nachts mehr Wärme abstrahlen können, wodurch die Umgebungstemperatur aufrechterhalten wird. Die Auswirkungen von Wärmebelastung auf den menschlichen Körper können sich im Laufe der Zeit noch verstärken und die Bereitschaft der Bewohner, sich an höhere Temperaturen in Innenräumen anzupassen, verringern.

⁶⁶ Zero Carbon Hub (2015): *Assessing overheating risk*, UK.

⁶⁷ W. Victoria Lee & Koen Steemers (2017): *Exposure duration in overheating assessments: a retrofit modelling study*, Building Research & Information, 45:1-2, 60-82;

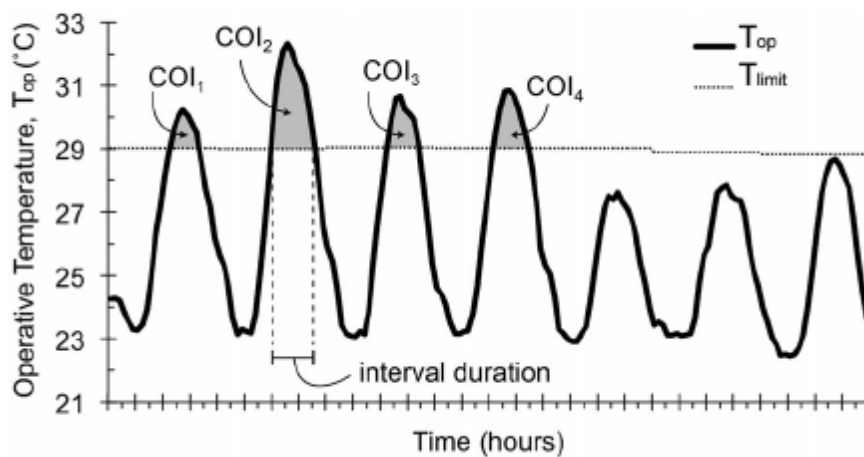


Abbildung 4.2.1 Beispiel für Zeiträume kontinuierlicher Überhitzung (COI) über einen Zeitraum von sieben Tagen

Quelle: Lee and Steemers (2017)

Aspekt 4 – Technische Repräsentativität der Faktoren, die eine lokale thermische Unbehaglichkeit verursachen können

Hauptaugenmerk: Bewertung des Schwankungspotenzials in Bezug auf das lokale Temperaturempfinden an bestimmten Punkten im Gebäude.

Mit dem Empfinden thermischer Behaglichkeit bzw. Unbehaglichkeit ist in der Praxis viel mehr verbunden als die Definition eines oberen und unteren Temperaturbereichs oder die Betrachtung des menschlichen Körpers als Ganzes. Eine Untersuchung zu Niedrigenergie- und Passivhäusern hat gezeigt, dass folgende lokalisierte Aspekte zu berücksichtigen sind:

- Zugluft,
- vertikale Lufttemperaturunterschiede,
- Fußbodenoberflächentemperaturen und
- die Asymmetrie der Strahlungstemperatur.

In der Norm EN ISO 7730 wird der Zusammenhang zwischen der Unbehaglichkeit der Bewohner und den möglichen Schwankungen des Wärmeempfindens, das durch diese Aspekte hervorgerufen wird, bewertet. Für jeden dieser Aspekte sind in den Normen EN 15251 und EN 16978 entsprechende Leistungskategorien vorgesehen.



Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Ergebnisse der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz

Leistungsaspekt	Heizperiode	Kühlperiode
Bereich der operativen Temperatur (°C)	<i>Ober-/Untergrenze</i>	<i>Ober-/Untergrenze</i>
Zeit außerhalb des Bereichs (in Prozent) - ohne mechanische Kühlung - mit mechanischer Kühlung	<i>Zeitanteil</i>	<i>Zeitanteil</i>

Teil 2 – Optionale Ergebnisse zwecks späteren Vergleichs, falls eine Bewertung nach dem Bezug durchgeführt werden soll

Leistungsaspekt	Heizperiode	Kühlperiode
Kategorien der thermischen Umgebung - ohne mechanische Kühlung - mit mechanischer Kühlung	<i>Gemäß EN 15251</i>	<i>Gemäß EN 15251</i>

Teil 3 – Berücksichtigte Aspekte der Planungsoptimierung

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1 – Räumliche Repräsentativität der Wetterdaten		
Aspekt 2 – Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode		
Aspekt 3 – Zeitbezogene Repräsentativität extremer Wetterereignisse		
Aspekt 4 – Technische Repräsentativität der Faktoren, die eine lokale thermische Unbehaglichkeit verursachen können		

4.2.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 4.2 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung

- Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 4.2 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$\text{IRI} = \frac{(\text{TeR} \min\{\text{Bewertungsaspekte}\}) + (\text{GR} \min\{\text{Bewertungsaspekte}\}) + (\text{TR} \min\{\text{Bewertungsaspekt}\})}{3}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede der drei Arten von Rating-Aspekten verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.



4.2.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die künftige Leistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
Potenzieller Einfluss 1 Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 2 Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.	Ja/nein	
Potenzieller Einfluss 3 Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.	Ja/nein	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete	Benennen Sie das der
------------	----------------------

Bewertungskriterien	Beurteilung zugrunde gelegte Programm oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



4,2. 3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Teilindikator	Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1. Räumliche Repräsentativität der Wetterdaten	Die Verwendung von Klimadaten, die den Standort des Gebäudes widerspiegeln.				
	Das Ausmaß, in dem die Wetterdaten den städtischen Wärmeineffekt für den Standort widerspiegeln.				
2. Zeitbezogene Repräsentativität der Berechnungsmethode	Das Ausmaß, in dem die Simulationen dynamischer sind.				
3. Zeitbezogene Repräsentativität extremer Wetterereignisse	Das Ausmaß, in dem das mit intensiven Hitzeperioden verbundene Risiko bewertet wurde.				
4. Technische Repräsentativität der Faktoren, die eine lokale thermische Unbehaglichkeit verursachen können	Das Ausmaß, in dem lokalisierte thermische Parameter bewertet wurden, um die Planung zu verbessern.				

Indikator 4.2	
Indikator-Zuverlässigkeitseinstufung	

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenzen des die Bewertung(en) durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung⁶⁸ und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

⁶⁸ Gemäß Artikel 17 der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Potenzielle zukünftige Aspekte von Makroziel 4

4.3 Zukünftiger Aspekt: Beleuchtung und Lichtkomfort

4.3.1 Warum wird dieser Leistungsaspekt gemessen?

Bei der Gestaltung gesunder und das Wohlbefinden fördernder Wohn- und Arbeitsräume spielen die Verfügbarkeit und Qualität des Lichts eine bedeutende Rolle. Lichtkomfort kann sowohl im Hinblick auf das Licht, das zur Erfüllung von Aufgaben benötigt wird, als auch im Hinblick auf die Bedürfnisse des menschlichen Körpers und seiner Toleranz gegenüber zu viel Licht verstanden werden.

Natürliches Licht trägt wesentlich zum Lichtkomfort bei. Es ist für die zirkadianen Rhythmen – die Schlaf- und Wachzyklen des menschlichen Körpers – unerlässlich, und ohne ausreichend natürliches Licht kann das Wohlbefinden und die Motivation des Menschen beeinträchtigt werden.

Natürliches Licht reduziert nicht nur den Stromverbrauch für künstliche Beleuchtung, sondern trägt auch zu einer günstigeren und produktiveren Arbeitsumgebung sowie zu attraktiveren und gesünderen Wohnungen bei. Es wird zum Beispiel von Büroangestellten bevorzugt, die eher zu einem Fensterplatz tendieren.

Darüber hinaus heißt es in der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, dass bei der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes, soweit relevant, der positive Einfluss natürlicher Beleuchtung berücksichtigt wird. Zudem wird die Leistung eingebauter Beleuchtungssysteme als Mindestaspekt der Berechnungsmethoden für die Energieeffizienz hervorgehoben.

4.3.2 Welche Aspekte können gemessen werden?

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Aspekte der Lichtqualität und -verfügbarkeit kurz zusammengefasst; darüber hinaus wird ein Überblick über die am häufigsten verwendeten und akzeptierten Indikatoren und Messgrößen gegeben.

Tabelle 4.3.1 gibt dann einen allgemeinen Überblick über mögliche Schwerpunktbereiche und die dazugehörigen Bezugsnormen.

4.3.2.1 Die Verfügbarkeit und Qualität des Lichts

Ausgangspunkt für die Betrachtung der Beleuchtung in einem Gebäude ist die Verfügbarkeit und Qualität des Lichts. Diese kann als Kombination der eingebauten, künstlichen Beleuchtungssysteme und des Eindringens von natürlichem Licht in ein Gebäude angesehen werden:

- Qualität künstlicher Leuchten: Durch die Gestaltung und Spezifikation der künstlichen Beleuchtung kann sichergestellt werden, dass sowohl ausreichend Licht als auch eine dem Gebäudetyp entsprechende Lichtqualität vorhanden ist. Arbeitsplätze benötigen beispielsweise mindestens 300-500 Lux in Tischhöhe. Auch die Farbqualität der Leuchten ist ein wichtiger Aspekt, und eine schlechte Farbwiedergabe kann das Sehvermögen beeinträchtigen.
- Bautiefe und Tageslichtfaktor: Die Bautiefe eines Büros bzw. einer Wohnung bestimmt, für welchen Anteil der Bodenfläche eine Belichtung mit Tageslicht möglich ist. Bei einer Bautiefe von mehr als 4-6 Metern, einem Verglasungsanteil von weniger als 30 % und einer Deckenhöhe von 3 Metern werden die für einen Arbeitsplatz notwendigen 500 Lux (Lumen/m^2) unterschritten – das entspricht einem Tageslichtfaktor von 2 %.

- Unangenehme Blendung: Ohne sorgfältige Planung kann sowohl künstliches als auch natürliches Licht Innenräume unbehaglich machen und möglicherweise zu einem höheren Energieverbrauch führen als vorhergesagt wurde. So kann hinsichtlich der Bauweise zwar eine ideale Bautiefe und ein idealer Tageslichtfaktor für Arbeits- oder Wohnräume erreicht werden, diese können jedoch zu unerwünschter Blendung und unerwünschten Wärmegewinnen führen. Grund dafür können sowohl die direkte Sonneneinstrahlung als auch Reflexionen von Wolken sein. Diese können wiederum Sonnenschutzvorrichtungen erforderlich machen.

Die Bezugsnormen EN 12464-1, EN 16978-1 und prEN 15193-1 regeln die Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen, die Qualität der Innenraumbeleuchtung und die Tageslichtqualität. Normen zum nützlichen bzw. unangenehmen Tageslicht werden im folgenden Abschnitt behandelt.

4.3.2.3 Indikatoren und Messgrößen für nützliches bzw. unangenehmes Tageslicht

Es wurde eine Reihe verwandter Messgrößen entwickelt, mit denen sowohl nützliches als auch unangenehmes Tageslicht und die damit verbundene Blendung gemessen werden kann. Die Simulation kann dabei sowohl stationär als auch dynamisch erfolgen. Zu den am häufigsten verwendeten Messgrößen gehören:

- Der Anteil der „räumlichen Tageslichtautonomie“ von mehr als 300 Lux in Tischhöhe für einen festgelegten Anteil des Jahres und eine „jährliche Sonneneinstrahlung“ von >1000 Lux für <10 % des Jahres.
- Eine Beleuchtungsstärke zwischen 300 und 3 000 Lux in Tischhöhe, entweder für die Anzahl der Tage des Jahres oder als Anteil des Jahres.
- Die Nutzbare Tageslichtbeleuchtung (Useful Daylight Illuminance, UDI), die auf einem oberen und unteren Grenzwert von 100 bzw. 2000 Lux basiert und Beleuchtungsstärken wiedergibt, unterhalb derer das Tageslicht unzureichend ist bzw. oberhalb derer es zu Sehstörungen kommen kann

Einige dieser Messgrößen werden in den nationalen Bauvorschriften verwendet, z. B. die Festlegung von Mindestfaktoren für die Tageslichtbeleuchtung oder eines Anteils der verglasten Fläche eines Gebäudes (z. B. Frankreich, Vereinigtes Königreich, Dänemark), aber im Allgemeinen gelten sie nur für Wohngebäude und als Orientierungshilfe.

In Bezug auf die Abschätzung oder Messung der Blendung enthält die Norm EN 12464 ein Verfahren zur Bewertung der Blendung durch künstliche Beleuchtung (UGR-Verfahren, Unified Glare Rating), das besagt, dass derzeit keine standardisierte Bewertung der unangenehmen Blendung durch Fenster existiert. Die am weitesten verbreitete Messgröße für die Bewertung der Tageslichtblendung ist derzeit die Tageslichtblendungswahrscheinlichkeit (TBW).

Sie basiert auf einer Schätzung der Anzahl der Nutzer eines Gebäudes, die den Blendungsgrad in einem Raum als unangenehm empfinden. Durch Feldversuche des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme konnten einige richtungsweisende Leistungsbänder zur Verfügung gestellt werden, die eine indikative Risikobewertung unerwünschter Blendung ermöglichen.

Tabelle 4.3.1 Schwerpunktbereiche für eine mögliche Berücksichtigung von Beleuchtung und Lichtkomfort

Leistungsaspekte	Technische Begründung	Bezugsnormen
1. Bautiefe	Die Bautiefe eines Büros bzw. einer	prEN 16978

	Wohnung bestimmt, für welchen Anteil der Bodenfläche eine Belichtung mit Tageslicht möglich ist.	EN 15193-1
2. Dynamische Tageslichtsimulation	Eine dynamische Simulation des Tageslichtpotenzials kann Möglichkeiten zur Maximierung des blendfreien Tageslichts und zur Kombination mit künstlicher Beleuchtung aufzeigen.	EN 15193-1
3. Beleuchtungsstärken - Arbeitsebene - Regelung durch die Nutzer	Bei der Lichtplanung sollte sichergestellt werden, dass sowohl ausreichend Licht als auch eine dem Gebäudetyp und seinen Funktionen entsprechende Lichtqualität vorhanden ist.	prEN 16978
4. Qualität der künstlichen Beleuchtung - Lichtdiffusion - Farbwiedergabe	Bei der Planung künstlicher Beleuchtung sollte sichergestellt werden, dass die Leuchten eine angemessene Lichtqualität und -beständigkeit gewährleisten.	EN 12464-1
5. Regelung der Tageslichtblendung	Übermäßiges Tageslicht kann zu Unbehagen, der Nutzung künstlicher Beleuchtung sowie zu Überhitzung führen.	-



4.3.3 Erstes Berichtsformat für potenzielle zukünftige Aspekte gemäß Abschnitt 4.3

Beleuchtung und Lichtkomfort berücksichtigt?	Ja/nein
--	---------

Berücksichtigte spezifische Planungsaspekte	Aspekt x	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt y	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt z	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden

4.4 Zukünftiger Aspekt: Akustik und Schallschutz

4.4.1 Warum wird dieser Leistungsaspekt gemessen?

Das Potenzial für akustische Störungen innerhalb und außerhalb des Gebäudes wird als wichtiger Aspekt der Zufriedenheit der Bewohner genannt. Lärmbelästigung kann die Gesundheit und Lebensqualität der Menschen erheblich beeinträchtigen. Sie kann sich auch auf die Produktivität in einem Arbeitsumfeld auswirken.

Die Bedeutung des Schutzes der Bürger vor Lärm wird in der europäischen Politik mit der Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm⁶⁹ anerkannt, in der eine Kartierung der externen Lärmquellen auf lokaler Ebene sowie eine Berichterstattung über die Anzahl der Bewohner, die unterschiedlichen Lärmpegeln ausgesetzt sind, vorgeschrieben ist. Anhang VI der Richtlinie enthält eine technische Definition einer „ruhigen Fassade“, die sich auf Gebäude bezieht, in denen die Bewohner einem geringeren relativen Lärmpegel ausgesetzt sind.

4.4.2 Welche Aspekte können gemessen werden?

Das Potenzial für Störungen durch unerwünschten Lärm hängt von der Art der Nutzung der Gebäude, der Gebäudetechnik und dem Grundriss im Innern ab. Die möglichen Probleme im Zusammenhang mit Büro- und Wohngebäuden werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Tabelle 4.4.1 gibt dann einen allgemeinen Überblick über mögliche Schwerpunktbereiche und die dazugehörigen Bezugsnormen.

4.4.2.1 In Bürogebäuden

Lärmprobleme können sich auf Störungen in Großraumbüros oder – bei üblicheren Bürogrundrissen – auf eine schlechte akustische Trennung zwischen Zellenbüros oder Besprechungsräumen beziehen. Gebäudetechnik wie Klimaanlage sowie Drucker- und Serverräume können ebenfalls Störungen verursachen.

4.4.2.2 In Wohngebäuden

In Wohnungen, auf Terrassen und in Doppelhäusern ist die Schalldämmung von Partywänden und -böden besonders wichtig, um die Schallübertragung zwischen den Gebäuden zu minimieren. Dabei ist die Übertragung sowohl von Trittschall als auch von Luftschall zu berücksichtigen. Ein wichtiger Faktor ist auch der Nachhall von Schall, da er die Konzentration in einem Gemeinschaftsbüro beeinflussen kann, sowie die Schaffung einer Möglichkeit, das Ausmaß des Luftschalls zu kontrollieren.

Sowohl bei Büro- als auch bei Wohngebäuden können externe Lärmbelästigungen wie Straßenverkehr und ein belebtes Umfeld von Bedeutung sein. In Geschäftsgebäuden kann dies zur Abdichtung von Fenstern und mechanischen Belüftung von Räumen führen.

⁶⁹ Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm

Tabelle 4.4.1 Schwerpunktbereiche für eine mögliche Berücksichtigung von Akustik und Lärm

Leistungsaspekte	Technische Begründung	Bezugsnormen
1. Schallleistung der Fassade	Schutz von Arbeitnehmern und Bewohnern vor externen Lärmquellen.	Richtlinie 2002/49/EG, Anhang VI ISO 16283-3 Wohnhäuser: ISO 19488 (in Ausarbeitung)
2. Trittschall - zwischen Büros oder Wohnungen - zwischen Räumen	Schutz vor Trittschall oder dem Schall von Arbeiten auf dem Boden oder an der Wand.	ISO 717-1 ISO 16283-1 Wohnhäuser: ISO 19488 (in Ausarbeitung)
3. Luftschall - zwischen Büros oder Wohnungen - zwischen Räumen	Schutz vor dem Schall von Tätigkeiten in einem Raum oder auf einer Fläche.	ISO 717-1 ISO 16283-1 Wohnhäuser: ISO 19488 (in Ausarbeitung)
4. Nachhallzeit - Störung in einem Raum oder auf einer Fläche - Ausmaß des Luftschalls	Schutz vor dem Nachhall von Geräuschen in einem Raum.	Wohnhäuser: ISO 19488 (in Ausarbeitung)



4.4.3 Erstes Berichtsformat für potenzielle zukünftige Aspekte gemäß Abschnitt 4.4

Akustik und Schallschutz berücksichtigt?	Ja/nein
--	---------

Berücksichtigte spezifische Leistungsaspekte	Aspekt x	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt y	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt z	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden

Makroziel 5: Anpassung an den Klimawandel und Klimaresilienz

Schlüsselbegriffe und Definitionen

Klima	Durchschnitt und Variabilität des Wetters an einem bestimmten Ort über einen Zeitraum, üblicherweise 30 Jahre.
Klimawandel	Veränderungen des Zustands des Klimas, die sich an Veränderungen der Mittelwerte bzw. der Variabilität seiner Eigenschaften ablesen lassen und über einen längeren Zeitraum, in der Regel Jahrzehnte oder länger, anhalten.
Anpassung an den Klimawandel	Prozess der Anpassung an den tatsächlichen oder erwarteten Klimawandel und seine Auswirkungen.
Klimaprognosen	Zeitabhängige Informationen über das künftige Klima, modelliert anhand plausibler Annahmen zu künftigen Treibhausgasemissionen und klimatologischen Zusammenhängen.
Resilienz	Fähigkeit eines sozialen, ökologischen oder ökonomischen Systems, mit gefährlichen Ereignissen oder Störungen umzugehen und auf sie in einer Weise zu reagieren bzw. sich so umzuorganisieren, dass seine wesentliche Funktion, Identität und Struktur und auch seine Fähigkeit zur Anpassung, zum Lernen und zur Veränderung erhalten bleibt.

