

JRC TECHNICAL REPORTS

Level(s)-Indikator 1.1: Energieeffizienz in der Nutzungsphase

*Benutzerhandbuch: Einleitende
Informationen, Anleitungen und
Leitlinien*

(Veröffentlichungsversion 1.2)

Nicholas Dodd, Shane
Donatello, Mauro Cordella
(Gemeinsame Forschungsstelle,
Referat B.5)

Mai 2021



Europäische Kommission
Gemeinsame Forschungsstelle
Direktion B, Wachstum und Innovation
Referat 5, Kreislaufwirtschaft und Industrial Leadership

Kontaktinformationen

Shane Donatello
Adresse: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Sevilla (Spanien)
E-Mail: jrc-b5-levels@ec.europa.eu
<https://ec.europa.eu/jrc>
<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>

Rechtliche Hinweise

Diese Veröffentlichung ist ein technischer Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle, des wissenschaftlichen Dienstes 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.

Zitierangabe: Dodd N., Donatello S. und Cordella M., 2021. Level(s)-Indikator 1.1: Energieeffizienz in der Nutzungsphase – Benutzerhandbuch: Einleitende Informationen, Anleitungen und Leitlinien (Veröffentlichungsversion 1.2)

Titel

Level(s)-Indikator 1.1: Energieeffizienz in der Nutzungsphase – Benutzerhandbuch: Einleitende Informationen, Anleitungen und Leitlinien (Veröffentlichungsversion 1.2)

Kurzfassung

Level(s), das als gemeinsamer EU-Rahmen von Kernindikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Büro- und Wohngebäuden entwickelt wurde, kann ab den ersten Phasen der konzeptionellen Planung eines Gebäudes bis zum voraussichtlichen Ende seiner Lebensdauer angewandt werden. 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 möglichen zukünftigen 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, Materialeinsatz, Abfallbewirtschaftung, Wasser und Raumluftqualität beitragen.
2. Kernindikatoren: Ein Bündel aus 16 gemeinsamen Indikatoren, zusammen mit einer vereinfachten Methode für die Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA), mit denen die Leistung von Gebäuden und deren Beitrag zur Erreichung der einzelnen Makroziele gemessen werden kann.

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

Inhaltsverzeichnis

Struktur der Level(s)-Dokumentation.....	4
Funktionsweise dieses Handbuchs zur Indikatoranwendung.....	5
Fachbegriffe und Definitionen	6
Einleitende Informationen.....	8
Anleitungen zur Verwendung des Indikators auf den einzelnen Ebenen.....	11
Anleitung für Ebene 1.....	11
Anleitung für Ebene 2.....	14
Anleitung für Ebene 3.....	18
Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators.....	21
Für die Anwendung von Ebene 1	21
L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1a: Verständnis des für ein Gebäude bestehenden Energiebedarfs.....	21
L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1b: Planung eines Niedrigstenergiegebäudes	22
Für die Anwendung von Ebene 2	24
L2.2 Schritte 1 und 2: Zu verwendendes Berechnungsverfahren	24
L2.2 Schritte 1 und 2: Berücksichtigung des nicht regulierten (nicht durch die EPBD abgedeckten) Energiebedarfs.....	25
L2.2 Schritt 3a: Anforderungen an Eingangsdaten für das Berechnungsverfahren	26
L2.2 Schritt 3b: Auswahl der Wetterdatensätze.....	27
L2.2 Schritt 4: Sicherung der Qualität und Repräsentativität der verwendeten Eingangsdaten	27
Für die Anwendung von Ebene 3	29
L3.2 Schritte 1 und 2: Überprüfung und Prüfung der Bau- und Installationsqualität	29
L3.2 Schritte 10 und 11: Überwachung der Leistung während der Belegung	30

Struktur der Level(s)-Dokumentation

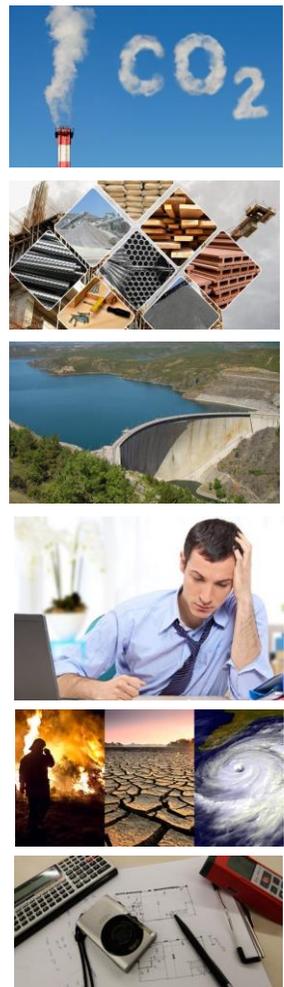
<p>Benutzerhandbuch 1 Einführung in den gemeinsamen Rahmen</p> <p>Anleitungen und Informationen für potenzielle Nutzer von Level(s)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Wie wird Level(s) verwendet? 2. Die gemeinsame Sprache der Nachhaltigkeit 3. Wie funktioniert Level(s)? <p>Nachhaltig Denken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklus- und Kreislaufdenken • Schließung der Leistungslücke • Nachhaltiger Umbau • Wertschöpfung durch Umbau
<p>Benutzerhandbuch 2 Aufbau eines Projekts</p> <p>Planung des Level(s)-Einsatzes für Ihr Projekt und Erstellung der Gebäudebeschreibung</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines Projektplans 2. Erstellung einer Gebäudebeschreibung
<p>Benutzerhandbuch 3 Indikator-Benutzerhandbücher</p> <p>Detaillierte Anweisungen und Anleitungen, wie die einzelnen Indikatoren zu nutzen sind</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Energieeffizienz in der Nutzungsphase 1.2 Erderwärmungspotenzial entlang des Lebenszyklus 2.1 Leistungsverzeichnisse, Materialien und Lebensdauern 2.2 Bau- und Abbruchabfälle und -materialien 2.3 Entwurf für Anpassungsfähigkeit und Umbau 2.4 Entwurf für Rückbau, Wiederverwendung und Recycling 3.1 Wasserverbrauch in der Nutzungsphase 4.1 Raumluftqualität 4.2 Zeit außerhalb des thermischen Behaglichkeitsbereichs 4.3 Beleuchtung und Sehkomfort 4.4 Akustik und Lärmschutz 5.1 Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer 5.2 Zunehmendes Risiko extremer Wetterereignisse 5.3 Nachhaltige Entwässerung 6.1 Lebenszykluskosten 6.2 Wertschöpfung und Risikoexposition

Abbildung 1. Struktur der Level(s)-Dokumentation

Funktionsweise dieses Handbuchs zur Indikatoranwendung

Level(s) ist ein Rahmen von Kernindikatoren, die die Nachhaltigkeit betreffen und auf Bauprojekte angewandt werden können, um über ihre Leistung Bericht zu erstatten und diese zu verbessern. Die Begleitdokumente sind so konzipiert, dass sie für alle potenziellen Akteure in diesem Prozess zugänglich sind.

Wenn die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden neu für Sie ist, empfehlen wir Ihnen die Lektüre von **Teil 1 des Level(s)-Benutzerhandbuchs**. Er enthält eine Einführung zu den grundlegenden Konzepten des Level(s)-Rahmens sowie dazu, wie Sie ihn auf ein Bauprojekt anwenden können.

Wenn Sie Ihr Bauprojekt noch nicht auf die Anwendung von Level(s) zugeschnitten und somit noch keinen Projektplan und keine Gebäudebeschreibung ausgearbeitet haben, empfehlen wir Ihnen die Lektüre von **Teil 2 des Level(s)-Benutzerhandbuchs**.

Das vorliegende Handbuch zur Indikatoranwendung gehört zu Teil 3 des Level(s)-Benutzerhandbuchs und enthält Anleitungen zur konkreten Anwendung der Indikatoren. Es soll Sie dabei unterstützen, Ihren gewählten Indikator auf ein Bauprojekt anzuwenden. Zu diesem Zweck ist es wie folgt aufgebaut:

- **Einleitende Informationen:** In diesem Abschnitt wird ein Überblick über den Indikator gegeben und dabei auf folgende Aspekte eingegangen:
 - ✓ warum eine Leistungsmessung anhand dieses Indikators sinnvoll ist,
 - ✓ was mit ihm gemessen wird,
 - ✓ in welchen Projektphasen er angewendet werden kann,
 - ✓ die zu verwendende Maßeinheit,
 - ✓ das einschlägige Berechnungsverfahren und die entsprechenden Bezugsnormen.
- **Anleitungen zur Anwendung der Indikatoren auf den einzelnen Ebenen:** In diesem Abschnitt werden folgende Aspekte behandelt:
 - ✓ Schritt-für-Schritt-Anleitung für jede Ebene,
 - ✓ die für eine Bewertung erforderlichen Elemente,
 - ✓ eine Checkliste zu den jeweiligen Planungskonzepten (auf Ebene 1) und
 - ✓ die Berichtsformate.

In den Anleitungen wird häufig auf den darauffolgenden Abschnitt mit Leitlinien und weiteren Informationen verwiesen.

- **Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators:** Dieser Abschnitt enthält weitere Hintergrundinformationen und Hilfestellungen zu bestimmten Anleitungsschritten, einschließlich der auf Ebene 1 eingeführten Planungskonzepte und der praktischen Schritte zur Berechnung oder Messung der Leistung auf den Ebenen 2 und 3. Sie alle enthalten Querverweise zu den jeweiligen spezifischen Anleitungsschritten auf Ebene 1, 2 bzw. 3.

Dieses Handbuch zur Indikatoranwendung ist so aufgebaut, dass Sie, sobald Sie mit dem Indikator und seiner Anwendung vertraut sind, die Leitlinien und Hintergrundinformationen nicht mehr konsultieren müssen, sondern direkt mit der Anleitung zu der gewünschten Ebene arbeiten können.

