



C/2025/6439

18.12.2025

MITTEILUNG DER KOMMISSION

Leitlinien zur Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 der Kommission zur Erleichterung der Anwendung des überarbeiteten Rahmens für eine Methode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus

(Text von Bedeutung für den EWR)

(C/2025/6439)

Inhaltsverzeichnis

1.	ZIELE UND GELTUNGSBEREICH	3
2.	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	3
3.	FESTLEGUNG VON REFERENZGEBÄUDEN	4
4.	FESTLEGUNG VON ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN, MAßNAHMEN AUF DER GRUNDLAGE ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN ODER BÜNDELN/VARIANTEN SOLCHER MAßNAHMEN FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE	7
4.1	Mögliche Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen (und deren Maßnahmenbündel und Varianten)	8
4.2	Methoden zur Verringerung der Anzahl an Kombinationen und somit an Berechnungen	10
4.3	Raumklimaqualität und sonstige für die Behaglichkeit relevante Aspekte	11
5.	BERECHNUNG DES GESAMTPRIMÄRENERGIEBEDARFS UND DER EMISSIONSEFFIZIENZ, DIE AUS DER ANWENDUNG VON MAßNAHMEN UND MAßNAHMENBÜNDELN AUF EIN REFERENZGEBÄUDE RESULTIEREN	12
5.1	Berücksichtigung des Lebenszyklus-Gesamttreibhauspotenzials	17
6.	BERECHNUNG DER GESAMTKOSTEN ALS KAPITALWERT FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE	18
6.1	Das Konzept der Kostenoptimalität	18
6.1.1	Zusätzliche Überlegungen zu den makroökonomischen Berechnungen und externen Effekten	20
6.2	Kostenkategorisierung	22
6.3	Erhebung von Kostendaten	24
6.4	Abzinsungssatz	24
6.5	Aufstellung grundlegender Kostenelemente, die bei der Berechnung der Anfangsinvestitionskosten bei Gebäuden und Gebäudekomponenten zu berücksichtigen sind	25
6.6	Berechnung der Kosten für das regelmäßige Ersetzen von Komponenten	27
6.7	Berechnungszeitraum/geschätzte Lebensdauer	27
6.8	Ausgangsjahr für die Berechnungen	29
6.9	Ermittlung des Restwerts	29
6.10	Kostenentwicklung	29
6.11	Berechnung der Ersetzungskosten	29
6.12	Berechnung der Energiekosten	29
6.13	Berücksichtigung von Steuern, Subventionen und Einspeisetarifen bei der Kostenberechnung	30
6.14	Berücksichtigung der Einnahmen aus der Energieerzeugung	30
6.15	Berechnung der Abfallbewirtschaftungskosten	31

6.16	Vielfältige Vorteile	31
6.16.1	Vereinfachte Methode für die Monetarisierung einiger gesundheitlicher und wirtschaftlicher Auswirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen	32
6.16.2	Die einzelnen Schritte der vereinfachten Methode und Anwendungsbeispiel	35
6.16.3	Zusätzliche Datenquellen zu den vielfältigen Vorteilen	38
7.	ERMITTLUNG EINES KOSTENOPTIMALEN ENERGIEEFFIZIENZNIVEAUS FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE.	39
7.1	Das Konzept der Kostenoptimalität	39
7.2	Vergleich mit geltenden Anforderungen in den Mitgliedstaaten	41
8.	SENSITIVITÄTSANALYSE	42

1. ZIELE UND GELTUNGSBEREICH

Im Einklang mit Artikel 6 und Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁾ ergänzt die Delegierte Verordnung (EU) 2025/2273 der Kommission ⁽²⁾ die vorgenannte Richtlinie in Bezug auf die Festlegung und Überarbeitung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten.

Die in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 der Kommission dargelegte Methode gibt vor, wie Energieeffizienzmaßnahmen, Maßnahmen zur Einbeziehung erneuerbarer Energiequellen und Bündel solcher Maßnahmen in Bezug auf ihre Gesamtenergieeffizienz und Emissionseffizienz und die mit ihrer Umsetzung verbundenen Kosten zu vergleichen sind. Sie legt außerdem fest, wie diese Maßnahmen und Bündel solcher Maßnahmen auf ausgewählte Referenzgebäude anzuwenden sind, um die kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz zu ermitteln.

Nach Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 ist die Kommission verpflichtet, den Rahmen für eine Vergleichsmethode durch Leitlinien zu ergänzen, um die Mitgliedstaaten zu befähigen, die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen. Diese Mitteilung enthält die Leitlinien nach Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275. Diese sind zwar nicht rechtsverbindlich, bieten jedoch zusätzliche relevante Informationen für die Mitgliedstaaten und beruhen auf akzeptierten Grundsätzen für die Kostenberechnungen, die in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 dargelegt sind. Sie sollen vor allem die Anwendung der genannten Delegierten Verordnung erleichtern. Rechtsverbindlich und unmittelbar anwendbar in den Mitgliedstaaten sind die Bestimmungen der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273.

Um ihre Anwendung zu erleichtern, folgen die Leitlinien weitgehend dem Aufbau des Rahmens für eine Vergleichsmethode in Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273. Diese Leitlinien werden gegebenenfalls regelmäßig überprüft und an die Erfahrungen der Mitgliedstaaten und der Kommission mit der Anwendung des Rahmens für die Methode angepasst.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Einige der Begriffsbestimmungen des Artikels 2 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sollen hier weiter erläutert werden.

In dem Begriff der Gesamtkosten sind Kosten für Grundstücke nicht enthalten. Auf Wunsch der Mitgliedstaaten können jedoch bei den Anfangsinvestitionskosten (und damit auch bei den Gesamtkosten) die Kosten für die Nutzfläche berücksichtigt werden, die für die Durchführung einer bestimmten Maßnahme erforderlich ist, womit Maßnahmen nach ihrem Raumbedarf eingestuft werden.

Hinsichtlich der Berechnung der jährlichen Kosten ist darauf hinzuweisen, dass die von der Kommission vorgestellte Methode keine spezifische Kategorie für Kapitalkosten umfasst, da davon ausgegangen wurde, dass diese durch den Abzinsungssatz erfasst werden. Wenn ein Mitgliedstaat speziell die Zahlungen erfassen möchte, die über den gesamten Berechnungszeitraum anfallen, könnte er zum Beispiel die Kapitalkosten in die jährlichen Kosten einbeziehen, um sicherzugehen, dass sie ebenfalls abgezinst werden.

Die Methode zur Berechnung der Bezugsfläche (nach der Definition in Artikel 2 Nummer 52 der Richtlinie (EU) 2024/1275) ist auf nationaler Ebene festzulegen. Sie sollte der Kommission klar mitgeteilt werden.

Für die Bewertung der Kostenoptimalität wird die Gesamtprimärenergie (einschließlich ihrer nicht erneuerbaren und erneuerbaren Anteile) als Hauptmessgröße betrachtet. Die in einem Gebäude eingesetzte Primärenergie ist die Energie, die benötigt wird, um die für das Gebäude bereitgestellte Energie zu erzeugen. Sie wird anhand der Mengen der bezogenen und der eingespeisten Energie je Energieträger unter Verwendung von Gesamtprimärenergiefaktoren zur Umrechnung ermittelt. Die entsprechenden (Umrechnungs-)Faktoren für die Primärenergie sind auf nationaler Ebene festzulegen.

Bei den Maßnahmen kann es sich um Einzelmaßnahmen oder Bündel von Maßnahmen handeln. In seiner umfassendsten Form ist ein Maßnahmenbündel eine Gebäudevariante (d. h. ein vollständiges Paket von Maßnahmen/Maßnahmenbündeln, die für die effiziente Energieversorgung eines Gebäudes erforderlich ist, einschließlich Maßnahmen für die Gebäudehülle, Passivtechniken, Maßnahmen in Bezug auf Gebäudesysteme und/oder Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen).

⁽¹⁾ Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) (ABl. L, 2024/1275, 8.5.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>).

⁽²⁾ Delegierte Verordnung (EU) 2025/2273 der Kommission vom 30. Juni 2025 zur Ergänzung der Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten (ABl. L, 2025/2273, 6.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

Energiekosten schließen alle Kosten für Energieverbrauchs Zwecke nach der Richtlinie (EU) 2024/1275 in Verbindung mit allen üblichen Nutzungen in einem Gebäude ein. Die für Geräte erforderliche Energie (und ihre Kosten) muss daher nicht einbezogen werden, wobei es den Mitgliedstaaten jedoch freisteht, sie im Rahmen der innerstaatlichen Anwendung der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 zu berücksichtigen.

3. FESTLEGUNG VON REFERENZGEBÄUDEN

Im Einklang mit Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 und Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Mitgliedstaaten für die Anwendung der Kostenoptimalitätsmethode Referenzgebäude festlegen.

Ein auf Referenzgebäude beruhendes Konzept dient im Wesentlichen dazu, den **typischen durchschnittlichen** Gebäudebestand in einem Mitgliedstaat abzubilden, da die kostenoptimale Situation nicht für jedes Gebäude einzeln berechnet werden kann. Daher sollten die festgelegten Referenzgebäude dem tatsächlichen Gebäudebestand in einem Land möglichst genau entsprechen, sodass mit der Methode repräsentative Berechnungsergebnisse erzielt werden können.

Es wird empfohlen, bei der Festlegung der Referenzgebäude eine der beiden nachstehenden Vorgehensweisen zu wählen:

- (1) Wahl eines realen Beispiels, das dem typischsten Gebäude einer bestimmten Kategorie entspricht (Art der Nutzung mit Referenzbelegungsmuster, Gebäudefläche, Kompaktheit des Gebäudes, ausgedrückt als Hüllfläche/Volumen-Faktor, Gebäudehüllenstruktur mit entsprechendem Wärmedurchgang (U-Wert), gebäudetechnische Systeme und Energieträger mit ihrem jeweiligen Anteil am Energieverbrauch);
- (2) Erstellung eines „virtuellen Gebäudes“, bei dem für alle relevanten Parameter (siehe 1) die gebräuchlichsten Materialien und Systeme angenommen werden.

Die Wahl zwischen diesen Optionen sollte nach Konsultation von Sachverständigen, auf der Grundlage der Verfügbarkeit statistischer Daten usw. getroffen werden. Bei den unterschiedlichen Gebäudekategorien können unterschiedliche Konzepte zugrunde gelegt werden. Die Mitgliedstaaten sollten angeben, wie der Referenzfall für die Gebäudekategorien ausgewählt wurde (siehe auch Abschnitt 1 Punkt 4 des Berichtsmusters in Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273).

Es ist Sache jedes einzelnen Mitgliedstaats festzulegen, wie sein Gebäudebestand sowohl bezüglich Renovierungen als auch im Hinblick auf neue Gebäude für die Kostenoptimalitätsberechnungen bestmöglich kategorisiert werden kann. Die Mitgliedstaaten können sich bei der Festlegung der Referenzgebäude auf den vorangegangenen Kostenoptimalitätsbericht beziehen, wobei zu berücksichtigen ist, dass einige davon möglicherweise aktualisiert werden müssen, um der Entwicklung des Gebäudebestands angemessene Rechnung zu tragen⁽³⁾.

Für ihre Kostenoptimalitätsberechnungen können die Mitgliedstaaten bestehende Verzeichnisse und Datenbanken von Referenzgebäuden verwenden und anpassen. Außerdem können die Arbeiten, die im Rahmen der Programme „Intelligente Energie – Europa“, Horizont 2020 und Horizont Europa durchgeführt wurden, als Input genutzt werden, insbesondere:

- die **Datenbank des EU Building Stock Observatory**, in der Informationen über Materialien und die thermische Leistung von Gebäudekomponenten in Referenzgebäuden in allen Mitgliedstaaten bereitgestellt werden: <https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/>;
- **TABULA**, ein Konzept für Gebäudetypologien im Hinblick auf die energetische Beurteilung: <http://www.building-typology.eu/tabula/download.html>.

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sind die Mitgliedstaaten aufgefordert, mindestens ein Referenzgebäude für neue Gebäude und mindestens zwei für bestehende Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, für jede der folgenden Kategorien zu bestimmen:

- (1) Einfamilienhäuser,
- (2) Appartementshäuser und Mehrfamilienhäuser,
- (3) Bürogebäude und
- (4) andere in Anhang I Nummer 6 der Richtlinie (EU) 2024/1275 aufgeführte Nichtwohngebäudekategorien, für die spezifische Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bestehen.

⁽³⁾ Weitere Informationen darüber, wie die Mitgliedstaaten Referenzgebäude ermittelt und Kostenoptimalitätsberechnungen durchgeführt haben, enthalten folgende Publikationen: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., Bertoldi, P., Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States, Data, 2023, 8(6), 100, 10.3390/data8060100; Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Bertoldi, P., Review of the cost-optimal methodology implementation in Member States in compliance with the Energy Performance of Building Directive. Buildings 2022, 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 können die Mitgliedstaaten zwischen folgenden Möglichkeiten wählen:

- Festlegung von Referenzgebäuden (wiederum eines für neue Gebäude, zwei für bestehende Gebäude) getrennt für jede Kategorie von Nichtwohngebäuden und mindestens für jene Kategorien, für die spezifische Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bestehen, oder
- Bestimmung von Referenzgebäuden für die anderen Nichtwohngebäudekategorien auf solche Weise, dass ein Referenzgebäude zwei oder mehr Kategorien repräsentiert. Dies würde die Zahl der Berechnungen und damit den Verwaltungsaufwand verringern. Es wäre sogar möglich, alle Referenzgebäude für Nichtwohngebäude aus einem Basis-Referenzgebäude für Bürogebäude abzuleiten.

Dies bedeutet, dass ein Mitgliedstaat, der Bürogebäude so festlegt, dass sie für alle anderen Nichtwohngebäudekategorien verwendet werden können, insgesamt neun Referenzgebäude bestimmen müsste. Nach Anhang I Abschnitt 1 Nummer 3 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 ist diese Vorgehensweise anhand einer Analyse zu begründen, die belegt, dass ein Referenzgebäude, das für mehrere Gebäudekategorien verwendet wird, für den Gebäudebestand aller erfassten Kategorien repräsentativ ist. Bei einem anderen Ansatz wäre die Anzahl der Referenzgebäude natürlich höher.

Hinweis: Die Mitgliedstaaten sind nach Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 und Anhang I Abschnitt 1 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 nicht verpflichtet, Unterkategorien festzulegen, sondern nur dazu, Referenzgebäude zu definieren. Die Einteilung einer Gebäudekategorie in Unterkategorien könnte jedoch ein Zwischenschritt bei der Bestimmung der repräsentativsten Referenzgebäude sein.

Unterschiedliche Gebäudebestände können eine unterschiedliche Einteilung in Kategorien erfordern. Während in einem Mitgliedstaat vielleicht die Unterscheidung nach Baumaterialien am sinnvollsten ist, kann in einem anderen das Kriterium des Gebäudealters zweckmäßiger sein. In dem Bericht an die Kommission sollte unbedingt klar angegeben werden, warum sich anhand der gewählten Kriterien ein realistisches Bild des Gebäudebestands ergibt. Im Hinblick auf die bestehenden Gebäude wird auf die Bedeutung der durchschnittlichen Merkmale hingewiesen.

Zu den Kriterien für die Festlegung von Gebäudeunterkategorien ist Folgendes anzumerken:

<i>Alter</i>	Die Anwendung dieses Kriteriums kann in einem Land sinnvoll sein, in dem bisher nur ein begrenzter Teil des bestehenden Gebäudebestands renoviert wurde und daher das Alter der Gebäude weiterhin ein guter Anhaltspunkt für die Gesamtenergieeffizienz ist. In Ländern, in denen große Teile des Gebäudebestands bereits renoviert wurden, sind die Altersgruppen so vielfältig, dass das Alter allein nicht mehr aussagekräftig ist.
<i>Größe</i>	Nach Größe unterteilte Kategorien sind insofern interessant, als sie sich sowohl bei energie- als auch bei kostenbezogenen Merkmalen als Unterkategorien eignen.
<i>Klimabedingungen</i>	In mehreren Mitgliedstaaten wird in den nationalen Vorschriften nach Klimazonen oder -regionen des Landes unterschieden. In diesem Fall lautet die Empfehlung, dass die Referenzgebäude für die einzelnen Klimazonen oder -regionen repräsentativ sein sollten und ihr Energieverbrauch für jede Klimazone getrennt berechnet werden sollte. Es wird empfohlen, die Klimabedingungen im Einklang mit der Norm EN ISO 15927 „Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung und Darstellung von Klimadaten“ als Landesdurchschnitt oder nach Klimazone, sofern dieser Unterschied in den nationalen Bauvorschriften gemacht wird, zu beschreiben und anzuwenden. Heiz- und Kühlgradtage sind bei Eurostat verfügbar. Es wird empfohlen, gegebenenfalls auch Kühlgradtage einzubeziehen (unter Angabe der Basistemperatur und des für die Berechnung verwendeten Zeitschritts).