5.1 Lebenszyklus-Instrumente: Szenarien für prognostizierte zukünftige Klimabedingungen

5.1 Lebenszyklus-Instrumente: prognostizierte zukünftige Klimabedingungen Szenario 1: Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
--	---

Das erste Lebenszyklus-Szenario im Rahmen dieses Makroziels konzentriert sich auf Temperaturextreme und stellt dabei den Schutz der Gesundheit und des Wohlbefindens der Gebäudenutzer in den Mittelpunkt.

Der Leitfaden und die Berichterstattung bieten den Nutzern qualitative und quantitative Möglichkeiten, auszuweisen, inwieweit das Gebäude diesen spezifischen Aspekt der Anpassung an den Klimawandel und der Klimaresilienz berücksichtigt.

Abschnitt 5.1.1 enthält allgemeine Regeln, die bei der Verwendung des Szenarioinstruments zu beachten sind. In Abschnitt 5.1.2 werden dann detaillierte Regeln angegeben. Abschnitt 5.1.3 enthält spezifische Regeln für die lebenszyklusbasierte Analyse gemäß Ebene 3.

5.1.1 Regeln für die Beschreibung und Ausweisung von Szenarien

5.1.1.1 Allgemeine Regeln für die einzelnen Arten der Leistungsbewertung

Entscheidet sich ein Nutzer für die Modellierung des Szenarios, muss er die dazugehörigen Regeln einhalten. Mit diesen Regeln soll sichergestellt werden, dass die der Berichterstattung zugrunde liegenden Annahmen und Berechnungen konsistent sind.

Die Regeln, die sich entsprechend den drei Arten der Leistungsbewertung mit Level(s) unterscheiden, sind in Tabelle 5.1.1 zusammengefasst. Für die Verwendung des Indikators 1.2 (Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip) zur Analyse des Szenarios sind spezifische Regeln zu beachten.

Die Verwendung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder der LCA in Ebene 3 ermöglicht es, die Leistung von Zukunftsszenarien zu testen und zu bewerten. Bei Ebene 3 sind zusätzlich die spezifischen Regeln in Abschnitt 5.1.3 zu beachten.

Tabelle 5.1.1 Allgemeine Regeln für die Verwendung des Szenarioinstruments

Art der Leistungsbewertung	Szenarioinstrument 1 Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer
Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung	○ Verwendung der gleichen Berechnungsmethode und Indikator-Parameter wie für Indikator 4.2 ○ Verwendung der thermischen Simulation, die für die Ausweisung von Indikator 4.2 herangezogen wird, auch für die Leistungsberechnung anhand von Wetterprognosen für die Jahre 2030 und 2050. ○ Berechnung der künftigen Leistung anhand des gleichen Bereichs der operativen Temperatur wie bei Indikator 4.2 ○ Sind Zukunftsprognosen auf nationaler, regionaler oder lokaler Ebene nicht verfügbar, können Wetterdaten zu Hitzewellen der vergangenen 20-30 Jahre herangezogen werden.
Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung	○ Es sind Vergleiche simulierter thermischer Szenarien für 2030 und 2050 möglich, wenn die gleichen Parameter verwendet wurden in Bezug auf: – Nutzungsbedingungen – Bereich der operativen Temperatur – Eingabedaten für die thermische Umgebung – Wetterprognosen

Ebene 3 Optimierung der Planungsleistung	○ Identifizierung und anschließende thermische Simulation von Entwurfsoptionen, die die Belastbarkeit der ursprünglichen Entwurfsoption verbessern könnten. ○ Bei der Simulation sollten die zusätzlichen Aspekte berücksichtigt werden, die den Leitflächen zufolge die Zuverlässigkeit der Ergebnisse verbessern können. ○ Analyse der Entwurfsoptionen anhand des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder einer LCA, um die potenziellen Nachteile gegenüber anderen Leistungsaspekten zu ermitteln. ○ Die Analyse des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus bzw. die Lebenszyklusanalyse ist nach den spezifischen zusätzlichen Regeln durchzuführen.
---	---

5.1.2 Detaillierte Methoden zur Erzielung von Ergebnissen für die einzelnen Szenarien

5.1.2.1 Szenarioinstrument 1: Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer

Ziel:

Ermöglichung der Bewertung der potenziellen mittel- bis langfristigen Auswirkungen auf die Gesundheit und die thermische Behaglichkeit der Gebäudenutzer, die sich aus den künftigen Klimaveränderungen ergeben können.

Hauptaugenmerk:

Die Fähigkeit einer Bausubstanz, vorgegebene thermische Behaglichkeitsbedingungen unter den prognostizierten künftigen Klimaveränderungen aufrechtzuerhalten. Dies gilt nur für die Sommersaison.

Verknüpfungen mit anderen Indikatoren:

- Die zur Aufrechterhaltung dieser Bedingungen erforderliche zusätzliche Kühlenergie, unter Bezugnahme auf Indikator 1.1.
- Es sind auch potenzielle Nachteile zu berücksichtigen, die sich aus Änderungen an der Konstruktion und der Materialliste eines Gebäudes ergeben können. Siehe die Indikatoren 1.2 und 2.1.



Ebene 1: Gemeinsame Leistungsbewertung

Die Nutzer müssen die thermische Simulation eines Gebäudes um Klimaszenarien für die Jahre 2030 und 2050 erweitern. Die Simulation erfolgt nach der für Indikator 4.2 festgelegten Berechnungsmethode.

Es können die in der Norm EN ISO 13790 beschriebenen Verfahren zur Simulation eines quasistationären (monatlichen) Zustands bzw. das vereinfachte Verfahren zur stündlichen Berechnung angewandt werden. In jedem Fall ist die angewandte Methode anzugeben. Die künftigen Wetterdaten können daher entweder auf einem auf Monatsdaten beruhenden Design Summer Year (DSY, Sommer-fokussiertes Referenzjahr) oder auf Stundendaten für eine definierte Sommersaison basieren.

Die Simulationen sind mithilfe von prognostizierten zukünftigen Wetterdaten für 2030 und 2050 durchzuführen. Die Modellierung erfolgt mindestens auf der Grundlage des IPCC-Emissionszenarios SRES E1 („Minderung“) der Vereinten Nationen. Ein zweites Worst-Case-Szenario mit „mittelhohen Emissionen“ (SRES A1B) kann ebenfalls in Betracht gezogen werden. Dieses zweite Szenario ist extremer und wird eine größere Varianz in die Simulation für 2050 einbringen.



Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1

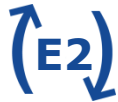
Teil 1 – Verwendete prognostizierte Klimaveränderungen

Quelle der Wetterdaten	
modellierte Szenarien	z. B. E1, A1B

Teil 2 – Ergebnisse der Leistungsbewertung

Leistungsaspekt	Szenario für 2030		Szenario für 2050	
	E1	A1B	E1	A1B

Zeit außerhalb des Bereichs (in Prozent)	<i>Zeitanteil</i>	<i>Zeitanteil</i>	<i>Zeitanteil</i>	<i>Zeitanteil</i>
- ohne mechanische Kühlung				
- mit mechanischer Kühlung				



Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung

Es sind folgende Parameter festzulegen, um eine kohärente und vergleichbare Analyse der Auswirkungen der Klimaszenarien auf die Leistung eines Gebäudes zu ermöglichen:

- Temperaturbereiche: In allen Fällen sind die Temperaturbereiche der Kategorie II gemäß der Normen EN 15251 zu verwenden.
- Sommersaison: Es sind die in der nationalen Berechnungsmethode festgelegten Kühlperioden zu verwenden. Die aktuellen Wetterdaten entsprechen dem Design Summer Year, das aus mindestens 20 Jahre umfassenden Zeitreihen der nächstgelegenen lokalen Wetterstation abgeleitet wurde.
- Eingabedaten für die thermischen Parameter des PPD-Werts: Für die in der Norm EN ISO 7730 aufgeführten sechs Parameter sind die Standarddaten bzw. nationalen oder regionalen Referenzdaten für den Gebäudetyp zu verwenden.

Es können entweder die in der Norm EN ISO 13790 beschriebenen Verfahren zur Simulation eines quasistationären (monatlichen) Zustands bzw. das vereinfachte Verfahren zur stündlichen Berechnung angewandt werden. Das angewandte Verfahren kann Teil einer nationalen Berechnungsmethode/Überhitzungs-Beurteilung sein. In jedem Fall ist die angewandte Methode anzugeben. Die künftigen Wetterdaten basieren auf:

- einem auf Monatsdaten beruhenden Design Summer Year oder
- auf Stundendaten für eine definierte Sommersaison.

Es ist dasselbe Berichtsformat zu verwenden wie bei Ebene 1.



Ebene 3: Bewertung der Leistungsoptimierung

Zur Verbesserung der Repräsentativität und Genauigkeit des Szenarios sind folgende wichtige Aspekte zu berücksichtigen:

- ✓ Aspekt 1 – Zeitbezogene Repräsentativität und Unsicherheit der prognostizierten Wetterdaten
- ✓ Aspekt 2 – die inhärente thermische Belastbarkeit der Gebäudekonstruktion
- ✓ Aspekt 3 – Verschattungs- und mikroklimatische Vorteile grüner Infrastruktur

Die beiden letztgenannten Aspekte beziehen sich auf das Ausmaß, in dem Bauwerke von sich aus belastbare Eigenschaften besitzen, wobei die Gebäudetechnik ausgenommen wird.

Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Nutzer, die sich zur Modellierung des Szenarios für eine Bewertung des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip entscheiden, können zusätzlich das Verbesserungspotenzial ihrer gewählten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ausweisen. Die Ergebnisse des Szenarios fließen in das Berichtsformat für das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus (siehe Abschnitt 1.2.1.4) und die Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip (siehe Abschnitt 7.2.3) ein. Um Kohärenz zu gewährleisten, sind die in Abschnitt 5.1.3 festgelegten spezifischen Regeln zu beachten.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte:

Aspekt 1 – Zeitbezogene Repräsentativität und Unsicherheit der prognostizierten Wetterdaten

Hauptaugenmerk: Die mit den Prognosen zum künftigen Klima eines Gebäudestandorts verbundene Genauigkeit und Unsicherheit.

Die Verfügbarkeit detaillierter Prognosen zu künftigen Klimaveränderungen ist in der EU sehr unterschiedlich, wobei einige Mitgliedstaaten hochkomplexe Modelle zur Erstellung von Wetterdaten verwendet haben. In anderen Mitgliedstaaten sind möglicherweise nur auf EU-Ebene entwickelte Hochrechnungen verfügbar, und die Planer müssen möglicherweise auf die Verwendung von bestehenden Worst-Case-Szenarien für Hitzewellen als Proxy für künftige Extremwetterlagen zurückgreifen. Weitere Informationen sind in Leitfaden 5.1 enthalten.

Das Basisjahr für die Prognose ist, soweit möglich, so zu wählen, dass es mit dem der aktuellen Wetterdatei übereinstimmt. Sofern verfügbar, ist die Wahrscheinlichkeit der Prognosen für die Jahre 2030 und 2050 anzugeben.

Zusätzliche Genauigkeit lässt sich erzielen, wenn alle lokalisierten städtischen Wärmeineffekte in die aktuellen Wetterdaten einbezogen wurden, wodurch sichergestellt wird, dass das Ausgangsklima (und das prognostizierte Klima) alle signifikanten lokalen Effekte widerspiegelt. Dies wird unter Aspekt 1 des Indikators 4.2 näher beschrieben.



Leitfaden 5.1 für Planungsteams

Mögliche Quellen für Prognosen zu künftigen Klimaveränderungen

Den Level(s)-Nutzern stehen derzeit im Wesentlichen drei mögliche Quellen für Prognosen zu künftigen Klimaveränderungen zur Verfügung. Jede einzelne ist wiederum mit einem zunehmenden Maß an Genauigkeit und Sicherheit verbunden:

1. Worst-Case-Szenario auf der Grundlage aktueller Hitzewellen:

Durchschnittsdaten für Sommer, in denen während der letzten 30 Jahre lokal Hitzewellen⁷⁰ aufgetreten sind. Ein Beispiel für eine Datenquelle auf EU-Ebene ist das European Climate Assessment & Dataset⁷¹. Die nationalen Wetterdienste können diese Daten, die auf etablierten Definitionen einer Hitzewelle basieren, ebenfalls zur Verfügung stellen.⁷²

2. Dynamische Verkleinerung von Modellen des IPCC der Vereinten Nationen auf regionalen oder lokalen Maßstab: Verwendung eines Wetterdatengenerators, der auf den globalen Klimamodellen des IPCC wie dem Climate Change World Weather File Generator⁷³ oder dem Projekt Climate Cost⁷⁴ basiert.
3. Probabilistische Verkleinerung von Großmodellen und Interpolation von regionalen oder lokalen Wetterstationsdaten: Die Interpolation von lokalen oder regionalen Wetterdaten basierend auf einer statistischen Modellierung in größerem Maßstab, wie z. B. dem Projekt Ensembles⁷⁵.

Aspekt 2 – die technische Repräsentativität von Gebäudekonstruktionen mit inhärenter thermischer Belastbarkeit

Hauptaugenmerk: Berücksichtigung des Ausmaßes, in dem eine Gebäudekonstruktion Eigenschaften aufweist, die sie von Natur aus belastbarer machen und somit einen zusätzlichen Spielraum für eine Anpassung im Laufe der Zeit bieten.

Die Gebäudestruktur und -substanz können so gestaltet werden, dass sie auch in Zukunft widerstandsfähig gegen Überhitzung sind. Es gibt drei Schwerpunktbereiche für die Gestaltung einer belastbaren Gebäudekonstruktion zur Steuerung der Wärmebilanz eines Gebäudes:

- Thermisch aktivierte Gebäudestrukturen: Diese können auch unter den derzeitigen klimatischen Bedingungen eine deutliche Verkleinerung der HLK-Anlage aufgrund ihrer thermischen Trägheit über einen Betriebszeitraum von 24 Stunden ermöglichen.
- Thermisch belastbare Hülle und Fassade: Die Materialien können sowohl nach ihrem Albedo-Effekt (ihrer Reflexion des Sonnenlichts) als auch nach ihrer Wärmebeständigkeit (ihrem Dämmwert) ausgewählt werden, wodurch die Absorption und Transmission der Sonnenstrahlung ins Gebäudeinnere reduziert wird.
- Thermisch belastbare Zuluftsysteme: Eine Gestaltung der Frischluftzuleitungen, bei der die Luft über schattige Außenflächen und unterirdische Systeme in die Gebäude geleitet wird, kann die Zulufttemperaturen minimieren.

Zur genaueren Quantifizierung der Vorteile von inhärent belastbaren Eigenschaften einer Gebäudekonstruktion ist eine dynamische thermische Simulation erforderlich. Diese kann auch zur Optimierung der Gestaltung der Fassaden und Strukturen

⁷⁰ Der Weltorganisation für Meteorologie spricht von einer Hitzewelle, wenn die Höchstwerte der Temperatur an mindestens fünf aufeinanderfolgenden Tagen die durchschnittliche Tageshöchsttemperatur des Zeitraums von 1961-1990 um 5 Grad übersteigen.

⁷¹ Projekt „European Climate Assessment & Dataset“, <http://www.ecad.eu/>.

⁷² Siehe folgendes Beispiel für Spanien – AEMET, *AEMET analiza las „olas de calor“ registradas en España desde 1975* <http://www.aemet.es/en/noticias/2015/05/olasdecalor>.

⁷³ University of Southampton, *Climate Change World Weather File Generator for World-Wide Weather Data – CCWorldWeatherGen*, Energy and Climate Change Division, UK <http://www.energy.soton.ac.uk/ccworldweathergen/>.

⁷⁴ ClimateCost, <http://www.climatecost.cc/>.

⁷⁵ ENSEMBLES, *Überblick über das Projekt*, <http://ensembles-eu.metoffice.com/index.html>.

sowie des Betriebs von Lüftungs- und Kühlanlagen genutzt werden, um dieser Eigenschaft Rechnung zu tragen.

Aspekt 3 – Die technische Repräsentativität der Verschattungs- und mikroklimatischen Vorteile grüner Infrastruktur

Hauptaugenmerk: Berücksichtigung der Verschattungs- und mikroklimatischen Vorteile grüner Infrastruktur in der thermischen Simulation.

Die Begrünung von Gebäuden (z. B. durch Gründächer) oder Vegetation zwischen/innerhalb von Gebäuden (z. B. Bäume) kann für Verschattung und gemäßigte Außenluft- und Oberflächentemperaturen sorgen. Das liegt daran, dass Materialien mit niedriger Albedo und hoher Wärmekapazität wie z. B. Pflasterungen verschattet werden und dadurch die Wärmerückstrahlung verringert wird. Die Verwendung von Erde anstelle von hartem „versiegeltem“ Belag kann für eine zusätzliche Minderung der Außentemperaturen sorgen.

Leitfaden 5.2 enthält weitere Informationen über die Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Verschattung und Kühlung durch Vegetation und Erde bei der Gebäudeplanung.



Leitfaden 5.2 für Planungsteams

Möglichkeiten der Modellierung und Bewertung der Leistungssteigerung durch Eigenschaften grüner Infrastruktur

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Verschattungs- und Kühlungsfunktion von Vegetation und Erde in eine Gebäudeplanung einzubeziehen:

1. Änderung der Eingaben für die thermische Gebäudesimulation: Bei einigen dynamischen und quasistationären Gebäudesimulationen ist die Eingabe der Verschattung durch Vegetation möglich. Die Möglichkeit, dies zu tun, ist zurzeit jedoch noch nicht ausgereift, und es ist schwierig, repräsentative Eingabedaten zu erhalten.
2. Bewertung anhand eines „grünen Faktors“: Dieser Faktor kann als Proxy für die Ökosystemleistungen grüner Infrastruktur verwendet werden. Bewertet wird das Verschattungs- und Kühlungspotenzial von Grünflächen auf, in oder um ein Gebäude (z. B. Bäume nach Blattfläche, Evapotranspirationsrate, Wasserrückhaltevermögen des Bodens). Dieser Ansatz wurde in Städten wie Berlin, Stockholm und Southampton angewandt.

Die zweite Möglichkeit kann nur dann einen nützlichen Proxy liefern, wenn die potenziellen Ökosystemleistungen, die erbracht werden können, so gewichtet werden, dass sie das Verschattungs- und Kühlungspotenzial von Vegetation, Boden oder Kombinationen aus beidem widerspiegeln. Ebenfalls geschätzt werden sollen der Reifegrad und das Ausmaß der Vegetation in den Jahren 2030 und 2050.

Als Beispiel für die zweite Möglichkeit dient der Grünflächenfaktor (Grönytefaktor) von Malmö, bei dem eine vereinfachte Gewichtung grüner Infrastruktur erfolgt.⁷⁶ Der Grünflächenfaktor wird wie folgt gewichtet, um das Ausmaß der Bodenversiegelung, die Tiefe des Bodens und das Ausmaß der Vegetation zu berücksichtigen (z. B. haben reife Bäume eine höhere Gewichtung).

⁷⁶ Kruuse, A, *the green space factor and the green points system*, GRaBs Expert Paper 6, INTERREG-Projekt der EU, TCPA, April 2001.

$$GSF = \frac{(area A \times factor A) + (area B \times factor B) + (area C \times factor C) + etc.}{total courtyard area}$$



Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Auszuweisen zusätzlich zu den Ergebnissen in dem für Ebene 1 vorgesehenen Format und den bei der Analyse des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder der Lebenszyklusanalyse erhaltenen Ergebnissen.

Teil 1 – Berücksichtigte Aspekte der Leistungsoptimierung

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1 – Zeitbezogene Repräsentativität und Unsicherheit der prognostizierten Wetterdaten.		
Aspekt 2 – Die technische Repräsentativität von Gebäudekonstruktionen mit inhärenter thermischer Belastbarkeit		
Aspekt 3 – Die technische Repräsentativität der Verschattungs- und mikroklimatischen Vorteile grüner Infrastruktur		

5.1.3 Spezifische Regeln für die Analyse von Szenarien anhand des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder einer Lebenszyklusanalyse (Ebene 3)

Soll die Berichterstattung frei zugänglich sein, muss sichergestellt werden, dass das Szenario einheitlich modelliert wird. Wird das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder eine Lebenszyklusanalyse verwendet, sind folgende Schritte zu befolgen:

1. Referenzannahmen: Es sind die ursprünglichen Annahmen zur thermischen Umgebung des Gebäudes darzulegen. Parameter, die auf nationaler oder regionaler Ebene gemäß der Richtlinie 2010/31/EU für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden festgelegt werden. Berechnungsmethoden für Überhitzungs-Beurteilungen sind in diesen Annahmen zu berücksichtigen.
2. Neue Szenarien auf der Grundlage einer Risikobewertung: Die thermische Simulation ist erneut durchzuführen, um potenzielle Risiken für die thermische Behaglichkeit der Nutzer in der Zukunft zu ermitteln. Daraus sind dann verbesserte Entwurfsoptionen für die anschließende thermische Simulation zu entwickeln.
3. Lebenszyklusmodellierung der Entwurfsoption(en): Es ist das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus oder eine Lebenszyklusanalyse zu verwenden, um den Referenzfall (den ursprünglichen Entwurf) und die neuen Entwurfsoptionen zu modellieren, um die ökologisch beste Lösung einschließlich etwaiger Kompromisse zu ermitteln.
4. Kosten- und Wertanalyse des Entwurfs: Unter Berücksichtigung der Projektvorgaben ist die bevorzugte Entwurfsoption zu ermitteln und dann mithilfe des Erderwärmungspotenzials entlang des Lebenszyklus oder einer Lebenszyklusanalyse erneut zu modellieren.
5. Berichterstattung über die Ergebnisse: Es sind die Ergebnisse für den (geplanten) Referenzfall und die bevorzugte (verbesserte) Option auszuweisen.

