

## JRC TECHNICAL REPORTS

# Level(s)-Indikator 5.1: Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer

*Benutzerhandbuch:  
Einführende Informationen,  
Anweisungen und Anleitungen  
(Veröffentlichungsversion 1.1)*

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

Januar 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](mailto:jrc-b5-levels@ec.europa.eu)  
<https://ec.europa.eu/jrc>  
<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>

#### Rechtlicher Hinweis

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um einen technischen Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC), 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. Die Europäische Kommission und die in ihrem Namen handelnden Personen übernehmen keine Haftung für die Verwendung der in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen.

Bezugnahmen auf diesen Bericht: Dodd, N., Donatello, S. & Cordella, M., 2021. Level(s)-Indikator 5.1 Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer: Einführende Informationen, Anweisungen und Anleitungen (Veröffentlichungsversion 1.1)

#### **Titel**

Level(s)-Indikator 5.1 Schutz der Gesundheit und der thermischen Behaglichkeit der Nutzer: Einführende Informationen, Anweisungen und Anleitungen (Veröffentlichungsversion 1.1)

#### **Kurzfassung**

Level(s), das als gemeinsamer EU-Rahmen von Kernindikatoren für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Büro- und Wohngebäuden entwickelt wurde, kann von den frühesten Phasen des konzeptionellen Entwurfs bis zum voraussichtlichen Ende der Lebensdauer des Gebäudes angewendet 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 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, Abfallmanagement, Wasser und Raumluftqualität beitragen.
2. Kernindikatoren: Ein Bündel aus 16 gemeinsamen Indikatoren, die zusammen mit einer vereinfachten Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA) verwendet werden können, um die Leistung von Gebäuden und ihren Beitrag zu den einzelnen Makrozielen zu messen.

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 Lebenszyklusanalyse (LCA) und die Lebenszykluskostenanalyse (Life Cycle Cost Assessment, LCCA) europaweit verstärkt einzusetzen.

# Inhalt

Aufbau der Level(s)-Dokumentation .....	4
Wie dieses Indikator-Handbuch genutzt werden kann.....	5
Einführende Informationen .....	6
Anweisungen zur Verwendung des Indikators auf jeder Ebene .....	8
Anweisungen für Ebene 1 .....	8
Anweisungen für Ebene 2 .....	11
Anleitungen und weitere Informationen für die Verwendung des Indikators .....	13
Für die Verwendung von Ebene 2 .....	13
L2.2. Schritt 8: Zeitliche Repräsentativität der projizierten Wetterdaten und Unsicherheit .....	13

## Aufbau der Level(s)-Dokumentation

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

Abbildung 1. Dokumentstruktur von Level(s)

## Wie dieses Indikator-Handbuch genutzt werden kann

Level(s) ist ein Rahmen von Kernindikatoren der Nachhaltigkeit. Sie können auf Bauprojekte angewendet werden, um über deren Leistung zu berichten und diese zu verbessern. Die unterstützende Dokumentation wurde so gestaltet, dass sie für alle Akteure zugänglich ist, die an diesem Prozess beteiligt sein können.

Wenn Sie noch keine Erfahrung im Hinblick auf die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden besitzen, empfehlen wir Ihnen, den **ersten Teil des Level(s)-Benutzerhandbuchs** zu lesen. Hier erhalten Sie eine Einführung in die grundlegenden Konzepte hinter Level(s) und wie Sie diese auf ein Bauprojekt anwenden können.

Falls Sie Ihr Bauprojekt noch nicht auf die Verwendung von Level(s) ausgelegt haben, wie beispielsweise durch Anfertigung eines Projektplans und der Gebäudebeschreibung, empfehlen wir Ihnen, den **zweiten Teil des Level(s)-Benutzerhandbuchs** zu lesen.