Fachbegriffe und Definitionen

Begriff	Definition (nach EN ISO 52000-1:2017)
Bilanzgrenze	Grenze, an der die zugeführte Energie und die abgeführte Energie gemessen oder berechnet werden
zugeführte Energie	Energie, angegeben je Energieträger, die den gebäudetechnischen Anlagen durch die Bilanzgrenze zugeführt wird, um die berücksichtigten Bedarfe zu decken oder die abgeführte Energie zu erzeugen (Anmerkung: Die zugeführte Energie kann für festgelegte Energiebedarfe berechnet werden oder sie kann auch gemessen werden).
Energieträger	Stoff oder Vorgang, der genutzt werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen
Energiebedarf	<p>für Trinkwarmwasser: Wärmemenge, die der benötigten Menge an erwärmtem Trinkwasser zugeführt wird, um dessen Temperatur von der Kaltwassertemperatur auf die festgelegte Zapftemperatur am Bereitstellungspunkt ohne Verluste des Trinkwarmwassersystems zu erhöhen</p> <p>zum Heizen oder Kühlen: Wärme, die dem thermisch konditionierten Raum zuzuführen oder aus diesem abzuziehen ist, um während einer bestimmten Zeitspanne die vorgesehenen Raumtemperaturbedingungen aufrechtzuerhalten</p> <p>für Be- oder Entfeuchtung: latente Wärme im Wasserdampf, der einem thermisch konditionierten Raum durch eine gebäudetechnische Anlage zugeführt oder entzogen wird, um eine bestimmte Mindest- oder Höchstluftfeuchte innerhalb des Raums aufrechtzuerhalten</p>
Energiequelle	Quelle, aus der Nutzenergie entweder direkt oder mittels eines Umformungs- oder Umwandlungsprozesses gewonnen oder rückgewonnen werden kann
Energiebedarf*	<p>für Beleuchtung: Elektroenergiezufuhr für eine Beleuchtungsanlage</p> <p>für andere Versorgungsarten Energiezufuhr für Geräte für Versorgungsarten, die nicht in den EPB-bezogenen Versorgungsarten eingeschlossen sind</p> <p>für Raumheizung bzw. -kühlung oder für Trinkwarmwasser: Energie, die der Heizungs-, Kühl- bzw. Trinkwarmwasseranlage zugeführt werden muss, um den Heizwärme- und Kühlbedarf (einschließlich Entfeuchtung) sowie den Bedarf an Trinkwarmwasser zu decken</p> <p>für die Lüftung: Elektroenergiezufuhr für eine Lüftungsanlage zur Luftführung und Wärmerückgewinnung</p>
abgeführte Energie	<p>Energie, angegeben je Energieträger, die von den gebäudetechnischen Anlagen durch die Bilanzgrenze hindurch abgegeben wird</p> <p>Anmerkung 1: Sie kann entsprechend den Erzeugungstypen festgelegt werden (z. B. Kraft-Wärme-Kopplung, Photovoltaik usw.), um unterschiedliche Gewichtungsfaktoren anzuwenden.</p> <p>Anmerkung 2: Die abgeführte Energie kann berechnet oder gemessen werden.</p>

Begriff	Definition (nach EN ISO 52000-1:2017)
Faktor der nicht erneuerbaren Primärenergie	nicht erneuerbare Primärenergie bei einem gegebenen Energieträger, einschließlich der zugeführten Energie und der betrachteten, am Nutzungsort zur Verfügung stehenden Energieüberhänge, geteilt durch die zugeführte Energie
Primärenergie	Energie, die keinem Umformungs- oder Umwandlungsprozess unterlegen hat Anmerkung 1: Primärenergie schließt nicht erneuerbare Energie und erneuerbare Energie ein. Werden beide berücksichtigt, kann sie als gesamte Primärenergie bezeichnet werden.
Faktor der erneuerbaren Primärenergie	erneuerbare Primärenergie bei einem gegebenen standortnahen oder standortfernen Energieträger, einschließlich der zugeführten Energie und der betrachteten, am Nutzungsort zur Verfügung stehenden Energieüberhänge, geteilt durch die zugeführte Energie
technische Gebäudeausrüstung/gebäudetechnische Anlage	technische Einrichtung für Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung, Entfeuchtung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Gebäudeautomation und Stromerzeugung
Gesamt-Primärenergiefaktor	Summe der Faktoren für die erneuerbare und die nicht erneuerbare Primärenergie bei einem gegebenen Energieträger.

* Der Energiebedarf und Energieverbrauch sind ähnliche Begriffe, jedoch fallen unter den Begriff Energiebedarf ebenfalls etwaige Verluste innerhalb der gebäudetechnischen Anlage.

Einleitende Informationen

Warum eine Leistungsmessung mit diesem Indikator?

Die EU-weit vorgeschriebene Messgröße für die Berichterstattung über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist der Primärenergieverbrauch. Die in Primärenergie ausgedrückte Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes wird sowohl für die Einhaltung der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz als auch für die Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz verwendet, wobei als Eingangsdaten entweder Auslegungsdaten oder Daten zum Ist-Zustand zugrunde gelegt werden können.¹

Vereinfacht formuliert sind bei Gebäuden, die vor 2010 gebaut wurden, die stärksten Auswirkungen über den Lebenszyklus hinweg mit dem Primärenergiebedarf in der Nutzungsphase verbunden. Bei neueren Gebäuden² fallen die Herstellungsphase sowie Teile der Nutzungsphase mit Materialeinsatz, wie Austausch und Modernisierung, stärker ins Gewicht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei ihnen in der Nutzungsphase im Verhältnis weniger Energie verbraucht wird und die für ihren Bau verwendeten Materialien energieintensiver sind. In diesem Fall ist es je nach Gebäudetyp, -form und -spezifikation möglich, dass auf die Nutzungsphase nur 30 % des Energieverbrauchs während des Lebenszyklus entfallen.

Darüber hinaus kann die Berichterstattung zu diesem Indikator nützliche Einblicke in die Gebäudegesamtemissionen an Luftschadstoffen in die Umgebungsluft liefern. Während sich ein geringerer Gesamtverbrauch an Primärenergie im Allgemeinen positiv auf die Luftqualität auswirken wird³, kann eine Brennstoffumstellung gleichzeitig zu einem Anstieg der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe führen.⁴

Was wird damit gemessen?

Mit dem Indikator wird die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes auf der Grundlage der berechneten oder tatsächlichen Energie gemessen, die verbraucht wird, um die unterschiedlichen Energiebedürfnisse im Zusammenhang mit seiner typischen Nutzung zu decken. In der Praxis entspricht dies der Energie, die zum Heizen und Kühlen von Räumen, zur Warmwasserversorgung, zur Beleuchtung von Räumen und zum Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen benötigt wird, sowie Energieträger wie Strom, Erdgas und Biomasse, die im Gebäude direkt zur Erzeugung von Wärme und Warmwasser eingesetzt werden. Wenn Energie aus dem Gebäude abgeführt wird, sollte dies ebenfalls berücksichtigt werden.

Der Primärenergieverbrauch wird auf der Grundlage von Primärenergiefaktoren je Energieträger berechnet, die auf gewichtete nationale oder regionale Jahresdurchschnittswerte oder einen spezifischen Wert für die Erzeugung am Standort gestützt werden können. In der Planungsphase kann die berechnete zugeführte Energie unter Anwendung der maßgeblichen Primärenergiefaktoren in Primärenergie umgerechnet werden. Durch diese Faktoren werden Systemverluste und -ineffizienzen jenseits der Bilanzgrenze berücksichtigt. Nach Fertigstellung des Gebäudes kann der (mit Verbrauchsmessgeräten) gemessene Brennstoff- und Stromverbrauch mithilfe der gleichen Primärenergiefaktoren in Primärenergie umgerechnet werden.

Der Primärenergieverbrauch kann sich auf den Energiebedarf gebäudetechnischer Systeme – wie Heizung, Klimatisierung, Lüftung und Beleuchtung – beziehen und darüber hinaus die an den Stromkreis des Gebäudes angeschlossenen Geräte der Gebäudenutzer, wie Computer und Geräte, einschließen.

¹ Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.

² Dodd et al., „Identifying indicators for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings“, Juli 2016, Technischer Bericht, Gemeinsame Forschungsstelle.

³ Folgenabschätzung der Kommission – Begleitunterlage des Vorschlags für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz, SWD(2016) 405 final/2, Teil 1/3, Brüssel, 6. Dezember 2016, S. 57: Gerade im Wohnungsbereich besteht ein großes ungenutztes Potenzial für Energieeffizienz und infolgedessen auch zur Verringerung der Luftverschmutzung [...]. Die Größe dieses Potenzials hängt ab von der Wahl des Brennstoffs durch die Haushalte und die Effizienz des Heizsystems.

⁴ Siehe auch Europäische Umweltagentur, Air quality in Europe – November 2016 report (Bericht 2016 zur Luftqualität in Europa), Kapitel 3: Residential biomass combustion: an important source of air pollution (Verbrennung von Biomasse durch Haushalte: eine wichtige Quelle von Luftverschmutzung), November 2016. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>.

Mit der zunehmenden Installation von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Quellen ermöglicht der Indikator auch die Berichterstattung darüber, welcher Anteil des Primärenergiebedarfs durch die regenerative Energieerzeugung – entweder vor Ort oder über Gebäudeanschlüsse – gedeckt wird und wie viel Primärenergie als Überschuss über den Verbrauch des Gebäudes (Plusenergie) abgeführt wird.

In welcher Phase eines Projekts?