<i>Standort, Ausrichtung und Beschattung</i>	<p>Je nach Gebäudegeometrie sowie Größe und Verteilung/Ausrichtung der Fensterflächen können die Ausrichtung des Gebäudes und seine Beschattung (durch andere Gebäude oder Bäume) den Energiebedarf stark beeinflussen. Es ist allerdings schwierig, hieraus eine „durchschnittliche“ Situation abzuleiten. Es könnte sinnvoll sein, eine „wahrscheinliche“ Situation für ein Gebäude in ländlicher Umgebung und für ein Gebäude in städtischer Umgebung festzulegen, wenn dieses Kriterium Teil der nationalen Mindestanforderungen ist.</p> <p>Der typische Standort des Referenzgebäudes bzw. der Referenzgebäude sollte sich auch in den Auswirkungen von Ausrichtung, Solargewinnen, Beschattung, Bedarf an künstlicher Beleuchtung, Luftdichtheit der Gebäudehülle usw. widerspiegeln.</p> <p>Darüber hinaus können sich die Wahl der gebäudetechnischen Systeme und die entsprechenden Kosten zwischen ländlichen und städtischen Umgebungen erheblich unterscheiden, und die Kostenoptimalitätsmethode kann dazu beitragen, diese Situationen getrennt zu behandeln.</p>
<i>Bauprodukte für die Gebäudehülle, tragende Konstruktionen</i>	<p>Bauprodukte in der Gebäudehülle tragen zu den thermischen Eigenschaften eines Gebäudes bei und wirken sich auf dessen Energiebedarf aus. So kann eine hohe Gebäudemasse den Energiebedarf für Kühlung im Sommer senken. Es ist wahrscheinlich, dass bei der Festlegung von Referenzgebäuden zwischen verschiedenen Gebäudetypen unterschieden werden muss (z. B. Gebäude mit hoher thermischer Masse gegenüber Leichtbaukonstruktionen, Vollglasfassaden gegenüber Teilglasfassaden, Rahmenkonstruktionen gegenüber tragenden Wand-/Paneelekonstruktionen), wenn in einem Land beide Typen mit einer bestimmten Häufigkeit vorkommen.</p>
<i>Überwiegende Heizungstechnik</i>	<p>In bestimmten Situationen könnten auch die Art des verwendeten Energiesystems und die Energiequelle ein Kriterium für die Bestimmung von Referenzgebäuden sein.</p>
<i>Denkmalgeschützte Gebäude</i>	<p>Mitgliedstaaten, die die Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz für denkmalgeschützte Gebäude anpassen möchten (Artikel 5 Absatz 2 der Richtlinie (EU) 2024/1275), könnten Unterkategorien einführen, bei denen die Merkmale auf typische Weise geschützter Gebäude berücksichtigt werden.</p>

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Gebäudebestand bei einer höheren Anzahl von Referenzgebäuden (und Unterkategorien) realistischer abgebildet wird; es ist jedoch sicherlich ein sinnvoller Kompromiss zwischen dem Verwaltungsaufwand, der sich durch die erforderlichen Berechnungen ergibt, und der Repräsentativität des Gebäudebestands anzustreben. Bei einem stark diversifizierten Gebäudebestand dürfte eine größere Zahl an Referenzgebäuden erforderlich sein.

Der Ansatz bei der Festlegung von Referenzgebäuden ist bei neuen Gebäuden und bestehenden Gebäuden im Wesentlichen gleich, mit der Ausnahme, dass bei bestehenden Gebäuden die Beschreibung des Referenzgebäudes eine vollständige qualitative Beschreibung des typischen Gebäudes und der typischen installierten Gebäudesysteme umfasst. Bei neuen Gebäuden werden mit dem Referenzgebäude lediglich die grundlegende Gebäudegeometrie, die typischen Funktionen und die typische Kostenstruktur im jeweiligen Mitgliedstaat, der geografische Standort und die Klimabedingungen (innerhalb und außerhalb des Gebäudes) festgelegt. Dies sollte sich in den Angaben in den einschlägigen Tabellen des Musters in Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 (Tabellen 3 bis 5) niederschlagen.

Den Mitgliedstaaten bleibt es überlassen, welche Informationen sie in das Berichtsmuster (*) aufnehmen und wie sie die Ergebnisse der Berechnungen angeben, solange alle maßgeblichen Informationen übermittelt werden. Anhang III Abschnitt 1 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 zu Referenzgebäuden enthält diesbezügliche Hinweise.

(*) Wird beispielsweise in einem Referenzgebäude nur die natürliche Belüftung berücksichtigt, können die Zellen in Tabelle 3, die sich auf die Leistung der Lüftungsanlagen beziehen, gelöscht oder leer gelassen werden. Gleiches gilt für Tabelle 5, in der Ergebnisse von Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten angegeben werden.

Je nachdem, wie die Mitgliedstaaten die Berechnung für neue Gebäude festlegen, sind unterschiedliche Ansätze möglich. So werden beispielsweise in einigen Fällen die Referenzgebäude für neue Gebäude in verschiedenen Unterkategorien lediglich auf der Grundlage der Heizungsanlagen unterschieden, ohne dass sich die Merkmale von Geometrie und Gebäudehülle ändern (z. B. aufgrund einer früheren Bewertung, auf deren Grundlage die Anzahl der Varianten reduziert wurde). In solchen Fällen kann Tabelle 3 die Angaben zu Geometrie und Gebäudehülle nur einmal enthalten, während die Ergebnisse der verschiedenen Heizungsanlagen in derselben Tabelle in verschiedenen Spalten angegeben werden könnten (wie in Anhang III Abschnitt 1 Nummer 9 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 vorgeschlagen). Wenn sich das Referenzgebäude auch in Bezug auf die Merkmale der Gebäudehülle unterscheidet, könnte ein ähnlicher Ansatz in Tabelle 3 sinnvoll sein. In diesen Fällen werden solche Unterschiede bei Referenzgebäuden nicht als Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten betrachtet und können daher in Anhang III Tabelle 3 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 angegeben werden. Etwaige zusätzliche Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten können in den Tabellen 4 und 5 des gleichen Anhangs angegeben werden.

Ein anderer möglicher Ansatz könnte darin bestehen, die Merkmale eines Referenzgebäudes für neue Gebäude mit den geltenden Anforderungen in Tabelle 3 des Anhangs III der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 anzugeben und davon ausgehend die Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten festzulegen, die gemäß den Tabellen 4 und 5 des genannten Anhangs anzugeben sind.

4. FESTLEGUNG VON ENERGIEEFFIZIENZMAßNAHMEN, MAßNAHMEN AUF DER GRUNDLAGE ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN ODER BÜNDELN/VARIANTEN SOLCHER MAßNAHMEN FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE

Nach Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 und Anhang I Nummer 2 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Mitgliedstaaten Energieeffizienzmaßnahmen festlegen, die bei den festgelegten Referenzgebäuden anzuwenden sind. Nach Anhang I Abschnitt 3 Nummer 2 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sollten die Mitgliedstaaten auch Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen in die Berechnungen einbeziehen, auch im Einklang mit den Zielen und Anforderungen anderer Richtlinien (z. B. der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates⁽⁵⁾). Diese Maßnahmen können die in Erwägungsgrund 22 der Richtlinie (EU) 2024/1275 genannten Technologien wie Solarthermie, Geothermie, Photovoltaik, Wärmepumpen, Hydroelektrizität und Biomasse betreffen, aber auch erneuerbare Energie, die von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften bereitgestellt wird, effiziente Fernwärme- und Fernkälteversorgung sowie Energie aus sonstigen kohlenstofffreien Quellen.

Darüber hinaus können Maßnahmen, die eine bestimmte Gebäudekomponente (d. h. ein gebäudetechnisches System oder eine Komponente der Gebäudehülle im Sinne von Artikel 2 Nummer 17 der Richtlinie (EU) 2024/1275) betreffen, die Gesamtenergieeffizienz einer anderen Gebäudekomponente beeinflussen. Beispielsweise wirkt sich der Wärmedämmungsgrad der Gebäudehülle auf Kapazität und Größe der gebäudetechnischen Systeme aus. Diese Wechselwirkung zwischen verschiedenen Maßnahmen sollte bei der Festlegung von Maßnahmenbündeln/Varianten berücksichtigt werden.

Daher wird empfohlen, Maßnahmen in Bündeln und/oder Varianten zusammenzufassen, da sinnvolle Maßnahmenkombinationen Synergien bewirken können, die (bezüglich der Gesamtkosten und der Gesamtenergieeffizienz) zu besseren Ergebnissen führen als Einzelmaßnahmen. Varianten sind in Artikel 2 Nummer 21 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 definiert.

Eine klare Abgrenzung zwischen einem Maßnahmenbündel und einer Variante kann daher zwar schwierig sein; eine Variante bezieht sich jedoch in jedem Fall auf ein komplettes Paket von Lösungen, die z. B. erforderlich sind, um für Hocheffizienzgebäude bestehende Standards zu erfüllen. Als Varianten könnten u. a. bewährte Konzepte gelten, die beispielsweise für den Bau eines zertifizierten Gebäudes mit Umweltzeichen oder eines Passivhauses verwendet werden, oder andere Pakete von Maßnahmen, mit denen nachweislich eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz erreicht wird. Es ist jedoch zu beachten, dass der Zweck der Kostenoptimalitätsmethode darin besteht, einen fairen Wettbewerb zwischen unterschiedlichen Technologien sicherzustellen; sie beschränkt sich nicht auf die Berechnung der Gesamtkosten bereits etablierter und nachweislich effizienter Maßnahmenbündel/Varianten.

Innerhalb eines Bündels bzw. einer Variante von Maßnahmen können kosteneffiziente Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von anderen Maßnahmen begleitet werden, die noch nicht kosteneffizient sind, aber im Rahmen des Gesamtgebäudekonzepts beträchtliche Einsparungen beim Primärenergieverbrauch und bei den Emissionen bewirken könnten. Jedoch muss der Nutzen des Gesamtpakets über die Lebensdauer des Gebäudes oder der Gebäudekomponente hinweg betrachtet die Kosten überwiegen.

⁽⁵⁾ Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (ABl. L 328 vom 21.12.2018, S. 82, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>).

Je mehr Maßnahmenbündel/Varianten (sowie angepasste Formen von Maßnahmen in dem bewerteten Bündel) verwendet werden, desto genauer kann die bestenfalls erreichbare Effizienz berechnet werden.

Die endgültige Auswahl der Maßnahmenbündel/Varianten wird wahrscheinlich ein iterativer Prozess sein, bei dem die anfänglichen Berechnungen zu den ausgewählten Maßnahmenbündeln/Varianten aufzeigen, inwieweit weitere Maßnahmenbündel ergänzt werden müssen, um ermitteln zu können, an welchen Punkten und aus welchem Grund die Gesamtkosten plötzlich sprunghaft steigen. In diesem Zusammenhang kann es notwendig werden, ein zusätzliches Maßnahmenbündel zu definieren, um herauszufinden, welche Technologie für die höheren Gesamtkosten verantwortlich ist.

Für die Beschreibung der einzelnen Maßnahmenbündel/Varianten werden Informationen über die Gesamtenergieeffizienz benötigt. Tabelle 3 des Berichtsmusters in Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 bietet einen Überblick über die grundlegenden technischen Parameter, die zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz erforderlich sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich Tabelle 3 nur auf die Berechnung für das Referenzgebäude bezieht, weshalb, wie in Kapitel 3 der vorliegenden Leitlinien erwähnt, nicht alle Parameter in Tabelle 3 für die bewerteten Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten angegeben werden müssen. In Tabelle 5 werden die Angaben zu Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten in zusammengefasster Form bereitgestellt. Wie in Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 dargelegt, können sich die Angaben auf die wichtigsten Maßnahmen/Maßnahmenbündel beschränken, aber die Gesamtzahl der durchgeführten Iterationen sollte angegeben werden.

Den Mitgliedstaaten wird empfohlen, bei der Festlegung ihrer nationalen Berechnungsmethode darauf zu achten, dass die Reihenfolge der Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten das Ergebnis nicht vorherbestimmt. Daher sollten die Mitgliedstaaten möglichst Vorschriften vermeiden, wonach z. B. eine Maßnahme an der Gebäudehülle immer als Erstes anzuwenden ist und eine Maßnahme an einem gebäudetechnischen System erst danach zulässig ist.

4.1 Mögliche Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen (und deren Maßnahmenbündel und Varianten)

Zahlreiche Maßnahmen könnten als Ausgangspunkt zur Festlegung von Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten für die Berechnungen herangezogen werden. Die nachstehende Liste ist nicht erschöpfend. Ebenso kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Maßnahmen für verschiedene nationale und klimatische Gegebenheiten gleichermaßen geeignet sind.

Vor dem Hintergrund von Artikel 11 der Richtlinie (EU) 2024/1275 und der darin enthaltenen Definition eines Nullemissionsgebäudes sind bei den Berechnungen auch Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen zu berücksichtigen. Ein Nullemissionsgebäude darf keine direkten CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen am Standort verursachen, und seine betriebsbedingten Treibhausgasemissionen müssen eine auf Ebene der Mitgliedstaaten festgelegte Obergrenze einhalten. Dies muss bei den Kostenoptimalitätsberechnungen berücksichtigt werden, insbesondere bei der Ermittlung der Maßnahmen für neue Gebäude. Beispielsweise kann der Einbau eines mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizkessels bei der Kostenoptimalitätsberechnung für neu gebaute Nullemissionsgebäude nicht berücksichtigt werden, da dies nicht mit den Anforderungen von Artikel 11 der genannten Richtlinie übereinstimmt.

Darüber hinaus wird die neu eingeführte Berücksichtigung des Lebenszyklus-Treibhauspotenzials Gebäude- und Produktanforderungen fördern, die auch auf Nachhaltigkeits- und Kreislaufprinzipien beruhen, wobei die Berechnung des Treibhausgaspotenzials im Rahmen der Kostenoptimalitätsberechnung jedoch nicht obligatorisch ist. Nach Artikel 7 Absatz 5 müssen die Mitgliedstaaten bis zum 1. Januar 2027 einen Fahrplan veröffentlichen und an die Kommission übermitteln, in dem die Einführung von Grenzwerten für das gesamte kumulative Lebenszyklus-Treibhauspotenzial aller neuen Gebäude im Einzelnen dargelegt wird und Zielvorgaben für neue Gebäude ab 2030 festgelegt werden, wobei ein schrittweiser Abwärtstrend vorzusehen ist. Dies könnte sich darauf auswirken, wie Referenzgebäude für neue Gebäude und die daraus resultierenden Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten in der Kostenoptimalitätsberechnung ermittelt werden. Anders ausgedrückt, sollten die Referenzgebäude und die daraus resultierenden Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten idealerweise mit der Zielvorstellung bezüglich der Grenzwerte und den Zielvorgaben für das Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzial im Einklang stehen.

Bei den in den Kostenoptimalitätsberechnungen bewerteten Technologiepaketen und Maßnahmen sind neue Anforderungen zu berücksichtigen, z. B. in Bezug auf den Einsatz von Solarenergie (Artikel 10 der Richtlinie (EU) 2024/1275) und die Raumklimaqualität (einschließlich der thermischen Behaglichkeit ⁽⁶⁾ im Winter und Sommer und der Raumluftqualität).

⁽⁶⁾ Beispielsweise sind bei der Bewertung von Technologiepaketen und der Festlegung von Anforderungen Aspekte des Überhitzungsrisikos sorgsam zu berücksichtigen. Einige Bauvorschriften können darauf ausgelegt sein, dass Wärme drinnen und Kälte draußen bleibt. In Anbetracht des zunehmend wärmeren Klimas kann es jedoch erforderlich sein, einige neue Elemente einzuführen. Dies hängt auch mit der Anforderung zusammen, dass es der Rahmen für eine Vergleichsmethode ermöglichen soll, die Außenklimabedingungen und ihre künftigen Veränderungen entsprechend den besten verfügbaren Klimaprojektionen, einschließlich Hitze- und Kältewellen, zu berücksichtigen.