**Dieses Indikator-Benutzerhandbuch gehört zum dritten Teil des Level(s)-Benutzerhandbuchs**, in dem Sie Anweisungen zur Verwendung der Indikatoren finden. Es soll Ihnen helfen, den gewählten Indikator auf ein Bauprojekt anzuwenden. Es hilft Ihnen dabei auf folgende Weise:

- **Einführende Informationen:** Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über den Indikator, unter anderem mit den folgenden Informationen:
  - ✓ warum Sie die Leistung damit messen sollten,
  - ✓ was er misst,
  - ✓ in welchen Phasen eines Projekts er genutzt werden kann,
  - ✓ die Maßeinheit und
  - ✓ die zugehörige Berechnungsmethode sowie Bezugsnormen.
- **Anweisungen zur Verwendung des Indikators auf jeder Ebene:** Dieser Abschnitt bietet:
  - ✓ schrittweise Anweisungen für jede Ebene,
  - ✓ Informationen darüber, was für eine Bewertung benötigt wird,
  - ✓ eine Checkliste für das Entwurfskonzept (auf Ebene 1) und
  - ✓ die Berichtsformate.

Die Anweisungen verweisen oft auf den Abschnitt mit den Anleitungen und weiteren Informationen, der nach den Anweisungen zu finden ist.

- **Anleitungen und weitere Informationen für die Verwendung des Indikators:** In diesem Abschnitt finden Sie weitere Hintergrundinformationen und Anleitungen, die Sie dabei unterstützen, bestimmte Schritte der Anweisungen zu befolgen, einschließlich der auf Ebene 1 eingeführten Entwurfskonzepte und der praktischen Schritte zur Berechnung oder Messung der Leistung auf den Ebenen 2 und 3. Sie alle enthalten Querverweise zu bestimmten Anweisungsschritten auf den Ebenen 1, 2 oder 3.

Dieses Indikator-Benutzerhandbuch ist so aufgebaut, dass Sie, sobald Sie mit der Verwendung des Indikators vertraut sind und wissen, wie Sie damit arbeiten, nicht mehr auf die Anleitungen und Hintergrundinformationen zurückgreifen müssen, sondern nur noch direkt mit den Anweisungen auf der betreffenden Ebene arbeiten.

## Einführende Informationen

### Warum die Leistung mit diesem Indikator messen?

Für den Entwurf von besser an den Klimawandel angepassten Gebäuden ist es notwendig, sich auf Anpassungsmaßnahmen zu konzentrieren, die jetzt oder, falls erforderlich, zu einem zukünftigen Zeitpunkt an den Gebäuden vorgenommen werden können.

Dieser Indikator verwendet dieselbe Methodik wie Indikator 4.2, mit dem Unterschied, dass er als Grundlage für die Leistungsmodellierung statt des aktuellen und vergangenen Wetters die Projektionen für das zukünftige Klima in den Jahren 2030 und 2050 unter verschiedenen „Grad-Szenarien“ verwendet. Durch die Simulation und Bewertung von Zukunftsszenarien für die thermische Behaglichkeit und die Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes sowie die Verwendung von wissenschaftlich entwickelten Klimaprojektionen für 2030 und 2050 können Planer Maßnahmen identifizieren, die das Potenzial haben, zukünftige Risiken und Anfälligkeiten zu minimieren. In Übereinstimmung mit den Szenarien, die die Grundlage für die auf europäischer Ebene festgelegten Ziele bilden, sollte eines der zu prüfenden Szenarien die Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei einem Anstieg der globalen Temperaturen um 2 Grad bis zum Jahr 2050 sein.

Dieser Indikator wurde ausgewählt, um die Ausrichtung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD), geändert durch die Richtlinie (EU) 2018/844<sup>1</sup>, auf Maßnahmen zur Vermeidung von Überhitzung zu verstärken und um die Identifizierung dieses Indikators als einen wichtigen Aspekt in der EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel<sup>2</sup> widerzuspiegeln.

Dieser Indikator ermöglicht es den Nutzern auch, auf Gebäudeebene den potenziellen positiven Einfluss von „grüner Infrastruktur“ (auch als „naturbasierte Lösungen“ bezeichnet) zu untersuchen, für die es Hinweise darauf gibt, dass bestimmte Merkmale die Temperaturen um ein Gebäude herum abmildern können.