Ebene	Tätigkeiten, die mit der Anwendung von Indikator 1.1 verknüpft sind
1. Konzeptionelle Planung (nach Gestaltungsgrundsätzen)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestaltung, Materialauswahl und Detaillierung gemäß den Grundsätzen für kostenoptimale Mindestanforderungen und Niedrigstenergiegebäude ✓ Auswahl maßgeschneiderter Lösungen für größere Umbauarbeiten
2. Ausführungsplanung und Bauausführung (auf der Grundlage von Berechnungen, Simulationen und Zeichnungen)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ rechnerische Bewertung für die Baugenehmigung: entwurfsbasiert oder maßgeschneidert ✓ rechnerische Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (energy performance of buildings, EPB): Ist-Zustand
3. Ist-Zustand und Nutzungszustand (auf der Grundlage von Inbetriebnahme, Prüfungen und Verbrauchsmessungen)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prüfung der Bauqualität: Luftdichtheit und intakte Bausubstanz ✓ Inbetriebnahme: Prüfung der Funktionstüchtigkeit und saisonabhängige Prüfungen ✓ messbasierte Bewertung der EPB: klimabereinigt, nutzungsereinigt oder standardisiert

Maßeinheit

Die gebräuchliche Maßeinheit für die nicht erneuerbare Primärenergie in der Nutzungsphase ist **Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²/Jahr)**. Andere optionale Messungen wie die der Gesamtprimärenergie und der abgeführten erneuerbaren Energie in der Nutzungsphase können auch auf freiwilliger Basis unter Verwendung derselben Einheiten gemeldet werden.

Die Leistung wird für die Gesamtnutzfläche des Gebäudes bewertet, die in der für Level(s) ausgearbeiteten Gebäudebeschreibung erfasst ist. Darüber hinaus können in den nationalen Vorschriften Gebäudezonen festgelegt werden, die in die Berichterstattung aufzunehmen oder von ihr auszuschließen sind.

Systemgrenze

Die Bilanzgrenze verläuft entlang der Punkte, an denen die zugeführte Energie und die abgeführte Energie gemessen oder berechnet werden. Auch wenn die Energie direkt am Gebäude, in seiner Nähe oder in weiterer Entfernung zugeführt oder abgeführt wird, ändert sich die Bilanzgrenze nicht (siehe blaue Linie in Abbildung 2). Außerhalb der Bilanzgrenze gelten Primärenergiefaktoren für alle Formen der Energieumwandlung, die im Hinblick auf die dem Gebäude zugeführte Energie sowie in Bezug auf die abgeführte Energie vorgenommen werden.⁵ Innerhalb der Bilanzgrenze werden die Energieverluste explizit berechnet und in den zugeführten Energiewerten berücksichtigt.

Erfassungsbereich

Der Mindestbereich des Indikators umfasst den in der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden behandelten Energiebedarf (d. h. die zugeführte Energie zuzüglich der Verluste in der gesamten Energiekette jenseits der Bilanzgrenze) für Raumheizung, Raumkühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitung und (eingebaute) Beleuchtung sowie möglicherweise andere gebäudetechnische Anlagen. Bei einem Lebenszyklusansatz wird dieser Energiebedarf als „Energieverbrauch im Betrieb“ bezeichnet und unter Modul B6 der EN 15978 ausgewiesen.

Bei den Auslegungsgrundsätzen und -berechnungen sind auch die Vorteile der Tageslichtnutzung sowie die Gebäudeeigenschaften hinsichtlich der thermischen Leistung zu berücksichtigen, die abhängig von den örtlichen

⁵ Primärenergiefaktoren werden meist im Rahmen der jeweiligen nationalen Berechnungsmethoden der Mitgliedstaaten bereitgestellt. Falls nicht, können Standardfaktoren der EN-Bezugsnormenreihe entnommen werden. Die Primärenergiefaktoren können sich bei zugeführter und abgeführter Energie unterscheiden.

Klimaverhältnissen in die thermische Modellierung einfließen (einschließlich Wärmedämmung, Wärmebrücken, passiver Solargewinn und Wärmekapazität).

Berechnungsverfahren und Bezugsnormen

Es ist das nationale oder regionale Berechnungsverfahren zu verwenden, das in dem Mitgliedstaat, in dem sich das Gebäude befindet, für die Gesamtenergieeffizienz festgelegt ist. Werden andere Berechnungsverfahren verwendet, müssen sie der Normenreihe EN ISO 52000 und den im Rahmen des Normungsauftrags 480 entwickelten Normen entsprechen.⁶ Das Berechnungsverfahren und die Art der Bewertung (nach den Festlegungen in der EN-ISO-Normenreihe) sind in allen Fällen anzugeben.

⁶ Siehe: <https://epb.center/documents/>

Anleitungen zur Verwendung des Indikators auf den einzelnen Ebenen

Anleitung für Ebene 1

L1.1 Zweck dieser Ebene

Diese Ebene richtet sich an Nutzer, die wissen möchten,

- welcher Energiebedarf bei dem Gebäudetyp besteht, an dem sie arbeiten,
- auf welche Aspekte sie sich konzentrieren könnten, um den Verbrauch an nicht erneuerbarer Primärenergie im Zusammenhang mit der dem Gebäude zugeführten Energie während der Nutzungsphase zu senken.

L1.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Diese Anleitung sollte in Verbindung mit den begleitenden technischen Leitlinien und ergänzenden Informationen zu Ebene 1 (siehe Seite 20) gelesen werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass Sie die für Level(s) erforderliche Gebäudebeschreibung erstellt haben, da einige der Angaben gegebenenfalls benötigt werden, um die Relevanz der Planungskonzepte zu überprüfen.
2. Konsultieren Sie die Checkliste zu Energieplanungskonzepten unter L1.4 und lesen Sie die entsprechenden Abschnitte der technischen Leitlinien zu Ebene 1.
3. Prüfen und bestimmen Sie innerhalb des Planungsteams, wie diese Energieplanungskonzepte in den Planungsprozess integriert werden können.
4. Nutzen Sie nach Fertigstellung des Planungskonzepts mit dem Kunden das Berichtsformat L1 dafür, die berücksichtigten Energieplanungskonzepte zu erfassen.

L1.3 Wer sollte wann einbezogen werden?

Die an der konzeptionellen Planungsphase beteiligten Akteure sollten von Architekten und Ingenieuren angeleitet werden. Die Energieplanungskonzepte können genauer erörtert werden, sobald Fachleute wie Servicetechniker, Energieauditoren, Energie- und Nachhaltigkeitsberater und Kostenplaner an dem Projekt beteiligt sind.

L1.4 Checkliste zu relevanten Planungskonzepten

Bei ihrer Analyse bewährter Verfahren und der Fachliteratur ermittelte die Gemeinsame Forschungsstelle die folgenden Energieplanungskonzepte als stellvertretende Beispiele für die Erzielung einer besseren Leistung. Zwar müssen alle neuen Gebäude in der EU Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz erfüllen und unterliegen auch bestehende Gebäude oder Gebäudeteile bestimmten Vorgaben (je nach Mitgliedstaat), doch die Checkliste kann trotzdem verwendet werden, um Planungskonzepte zu untermauern und die Leistung zu verbessern, ohne den Energiebedarf des Gebäudes ausführlicher bewerten zu müssen.

Planungskonzept der Ebene 1	Kurzbeschreibung
1. Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und Auslegung als Niedrigstenergiegebäude	<ul style="list-style-type: none">• Minimierung des Energiebedarfs des Gebäudes für Heizung, Kühlung und Beleuchtung durch Folgendes:<ul style="list-style-type: none">- <i>bei neuen Gebäuden</i>: Konzeption und Spezifizierung einer leistungsstarken und luftdichten Bausubstanz- Konzeption und Spezifizierung leistungsstarker Heiz-, Lüftungs-, Kühl- und (ortsfester) Beleuchtungssysteme- <i>bei größeren Umbauarbeiten</i>: Darlegung und Spezifizierung leistungsstarker Verbesserungen an der bestehenden Bausubstanz- Konzeption und Spezifizierung leistungsstarker Heiz-, Lüftungs-, Kühl- und (ortsfester) Beleuchtungssysteme• Nutzung von Technologien für erneuerbare Energien, mit denen die verbleibende Energie des Gebäudes so weit wie möglich genutzt werden kann

Planungskonzept der Ebene 1	Kurzbeschreibung
<p>2. Standortspezifische Planung</p>	<p>Berücksichtigung folgender Aspekte bei der Planung eines neuen Gebäudes oder eines größeren Umbaus eines bestehenden Gebäudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Klimaverhältnisse am Standort, um den Bedarf an Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung und Beleuchtung möglichst gering zu halten und um Technologien für die verbrennungsfreie regenerative Energieerzeugung besser spezifizieren zu können. Dazu können die folgenden Informationen herangezogen werden: <ul style="list-style-type: none"> - lokale Wetterdaten, die besser Auskunft über die unterschiedlichen jahreszeitlichen, monatlichen, wöchentlichen und tageszeitlichen Bedingungen geben, - Informationen über lokale mikroklimatische Bedingungen wie vorherrschende Winde, städtischer Wärmeineffekt und Luftschadstoffbelastung. <p>Auf diese Weise können konstruktive Gestaltung, Fassaden und gebäudetechnische Systeme an das lokale Klima angepasst werden, einschließlich potenzieller Lösungen für passive Heizung/Kühlung, intelligente Gebäudestrukturen, die hocheffiziente Bereitstellung erneuerbarer Energie und die Tageslichtnutzung.</p> <p><i>Dieser Aspekt steht in starker Wechselbeziehung mit Indikator 4.2 zur thermischen Behaglichkeit und Indikator 4.3 zu Beleuchtung und Lichtqualität.</i></p>
<p>3. Umbauspezifische Planung</p>	<p>Soll ein Gebäude renoviert werden, können die in einer Grundlagenerhebung zusammengetragenen Informationen genutzt werden, um die Verbesserungen an die Leistung und die Bedingungen des bestehenden Gebäudes anzupassen, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Konstruktion des ursprünglichen Gebäudes, einschließlich Gebäudehülle und Gebäudestruktur, • bestehende gebäudetechnische Systeme, einschließlich Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung und Beleuchtung, • wie sich Gebäudeorientierung und Grundriss auf die Muster der Klimaexposition, der Tagesbeleuchtung und der Belüftung auswirken. <p>Auskünfte früherer Gebäudenutzer können ebenfalls nützliche Informationen über die Gebäudeleistung liefern.</p>
<p>4. Hochwertige Bausubstanz und Gebäudetechnik</p>	<p>Minimierung möglicher Diskrepanzen zwischen Auslegung und tatsächlicher Leistung, indem sichergestellt wird, dass Gebäudesubstanz und -technik mit der erforderlichen Genauigkeit und Qualität konzipiert, geplant, gebaut und installiert werden. Dabei könnten folgende Schwerpunkte gesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftdichtheit und thermische Integrität der Gebäudehülle, einschließlich der Kontinuität der Wärmedämmung und der Übergänge zu Fenstern, Türen und Balkonen, • funktionale Leistung von HLK-Anlagen⁷, einschließlich der Auslegung von Verteilernetzen und der Konfiguration der Anlagen.
<p>5. Intelligente Systeme zur Überwachung und Steuerung</p>	<p>Ermittlung von Möglichkeiten zur Installation intelligenter Systeme, die</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Nutzern und Gebäudeverwaltern nicht nur zeitnahe Informationen über den Energieverbrauch des Gebäudes, sondern auch Angaben dazu liefern, wie der Energiebedarf der Gebäudenutzer mit weniger Energie gedeckt werden kann, • dazu genutzt werden können, das Potenzial für den Eigenverbrauch der im Gebäude erzeugten erneuerbaren Energie zu maximieren.