Bei der Festlegung der Maßnahmenbündel könnten vorgefertigte Lösungen und Offsite-Bauweisen in Betracht gezogen werden und diese sollten gegebenenfalls bei der Bewertung der jeweiligen Kostenkategorien sorgsam berücksichtigt werden.

In der nachstehenden Liste sind mögliche Maßnahmen aufgeführt, die in die Bewertung einbezogen werden können.

Gebäudehülle und -struktur:

- Bau sämtlicher Wände bei neuen Gebäuden oder zusätzliche Dämmung bestehender Wände ⁽⁷⁾
- Bau des gesamten Daches bei neuen Gebäuden oder zusätzliche Dämmung bestehender Dächer
- Dämmung aller Platten in neuen Gebäuden oder zusätzliche Dämmung bestehender Platten
- Dämmung aller Teile der Bodenkonstruktion und des Fundaments (die von denen des Referenzgebäudes abweichen) oder zusätzliche Dämmung der bestehenden Bodenkonstruktion
- erhöhte thermische Trägheit mit Verwendung von Baumaterialien mit hoher thermischer Masse im Gebäudeinnenbereich
- verbesserte Energieeffizienz von Türen und Fenstern (z. B. bessere Tür- und Fensterrahmen, niedrigerer U-Wert – etwa durch Doppel- oder Dreifachverglasungen mit Schichten mit niedrigem Emissionsgrad)
- besserer Sonnenschutz (Beschattung), um das Überhitzungsrisiko im Sommer zu mindern (fest installiert oder ortsveränderlich, handbetätigt oder automatisch, Fensterfolien)
- bessere Luftdichtheit (höchstmögliche Luftdichtheit nach dem Stand der Technik)
- Gebäudeausrichtung und Sonnenexposition (nur bei neuen Gebäuden)
- Veränderung des Anteils durchsichtiger/undurchsichtiger Oberflächen (Optimierung des Verhältnisses verglaste Fläche/Fassade)
- Öffnungen für die Nachtlüftung (Querlüftung oder Kaminlüftung)

Systeme:

- Installation von Heizungsanlagen (z. B. mit Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen wie Wärmepumpen, Solarthermie oder Bioenergie oder Fernwärme- und -kältesysteme)
- Verbesserung der Heizungsanlagen (u. a. indem der Betrieb auf Niedertemperaturniveau ermöglicht wird)
- Installation von Anlagen mit Niedertemperatur-Wärmeverteilung
- Überwachungs- und Messgeräte zur Regelung der Raum- und Wassertemperatur
- Installation oder Verbesserung des Warmwasserversorgungssystems
- Installation oder Verbesserung der Belüftung (mechanisch mit Wärmerückgewinnung, natürlich, mechanisch-kontrolliert, Abluftanlage, Enthalpietauscher)
- Installation oder Verbesserung aktiver oder hybrider Kälteversorgungssysteme (z. B. Erdwärmetauscher, Kältemaschine)

⁽⁷⁾ Normalerweise wird die Dicke der Dämmung schrittweise und allmählich verändert. In der Regel gibt es für jede Gebäudekomponente eine maximale Dicke. Der entsprechende in den nationalen Rechtsvorschriften und technischen Normen vorgeschriebene bzw. empfohlene U-Wert sollte berücksichtigt werden. Eine Dämmung kann innen oder außen oder beidseitig sowie an unterschiedlichen Stellen in den Wänden vorgenommen werden (wobei darauf zu achten ist, das Risiko der Kondensation im Bauteilinneren oder an der Oberfläche gering zu halten). Es sollte darauf geachtet werden, Wärmebrücken so gering wie möglich zu halten.

- effizientes Beleuchtungssystem
 - automatische Beleuchtungssteuerungen (z. B. angemessen zonierte, mit Belegungserkennung, Tageslichterkennung)
 - Installation von Energiespeichersystemen
 - Installation oder Verbesserung von Photovoltaikanlagen, auch in Kombination mit Energiespeichersystemen und Steuerungssystemen, um die Vor-Ort-Nutzung des erzeugten Stroms und die Flexibilität auf der Nachfrageseite zu maximieren
 - Wechsel des Energieträgers bei einem System
 - Auswechseln von Pumpen und Ventilatoren
 - Dämmung von Rohrleitungen
 - Systeme für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung (BACS)
 - (mit unterschiedlichen Energieträgern) direkt beheizte Wassererwärmer oder indirekt beheizte Wasserspeicher, mit Solarthermie kombinierbar
 - solarbetriebene Heizungs- (und Kälteanlagen)
 - intensive Nachtlüftung (für massiv gebaute Nichtwohngebäude, nur unter bestimmten klimatischen Bedingungen)
 - Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit verschiedenen Energieträgern
 - Wichtig: Standortnah erzeugte Energie aus erneuerbaren Quellen (z. B. durch KWK, Fernwärme- und -kälteversorgung) kann nur berücksichtigt werden, wenn die Erzeugung und der Verbrauch der Energie bei einem bestimmten Gebäude eng miteinander verknüpft sind.
- Etablierte Varianten:
- bestehende Maßnahmenbündel/Varianten, z. B. nationale Umweltzeichen und sonstige etablierte Niedrig- oder Niedrigstenergiegebäude wie Passivhäuser

4.2 Methoden zur Verringerung der Anzahl an Kombinationen und somit an Berechnungen

Eine der Hauptherausforderungen der Berechnungsmethode ist es, sicherzustellen, dass einerseits alle Maßnahmen mit möglichen Auswirkungen auf den Primär- bzw. Endenergieverbrauch eines Gebäudes und gegebenenfalls auf seine Emissionseffizienz berücksichtigt werden und andererseits der Berechnungsprozess überschaubar und verhältnismäßig bleibt. Die Anwendung mehrerer Varianten auf mehrere Referenzgebäude kann schnell zu tausenden Berechnungen führen. Bei Probeläufen der Kommission hat sich jedoch gezeigt, dass die Anzahl der auf jedes Referenzgebäude angewandten Maßnahmenbündel/Varianten, für die Berechnungen angestellt werden, nicht weniger als zehn, zuzüglich des Bezugsfalls (bevor die Maßnahmenbündel/Varianten angewandt werden), betragen sollte.

Um die Anzahl der Berechnungen gering zu halten, können verschiedene Techniken eingesetzt werden, darunter auch solche, die sich der Unterstützung durch digitale Tools und künstliche Intelligenz bedienen. So kann die Datenbank der Energieeffizienzmaßnahmen als Matrix ausgelegt werden, bei der Maßnahmen mit sich gegenseitig ausschließenden Technologien herausfallen, sodass die Zahl der Berechnungen auf das Minimum beschränkt bleibt. Beispielsweise muss eine Wärmepumpe für die Raumheizung nicht in Kombination mit einem Fernwärmesystem bewertet werden, da diese Optionen sich nicht ergänzen, sondern gegenseitig ausschließen. Die möglichen Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger (sowie Bündel und Varianten dieser Maßnahmen) können ebenfalls in einer Matrix dargestellt werden, wobei nicht umsetzbare Kombinationen gestrichen werden.

Üblicherweise werden zuerst die Technologien aufgeführt, die in einem Land für ein bestimmtes Referenzgebäude am repräsentativsten sind. Varianten, die im Hinblick auf die Gesamtenergieeffizienz nachweislich wirksam sind, sollten hier als Gesamtlösung für das angestrebte Ziel angesehen werden, das in Form von zu erfüllenden Kriterien (auch in Bezug auf die Gesamtprimärenergie aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen und die Emissionseffizienz) formuliert wird.

Mit stochastischen Methoden der Gesamtenergieeffizienzberechnung kann die Wirkung spezifischer Maßnahmen und ihrer Kombinationen effektiv dargestellt werden. Auf dieser Grundlage lässt sich eine begrenzte Anzahl von Kombinationen der vielversprechendsten Maßnahmen ermitteln.

4.3 Raumklimaqualität und sonstige für die Behaglichkeit relevante Aspekte

Wie in Anhang I Abschnitt 2 Nummer 6 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 festgelegt, müssen die für die Berechnungen verwendeten Maßnahmen die Grundanforderungen an Bauprodukte nach Maßgabe der Verordnung (EU) 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates⁽⁸⁾ sowie an die Raumklimaqualität im Sinne des Artikels 2 Nummer 66 der Richtlinie (EU) 2024/1275 erfüllen. Zudem sollte der Prozess der Kostenoptimalitätsberechnung so gestaltet werden, dass Unterschiede bei der Raumklimaqualität (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftwechselzahl und Vorhandensein von Kontaminanten) erkennbar sind. Eine Maßnahme kann von der nationalen Berechnung und Festlegung von Anforderungen auch dann ausgenommen werden, wenn sie die Raumluftqualität oder andere Aspekte erheblich beeinträchtigt.

Zum Beispiel wird im Zusammenhang mit der Raumluftqualität üblicherweise ein Mindestwert für die Luftaustauschrate festgesetzt. Die Luftwechselzahl kann von der Art der Lüftung (natürliche Belüftung oder kontrollierte Lüftung) abhängen und dementsprechend variieren und muss darüber hinaus den Anforderungen nach Artikel 5 Absatz 1, Artikel 7 Absatz 6 und Artikel 8 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2024/1275 entsprechen.

Angesichts des globalen Temperaturanstiegs werden gestalterische Maßnahmen zur Senkung der Raumtemperatur (z. B. Anpassung der Fassadenausrichtung zur Verringerung der direkten Sonneneinstrahlung, Nutzung externer Beschattung und natürlicher Belüftung) zunehmend an Bedeutung gewinnen. Diese Elemente haben erheblichen Einfluss auf das Raumklima und damit auf die Raumklimaqualität. Im Hinblick auf das Behaglichkeitsniveau im Sommer ist es vor allem, aber nicht ausschließlich, in südlichen Klimazonen empfehlenswert, das Prinzip der passiven Kühlung durch eine entsprechende Auslegung der Gebäude bewusst zu berücksichtigen. Die Berechnungsmethode wäre dann so zu konzipieren, dass bei jeder Maßnahme/jedem Maßnahmenbündel/jeder Variante das Überhitzungsrisiko und die mögliche Notwendigkeit eines aktiven Kälteversorgungssystems einbezogen wird. Hilfestellungen für die Auswahl, Umsetzung, Inbetriebnahme und den Betrieb passiver und aktiver Kälteversorgungssysteme ohne Beeinträchtigung der Behaglichkeit und der Energieeffizienz finden sich beispielsweise in Anhang 80 eines Berichts der Internationalen Umweltagentur im Rahmen des EBC-Programms⁽⁹⁾ und in Leitlinien der REHVA⁽¹⁰⁾.

Die Delegierte Verordnung (EU) 2025/2273 enthält in Anhang II einen Verweis auf die jährlich von Eurostat⁽¹¹⁾ veröffentlichten Daten zu den Heizgradtagen (heating degree days, HDD) und Kühlgradtagen (cooling degree days, CDD) sowie auf die von der Kommission erstellten Zukunftsprognosen für HDD und CDD, die die Mitgliedstaaten bei ihren Berechnungen verwenden können, um die Außenklimabedingungen und deren künftige Veränderungen entsprechend den besten verfügbaren Klimaprojektionen, einschließlich Hitze- und Kälteperioden, zu berücksichtigen. Andere einschlägige Quellen können ebenfalls herangezogen werden. Es bleibt den Mitgliedstaaten überlassen, ob und wie sie Klimadatenprojektionen in ihre Berechnungen einbeziehen⁽¹²⁾. Mithilfe einer Sensitivitätsanalyse kann bewertet werden, wie sich die Einbeziehung künftiger Klimaänderungen in die Berechnungen auswirkt.

In den Leitlinien der Kommission für gebäudetechnische Systeme, die Raumklimaqualität und Inspektionen⁽¹³⁾ wird erläutert, wie eine Hitzewelle zu definieren ist und wie extreme Klimaereignisse in der Planungsphase eines Gebäudes berücksichtigt werden können, wobei Indikatoren für die passive Überlebensfähigkeit bei Eintreten von Hitzewellen und extremer Luftverschmutzung im Freien angegeben werden. Indikatoren für die thermische Behaglichkeit können bei der Planung verwendet werden, um das Gebäude durch passive Maßnahmen (wie Sonnenschutz, Querlüftung und Filterung) zu optimieren. Werden die Grenzwerte bei der Planung jedoch nicht eingehalten, kann es sein, dass das Gebäude passiv nicht in der Lage ist, Extremereignissen zu widerstehen, und aktive Maßnahmen gegen extreme Außenbedingungen benötigt werden (z. B. Systeme für aktive Kühlung, Ventilatoren und Luftreinigung). Diese Erwägungen können ebenfalls bei der Ermittlung der Maßnahmen/Maßnahmenbündel berücksichtigt werden, die im Zuge der Kostenoptimalitätsberechnungen zu bewerten sind, damit die geforderten Niveaus der Raumklimaqualität erreicht werden können.

⁽⁸⁾ Verordnung (EU) 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (ABl. L, 2024/3110, 18.12.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj>).

⁽⁹⁾ Internationale Energieagentur, Resilient Cooling of Buildings Technology Profiles Report (Anhang 80), Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme, Mai 2024.

⁽¹⁰⁾ REHVA, Resilient Cooling Design Guidelines.

⁽¹¹⁾ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=de&category=nrg.nrg_chdd.

⁽¹²⁾ Zum Beispiel können aus den projektierten Daten auf der Grundlage der geschätzten Lebensdauer der analysierten Gebäude oder eines kürzeren vorausschauenden Zeithorizonts Durchschnittswerte ermittelt werden.

⁽¹³⁾ Anhang 10 der Mitteilung der Kommission mit Leitlinien zu neuen und wesentlich geänderten Bestimmungen der neugefassten Richtlinie (EU) 2024/1275 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

5. BERECHNUNG DES GESAMTPRIMÄRENERGIEBEDARFS UND DER EMISSIONSEFFIZIENZ, DIE AUS DER ANWENDUNG VON MAßNAHMEN UND MAßNAHMENBÜNDELN AUF EIN REFERENZGEBÄUDE RESULTIEREN

Mit dem Berechnungsverfahren soll der jährliche Gesamtenergieverbrauch als Gesamtprimärenergie bestimmt werden, was den Energieverbrauch für Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasser und Beleuchtung einschließt. Hauptgrundlage hierfür ist Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275, der auch in vollem Umfang auf den Rahmen für die Kostenoptimalitätsmethode anwendbar ist. Die Mitgliedstaaten können ferner die Leitlinien zu der Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz, auch für transparente Gebäudekomponenten, heranziehen⁽¹⁴⁾.

Den Mitgliedstaaten wird empfohlen, die einschlägigen Europäischen Normen über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden heranzuziehen, d. h. (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) ISO 52120-1, EN 16798-1 und EN 17423 bzw. die sie ersetzenden Dokumente.