### Was misst er?

Dieser Indikator misst den Anteil des Jahres, in dem die Gebäudenutzer mit den sommerlichen thermischen Bedingungen innerhalb eines Gebäudes zufrieden sind. In Verbindung damit soll er auch die Fähigkeit eines Gebäudes (mit und ohne Haustechnik) messen, vordefinierte Bedingungen für die thermische Behaglichkeit während der Kühlsaison einzuhalten.<sup>3</sup>

### Zu welcher Phase eines Projekts?

Ebene	Tätigkeiten, die mit dem Einsatz von Indikator 5.1 verknüpft sind
1. Konzeptioneller Entwurf (nach den Entwurfsprinzipien)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Risikobewertung der thermischen Behaglichkeit als Teil des Gebäudeentwurfs</li><li>✓ Auswahl spezifischer Lösungen für größere Umbauarbeiten</li></ul>
2. Detaillierter Entwurf und Konstruktion (basierend auf Berechnungen, Simulationen und Zeichnungen)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Berechnete Zulassungsbewertung für das Gebäude – als Teil einer Überwärmungsbewertung</li><li>✓ Berücksichtigung verschiedener Aspekte der thermischen Behaglichkeit, einschließlich der Wirkung lokaler Unbehaglichkeiten</li></ul>
3. Leistung im Betrieb (basierend auf Inbetriebnahme, Prüfung und Messung)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gemessene Untertypen der EPB-Bewertung: klimakorrigiert, nutzungskorrigiert oder Standard</li><li>✓ Inbetriebnahme: funktionale Leistungsprüfung</li><li>✓ Vergleich der geschätzten Zufriedenheitsgrade mit den aus Nutzerbefragungen gewonnenen Werten</li></ul>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> COM(2013) 216, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, *Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel*.

<sup>3</sup> Die EU-Beobachtungsstelle für Energiearmut und die EU-Beobachtungsstelle für den Gebäudebestand liefern Daten und Indikatoren in Bezug auf die Komfortbedingungen des europäischen Gebäudebestands.

Der damit verbundene zusätzliche Kühlungsverbrauch kann auch in Bezug auf den Primärenergiebedarf unter Verwendung von Indikator 1.1 und die prognostizierten Lebenszykluskosten unter Verwendung von Indikator 6.1 angegeben werden.

### **Die Maßeinheit**

Die Maßeinheit ist der **prozentuale Anteil der Zeit außerhalb des definierten Maximaltemperaturbereichs** während der Kühlsaisons. Der Bezugstemperaturbereich sollte 18 °C bis 27 °C betragen.

Die Leistung eines Gebäudes sollte mit und ohne mechanische(r) Kühlung bewertet werden. Die angegebene Leistung muss für die Räume oder Zonen gelten, die mehr als 10 % der gesamten Nutzfläche des Gebäudes ausmachen.

### **Systemgrenze**

Die Bewertungsgrenze ist das Gebäude. Interne und externe Wärmeverluste und -gewinne, die die Behaglichkeitsbedingungen innerhalb des Gebäudes beeinflussen können, sowie die Kühlenergie, die zur Aufrechterhaltung dieser Bedingungen erforderlich sein kann, sind in die Berechnungen einzubeziehen.

### **Umfang**

Der Umfang des Indikators muss die interne Betriebstemperatur und die Behaglichkeitsbedingungen der Nutzer innerhalb des Gebäudes enthalten.

Bei Gebäuden mit vollständiger oder gemischter mechanischer Kühlung ist zusätzlich die Leistung der Gebäudesubstanz ohne Betrieb dieser mechanischen Systeme zu bewerten. Dasselbe gilt für Gebäude mit Zentralheizungssystemen. Damit soll die inhärente thermische Widerstandsfähigkeit der Gebäudehülle bewertet werden.

### **Berechnungsmethode und Bezugsnormen**

Die Berechnung der berichteten Leistung muss auf einer dynamischen Energiesimulation basieren und in Übereinstimmung mit der in Anhang A.2 von EN 16798-1 beschriebenen Methode durchgeführt werden. Eine Überwärmungsbewertung, die Teil einer nationalen Berechnungsmethode ist, wird akzeptiert, wenn sie auf einer dynamischen Simulation basiert. Wird eine erweiterte Berechnungsmethode verwendet, muss sie mit der Reihe ISO EN 52000-1 konform sein.

Dynamische Simulationen müssen unter Verwendung von Wetterdateien für den Standort oder die Region durchgeführt werden, die auf zuverlässigen Klimaprojektionen für 2030 und 2050 basieren. Die Modellierung muss mindestens auf dem IPCC-Emissionsszenario „Mitigation“ (Vermeidung) (SRES E1 oder RCP 6.0) der UN basieren. Außerdem kann ein zweites Worst-Case-Szenario „medium-high“ (mittel-hoch) (SRES A1B oder RCP 2.6) für die Emissionen berücksichtigt werden. Die Quelle der Klimaprojektionen und der zugehörigen Wetterdateien für 2030 und 2050 muss eindeutig angegeben werden.