⁷ HLK steht für Heizung, Lüftung und Klimatechnik.

L1.5 Berichtsformat

Beim Ausfüllen des Berichtsformats für Ebene 1 sollten Sie für jedes von Ihnen angeführte Planungskonzept mit „Ja“ oder „Nein“ antworten und dann kurz beschreiben, welche Maßnahmen oder Entscheidungen zu jedem dieser Konzepte getroffen wurden.

Energieplanungskonzept	Berücksichtigt? (ja/nein)	Wie wurde es in das Gesamtplanungskonzept für das Gebäude integriert? (kurze Beschreibung angeben)
1. Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und Auslegung als Niedrigstenergiegebäude		
2. Standortspezifische Planung		
3. Umbauspezifische Planung		
4. Hochwertige Bausubstanz und Gebäudetechnik		
5. Intelligente Systeme zur Überwachung und Steuerung		

Anleitung für Ebene 2

L2.1 Zweck dieser Ebene

Diese Ebene richtet sich an Nutzer in der Phase, in der die zugeführte Energie und der Primärenergieverbrauch eines Gebäudes für **Planungsvergleiche, Baugenehmigungen** oder **Ausschreibungen berechnet** werden müssen.

L2.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Diese Anleitung sollte in Verbindung mit den begleitenden technischen Leitlinien und ergänzenden Informationen zu Ebene 2 (siehe Seite 23) gelesen werden.

1. Geben Sie an, welche Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz erforderlich ist, welches Berechnungsverfahren angewendet werden soll und welche Softwaretools eingesetzt werden.
2. Tragen Sie in der Berichtstabelle die Art der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz, das Berechnungsverfahren und die Bereiche des Energiebedarfs ein, die mit diesem Verfahren erfasst werden.
3. Ermitteln und erfassen Sie die für die Berechnung erforderlichen Eingangsdaten. Die verschiedenen Daten – z. B. Isolationswerte von Baustoffen, Auslegungswerte zur Leistung des Heiz- und Kühlsystems – sind gegebenenfalls von unterschiedlichen Mitgliedern des Planungsteams einzuholen.
4. Holen Sie **berechnete** Werte ein, die den Beitrag von Technologien zur Erzeugung kohlenstoffarmer oder erneuerbarer Energien (am Standort oder in der Nähe des Standorts) zum Energiebedarf des Gebäudes quantifizieren.
5. Bei Umbauprojekten: Stellen Sie sicher, dass die Grundlagenerhebung zum Gebäude die notwendigen Informationen über die bestehende Gebäudestruktur und -substanz liefert.
6. Berechnen Sie anhand der Eingangsdaten den Energiebedarf des Gebäudes.
7. Optionaler Schritt: Sieht das verwendete nationale Berechnungsverfahren keinen Berechnungspfad für die Schätzung des sonstigen Energiebedarfs der Gebäudenutzer vor, können an dieser Stelle Schätzungen vorgenommen werden.
8. Wenden Sie auf die Energieträger, die für die errechnete zugeführte Energie verwendet werden, die Primärenergiefaktoren an und ermitteln Sie auf diese Weise die nicht erneuerbare Primärenergie.
9. Setzen Sie die Planungsiterationen und Verbesserungen fort, bis die endgültige Planung feststeht, die für die Baugenehmigung oder das Ausschreibungsverfahren verwendet wird.
10. Optionaler Schritt: Soll der Level(s)-Projektplan dazu dienen, die Leistung des fertiggestellten Gebäudes auszuweisen, sollte die Strategie für die Überwachung und Verbrauchserfassung dargelegt werden.
11. Erarbeiten Sie die Spezifikationen und Konzeptionen für die Systeme zur Energieüberwachung und Verbrauchsmessung, mit denen für das fertiggestellte und belegte Gebäude die Daten zum Energiebedarf gewonnen werden.
12. Füllen Sie die Tabelle mit ergänzenden Informationen über den Energiebedarf aus und geben Sie die für jeden Brennstoff oder Energieträger ermittelten Zahlenwerte ein.
13. Tragen Sie den ermittelten Gesamtwert für die nicht erneuerbare Primärenergie in die Hauptberichtstabelle ein. Die Schätzungen zum Primärenergiebedarf der Gebäudenutzer sind getrennt auszuweisen. Optional sollten die Gesamtprimärenergie (erneuerbare und nicht erneuerbare Energie kombiniert) und jegliche vom Gebäude erzeugte erneuerbare Energie, die abgeführt wird, getrennt ausgewiesen werden.

L2.3 Was benötigen Sie für eine Bewertung?

Im Wesentlichen wird Folgendes benötigt:

- ✓ eine abgeschlossene Level(s)-Gebäudebeschreibung,

- ✓ eine geeignete Berechnungssoftware, die den Anforderungen des nationalen oder regionalen Berechnungsverfahrens des betreffenden Mitgliedstaats oder den im Rahmen des Normungsauftrags M/480 entwickelten konformen Optionen auf der Grundlage von CEN-Normen entspricht.⁸
- ✓ eine ausreichend fortschrittliche Bauweise, sodass die Eingangsdaten verfügbar sind, die für Berechnungen mithilfe der konformen Berechnungssoftware benötigt werden,
- ✓ Schätzungen des auf Nutzerseite bestehenden Energiebedarfs für den Fall, dass für dessen Schätzung im Rahmen des nationalen Berechnungsverfahrens keine Vorgaben bestehen.

L2.4 Wer sollte wann einbezogen werden?

Die an der Phase der Ausführungsplanung beteiligten Akteure sollten von Architekten und Ingenieuren angeleitet werden. Eingangsdaten können unter anderem von Architekten, Energieauditoren, Servicetechnikern und Kostenplanern eingeholt werden. Simulationen können von Servicetechnikern oder Energie-/Nachhaltigkeitsberatern durchgeführt werden.

L2.5 Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse

Vergleichende Leistungsbewertungen können auf folgender Grundlage vorgenommen werden:

- Art der Bewertung: Im nationalen oder regionalen Berechnungsverfahren oder basierend auf im Rahmen des Normungsauftrags M/480 entwickelten konformen Optionen auf der Grundlage von CEN-Normen wird differenziert,
- ob die Bewertung für eine Baugenehmigung und/oder einen Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz verwendet wird.
- Primärenergiefaktoren: Über die Entscheidungen in Bezug auf Primärenergiefaktoren im Zusammenhang mit der Gewinnung/Erzeugung und dem Transport der dem Gebäude zugeführten Energie sollte gemäß EN 17423 Bericht erstattet werden.
- Wetterdaten: Die Bemessungswinter- und -sommerjahre für das lokale Gebiet oder die Region nach dem Verfahren in EN 52000-1.
- Standard-Eingangsdaten: Die auf nationaler Ebene im Rahmen des nationalen oder regionalen Berechnungsverfahrens bereitgestellten Daten oder die in Anhang G der Norm EN ISO 13790 aufgeführten Standarddaten sind zu verwenden. Dies schließt auch Standardbelegungsdaten ein (siehe Anhang G.8).
- Berechnungszeitschritt: Die Wahl eines quasikonstanten oder stündlichen dynamischen Verfahrens nach EN ISO 13790.

Die Nutzungsbedingungen werden im Einklang mit nationalen oder regionalen Bestimmungen festgelegt. Es wird empfohlen, weitere Schritte zu unternehmen, um die Qualität und Eignung von Eingangsdaten sicherzustellen, die von Dritten bereitgestellt werden.

L2.6 Weiterführendes Vorgehen

Die folgenden Schritte können zur Optimierung der Energiesimulationen dienen, die durchgeführt werden, um ein hochleistungsfähiges Niedrigstenergiegebäude zu konzipieren. Es handelt sich um eine individuell angepasste Berechnung, die repräsentativ für die Standortbedingungen und den Energiebedarf der Gebäudenutzer ist:

- repräsentative Eingangsdaten: Verwendung von Eingangsdaten, die repräsentativ sind für
 - die Nutzungsbedingungen und Belegungsmuster des jeweiligen Gebäudes,
 - die zertifizierte Leistung von Bauprodukten und Energiesystemen,
 - bei größeren Umbauarbeiten die tatsächlichen Konstruktionsmerkmale des bestehenden Gebäudes; beispielsweise anhand vorhandener Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz oder anderer

⁸ Siehe: <https://epb.center/documents/>

Untersuchungen, mit denen die Einhaltung der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz nachgewiesen wurde,

- standortspezifische Wetterdaten: Verwendung von Wetterdaten, die möglichst repräsentativ für den Standort des Gebäudes sind,
- dynamische Simulation: Anwendung einer „dynamischen“ Methode zur Simulation der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes (d. h. einer Methode mit stündlichem Zeitintervall).