Um den Wert dieser Schritte bei der Entwurfsoptimierung zu maximieren, wird empfohlen, sie während der Entwurfsplanungsphase durchzuführen.

Diese Schritte beinhalten den Input des Architekten, des Energiespezialisten (falls vorhanden), der Servicetechniker und des Kostenberaters, um Planungsszenarien zu entwickeln und zu testen.

5.1.4 Einfluss auf die Marktbewertung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 5.1 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Szenario 1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$IRI = \frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (TR)}{2}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des IRI wird die niedrigste Punktzahl für jede Art von Rating-Aspekt verwendet, um das arithmetische Mittel der Zuverlässigkeit zu berechnen.



5.1.4.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	Benennen Sie das der Beurteilung zugrunde gelegte Programm oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



5.1.4.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Teilindikator	Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1. Zeitbezogene Repräsentativität und Unsicherheit der prognostizierten Wetterdaten.	Das Ausmaß, in dem Simulationen auf einer Kombination aus probabilistischer Verkleinerung und lokaler/regionaler Interpolation basieren.				
2. Technische Repräsentativität von Gebäudekonstruktionen mit inhärenter Belastbarkeit	Das Ausmaß, in dem die Struktur, die Hülle, die Fassade und die Zuluftsysteme zur thermischen Belastbarkeit beitragen.				
3. Technische Repräsentativität der Verschattungs- und mikroklimatischen Vorteile grüner Infrastruktur	Das Ausmaß, in dem der potenzielle Nutzen grüner Infrastruktur in die Entwürfe und Simulationen einbezogen wurde.				

Szenario 1	
Indikator-	

Zuverlässigkeitseinstufung	
----------------------------	--

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenzen des die Bewertung(en) durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung⁷⁷ und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

⁷⁷ Gemäß Artikel 17 der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Potenzielle zukünftige Aspekte von Makroziel 5

5.2 Zukünftiger Aspekt: Erhöhtes Risiko extremer Wetterereignisse

5.2.1 Warum wird dieser Leistungsaspekt gemessen?

Neben einem prognostizierten Anstieg der Durchschnittstemperatur wird der Klimawandel zu einer größeren Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse führen. Diese können in Form von Hochwasser, Wind, Regen und Schnee sowie Hitze und Kälte auftreten. Erhöhte Witterungsbelastungen können die Lebensdauer von Bauelementen und Materialien durch die entsprechend stärkere Beanspruchung beeinflussen.

5.2.2 Welche Aspekte können gemessen werden?

Gemessen werden können die Aspekte, die einen Einfluss auf die Lebensdauer einer Baukomponente oder eines Materials haben können. Tabelle 5.2.1 gibt dann einen allgemeinen Überblick über mögliche Schwerpunktbereiche und die dazugehörigen Bezugsnormen. Hochwasser wird als eigener potenzieller zukünftiger Aspekt unter 5.3 behandelt.

Tabelle 5.2.1 Schwerpunktbereiche in Bezug auf das erhöhte Risiko extremer Wetterereignisse

Aspekte der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes	Technischer Schwerpunkt	Bezugsnormen
1. Erhöhte Windbelastung	– die erforderliche Widerstandsfähigkeit der Gebäudestruktur, – die Befestigung von Fassadenverkleidungen, – Luftdichtigkeit der Bausubstanz.	EN 1991-1-4
2. Verstärkte Regenfälle	– Wasserdichtigkeit gegenüber eindringendem Regen, – Schäden an Wänden und Isolierung, – Feuchtigkeitsquellen, – Belastung von Dach und Entwässerungssystemen.	EN 01.01.1991
3. Verstärkter Schneefall	– die Notwendigkeit einer höheren Widerstandsfähigkeit der Gebäudestruktur gegen Schneelasten, – die Notwendigkeit größerer Dach- und Regenrinnen.	EN 03.01.1991
4. Temperaturbelastung	– die Widerstandsfähigkeit von Verkleidungen, Putz, Anstrichen und Beschichtungen gegen Temperaturschwankungen.	EN 05.01.1991



5.2.3 Erstes Berichtsformat für potenzielle zukünftige Aspekte gemäß Abschnitt 5.2

Risiko extremer Wetterereignisse berücksichtigt?	Ja/nein
--	---------

Berücksichtigte spezifische Planungsaspekte	Aspekt x	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt y	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt z	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden

5.3 Zukünftiger Aspekt: Erhöhtes Hochwasserrisiko

5.3.1 Warum wird dieser Leistungsaspekt gemessen?

Der Klimawandel wird in vielen Regionen der EU zu verstärkt zu Hochwasser führen. In gefährdeten Gebieten können Hochwasser sich wesentlich auf die Menschen und die Gebäude, in denen sie leben und arbeiten, auswirken.

Die direkten Auswirkungen auf das Leben der Menschen können erheblich sein, da die entstandenen Schäden dazu führen können, dass Familien auseinandergerissen bzw. Personen vertrieben werden oder sogar während des Hochwassers ertrinken oder Verletzungen erleiden. Die Auswirkungen auf Gebäude können Schäden an Gebäudestrukturen, Innenräumen und der dazugehörigen Infrastruktur umfassen.

Die direkten Auswirkungen finanzieller Verluste können erheblich sein und sich längerfristig auf Versicherungsprämien und Immobilienwerte in den betroffenen Gebieten auswirken. Die indirekten finanziellen Auswirkungen von Unterbrechungen des Geschäftsbetriebs, der Lieferkette und Störungen der Haushalte können mitunter ökonomisch gravierender sein als die direkten Auswirkungen.

5.3.2 Welche Aspekte können gemessen werden?

Während das Hochwasserrisikomanagement in der Regel am effektivsten durch groß angelegte Hochwasserpräventions- und Schutzstrategien auf subregionaler/regionaler Ebene erfolgt⁷⁸, kann das verbleibende Restrisiko auf Gebäudeebene gemessen und angegangen werden. Zu den Leistungsaspekten, die gemessen werden können, gehört auch die Fokussierung auf:

- die Hochwassergefahr auf Fluss- und Einzugsgebietsebene sowie durch örtlich begrenzte, sintflutartige Regenfälle infolge von Wolkenbrüchen,
- den damit verbundenen Schutz von Immobilien in Abhängigkeit von einem ermittelten Risiko an einem bestimmten Standort.

Tabelle 5.3.1 gibt einen allgemeinen Überblick über mögliche Schwerpunktbereiche und die dazugehörigen Bezugsnormen.

Tabelle 5.3.1 Schwerpunktbereiche in Bezug auf das erhöhte Hochwasserrisiko

Aspekte der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes	Technischer Schwerpunkt
1.1 Binnenhochwasserrisiko	- Ermittlung des Hochwasserrisikos des Standortes unter Bezugnahme auf lokale Gefährdungskarten.⁷⁹ - Die Lage in einem Gebiet, das bereits über

⁷⁸ Siehe die Fallstudie von Climate-ADAPT (2016) *Public-private partnership for a new flood proof district in Bilbao*, <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/public-private-partnership-for-a-new-flood-proof-district-in-bilbao>.

⁷⁹ Europäische Umweltagentur, *Adaptation of flood management plans*, 2015 <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/adaptation-of-flood-management-plans>.

	umfassendere Minderungsmaßnahmen verfügt, verringert das Risiko des Standorts.
1.2 (Örtlich begrenztes) Hochwasserrisiko aufgrund von Wolkenbrüchen	- Untersuchung historischer Niederschläge und Landschaftskartierung zur Ermittlung potenzieller Risikobereiche. ⁸⁰
2. Schutz von Immobilien	- Das Ausmaß, in dem Keller, Zugänge zum Erdgeschoss und Wohnräume (in Wohngebäuden) frei von Bemessungshochwasser sind. - Das Ausmaß, in dem der Fluss überschüssigen Wassers durch Entwässerungssysteme geregelt und zurückgehalten wird⁸¹.



5.3.3 Erstes Berichtsformat für potenzielle zukünftige Aspekte gemäß Abschnitt 5.3

Hochwasserrisiko berücksichtigt?	Ja/nein
----------------------------------	---------

Berücksichtigte spezifische Planungsaspekte	Aspekt x	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt y	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden
	Aspekt z	Ja/nein	Verwendete Bezugsnormen und Methoden

⁸⁰ In einem Beispiel aus Dänemark wird das potenzielle Risiko veranschaulicht und gezeigt, wie die Kartierung genutzt werden kann - ArcGIS, *Lessons: Find areas at risk of flooding in a cloudburst*, <https://learn.arcgis.com/en/projects/find-areas-at-risk-of-flooding-in-a-cloudburst/lessons/explore-the-cloudburst-issue.htm>.

⁸¹ Dies könnte Maßnahmen zum natürlichen Wasserrückhalt umfassen, die zum Teil hier klassifiziert werden: <http://ec.europa.eu/environment/water/adaptation/ecosystemstorage.htm>.

Makroziel 6: Optimierung von Lebenszykluskosten und -wert

6.1 Lebenszykluskosten	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
6.2 Wertschöpfung und Risikofaktoren	Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung Zuverlässigkeitseinstufung einer Bewertung im Rahmen von Level(s) Berechnung der technischen Bewertung

Schlüsselbegriffe und Definitionen

Abgezinste Kosten	entstehende Kosten, wenn die tatsächlichen Kosten mit dem realen Abzinsungssatz diskontiert werden oder wenn die nominalen Kosten mit dem nominalen Abzinsungssatz diskontiert werden
Abzinsungssatz	Faktor oder Satz, der den Zinseffekt widerspiegelt, der verwendet wird, um Cashflows, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, in eine gemeinsame Zeit umzuwandeln.
Elementkostengliederung	die gesamten Baukosten für das Projekt, aufgeteilt in Bauelemente, geschätzt anhand der tatsächlichen Mengen an Arbeit und Material, die für den Bau des Projekts benötigt werden.
Lebenszykluskosten (LCC)	Kosten eines Vermögensgegenstands oder seiner Teile über die gesamte Lebensdauer bei gleichzeitiger Erfüllung der Leistungsanforderungen.
Instandhaltung	Kombination aller technischen Maßnahmen während der Nutzungsdauer, um ein Gebäude oder eine montierte Anlage in einem Zustand zu erhalten, in dem die erforderlichen Funktionen erfüllt werden können
Instandhaltungskosten	Summe der notwendigerweise anfallenden Arbeits-, Material- oder sonstigen Kosten, die anfallen, um ein Gebäude oder seine Teile in einem Zustand zu erhalten, in dem die erforderlichen Funktionen erfüllt werden können
Nettogegenwartskosten	Summe der diskontierten künftigen Kosten.
Nominalkosten	erwarteter Preis, der gezahlt wird, wenn die Kosten zu zahlen sind, einschließlich geschätzter Preisänderungen, z. B. aufgrund von prognostizierten Änderungen der Effizienz, der Inflation oder der Deflation und der Technologie.
Betriebskosten	Kosten, die durch den Betrieb oder die Verwaltung einer

	Einrichtung oder bebauten Umgebung entstehen, einschließlich der Kosten für administrative Unterstützung.
Reale Kosten	Kosten, ausgedrückt als Wert zum Basisdatum, einschließlich der geschätzten Preisänderungen aufgrund von prognostizierten Änderungen der Effizienz und der Technologie.
Referenz-Nutzungsdauer	Nutzungsdauer eines Bauprodukts, die unter bestimmten Referenz-Nutzungsbedingungen zu erwarten ist und die die Grundlage für die Schätzung der Nutzungsdauer unter anderen Nutzungsbedingungen bilden kann.
Reparatur	Wiederversetzen eines Gegenstands in einen akzeptablen Zustand durch Austausch, Ersatz oder Ausbesserung abgenutzter, beschädigter oder verschlissener Teile.
Wiederbeschaffung	Austausch eines ganzen Bauprodukts, Gebäudeelements oder einer ganzen Anlage durch das gleiche oder ein gleichwertiges Produkt, Gebäudeelement bzw. eine gleiche oder gleichwertige Anlage, um die erforderliche funktionelle und technische Leistungsfähigkeit wiederherzustellen.
Geforderte (oder geplante) Nutzungsdauer	vom Kunden geforderte bzw. gesetzlich vorgeschriebene Nutzungsdauer
Szenario	Sammlung von Annahmen und Informationen zu einer erwarteten Abfolge möglicher zukünftiger Ereignisse

6.1 Indikator zu den Lebenszykluskosten

6.1 Lebenszykluskosten	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
------------------------	--



6.1.1 Ebene 1 – Durchführung einer gemeinsamen Leistungsbewertung

6.1.1.1 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

Anzuwendende Berechnungsmethode

Die Berechnungsmethode basiert auf Elementkostenschätzungen, d. h. die Grundstücks- und Arbeitskosten werden nicht berücksichtigt. Für alle Gebäudekomponenten und die dazugehörigen Bauteile, die im Mindestumfang in Abschnitt 1.1.2 aufgeführt sind, sind Kostenvoranschläge zu erstellen.

Die Kosten umfassen die mit dem Bau des Gebäudes verbundenen Kosten sowie die veranschlagten Kosten im Zusammenhang mit dem künftigen Betrieb des Gebäudes (Versorgungskosten) und der Instandhaltung, Reparatur und/oder dem Austausch von Gebäudekomponenten und Bauteilen. Weitere Hinweise zur Planung und Prognose der künftigen Kosten finden sich in Leitfaden 6.2.

Die Bezugsnorm für die Ermittlung der Dauer der einzelnen Lebenszyklusphasen ist ISO 15686-5. Die dazugehörige Bezugsnorm ISO 15686-8 enthält eine Methode zur Ermittlung der Lebensdauer von Bauteilen und Bauelementen.

Aus den Kostendaten ist ein Cashflow der tatsächlichen Kosten entlang des Lebenszyklus des Gebäudes zu erstellen. Danach wird ein Abzinsungssatz verwendet, um einen diskontierten Cashflow und die Nettogegenwartskosten zu erhalten. Auf der Grundlage der Leitlinien der Europäischen Kommission zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus für Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz kann ein „sozialer Abzinsungssatz“ von 3 % verwendet werden.⁸²

Die Nettogegenwartskosten sollten generell anhand der tatsächlichen Kosten, d. h. ohne Inflation, berechnet werden. Gleichwohl können auch Annahmen zur Inflation in den Abzinsungssatz einbezogen werden, wenn für detaillierte Finanzplanungen nominale Kosten benötigt werden.⁸³ Gibt es in einem Mitgliedstaat Anhaltspunkte dafür, dass die Versorgungs- oder Baukostenindizes in der Vergangenheit wesentlich stärker angestiegen sind als die Inflationsrate, so kann auf diese Kosten ein anderer Satz angewandt werden.

In allen Fällen sind die Material- und Energiekosten an die aktuellen Preise ab dem Referenzjahr 2015 anzupassen. Diese Anpassung erfolgt auf der Grundlage jährlicher Preisindizes für das Land, in dem das Projekt angesiedelt ist. Steht keine nationale Indexzeitreihe zur Verfügung, sind die von Eurostat veröffentlichten Daten des EU-Baukostenindex zu verwenden.⁸⁴

Es ist der festgelegte Referenz-Betrachtungszeitraum von 50 Jahren zu verwenden. Darüber hinaus können die Lebenszykluskosten für die vom Kunden geplante Nutzungsdauer bzw. Haltedauer der Investitionen berechnet werden. In allen Fällen wird davon ausgegangen, dass Gebäudekomponenten und Bauteile erst am Ende ihrer geplanten Nutzungsdauer ausgetauscht werden. Abschnitt 9.5 der Norm EN 16627 enthält weitere Hinweise zur Berechnung der Austauschquoten.

Datenanforderungen und -quellen

Die Aufstellung eines Lebenszyklus-Kostenplans für ein Gebäude erfordert die Erhebung verschiedener Kostendaten. Diese Daten müssen für den gesamten Lebenszyklus zu unterschiedlichen Zeitpunkten modelliert werden und dies kann daher die Verwendung verschiedener Datenarten und -quellen erfordern. Die Datenanforderungen und die für die Erhebung und Schätzung der Kosten zuständigen Fachleute sind in Tabelle 6.1.1 dargestellt.

Tabelle 6.1.1 Datenanforderungen und Zuständigkeit nach Lebenszyklusphase

Lebenszyklusphase	Beteiligte Fachkraft	Erforderliche Datenarten
Baukosten	Werden während der Planungs- und Vergabephase durch den	Kostendaten werden bei Anbietern und Auftragnehmern eingeholt.

⁸² Delegierte Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten.

⁸³ Die Inflationsrate spiegelt den Mitgliedstaat wider, in dem die Bewertung erfolgt, und basiert auf dem Harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI).

⁸⁴ Eurostat, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Construction_producer_price_and_construction_cost_indices_overview.

	Kostenberater eingeholt.	
Betriebskosten (Versorgungskosten)	Abhängig von der Lebenszyklusphase.	Werden während der Planungs- und Bauphase auf der Grundlage der Bewertung des Energie- und Wasserverbrauchs eingeholt. Nach der Fertigstellung können die Immobilienverwalter und Eigennutzer die Daten an den Zählerständen ablesen.
Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten	Werden von Kostenberatern geschätzt, die beim Erwerb der/des Gebäude(s) mit Immobilienverwaltern zusammenarbeiten	Für die Schätzungen werden auf Basisebene folgende Daten benötigt: - Daten zur Lebensdauer von Gebäudekomponenten und Bauteilen, - Daten zu den Umweltbedingungen, denen Gebäude ausgesetzt sein können, - Daten zu den Nutzungsbedingungen der Gebäude, - Daten zu den möglichen Ursachen für einen Frühausfall und zu dessen Wahrscheinlichkeit.
Modernisierungskosten	Kosten- und Immobiliensachverständige müssen mögliche Szenarien für die künftige Anpassung einer Immobilie an sich verändernde Marktbedingungen entwickeln und kalkulieren	Basieren auf aktuell verfügbaren Produkten und Technologien zu aktuellen Preisen. Bei Büros kann dies von einer Kostenrechnung für eine Erneuerung der Ausstattung und Technik bis hin zu einer Umnutzung von Büro- in Wohngebäude bzw. Wohneinheiten für Kurzaufenthalte (oder umgekehrt) reichen.
Kosten am Ende der Lebensdauer	Es müssen mögliche Szenarien für den Rückbau und Abbruch des Gebäudes entwickelt und kalkuliert werden.	Von den Auftragnehmern könnten überarbeitete Kostenschätzungen auf der Grundlage von Konstruktionsmerkmalen eingeholt werden, die den Rückbau, die Wiederverwendung und das Recycling des Gebäudes erleichtern sollen. Die Kostenschätzungen müssten auf der Grundlage aktueller Technologien und

		Preise vorgenommen werden.
--	--	----------------------------

6.1.1.2 Vereinfachte Vorschriften, die auf einem unvollständigen Lebenszyklus basieren

Level(s) unterstützt eine Berechnungsmethode für die Lebenszykluskosten, die alle Lebenszyklusphasen umfasst, die in den Normen EN 16627 und ISO 15686-5 für den in Abschnitt 1.1, Tabelle 1.1 definierten Umfang an Gebäudekomponenten festgelegt wurden. In Level(s) wird jedoch auch eingeräumt, dass es zu Beginn der Anwendung einer Lebenszykluskostenanalyse (LCC) schwierig sein kann, sinnvolle Annahmen und Entscheidungen in Bezug auf die veranschlagten zukünftigen Kosten entlang des Lebenszyklus zu treffen.