In diesen Leitlinien werden die folgenden Begriffe und Begriffsbestimmungen verwendet:

Die Energieeffizienz betreffende Begriffsbestimmungen der (EN) ISO 52000-1:

- **Energiequelle:** Quelle, aus der Nutzenergie entweder direkt oder mittels eines Umformungs- oder Umwandlungsprozesses gewonnen oder rückgewonnen werden kann;
- **Energieträger:** Stoff oder Phänomen, der/das angewendet werden kann, um mechanische Arbeit oder Wärme zu erzeugen oder chemische oder physikalische Prozesse durchzuführen;
- **Systemgrenze:** Grenze, die sämtliche mit dem Gebäude verbundenen Bereiche (sowohl innerhalb als auch außerhalb des Gebäudes) einschließt, in denen Energie verbraucht oder erzeugt wird;
- **Energiebedarf für Heizung oder Kühlung:** Wärme, die einem klimatisierten Raum zugeführt oder entzogen wird, um während eines bestimmten Zeitraums die gewünschte Temperatur aufrechtzuerhalten;
- **Energiebedarf für Trinkwarmwasser:** Wärmemenge, die der benötigten Menge an Trinkwarmwasser zugeführt wird, um dessen Temperatur von der Kaltwassertemperatur auf die festgelegte Zapftemperatur am Bereitstellungspunkt zu erhöhen;
- **Energiebedarf für Lüftung:** Elektroenergiezufuhr für eine Lüftungsanlage zur Luftführung und Wärmerückgewinnung (ohne die Energiezufuhr zur Vorerwärmung der Luft);
- **Energiebedarf für Beleuchtung:** Elektroenergiezufuhr für eine Beleuchtungsanlage;
- **Energie aus erneuerbaren Quellen:** Energie aus erneuerbaren, nichtfossilen Quellen, d. h. Windenergie, Sonnenenergie, aerothermische, geothermische, hydrothermische Energie und Meeresenergie, Wasserkraft, Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Biogas;
- **bezogene Energie:** Energie, angegeben je Energieträger, die den gebäudetechnischen Systemen durch die Systemgrenze hindurch zugeführt wird, um die berücksichtigten Bedarfe (Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitung, Beleuchtung, Geräte usw.) zu decken oder die eingespeiste Energie zu erzeugen;
- **eingespeiste Energie:** Energie, angegeben je Energieträger, die von den gebäudetechnischen Systemen durch die Systemgrenze hindurch abgegeben und außerhalb der Systemgrenze verbraucht wird;
- **Primärenergie:** Energie, die keinem Umformungs- oder Umwandlungsprozess unterlegen hat. Primärenergie schließt nicht erneuerbare Energie und erneuerbare Energie ein. Werden beide Energiearten berücksichtigt, kann die Benennung Gesamtprimärenergie verwendet werden;
- **CO₂-Emissionsfaktor:** für einen bestimmten Energieträger die Menge an CO₂, die je Einheit bereitgestellter Energie in die Atmosphäre abgegeben wird. Der CO₂-Emissionskoeffizient kann auch die äquivalenten Emissionen anderer Treibhausgase (z. B. Methan) umfassen.

⁽¹⁴⁾ Anhang 10 der Mitteilung der Kommission mit Leitlinien zu neuen und wesentlich geänderten Bestimmungen der neugefassten Richtlinie (EU) 2024/1275 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Nach Anhang I Abschnitt 3 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 werden zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz zunächst der Endenergiebedarf für Heizung und Kühlung ermittelt, sodann der Endenergiebedarf für alle Nutzungszwecke und zuletzt der Gesamtprimärenergieverbrauch. Das bedeutet, dass die „Richtung“ der Berechnung vom Bedarf zur Quelle verläuft (d. h. vom Energiebedarf des Gebäudes zur Gesamtprimärenergie). Elektrische Systeme (wie Beleuchtung, Lüftung, Hilfssysteme) und thermische Systeme (Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasser) werden innerhalb der Gebäudegrenzen getrennt betrachtet. Im letzten Schritt wird die Emissionseffizienz berechnet.

Durch die am Standort aus lokal verfügbaren erneuerbaren Energiequellen erzeugte Energie (wie Umgebungswärme, geothermische Wärme, Solarthermie, Photovoltaik usw.)⁽¹⁵⁾ verringern sich die Menge der aus dem Netz bezogenen Energie und die Auswirkungen des Gebäudes auf das Energienetz. Anhang I Abschnitt 3 Nummer 3 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sieht vor, dass erneuerbare Energie, die am Standort erzeugt und für Dienste im Zusammenhang mit der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (im Folgenden „EPB-Dienste“) im Sinne von Artikel 2 Nummer 56 der Richtlinie (EU) 2024/1275 selbstgenutzt wird, bei der Berechnung des Primärenergieverbrauchs nicht zu berücksichtigen ist. Zu diesem Zweck kann bei der Berechnung des Primärenergieverbrauchs der Primärenergiefaktor der erneuerbaren Energiequellen am Standort mit einem Faktor von 0 multipliziert werden. Dieser Ansatz stimmt mit den Leitlinien zu Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275 überein⁽¹⁶⁾. Auf diese Weise können die Vorteile der Nutzung erneuerbarer Energien am Standort sowohl für das einzelne Gebäude als auch für das Gebäude als Teil des größeren Energiesystems dargestellt werden. Im Fall von Umgebungswärme wird dadurch auch berücksichtigt, dass es sich um eine kostenlose und nicht schädliche Primärenergienutzung handelt und dass etwaige Ineffizienzen in diesem Zusammenhang durch die für den Betrieb der Wärmepumpe benötigte Primärenergie abgebildet werden.

Im Rahmen der Kostenoptimalitätsmethode ermöglicht es dieses Vorgehen auch, alle Energienutzungszwecke mit einem einzigen Indikator für die Gesamtprimärenergie auszudrücken. Damit treten aktive Technologien auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger in direkte Konkurrenz zu nachfrageseitigen Lösungen, was dem Zweck der Kostenoptimalitätsberechnung und dem Ziel entspricht, die Lösung mit den niedrigsten Gesamtkosten zu ermitteln, ohne dass bestimmte Technologien benachteiligt oder bevorzugt werden.

Möchte ein Mitgliedstaat unbedingt vermeiden, dass aktive Anlagen auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger (wie Photovoltaikanlagen) an die Stelle von Maßnahmen zur Senkung der Energienachfrage (wie die Verbesserung der Gebäudehülle oder die Installation effizienterer gebäudetechnischer Systeme) treten, und damit dem Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ folgen, könnte die Kostenoptimalitätsberechnung in Schritten vorgenommen werden, bei denen die Systemgrenze stufenweise erweitert wird: Energiebedarf, bezogene Energie und Gesamtprimärenergie. Damit wäre klar, auf welche Weise jede Maßnahme/jedes Maßnahmenbündel in Bezug auf Kosten und Energiequelle zur Energieversorgung des Gebäudes beiträgt.

Die ins Stromnetz eingespeiste erneuerbare Energie kann gemäß Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275 vom Gesamtprimärenergieverbrauch abgezogen werden. Beim Abzug der ins Stromnetz eingespeisten Energie vom Gesamtprimärenergieverbrauch wird empfohlen, sie mit einem Primärenergiefaktor (im Folgenden „PEF“) von höchstens 1 zu berücksichtigen und vorzugsweise mit einem PEF, der die Netzübertragungsverluste einbezieht (z. B. 0,95 oder 0,90). Würde für das Stromnetz derselbe Primärenergiefaktor angewandt, hätte dies eine Überschätzung der vom Gebäude ins Netz eingespeisten Energiemenge und damit eine Ungleichbehandlung zu Folge.

Die Erzeugung am Standort bietet Vorteile, selbst wenn die erzeugte Energie nicht für EPB-Dienste selbstgenutzt wird. Die Kostenoptimalitätsmethode sollte es ermöglichen, solche Vorteile zu berücksichtigen. Wie in den Leitlinien zu Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275 dargelegt, kann daher bei der Berechnung der Gesamtprimärenergie die im Gebäude für andere Zwecke (einschließlich Geräte, verschiedene Lasten und Hilfslasten oder Ladepunkte für Elektromobilität) am Standort genutzte Energie berücksichtigt werden. Für die Zwecke der Berechnung kann die am Standort erzeugte und für andere Zwecke als EPB-Dienste genutzte Energie als eingespeiste Energie angerechnet werden, obwohl die Mitgliedstaaten einen Primärenergiefaktor oder Gewichtungsfaktor für das Nichtauftreten von Netzübertragungsverlusten anwenden können (d. h. einen PEF von 1 anstelle des für eingespeisten Strom angewandten PEF von 0,90). Am Standort erzeugte und für andere Zwecke als EPB-Dienste genutzte Energie könnte auch berücksichtigt werden, um den Anteil der am Standort erzeugten erneuerbaren Energien (z. B. Photovoltaik-Erzeugung), der tatsächlich für die Selbstnutzung zur Verfügung steht, realistisch zu bestimmen und einen realistischeren Wert für den Anteil der eingespeisten Energie zu erhalten. Die Einsparungen bei den Energiekosten (siehe Abschnitt 6.12 dieser Leitlinien) durch die Verringerung des über das Netz bezogenen Stroms für andere Nutzungszwecke am Standort kann ebenfalls in die wirtschaftlichen Vorteile der (vollständig anrechenbaren) Investition in das System zur Erzeugung aus erneuerbaren Quellen am Standort (z. B. eine PV-Anlage) einbezogen werden.

⁽¹⁵⁾ Am Standort erzeugte erneuerbare Energie kann Umgebungswärme für Wärmepumpen, Energie aus Solarthermie und Photovoltaik oder aus anderen Lösungen (z. B. am Standort installierten Wind- oder Kleinstwasserturbinen, wobei diese Lösungen jedoch recht selten sind) sein. Es sei angemerkt, dass mit Bioenergie-Generatoren am Standort erzeugte Energie als Sekundärenergie zu betrachten ist, da der Primärenergieträger (z. B. feste Biomasse, Biogas oder Biokraftstoffe) von außerhalb des Gebäudestandorts bereitgestellt wird.

⁽¹⁶⁾ Anhang 10 der Mitteilung der Kommission mit Leitlinien zu neuen und wesentlich geänderten Bestimmungen der neugefassten Richtlinie (EU) 2024/1275 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Zur realistischen Bestimmung der Erzeugung aus erneuerbaren Quellen am Standort, einschließlich des Anteils des Eigenverbrauchs und der eingespeisten Energie, sieht die Delegierte Verordnung (EU) 2025/2273 eine Modellierung mit unterstündlichen, stündlichen oder monatlichen Intervallen vor (Letztere wird z. B. durch Anwendung monatlicher Korrekturfaktoren angepasst). Stündliche oder unterstündliche Berechnungsintervalle werden aufgrund ihrer höheren Genauigkeit als bevorzugte Option betrachtet; eine monatsbasierte Berechnungsmethode ist ebenfalls möglich, muss aber so angepasst werden, dass sich die bei stündlichen Berechnungen auftretenden dynamischen Effekte zeigen (z. B. durch monatsbezogene Kalibrierungsfaktoren, die mittels stündlicher Referenzberechnungen ermittelt wurden).

Damit die Ergebnisse zuverlässig sind, wird empfohlen,

- die Berechnungsmethode klar zu definieren, auch im Verhältnis zu nationalen Rechtsvorschriften und Regelungen,
- die Grenzen des Systems, das für die Gesamtenergieeffizienzberechnung zugrunde gelegt wird, eindeutig festzulegen,
- für die Berechnungen das Jahr in mehrere Berechnungsschritte (z. B. Monate, Stunden) zu unterteilen, bei den Berechnungen für die einzelnen Schritte von dem jeweiligen Schritt abhängige Werte zu verwenden und den Energieverbrauch aller Schritte für das Jahr zu addieren,
- den Energiebedarf für Trinkwarmwasser anhand des Verfahrens in der Norm EN 12831-3:2017 zu veranschlagen,
- den Energiebedarf für Beleuchtung anhand des Schnellverfahrens in der Norm EN 15193-1:2017+A1:2021 oder anhand ausführlicherer Berechnungsverfahren zu berechnen,
- bei der Berechnung des Energiebedarfs für Lüftung auf die Norm EN 16798-5-1+2:2017 Bezug zu nehmen,
- gegebenenfalls die Wirkung einer integrierten Steuerung mehrerer Systeme im Einklang mit der Norm EN 52120 zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf den Energiebedarf für Heizung und Kühlung ist die Energiebilanz des Gebäudes und seiner Systeme zugrunde zu legen. Nach EN ISO 52016-1 besteht das Berechnungsverfahren im Wesentlichen aus folgenden Schritten:

- (1) Wahl des Berechnungsverfahrens,
- (2) Festlegung der Grenzen und thermischen Zonen des Gebäudes,
- (3) Festlegung der Innenraumbedingungen und der externen Eingangsdaten (Wetter),
- (4) Berechnung des Energiebedarfs für jeden Zeitschritt und jede Zone,
- (5) Abzug der rückgewonnenen Systemverluste vom Energiebedarf,
- (6) Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Zonen und/oder Systemen.

Für den ersten und den letzten Schritt werden in den CEN-Normen unterschiedliche Methoden vorgeschlagen:

- (1) ein vollständig vorgeschriebenes Verfahren für die monatliche quasi-stationäre Berechnung,
- (2) ein vollständig vorgeschriebenes einfaches Verfahren für die dynamische stündliche Berechnung.

Um bei der Kostenoptimalitätsberechnung zuverlässige Ergebnisse zu erreichen, wird empfohlen,

- die Berechnungen anhand eines dynamischen Verfahrens oder eines Verfahrens für die dynamische stündliche Berechnung vorzunehmen,
- Rahmenbedingungen und Referenznutzungsmuster im Einklang mit den Berechnungsverfahren festzulegen, die für alle Berechnungsreihen für ein bestimmtes Referenzgebäude gelten,
- die Quelle der verwendeten Wetterdaten anzugeben und zukünftige Klimadatenprojektionen zu verwenden,

- die thermische Behaglichkeit mit Bezug auf die Innenraum-Betriebstemperatur (z. B. 20 °C im Winter und 26 °C im Sommer), die Luftfeuchte und die Mindestluftwechselrate sowie Zielvorgaben festzulegen, angegeben für alle Berechnungsreihen für ein bestimmtes Referenzgebäude.

Ferner wird vorgeschlagen,

- die Wechselwirkungen zwischen einem Gebäude und seinen Systemen nach dem ganzheitlichen Konzept zu berücksichtigen,
- die Wirkung von Strategien für die Tagesbeleuchtung (Nutzung von natürlichem Licht) anhand dynamischer Simulationsverfahren zu prüfen,
- den Stromverbrauch für andere Zwecke am Standort wie Geräte, Lasten an Stromanschlüssen und gegebenenfalls Laden von Elektrofahrzeugen, insbesondere im Zusammenhang mit der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen am Standort, darzustellen und die damit verbundenen Vorteile zu berücksichtigen,
- die am Standort sowohl zur Selbstnutzung als auch zur Einspeisung erzeugte Energie (einschließlich gespeicherter Energie) darzustellen,
- die Vorteile des bidirektionalen Ladens und der Netzflexibilität (falls zutreffend) zu berücksichtigen.

Bei der Berechnung des Energieverbrauchs für Raumheizung, Warmwasser und Raumkühlung sowie der Energieerzeugung (thermische und elektrische Energie) aus erneuerbaren Quellen ist die jahreszeitbedingte Effizienz der Systeme zu bestimmen oder eine dynamische Simulationsmethode zu verwenden. Auf folgende CEN-Normen kann Bezug genommen werden:

- Raumheizung: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2,
- Warmwasser: EN 15316-3,
- Klimaanlage: EN 16798-9+13+14,
- Wärmeenergie aus erneuerbaren Quellen: EN 15316-4-3,
- Kraft-Wärme-Kopplung: EN 15316-4-4,
- Fernwärmeversorgung und großvolumige Systeme: EN 15316-4-5.

Fernwärme- und -kälteversorgung und die dezentrale Energieversorgung können ähnlich behandelt werden wie Strom, der von außerhalb der Systemgrenze bereitgestellt wird; ihnen würde somit ein spezifischer Primärenergiefaktor zugeordnet. Die Festlegung solcher PEF fällt nicht in den Geltungsbereich dieser Leitlinien und müsste gesondert erfolgen.

Zur Berechnung der erneuerbaren und der nicht erneuerbaren Primärenergie sollten die aktuellsten nationalen Umrechnungsfaktoren verwendet werden. Umrechnungsfaktoren sollten im Einklang mit Anhang I Nummer 2 der Richtlinie (EU) 2024/1275 vorausschauend sein.

Berechnungsbeispiel:

Gegeben sei ein Bürogebäude in Brüssel mit folgendem jährlichem Energiebedarf:

- 20 kWh/(m²a) für Raumheizung;
 - 5 kWh/(m²a) für Trinkwarmwasser;
 - 35 kWh/(m²a) für Raumkühlung
- und mit folgendem jährlichem Energieverbrauch:
- 7 kWh/(m²a) an Strom für Belüftung;
 - 10 kWh/(m²a) an Strom für Beleuchtung.

Das Gebäude ist an die Fernwärmeversorgung (für Raumheizung und Warmwasser) angeschlossen und weist eine jahreszeitbedingte Effizienz von insgesamt 95 % auf. Im Sommer wird ein mechanisches Kälteversorgungssystem verwendet: die jahreszeitbedingte Effizienz des gesamten Kälteversorgungssystems (Erzeugung, Verteilung, Emission, Steuerung) beträgt 250 %. Installierte Solarkollektoren liefern thermische Energie für Warmwasser (3 kWh/(m²a)) und ein Photovoltaiksystem liefert 15 kWh/(m²a), von denen 6 kWh/(m²a) im Gebäude für EPB-Dienste genutzt und 9 kWh/(m²a) in das Netz eingespeist werden. Es wird ein Gesamtprimärenergiefaktor von insgesamt 1,8 für Netzstrom, 1,0 für eingespeisten Strom und 1,1 für Fernwärme angesetzt. Daneben werden CO₂-Emissionsfaktoren von 220 g/kWh für Fernwärme und 180 g/kWh für Strom angesetzt.