L2.7 Berichtsformat für die Ergebnisse einer Bewertung

Ergänzende Informationen

Berichtsgegenstand der Ebene 2	Bereitzustellende Informationen (bitte auswählen bzw. Nichtzutreffendes streichen)
Art der Bewertung	<i>Baugenehmigung, (berechneter) Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz im Ist-Zustand oder maßgeschneiderte Bewertung</i>
Berechnungsverfahren	<i>Angabe des Mitgliedstaats und des angewendeten Verfahrens</i>
	<i>Zeitschritte bei den für das Verfahren verwendeten Wetterdaten, z. B. monatlich, täglich, stündlich</i>
Bewertete Bereiche des Energiebedarfs	<i>Bereiche des Energiebedarfs, die im Anwendungsbereich des Berechnungsverfahrens berücksichtigt werden</i>
Bewertete nicht regulierte Bereiche des Energiebedarfs	<i>Nicht regulierte Bereiche des Energiebedarfs, die zusätzlich zu dem im Berechnungsverfahren berücksichtigten Energiebedarf bewertet werden</i>
Am Standort erzeugte erneuerbare Energie	

Bewertung des Endenergiebedarfs

Energiebedarf	Brennstoff oder Energieträger ¹	kWh/Jahr
Heizung		
Kühlung		
Lüftung		
Warmwasser		
Beleuchtung		
Sonstige (bitte angeben)		
Hinweis: 1. Aus folgenden Optionen auswählen: Strom, Erdgas, Fernwärme, Fernkälte, Biomasse, sonstige (bitte angeben)		

Ergebnisse der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz

	kWh/m²/Jahr
L2.1 Regulierte nicht erneuerbare Primärenergie	
<i>L2.2 Nicht regulierte nicht erneuerbare Primärenergie (optional)</i>	
<i>L2.3 Abgeführte erneuerbare Energie (optional)</i>	
<i>Nicht erneuerbare Gesamt-Primärenergie (optional)</i>	Zellen L2.1 + L2.2
<i>Gesamt-Primärenergiefaktor</i>	Zellen L2.1 + L2.2 – L2.3

Anleitung für Ebene 3

L3.1 Zweck dieser Ebene

Diese Ebene richtet sich an Nutzer, die beabsichtigen,

- Daten aus Verbrauchsmessungen zu erheben, um den Energiebedarf für das Gebäude zu verstehen, an dem sie arbeiten,
- Prüfungen im genutzten Gebäude durchzuführen, um etwaige Leistungsprobleme im Zusammenhang mit Gebäudesubstanz und Gebäudetechnik zu ermitteln.

L3.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Diese Anleitung sollte in Verbindung mit den begleitenden technischen Leitlinien und ergänzenden Informationen zu Ebene 3 (siehe Seite 28) gelesen werden.

Prüfung der Gebäudesubstanz und der Gebäudetechnik

1. Vor der Übergabe des Gebäudes ist es auf Luftdichtheit und thermische Integrität zu prüfen.
2. Vor der Übergabe des Gebäudes sind funktionale Leistungstests (d. h. Inbetriebnahme) an den HLK-Anlagen und an CO₂-armen bzw. -freien Energiesystemen durchzuführen.
3. Die Berichte zu den durchgeführten Prüfungen sind zu überprüfen, um etwaige Abhilfemaßnahmen zu ermitteln, die von den Bauunternehmen ergriffen werden können.

Strategie für die Überwachung und Verbrauchserfassung

4. Vor der Übergabe ist die Einrichtung der Systeme zur Überwachung oder Verbrauchserfassung abzuschließen. Dazu gehören auch die ordnungsgemäße Kalibrierung der Verbrauchsmessgeräte und die Neukompilierung der Ablesewerte von Zwischenzählern (soweit vorhanden) anhand der Hauptzähler und der Datenprotokolle der Systeme für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung und/oder der Energiemanagementsysteme für Gebäude (BEMS) (soweit vorhanden).
5. Nach der Übergabe und vor dem Bezug ist die Zuständigkeit für die Erfassung und Zusammenstellung der von den installierten Verbrauchsmessgeräten und Systemen gelieferten Daten zu übertragen.
6. Die Datenerhebung darf erst beginnen, nachdem das fertiggestellte Gebäude für einen Mindestzeitraum belegt war, und muss für eine festgelegte Mindestdauer erfolgen.
7. Sollen die Daten für einen Leistungsvergleich mit anderen Gebäuden verwendet werden, ist die Leistung in Bezug auf die Nutzungsbedingungen und das Prüfreferenzjahr für das lokale Gebiet oder die Region zu bereinigen, wobei das nationale Berechnungsverfahren oder das Verfahren nach EN ISO 52000-1 anzuwenden ist.
8. Füllen Sie die Tabelle mit den ergänzenden Informationen zum Energiebedarf aus, indem Sie die mit Verbrauchsmessgeräten ermittelten Werte für jeden Brennstoff oder Energieträger eintragen.
9. Wenden Sie zur Ermittlung des Gesamtverbrauchs an Primärenergie die im nationalen Berechnungsverfahren festgelegten Primärenergiefaktoren auf die für jeden Brennstoff oder Energieträger ermittelten Werte an.
10. Tragen Sie den ermittelten Gesamtwert für den Primärenergieverbrauch in die Hauptberichtstabelle ein. Sofern sie disaggregiert werden können, sind die Primärenergiebedarfe der Gebäudenutzer getrennt auszuweisen. Methoden zur Erfassung und Bewertung des gemessenen Energiebedarfs speziell für Heizung und Trinkwarmwasser sind in EN 15378-3 enthalten.
11. *Optionaler Schritt:* Ermitteln Sie mögliche signifikante Abweichungen gegenüber den für Ebene 2 angegebenen berechneten Zahlen, und versuchen Sie, die Gründe für die Abweichungen festzustellen.

L3.3 Was benötigen Sie für eine Bewertung?

Im Wesentlichen wird Folgendes benötigt:

- ✓ eine abgeschlossene Level(s)-Gebäudebeschreibung,
- ✓ Prüfbescheinigungen und -ergebnisse zu Luftdichtheit, thermischer Integrität und funktionaler Leistung,
- ✓ Messdaten von (Zwischen-)Zählern oder einem Gebäudemanagementsystem.

L3.4 Wer sollte wann einbezogen werden?

Die an der Übergabe des Gebäudes und am anschließenden Gebäudemanagement beteiligten Akteure. Die Analyse kann von denselben Servicetechnikern, Energieauditoren oder Energie-/Nachhaltigkeitsberatern durchgeführt werden, die auch die Planungsbewertung vorgenommen haben, oder von durch den Gebäudeeigentümer/-betreiber beauftragten Beratern.

L3.5 Berichtsformat für die Ergebnisse einer Bewertung

Ergänzende Informationen

Berichtsgegenstand der Ebene 3	Bereitzustellende Informationen (bitte auswählen bzw. Nichtzutreffendes streichen)
Art der Bewertung	<i>Gemessener Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz oder andere Art der korrigierten (gemessenen) Bewertung</i>
Stichprobenzeitraum	<i>Wie lange nach Fertigstellung des Gebäudes und für wie viele Jahre</i>
Angewandte Korrekturen	<i>Bitte geben Sie an, ob und nach welchen Vorgaben die Daten bereinigt wurden.</i>
Primärenergiefaktoren	<i>Bitte geben Sie das Berechnungsverfahren an, der die verwendeten Faktoren entnommen wurden.</i>

Gemessener Endenergiebedarf

<i>Energiebedarf</i>	<i>Brennstoff oder Energieträger¹</i>	<i>kWh/Jahr</i>
Heizung		
Kühlung		
Lüftung		
Warmwasser		
Beleuchtung		
<i>Sonstige (bitte angeben)</i>		
Hinweis:		
1. Aus folgenden Optionen auswählen: Strom, Erdgas, Fernwärme, Fernkälte, Biomasse, sonstige (bitte angeben)		

Ergebnisse der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz

	kWh/m²/Jahr
L3.1 Regulierte nicht erneuerbare Primärenergie	
<i>L3.2 Nicht regulierte nicht erneuerbare Primärenergie (optional)</i>	
<i>L3.3 Abgeführte erneuerbare Energie (optional)</i>	
<i>Nicht erneuerbare Gesamt-Primärenergie (optional)</i>	<i>Zellen L3.1 + L3.2</i>
<i>Gesamt-Primärenergiefaktor</i>	<i>Zellen L3.1 + L3.2 – L3.3</i>

Leitlinien und weitere Informationen zur Verwendung des Indikators

Für die Anwendung von Ebene 1

Es werden zusätzliche Leitlinien und Erläuterungen für die folgenden zwei Schlüsselkonzepte bereitgestellt, die in der Checkliste zum Energieplanungskonzept für die Nutzungsphase (Ebene 1) eingeführt wurden:

- L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1a: Verständnis des für ein Gebäude bestehenden Energiebedarfs,
- L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1b: Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und Anforderungen an Niedrigstenergiegebäude gemäß den nationalen/regionalen Bauvorschriften.

L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1a: Verständnis des für ein Gebäude bestehenden Energiebedarfs

Gemäß der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (im Folgenden „EPBD“), geändert durch die Richtlinie (EU) 2018/844, schließt die Ausweisung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes „einen Indikator für die Gesamtenergieeffizienz und einen numerischen Indikator für den Primärenergieverbrauch“ ein. Darüber hinaus sollten die Berechnungsverfahren den nationalen Anhängen der übergeordneten Normen, d. h. EN ISO 52000-1, EN ISO 52003-1, EN ISO 52010-1, EN ISO 52016-1 und EN ISO 52018-1, entsprechen.