Auf kurze Sicht ermutigt Level(s) Planungsfachleute jedoch dazu, mit der Anwendung einer LCC zu beginnen, indem den Nutzern die Möglichkeit gegeben wird, vereinfachte Lebenszykluskostenanalysen durchzuführen, bei denen sie sich auf eine reduzierte Anzahl von Lebenszyklusphasen konzentrieren können.

Da eine vereinfachte LCC nicht alle Lebenszykluskosten eines Gebäudes abbildet, sind eine Reihe von Berichtsregeln zu beachten:

- Die Ergebnisse sind eindeutig auf der Grundlage eines „unvollständigen Lebenszyklus“ anzugeben
- In jedem Fall sind die Mindestlebenszyklusgrenzen und der Umfang der Gebäudekomponenten einzuhalten
- Eine Zuverlässigkeitseinstufung kann nicht ausgewiesen werden, da die Basis für die LCC unvollständig ist

Detailliertere Anleitungen zu den Mindestlebenszyklusgrenzen und dem Umfang der Gebäudekomponenten sind in Leitfaden 6.1 enthalten.

Leitfaden 6.1 für Planungsteams

Vereinfachte Optionen zur Berechnung der Lebenszykluskosten auf der Grundlage der Modellierung ausgewählter Lebenszyklusphasen

Es kann ein vereinfachter Ansatz gewählt werden, indem man sich zunächst auf die Lebenszyklusphasen von kurzfristigem Interesse für die Kunden, die die Kapitalkosten finanzieren müssen und eine Betriebskostenprognose für potenzielle Nutzer benötigen, konzentriert.

Die Phasen B2, 3 und 4 beruhen auf Prognosen für die vom Kunden geforderte Lebensdauer. Sie basieren auf der planmäßigen Instandhaltung, Reparatur und dem planmäßigen Austausch von Bauprodukten.

Tabelle 6.1.2 Vorgeschlagene vereinfachte Berichtsoptionen

Vereinfachte Berichtsoption 1: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase und berechnete Gesamtenergie- und Wassereffizienz“	• die Produktphase (A1-3) • die Nutzungsphase (B6-7)
Vereinfachte Berichtsoption 2: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und veranschlagte Nutzungsdauer“	• die Produktphase (A1-3) • Die Nutzungsphase (B2-4, B6)



Beta Version 1.0

6.1.1.3 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Die Ausweisung der Kosten erfolgt nach Lebenszyklusphase. Die in jeder Lebenszyklusphase ausgewiesenen Kosten werden in einmalige Kosten (z. B. für den Bau eines Gebäudes), jährlich wiederkehrende Kosten (z. B. Versorgungskosten) und veranschlagte nicht jährliche Kosten (z. B. für außerplanmäßige und geplante Instandhaltung) unterteilt.



Berichtsformat für die gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1 **Ergebnisse der Leistungsbewertung**

Art der Kosten	Kosten nach Lebenszyklusphase (€/m ² /Jahr)			
	A Produkt- und Bauphase	B Nutzungsphase		C Nachnutzungsphase
Einmalige Kosten	<i>Bauphase</i>	<i>Modernisierung und Anpassung</i>		<i>Abbruch und Rückbau</i>
Jährlich wiederkehrende Kosten	-	<i>Energie</i>	<i>Wasser</i>	-
	-	<i>Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung</i>		-
Veranschlagte nicht jährliche Kosten	-	<i>Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung</i>		-
<i>Gesamtkosten</i>				

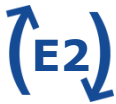
6.1.1.4 Überwachung der Leistung des Gebäudes, wie es gebaut wurde, und nach Bezug

Die erste Möglichkeit zur Überwachung der veranschlagten Lebenszykluskosten stellen die endgültigen Ist-Kosten für die Bauelemente dar, die nach praktischer Fertigstellung und Endabrechnung beim Hauptauftragnehmer oder Bauleiter eingeholt werden können.

Danach können Vermögens- und Anlagenverwalter Daten zur Leistung des Gebäudes im Zeitverlauf im Vergleich zu den Schätzwerten der Planungsphase für den Energie- und Wasserbedarf sowie Daten zu den jährlichen Ausgaben für Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung im Vergleich zu den entsprechenden Prognosen erfassen.

Die Erfassung genau gemessener Daten zum Energie- und Wasserverbrauch erfordert eine Messstrategie. Fragen, die bei der Entwicklung einer Messstrategie zu berücksichtigen sind, werden in Teil 1, Abschnitt 3.5.1, Leitfaden 2 beschrieben.

Auf dem Markt ist eine Reihe von Softwarepaketen erhältlich, um Vermögens- und Anlagenverwalter bei der Verfolgung von Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten zu unterstützen.



6.1.2 Durchführung einer vergleichenden Bewertung und Optimierungsbewertung gemäß Ebene 2 und 3

6.1.2.1 Vergleichende Leistungsbewertung gemäß Ebene 2

Ist eine vergleichende Berichterstattung erforderlich, so sind einige Regeln einzuhalten, die Parameter für die Berechnung der Kosten festlegen. Diese werden im Folgenden beschrieben:

- Der Referenz-Betrachtungszeitraum beträgt 50 Jahre. Zusätzlich ist die vom Kunden geplante Nutzungsdauer bzw. Haltedauer der Investitionen anzugeben.
- Für die Berechnung der ausgewiesenen Nettogegenwartskosten wird ein Abzinsungssatz von 4 % verwendet. Der vom Kunden für interne Bewertungszwecke festgelegte Abzinsungssatz ist zusätzlich auszuweisen.
- Die Baukosten sind an die aktuellen Preise ab dem Referenzjahr 2015 anzupassen.
- Die generierten Cashflows werden über den Referenz-Betrachtungszeitraum diskontiert, um die Nettogegenwartskosten des Gebäudes zu ermitteln.
- Es sind die durchschnittlichen nationalen Versorgungskosten für Haushalte bzw. Gebäudetechnik zu verwenden.⁸⁵ Die von der Europäischen Kommission in den Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 vorgelegten Zukunftsprognosen können als Referenzwerte verwendet werden.

Alternativ können die Regeln für eine vergleichende Berichterstattung eines anderen Bewertungs- oder Berichtssystems für Gebäude gewählt werden; in diesem Fall sind das System und die für die Kostenmodellierung verwendeten Parameter anzugeben, um die Vergleichsbasis zu ermitteln.

⁸⁵ Siehe Eurostat, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_price_statistics.

Die folgenden Lebenszyklusstadien sind optional, sofern sie innerhalb des Referenz-Betrachtungszeitraums, über den berichtet wird, stattfinden:

- Modernisierung: Folgende Szenarien sind zu Vergleichszwecken zu kalkulieren und zu berichten:
 - Bürogebäude: Modernisierung der Innenausstattung sowie Renovierung von Fenstern und folgenden Systemen – Beleuchtung und HLK. Die Einfachheit der Durchführung der Modernisierung ist in den Kosten zu berücksichtigen.
 - Mehrparteienhaus: Modernisierung der Innenausstattung und Fassade und folgender Systeme – Beleuchtung und Energie.
 - Einfamilienhäuser: Modernisierung der Innenausstattung und Fassade und folgender Systeme – Beleuchtung und Energie.
- Ende der Lebensdauer/Nachnutzung: Die Nachnutzungsphasen sind entsprechend dem Stand der Technik und den Preisen zu kalkulieren. Einige Kosten fallen in jedem Fall im Rahmen von Investitionen in der Nutzungsphase an (z. B. für den Austausch von Geräten).



Berichtsformat für die vergleichende Leistungsbewertung gemäß Ebene 2

Teil 1 – Grundlage für die Berichterstattung

Grundlage für die Berichterstattung	<i>EU-Rahmen Level(s) oder ein anderes Bewertungs- oder Berichtssystem?</i>
--	---

Teil 2 – Parameter für die Berechnung der ausgewiesenen Ergebnisse

Referenz-Abzinsungssatz	<i>Falls abweichend vom Level(s)-Abzinsungssatz von 3 %</i>
Vergleichs-Abzinsungssatz der Investoren	<i>Der Abzinsungssatz, der vom Bauträger oder Investor des Gebäudes verwendet wird</i>
Referenzjahr	<i>Wenn die Berichterstattung nach einem anderen System erfolgt</i>
Lebenszyklusphasen	<i>Angaben, ob eine vereinfachte Option verwendet wurde</i>



6.1.2.2. Bewertung der Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Nutzern von Level(s), die die Lebenszykluskosten optimieren möchten, wird empfohlen, sich auf die beiden folgenden Aspekte zu konzentrieren:

- ✓ Aspekt 1 – Qualität und Repräsentativität der Kostendaten
- ✓ Aspekt 2 – Qualität und Repräsentativität der Pläne und Prognosen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung

Für jeden Aspekt wird ein kurzer Überblick darüber gegeben, wie er die Leistung verbessern kann; darüber hinausgehend liefern die Leitfäden ausführlichere Informationen.

Die Nutzer sollten dann ausweisen, auf welche Aspekte sie sich konzentriert haben. Je mehr Aspekte berücksichtigt werden, desto besser ist die sich ergebende Zuverlässigkeitseinstufung, da sich die entsprechende Bewertung in Abhängigkeit der Genauigkeit und Repräsentativität verbessert.

Darüber hinaus sind eine Reihe von Parametern und dazugehörigen Annahmen auszuweisen, die eine präzisere und genauere Lebenszykluskostenanalyse ermöglichen, um sicherzustellen, dass eine transparente Basis für die ausgewiesene Leistung vorliegt.

Auszuweisende Parameter

Die wichtigsten Parameter für die Berechnungen der Lebenszykluskosten können vom Nutzer gewählt werden, sie sind aber zur Gewährleistung von Transparenz anzugeben. Dazu gehören unter anderem:

- Abzinsungssatz: Der Satz spiegelt das vom Nutzer verlangte Anlageergebnis wider (das z. B. ausgedrückt wird als gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten (WACC), interner Zinsfuß (IRR) oder Rendite), um die Kosten als Komponente bei der Berechnung des Nettogegenwartswerts eines Gebäudes zu verwenden.
- Geplante Nutzungsdauer: Wird ausgewählt, um die geplante Nutzungsdauer des Gebäudes oder die Haltedauer der Investitionen und die Dauer der angegebenen Instandhaltungs-, Reparatur- und Austauschplanung widerzuspiegeln.
- Kostenanstieg im Zeitverlauf
 - Inflation: Die Kosten können real oder nominal sein (einschließlich Inflation). Letztere Option kann gewählt werden, wenn für Zahlungen zu bestimmten Zeitpunkten in der Zukunft bestimmte Beträge zur Verfügung gestellt werden müssen. Bei einem nachweislich höheren Anstieg der Baustoffkosten können andere Sätze verwendet werden.
 - Energiepreise: Die von der Europäischen Kommission in den Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 vorgelegten Zukunftsprognosen können als Standardwerte verwendet werden.
- Modernisierungsszenario: Definition eines Szenarios für die Modernisierung des Gebäudes, um dessen Nutzungsdauer zu verlängern. Dabei kann dieselbe Nutzung fortgesetzt oder eine Nutzungsänderung erforderlich werden.
- Lebensendszenario: Definition eines Szenarios für den Rückbau und Abbruch des Gebäudes, bei dem die Planung in Bezug auf Wiederverwendung und Recycling berücksichtigt werden kann.

Das Referenzjahr für die Kostendaten ist in allen Fällen das Jahr 2015. Die Kosten sind entsprechend den Hinweisen in Abschnitt 6.1.1.1 anzupassen.

Wichtige Aspekte, auf die geachtet werden sollte

Aspekt 1 – Qualität und Repräsentativität der verwendeten Kostendaten

Hauptaugenmerk: Die verwendeten Kostendaten müssen räumlich, zeitlich und technisch möglichst repräsentativ für die Gebäudetypologie und -elemente sein.

Aufgrund starker regionaler Unterschiede bei den Bau- und Versorgungskosten müssen die Nutzer die verwendeten Daten, deren Qualität und Repräsentativität betrachten.

Ein Hauptaugenmerk muss dabei auf der Beschaffung von Daten liegen, die in der folgenden in aufsteigender Reihenfolge der Repräsentativität genannten indikativen Hierarchie der Kostendaten so weit oben wie möglich stehen:

1. Generische oder nationale Standard- oder EU-Daten
 - auf EU- oder nationaler Ebene bereitgestellte Standarddaten
 - Standarddaten aus einem bestehenden Bewertungs- oder Berichtssystem
2. Ältere oder weniger räumlich spezifische Vergleichs- und Durchschnittsdaten

- Veröffentlichte Vergleichsdaten, aggregiert und gemittelt anhand ähnlicher Projekte
 - Schätzungen aus veröffentlichten, durchschnittlichen Kostendaten von Auftragnehmern und Anbietern
3. Schätzungen anhand aktueller Ausschreibungen und Marktbedingungen
- Analyse der Materiallisten und Aufteilungen anderer ähnlicher Projekte
4. Schätzungen anhand aktueller Ausschreibungen und Marktbedingungen
- Direkte Schätzungen, die auf Angeboten von Auftragnehmern und Anbietern basieren

Hinweise zu möglichen Ausfallquellen, generischen und spezifischen Daten finden sich in Leitfaden 6.2. Es sind für jede größere Gebäudekomponente die verwendeten Kostendatenquellen in dem für Ebene 3 vorgesehenen Format anzugeben.

Der Energie- und Wasserverbrauch sowie das Einsparpotenzial im Vergleich zu anderen am Markt befindlichen Gebäuden kann mithilfe eines Standards wie dem Internationalen Protokoll für Leistungsmessung und Verifizierung (IPMVP) überprüft werden⁸⁶.



Leitfaden 6.2 für Planungsteams

Potenzielle Quellen für Elementkostendaten für eine Lebenszykluskostenanalyse

Es gibt eine Reihe von Quellen für Baukostendaten, die üblicherweise anhand von Durchschnittswerten für bestimmte Gebäudetypen auf Ebene der Mitgliedstaaten zusammengestellt werden. Diese können eine kostengünstige Quelle für erste Daten darstellen. Beispiele hierfür sind:

- European Construction Costs: Ein privater kostenpflichtiger Abonnementdienst, der Zugang zu Daten mehrerer Mitgliedstaaten bietet.
- Nationale Kostendatenbanken:
 - BCIS (Building Cost Information Service) online (UK): Ein kostenpflichtiger Dienst des Royal Institute for Chartered Surveyors (RICS).
 - Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (BEDEC, Spanien): Eine nationale Datenbank zu Bauelementen und Materialien, die indikative LCC- und LCA-Daten enthält.
 - Belgische Kostendatenbank ASPEN (www.aspen-index.eu/benl/home.asp): Eine nationale Datenbank zu Bauelementen und Materialien.
 - BKI (Deutschland): Ein kostenpflichtiger Dienst für Planungsteams, der Zugang zu Kostenmaßstäben für typische Bauelemente und verschiedene Gebäudetypen ermöglicht.⁸⁷
 - OSCAR (Deutschland): Ein kostenpflichtiger Dienst von Immobilienspezialisten, der Kostenrichtwerte für Bürogebäude liefert.⁸⁸

⁸⁶ Efficiency Valuation Organisation, *International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)*, <https://evo-world.org/en/products-services-mainmenu-en/protocols/ipmvp>.

⁸⁷ Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI), *Statistische Kostenkennwerte für Gebäude*, 2010, www.baukosten.de.

Aspekt 2 – Qualität und Repräsentativität der Pläne und Prognosen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung

Hauptaugenmerk: Die veranschlagten Kosten für Instandhaltung, Reparaturen und Wiederbeschaffungen müssen auf den besten verfügbaren Daten, Kenntnissen und Erfahrungen basieren.

Die Erstellung eines kohärenten Satzes von Kostenprognosen erfordert die Zuordnung einer Reihe von Gebäudedaten in einen kohärenten zeitlichen Rahmen und Plan. Leitfaden 6.3 enthält erste Orientierungshilfen zu typischen Elementen eines solchen Plans.

Nutzer von Level(s), die die Zuverlässigkeit der Pläne und Prognosen verbessern möchten, konzentrieren sich auf die Qualität der Analyse der Daten, die für die Erstellung des Plans verwendet werden, wie in Abschnitt 6.1.1.1. hervorgehoben:

- Daten zur Lebensdauer von Gebäudekomponenten und Bauteilen,
- Berücksichtigung der Umweltbedingungen, denen Gebäude ausgesetzt sein können,
- Daten zu den Nutzungsbedingungen der Gebäude,
- Daten zu den möglichen Ursachen für einen Frühausfall und zu dessen Wahrscheinlichkeit.

Darüber hinaus könnte eine Überprüfung des Gesamtplans und der Annahmen durch einen erfahrenen Instandhaltungsexperten weitere Verbesserungen aufzeigen.

Wurde das Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus des Indikators 1.2 und/oder die Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip des Indikators 2.4 berechnet, ist die Übereinstimmung der Annahmen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung zu gewährleisten.



Leitfaden 6.3 für Investoren, Immobilienverwalter und Eigennutzer

Erstellung von Plänen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung

Erfahrungen aus der langfristigen Verwaltung von Gebäudebeständen wie z. B. Sozialwohnungen bieten einen nützlichen Ausgangspunkt für die Planung und Schätzung der künftigen Kosten für die Instandhaltung, Reparatur und den Austausch von Gebäudekomponenten und Bauteilen.

Welche Daten und Arten der Schätzungen benötigt werden, lässt sich durch die Erstellung eines solchen Plans mit folgenden Überschriften herausfinden:

- Außerplanmäßige Wiederbeschaffungs-, Reparatur- und Instandhaltungskosten: Sie beziehen sich auf unvorhergesehene Ausfälle oder Schäden vor Ablauf der Lebensdauer. Sie können in der Regel anhand der Wahrscheinlichkeit geschätzt werden.
- Zyklische Wiederbeschaffungs-, Reparatur- und Instandhaltungskosten: Sie beziehen sich auf Kosten, die während der Nutzungsdauer

⁸⁸ Jones Lang LaSalle, *Büronebenkostenanalyse* OSCAR – Office Service Charge Analysis Report, Jones Lang LaSalle, Deutschland, 2009 <http://www.joneslanglasalle.de/Germany/DE-DE/Pages/Research-OSCAR.aspx>.

wiederkehren und die prognostizierten Ausfallquoten von Elementen oder Systemen im Zeitverlauf beinhalten können. Zum Beispiel der Neuanstrich von Fensterrahmen und Außenputz, die Reparatur/der Austausch von Fensterverglasungen, die Reparatur/der Austausch von Heizkesseln in Haushalten.

- Geringfügige Wiederbeschaffungs-, Reparatur- und Instandhaltungskosten: Sie beziehen sich auf Komponenten, die während der Nutzungsdauer mehrmals Eingriffe erfordern, die für sich genommen jedoch jeweils relativ geringe Kosten verursachen. Zum Beispiel Teile der äußeren Ausstattung.
- Größere Wiederbeschaffungskosten: Sie beziehen sich auf den geplanten Austausch wesentlicher Bauteile des Gebäudes nach Ablauf der prognostizierten Lebensdauer, z. B. Dacheindeckung, Außenputz, Verkleidung, Fenster und HLK-Anlagen.

Der daraus resultierende Plan kann zur Prognose künftiger Kosten, sobald diese entstehen, verwendet werden. So kann in einem Tilgungsfonds jährlich genügend Geld gespart werden, um bekannte künftige Ersatzbeschaffungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten benötigt werden, zu bezahlen. Ein solcher Plan kann auch zur Steuerung potenzieller Risiken und Verbindlichkeiten verwendet werden.

Weitere Hinweise finden sich in Abschnitt 5.4.2 der Norm ISO 15686-5.