Wenn die am Standort selbst genutzte Photovoltaik bei der bezogenen Energie berücksichtigt wird, sollte der Primärenergiefaktor für die Zwecke der Primärenergieberechnung mit einem Korrekturfaktor von 0 multipliziert werden, sodass $k \times \text{PEF} = 0$ ist.

Beispiel für die Ergebnisse der Energieberechnung:

- Energieverbrauch für Raumheizung: 21 kWh/(m²a): $20/0,95$;
- Energieverbrauch für die Trinkwarmwasserbereitung mittels Solarthermie am Standort: 3 kWh/(m²a);
- Energieverbrauch für die Trinkwarmwasserbereitung mittels Fernwärme: 2,1 kWh/(m²a): $(5 - 3)/0,95$;
- Stromverbrauch für Raumkühlung: 14 kWh/(m²a): $35/2,5$;
- bezogene Fernwärmeenergie: 23,1 kWh/(m²a): $21 + 2,1$;
- aus dem Netz bezogener Strom: 25 kWh/(m²a): $7 + 10 + 14 - 6$;
- am Standort genutzter Strom aus Photovoltaik am Standort: 6 kWh/(m²a);
- Gesamtprimärenergie (ohne eingespeiste Energie): 70,4 kWh/(m²a): $23,1 \times 1,1 + 3 \times (1 \times 0) + 25 \times 1,8 + 6 \times (1 \times 0)$;
- Primärenergie im Zusammenhang mit der ins Netz eingespeisten Energie: 8,1 kWh/(m²a): $9 + 0,9$;
- Netto-Gesamtprimärenergie (mit eingespeister Energie): 62,3 kWh/(m²a): $70,4 - 8,1$;
- THG-Emissionseffizienz: 7,96 kg/(m²a): $23,1 \times 220 + (25 - 9) \times 180$.

Beispiel mit Berücksichtigung anderer Nutzungszwecke am Standort:

Die Photovoltaikanlage liefert 15 kWh/(m²a), von denen 10 kWh/(m²a) im Gebäude genutzt werden (6 für EPB-Dienste und 4 für andere Nutzungszwecke am Standort) und 5 kWh/(m²a) in das Netz eingespeist werden.

- Primärenergie im Zusammenhang mit der ins Netz eingespeisten Energie: 4,5 kWh/(m²a): $5 \times 0,9$;
- Netto-Gesamtprimärenergie: 61,9 kWh/(m²a): $70,4 - 4 - 4,5$.

Vorausschauende Primärenergie- und Gewichtungsfaktoren sollten bei den Berechnungen berücksichtigt werden, um diese Pfade in Energiesystemen im Einklang mit den nationalen Energie- und Klimaplänen (NEKP) angemessen zu berücksichtigen⁽¹⁷⁾. In gleicher Weise werden vorausschauende Treibhausgas-Emissionsfaktoren empfohlen. Die Mitgliedstaaten können flexibel entscheiden, wie sie den vorausschauenden Aspekt solcher Faktoren oder die Beziehung zu den NEKP einfließen lassen. Die Faktoren sollten in geeigneter Weise auf der Grundlage des Berechnungszeitraums festgelegt werden, z. B. als Durchschnittswert ausgehend von der Situation im Anfangsjahr der Berechnung und den erwarteten Fortschritten über die Lebensdauer des Gebäudes hinweg⁽¹⁸⁾.

⁽¹⁷⁾ Dies steht auch im Einklang mit Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275, wonach die Berechnung der Primärenergie auf der Grundlage regelmäßig aktualisierter und vorausschauender Primärenergiefaktoren oder Gewichtungsfaktoren je Energieträger zu erfolgen hat. Weitere Informationen zu diesen Faktoren enthält Anhang 12 der Mitteilung der Kommission mit Leitlinien zu neuen und wesentlich geänderten Bestimmungen der neugefassten Richtlinie (EU) 2024/1275 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

⁽¹⁸⁾ Dies steht auch im Einklang mit Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275, wonach die Berechnung der Primärenergie auf der Grundlage regelmäßig aktualisierter und vorausschauender Primärenergiefaktoren oder Gewichtungsfaktoren je Energieträger zu erfolgen hat. Weitere Informationen zu diesen Faktoren enthält Anhang 12 der Mitteilung der Kommission mit Leitlinien zu neuen und wesentlich geänderten Bestimmungen der neugefassten Richtlinie (EU) 2024/1275 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Die Mitgliedstaaten können selbst entscheiden, wie sie diese Elemente anwenden. Sie können zum Beispiel

- für den Primärenergiefaktor (PEF) einen Wert anwenden, der sich aus der Fünfjahresprognose entsprechend dem NEKP ergibt. Dieser Wert würde es ermöglichen, kurz- und mittelfristige Wertveränderungen verschiedener PEF zu berücksichtigen, die für die Wahl der verwendeten Systeme relevant sind;
- für den PEF einen Wert anwenden, der sich aus längerfristigen Prognosen (z. B. 20 Jahre) entsprechend dem NEKP ergibt⁽¹⁹⁾. Dieser Wert könnte zweckmäßig sein, um langfristige Wertänderungen verschiedener PEF über die Lebensdauer des Gebäudes hinweg zu berücksichtigen. Hierbei wird dringend empfohlen, einen Mittelwert (z. B. arithmetischer oder gewichteter Durchschnitt) zu bilden, um zu vermeiden, dass implizit der Beitrag des Gebäudesektors zur langfristigen Senkung des Energiebedarfs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen berücksichtigt wird.

Eine Sensitivitätsanalyse kann ebenfalls erfolgen, um die Auswirkungen verschiedener Optionen zu bewerten und den am besten geeigneten Ansatz zu ermitteln.

5.1 Berücksichtigung des Lebenszyklus-Gesamttreibhauspotenzials

Nach Artikel 6 Absatz 2 der Richtlinie (EU) 2024/1275 können die Mitgliedstaaten bei der Berechnung der kostenoptimalen Niveaus der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz das Lebenszyklus-Treibhauspotenzial berücksichtigen. Zu diesem Zweck können sie eine Berechnungsmethode im Einklang mit dem Unionsrahmen verwenden, der in dem (bis zum 31. Dezember 2025 zu erlassenden) delegierten Rechtsakt gemäß Artikel 7 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2024/1275 festgelegt werden soll und Vorgaben für die Berechnung des Treibhausgaspotenzials neuer Gebäude enthalten wird. Zur Berechnung des Lebenszyklus-Treibhauspotenzials in Bezug auf bestehende Gebäude, die einer Renovierung unterzogen werden, steht es den Mitgliedstaaten frei, die Methode nach Bedarf anzupassen oder ihre eigene Berechnungsmethode im Einklang mit den einschlägigen Normen anzuwenden.

Bei neuen Gebäuden wird dringend empfohlen, auf den Unionsrahmen Bezug zu nehmen, wobei jedoch Anpassungen erforderlich sein können. Da beispielsweise der Schwerpunkt der Berechnung auf dem Vergleich von Maßnahmen/ Maßnahmenbündeln/Varianten (und nicht auf der Bewertung des Lebenszyklus-Gesamttreibhauspotenzials des Referenzgebäudes) liegt, können Elemente, die bei allen für ein bestimmtes Referenzgebäude bewerteten Maßnahmen/ Maßnahmenbündeln/Varianten gleich sind (Erdarbeiten und Fundament, Treppen, Aufzüge usw.), von der Berechnung des Treibhausgaspotenzials ausgenommen werden. Dies steht im Einklang mit den Ausführungen in Abschnitt 6.2 dieser Leitlinien.

Die Gesamtprimärenergie soll der Hauptindikator bei der Ermittlung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bleiben. Bei der Kostenoptimalitätsberechnung geht es in der Tat darum, Maßnahmen zu priorisieren, mit denen die beste Energieeffizienz zu den niedrigsten Gesamtkosten für den einzelnen Investor (finanzielle Perspektive) und für die Gesellschaft (makroökonomische Perspektive) unterstützt wird. Entscheiden sich die Mitgliedstaaten jedoch dafür, bei der Berechnung der kostenoptimalen Niveaus das Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzial zu berücksichtigen, wird auch die Emissionseffizienz verschiedener Maßnahmen/ Maßnahmenbündel/Varianten über den Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg relevant, z. B. um zusätzliche Anforderungen, die die Lebenszyklus-Gesamteffizienz eines Gebäudes betreffen, und/oder die kostenoptimalen Niveaus zu ermitteln⁽²⁰⁾.

Damit die Anzahl der Maßnahmen/ Maßnahmenbündel/Varianten überschaubar bleibt und der Schwerpunkt, wie empfohlen, auf der Gesamtenergieeffizienz liegt, haben die Mitgliedstaaten die Möglichkeit, nur jene Optionen auszuwählen, die in das kostenoptimale Spektrum fallen (siehe z. B. Abbildung 4), und diese als Ausgangspunkt einer zusätzlichen optionalen Berechnung des Lebenszyklus-Treibhauspotenzials zu verwenden. Es können zusätzliche Parameter bewertet werden, die sich nicht unmittelbar auf die betriebsbedingte Gesamtenergie- und Emissionseffizienz des Gebäudes auswirken, aber Einfluss auf das Lebenszyklus-Gesamttreibhausgaspotenzial eines Gebäudes haben (z. B. Art und Menge des Materials, das zur Erreichung des ermittelten kostenoptimalen Niveaus verwendet wird, Herkunft der Materialien, Ressourcen für ihre Herstellung und Entsorgung, Recycling- und Wiederverwendungsmöglichkeiten usw.). Die Ergebnisse dieses zusätzlichen Schritts könnten dabei helfen, zusätzliche Anforderungen auch in Bezug auf das Lebenszyklus-Treibhauspotenzial, ausgedrückt in kg CO₂-Äq/m², zu definieren und die Rangfolge der im kostenoptimalen Spektrum ermittelten Lösungen genauer festzulegen.

⁽¹⁹⁾ In diesen Fällen werden gewichtete Durchschnittswerte erwartet, da die einfache Anwendung des im letzten Jahr der Berechnung erwarteten PEF dazu führen könnte, dass die Ergebnisse verzerrt werden und die Entwicklung in den ersten Jahren vernachlässigt wird.

⁽²⁰⁾ Wie in Abschnitt 4.1 dieser Leitlinien dargelegt, können die Mitgliedstaaten bei der Berechnung der kostenoptimalen Niveaus das Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzial berücksichtigen, um die Kohärenz insbesondere mit Artikel 7 Absätze 2 und 5 der Richtlinie (EU) 2024/1275 sicherzustellen.

Im Rahmen der **makroökonomischen Berechnung** ist es auch möglich, die CO₂-Gesamtkosten über den Lebenszyklus hinweg in der Gleichung zur Berechnung der Gesamtkosten zu berücksichtigen: Die Gleichung bezieht sich zwar auf die betriebsbedingten Emissionen, aber wenn sich ein Mitgliedstaat dafür entscheidet, bei der Berechnung der kostenoptimalen Niveaus das Lebenszyklus-Treibhausgaspotenzial zu berücksichtigen, darf dieses den Kosten der Treibhausgasemissionen zugerechnet werden. In diesem Fall müssen die Mitgliedstaaten möglicherweise weitere Arbeiten zur Kostenermittlung durchführen, um die Lebenszyklus-Gesamtemissionen zu monetarisieren, könnten aber auch die gleichen Kosten verwenden wie bei der Monetarisierung der betriebsbedingten Emissionen. Bei dieser Monetarisierung sind die Unterschiede zwischen dem Zeitraum, der bei der Gesamtkostenberechnung der kostenoptimalen Niveaus (mindestens 20 und 30 Jahre) und bei der Berechnung des Treibhausgaspotenzials (auf 50 Jahre festgelegt) zugrunde gelegt wird, sorgfältig zu berücksichtigen. Bei der **finanziellen Berechnung** können zum Beispiel zusätzlich etwaige Subventionen für Gebäude und Gebäudekomponenten mit niedrigen grauen Emissionen berücksichtigt werden.

6. BERECHNUNG DER GESAMTKOSTEN ALS KAPITALWERT FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE

Gemäß Anhang VII der Richtlinie (EU) 2024/1275 und Anhang I Abschnitt 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 stützt sich der Rahmen für die Kostenoptimalitätsmethode auf die Methode der Gesamtkosten als Kapitalwert.

Bei der Berechnung der Gesamtkosten werden die Anfangsinvestitionen, die Summe der jährlichen Kosten für die jedes Jahr, der Endwert sowie gegebenenfalls Entsorgungskosten, jeweils bezogen auf das Ausgangsjahr, berücksichtigt.

Bei der Berechnung des makroökonomischen Kostenoptimums schließt die Kategorie der Gesamtkosten auch eine Kategorie für die Kosten der Treibhausgasemissionen ein, die definiert sind als der monetäre Wert der Umweltschäden, die durch CO₂-Emissionen aufgrund des Energieverbrauchs in einem Gebäude verursacht werden. Darüber hinaus spiegeln die Kosten der externen Effekte des Energieverbrauchs in den Bereichen Umwelt und Gesundheit die quantifizierten, monetarisierten und abgezinsten betriebsbedingten Kosten anderer mit dem Energieverbrauch zusammenhängender Umweltschadstoffe, nämlich Feinstaub (PM_{2,5}) und Stickoxide (NO_x) wider. Selbst wenn ein Mitgliedstaat die makroökonomische Berechnung nicht zur Bestimmung der kostenoptimalen Niveaus verwendet, liefert ihre breitere Perspektive wichtige Informationen, die bei der Festlegung zusätzlicher Anforderungen (z. B. in Bezug auf die Emissions-effizienz) und allgemeinerer politischer Ziele genutzt werden können.

Aus der Berechnung der Gesamtkosten ergibt sich der Kapitalwert der in einem bestimmten Berechnungszeitraum angefallenen Kosten, wobei der Restwert von Ausrüstung mit einer längeren Lebensdauer berücksichtigt wird. Projektionen für Energiekosten und Zinssätze können sich auf den Berechnungszeitraum beschränken.

Der Vorteil der Gesamtkostenmethode liegt darin, dass bei ihr – anders als bei einer Annuitätsmethode – ein einheitlicher Berechnungszeitraum (bei dem Ausrüstung mit langer Lebensdauer mit ihrem Restwert berücksichtigt wird) zugrunde gelegt und die Lebenszykluskostenrechnung, die ebenfalls auf Kapitalwertberechnungen beruht, angewandt werden kann.

Der Begriff der „Gesamtkosten“ stammt aus der Norm EN 15459-1:2017 und stimmt damit überein, was in der Literatur im Allgemeinen als „Lebenszykluskostenrechnung“ bezeichnet wird.

Die in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 festgelegte Gesamtkostenmethode bezieht ausschließlich Energiekosten und keine anderen Kosten (z. B. für Wasser) ein, da sie dem Geltungsbereich der Richtlinie (EU) 2024/1275 folgt. Das Gesamtkostenkonzept entspricht auch nicht ganz einer vollständigen Lebenszyklusanalyse, da bei dieser sämtliche Umweltauswirkungen während des gesamten Lebenszyklus, einschließlich der sogenannten „grauen“ Energie, berücksichtigt würden. Den Mitgliedstaaten steht es jedoch frei, die Methode auf eine vollständige Lebenszykluskostenrechnung auszuweiten und sich dabei auch auf die Normen EN ISO 14040, EN ISO 14044 und EN ISO 14025 sowie spezifische Normen zu Lebenszykluskostenrechnungen für Gebäude, d. h. EN 15459 und ISO 15686-5, zu stützen.