Anhang I der Richtlinie enthält einen gemeinsamen Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes. Darin wird beschrieben, in welchem Mindestumfang die Leistungsaspekte im Rahmen eines nationalen oder regionalen Berechnungsverfahrens zu modellieren sind (siehe nachstehende Tabelle). Diese Aspekte beziehen sich auf Heizung, Warmwasser, Kühlung, Lüftung und eingebaute Beleuchtung. Passive und interne Wärmegewinne, z. B. durch Geräte und Heizungsrohre, sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Tabelle 1. Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes gemäß der EPBD (Neufassung)

Art des Leistungsaspekts	Leistungsaspekte
Mindestens zu berücksichtigende Aspekte der thermischen Eigenschaften	(a) die nachstehenden tatsächlichen thermischen Eigenschaften des Gebäudes, einschließlich seiner Innenbauteile: <ul style="list-style-type: none"> (i) Wärmekapazität, (ii) Wärmedämmung, (iii) passive Heizung, (iv) Kühlelemente und (v) Wärmebrücken, (b) Heizungsanlage und Warmwasserversorgung, einschließlich ihrer Dämmcharakteristik, (c) Klimaanlage, (d) natürliche und mechanische Belüftung, gegebenenfalls einschließlich der Luftdichtheit, (e) eingebaute Beleuchtung (hauptsächlich bei Nichtwohngebäuden), (f) Gestaltung, Lage und Orientierung des Gebäudes, einschließlich des Außenklimas, (g) passive Solarsysteme und Sonnenschutz, (h) Raumklimabedingungen, einschließlich des Auslegungs-Raumklimas, (i) interne Lasten.
Aspekte, deren „positiver Einfluss“ zu berücksichtigen ist	(a) lokale Sonneneexposition, aktive Solarsysteme und andere Systeme zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität mithilfe von Energie aus erneuerbaren Quellen, (b) Elektrizitätsgewinnung durch Kraft-Wärme-Kopplung, (c) Fern-/Blockheizung und Fern-/Blockkühlung, (d) natürliche Beleuchtung.

Quelle: Europäische Kommission (2010)

L1.4 Checkliste zu Planungskonzept 1b: Planung eines Niedrigstenergiegebäudes

Gemäß der EPBD müssen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass ab dem 31. Dezember 2020 alle Neubauten Niedrigstenergiegebäude sind. Das bedeutet, dass das Niedrigstenergiegebäude ab diesem Zeitpunkt faktisch zur Mindestanforderung an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude wird. Gemäß Artikel 2 Absatz 2 der EPBD bezeichnet der Ausdruck „Niedrigstenergiegebäude“

„ein Gebäude, das eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist. Der fast bei Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden“.

In dieser Definition wird nicht zwischen neuen und bestehenden Gebäuden unterschieden. Es werden jedoch EU-weite Maßnahmen angeregt, um „den kosteneffizienten Umbau bestehender Gebäude in Niedrigstenergiegebäude zu erleichtern“, die in Form umfassender Modernisierungen umsetzbar wären, mit denen die Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz auf dem Niveau eines Niedrigstenergiegebäudes erfüllt werden könnten.

Die genaue Definition eines Niedrigstenergiegebäudes in Bezug auf den Primärenergieverbrauch unterscheidet sich in den einzelnen Mitgliedstaaten. Im Jahr 2016⁹ veröffentlichte die Kommission jedoch mögliche Zielvorgaben für die Leistung eines Niedrigstenergiegebäudes nach Klimazonen (siehe Tabelle unten). Die darin aufgeführten Klimazonen können mit der Referenztabelle zu den Heiz- und Kühlgradtagen abgeglichen werden, die in den ergänzenden Leitlinien zur Gebäudebeschreibung enthalten ist (siehe Level(s)-Benutzerhandbuch Teil 2).

Tabelle 2. Indikative numerische Zielvorgaben für die Leistung eines Niedrigstenergiegebäudes

Klimazone	Bürogebäude			Einfamilienhaus		
	Gesamtpri märenergie (kWh/m ²)	Beitrag der vor Ort gewonnenen erneuerbaren Energie (kWh/m ²)	Nettoprimä renergie (kWh/m ²)	Gesamtpri märenergie (kWh/m ²)	Beitrag der vor Ort gewonnenen erneuerbaren Energie (kWh/m ²)	Nettoprimäre nergie (kWh/m ²)
Mittelmeerraum	80–90	60	20-30	50–65	50	0-15
Ozeanischer Raum	85–100	45	40-55	50–65	35	15-30
Kontinentaler Raum	85–100	45	40-55	50–70	30	20-40
Nordischer Raum	85–100	30	55-70	65–90	25	40-65

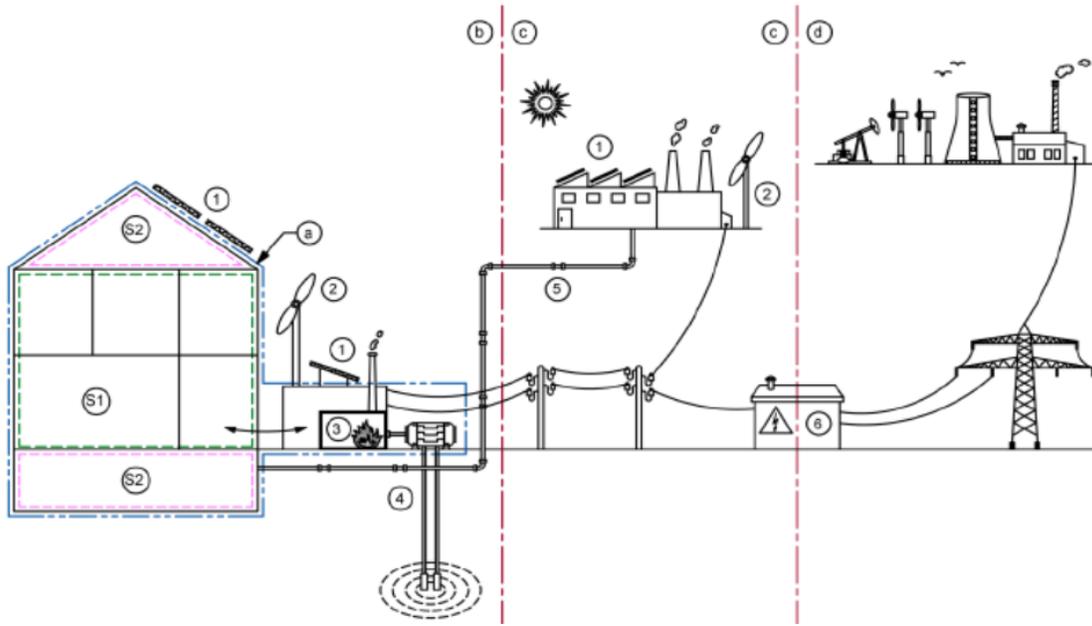
Quelle: Europäische Kommission (2016)

Im ersten Teil der Begriffsbestimmung wird die Gesamtenergieeffizienz als das wesentliche Element dargestellt, das ein Niedrigstenergiegebäude ausmacht. Diese Gesamtenergieeffizienz sollte dadurch erreicht werden, dass der Energiebedarf minimiert und der Schwerpunkt auf die in der Checkliste zu L1.4 festgelegten Planungskonzepte gelegt wird, bei denen die Gebäudehülle und die gebäudetechnischen Anlagen im Mittelpunkt stehen. Der zweite Teil der Begriffsbestimmung gibt als Leitprinzip für die Erreichung dieser sehr hohen Energieeffizienz vor, dass der verbleibende geringe Energiebedarf zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus vor Ort verfügbaren oder externen erneuerbaren Quellen gedeckt wird.

Das Konzept der Niedrigstenergiegebäude spiegelt die Tatsache wider, dass Maßnahmen in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz ineinandergreifen. Werden die Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energie wie Fotovoltaikmodule direkt am Gebäude betrieben, verringert sich der Verbrauch an

⁹ Empfehlung (EU) 2016/1318 der Kommission vom 29. Juli 2016 über Leitlinien zur Förderung von Niedrigstenergiegebäuden und bewährten Verfahren, damit bis 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind

zugeführter nicht erneuerbarer Energie im Gebäude, wird die erzeugte erneuerbare Energie abgeführt verringert sich der Primärenergiebedarf insgesamt. Abbildung 2 veranschaulicht die Bilanzgrenze (blaue Linie) für die Berechnung der Primärenergie nach EN 52001-1. In vielen Fällen wird die erneuerbare Energie vor Ort nicht ausreichen, um einen Energiebedarf von nahezu null zu erreichen, zumindest wenn keine zusätzlichen Energieeffizienzmaßnahmen ergriffen werden. In diesen Fällen können nahe gelegene erneuerbare Energiequellen zur Deckung des Energiebedarfs eines Gebäudes beitragen.