Berichtsformat für die Leistungsoptimierung gemäß Ebene 3

Teil 1 – Berücksichtigte Optimierungsaspekte

Aspekt	Berücksichtigt? (ja/nein)	Hinweise zu Datenquellen und Berechnungsmethode
Aspekt 1 – Qualität und Repräsentativität der verwendeten Kostendaten		
Aspekt 2 – Qualität und Repräsentativität der Pläne und Prognosen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung		

Teil 2 – Datentransparenz

Gebäudekomponenten	Arten von Datenquellen für die benannten Lebenszyklusphasen *			
	A Produkt- und Bauphase	Grundlage für künftige Annahmen		
		B2 Instandhaltung	B3 Reparatur	B4 Wiederbeschaffung
Fundamente				
Tragwerk				
Nichttragende Elemente				
Fassaden				
Dach				
Stellplätze				
Eingebautes Beleuchtungssystem				
Energiesystem				
Lüftungssystem				
Sanitäre Systeme				
<i>Verschiedene Systeme</i>				
* Arten von Datenquellen: 1. Generische oder nationale Standard- oder EU-Daten 1a. auf EU- oder nationaler Ebene bereitgestellte Standarddaten 1b. Standarddaten aus einem bestehenden Bewertungs- oder Berichtssystem 2. Ältere oder weniger räumlich spezifische Vergleichs- und Durchschnittsdaten				

- 2a. Veröffentlichte Vergleichsdaten, aggregiert und gemittelt anhand ähnlicher Projekte
- 2b. Schätzungen aus veröffentlichten, durchschnittlichen Kostendaten von Auftragnehmern und Anbietern
- 3. Schätzungen anhand aktueller Ausschreibungen und Marktbedingungen
 - 3a. Analyse der Materiallisten und Aufteilungen anderer ähnlicher Projekte
- 4. Schätzungen anhand aktueller Ausschreibungen und Marktbedingungen
 - 4a. Direkte Schätzungen, die auf Angeboten von Auftragnehmern und Anbietern basieren

6.1.3 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung gemäß Indikator 6.1 bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf Wert und Risiko
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Ratings der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für Indikator 6.1 verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für Rating 1 wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$\text{IRI} = \frac{(\text{TeR} \sum \{\text{Bewertungsaspekte}\})}{2}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität



6.1.3.1 Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die künftige Leistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	<i>Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument</i>
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



6.1.3.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1 – Grundlage für die Leistungsbewertung

Teilindikator	Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1 Gering	2 Mittel	3 Hoch
1. Qualität und Repräsentativität der verwendeten Kostendaten	Die potentielle Genauigkeit der Kostendatenquellen für Gebäudekomponenten und Bauteile.				
2. Qualität und Repräsentativität der Pläne und Prognosen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung	Das Ausmaß, in dem Pläne und Prognosen zu Instandhaltung, Reparatur und Wiederbeschaffung auf den besten verfügbaren Daten, Kenntnissen und Erfahrungen basieren.				

Indikator 6.1 Indikator- Zuverlässigkeitseinstufung	
--	--

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenzen des die Bewertung(en) durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

6.2 Indikator zu Wertschöpfung und Risikofaktoren

6.2 Wertschöpfung und Risikofaktoren	Der mögliche positive Einfluss auf eine Marktbewertung Zuverlässigkeitseinstufung einer Bewertung im Rahmen von Level(s) Berechnung der technischen Bewertung
--------------------------------------	--

Dieser Indikator beruht auf der Erfassung der beiden Arten von Ergebnissen aus den anderen Indikatoren und Lebenszyklus-Szenarien:

- Checklisten für die Bewertung: Die aus jeder der beiden Checklisten pro Indikator gewonnenen Informationen sollen einen Ausblick auf die Möglichkeit eines positiven Einflusses einer verbesserten Nachhaltigkeitsleistung auf eine Wertfeststellung geben.
- Zuverlässigkeitseinstufungen: Die Ergebnisse der Einstufungen (Ratings) sollen eine semiquantitative Bewertung liefern in Bezug auf:
 - die Zuverlässigkeit einer Leistungsbewertung mit Level(s),
 - die fachlichen Fähigkeiten der Personen, die eine Leistungsbewertung durchführen, und
 - den Umfang, in dem die Ergebnisse von Dritten geprüft wurden.

Die Checklisten sind entsprechend den Leitfäden für die einzelnen Indikatoren und Szenarien auszufüllen. In Abschnitt 6.2.2 wird dann erläutert, wie Ratings einzelner Indikatoren zusammengefasst werden können, um einen Gesamtbericht für eine Level(s)-Bewertung vorzulegen.

6.2.1. Die Möglichkeit eines positiven Einflusses auf eine Marktbewertung

6.2.1.1 Verwendung der Checklisten für die Berichterstattung

Die Berichterstattung für diese erste Komponente von Indikator 6.2 umfasst zwei Checklisten, die auf jeden Indikator von Level(s) anzuwenden sind. Diese Checklisten sind von Bewertungsfachleuten zu verwenden.

Anhand der ersten Checkliste werden drei mögliche Einflüsse auf Projektkosten, Erträge und Risiken ermittelt. Der Nutzer muss angeben, welche Einflüsse für den betreffenden Indikator bewertet wurden und welche Annahmen sich gegebenenfalls daraus ergeben haben.

Die zweite Checkliste verlangt die Angabe der für Ermittlung des Immobilienwertes verwendeten Kriterien. Es sind die Kriterien und Unterkriterien zu benennen, die als durch die Leistungsbewertung beeinflusst gelten. Es sind das Ausmaß des Einflusses und die zugrunde liegenden Annahmen zu erläutern.

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat verwendet werden, um das Ergebnis für die einzelnen Indikatoren oder Szenarien auszuweisen, oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

6.2.1.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung



Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigere Leerstandsquoten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung einer Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	<i>Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument</i>
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Indikatives Beispiel

Verwendete Bewertungskriterien	<i>VOB (Deutschland)</i>
Version der verwendeten Kriterien	<i>2005</i>

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen

Indikatives Beispiel

Indikator oder Szenario gemäß dem EU-Rahmen Level(s)	Beeinflusste Bewertungs- oder Risikoeinstufungskriterien	
	Bewertungskriterium	Unterkriterium
Szenario 2.2.1 Gestaltung mit Blick auf Modernisierung und Anpassungsfähigkeit	Qualität des Immobilien-Cashflows	Mieter- und Nutzersituation: Dauer und Struktur der Mietverträge
		Vermietbarkeit
		Leerstands-/Vermietungssituation
		Nutzbarkeit durch Dritte

6.2.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

6.2.2.1 Berechnungsmethode

Jede Indikator-Zuverlässigkeitseinstufung besteht aus drei separaten Ratings:

1. Technisches Rating – Bewertung, inwieweit die für Ebene 3 aufgeführten Leistungsoptimierungsaspekte umgesetzt wurden. Die Aspekte beziehen sich auf die zeitliche, räumliche oder technische Repräsentativität der Daten und/oder die Genauigkeit der verwendeten Berechnungsmethode.
2. Technische Kompetenzen – Bewertung der fachlichen Fähigkeiten des Personals, das die Leistungsbewertung für einen bestimmten Indikator oder ein bestimmtes Szenario durchführt,
3. Unabhängige Überprüfung – Bewertung, inwieweit die Eingabedaten und Berechnungsschritte von Dritten geprüft und verifiziert wurden.

Das erste Rating ist eine Zusammenfassung mehrerer Ratings. Es wird aus dem arithmetischen Mittel der Zuverlässigkeitsgrade für jeden der für einen bestimmten Indikator aufgeführten Leistungsoptimierungsaspekte gemäß Ebene 3 ermittelt. Wird ein Leistungsaspekt nicht berücksichtigt, erhält er den Zuverlässigkeitsgrad 0. Das Format zur Darstellung des Ratings der Aspekte für jeden Indikator ist in Tabelle 6.2.1 enthalten.

Tabelle 6.2.1 Format für die Darstellung einer semiquantitativen Zuverlässigkeitseinstufung

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung des Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad (spiegelt den Grad der Repräsentativität wider)			
		0	1	2	3
1. Aspekt der zeitbezogenen Repräsentativität	Beschreibung des Aspekts	Aspekt nicht berücksichtigt			
2. Aspekt der räumlichen Repräsentativität					
3. Aspekt der technischen Repräsentativität					

Indikator x.y	Sich
Indikator-	

Zuverlässigkeitseinstufung	<i>ergebender IRI</i>
----------------------------	---------------------------

Der Indikator-Zuverlässigkeitsindex (IRI) für jedes technische Rating wird wie folgt aus den einzelnen Ratings berechnet:

$$IRI = \frac{(TeR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (GR \min\{Bewertungsaspekte\}) + (TR \min\{Bewertungsaspekt\})}{3}$$

Dabei gilt:

TeR = Technische Repräsentativität

GR = Räumliche Repräsentativität

TR = Zeitbezogene Repräsentativität

Zur Berechnung des arithmetischen Mittels der Zuverlässigkeit wird die niedrigste Punktzahl für jede der drei Arten von Rating-Aspekten verwendet.

Die Skalen für das Rating der fachlichen Fähigkeiten und die unabhängige Überprüfung sind nachstehend aufgeführt.

Tabelle 6.2.2 Format für das Rating der fachlichen Fähigkeiten

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
2. Technische Kompetenzen des die Bewertung(en) durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>	<i>Formale Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethode</i>

Tabelle 6.2.3 Format für das Rating der unabhängigen Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
3. Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Eingabedaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>



6.2.2.2 Vorgeschlagenes Berichtsformat

Das Berichtsformat verlangt, dass die Nutzer die Ratings aller Indikatoren ausweisen, die von Level(s)-Nutzern für die Berichterstattung ausgewählt wurden. Für jede durchgeführte Leistungsbewertung sind die Ergebnisse der drei Ratings (technische Kompetenz, fachliche Fähigkeiten und unabhängige Prüfung) anhand der vorgegebenen „Ampelskala“ auszuweisen. Der Farbcode entspricht der gleichen Kategorie wie der Zuverlässigkeitsgrad.

Berichtsformat für Indikator 6.2

Zuverlässigkeitseinstufung für jede Leistungsbewertung

Indikator oder Szenario	1. Rating der technischen Zuverlässigkeit	2. Rating der fachlichen Fähigkeiten	3. Rating der unabhängigen Überprüfung
Indikator x.y	<i>Farbcodiertes Rating-Ergebnis</i>	<i>Farbcodiertes Rating-Ergebnis</i>	<i>Farbcodiertes Rating-Ergebnis</i>

Erläuterung der Zuverlässigkeitsgrade:

	<i>Rating-Aspekt nicht berücksichtigt</i>
	<i>Gering</i>
	<i>Mittel</i>
	<i>Hoch</i>

Übergreifendes Bewertungsinstrument 7: Lebenszyklusanalyse (LCA) nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip

LCA nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip	Wo die Anleitungen für die einzelnen Ebenen zu finden sind Ebene 1 Gemeinsame Leistungsbewertung Ebene 2 Vergleichende Leistungsbewertung Ebene 3 Bewertung der Leistungsoptimierung Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)(alle Ebenen)
---------------------------------------	--

Ziel des Level(s)-Rahmens ist es, die Umweltauswirkungen von Gebäuden während des Lebenszyklus auf integrierte Weise zu erfassen. Als beste Methode zur Erreichung dieses Ziels gilt auf EU-Ebene die quantitative Bewertung der Umweltauswirkungen eines Gebäudes anhand einer Lebenszyklusanalyse (LCA).

Während die Lebenszyklusanalyse unter Makroziel 2 als Methode zur Bewertung der signifikanten Umweltauswirkungen von Baustoffen genannt wurde, wird sie als übergreifende Methode der Leistungsbewertung im Rahmen von Level(s) beworben.

Dieser Abschnitt enthält ein Instrumentarium, das die Lebenszyklusanalyse neuen Nutzern leichter zugänglich macht. Es werden Orientierungshilfen dazu gegeben, wie der Umfang, die Grenzen, das funktionale Äquivalent, zeitliche Merkmale und Szenarien, die für die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse erforderlich sind, definiert werden. Auch die Datenqualität wird berücksichtigt.

7.1 Schlüsselbegriffe und Definitionen

Allokation	Zuordnung der Input- oder Output-Ströme eines Prozesses oder eines Produktsystems zum untersuchten Produktsystem und zu einem oder mehreren anderen Produktsystemen.
Attributionelle Lebenszyklusanalyse	ein Systemmodellierungsansatz, bei dem die Inputs und Outputs der funktionellen Einheit eines Produktsystems zugeordnet werden, indem die Prozessmodule des Systems nach einer normativen Regel verknüpft und/oder aufgeteilt werden.
Hintergrundprozesse	Prozesse, die mit den Vordergrundprozessen verknüpft sind (z. B. Herstellung und Lieferung von Beton / Netzstrom).
Charakterisierungsfaktor	Faktor, der für die Umwandlung eines zugeordneten Sachbilanzergebnisses in die gemeinsame Einheit des jeweiligen Umweltindikators angewendet wird
Komponente	Bauprodukt, als selbstständige Einheit hergestellt, um eine bzw. mehrere spezifische Funktionen zu erfüllen.
Bauprodukt	für den Einbau in Bauwerke hergestellter bzw. verarbeiteter Gegenstand.
Bautätigkeit	Tätigkeiten zur Herstellung eines Bauwerks.
Kritische Prüfung	Verfahren zur Sicherstellung der Kohärenz zwischen einer Lebenszyklusanalyse und den Grundsätzen und

	Anforderungen der Internationalen Normen zur Lebenszyklusanalyse.
Abschneidekriterien	Festlegung der Stoffmenge, eines Energieflusses oder des Grades von Umweltrelevanz, die/der mit Prozessmodulen oder Produktsystemen verbunden sind, welche von einer Studie auszuschließen sind.
Datenqualität	Eigenschaften von Daten in Bezug auf ihre Eignung, festgelegte Anforderungen zu erfüllen.
Elementarstrom	Stoff oder Energie, der bzw. die dem untersuchten System zugeführt wird und der Umwelt ohne vorherige Behandlung durch den Menschen entnommen wurde bzw. Stoff oder Energie, der bzw. die das untersuchte System verlässt und ohne anschließende Behandlung durch den Menschen an die Umwelt abgegeben wird.
Umweltaspekt	Aspekt von Bauwerken, Teilen von Bauwerken, Prozessen oder Dienstleistungen, bezogen auf deren Lebenszyklus, der Auswirkungen auf die Umwelt haben kann.
Umweltauswirkung	jede Veränderung der Umwelt, ob günstig oder ungünstig, die sich ganz oder teilweise aus Umweltaspekten ergibt.
Umweltwirkungskategorie	Klasse der Umweltfragen von Belang, der Ergebnisse einer Sachbilanz zugeordnet werden können.
Umweltindikator	quantifizierbarer Wert in Bezug auf Umweltwirkungen/-aspekte.
Umweltleistung	Leistung in Bezug auf Umweltauswirkungen und -aspekte.
Geschätzte Nutzungsdauer	Nutzungsdauer, die ein Gebäude oder eine montierte Anlage (ein Teil eines Bauwerks) unter bestimmten Nutzungsbedingungen haben sollte, ermittelt aus Referenzdaten zur Nutzungsdauer unter Berücksichtigung etwaiger Unterschiede zu den Referenz-Nutzungsbedingungen.
Vordergrundprozesse	Prozesse, die sich direkt auf die LCA-Ergebnisse auswirken (z. B. der tatsächliche Betongehalt in einer Stütze, der Stromverbrauch während der Nutzung eines Gebäudes).
Funktionales Äquivalent	quantifizierte funktionale Anforderungen und/oder technische Anforderungen für ein Gebäude oder eine montierte Anlage (ein Teil eines Bauwerks) zur Verwendung als Vergleichseinheit.
Funktionale Qualität	Qualität der Funktion des Bauwerks oder einer montierten Anlage (eines Teils eines Bauwerks), die vom Kunden und/oder von den Nutzern und/oder gesetzlich vorgeschrieben ist.
Funktionale Anforderung	Art und Umfang der Funktion eines Gebäudes oder einer montierten Anlage, die vom Kunden und/oder von den Nutzern und/oder gesetzlich vorgeschrieben ist.
Funktionelle Einheit	die quantifizierte Leistung eines Produktsystems zur Verwendung als Referenzeinheit.

Funktionalität	Eignung oder Nutzbarkeit für einen bestimmten Zweck oder eine bestimmte Tätigkeit.
Brennpunkte	Aspekte, Bereiche oder Elemente im Lebenszyklus eines Produkts, die die größten Auswirkungen/die größte Bedeutung haben.
Primärdaten (spezifische Daten)	standortspezifische Informationen, die auf direkten Messungen oder der Charakterisierung von Parametern für einen bestimmten Kontext beruhen. Primärdaten können z. B. aus Zählerständen, Rechnungsunterlagen, Rechnungen für Versorgungsleistungen, technischen Modellen, direkter Überwachung, Massenbilanz, Stöchiometrie oder anderen Methoden gewonnen werden.
Prozess	ein Paket miteinander verbundener oder interagierender Vorgänge, durch die Inputs in Outputs umgewandelt werden.
Produktsystem	Zusammenstellung von Prozessmodulen mit Elementar- und Produktströmen, die den Lebensweg eines Produktes modelliert und die eine oder mehrere festgelegte Funktionen erfüllt.
Referenzfluss	Maß für die Outputs von Prozessen eines vorhandenen Produktsystems, die zur Erfüllung der Funktion, ausgedrückt durch die funktionelle Einheit, erforderlich sind.
Referenz-Betrachtungszeitraum	Zeitraum, in dem die zeitabhängigen Merkmale des Gegenstands der Bewertung analysiert werden.
Geforderte Nutzungsdauer	vom Kunden geforderte bzw. gesetzlich vorgeschriebene Nutzungsdauer.
Szenario	Sammlung von Annahmen und Informationen zu einer erwarteten Abfolge möglicher zukünftiger Ereignisse.
Sekundärdaten	unspezifische Informationen, die aus LCA-Datenbanken oder anderen in der Literatur verfügbaren Quellen stammen (z. B. Durchschnittsdaten der Branche aus veröffentlichten Datenbanken, Regierungsstatistiken, Literaturstudien und Branchenverbänden, Finanzdaten, Proxywerte und andere generische Daten). Primärdaten, die einen horizontalen Aggregationsschritt durchlaufen, gelten ebenfalls als Sekundärdaten.
Sensitivitätsanalyse	systematische Verfahren zur Einschätzung der Wirkungen der getroffenen Auswahl an Methoden und Daten auf die Ergebnisse einer Studie.
Nutzungsdauer / Lebensdauer	Zeitraum nach der Errichtung bzw. Installation, in dem ein Gebäude oder eine montierte Anlage (ein Teil des Bauwerks) die Anforderungen in Bezug auf die technischen und funktionalen Anforderungen erfüllt oder übertrifft.
Systemgrenze	Satz von Kriterien zur Festlegung, welche Prozessmodule Teil eines Produktsystems sind, Schnittstelle bei der Bewertung zwischen einem Gebäude und seiner Umgebung bzw. anderen Produktsystemen

Gebäudetechnisches System	technische Anlagen für die Heizung, Kühlung, Lüftung, Brauchwarmwasserbereitung, Beleuchtung oder für eine Kombination daraus.
Technische Qualität	Qualität eines Bauwerks oder einer montierten Anlage (eines Teils eines Bauwerks) im Hinblick auf die erforderlichen Funktionen unter den geplanten Nutzungsbedingungen.
Technische Anforderung	Art und Umfang der technischen Eigenschaften eines Bauwerks oder einer montierten Anlage (eines Teils eines Bauwerks), die vom Kunden gefordert werden oder eine Folge der Anforderungen entweder des Kunden und/oder der Nutzer sind und/oder gesetzlich vorgeschrieben sind.
Prozessmodul	kleinster in der Sachbilanzanalyse berücksichtigter Bestandteil, für den Input- und Outputdaten quantifiziert werden.



7.2 Gemeinsame Leistungsbewertung gemäß Ebene 1 anhand der LCA-Methode

7.2.1 Abgrenzung und Umfang

7.2.1.1 Lebenszyklusphasen und Dokumentation des Gebäudes

Der Umfang erstreckt sich auf den Weg eines Gebäudes von der „Wiege bis zur Wiege“ (Cradle to Cradle). Die Festlegung der Systemgrenzen erfolgt nach dem „Modularitätsprinzip“ gemäß EN 15978. Demnach sind die Prozessmodule, die die Umweltleistung des Gebäudes während seines Lebenszyklus beeinflussen, dem Modul im Lebenszyklus zuzuweisen, in dem sie stattfinden.

Das Gebäude ist in dem in Abschnitt 1.1 festgelegten Umfang zu dokumentieren:

- Komponenten (Elemente, Konstruktionsteile, Produkte, Materialien), die während seiner Lebensdauer benötigt werden. Hierbei müssen auch die Nutzungsbedingungen und zeitabhängige Faktoren berücksichtigt werden.
- Zugehörige Prozesse wie Instandhaltung, Austausch und Nachnutzungsprozesse sowie Wiederverwendung, Verwertung und Energierückgewinnung
- Energie- und Wasserverbrauch während des Betriebs des Gebäudes.

Zusätzliche methodische Regeln und Ausschlusskriterien werden in Abschnitt 7.2.2 und 7.2.3 beschrieben.