## Anweisungen zur Verwendung des Indikators auf jeder Ebene

### Anweisungen für Ebene 1

#### L1.1. Zweck dieser Ebene

Diese Ebene ist für Nutzer mit den folgenden Zielen vorgesehen:

- Risiken der thermischen Unbehaglichkeit der Nutzer während der Kühleisaisons für den zu bewertenden Gebäudetyp zu bewerten.
- Maßnahmen zu verstehen und zu identifizieren, die ergriffen werden können, um die thermische Umgebung eines Gebäudes zukunftssicher zu machen und/oder Anpassungsmaßnahmen vorzusehen.

#### L1.2. Schrittweise Anweisungen

1. Bestimmen Sie das erforderliche thermische Behaglichkeitsniveau, das für die Räume innerhalb des Gebäudes notwendig ist/gefordert wird, in Übereinstimmung mit den nationalen/regionalen Bauvorschriften.
2. Schlagen Sie die Entwurfskonzepte für thermische Behaglichkeit in der Checkliste unter L1.4 nach und lesen Sie die Hintergrundbeschreibungen in der technischen Anleitung für Ebene 1.
3. Lesen Sie innerhalb des Planungsteams die Literatur für das lokale Gebiet/die Region in Bezug auf den prognostizierten zukünftigen Klimawandel nach und ermitteln Sie das Ausmaß des zu erwartenden Wandels. Prüfen Sie auch die damit verbundenen lokalen Bauvorschriften und Anforderungen.
4. Überprüfen Sie unter Berücksichtigung des Ausmaßes des zu erwartenden Klimawandels, wie die Entwurfskonzepte für die thermische Behaglichkeit in den Entwurfsprozess integriert werden können.
5. Sobald das Entwurfskonzept mit dem Kunden abschließend vereinbart wurde, halten Sie die berücksichtigten Konzepte für die thermische Behaglichkeit unter Verwendung des L1-Berichtsformats fest.

#### L1.3. Wer sollte wann beteiligt werden?

Die an der konzeptionellen Entwurfsphase beteiligten Hauptakteure, geleitet vom Entwurfsarchitekten und Technikern. Die Entwurfskonzepte für die thermische Behaglichkeit können in detaillierte Entwürfe umgesetzt werden, wenn Fachleute wie Haustechniker, Energieauditoren, Energie-/Nachhaltigkeitsberater und Kostenplaner in das Projekt eingebunden werden.

#### L1.4. Checkliste für die Entwurfskonzepte für thermische Behaglichkeit

Die folgenden Entwurfskonzepte für thermische Behaglichkeit wurden aus bewährten Verfahren und der von der Gemeinsamen Forschungsstelle zurate gezogenen Literatur als zielführend für die Umsetzung einer besseren Leistung ermittelt.

Obwohl viele EU-Mitgliedstaaten irgendeine Form der Überwärmungsbewertung verlangen, um eine Baugenehmigung zu erteilen, kann die Checkliste genutzt werden, um sich über Entwurfskonzepte zu informieren und die Leistung zu verbessern, ohne notwendigerweise erweiterte Bewertungen der thermischen Behaglichkeitsbedingungen für das Gebäude vornehmen zu müssen.

Entwurfskonzept Ebene 1	Kurzbeschreibung
1. Ermittlung und Bewertung der Risikofaktoren	Es können mehrere Risikofaktoren ermittelt werden, die zum Risiko von thermischen Unbehaglichkeiten im Sommer beitragen können: <ul style="list-style-type: none"><li>• Standort: Es sollten mehrere Faktoren berücksichtigt werden:<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Ausrichtung beeinflusst die Sonneneinstrahlung.</li><li>- Hindernisse wie andere Gebäude oder Bäume in der Nähe können den Solargewinn reduzieren.</li></ul></li></ul>