Legende

- | | | | | | |
|---|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| a | <u>Bewertungsgrenze (Nutzenergiebilanz)</u> | S1 | <u>Thermisch konditionierter Bereich</u> | 1 | <u>Photovoltaikanlage</u> |
| | | S2 | <u>Bereich außerhalb der thermischen Hülle</u> | 2 | <u>Windenergieanlage</u> |
| b | <u>Am Standort</u> | | | 3 | <u>Kesselraum</u> |
| c | <u>Nahe gelegen</u> | | | 4 | <u>Wärmepumpe</u> |
| d | <u>Entfernt</u> | | | 5 | <u>Fernwärme/-kälte</u> |
| | | | | 6 | <u>Umspannstation (Niederspannung und ggf. Speicherung)</u> |

Abbildung 2. Bilanzgrenze für das Gebäude und Standorte für die Energiebilanz

Quelle: CEN (2017)

Für die Anwendung von Ebene 2

Es werden zusätzliche Leitlinien und Erläuterungen bereitgestellt, die als Hilfestellung für die Schätzung der Gesamtprimärenergie auf Ebene 2 dienen sollen. Dabei werden speziell die folgenden Themen behandelt:

- L2.2 Schritte 1 und 2: Zu verwendendes Berechnungsverfahren,
- L2.2 Schritte 1 und 2: Berücksichtigung des nicht regulierten Energiebedarfs,
- L2.2 Schritt 3a: Anforderungen an die Eingangsdaten für das Berechnungsverfahren,
- L2.2 Schritt 3b: Auswahl der Wetterdatensätze,
- L2.2 Schritt 4: Sicherung der Qualität der verwendeten Eingangsdaten,
- L3.2 Schritte 1 und 2: Überprüfung und Prüfung der Bau- und Installationsqualität,
- L3.2 Schritte 10 und 11: Überwachung der Leistung während der Belegung.

L2.2 Schritte 1 und 2: Zu verwendendes Berechnungsverfahren

Das zugrunde liegende Berechnungsverfahren für alle Anteile des Energiebedarfs eines Gebäudes ist in der Normenreihe EN ISO 52000 festgelegt, die als Hilfsmittel für die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, geändert durch die Richtlinie (EU) 2018/844, erarbeitet wurde. Die Mitgliedstaaten sind jedoch nicht verpflichtet, diese Normen anzuwenden, sondern können entsprechend den nationalen oder regionalen Gegebenheiten auf ihre eigenen Berechnungsverfahren (in Übereinstimmung mit Anhang I der EPBD) zurückgreifen. Somit können die nationalen Berechnungsverfahren, mit denen die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden berechnet wird, um Baugenehmigungen zu erlangen oder Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz auszustellen, als Referenzverfahren für die Berichterstattung genutzt werden.

Weiterführende Informationen:

Möglichkeiten zur Sicherstellung der Kohärenz des für den Energiebedarf verwendeten Berechnungsverfahrens

Den meisten nationalen oder regionalen Berechnungsverfahren liegen aktuell die Norm EN 15603 und die zugehörigen Normen zugrunde. Es ist zu erwarten, dass diese Verfahren im Laufe der Zeit an die neue Normenreihe EN ISO 52000-1 angepasst werden. Gemäß der EPBD ist das nationale Berechnungsverfahren von den Mitgliedstaaten in jedem Fall entsprechend den nationalen Anhängen der übergeordneten Normen ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1 und 52018-1 zu beschreiben, die im Rahmen des dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) erteilten Normungsauftrags M/480 erarbeitet wurden. Den Nutzern von Level(s) in der EU stehen also die folgenden **konformen Optionen** zur Verfügung:

- Anwendung eines nationalen Berechnungsverfahrens 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 des Berechnungsverfahrens, das in einer der CEN-Bezugsnormenreihen festgelegt ist.

In jedem dieser Fälle ist im Zuge der Berichterstattung über das Indikatorergebnis anzugeben, ob ein nach einer einschlägigen CEN-Norm entwickeltes Verfahren angewandt wurde. Ist kein Verfahren verfügbar, kann die CEN-Norm selbst (oder die gleichwertige nationale Norm) verwendet werden.

Zusätzlich zu dem Berechnungsverfahren ist aus Gründen der Vergleichbarkeit die genaue Art der Energiebewertung nach der Klassifizierung in EN ISO 52000-1 anzugeben. In der nachstehenden Tabelle werden die Bewertungsarten klassifiziert, die den Nutzern zur Verfügung stehen.

Tabelle 3. Arten der Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Art	Variante	Eingangsdaten			Art der Anwendung
		Nutzung	Klima	Gebäude	
Berechnet (anhand der Werte)	Entwurfsbasiert	Standard	Standard	Entwurfsbasiert	Baugenehmigung, Ausweis mit bestimmten Auflagen
	Ist-Zustand	Standard	Standard	Tatsächliche Ausführung	Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz, Regulierung
	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, Regulierung

Quelle: ISO (2018)

Der Primärenergieverbrauch eines Gebäudes wird aus seinem errechneten Endenergiebedarf abgeleitet. Daher gibt es zwei wesentliche Schritte in der Berechnungsroutine, über die allgemeine Klarheit bestehen sollte:

1. Modellierung des Endenergiebedarfs: Die zugeführte Energie ist die Energie, die dem Gebäude in Form von Strom, Wärme und Brennstoff zugeführt wird, um den Energiebedarf innerhalb des Gebäudes (Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Geräte usw.) zu decken. Den Ausgangspunkt der meisten Berechnungsverfahren bilden die thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle:
 - Die Gebäudehülle (Energiebedarf): Dies ist der Ausgangspunkt für Berechnungsverfahren, die nach EN ISO 13790 und EN ISO 52016 entwickelt wurden. Gebäudeorientierung, Steuerung von solaren Gewinnen und Tageslichtnutzung, thermische Trägheit und Zonierung sind wesentliche Faktoren, die bei dem Verfahren zu berücksichtigen sind,

Ableitung des nicht erneuerbaren Gesamt-Primärenergiebedarfs: Der Primärenergiebedarf eines Gebäudes wird abgeleitet, indem Primärenergiefaktoren auf die berechnete oder gemessene zugeführte Energie angewandt werden. Diese Faktoren werden in jedem nationalen Berechnungsverfahren angegeben, aber Standardwerte sind auch in EN 52000-1 enthalten. Die Primärenergiefaktoren stellen die Effizienz der Energiekette außerhalb der Bilanzgrenzen dar. Zur Erhöhung der Transparenz enthält die Norm EN 17423 eine Berichtstabelle über die Hypothese, die bei der Festlegung der Primärenergiefaktoren berücksichtigt wird. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass abgeführte erneuerbare Energie gesondert auszuweisen ist. Der Grund dafür ist, dass im Level(s)-Rahmen ein Lebenszyklusansatz verfolgt wird und gemäß der Bezugsnorm EN 15978 abgeführte Energie als Nutzen jenseits der Systemgrenze des Gebäudes unter Modul D ausgewiesen wird. Die in Bezug auf die abgeführte Energie konkret angewandten Grundsätze können das Indikatorergebnis komplett verändern.

L2.2 Schritte 1 und 2: Berücksichtigung des nicht regulierten (nicht durch die EPBD abgedeckten) Energiebedarfs

Strom, der für den Energiebedarf, z. B. für an Steckdosen angeschlossene Geräte oder Computer, wird in den meisten nationalen oder regionalen Berechnungsverfahren nicht gesondert berücksichtigt. Dieser Teil des Energiebedarfs ist somit faktisch nicht reguliert. In der Berichterstattung ist anzugeben, wie damit umgegangen wird, d. h. ob dieser Energiebedarf in den Berechnungen unberücksichtigt bleibt oder ob ein gesondertes

Berechnungsverfahren angewendet wird oder andere Annahmen zugrunde gelegt werden. Als Bezugsnorm für die Abschätzung des Energiebedarfs für die Beleuchtung ist EN 15193 heranzuziehen.

L2.2 Schritt 3a: Anforderungen an Eingangsdaten für das Berechnungsverfahren

Ein wichtiger erster Schritt besteht darin, die benötigten Eingangsdaten zu bestimmen. In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Datenpositionen und potenziellen Quellen zusammengefasst. Für jedes Verfahren wird es Angaben dazu geben, wo Standardwerte durch reale Werte ersetzt werden können. Für eine individuell angepasste Bewertung sind so weit wie möglich reale Werte zu verwenden.

Tabelle 4. Angabe der wichtigsten Datenanforderungen und potenziellen Quellen

Datenposition	Potenzielle Quelle	
	Standard-EU-Werte	Nationale, regionale oder ortsspezifische Werte
Nutzungsbedingungen und Belegung	EN ISO 13790 (Anhang G.8) ISO/TR 52000-1/-2 EN ISO 52016-1	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren
Beschreibung der thermischen Hülle	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren: zertifizierte Produkte und Details
Beschreibung der Gebäudetechnik	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren: zertifizierte Produkte
Klimadatei des Referenzjahrs	Drei Klimazonen (Prüffälle nach EN 15265)	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren Wetterdienste des Mitgliedstaats
Primärenergiefaktoren	EN 15603 (Anhang E) EN 52000-1 (Anhang B.10)	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren
Sollwert-Innentemperatur	EN ISO 13790 (Anhang G) EN ISO 52016-1	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren
Lüftungs- und Infiltrationsrate	EN 15241 EN 15242	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren
Interne Wärmegewinne durch Wärmeströme	EN ISO 13790 (Anhang J) EN ISO 52016-1	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren
Merkmale und Leistung der Heizungs-/Kühlanlage	—	Nationales oder regionales Berechnungsverfahren: zertifizierte Produkte ¹⁰

¹⁰ Dies kann auch die Bezugnahme auf Produktmerkmale umfassen, die in den Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, Energiekennzeichnungsvorschriften oder anderen einschlägigen harmonisierten Normen festgelegt sind.

L2.2 Schritt 3b: Auswahl der Wetterdatensätze

Es wird empfohlen, ein Prüfreferenzjahr zu verwenden, das aus der mittelfristigen Zeitreihe (20 oder 30 Jahre) einer lokalen Standard-Wetterstation abgeleitet wird. Durch die Länge dieser Zeitreihen wird sichergestellt, dass das Referenzjahr für kurz- bis mittelfristige klimatische Schwankungen repräsentativ ist. Sind stündliche lokale Wetterdaten schwer zugänglich, kann für Standorte in der gesamten EU die frei zugängliche Wetterdatenbank der Gemeinsamen Forschungsstelle¹¹ genutzt werden.