Die Nachnutzungsphase eines Gebäudes beginnt, wenn es stillgelegt wird und keine weitere Nutzung geplant ist. Vom Standort zu entfernende Komponenten und Materialien müssen beseitigt werden, und der Standort muss auf seine nächste Nutzung vorbereitet werden. Die Nachnutzungsphase ist gemäß Modul C1-C4 der Norm EN 15978 festzulegen. Belastungen und Vorteile jenseits der Systemgrenze werden in Modul D ausgewiesen.

7.2.1.2 Vereinfachte Optionen, die auf einem unvollständigen Lebenszyklus basieren

Level(s) unterstützt eine LCA-Methode, die alle Lebenszyklusphasen umfasst, die in der Norm EN 15978 und für den in Abschnitt 1.1, Tabelle 1.1 definierten Umfang an Gebäudekomponenten festgelegt wurden. In Level(s) wird jedoch auch eingeräumt, dass es zu Beginn der Anwendung der Lebenszyklusanalyse schwierig sein kann, ausreichende Sachbilanzdaten für alle Gebäudekomponenten zu erfassen. Darüber hinaus verfügen Planungsfachleute möglicherweise nicht über das Fachwissen, um aussagekräftige Annahmen und Entscheidungen in Bezug auf die Verwendung generischer Daten oder von Daten aus anderen Quellen zu treffen.

Da eine vereinfachte Lebenszyklusanalyse nicht alle Umweltauswirkungen eines Gebäudes während der gesamten Lebensdauer abbildet, sind eine Reihe von Berichtsregeln zu beachten:

- Die Ergebnisse sind eindeutig auf der Grundlage eines „unvollständigen Lebenszyklus“ anzugeben
- In jedem Fall sind die Mindestlebenszyklusgrenzen und der Umfang der Gebäudekomponenten einzuhalten
- Eine Zuverlässigkeitseinstufung kann nicht ausgewiesen werden, da die Basis für die Lebenszyklusanalyse unvollständig ist

Detailliertere Anleitungen zu den Mindestlebenszyklusgrenzen und dem Umfang der Gebäudekomponenten sind in Leitfaden 1 zur Lebenszyklusanalyse enthalten.



Leitfaden 7.1 zur Lebenszyklusanalyse für Planungsteams

Vereinfachte Optionen für eine Lebenszyklusanalyse auf der Grundlage der Modellierung ausgewählter Lebenszyklusphasen

Es wird davon ausgegangen, dass die Anwendung von Lebenszyklusanalysen mit der Zeit aufgrund der immer größeren Verfügbarkeit von Daten und Softwaretools sowie eines immer besseren Zugangs zu professionellen Schulungen in der gesamten EU immer leichter werden wird. Auf kurze Sicht wird Level(s) jedoch Planungsfachleute dazu ermutigen, mit der Anwendung von Lebenszyklusanalysen zu beginnen, indem den Nutzern die Möglichkeit gegeben wird, vereinfachte Lebenszyklusanalysen durchzuführen, bei denen sie sich auf eine reduzierte Anzahl von Lebenszyklusphasen konzentrieren können.

Es kann ein vereinfachter Ansatz gewählt werden, indem man sich zunächst auf die Lebenszyklusphasen konzentriert, in denen der Materialeinsatz und die Umweltauswirkungen nach Fertigstellung des Gebäudes stattgefunden haben und die unmittelbar von den planerischen Entscheidungen beeinflusst werden.

Die Phasen B2, 3 und 4 basieren auf den Prognosen für die vom Kunden geforderte Nutzungsdauer. Sie basieren auf der planmäßigen Instandhaltung, Reparatur und dem planmäßigen Austausch von Bauprodukten.

Phase D soll den Nettovorteil der im Gebäude eingesetzten Materialien darstellen, wenn sie wiederverwendet und/oder recycelt würden – sie werden manchmal auch als Materialbank eines Gebäudes bezeichnet. Es sind spezifische Berechnungsregeln zu beachten (siehe Abschnitt 7.2.2.1).

Tabelle 7.1 Vorgeschlagene vereinfachte Berichtsoptionen

Vereinfachte Berichtsoption 1: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und veranschlagte Nutzungsdauer“	• die Produktphase (A1-3) • Die Nutzungsphase (B4-5, B6)
Vereinfachte Berichtsoption 2: „unvollständiger Lebenszyklus: Produktphase, berechnete Gesamtenergieeffizienz und Materialbank des Gebäudes“	• die Produktphase (A1-3) • die Nutzungsphase (B6) • Die Nachnutzungsphase (C3-4) • Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)

7.2.2 Berechnungsmethode und Datenanforderungen

7.2.2.1 Zu verwendende Berechnungsmethode

Die allgemeine Methode zur Durchführung einer Lebenszyklusanalyse ist durch die Bezugsnorm ISO 14040/44 (2006) standardisiert, in der folgende vier Hauptphasen beschrieben werden:

1. Festlegung von Ziel und Umfang
2. Sachbilanzanalyse
3. Wirkungsabschätzung
4. Auswertung

Genauere Anleitungen zur Durchführung einer LCA-Untersuchung für Gebäude und Bauprodukte sind in den Bezugsnormen EN 15978 (2011) und EN 15804 (2012) enthalten.

Die *Phase der Sachbilanzanalyse* bildet den Mittelpunkt der LCA-Berechnungsmethode. Sie besteht aus der Erfassung und Quantifizierung von Inputs (z. B. Rohstoffen, Wasser- und Energieströmen) und Outputs (z. B. Koppelprodukten, Emissionen in Luft, Wasser und Boden) für ein Produkt während seines gesamten Lebenszyklus und erfolgt in Übereinstimmung mit der Festlegung von Ziel und Umfang. Die Erstellung der Sachbilanz beruht auf den folgenden Schritten:

- Sammlung von Informationen zu den verbrauchten Ressourcen und freigesetzten Emissionen in den Lebenszyklusprozessen, die in der Systemgrenze enthalten sind. Diese werden als Vordergrunddaten bezeichnet, die üblicherweise durch Datenerfassungsbögen quantifiziert werden.
- Ermittlung von Informationsquellen zur Quantifizierung der damit verbundenen Elementarströme. Dabei kann es sich um eine Mischung aus Primär- und Sekundärdaten handeln, die üblicherweise mithilfe von LCA-Datenbanken quantifiziert werden.
- Dokumentation aller gesammelten Daten pro Lebenszyklusphase:
 - Messverfahren und Häufigkeit der Datenerhebung
 - Liste der verwendeten Prozesse und Primär-/Sekundärdaten
 - Detaillierte Materialliste mit Namen, Einheiten und Mengen sowie Angaben zu Gütegrad/Reinheit und anderen technisch relevanten und/oder umweltrelevanten Merkmalen
 - Bewertung der Datenqualität (siehe Abschnitt 7.4)
- Anwendung der in Tabellenkalkulationen und/oder mit LCA-Software gesammelten Informationen.
- Computergestützte Quantifizierung von Input- und Output-Elementarströme.

Die *Phase der Wirkungsabschätzung* dient dem Erkennen und der Beurteilung der Größe und Bedeutung von potenziellen Umweltauswirkungen des Lebenszyklus des zu bewertenden Systems. Die in der Sachbilanz quantifizierten Inputs und Outputs müssen jeder im Ziel und Umfang der Untersuchung ausgewählten Wirkungskategorie zugeordnet werden. Die Umweltauswirkungen werden dann für jede Kategorie berechnet, indem die Ergebnisse der Sachbilanz mithilfe von Charakterisierungsfaktoren in quantifizierte Auswirkungen umgewandelt werden. Das Ergebnis der Berechnung ist ein numerisches Indikatorergebnis.

Die *Auswertungsphase* ist der letzte Schritt der Lebenszyklusanalyse, bei dem die ersten Annahmen und Ergebnisse der Sachbilanz und Wirkungsabschätzung in Bezug auf das festgelegte Ziel und den festgelegten Umfang kritisch geprüft werden müssen, um sicherzustellen, dass solide Schlussfolgerungen und Empfehlungen erzielt werden.

Wie bei Makroziel 2 beschrieben, enthält Level(s) zusätzliche Regeln für die Durchführung einer LCA in Bezug auf folgende Lebenszyklus-Szenarien, die sich auf die Ressourceneffizienz konzentrieren:

Szenarioinstrument 1: Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten

Szenarioinstrument 2: Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung

Szenarioinstrument 3: Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recyclbarkeit

Für weitere Hinweise zu jedem Schritt in diesem Prozess wird empfohlen, das EeB Guide Project zu konsultieren: <http://www.eebguide.eu/>

Tabelle 7.2 Berechnungsregeln für die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse gemäß Ebene 1

	Ebene 1: Gemeinsamer Leistungsparameter
Endnutzer	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die keine LCA-Experten, aber daran interessiert sind, die allgemeine Umweltleistung des Gebäudes zu verstehen und zu verbessern. Daher werden eine vereinfachte Berechnungsmethode und Datenquellen zur Verfügung gestellt.
Gebäudeumfang	Die für Hülle und Kern aufgeführten Gebäudekomponenten, ohne Außenanlagen. <i>Siehe die Auflistung der Bauteile in Abschnitt 1, Tabelle 1.1</i>
Systemgrenze und Abschneideregeln	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berechnen, es sei denn, als Ausgangspunkt wird eine vereinfachte Berichtsoption gewählt. Die Modellierung soll den Lebenszyklus des Gebäudes so umfassend und realistisch wie möglich beschreiben.
Energiemodellierung	Die Bilanzdaten sind von Indikator 1.1 zu beziehen
Wassermodellierung	Die Bilanzdaten sind von Indikator 3.1 zu beziehen
Szenarien und Ende des Lebenszyklus	Unter Bezugnahme auf die Szenarien in Makroziel 2
Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung	Für die Berechnung der mit Gebäudeteilen und -komponenten und Lebenszyklusprozessen verbundenen Auswirkungen sind mindestens Standarddaten zu verwenden. Diese Daten können aus der Literatur und/oder unter Verwendung der verfügbaren Softwaretools und Datenbanken bezogen werden. Diese Option sollte nach Möglichkeit auf frei verfügbaren und einfachen Softwaretools und Datenbanken basieren. Eine Liste der Datenbanken und Softwaretools wird als separate dynamische Liste zur Verfügung gestellt.
Anforderungen an die Datenqualität	Da das Hauptziel dieser Option darin besteht, Fachleute zur Anwendung von Lebenszyklusanalysen zu ermutigen und sich auf dieselben zentralen Umweltaspekte zu konzentrieren, muss der Schwerpunkt bei der Datenqualität auf Transparenz liegen. Aus Transparenzgründen sind ein nach dem in Abschnitt 7.2.6 festgelegten Verfahren berechneter Datenqualitätsindex sowie die Datenquellen zu auszuweisen.
Auswertung der	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch

Ergebnisse und kritische Prüfung	auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: • ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Verbesserungsbereiche • den Einfluss der Datenquellen auf die Ergebnisse, • Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen. Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten.
---	---

7.2.2.2 Wirkungsabschätzungsmethoden

Die Wissenschaft hat eine Reihe verschiedener Wirkungsindikatoren entwickelt. Die in diesem Rahmen zu verwendenden Indikatoren sind die in den Bezugsnormen EN 15978 und EN 15804 festgelegten Midpoint-Indikatoren.

Diese werden als ein Punkt in der Ursache-Wirkungskette (oder des Umweltwirkungsmechanismus) betrachtet, an dem eine Auswirkung auf die Umwelt quantifiziert werden kann. Eine Auswirkung kann durch die Anwendung von Charakterisierungsfaktoren berechnet werden, die die relative Bedeutung einer Emission oder Extraktion in einer Sachbilanz widerspiegeln (z. B. das Erderwärmungspotenzial von Methan im Vergleich zu CO₂).

Eine kurze Beschreibung der Umweltwirkungskategorien und der entsprechenden Indikatoren, die die Level(s)-Nutzer beschreiben und ausweisen müssen, erfolgt im folgenden Abschnitt:

- Beim **Erderwärmungspotenzial (GWP)** wird gemessen, wie viel Wärme ein Treibhausgas in der Atmosphäre potenziell einfangen kann, verglichen mit der Menge an Wärme, die von einer ähnlichen Masse an Kohlendioxid eingefangen wird. Es wird über einen bestimmten Zeitraum berechnet, üblicherweise 20, 100 oder 500 Jahre. Hier wird das GWP100 (für den Zeitraum von 100 Jahren) betrachtet. Das Erderwärmungspotenzial wird als ausgedrückt als entsprechende Masse an Kohlendioxid (dessen GWP auf 1 normiert ist).
- Beim **Potenzial für Abbau von stratosphärischem Ozon (ODP)** bzw. Ozonabbaupotenzial wird der relative Effekt des Abbaus der Ozonschicht gemessen, der durch eine chemische Verbindung ausgelöst wird, bezogen auf Trichlorfluormethan (CFC-11, dessen ODP-Wert 1.0 entspricht). CFC-11 hat aufgrund seiner drei Chloratome im Molekül den höchsten ODP-Wert unter den Chlorkohlenwasserstoffen.
- Das **Potenzial für Versauerung (AP) von Böden und Gewässern** bzw. Versauerungspotenzial wird als Neigung einer Chemikalie zur Bildung von säurebildenden H⁺-Ionen definiert. Die wichtigsten säurebildenden Chemikalien sind Schwefeloxide (SO_x), Stickoxide (NO_x), Salzsäure (HCl) und Ammoniak (NH₃), die hauptsächlich bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen. Das Versauerungspotenzial wird in SO₂-Äquivalenten angegeben.
- Das **Eutrophierungspotenzial (EP)** wird als PO₄-Äquivalent angegeben und gibt den Grad der Hyperproduktivität von Ökosystemen aufgrund von Nährstoffen an. Während Phosphor ein kritischer Faktor für Süßwasser ist, spielt Stickstoff eine größere Rolle in aquatischen und terrestrischen Ökosystemen. Zu viele Nährstoffe im Wasser können zu einer übermäßigen Bildung von Biomasse führen, die schließlich den Abbau des gelösten Sauerstoffs zur Folge hat. Ein erhöhter Stickstoffgehalt im Boden kann eine unerwünschte Vermehrung schnell

wachsender Pflanzenarten nach sich ziehen, die sich leicht an entsprechende Werte anpassen können.

- Das **Potenzial für Bildung von troposphärischem fotochemischem Ozon (POCP)** bzw. Ozonbildungspotenzial wird zur Abschätzung des Potenzials von Luftemissionen, Ozon zu bilden, verwendet. Beim POCP-Wert eines Stoffes (NO_x und flüchtige organische Verbindungen) wird gemessen, wie stark die Ozonkonzentration im Vergleich zu einer entsprechenden Masse an Ethen (C_2H_4) schwanken kann.
- Das **Potenzial für den Abbau abiotischer Ressourcen (ADP-Stoffe – letzte Reserven) und fossiler Brennstoffe (ADP fossile Energieträger)** wird jeweils ausgedrückt als entsprechende Masse an Antimon (Sb) und entsprechende Rohstoffenergie (unterer Heizwert, LHV), um den Ressourcenverbrauch zu bewerten.



Leitfaden 7.2 zur Lebenszyklusanalyse für Planungsteams

Auswahl umfassenderer Umweltwirkungskategorien

Bauprodukte und Materialien sind für eine Vielzahl von Umweltauswirkungen verantwortlich, von denen einige für bestimmte Materialien charakteristisch sind. Die in der Planungsphase getroffenen Entscheidungen können daher von der Art der in einer Lebenszyklusanalyse berücksichtigten Umweltaspekte beeinflusst werden.

Die in den aktuellen Fassungen der Normen EN 15978 und EN 15804 enthaltenen Wirkungskategorien beziehen sich nur auf einen Teil der möglichen Umweltauswirkungen eines Gebäudes. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Methoden zur Bewertung anderer Umweltauswirkungen nicht als solide genug angesehen wurden, um in die Norm aufgenommen zu werden.

Eine Überarbeitung der Norm EN 15804 ist in Vorbereitung; deren endgültige Veröffentlichung ist für das erste Quartal 2019 geplant und wird voraussichtlich zu einer weiteren Angleichung an das aktuelle Pilotprojekt der Europäischen Kommission⁸⁹ zum Umweltfußabdruck von Produkten (PEF) führen. Dies könnte insbesondere die Änderung und/oder Aktualisierung der in der EN-Norm berücksichtigten Wirkungskategorien und der damit verbundenen Wirkungsabschätzungsmethoden nach sich ziehen. Weitere in Betracht gezogene Wirkungskategorien sind:

- Ökotoxizität und Humantoxizität
- Feinstaub/anorganische Emissionen (Staubpartikel)
- Ionisierende Strahlung
- Landnutzung
- Wasserknappheit

Die Anwender von Lebenszyklusanalysen werden sodann die Möglichkeit haben, die Leistung von Gebäuden für ein breiteres Spektrum an Auswirkungen zu bewerten. Ein Nachteil besteht darin, dass die Entwicklung produktspezifischer Daten dann eine gewisse Zeit benötigen wird. Daher müssen möglicherweise zunächst generische Daten verwendet werden, wodurch die Ergebnisse weniger genau sind.

⁸⁹ http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm



Leitfaden 7.3 zur Lebenszyklusanalyse

Potenzial für den abiotischen Abbau (ADP) und andere Indikatoren zur Bewertung des Abbaus von Ressourcen

Bauprodukte werden aus verschiedenen Materialien wie Metallen, nichtmetallischen Mineralien, fossilen Materialien und Materialien auf Biomassebasis hergestellt. Der Abbau einiger dieser Ressourcen wird in den Normen EN 15978 und EN 15804 anhand folgender Indikatoren bewertet:

1. ADP-Stoffe, in kg Sb-Äq. (die als repräsentativ für den Verbrauch metallischer Rohstoffe gelten)
2. ADP fossile Energieträger, in MJ (das als repräsentativ für den Verbrauch fossiler Ressourcen gilt, die als Rohstoffe und als Energieträger verwendet werden)

Diese Indikatoren beziehen sich vor allem auf den Abbau metallischer und fossiler Ressourcen. Daher sind zwei zusätzliche Indikatoren für nichtmetallische mineralische Ressourcen und Biomasseressourcen, in kg, erforderlich, um eine umfassendere Bewertung des Ressourcenabbaus zu ermöglichen.

Bedingt durch Abfälle und Materialverluste entlang der Lieferkette und in Abhängigkeit von der Effizienz des Herstellungsprozesses ist die Menge des für die Herstellung eines Bauproduktes eingesetzten Materials in der Regel größer als die Masse des Bauproduktes selbst.

Mithilfe der Massenermittlung und der Materialliste für ein Gebäude ist es möglich, die Sachbilanz von Ressourcen zu quantifizieren. Die Sachbilanz ist eine Zusammenstellung der Elementarströme der Ressourcen, die mit der Herstellung und Lieferung der in der Massenermittlung aufgeführten Bauprodukte oder der in der Stückliste aufgeführten Materialien verbunden sind. Diese Produkte und Materialien werden während der gesamten Nutzungsdauer des Gebäudes als notwendig erachtet (wenn z. B. die erwartete Lebensdauer eines Fensters 25 Jahre und die Lebensdauer des Gebäudes 50 Jahre beträgt, muss die Menge der einem Fenster zugeordneten Materialien verdoppelt werden).

Am Beispiel des ADP lässt sich das ADP eines Produkts A folgendermaßen berechnen:

- Option 1) $\sum EF_i \times ADP_i$
- Option 2) $Masse_A \times ADP_A$

wobei

- EF_i der dem Lebenszyklus von A zugeordnete Elementarstrom ist
- ADP_i der EF_i zugeordnete ADP ist
- ADP_A der A zugeordnete ADP-Faktor ist.

Das folgende Bauprodukt würde beispielsweise zu 579 Elementarströmen von Ressourcen führen. Obwohl dieser Betontyp nicht armiert ist, wird sein ADP-Stoffe mit 6,088 kg Sb-Äq. pro m³ Beton bewertet. Dies ergibt sich aus 95 in seiner Produktionskette verwendeten Ressourcen, von denen 4 zusammen mehr als 90 % des Gesamtergebnisses ausmachen, wie unten dargestellt. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 7.3 und 7.4 dargestellt.