Entwurfskonzept Ebene 1	Kurzbeschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das städtische Mikroklima kann die Sommertemperaturen im Vergleich zu den Daten der lokalen Wetterstationen erhöhen.</li> <li>• Gebäudeentwurf: Verschiedene Konstruktionsfaktoren können zu übermäßigem Solargewinn im Sommer führen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verglasungsverhältnis: Ein hohes Verglasungsverhältnis an S/SO/SW-Fassaden kann ohne ausreichenden Sonnenschutz zu Überwärmung führen.</li> <li>- Dämmung: Unzureichende oder schlecht angebrachte Dämmung mit Wärmebrücken in der Gebäudehülle.</li> <li>- Thermische Masse: Unzureichende thermische Masse innerhalb der Gebäudehülle kann zu erheblichen Temperaturschwankungen führen.</li> <li>- Exposition: Die Exposition eines Wohngebäudes lässt keine ausreichende natürliche Belüftung zu.</li> <li>- Beschattung: Balkone, Terrassen und Rollläden sind nicht für eine ausreichende Beschattung an S/SO/SW-Fassaden ausgelegt.</li> <li>- Sonnenschutzglas: Die Verglasung ist nicht so ausgelegt, dass sie vor Infrarot- oder Ultraviolettstrahlung schützt.</li> </ul> </li> </ul> <p>An einigen Standorten in der EU kann eine Bewertung der Überwärmung erforderlich sein. Falls eine solche durchgeführt wurde, sollte dies in der Berichterstattung auf Ebene 1 vermerkt werden.</p>
2. Entwurf für behagliche thermische Bedingungen	<p>Beim Entwurf eines neuen Gebäudes oder bei einem größeren Umbau beeinflussen verschiedene Entscheidungen die thermischen Bedingungen im, am und um das Gebäude:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebäudeentwurf: Entwurfsentscheidungen in drei Schlüsselbereichen können genutzt werden, um saisonale Temperaturschwankungen und lokale Unbehaglichkeiten zu minimieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hülle: Eine hochleistungsfähige, gedämmte Gebäudehülle mit wirksamen Sonnenschutzmaßnahmen schützt vor Außenbedingungen und minimiert saisonale Schwankungen der Innentemperaturen.</li> <li>- Struktur: Strukturelle Entwürfe, die eine natürliche Belüftung und exponierte thermische Masse bieten.</li> <li>- Haustechnik: Integration des Heiz- und Kühlentwurfs in die Gebäudestruktur sowie Berücksichtigung der Lüftungswege. Lokale Innenraumwirkungen wie Durchzug und Heiß-/Kaltstellen sollten vermieden werden.</li> </ul> </li> <li>• Landschaftsgestaltung: Verschiedene naturnahe Gestaltungsmerkmalen können zur Mäßigung des umgebenden Mikroklimas beitragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Vorhandensein von Bäumen und Vegetation in Straßen, Höfen, Innenhöfen sowie an Fassaden und Dächern</li> <li>- das Vorhandensein von Wasserspielen wie Teichen, Entwässerungsgräben und Springbrunnen</li> <li>- unversiegelte Flächen anstelle von harten, gepflasterten oder dunklen Oberflächen</li> </ul> </li> </ul>
3. Berücksichtigen der standortspezifischen Bedingungen	<p>Berücksichtigen Sie beim Entwurf des Gebäudes oder eines größeren Umbaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die standortspezifischen Bedingungen, um das Mikroklima besser zu verstehen. Beispielsweise könnten die folgenden Schritte unternommen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezugnahme auf lokale Wetterdaten, um die unterschiedlichen saisonalen, monatlichen, wöchentlichen und täglichen Bedingungen zu ermitteln.</li> <li>- Bezugnahme auf Informationen über alle lokalen mikroklimatischen Bedingungen, wie z. B. vorherrschende Winde, den städtischen Wärmeinseleffekt und den Grad der Luft- oder Lärmbelastung.</li> </ul> </li> </ul> <p>Auf diese Weise können der physische Entwurf, der Fassadenplan und die Haustechnik so gestaltet werden, dass sie das lokale Klima berücksichtigen, einschließlich des Potenzials für passive Heizung/Kühlung, intelligente Strukturen, ertragreiche erneuerbare Energien und sinnvolle Tageslichtbeleuchtung.</p>