6.1 Das Konzept der Kostenoptimalität

Gemäß der Richtlinie (EU) 2024/1275 sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, die kostenoptimalen Niveaus der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz zu berechnen. Die Methode richtet sich an die nationalen Behörden (nicht an Investoren), und das kostenoptimale Niveau wird nicht für jeden Einzelfall, sondern zur Festlegung allgemein gültiger Regelungen auf nationaler Ebene berechnet. In der Praxis wird es für verschiedene Investoren ganz unterschiedliche kostenoptimale Niveaus geben, was von den jeweiligen Gebäuden sowie den individuellen Standpunkten und Erwartungen der Investoren in Bezug auf akzeptable Investitionsbedingungen abhängt. Daher ist der Hinweis wichtig, dass die ermittelten kostenoptimalen Niveaus nicht unbedingt für jede einzelne Kombination aus Investor und Gebäude optimal sind. Mit einem soliden Konzept für die Ermittlung der Referenzgebäude können die Mitgliedstaaten jedoch sicherstellen, dass die festgelegten Anforderungen für die meisten Gebäude geeignet sind.

Zwar sollte die besondere Situation vermieteter Gebäude berücksichtigt werden, z. B. im Zusammenhang mit dem Problem der divergierenden Anreize oder mit Situationen, in denen die Miete festgelegt ist und nicht über ein bestimmtes Niveau angehoben werden kann (u. a. aus sozialpolitischen Gründen). Es ist jedoch nicht erstrebenswert, unterschiedliche Anforderungen festzulegen, je nachdem, ob ein Gebäude vermietet ist oder nicht, denn der Status der Bewohner ist unabhängig von dem Gebäude, das Gegenstand der Berechnungen ist.

Es kann allerdings Investorengruppen geben, die aus einer vollständig kostenoptimalen Investition nicht den vollen Nutzen ziehen können. Dieses Problem, das häufig als „Eigentümer-Mieter-Dilemma“ bezeichnet wird, muss von den Mitgliedstaaten im Rahmen umfassender sozialpolitischer und auf die Energieeffizienz ausgerichteter Ziele behandelt werden, nicht jedoch im Rahmen der Kostenoptimalitätsmethode. Die Behörden der Mitgliedstaaten können aber durch den Berechnungsprozess Informationen zur Finanzierungslücke bei bestimmten Investorengruppen erhalten, die Grundlage für politische Entscheidungen sein können. So können sich aus dem Unterschied zwischen dem Kostenoptimum auf makroökonomischer Ebene und dem Kostenoptimum auf finanzieller Ebene Hinweise darauf ergeben, welche Finanzierung und finanzielle Unterstützung gegebenenfalls noch erforderlich ist, um Investitionen in Energieeffizienz für Investoren attraktiv zu machen.

Abgesehen davon, dass es unterschiedliche (vielleicht sogar zahlreiche) individuelle Perspektiven und Investitionserwartungen gibt, stellt sich auch die Frage, in welchem Umfang Kosten und Vorteile berücksichtigt werden. Berechnungen auf makroökonomischer Ebene dienen dazu, die Festlegung allgemeingültiger Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz vorzubereiten und eine Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Dies geschieht aus einer Perspektive des Allgemeininteresses, wobei die Energieeffizienzinvestitionen und die damit verbundenen Kosten und Vorteile gegen politische Alternativen unter Berücksichtigung externer Effekte⁽²¹⁾ abgewogen werden. Eine solche umfassendere Investitionsperspektive passt auch recht gut zu dem Prinzip, die Gesamtprimärenergie als „Währung“ der Gesamtenergieeffizienz zu betrachten (mit zusätzlichen wichtigen Informationen, die durch die Berechnung der Emissionseffizienz ergänzt werden könnten), während sich eine Perspektive, bei der Investitionen als rein privat angesehen werden, entweder auf die Gesamtprimärenergie oder auf die bezogene Energie stützen könnte.

In der Praxis wird es allerdings nicht möglich sein, sämtliche direkten und indirekten Auswirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen zu erfassen, da einige Auswirkungen immateriell bzw. nicht quantifizierbar sind oder nicht monetarisiert werden können. Für einen beträchtlichen Teil dieser Auswirkungen existieren jedoch anerkannte Quantifizierungs- und Kostenrechnungsansätze, mit denen sie erfasst werden können. So steht es den Mitgliedstaaten beispielsweise frei, bei ihren Kostenoptimalitätsberechnungen zusätzliche vielfältige Vorteile von Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen zu berücksichtigen, etwa in Bezug auf die privaten und öffentlichen Gesundheitskosten von Energieeffizienzmaßnahmen und die Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Um einige dieser vielfältigen Vorteile abzuschätzen, ist in Abschnitt 6.16 dieser Leitlinien eine vereinfachte Methodik beschrieben, die Standarddatensätze, ein kommentiertes Beispiel und Literaturhinweise enthält. Die Mitgliedstaaten haben die Möglichkeit, ihre eigene Methodik zur Monetarisierung von vielfältigen Vorteilen anzuwenden, sofern alle Annahmen und Quellen, die der Bewertung zugrunde liegen, klar angegeben werden. Unterabschnitt 6.16.3 enthält eine ausführliche Liste bibliografischer Quellen und Verweise als Hilfestellung für Mitgliedstaaten, die bei ihren Kostenoptimalitätsberechnungen andere vielfältige Vorteile von Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen berücksichtigen möchten.

Die mikroökonomische Perspektive zeigt Investoren bestimmte Grenzen auf, etwa wenn strengere Energieeffizienzanforderungen aus gesellschaftlicher Sicht wünschenswert, für den Investor jedoch nicht kosteneffizient sind.

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Mitgliedstaaten die Kostenoptimalitätsberechnungen einmal auf makroökonomischer Ebene (unter Ausschluss aller anwendbaren Steuern wie der MwSt, der gewährten Subventionen und Anreize, jedoch einschließlich der CO₂-Kosten und der externen Effekte in den Bereichen Umwelt und Gesundheit) anstellen und einmal auf finanzieller Ebene (unter Einbeziehung der vom Endverbraucher zu entrichtenden Preise einschließlich Steuern und gegebenenfalls Subventionen, unter Berücksichtigung der Kosten von Treibhausgaszertifikaten als Teil der Energiekosten im Rahmen des neuen Emissionshandelssystems für Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in Gebäuden und abzüglich der zusätzlichen Kosten für die Vermeidung von Treibhausgasen, die auf makroökonomischer Ebene im Einklang mit dem bestehenden Emissionshandelssystem eingerechnet werden).

Mögliche Doppelerfassungen in der makroökonomischen Berechnung könnten bei der Definition der CO₂-Kosten auf der Grundlage der nationalen Energiepreisstruktur berücksichtigt werden.

⁽²¹⁾ Bei den Kostenoptimalitätsberechnungen werden externe Effekte nur auf makroökonomischer Ebene berücksichtigt, da sie als Kosten oder Vorteile definiert werden, die eine Partei verursacht, aber eine andere Partei finanziell trägt oder erhält.

Hinweis: Nach Durchführung beider Berechnungen ist es Sache der Mitgliedstaaten, zu entscheiden, welche Berechnungsweise der nationalen Kostenoptimalitätsbenchmark zugrunde zu legen ist.

Bei der Berechnung aus finanzieller Perspektive wird in der Regel gefordert und empfohlen, existierende Förderregelungen (ebenso wie Steuern und alle verfügbaren Subventionen) zu berücksichtigen, damit die tatsächliche finanzielle Situation abgebildet wird. Da solche Regelungen häufig einem raschen Wandel unterliegen, können die Mitgliedstaaten die Berechnungen jedoch auch ohne Einbeziehung der Subventionen vornehmen, um die Situation aus der Sicht eines privaten Investors zu ermitteln. Die Berechnungen aus finanzieller Perspektive können ferner dadurch vereinfacht werden, dass die MwSt bei allen Kostenkategorien der Gesamtkostenberechnung vollständig ausgenommen wird, wenn in dem betreffenden Mitgliedstaat keine Subventionen und Förderregelungen auf der Grundlage der MwSt existieren. Mitgliedstaaten, die bereits über Fördermaßnahmen auf MwSt-Grundlage verfügen oder solche einführen wollen, sollten die MwSt als Element in alle Kostenkategorien aufnehmen, damit die Fördermaßnahmen in die Berechnungen einbezogen werden können.

Ein stabiler und vorhersehbarer Finanzierungsrahmen auf der Ebene der Mitgliedstaaten wird dringend empfohlen. Die ersten nationalen Gebäuderenovierungspläne, die mit Artikel 3 der Richtlinie (EU) 2024/1275 eingeführt wurden, werden der Kommission bis Ende 2026 von den Mitgliedstaaten vorgelegt und sollen mittels einschlägiger Informationen über die in einem Mitgliedstaat umgesetzten und geplanten Strategien und Maßnahmen sowie über den Investitionsbedarf, die Finanzierungsquellen und die Verwaltungsressourcen dazu beitragen, dass die Renovierung des nationalen Bestands an öffentlichen und privaten Wohn- und Nichtwohngebäuden in einen bis 2050 in hohem Maße energieeffizienten und dekarbonisierten Gebäudebestand sichergestellt wird.

6.1.1 Zusätzliche Überlegungen zu den makroökonomischen Berechnungen und externen Effekten

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen bei der Berechnung des Kostenoptimums auf makroökonomischer Ebene die Kosten der Treibhausgasemissionen berücksichtigt werden, indem die Summe der jährlichen THG-Emissionen mit den erwarteten Preisen je Tonne CO₂-Äquivalent der in jedem Jahr ausgegebenen THG-Emissionszertifikate multipliziert wird, wobei die Kosten im Einklang mit den empfohlenen CO₂-Preispfaden im Rahmen des EHS zugrunde zu legen sind, die von der Kommission bereitgestellt werden, um nach Anpassung an das gewählte Berechnungsdatum und die gewählte Berechnungsmethode für nationale Projektionen⁽²²⁾ verwendet zu werden. Bei jeder Überprüfung der Kostenoptimalitätsberechnung sollten die aktualisierten Empfehlungen berücksichtigt werden, ihre Befolgung bleibt jedoch freiwillig.

Darüber hinaus sollen die Mitgliedstaaten die makroökonomische Berechnung der Gesamtkosten um die externen Effekte der Energienutzung in den Bereichen Gesundheit und Umwelt erweitern. Zu diesem Zweck sollten sie die monetarisierten Auswirkungen der betriebsbedingten Emissionen von Luftschadstoffen im Zusammenhang mit der Energienutzung in Gebäuden und speziell zumindest von Feinstaub (PM_{2,5}) und Stickoxiden (NO_x) berücksichtigen. Die Mitgliedstaaten können in die Berechnung auch andere Luftschadstoffe einbeziehen, die in Artikel 1 der Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates⁽²³⁾ genannt werden: Schwefeldioxid (SO₂), flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH₃)⁽²⁴⁾. Dabei ist zu beachten, dass nicht alle Energienutzungsformen mit direkten oder indirekten Emissionen von PM_{2,5} oder NO_x verbunden sind. PM_{2,5} ist vor allem bei Festbrennstoffkesseln, die auf Bioenergie und fossilen Brennstoffen basieren, wesentlich relevanter als bei flüssigen Brennstoffen; NO_x bei Heizgeräten, die mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen betrieben werden, bei denen die NO_x-Emissionen relevanter sind. Auch die Energieerzeugung (einschließlich der Fernwärmeversorgung) hat indirekte Auswirkungen, die berücksichtigt werden

⁽²²⁾ Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 328 vom 21.12.2018, S. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj>).

⁽²³⁾ Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj>). In dieser Richtlinie sind für jeden Mitgliedstaat nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für den Zeitraum 2020-2029 und ehrgeizigere Emissionsreduktionsverpflichtungen ab 2030 in Bezug auf Luftschadstoffe festgelegt, die mit signifikanten negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt einhergehen. Im Programm „Saubere Luft für Europa“ wurde das Ziel festgelegt, die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung bis 2030 gegenüber 2005 um die Hälfte zu verringern.

⁽²⁴⁾ Die NH₃-Belastung geht hauptsächlich auf den Agrarsektor zurück und wird daher für die Berechnung des Kostenoptimums, die sich hauptsächlich auf den Gebäudesektor, seinen Energiebedarf und seine Emissionseffizienz bezieht, nicht als relevant angesehen.

müssen. Die Berücksichtigung von PM_{2,5} ermöglicht es, die Gesundheits- und Umweltauswirkungen der Verbrennung von z. B. fossilen Brennstoffen und Bioenergie⁽²⁵⁾ bei der Berechnung der Gesamtkosten einzubeziehen. Auf die Nutzung von Bioenergie entfallen EU-weit etwa 50 % der Feinstaubemissionen (PM_{2,5}), und da PM_{2,5} die Hauptursache für die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverschmutzung ist, ist sie für die Luftqualitätspolitik von größter Bedeutung⁽²⁶⁾.

Für die Berechnung der vorstehend erwähnten externen Effekte sind dem EMEP/EUA-Leitfaden zum Inventar der Luftschadstoffemissionen⁽²⁷⁾ und der zugehörigen Emissionsfaktordatenbank Referenzwerte für die Schadstoffemissionen verschiedener Energiequellen (g/kWh Brennstoff) zu entnehmen. Weitere produktspezifische Informationen für die Berechnungen sind im Zusammenhang mit Ökodesign zu finden:

- Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten⁽²⁸⁾;
- Verordnung (EU) Nr. 814/2013 der Kommission vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Warmwasserbereitern und Warmwasserspeichern⁽²⁹⁾;
- Verordnung (EU) 2015/1185 der Kommission vom 24. April 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Festbrennstoff-Einzelraumheizgeräten⁽³⁰⁾;
- Verordnung (EU) 2015/1189 der Kommission vom 28. April 2015 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Festbrennstoffkesseln⁽³¹⁾;
- und begleitende Leitlinien: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinespacewaterheaters_final.pdf.

Beispielsweise enthält die Verordnung (EU) 2015/1189 Anforderungen an die Raumheizungs-Emissionen in Bezug auf PM_{2,5} und NO_x bei mit Biomasse und fossilen Brennstoffen befeuerten Kesseln. Diese Informationen finden sich auch im Datenblatt dieser Produkte.

Die Emissionsinventare bzw. die Emissionsprognosen, die gemäß Artikel 10 Absatz 2 der Richtlinie (EU) 2016/2284 jährlich im Februar bzw. alle zwei Jahre zu übermitteln sind, können für länderspezifische Schadstoffemissionen aus verschiedenen Energiequellen verwendet werden. Der Vergleich der prognostizierten Emissionen mit den Reduktionsverpflichtungen für die Jahre 2020-2029 und ab 2030 könnte herangezogen werden, um die Relevanz der Einbeziehung nicht obligatorisch zu berücksichtigender Schadstoffe in die Berechnung der umweltbezogenen externen Effekte zu ermitteln und künftige Entwicklungen abzusehen. Beispielsweise wird die Luftverschmutzung durch Schwefeldioxid (SO₂) in erster Linie durch die Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe wie Kohle, Erdöl und Diesel verursacht. Spielt Kohle bei der Energieversorgung eines Landes eine wichtige Rolle, ist es möglicherweise angezeigt, ihre Auswirkungen in die Schätzung der gesundheitsbezogenen externen Effekte einzubeziehen.

⁽²⁵⁾ Auch wenn dies keine Anforderung im Rahmen der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist, kann die Menge der betriebsbedingten THG-Emissionen aus Bioenergie Aufschluss über den Erntebedarf und die damit verbundenen Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft geben. „Allerdings ist die CO₂-Entnahme in den letzten Jahren mit besorgniserregender Geschwindigkeit zurückgegangen – eine Entwicklung, die weiter anhält. Dieser negative Trend ist weitgehend auf einen Rückgang der Entnahme durch Wälder zurückzuführen, dessen hauptsächlichster Grund eine Erhöhung des Holzeinschlags ... ist ... Auch der Klimawandel selbst hat zunehmende Auswirkungen. ... Vieles deutet darauf hin, dass die künftige Robustheit der europäischen Wälder als Kohlenstoffsenken aufgrund des Klimawandels alles andere als garantiert ist.“ (Europäische Kommission, 2024. EU-Fortschrittsbericht über Klimaschutz und -anpassung 2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TEXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0498>).

⁽²⁶⁾ Europäische Kommission: Generaldirektion Umwelt, Increasing policy coherence between Bioenergy and clean air policies and measures: Final project report, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296>. In der Studie wird auch eine vereinfachte Messgröße für die Berechnung der betriebsbedingten PM_{2,5}-Emissionen von Gebäuden vorgeschlagen, die sich auf den EMEP/EUA-Leitfaden zum Inventar der Luftschadstoffemissionen stützt.

⁽²⁷⁾ Die Ausgabe 2023 des EMEP/EUA-Leitfadens zum Inventar der Luftschadstoffemissionen, mit einem Link zum Emission Factor Data Viewer, ist unter <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023> verfügbar.