Der städtische Wärmeinseleffekt

Soweit möglich, sollte der Effekt der städtischen Wärmeinsel (Urban Heat Island, UHI) berücksichtigt werden, da er sich erheblich auf die lokalen Außentemperaturen auswirken kann. Für einige Städte in der EU wurden die Wetterdatensätze um den UHI-Effekt interpoliert. Besonders wichtig ist dies in Großstädten und an anderen Orten, wo die städtebauliche Gestaltung, das Pendlerverhalten und die Topographie die Wetterbedingungen im Winter bzw. Sommer verschärfen können.

Weiterführende Informationen:

Ermittlung des Ausmaßes des städtischen Wärmeinseleffekts

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:

- 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.

In einigen Städten wurde die Bedeutung dieses Effekts erkannt, und es wurden Initiativen ergriffen, um ihn bei der Stadtplanung stärker zu berücksichtigen. Beispiele dafür sind London¹², Stuttgart¹³ und Saragossa¹⁴.

L2.2 Schritt 4: Sicherung der Qualität und Repräsentativität der verwendeten Eingangsdaten

Bei der Verwendung von Eingangsdaten Dritter wird empfohlen, besonders aufmerksam auf deren Qualität und Konformität zu achten. Beispielsweise können auch Eingangsdaten zur Verfügung stehen, die für die Verwendung geprüft und zertifiziert sind – etwa Leistungsdaten für architektonische Details, mit denen Wärmebrücken minimiert werden können.

¹¹ Gemeinsame Forschungsstelle, Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) – TMY generator
<https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/tools/tmy>.

¹² Greater London Authority (GLA), London's Urban Heat Island – Average Summer (Die städtische Wärmeinsel in London – Durchschnittssommer), <https://data.london.gov.uk/dataset/london-s-urban-heat-island---average-summer>.

¹³ Climate-ADAPT, Stuttgart: combating the heat island effect and poor air quality with ventilation corridors and green-blue infrastructure (Stuttgart: Bekämpfung des Wärmeinseleffekts und der schlechten Luftqualität mit Belüftungsschneisen und grün-blauer Infrastruktur), Fallstudie, <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/stuttgart-combating-the-heat-island-effect-and-poor-air-quality-with-green-ventilation-corridors>.

¹⁴ 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, S. 311–327.

Die Verwendung zertifizierter Eingangsdaten kann in nationalen Berechnungsverfahren vorgeschrieben sein, um für Vergleichbarkeit zu sorgen. Ihre Verwendung kann daher dazu beitragen, die Übereinstimmung der Berechnungen mit den nationalen Berechnungsverfahren sicherzustellen. Das Projekt QUALICHeCK bietet weitere Hilfestellungen zur Sicherung der Qualität und Konformität der Eingangsdaten (siehe Kasten).

Weiterführende Informationen:

Sicherung der Qualität und Konformität der in einer Leistungsbewertung verwendeten Eingangsdaten

Im Rahmen des von Intelligent Energy Europe finanzierten Projekts QUALICHeCK wurde untersucht, wie die Qualität und Konformität der Eingangsdaten sichergestellt werden kann.¹⁵ Beispiele für Quellen konformer Eingangsdaten:

- 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.

Auch wenn die Eingangsdaten womöglich den Anforderungen von Normen oder Berechnungsverfahren entsprechen, 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 sicherzustellen.

Eine höhere Genauigkeit kann erreicht werden, indem Eingangsdaten für die Leistung bestimmter Gebäudedetails berechnet oder eingeholt werden, oder, beim Gebäudeumbau, indem Eingangsdaten 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 Eingangsdaten zu erhalten.

Wichtig ist auch, von Belegungsmustern beeinflusste Eingangsdaten so zu definieren, dass sie möglichst repräsentativ sind. Den Ausgangspunkt dafür bilden das veranschlagte Belegungsmuster und die veranschlagte Belegungsdichte 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:

- Innentemperatur-Sollwerte,
- Lüftungs- und Infiltrationsraten,
- interne Wärmegewinne und Wärmeströme.

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

¹⁵ QUALICHeCK (2016), Compliant and Easily Accessible EPC Input Data (Konforme und einfach zugängliche Eingangsdaten für Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz), <http://qualicheck-platform.eu/results/reports/>.

Für die Anwendung von Ebene 3

Es werden zusätzliche Leitlinien und Erläuterungen bereitgestellt, die als Hilfestellung für die Messung der Gesamtprimärenergie auf Ebene 3 dienen sollen. Dabei werden speziell die folgenden Themen behandelt:

- L3.2 Schritte 1 und 2: Überprüfung und Prüfung der Bau- und Installationsqualität,
- L3.2 Schritte 10 und 11: Überwachung der Leistung während der Belegung.

L3.2 Schritte 1 und 2: Überprüfung und Prüfung der Bau- und Installationsqualität

Es hat sich gezeigt, dass durch verpflichtende Prüfungen hinsichtlich der Qualität der Gebäudehülle sowie der funktionalen Leistung der HLK-Anlagen eines fertiggestellten Gebäudes erreicht werden kann, dass die Leistung besser mit den Schätzungen übereinstimmt, indem die Aufmerksamkeit der Planungsteams und Auftragnehmer auf Folgendes gerichtet wird:

- die Gestaltung und insbesondere die Elemente der Gebäudehülle,
- die Bauqualität,
- die ordnungsgemäße Installation der gebäudetechnischen Systeme.

Es können Leistungsvorgaben und -ziele 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. Im nachstehenden Infokasten sind verwendbare Referenzprüfverfahren aufgeführt.

Weiterführende Informationen:

Bezugsnormen für die Überprüfung und Prüfung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes im Ist-Zustand und nach Fertigstellung

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

- Prüfung der Qualität und Integrität der Gebäudehülle unter Einbeziehung folgender Bezugsnormen:
 - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden durch ein ventilatorgestütztes Differenzdruckverfahren: EN ISO 9972,
 - Prüfung der Integrität durch thermografische Gebäudeaufnahmen: EN 13187,
- Inbetriebnahme der HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung und Klimatechnik) unter Einbeziehung folgender Bezugsnormen:
 - funktionale Leistungsprüfungen 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 von Bauwerken, einschließlich einer Reihe von Fallstudien aus der gesamten EU.¹⁶

¹⁶ QUALICheck (2016) *Source book on Guidelines*

for better enforcement of quality of the works (Quellensammlung für Leitlinien zur besseren Qualitätssicherung von Bauwerken), www.qualicheck-platform.eu.

L3.2 Schritte 10 und 11: Überwachung der Leistung während der Belegung

Eine Strategie für die Verbrauchsmessung ist unverzichtbar, wenn eine genaue Messung des Energieverbrauchs eines Gebäudes sichergestellt werden soll. Dies ist auch in Gebäuden wichtig, die mit Heizung, Kühlung und Trinkwarmwasser aus einer zentralen Quelle versorgt werden, da die Energieeffizienzrichtlinie in der geänderten Fassung von 2018¹⁷ die Bereitstellung von Verbrauchsdaten für die Energieverbraucher vorschreibt. Es ist dafür zu sorgen, dass die Verbrauchsmessgeräte nach den Vorgaben eingebaut werden, wobei auf ordnungsgemäße Kalibrierung und geeignete Anordnung sowie darauf zu achten ist, dass die Daten in geeigneter Weise und durch eine geeignete Person bzw. Stelle erhoben und analysiert werden. Nachfolgend wird weitere Hilfestellung zu diesem Verfahren gegeben.

Soweit installiert, kommt den Systemen zur Gebäudeautomatisierung und -steuerung oder Gebäudeenergieverwaltungssystemen eine wichtige Rolle bei der Leistungsüberwachung zu. Gemäß der überarbeiteten Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden müssen die Mitgliedstaaten Anforderungen festlegen, um sicherzustellen, dass Nichtwohngebäude mit einer Nennleistung für eine Heizungsanlage oder eine kombinierte Raumheizungs- und Lüftungsanlage von mehr als 290 kW, sofern technisch und wirtschaftlich realisierbar, bis zum Jahr 2025 mit Systemen für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung ausgerüstet werden.

Weiterführende Informationen:

Bedeutung von Verbrauchsmessungen bei der Bewertung der Gebäudeleistung

Die Konfiguration der Verbrauchsmessgeräte und Überwachungssysteme sollte während der Inbetriebnahme der gebäudetechnischen Systeme erfolgen. Dies umfasst auch die Neukompilierung der Zwischenzählerstände anhand der Gesamtverbrauchserfassung und der Protokolle des Systems für das Gebäudeenergiemanagement (falls vorhanden).

Alle Verbrauchsmessgeräte sollten korrekt konfiguriert sein, damit sie als Hilfsmittel zur Überwachung genutzt werden können, entweder durch direktes Ablesen oder mittels Zusammenführung von Daten durch ein Energiemanagement-System. Da die Speicherkapazität von Energiemanagementsystemen für Gebäude (BEMS) ein beschränkender Faktor sein kann, sollte überprüft werden, dass genügend Datenkapazität für die laufende Überwachung zur Verfügung steht.

Außerdem sind die Systeme für die Verbrauchserfassung und das Energiemanagement bei der Übergabe des Gebäudes vollständig zu dokumentieren, damit sie vom Gebäudeverwalter oder den Nutzern ordnungsgemäß bedient werden können.

Intelligente Zähler können zusätzlich getrennt erfasste Verbrauchsdaten liefern, die zur Steuerung des Energieverbrauchs eines Gebäudes verwendet werden können. Mit solchen Zählern lassen sich auch Probleme vermeiden, die entstehen können, wenn die verwendeten Daten auf Abschlagsrechnungen basieren, was zu ihrer fehlerhaften Ausweisung führen kann. Allerdings sollte eine übermäßig komplexe Einzelerfassung vermieden werden, da dies bei fehlerhafter Installation oder Inbetriebnahme zu Problemen führen kann.

Nach Carbon Trust (2012), Innovate UK (2016).

¹⁷ Richtlinie (EU) 2018/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.