Entwurfskonzept Ebene 1	Kurzbeschreibung
4. Berücksichtigen der umbauspezifischen Bedingungen	<p>Wenn Sie ein Gebäude umbauen wollen, nutzen Sie die in einer Bestandsaufnahme gesammelten Informationen, um die Verbesserungen an die Leistung und die Bedingungen des bestehenden Gebäudestandorts, der Bausubstanz und der Landschaftsgestaltung anzupassen. Dabei sollten Sie Folgendes berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ausrichtung und Exposition von Fassaden und Dächern</li> <li>• Vorhandene Stockwerksgrundrisse und Lüftungswege</li> <li>• Vorhandene Sonnenschutzeinrichtungen</li> <li>• Die saisonale Reaktion der Bausubstanz auf Witterungsbedingungen, einschließlich struktureller Wärmebrücken</li> <li>• Vorhandene technische Einrichtungen (falls diese beibehalten und modernisiert werden sollen)</li> </ul> <p>Informationen, die von früheren Nutzern eingeholt wurden, können nützliche Informationen über die Gebäudeleistung liefern.</p>

#### L1.5. Berichtsformat

Um das Berichtsformat für Ebene 1 zu vervollständigen, sollten Sie für jedes der von Ihnen berücksichtigten Entwurfskonzepte mit Ja oder Nein antworten und eine kurze Beschreibung der Maßnahmen oder Entscheidungen angeben, die für jedes Konzept getroffen wurden.

Entwurfskonzepte für thermische Behaglichkeit	Berücksichtigt? (ja/nein)	Wie wurde es in das Entwurfskonzept für das Gebäude integriert? (kurze Beschreibung bereitstellen)
1. Ermittlung und Bewertung der Risikofaktoren		
2. Entwurf für behagliche thermische Bedingungen		
3. Berücksichtigen der standortspezifischen Bedingungen		
4. Berücksichtigen der umbauspezifischen Bedingungen		

## **Anweisungen für Ebene 2**

### **L2.1. Zweck dieser Ebene**

Diese Ebene ist für Nutzer vorgesehen, die den Energiebedarf eines Gebäudes bewerten müssen und eine quantitative Bewertung der thermischen Innenraumbedingungen unter projizierten zukünftigen Klimabedingungen vornehmen möchten.

### **L2.2. Schrittweise Anweisungen**

*Diese Anweisungen sollten in Verbindung mit der begleitenden technischen Anleitung für Ebene 2 und den unterstützenden Informationen gelesen werden (siehe Seite 13).*

Befolgen Sie dieselben Anweisungen wie für Indikator 4.2, mit der Ausnahme, dass bei Schritt 8 die Simulation zusätzlich für die Klimawandelszenarien für 2030 und 2050 durchgeführt werden muss. Die Ergebnisse sind im zusätzlichen Berichtsformat für Indikator 5.1 anzugeben.

### **L2.3. Was benötigen Sie für eine Bewertung?**

Vor allem werden die folgenden Hauptelemente benötigt:

- ✓ Ein geeignetes Berechnungsprogramm, das eine dynamische Simulation durchführen kann und das konform zu der nationalen/regionalen Berechnungsmethode des jeweiligen Mitgliedstaats und/oder EN ISO 52000-1 ist.
- ✓ Ein Gebäudeentwurf, der so weit fortgeschritten ist, dass er die erforderlichen Eingangsdaten für die Berechnungen mit dem konformen Berechnungsprogramm liefert.
- ✓ Zugang zu einem maßgeblichen Satz Wetterdaten, die aus modellierten Klimawandelprojektionen für die Jahre 2030 und 2050 gewonnen wurden. Wenn keine geeigneten Zukunftsprojektionen auf nationaler, regionaler oder lokaler Ebene verfügbar sind, können Bezugswetterdateien für den Entwurf verwendet werden, die von extremen Warm- und Kaltwetterereignissen der letzten 20-30 Jahre abgeleitet sind.
- ✓ *Optional, um einen Schritt weiter zu gehen:* die entsprechenden Eingangsdaten und Annahmen, um eine dynamische Simulation nach der in EN 16798-1 beschriebenen Methode durchzuführen (siehe L2.6).

### **L2.4. Wer sollte wann beteiligt werden?**

Die Akteure der konzeptionellen Entwurfsphase, geleitet vom Architekten oder Bauingenieur. Eingangsdaten müssen u. a. vom Architekten, den Haustechnikern, dem Energieauditor und dem Kostenplaner eingeholt werden. Die Simulationen können von den Haustechnikern oder Energie-/Nachhaltigkeitsberatern durchgeführt werden.