⁽²⁸⁾ ABl. L 239 vom 6.9.2013, S. 136, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj>.

⁽²⁹⁾ ABl. L 239 vom 6.9.2013, S. 162, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj>.

⁽³⁰⁾ ABl. L 193 vom 21.7.2015, S. 1. ELI: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj>.

⁽³¹⁾ ABl. L 193 vom 21.7.2015, S. 100. ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj>.

Bei dieser Berechnung werden die empfohlenen Kosten von der Kommission in EUR pro Einheit der Schadstoffemissionen angegeben und aktualisiert, sobald neue Daten vorliegen. Insbesondere werden die Kosten von Schadstoffemissionen im Verkehrssektor durch Berücksichtigung der Auswirkungen – gesundheitliche Auswirkungen, Verlust von Kulturpflanzen und biologischer Vielfalt sowie Sachschäden – monetarisiert ⁽³²⁾.

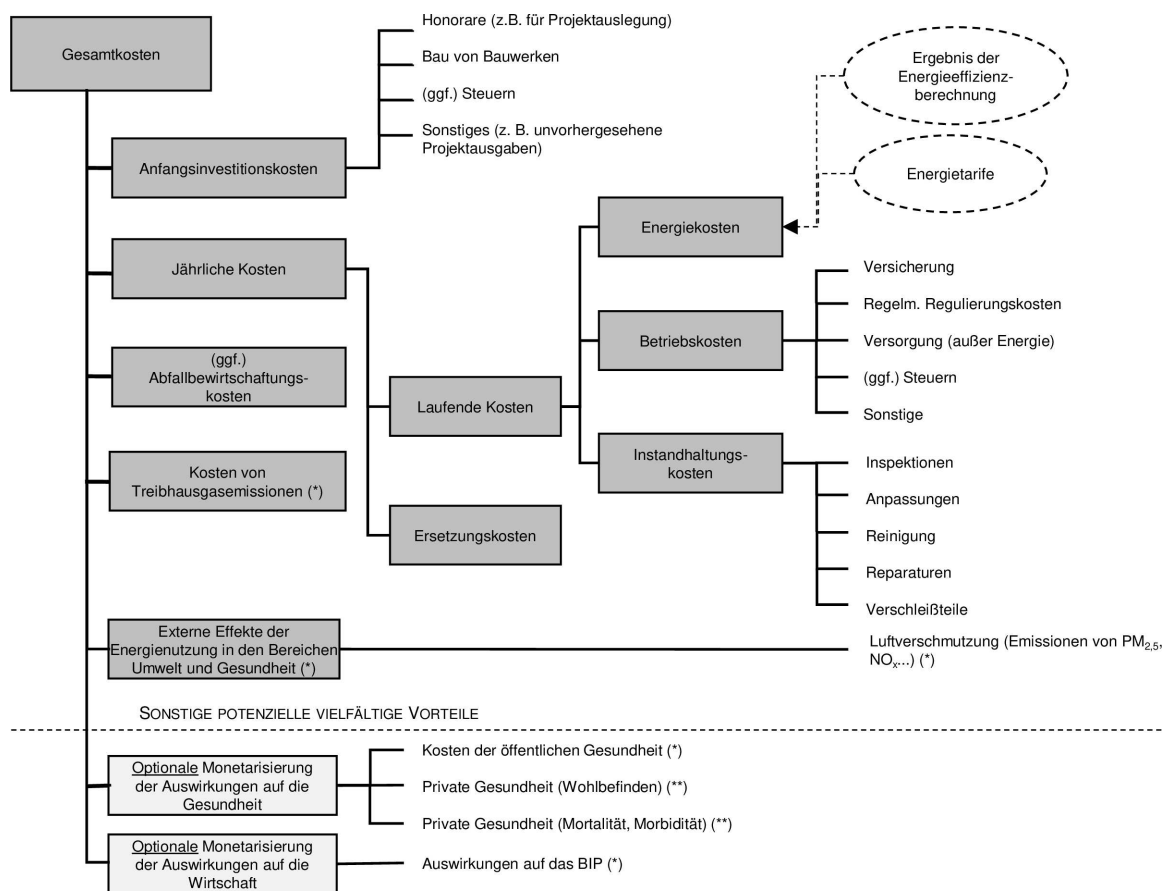
6.2 Kostenkategorisierung

Nach Anhang I Nummer 4 Punkt 1 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Mitgliedstaaten die folgenden grundlegenden Kostenkategorien verwenden: Anfangsinvestitionskosten, jährliche Kosten (einschließlich Energiekosten und Kosten für das regelmäßige Ersetzen von Komponenten) und gegebenenfalls Abfallbewirtschaftungskosten. Bei den Berechnungen auf makroökonomischer Ebene werden außerdem die Kosten der Treibhausgasemissionen und anderer relevanter Umweltschadstoffe (unter den externen Effekten des Energieverbrauchs in den Bereichen Umwelt und Gesundheit) berücksichtigt.

Aufgrund ihrer Bedeutung im vorliegenden Kontext werden die Energiekosten als separate Kostenkategorie aufgeführt, obwohl sie normalerweise Teil der Betriebskosten sind. Ferner werden die Kosten für Ersetzungen nicht als Teil der Instandhaltungskosten angesehen (wie es in anderen Kostenstrukturen zum Teil der Fall ist), sondern als eigene Kostenkategorie. Diese Kategorisierung der Kosten im Hinblick auf die Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz stützt sich auf die Norm EN 15459-1:2017. Nachstehend eine zusammenfassende Darstellung der anzuwendenden Kostenkategorien.

Abbildung 1

Kostenkategorisierung nach dem Rahmen für die Methode



(*) ausschließlich für Berechnungen auf makroökonomischer Ebene
 (**) ausschließlich für Berechnungen auf finanzieller Ebene

⁽³²⁾ Europäische Kommission: Generaldirektion Mobilität und Verkehr, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K. et al., Handbook on the external costs of transport – Version 2019 – 1.1, Amt für Veröffentlichungen, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>. Diese Veröffentlichung enthält auch Kosten zur Monetarisierung von durch CO₂-Emissionen verursachten Schäden.

Die Aufzählung der Kostenkategorien in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 ist erschöpfend. Werden jedoch weitere Kostenkategorien für die Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz für wichtig erachtet, können diese ebenfalls einbezogen werden. Diese Delegierte Verordnung beinhaltet im Übrigen keine eigene Kategorie für die Kosten des Kapitals, mit dem Energieeffizienzinvestitionen finanziert werden. Die Mitgliedstaaten können diese jedoch berücksichtigen, z. B. im Rahmen der Kategorie „jährliche Kosten“, um sicherzugehen, dass sie ebenfalls abgezinst werden.

Die Energiekosten basieren auf dem Verbrauch, der Gebäudegröße, den aktuellen Tarifen und Preisprognosen und stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Ergebnis der Gesamtenergieeffizienzberechnung, denn sie sind von den Systemmerkmalen des jeweiligen Gebäudes abhängig. Die meisten anderen Kostenfaktoren (Investitionskosten, Instandhaltungskosten, Ersetzungskosten usw.) sind weitgehend bestimmten Gebäudekomponenten zuzurechnen. Daher sind die Gesamtkosten auf der Grundlage einer ausreichenden Differenzierung der Gebäude in einzelne Gebäudekomponenten vorzunehmen, sodass die Unterschiede bei Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten sich im Ergebnis der Gesamtkostenberechnung niederschlagen.

Nicht brennstoffabhängige Betriebs- und Instandhaltungskosten sind häufiger schwieriger einzuschätzen als andere Ausgaben, da die Betriebspläne von einem Gebäude zum anderen variieren. Sogar zwischen Gebäuden derselben Kategorie gibt es große Unterschiede. Daher kann es erforderlich sein, in einem gewissen Umfang Daten zu sammeln und auszuwerten, um zu realistischen Durchschnittskosten pro Quadratmeter für bestimmte Gebäudekategorien und -unterkategorien zu gelangen.

Mit der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 wird grundsätzlich ein Gesamtkostenkonzept vorgeschrieben, sowohl für Neubauten als auch für größere Renovierungen. Dies bedeutet, dass für jede(s) geprüfte, auf ein Referenzgebäude angewandte(s) Maßnahme/Maßnahmenbündel/Variante die vollständigen Bau- oder Renovierungskosten sowie die Kosten der darauffolgenden Nutzung zu berechnen sind. Da das vorrangige Ziel jedoch der Vergleich von Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten ist (und nicht die Beurteilung der Gesamtkosten für Investoren und Gebäudenutzer), können folgende Kostenfaktoren von den Berechnungen ausgenommen werden:

- (1) Kosten für Gebäudekomponenten, die keinen Einfluss auf die Gesamtenergieeffizienz und die betriebsbedingten Emissionen eines Gebäudes haben, z. B.: Kosten für Bodenbelag, für Maler-/Tapezierarbeiten usw. (sofern sich bei der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz in diesem Zusammenhang keine Unterschiede ergeben);
- (2) Kosten, die bei allen Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten, die für ein bestimmtes Referenzgebäude geprüft werden, gleich sind (auch wenn die entsprechenden Gebäudekomponenten sich auf die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes auswirken oder auswirken könnten). Da diese Kostenfaktoren beim Vergleich der Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten keinen Unterschied machen würden, müssen sie nicht berücksichtigt werden. Beispiele wären:
 - bei Neubauten: Erdarbeiten und Fundament, Treppen, Aufzüge usw., wenn diese Kostenfaktoren bei allen geprüften Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten gleich sind;
 - bei größeren Renovierungen: Gerüste, Abbruch usw., wiederum unter der Bedingung, dass bei allen geprüften Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten diesbezüglich keine Unterschiede zu erwarten sind.

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 ist der Ansatz der sogenannten „Zusatzkostenrechnung“⁽³³⁾ nicht zulässig. Eine Zusatzkostenrechnung eignet sich aus folgenden Gründen nicht für die Berechnung der Kostenoptimalität von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz:

- Die Merkmale des Standardgebäudes beeinflussen die Ergebnisse der Prüfung.
- Der Ansatz kann den geprüften Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten nicht in vollem Umfang gerecht werden: Zahlreiche Energieeffizienzmaßnahmen sind Teil der Gebäudeauslegung. Dies trifft insbesondere auf Maßnahmen zur „passiven Kühlung“ zu, wie die Festlegung des Anteils der Fensterfläche und die Platzierung der Fensterflächen je nach Gebäudeausrichtung, die Aktivierung der thermischen Masse oder das Maßnahmenbündel für die Nachtkühlung.

⁽³³⁾ Bei diesem Konzept wird von einem Standardgebäude (z. B. einem Gebäude, das den geltenden Mindestanforderungen entspricht) ausgegangen, bei dem zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden (z. B. bessere Dämmung, Sonnenschutz, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung usw.). Der Kostenvergleich stützt sich auf die zusätzlichen Investitionskosten und Unterschiede bei den laufenden Kosten.

Wendet man das Konzept der „Zusatzkostenrechnung“ an, können Abhängigkeiten zwischen bestimmten Gebäudemerkmale nur schwer aufgezeigt werden (so erfordert die Wahl einer bestimmten Fassadenart bestimmte statische Voraussetzungen, thermoaktive gebäudetechnische Systeme für Heizung und Kühlung setzen eine bestimmte Nettoenergienachfrage voraus usw.). Sollten all diese potenziellen Abhängigkeiten bei Berechnungen auf der Grundlage der Zusatzkosten berücksichtigt werden, würden diese verwirrend und unklar.

- Bei dem Ansatz der „Zusatzkostenrechnung“ ist eine detaillierte Kostenzuweisung vorzunehmen zwischen den Kosten der Standardrenovierung und den Kosten der zusätzlichen Energieeffizienzmaßnahmen. Diese Unterscheidung ist zuweilen nicht einfach zu treffen.

6.3 Erhebung von Kostendaten

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Kostendaten für die Investitionskosten, die laufenden Kosten, die Energiekosten und gegebenenfalls die Abfallbewirtschaftungskosten marktgestützt (z. B. durch Marktanalysen gewonnen) und in Bezug auf Ort und Zeit kohärent sein. Dies bedeutet, dass die Kostendaten aus einer der nachstehenden Quellen stammen müssen:

- Bewertung jüngerer Bauprojekte;
- Analyse von Standardangeboten von Bauunternehmen (nicht unbedingt im Zusammenhang mit bereits durchgeführten Bauprojekten);
- Nutzung bestehender Kostendatenbanken, die auf einer marktgestützten Erhebung beruhen.

Es ist wichtig, dass bei den Quellen der Kostendaten die Differenzierung gegeben ist, die für einen Vergleich unterschiedlicher Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten bei einem bestimmten Referenzgebäude erforderlich ist. Daher können „Top-down“-Benchmark-Datenbanken wie BKI⁽³⁴⁾ oder SIRADOS⁽³⁵⁾, auf die häufig für grobe Schätzungen der Investitions- und Betriebskosten bei Gebäuden zurückgegriffen wird, für Kostenoptimalitätsberechnungen nicht herangezogen werden, da deren Daten nicht genügend auf die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ausgerichtet sind. Ihr Differenzierungsgrad ist zu gering, um Kostenabweichungen bei unterschiedlichen Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten berechnen zu können.

6.4 Abzinsungssatz

Der Abzinsungssatz ist in realen Werten anzugeben (ohne Inflation). Der Abzinsungssatz, der bei den Berechnungen aus makroökonomischer und finanzieller Perspektive verwendet wird, ist nach Vornahme einer Sensitivitätsanalyse für mindestens zwei unterschiedliche Zinssätze für jede Berechnung festzulegen. Der Abzinsungssatz der Sensitivitätsanalyse für die makroökonomische Berechnung muss real 3 % betragen; niedrigere Sätze (zwischen 0 % und 3 %, ohne Inflation) sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Dies entspricht dem derzeitigen Instrument der Kommission für Folgenabschätzungen, in dem 3 % als sozialer Abzinsungssatz empfohlen wird.

Ein höherer Abzinsungssatz – höher als 3 %, ohne Inflation und ggf. differenziert nach Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden – entspricht einem rein kommerziellen, kurzfristigen Ansatz für die Bewertung von Investitionen und wird nicht empfohlen. Bei einem niedrigeren Satz – zumeist zwischen 0 % und 3 %, ohne Inflation – werden die Vorteile von Energieeffizienzinvestitionen für die Gebäudenutzer während der gesamten Lebensdauer der Investition genauer aufgezeigt.⁽³⁶⁾ Bei der Durchführung von Sensitivitätsanalysen wird daher empfohlen, für Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen Abzinsungssätze zu verwenden, die unter dem Durchschnitt liegen.

Die Abzinsungssätze der einzelnen Mitgliedstaaten werden unterschiedlich sein, da sie in gewissem Umfang nicht nur politische Prioritäten (bei der makroökonomischen Berechnung), sondern auch unterschiedliche Finanzierungsrahmenbedingungen und Hypothekenkonditionen widerspiegeln.

⁽³⁴⁾ Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI): Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

⁽³⁵⁾ SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

⁽³⁶⁾ In einer Studie des Buildings Performance Institute Europe (BPIE) aus dem Jahr 2024 wird hervorgehoben, dass mit niedrigeren Abzinsungssätzen „nicht nur die Bedeutung der vielfältigen Vorteile von Gebäuderenovierungen unterstrichen wird, sondern auch Gebäuderenovierungsprojekte und umfassende Renovierungen gefördert werden“. BPIE (2024). From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology. Abrufbar unter: <https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/>.

Damit der Abzinsungssatz angewendet werden kann, ist normalerweise ein Abzinsungsfaktor zu ermitteln, der für die Gesamtkostenberechnung verwendet wird. $R_d(i)$, der Abzinsungsfaktor für das Jahr i auf der Grundlage des Abzinsungssatzes r , kann wie folgt berechnet werden:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

wobei p die Anzahl der Jahre ab dem Anfangszeitraum und r den realen Abzinsungssatz bezeichnet.

Infolge der Grundsätze der finanziellen Berechnung sind die Gesamtkosten bei Anwendung niedrigerer Abzinsungssätze höher, da künftige Kosten (vor allem Energiekosten) zu einem niedrigeren Satz abgezinst werden, weshalb der Kapitalwert der Gesamtkosten höher liegt.