Tabelle 7.3 Materialliste eines Produkts aus unbewehrtem Beton mit Zement CEM II/A

Produkte	Menge	Einheit
Normalbeton, hergestellt mit Zement CEM II/A (zu durchschnittlichen weltweit gültigen Bedingungen)*	1	m ³
Stoffliche Ressourcen	Menge	Einheit

Schmieröl	0,02	kg
Sand	720	kg
Betonmischwerk	4.17E-07	P
Kies, rund	1 280	kg
Synthetischer Kautschuk	0,12	kg
Leitungswasser (CA-QC)	0,1912	kg
Leitungswasser (Europa ohne Schweiz)	67,95	kg
Leitungswasser (übrige Welt)	101,9	kg
Zement, alternative Inhaltsstoffe 6-20 %	20,82	kg
Zement, alternative Inhaltsstoffe 6-20 %	179,2	kg

(*) Hinweis:

- Expositionsklasse gemäß EN 206-1: X0
- Dichte: 2 370 kg/m³, Zementgehalt: 200 kg/m³

Tabelle 7.4 Elementarströme von Ressourcen, die zu dem ADP-Stoffe des obigen Beispiels beitragen

Stoff	Menge (g Sb-Äq.)	Beitrag	
		Relativ	Kumulativ
1) Indium	4,763	78,2 %	78,2 %
2) Cadmium	0,572	9,4%	87,6%
3) Blei	0,129	2,1%	89,7%
4) Silber, 0,007 % in Sulfid, Ag 0,004 %, Pb, Zn, Cd, In	0,105	1,7%	91,5%
5) Silber, Ag 9.7E-4 %, Au 9.7E-4 %, Zn 0,63 %, Cu 0,38 %, Pb 0,014 %, in Erz	0,0945	1,6%	93,0%
6) Zink	0,0564	0,9%	94,0%
7) Nickel, 1,98 % in Silikaten, 1,04 % in Roherz	0,0563	0,9%	94,9%
8) Zinn			

Der oben beschriebene Ansatz kann verwendet werden, um den Ressourcenabbau für den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes zu berechnen.

7.2.2.3 Datenmodellierung und Quellen

Softwaretools

Eine LCA-Untersuchung könnte theoretisch durchgeführt werden, indem für die Zusammenstellung der Daten und die Berechnungen nur Tabellenkalkulationen verwendet werden. Aufgrund der zu verarbeitenden Datenmenge werden LCA-Modellierungen und -Berechnungen jedoch üblicherweise durch Softwaretools unterstützt, die auch eine Quelle für Sachbilanzdatenbanken und Datensätze für gebäuderelevante Elemente, Technologien und Operationen darstellen können. LCA-Softwaretools werden folgendermaßen eingeteilt in:

- Vereinfachte Tools, die auf Excel und/oder einer IT-Schnittstelle basieren (wobei die Vereinfachung in der Regel auf der Ebene der berücksichtigten Lebenszyklusaspekte und der implementierten Daten erfolgt) und komplexere Tools für eine vollständige Lebenszyklusanalyse (z. B. *GaBi*, *OpenLCA*, *SimaPro*).
- Open-Source-Tools (z. B. *OpenLCA*) und kommerzielle Softwaretools (z. B. *GaBi*, *SimaPro*).
- Generische Tools (z. B. *GaBi*, *SimaPro*) und gebäudespezifische Softwaretools (z. B. *BEES*, ein Windows-basiertes Softwaretool, sowie *ATHENA*, *ELODIE* und *SB Tool*).

Eine nicht vollständige Liste von LCA-Softwaretools, die verwendet werden können, wird in einer separaten dynamischen Liste für Level(s)-Nutzer bereitgestellt.

Modellierungsregeln

Bei der Modellierung wird ein attributioneller Ansatz verfolgt.⁹⁰ Es sind Abschneideregeln anzuwenden, die festlegen, welche Gebäudeteile und -komponenten in einer Lebenszyklusanalyse berücksichtigt werden sollen. Die zu verwendenden Regeln werden in Abschnitt 7.2.2.1 beschrieben. Für die Berichterstattung auf der einfachsten Ebene (für eine gemeinsame Leistungsbewertung) sind Standard-Abschneideregeln festgelegt.

Ein Allokationsverfahren ist notwendig, wenn Input und Output eines Prozesses auf mehrere Produkte (z. B. gemahlener Hüttensand aus der Stahlproduktion, der in Zementmischungen verwendet wird) oder Prozesse aufgeteilt werden müssen. Nach der Norm EN 15804 sollte die Allokation weitestgehend vermieden werden, indem das zuzuteilende Prozessmodul in verschiedene Teilprozesse aufgeteilt wird, die den Koppelprodukten zugeordnet werden können, und indem die Input- und Outputdaten zu diesen Teilprozessen gesammelt werden. Wenn eine Allokation notwendig ist, sollten die Inputs und Outputs so aufgeteilt werden, dass sie die Beziehungen zwischen den Koppelprodukten widerspiegeln:

1. Materialflüsse mit spezifischen inhärenten Eigenschaften, z. B. Energiegehalt, elementare Zusammensetzung (z. B. biogener Kohlenstoffgehalt), sind immer den physischen Flüssen zuzuordnen, unabhängig von der für den Prozess gewählten Zuordnung
2. Die Zuordnung erfolgt nach physikalischen Eigenschaften (z. B. Masse, Volumen), wenn die Differenz bei den Einnahmen aus den Koppelprodukten/Prozessen gering ist (d. h. in der Größenordnung von 1 %);
3. In allen anderen Fällen basiert die Allokation auf wirtschaftlichen Werten.

In Modul D wird das Konzept der „Gestaltung mit Blick auf Wiederverwendung, Recycling und Verwertung“ für Gebäude anerkannt, indem die potenziellen Vorteile eines vermiedenen künftigen Einsatzes von Primärstoffen und Brennstoffen unter Berücksichtigung der mit den Recycling- und Verwertungsprozessen über die Systemgrenze hinaus verbundenen Belastungen aufgezeigt werden. In diesem Fall können die Nettogutschriften, die mit dem potenziellen Ersatz von Primärstoffen verbunden sind, berücksichtigt werden. Die Nettogutschriften werden wie folgt berechnet:

⁹⁰ Der attributionelle Ansatz ist ein Systemmodellierungsansatz, bei dem die Inputs und Outputs der funktionellen Einheit eines Produktsystems (in diesem Fall die Nutzung von 1m² eines Gebäudes während eines Jahres) zugeordnet werden, indem die Prozessmodule des Systems direkt proportional mit den mit dem Produkt verbundenen Strömen verknüpft und/oder auf diese aufgeteilt werden. Die Alternative dazu ist der konsequentielle Systemmodellierungsansatz, bei dem die Aktivitäten in einem Produktsystem miteinander verknüpft werden, sodass sie in das Produktsystem einbezogen werden, soweit sie sich als Folge einer veränderten Nachfrage nach der funktionellen Einheit voraussichtlich ändern werden.

- durch Addition aller Output-Ströme eines Sekundärstoffs oder Brennstoffs und Subtraktion aller Input-Ströme dieses Sekundärstoffs oder Brennstoffs zunächst von jedem Untermodul (z. B. B1-B5, C1-C4 usw.), dann von den Modulen (z. B. B, C) und schließlich vom gesamten Produktsystem, woraus sich die Netto-Output-Ströme des Sekundärstoffs oder Brennstoffs aus dem Produktsystem ergeben (um Doppelzählungen zu vermeiden);
- durch Addition der mit den Recycling- oder Verwertungsprozessen verbundenen Auswirkungen jenseits Systemgrenze (nach dem Ende der Abfalleigenschaft) bis zu dem Punkt der funktionalen Äquivalenz, an dem der Sekundärstoff oder die Energie die Primärproduktion ersetzt, und anschließende Subtraktion der Auswirkungen, die sich aus der substituierten Produktion des Produkts oder der substituierten Energieerzeugung aus Primärquellen ergeben;
- durch Anwendung eines angemessenen Wertkorrekturfaktors, um den Unterschied in der funktionalen Äquivalenz widerzuspiegeln, wenn der Output-Strom nicht die funktionale Äquivalenz des ersetzenden Prozesses erreicht.

Die Menge an Output von Sekundärstoffen, die in der Lage ist, tatsächlich eins zu eins den Input an Sekundärmaterial als „closed loop“ zu substituieren, ist Teil des untersuchten Produktsystems und wird nicht dem Modul D zugeordnet.

Datenquellen

Die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse beruht auf der Zusammenstellung von Daten, um alle Produktionsprozesse, die Ressourcennutzung und die Emissionen im Zusammenhang mit dem Gebäude und seinen Elementen so genau wie möglich zu beschreiben. Diese Daten können entweder spezifische oder generische Daten für Bauprodukte und Baustoffe sein. Die Daten müssen unabhängig von der gewählten Art relevant und genau sein (z. B. spezifische Sachbilanzdaten, durchschnittliche Sachbilanzdaten). Generell sind spezifische und verifizierte LCA-Daten (z. B. aus Umweltproduktdeklarationen) genauer als generische LCA-Daten.

Datenbanken stellen wichtige Ressourcen dar, wenn zu den spezifischen Bauprodukten keine Primärdaten verfügbar sind. Datenbanken können:

- spezifisch (z. B. Bauteilkatalog, Umweltproduktdeklarationen) oder generisch (z. B. Ecoinvent, GaBi) sein
- frei verfügbar (z. B. ELCD), teilweise kostenpflichtig (z. B. Bauteilkatalog) oder komplett kostenpflichtig (z. B. Ecoinvent, GaBi) sein

Eine nicht vollständige Liste von gebäuderelevanten Datenbanken und Datenquellen wird in einer separaten dynamischen Liste für Level(s)-Nutzer bereitgestellt. Leitfaden 4 zur Lebenszyklusanalyse enthält weitere Orientierungshilfen für Planungsteams.



Leitfaden 7.4 zur Lebenszyklusanalyse für Planungsteams

LCA-Softwaretools und -Datenbanken

Die meisten LCA-Softwaretools und -Datenbanken sind nicht frei zugänglich, sondern erfordern die Entrichtung einer Lizenzgebühr. Es gibt jedoch einige Ausnahmen. Das Softwaretool OpenLCA kann kostenlos heruntergeladen und genutzt werden. Es ermöglicht die Modellierung und Bewertung des Lebenszyklus mithilfe von Primärdaten und der Verknüpfung mit (kostenfreien oder kommerziellen) Datenbanken. Für die korrekte Nutzung des Tools werden jedoch entsprechende Fachkenntnisse vorausgesetzt.

Alternativ kann die Lebenszyklusanalyse eines Gebäudes auch in einer Excel-Datei mit der Materialliste und allen anderen relevanten Vordergrunddaten zu den Lebenszyklusmodulen des Gebäudes (z. B. Energieverbrauch in Modul B6,

Nettogutschriften in Modul D) erstellt werden. Anschließend können dann jedem Eintrag zur Berechnung der absoluten Auswirkungen Charakterisierungsfaktoren zugeordnet werden, die die entsprechenden Umweltauswirkungen pro Material- oder Prozesseinheit (z. B. pro kg oder m³) ausdrücken. Dieser Prozess kann zwar langwierig sein, bietet dem Nutzer aber ein transparentes und effektives Instrument zur Berechnung der Umweltauswirkungen eines Gebäudes.

Eine teilweise kostenfreie Datenbank mit Relevanz für den Bausektor ist der Bauteilkatalog. Dieser liefert Datensätze für die gängigsten Baukomponenten, einschließlich Produktgewicht und Daten zur Wirkungsabschätzung. Mit der kostenlosen Lizenz können Daten zur Wirkungsabschätzung abgerufen werden, die die Primärenergie- und GWP-Werte enthalten. Zum Verständnis der Daten müssen die Nutzer über Grundkenntnisse der Lebenszyklusanalyse verfügen. Weitere Daten können gegen Gebühr abgerufen werden.

Softwaretools wie Athena ermöglichen den direkten Import der Materialliste aus CAD oder BIM. Die Berechnung des Umweltprofils des Gebäudes ist zwar viel einfacher, aber es ist keine gleichzeitige einfache Überprüfung der Ergebnisse und Identifizierung ungewöhnlicher Annahmen und Ergebnisse möglich.

Nutzer von Level(s) müssen die Qualität der von ihnen verwendeten Daten bewerten und ausweisen. Leitlinien zur Bewertung der Datenqualität finden sich unter Abschnitt 7.4.

7.2.2.4 Überwachung der Leistung des Gebäudes, wie es gebaut wurde, und nach Bezug

Im vorliegenden Rahmenwerk ist die Lebenszyklusanalyse in erster Linie als Planungsinstrument gedacht. Sie kommt in einer frühen Phase eines Bauvorhabens zum Einsatz und verwendet Planungsvorgaben und andere erwartete Eigenschaften (z. B. die Materialliste, Nutzungsbedingungen). Es ist daher wichtig zu wissen und zu vergleichen, wie sich das Gebäude nach dem Bezug möglicherweise verhält, wofür die Spezifikationen zum Ist-Zustand, die echte Materialliste und die angepassten Nutzungsbedingungen herangezogen werden.

Die Überwachung nach der Fertigstellung umfasst:

- einen Vergleich zwischen der Lebenszyklusanalyse des geplanten Gebäudes und des Gebäudes im Ist-Zustand.
- eine Überprüfung der Vollständigkeit der für die Quantifizierung erforderlichen Informationen.
- die Rückverfolgbarkeit der Daten.
- die Übereinstimmung mit den für die Berechnung relevanten Normen und eine Konsistenzprüfung.



7.2.3 Vorgeschlagenes Berichtsformat für die Ergebnisse

Die Umweltauswirkungen sind in tabellarischer Form auf Disaggregationsebene, d. h. nach Lebenszyklusmodul für jeden Wirkungskategorie-Indikator, darzustellen. Es ist die Vorlage auf der folgenden Seite zu verwenden.

Ergänzende Informationen sind ebenfalls in einem zusammenfassenden Bericht anzugeben. Diese umfassen:

- den Grund für die Durchführung der Untersuchung, die Projektphasen, in denen die Lebenszyklusanalyse erstellt wurde, die beabsichtigte Anwendung und die Zielgruppen (einschließlich einer Erklärung, ob die Untersuchung vergleichende Aussagen unterstützt, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen).
- Merkmale des Gebäudes, geplante Nutzungsdauer und untersuchte Szenarien (gemäß Abschnitt 1).
- Informationen über die Bewertungsmethoden, die zur Charakterisierung der Auswirkungen innerhalb des gesamten Lebenszyklus verwendet werden
- Systemgrenzen und Prozesse, die in der Untersuchung berücksichtigt wurden, einschließlich der für ihre Definition verwendeten Abschneide- und Allokationsregeln
- Datenquellen, die für die Komponenten und Systeme verwendet werden, aus denen das Gebäude besteht (gemäß Abschnitt 1, Tabelle 1.1)
- Energie- und Wassernutzung im Betrieb (gemäß den Ergebnissen für die Indikatoren 1.1 und 3.1)
- LCA-Modell und Berechnungen zur Quantifizierung von Elementarströmen und Umweltindikatoren
- Analyse von Brennpunkten, Konflikten, Verbesserungsmöglichkeiten
- Datenqualität und Grenzen der Untersuchung
- Kritische Prüfung nach ISO 14071, falls zutreffend

Alle Angaben müssen so vollständig, genau und objektiv wie möglich sein und transparent dargestellt werden.



Generisches Berichtsformat für eine Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip

Ergebnisse der Umweltwirkungskategorie für die einzelnen Lebenszyklusphasen

Indikator	Einheit	Szenario	Produkt (A1-3)	Bauphase (A4-5)	Nutzungsphase (B1-7)	Nachnutzungsphase (C1-4)	Vorteile und Belastungen jenseits der Systemgrenze (D)
GWP	kg CO ₂ -Äq.	S _i / DO _j (Design Option, Entwurfsoption) ...					
ODP	kg CFC11-Äq.						
AP	kg SO ₂ -Äq.						
EP	kg (PO ₄) ₃ -Äq.						
POCP	kg C ₂ H ₄ -Äq.						
ADP-Stoffe	kg Sb-Äq.						
ADP fossile Energieträger	MJ (LHV)						
Einsatz erneuerbarer Primärenergieträger, die als Rohstoffe verwendet werden	MJ						
Einsatz nichtmetallischer mineralischer Ressourcen	kg						

Hinweise:

Auswirkungen bezogen auf die Nutzung von 1 m² Wohnnutzfläche pro Jahr für einen Standard-Referenz-Betrachtungszeitraum von 60 Jahren.⁹¹

Die Ergebnisse werden für die modellierten Entwurfsoptionen und Szenarien ausgewiesen.

S_i (= Szenario) und DO_j (= Entwurfsoption) können sich beziehen auf:

- Referenz-Betrachtungszeitraum
- Vom Kunden geplante Nutzungsdauer oder Haltedauer der Investitionen in Jahren
- Planung der Nutzungsdauer des Gebäudes und seiner Komponenten (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 1)
- Gestaltung mit Blick auf Anpassungsfähigkeit und Modernisierung (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 2)
- Gestaltung mit Blick auf Rückbau, Wiederverwendung und Recyclbarkeit (2.2 Lebenszyklus-Instrumente, Szenario 3)
- Künftige Klimaveränderungen (5.1 Lebenszyklus-Instrumente: Szenario 1)

⁹¹ Eine weitere Tabelle ist zu erstellen, wenn zusätzlich zum Referenz-Betrachtungszeitraum eine zusätzliche Referenzeinheit oder eine geplante Nutzungsdauer modelliert wurde.

7.3 Durchführung von Bewertungen gemäß Ebene 2 und 3 anhand der LCA-Methode

Im folgenden Abschnitt werden Regeln festgelegt, wie die zusätzlichen Arten der Leistungsbewertung, die für die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse und die Vorlage der Ergebnisse zur Verfügung stehen, anzuwenden sind.

Die Regeln sind in Tabelle 3.5 tabellarisch dargestellt und decken folgende Aspekte der Durchführung einer Lebenszyklusanalyse ab:

- Ziel(e)
- Abschneideregeln für die Definition der Systemgrenze
- Modellierung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Szenarien und Ende des Lebenszyklus
- Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung
- Datenanforderungen
- Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung

Tabelle 7.5 Regeln für die Durchführung einer Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip gemäß Ebene 2 oder 3

	Ebene 2: Vergleichende Leistungsbewertung	Ebene 3: Optimierung der Planungsleistung
Endnutzer	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die über die Umweltleistung von Gebäuden öffentlich berichten möchten. Diese Leistung könnte mit anderen Gebäuden in einem Portfolio oder mit nationalen/regionalen Referenzgebäuden verglichen werden. In diesem Fall ist die Lebenszyklusanalyse nach einem umfassenderen Ansatz durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse bei gleichem Detaillierungsgrad der Informationen zu erhalten. Zu diesem Zweck werden Mindestanforderungen an die Datenqualität festgelegt.	Die Hauptnutzer dieser Option sind Fachleute, die die Lebenszyklusanalyse in einem frühen Stadium des Lebenszyklus von Bauprojekten als Entscheidungshilfe für die Verbesserung der Nachhaltigkeit des Gebäudes nutzen wollen. Wie bei Ebene 2 ist die Lebenszyklusanalyse nach einem umfassenderen Ansatz durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Zu diesem Zweck werden Mindestanforderungen an die Datenqualität festgelegt.
Gebäudeumfang	Die für Hülle und Kern aufgeführten Gebäudekomponenten, ohne Außenanlagen. Siehe die Auflistung der Gebäudekomponenten in Abschnitt 1, Tabelle 1.1	Alle für Hülle, Kern und Außenanlagen aufgelisteten Gebäudekomponenten. Siehe die Auflistung der Gebäudekomponenten in Abschnitt 1, Tabelle 1.1
Systemgrenze und Abschneideregeln	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berechnen, es sei denn, als Ausgangspunkt wird eine vereinfachte Berichtsoption gewählt. Für die modellierten Bauprodukte gelten je nach Berechnungsweg unterschiedliche Regeln: 1. Verwendung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs): Die Regeln für die Produktkategorie für die verwendeten EPDs müssen der Norm EN 15804 entsprechen. 2. Verwendung von Datensätzen auf der Ebene der Wirkungsabschätzung: - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen	Es sind alle Lebenszyklusphasen zu berücksichtigen. Es gelten folgende Abschneideregeln: - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes und seiner Treibhausgaswirkung ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes und seiner Treibhausgaswirkung nicht überschreiten. - Alle Input-Ströme in Prozessmodule, die weniger als 1 % des Primärenergieverbrauchs und 1 % der gesamten in diesem Prozessmodul eingesetzten Masse ausmachen. Die Gesamtmenge der

	Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes nicht überschreiten. 3. Verwendung von LCA-Datenbanken und -Instrumenten: - Alle Komponenten und ihre Bestandteile, die weniger als 1 % der Gesamtmasse des Gebäudes ausmachen, können ausgeschlossen werden. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Komponenten und Bestandteile darf 5 % der Gesamtmasse des Gebäudes nicht überschreiten. - Alle Input-Ströme in Prozessmodule, die weniger als 1 % des Primärenergieverbrauchs und 1 % der gesamten in diesem Prozessmodul eingesetzten Masse ausmachen. Die Gesamtmenge der ausgeschlossenen Input-Ströme pro Modul darf 5 % des gesamten Primärenergieverbrauchs und der eingesetzten Masse dieses Lebenszyklusmoduls nicht überschreiten.	ausgeschlossenen Input-Ströme pro Modul darf 5 % des gesamten Primärenergieverbrauchs und der eingesetzten Masse bzw. – in Abhängigkeit von der Komplexität der Berechnungsinstrumente – der gesamten Treibhausgaswirkung dieses Lebenszyklusmoduls nicht überschreiten.
Energiemodellierung	Die Bilanzdaten sind von Indikator 1.1 zu beziehen	Die Bilanzdaten sind von Indikator 1.1 zu beziehen
Wassermodellierung	Die Bilanzdaten sind von Indikator 3.1 zu beziehen	Die Bilanzdaten sind von Indikator 3.1 zu beziehen
Szenarien und Ende des Lebenszyklus	Unter Bezugnahme auf die Szenarien in Makroziel 2	Unter Bezugnahme auf die Szenarien in Makroziel 2
Datensätze und Software zu Sachbilanz und Wirkungsabschätzung	Daten für Vordergrundprozesse sollten sich auf spezifische Daten beziehen. Die Daten für Hintergrundprozesse müssen repräsentativ für den analysierten nationalen/regionalen Kontext sein. Daten aus Primär- und Sekundärquellen müssen validiert und von Dritten zertifiziert werden. Diese Option ist möglicherweise auf komplexere Softwaretools angewiesen. Einige der Softwaretools und Datenbanken, die in Abschnitt 7.2.2 aufgeführt sind, besitzen diese Eigenschaften.	Daten für Vordergrundprozesse sollten sich auf spezifische Daten beziehen. Die Daten für Hintergrundprozesse müssen repräsentativ für den analysierten nationalen/regionalen Kontext sein. Daten aus Primär- und Sekundärquellen müssen validiert und von Dritten zertifiziert werden. Diese Option setzt den Einsatz von gebäudespezifischen Softwaretools voraus. Einige der Softwaretools und Datenbanken, die in Abschnitt 7.2.2 aufgeführt sind, besitzen diese Eigenschaften.
Anforderungen an die Datenqualität	Da diese Option darauf abzielt, die Umweltleistung des Gebäudes zu optimieren, kommt der	Da diese Option darauf abzielt, die entsprechenden Fachleute bei der Optimierung der Umweltleistung

	Datenqualität hier größere Bedeutung zu. Es ist ein Datenqualitätsindex nach der in Abschnitt 7.4 festgelegten Methode zu berechnen. Der Index für die Gesamtdatenqualität muss über 2 liegen. Aus Gründen der Transparenz sind darüber hinaus die Datenquellen anzugeben.	eines Gebäudes zu unterstützen, kommt der Datenqualität hier größere Bedeutung zu. Es ist ein Datenqualitätsindex nach der in Abschnitt 7.4 festgelegten Methode zu berechnen. Der Index für die Gesamtdatenqualität muss über 2 liegen. Aus Gründen der Transparenz sind darüber hinaus die Datenquellen anzugeben.
Auswertung der Ergebnisse und kritische Prüfung	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: - ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Verbesserungsbereiche - den Einfluss der Datenquellen auf die Ergebnisse, - Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen. Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten. Wenn die Schlussfolgerungen nicht mit dem definierten Ziel und Umfang übereinstimmen, sollten die Phasen der Lebenszyklusanalyse wiederholt werden, bis Übereinstimmung erreicht ist. Ferner ist eine kritische Prüfung nach der Norm ISO 14071 erforderlich, um die Übereinstimmung der Untersuchung mit den Anforderungen der Normen ISO 14040/44 und ISO 14067 zu überprüfen. Im Einzelnen ist bei der kritischen Prüfung sicherzustellen, dass - die Methoden, nach denen die Lebenszyklusanalyse durchgeführt wurde, mit dieser internationalen Norm übereinstimmen, - die Methoden, nach denen die Lebenszyklusanalyse durchgeführt wurde, wissenschaftlich und technisch fundiert sind, - die verwendeten Daten für das Ziel der Untersuchung angemessen und geeignet sind, - die Auswertungen die identifizierten Grenzen	Das Ergebnis ist mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kritisch auszuwerten, um Aufschluss zu erhalten über: - ökologische Brennpunkte, mögliche Konflikte zwischen Lebenszyklusphasen und Szenarien Verbesserungsbereiche - Einfluss der Daten auf die Ergebnisse, - Datenlücken, Solidität der Annahmen und Grenzen Es sind zusammenfassende Schlussfolgerungen und Empfehlungen auszuarbeiten. Wenn die Schlussfolgerungen nicht mit dem definierten Ziel und Umfang übereinstimmen, sollten die Phasen der Lebenszyklusanalyse wiederholt werden, bis Übereinstimmung erreicht ist. Ferner ist eine kritische Prüfung nach der Norm ISO 14071 erforderlich, um die Übereinstimmung der Untersuchung mit den Anforderungen der Normen ISO 14040/44 und ISO 14067 zu überprüfen. Im Einzelnen ist bei der kritischen Prüfung sicherzustellen, dass - die Methoden, nach denen die Lebenszyklusanalyse durchgeführt wurde, mit dieser internationalen Norm übereinstimmen, - die Methoden, nach denen die Lebenszyklusanalyse durchgeführt wurde, wissenschaftlich und technisch fundiert sind, - die verwendeten Daten für das Ziel der Untersuchung angemessen und geeignet sind, - die Auswertungen die identifizierten Grenzen und

	und das Ziel der Untersuchung widerspiegeln und • der Untersuchungsbericht transparent und konsistent ist. Die kritische Prüfung ist in den Fällen, in denen die Ergebnisse veröffentlicht werden sollen, von einem unabhängigen externen Sachverständigen durchzuführen. Sollen die Ergebnisse darüber hinaus zur Unterstützung der vergleichenden Aussage herangezogen werden, so ist die kritische Prüfung von einem Gremium interessierter Dritter durchzuführen. Sollen die Ergebnisse darüber hinaus zur Unterstützung der vergleichenden Aussage in Bezug auf zwei oder mehr Produkte herangezogen werden, so ist die kritische Prüfung von einem Gremium interessierter Dritter durchzuführen.	das Ziel der Untersuchung widerspiegeln und • der Untersuchungsbericht transparent und konsistent ist. Die kritische Prüfung ist in den Fällen, in denen die Ergebnisse veröffentlicht werden sollen, von einem unabhängigen externen Sachverständigen durchzuführen.
--	---	---

7.4 Einfluss auf die Wertfeststellung und Zuverlässigkeitseinstufung (Rating)

Für die Wertfeststellung einer Immobilie, deren Leistung mithilfe einer Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip bewertet wurde, stehen folgende Instrumente zur Verfügung:

- Checklisten für den potenziell positiven Einfluss auf eine Marktbewertung
 - Checkliste 1: Möglicher positiver Einfluss auf die künftige Leistung
 - Checkliste 2: Berücksichtigung der Leistungsbewertung in den Ermittlungskriterien
- Zuverlässigkeitseinstufung (Rating) der Leistungsbewertung
 - Rating 1: Grundlage für die Leistungsbewertung
 - Rating 2: Technische Kompetenzen
 - Rating 3: Unabhängige Überprüfung

Die abgeschlossene Berichterstattung kann separat neben den Ergebnissen von Ebene 1, 2 oder 3 für eine Lebenszyklusanalyse verwendet werden oder Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 sein.

Für den Fall, dass die Ratings als Teil der Gesamtberichterstattung für Indikator 6.2 verwendet werden, werden die Ergebnisse von Rating 1 zur Berechnung des Indikator-Zuverlässigkeitsindex (Indicator Reliability Index, IRI) herangezogen.



7.4.1 Die Möglichkeit eines positiven Einflusses auf eine Marktbewertung

Checkliste 1 – Bewertung potenziell positiver Einflüsse auf die Marktleistung

Potenzieller Einfluss	Bewertet?	Ergebnisannahmen, die bei der Beurteilung zugrunde gelegt wurden
<i>Potenzieller Einfluss 1</i> <i>Höhere Erträge durch Marktpräsenz und niedrigeren Leerstand.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 2</i> <i>Geringere Betriebs-, Instandhaltungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten.</i>	<i>Ja/nein</i>	
<i>Potenzieller Einfluss 3</i> <i>Geringeres künftiges Risiko erhöhter Gemeinkosten oder von Ertragsausfällen.</i>	<i>Ja/nein</i>	

Checkliste 2 – Berücksichtigung der Level(s)-Bewertung in den verwendeten Bewertungskriterien

Verwendete Bewertungskriterien	Benennen Sie das verwendete Programm oder Instrument
Version des verwendeten Kriterienbündels	

Kriterien, die die Bewertung beeinflusst hat		Einfluss auf die Bewertung bzw. das Rating
Bewertungskriterium	Unterkriterium	
Kriterium x	Unterkriterium y	Erläuterungen zum Ausmaß des Einflusses und zu den zugrunde liegenden Annahmen



7.4.2 Zuverlässigkeitseinstufung der Leistungsbewertung

Rating 1: - Grundlage für die Leistungsbewertung

Die Berechnung einer Lebenszyklusanalyse nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip erfolgt in der Regel auf zwei Ebenen:

- Vordergrundprozesse, die sich direkt auf die Ergebnisse auswirken (z. B. der tatsächliche Betongehalt in einer Stütze, der Stromverbrauch während der Nutzung eines Gebäudes)
- Hintergrundprozesse, die mit den Vordergrundprozessen verknüpft und hinter diesen verschachtelt sind (z. B. Herstellung und Lieferung von Beton, Erzeugung und Lieferung von Netzstrom).

Die Quantifizierung von Daten sowohl für die Vordergrund- als auch für die Hintergrundprozesse kann sodann eine Kombination erfordern aus:

- Primärdaten, d. h. standortspezifischen Informationen, die auf direkten Messungen oder der Charakterisierung von Parametern für einen bestimmten Kontext beruhen.
- Sekundärdaten, die in der Fachliteratur und bei Datenanbietern verfügbar sind (z. B. spezielle Studien, LCA-Datenbanken)
- Annahmen, insbesondere wenn keine zufriedenstellenden Daten vorliegen.

Die verfügbaren Daten können variieren in Bezug auf:

- Repräsentativität (Relevanz und Vollständigkeit);
- Genauigkeit.

Rating 1 basiert auf der Bewertung der Datenqualität in Bezug auf diese beiden Hauptparameter. Das Rating hat eine Matrixform, die an die Bewertungsmethodik der Europäischen Kommission für die Datenqualität im Rahmen der Methode zur Berechnung des Umweltfußabdrucks von Produkten (PEF) angelehnt ist und auf vier Parametern basiert:

- der Technologischen Repräsentativität (TeR) der Daten
- der Räumlichen Repräsentativität (GR) der Daten
- der Zeitbezogenen Repräsentativität (TiR) der Daten
- der Unsicherheit der Daten (U)

Für jeden Parameter ist eine Rating-Ebene gemäß der Matrix in Tabelle 7.6 zu bewerten. Das Gesamt-Rating entspricht dem Datenqualitätsindex (DQI), der sich aus den einzelnen Ratings wie folgt berechnen lässt:

$$DQI = ((TeR+GR+TiR)/3+U)/2$$

Das Rating ist für jeden Brennpunkt der Umweltauswirkungen zu berechnen, der anhand der Berechnungen der Lebenszyklusanalyse ermittelt wurde. Brennpunkte sind Punkte im Lebenszyklus eines Produkts, die die größten Auswirkungen auf/die größte Bedeutung für das Ergebnis der Lebenszyklusanalyse haben. Sie können sich auf die Lebenszyklusphasen, Prozesse, Komponenten eines Gebäudes (Elemente, Konstruktionsteile, Produkte, Materialien) oder Elementarströme beziehen, die insgesamt zu mehr als 50 % eines Wirkungskategorieergebnisses beitragen.

Sobald die Brennpunkte ermittelt sind, ist sodann die Datenqualität für jeden einzelnen Brennpunkt zu bewerten. Die Gesamtdatenqualität wird dann als beitragsgewichteter Durchschnitt der Datenqualität für jeden Brennpunkt berechnet:

$$DQI \text{ insgesamt} = \sum_i (DQI \text{ Brennpunkt},i \times \text{Beitrag Brennpunkt},i) / \sum_i (\text{Beitrag Brennpunkt},i)$$

Rating 2 – Technische Kompetenzen

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
Fachliche Kompetenz des die Bewertung durchführenden Personals	<i>Keine formale Ausbildung und wenig Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethoden</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung oder etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethoden</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung und etwas Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethoden</i>	<i>Akkreditierte Ausbildung und viel Erfahrung mit der Anwendung der Berechnungsmethoden</i>

Rating 3 – Unabhängige Überprüfung

Rating-Aspekt	Zuverlässigkeitsgrad			
	0	1	2	3
Unabhängige Überprüfung der Bewertung	<i>Selbsteingabe der Ergebnisse der Leistungsbewertung</i>	<i>Peer Review der Eingabedaten und Berechnungsschritte</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>	<i>Prüfung und Verifizierung der Prozessdaten, Sachbilanzdaten und Berechnungsschritte durch einen Dritten</i>

Tabelle 7.6 Bewertungsmatrix für die Datenqualität

Rating-Aspekt	Kurze Beschreibung jedes Aspekts	Zuverlässigkeitsgrad und Kriterien			
		0	1	2	3
<i>Technologische Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit in Bezug auf die angewandte Technologie widerspiegelt (z. B. die technischen Eigenschaften, einschließlich Betriebsbedingungen)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems nicht zufriedenstellend wider (z. B. Portlandzement, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems zum Teil wider (z. B. Portlandzement Typ II, ohne weitere Spezifikationen)	Die verwendeten Daten spiegeln die technischen Eigenschaften des Systems wider (z. B. Portlandzement Typ II B-M)
<i>Räumliche Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die tatsächlich untersuchte Grundgesamtheit unter räumlichen Gesichtspunkten widerspiegelt (z. B. Anlage/Standort, Region, Land, Markt, Kontinent usw.)	Keine Bewertung vorgenommen	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen völlig anderen geographischen Kontext (z. B. Schweden statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf einen ähnlich geographischen Kontext (z. B. Italien statt Spanien)	Die verwendeten Daten beziehen sich auf den spezifischen geographischen Kontext (z. B. Spanien)
<i>Zeitbezogene Repräsentativität</i>	Ausmaß, in dem der Datensatz die spezifischen Bedingungen des untersuchten Systems in Bezug auf die Zeit der Datenerfassung/das Alter der Daten widerspiegelt (z. B. das angegebene Jahr und ggf. die Jahres- oder Tagesdifferenzen)	Keine Bewertung vorgenommen	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen mehr als 6 Jahre.	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen 2 bis 4 Jahre.	Zwischen der Gültigkeit der verwendeten Daten und dem Referenzjahr, auf das sich die Daten beziehen, liegen weniger als zwei Jahre.

<i>Unsicherheit</i>	Qualitative Beurteilung durch einen Sachverständigen oder relative Standardabweichung in Prozent.	Keine Bewertung vorgenommen	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet. Die Genauigkeit und Präzision der Daten wurde qualitativ geschätzt (z. B. durch sachverständige Beurteilung der Anbieter und Prozessbetreiber).	Es werden modellierte/ähnliche Daten verwendet, die mithilfe einer quantitativen Abschätzung der Unsicherheit als hinreichend genau und präzise angesehen werden (z. B. repräsentative Daten von Wirtschaftsverbänden, für die eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt wurde).	Es werden standortspezifische und validierte Daten verwendet, die als hinreichend genau und präzise angesehen werden (z. B. Fenstersystem, für das eine verifizierte Umweltproduktdeklaration verfügbar ist) Die Allokationshierarchie wurde eingehalten.
---------------------	---	-----------------------------	---	---	--

7.4.3 Berechnung der technischen Einstufung

Die technische Einstufung ist für jeden Brennpunkt der Umweltauswirkungen zu berechnen, der anhand der LCA-Untersuchung ermittelt wurde. Brennpunkte sind Punkte im Lebenszyklus eines Produkts, die die größten Auswirkungen auf/die größte Bedeutung für das Ergebnis der Lebenszyklusanalyse haben. Sie können sich auf die Lebenszyklusphasen, Prozesse, Komponenten eines Gebäudes (Elemente, Konstruktionsteile, Produkte, Materialien) oder Elementarströme beziehen, die insgesamt zu mehr als 50 % eines Wirkungskategorieergebnisses beitragen.

Die Berechnung des Ratings basiert auf den folgenden Schritten:

1. Für jeden Wirkungskategorie-Indikator sind Brennpunkte zu ermitteln.
2. Die Brennpunkte sind nach ihrem Beitrag zu den Umweltauswirkungen, wie in Tabelle 3.7 dargestellt, aufzulisten.
3. Anschließend ist die Datenqualität für jeden Brennpunkt nach Tabelle 3.6 wie in Tabelle 3.8 dargestellt zu bewerten.
4. Dann ist die Gesamtdatenqualität als beitragsgewichteter Durchschnitt der Datenqualität für jeden Brennpunkt zu berechnen:

$$DQI_{\text{insgesamt}} = \sum_i (DQI_{\text{Brennpunkt},i} \times \text{Beitrag}_{\text{Brennpunkt},i}) / \sum_i (\text{Beitrag}_{\text{Brennpunkt},i})$$

Für das in Tabelle 7.7 und Tabelle 7.8 dargestellte Beispiel würde die Gesamtdatenqualität mit 2,18 bewertet.⁹²

Tabelle 7.7 Beispiel für die Auflistung von Brennpunkten nach ihrem Beitrag

Brennpunkt	Beiträge zu den Gesamtumweltauswirkungen						
	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP-Stoff	ADP fossil
Strombedarf im Betrieb	40%	45%	30%	30%	40%		45%
Wärmebedarf im Betrieb	25%	20%	35%	30%	30%		30%
Stahlbeton	10%	15%	15%	20%	15%	50%	10%
Dämmmaterial	5%					30%	

⁹² $2,18 = [(40\% \times 2 + 25\% \times 3 + 10\% \times 2 + 5\% \times 1) + (45\% \times 2 + 20\% \times 3 + 15\% \times 2) + (30\% \times 3 + 35\% \times 3 + 15\% \times 2) + (30\% \times 2 + 30\% \times 3 + 20\% \times 2) + (50\% \times 2 + 30\% \times 2) + (45\% \times 2 + 30\% \times 3 + 10\% \times 2)] / 570\%$

Tabelle 7.8 Beispiel einer Datenqualitätsbewertung für die einzelnen Brennpunkte

Brennpunkt	Datenqualität der einzelnen Brennpunkte						
	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP-Stoff	ADP fossil
Strombedarf im Betrieb	2	2	3	2	2	3	2
Wärmebedarf im Betrieb	3	3	3	3	3	3	3
Stahlbeton	2	2	2	2	2	2	2
Dämmmaterial	1	1	2	1	1	2	1

DIE EU KONTAKTIEREN

Besuch

In der Europäischen Union gibt es Hunderte von „Europe-Direct“-Informationsbüros. Über diesen Link finden Sie ein Informationsbüro in Ihrer Nähe: <http://europea.eu/contact>

Telefon oder E-Mail

Der Europe-Direct-Dienst beantwortet Ihre Fragen zur Europäischen Union. Kontaktieren Sie Europe Direct

- über die gebührenfreie Rufnummer: 00 800 6 7 8 9 10 11 (manche Telefondienstleister berechnen allerdings Gebühren),
- über die Standardrufnummer: +32 22999696, oder
- per E-Mail über: <http://europa.eu/contact>

INFORMATIONEN ÜBER DIE EU

im Internet

Auf dem Europa-Portal finden Sie Informationen über die Europäische Union in allen Amtssprachen: <http://europa.eu>

EU-Veröffentlichungen

Beim EU-Bookshop können Sie – zum Teil kostenlos – EU-Veröffentlichungen herunterladen oder bestellen: <http://bookshop.europa.eu>. Wünschen Sie mehrere Exemplare einer kostenlosen Veröffentlichung, wenden Sie sich an Europe Direct oder das Informationsbüro in Ihrer Nähe (siehe <http://europa.eu/contact>).

JRC Mission

As the science and knowledge service of the European Commission, the Joint Research Centre's mission is to support EU policies with independent evidence throughout the whole policy cycle.



EU Science Hub
ec.europa.eu/jrc



@EU_ScienceHub



EU Science Hub - Joint Research Centre



Joint Research Centre



EU Science Hub