### **L2.5. Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherstellen**

Die vergleichende Leistungsbewertung erfolgt auf der Grundlage von:

- Verwendung von Standard-Eingangsdaten für die thermische Simulation: Es sind Standard-Eingangsdaten zu verwenden, die als Teil der nationalen/regionalen Berechnungsmethoden zur Verfügung gestellt werden, oder die in Anhang G der EN ISO 13790 (oder EN ISO 52016-1) bereitgestellten Standarddaten. Dies schließt die Verwendung von Standardbelegungs- und -nutzungsdaten für den Gebäudetyp ein (siehe Anhang G.8).
- PPD-Eingangsdaten für thermische Parameter: Für die sechs in EN ISO 7730 identifizierten Parameter sind die Standard- oder nationalen oder regionalen Bezugsdaten für den Gebäudetyp zu verwenden.
- Wetterdaten: Sofern verfügbar, sind die projizierten Wetterdatensätze oder Bezugsdatensätze für den Entwurf für die Szenarien für 2030 und 2050 zu verwenden, die von der nationalen oder regionalen Berechnungsmethode für Überwärmung vorgegeben/zur Verfügung gestellt werden.
- Heiz- und Kühlsaisons: Es sind die in der jeweiligen nationalen Berechnungsmethode festgelegten Heiz- und Kühlsaisons zu verwenden.

- Temperaturbereiche: Die Temperaturbereiche der Kategorie I, wie in EN 16978-1 (oder national gleichwertig) festgelegt, sind in jedem Fall zu verwenden.

## L2.6. Ein Schritt weiter – Optimierungsschritte zur Verbesserung der Bewertung und der Gebäudeleistung

Um die thermischen Simulationen zu optimieren, kann der folgende Schritt unternommen werden:

- Daten zur Gebäudebelegung und zum Nutzungszustand: Es müssen reale Annahmen und Werte für das Gebäude anstelle der Standardwerte verwendet werden, die durch nationale Berechnungsmethoden vorgegeben oder in EN 16798-1 festgelegt sind.
- Standortspezifische Wetterdaten: Die Verwendung von Projektionen, die für den Standort des Gebäudes so repräsentativ wie möglich sind. Dies könnte sich auf die Verwendung von Datensätzen erstrecken, die angepasst wurden, um den städtischen Wärmeineffekt an einem bestimmten städtischen Standort widerzuspiegeln.

## L2.7. Format für den Bericht über die Ergebnisse einer Bewertung

*Teil 1 – Verwendete Projektionen zum Klimawandel*

<b>Grundlage für die Simulation</b>	<b><i>Klimawandelprojektion oder Entwurf für das Sommerjahr</i></b>
Quelle für die Wetterdatei	
Modellierte Klimawandelszenarien	<i>z. B. IPCC E1, A1B</i>

*Teil 2 – Ergebnisse der Leistungsbewertung*

Leistungsaspekt	Szenario 2030		Szenario 2050	
	Verlauf für 2 °C	Verlauf mit hohen Emissionen	Szenario für 2 °C	Verlauf mit hohen Emissionen
Zeit außerhalb des Bereichs (%) - ohne mechanische Kühlung				
Zeit außerhalb des Bereichs (%) - mit mechanischer Kühlung				

## Anleitungen und weitere Informationen für die Verwendung des Indikators

### Für die Verwendung von Ebene 2

In diesem Abschnitt des Handbuchs werden zusätzliche Hintergrundanleitungen und Erklärungen bereitgestellt für:

- L2.2. Schritt 8: Schritt Zeitliche Repräsentativität der projizierten Wetterdaten und Unsicherheit.

#### L2.2. Schritt 8: Zeitliche Repräsentativität der projizierten Wetterdaten und Unsicherheit

Die Verfügbarkeit von detaillierten Projektionen des Klimawandels in der EU variiert, wobei einige Mitgliedstaaten hochkomplexe Modelle zur Entwicklung von Wetterdateien verwendet haben. In anderen Mitgliedstaaten sind möglicherweise nur relativ abstrakte Projektionen auf EU-Ebene verfügbar. Die Planer müssen dann möglicherweise auf die vorhandene Worst-Case-Szenarien für Hitzewellen als Ersatz für künftige Wetterextreme zurückgreifen.

Das Basisjahr für die Projektion ist möglichst so zu wählen, dass es mit den Daten der verwendeten aktuellen Wetterdatei übereinstimmt. Falls vorhanden, muss der Wahrscheinlichkeitsgrad für die Projektionen für 2030 und 2050 angegeben werden.

Ein zusätzliches Maß an Präzision kann erzielt werden, wenn alle lokalen städtischen Wärmeinseleffekte (Urban Heat Island, UHI) in den aktuellen Wetterdateien berücksichtigt wurden. Damit wird sichergestellt, dass das Basisklima (und das projizierte Klima) alle signifikanten lokalen Effekte reflektiert. Dies wird in der Anleitung für Indikator 4.2 näher beschrieben.

#### Weitere Informationen:

##### *Mögliche Quellen und Hintergrundinformationen für zukünftige Klimawandelprojektionen und Wetterdateien*

Es gibt im Großen und Ganzen drei mögliche Quellen für Klimawandelprojektionen, die den Nutzern des Level(s)-Rahmens derzeit zur Verfügung stehen. Jede davon ist wiederum mit einem zunehmenden Grad an Präzision und Sicherheit verbunden:

1. Worst-Case-Szenario, basierend auf den jüngsten Hitzewellenereignissen: Durchschnittsdaten für Sommer, in denen in den letzten 30 Jahren Hitzewellenereignisse<sup>4</sup> in einem lokalen Gebiet aufgetreten sind. Eine Beispielquelle auf EU-Ebene ist das European Climate Assessment & Dataset<sup>5</sup>. Nationale meteorologische Ämter können diese Daten auch auf der Grundlage etablierter Definitionen eines Hitzewellenereignisses<sup>6</sup> bereitstellen.
2. Dynamisches Downscaling von UN-IPCC-Modellen auf die regionale oder lokale Skala: Verwendung eines Wetterdateigenerators, der auf UN IPCC General Circulation Models basiert, wie z. B. der Climate Change World Weather File Generator<sup>7</sup> oder das Climate-Cost-Projekt<sup>8</sup>.
3. Probabilistisches Downscaling von großen Modellen und Interpolation regionaler oder lokaler Wetterstationsdaten: Die Interpolation lokaler oder regionaler Wetterdaten auf der Grundlage einer umfassenderen statistischen Modellierung, wie z. B. des Projekts Ensembles<sup>9</sup>.

Das Szenario E1 ist ein neueres „Mitigation“ (Vermeidung)-Szenario, das für die EU entwickelt wurde. Es soll repräsentativ für die projizierten Bedingungen sein, wenn die Vermeidung den globalen Temperaturanstieg

<sup>4</sup> Laut der Weltorganisation für Meteorologie gilt als Definition einer Hitzewelle, „wenn die tägliche Höchsttemperatur an mehr als fünf aufeinanderfolgenden Tagen die durchschnittliche Höchsttemperatur um 5 °C übersteigt, wobei als normaler Zeitraum 1961-1990 betrachtet wird“.

<sup>5</sup> Projekt „European Climate Assessment & Dataset“, <http://www.ecad.eu/>

<sup>6</sup> Das folgende Beispiel zeigt dies für Spanien – AEMET, *AEMET analiza las "olas de calor" registradas en España desde 1975*, <http://www.aemet.es/en/noticias/2015/05/olasdecalor>

<sup>7</sup> 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/>

<sup>8</sup> ClimateCost, <http://www.climatecost.cc/>

<sup>9</sup> ENSEMBLES, *Projektübersicht*, <http://ensembles-eu.metoffice.com/index.html>

auf unter 2 Grad Celsius hält. Die Wetterdateien für E1 wurden mit Bezug auf das EU-Projekt Ensembles entwickelt. Alternativ könnten auch Wetterdateien für das äquivalente IPCC-Szenario „RCP“ verwendet werden.

Das IPCC bezieht sich seit dem 5. Sachstandsbericht 2014 nun auf einen neuen Satz von Szenarien – die Representative Concentration Pathways (RCPs) –, obwohl in der Anleitung A1B und E1 genannt werden, da die verfügbaren Wetterdateien vor den neuen RCP-Szenarien entwickelt wurden. In Bezug auf die Äquivalenz zwischen A1B und dem EU-Szenario E1 kommt A1B dem RCP6.0 (hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen) und E1 dem RCP2.6 (Vermeidung zur Erzielung einer 2 °C-Stabilisierung) am nächsten.