6.5 Aufstellung grundlegender Kostenelemente, die bei der Berechnung der Anfangsinvestitionskosten bei Gebäuden und Gebäudekomponenten zu berücksichtigen sind

Die nachstehende Aufstellung ist nicht unbedingt erschöpfend oder auf dem neuesten Stand. Sie enthält ausschließlich Anhaltspunkte für zu berücksichtigende Elemente.

Für die Gebäudehülle

Wärmedämmung der Gebäudehülle:

- Dämmmaterial
- zusätzliche Produkte für die Anbringung der Dämmung an der Gebäudehülle (mechanische Befestigungen, Klebestreifen usw.)
- Auslegungskosten
- Kosten der Anbringung der Dämmung (einschließlich Dampfsperren, Abdichtungsbahnen, Maßnahmen zur Gewährleistung der Luftdichtheit und zur Verringerung der Wirkung von Wärmebrücken)
- (gegebenenfalls) energiebezogene Kosten anderer Baumaterialien
- sonstige gebäudebezogene Maßnahmen mit Auswirkungen auf die thermischen Eigenschaften (z. B. externe Sonnenschutzvorrichtungen, Systeme zur Regelung der Sonneneinstrahlung und passive Systeme, die nicht anderweitig erfasst sind.)

Die technischen Produkte und Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Normen CEN/TC 88 (Wärmedämmstoffe und wärmedämmende Produkte) und CEN/TC 89 (Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen) beschrieben.

Fenster und Türen:

- Verglasung und/oder Verbesserung der Verglasung
- Rahmen
- Dichtungen und Dichtstoffe
- Installationskosten
- Die technischen Systeme, Produkte und Gebäudekomponenten sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Normen CEN/TC 33 (Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden) und CEN/TC 89 (Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen) beschrieben.

Für gebäudetechnische Systeme

Raumheizung:

- Ausrüstung für Erzeugung und Speicherung (Heizkessel, Speichertank, Steuerung der Wärmeerzeugung)
- Verteilung (Umwälzpumpe, Kreislaufventile, Verteilungssteuerung)
- Emission (Radiatoren, Deckenheizung/ Fußbodenheizung, Gebläsekonvektoren, Emissionssteuerung)
- Auslegungskosten
- Installationskosten

Warmwasser:

- Erzeugung und Speicherung (einschließlich solarthermischer Systeme, Heizkessel, Speichertank, Steuerung der Wärmeerzeugung)
- Verteilung (Umwälzpumpe, Kreislaufventile/ Mischventile, Verteilungssteuerung)
- Emission (Armaturen, Fußbodenheizung, Emissionssteuerung)
- Auslegungskosten
- Installationskosten (einschließlich Dämmung der Anlage und der Rohre)

<p>Die technischen Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Normen CEN/TC 228 (Heizungssysteme in Gebäuden) und CEN/TC 57 (Zentralheizungskessel) beschrieben.</p> <p>Referenzbedingungen in Bezug auf die Behaglichkeit sollten der Norm EN 16798-1:2019 (Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik) oder einer entsprechenden Norm entnommen werden.</p>	<p>Die technischen Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Normen CEN/TC 228 (Heizungssysteme in Gebäuden), CEN/TC 57 (Zentralheizungskessel) und CEN/TC 48 (Gasbeheizte Warmwasserbereitungsgeräte) beschrieben.</p>
<p>Lüftungsanlagen:</p> <p>Es sind die Investitionskosten für mechanische Lüftungsanlagen zu bewerten. Die Möglichkeiten natürlicher Belüftung werden durch die Definition der Referenzgebäude erfasst.</p> <p>Bei den Investitionskosten sollte Folgendes berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ausrüstung für Wärmeerzeugung und -rückgewinnung (Wärmetauscher, Luftvorwärmer, Wärmerückgewinnungsgeräte, Steuerung der Wärmeerzeugung) — Verteilung (Ventilatoren, Umwälzpumpen, Ventile, Filter, Verteilungssteuerung) — Emission (Leitungen, Austritte, Emissionskontrolle) — Auslegung — Installation — Überwachungs- und Steuerungsgeräte zur Messung und Regelung der Raumluftqualität <p>Die technischen Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Norm CEN/TC 156 (Lüftung von Gebäuden) beschrieben. Referenzbedingungen in Bezug auf die Behaglichkeit und Anforderungen an die Lüftung sollten der Norm EN 16798-1:2019 oder einer entsprechenden Norm entnommen werden.</p>	<p>Kühlung:</p> <p>Da eine angenehme Innenraumtemperatur sichergestellt werden soll, sind passive oder aktive Kühlungsmaßnahmen oder eine Kombination von beidem (entsprechend dem zusätzlichen Kühlungsbedarf) zu berücksichtigen, je nach den klimatischen Bedingungen. Bei dieser Kategorie geht es um die Kosten aktiver Kühlungssysteme. Passive Kühlungsmaßnahmen sind entweder durch die Wahl der Referenzgebäude (beispielsweise im Hinblick auf Gebäudemasse) oder in den Kategorien „Dämmung“ (beispielsweise Dachdämmung zur Senkung des Kühlungsbedarfs) oder „Sonstige gebäudebezogene Maßnahmen mit Auswirkungen auf die thermischen Eigenschaften“ (beispielsweise externer Sonnenschutz) erfasst.</p> <p>Die Investitionskosten bei aktiven Kühlungssystemen umfassen u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ausrüstung für Erzeugung und Speicherung (Generator, Wärmepumpe, Speichertank, Steuerung der Wärmeerzeugung) — Verteilung (Umwälzpumpe, Kreislaufventile, Verteilungssteuerung) — Emission (Decke/Fußboden/Träger, Gebläsekonvektoren, Emissionssteuerung) — Auslegung — Installation — Überwachungs- und Steuerungsgeräte für automatisierte Sonnenschutzvorrichtungen <p>Die technischen Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Norm CEN/TC 113 (Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte) beschrieben. Referenzbedingungen in Bezug auf die Behaglichkeit sollten der Norm EN 16798 entnommen werden.</p>
<p>Beleuchtung:</p> <p>Es sind die Investitionskosten für aktive Systeme zur künstlichen Beleuchtung oder für Anwendungen zur besseren Nutzung des Tageslichts zu bewerten. Maßnahmen in Bezug auf Auslegung und Geometrie der Gebäudehülle (Größe und Lage der Fenster) werden durch die Wahl des Referenzgebäudes erfasst.</p> <p>Bei den Investitionskosten sollte Folgendes berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Art der Lichtquellen und Leuchten — Regelungssysteme — Anwendungen zur besseren Nutzung des Tageslichts — Installation 	<p>Gebäudeautomatisierung und -steuerung:</p> <p>Bei den Investitionskosten sollte Folgendes berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Gebäudeleitsysteme mit Kontrollfunktionen (die Steuerung der einzelnen Systeme wird im Rahmen des jeweiligen Systems berücksichtigt) — Sammlung technischer Daten, zentrales Steuerungsmodul (Controller) — Steuerung (Erzeugung, Verteilung, Emission, Umwälzpumpen) — Schaltelemente (Erzeugung, Verteilung, Emission) — Kommunikation (Kabel, Sender) — Auslegung

<p>Referenzbedingungen in Bezug auf die Behaglichkeit und die Anforderungen sollten der Norm EN 12464 (Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen) entnommen werden. Zu den Anforderungen an den Energieverbrauch von Beleuchtungssystemen: siehe EN 15193.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Installation und Programmierung — Steuerungssystem für die Vor-Ort-Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen (z. B. Photovoltaik) und die Eigennutzung dieser Energie (einschließlich zum Laden von Elektrofahrzeugen), die Batteriespeicherung und die Einspeisung in das Netz <p>Die technischen Systeme sind z. B. in Normen auf der Grundlage der Norm CEN/TC 247 (Steuervorrichtungen für mechanische Gebäudedienstleistungen) beschrieben.</p>
<p>Anschluss an die Energieversorgung (Netz oder Speicher):</p> <p>Bei den Investitionskosten sollte Folgendes berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erstanschluss an das Energienetz (beispielsweise Fernwärme, Photovoltaik-System) — Speichertank für Brennstoffe — in diesem Zusammenhang notwendige Anlagen — Wärme- und Stromspeicherung 	<p>Dezentrale Energieversorgungssysteme, die auf Energie aus erneuerbaren Quellen beruhen:</p> <p>Bei den Investitionskosten sollte Folgendes berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erzeugung — Verteilung — Speicherung — Ladeinfrastruktur (beispielsweise für Elektrofahrzeuge) — Steuergeräte — Installation

6.6 Berechnung der Kosten für das regelmäßige Ersetzen von Komponenten

Neben den Anfangsinvestitionskosten und den laufenden Kosten sind die Kosten für das regelmäßige Ersetzen von Komponenten der dritte Kostenfaktor. Geringfügige Reparaturen und Verschleißteile fallen normalerweise unter „Instandhaltungskosten“. Das „regelmäßige Ersetzen von Komponenten“ bezieht sich auf das Ersetzen einer ganzen Gebäudekomponente aufgrund ihres Alters, das daher als separate Kostenkategorie behandelt wird.

Der Zeitpunkt des regelmäßigen Ersetzens ist abhängig von der Lebensdauer der Gebäudekomponente. In der Gesamtkostenberechnung ist am Ende dieser Lebensdauer eine Ersetzung vorzusehen.

Beispiel: Die Kosten eines Wärmerückgewinnungsgeräts mit einer geschätzten wirtschaftlichen Lebensdauer von 15 Jahren sind bei einem Berechnungszeitraum von 30 Jahren bei der Gesamtkostenberechnung zweimal zu berücksichtigen: einmal zu Beginn als „Anfangsinvestitionskosten“ und nach 15 Jahren als „Ersetzungskosten“.

Die Mitgliedstaaten bestimmen die geschätzte wirtschaftliche Lebensdauer von Gebäudekomponenten und des Gebäudes insgesamt. Sie können dazu die Norm EN 15459-1:2017 (Energieanlagen in Gebäuden) und andere Normen heranziehen. Die für die Berechnung verwendete Lebensdauer der Gebäudekomponenten sollte in jedem Fall plausibel sein. Grundsätzlich sind die Ersetzungskosten (in realen Werten) in etwa ebenso hoch wie die Anfangsinvestitionskosten. Ist jedoch in den folgenden 10-15 Jahren mit starken Preisänderungen zu rechnen (beispielsweise aufgrund von Skaleneffekten), ist es nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 erlaubt (und erwünscht), die Ersetzungskosten an die erwartete Preisentwicklung (z. B. aufgrund einer ausgereifteren Technologie) anzupassen.

6.7 Berechnungszeitraum/geschätzte Lebensdauer

Auch wenn bei einem auf dem Kapitalwert beruhenden Vorgehen ein Berechnungszeitraum zugrunde gelegt wird, können die Mitgliedstaaten für Gebäude und Gebäudekomponenten eine geschätzte wirtschaftliche Lebensdauer bestimmen. Diese kann länger oder kürzer als der Berechnungszeitraum sein.

Wird eine Referenzgebäudekategorie für bestehende Gebäude so festgelegt, dass die verbleibende Lebensdauer des Referenzgebäudes kürzer als der Berechnungszeitraum ist, kann die maximale verbleibende Lebensdauer als Berechnungszeitraum zugrunde gelegt werden.

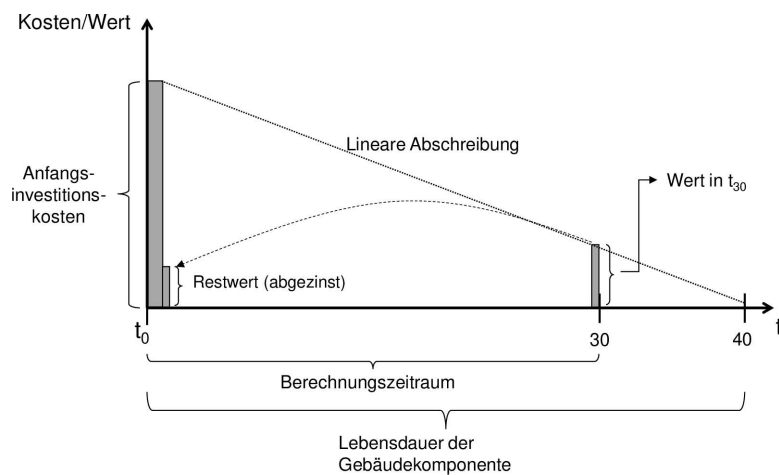
Die technische Lebensdauer von Gebäudekomponenten wirkt sich nur begrenzt auf den Berechnungszeitraum aus. Dieser wird eher durch den sogenannten Renovierungszyklus eines Gebäudes bestimmt, d. h. den Zeitraum, nach dem an einem Gebäude größere Renovierungsarbeiten vorgenommen werden. Hierbei kann es sich auch um die bauliche Aufwertung des

Gebäudes insgesamt oder die Anpassung an neue Anforderungen der Nutzer (im Gegensatz zur einfachen Ersetzung von Komponenten) handeln. Die Gründe für größere Renovierungsarbeiten sind vielfältig (u. a. kann es sich um die Alterung wichtiger Gebäudekomponenten, beispielsweise der Fassade, handeln). Die Renovierungszyklen unterscheiden sich je nach Mitgliedstaat und Gebäudetyp erheblich (weshalb in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 für Wohngebäude/ öffentliche Gebäude und Nichtwohngebäude/Gewerbegebäude unterschiedliche Mindestberechnungszeiträume festgelegt werden), ein Zyklus beträgt jedoch fast nie weniger als 20 Jahre.

Abbildung 2 illustriert die Vorgehensweise für eine Gebäudekomponente, deren Lebensdauer länger ist als der Berechnungszeitraum (beispielsweise Fassade oder tragende Struktur des Gebäudes). Bei einer angenommenen Lebensdauer von 40 Jahren und einer linearen Abschreibung beträgt der Restwert nach 30 Jahren (Ende des Berechnungszeitraums) 25 % der Anfangsinvestitionskosten. Dieser Wert ist auf den Beginn des Berechnungszeitraums abzuzinsen.

Abbildung 2

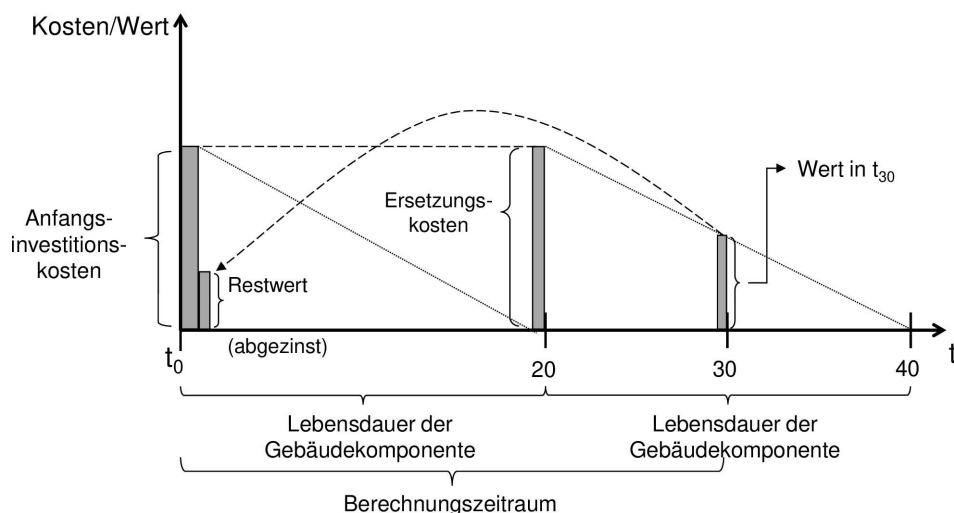
Berechnung des Restwerts einer Gebäudekomponente mit einer längeren Lebensdauer als der Berechnungszeitraum



In Abbildung 3 ist dargestellt, wie der Restwert bei einer Gebäudekomponente zu berechnen ist, deren Lebensdauer kürzer ist als der Berechnungszeitraum (beispielsweise Heizkessel). Bei einer angenommenen Lebensdauer von 20 Jahren ist die Komponente nach 20 Jahren zu ersetzen. Nach der Ersetzung beginnt ein neuer Abschreibungszeitraum. In diesem Fall beläuft sich nach 30 Jahren (Ende des Berechnungszeitraums) der Restwert der Komponente auf 50 % der Ersetzungskosten. Auch dieser Wert ist auf den Beginn des Berechnungszeitraums abzuzinsen.

Abbildung 3

Berechnung des Restwerts einer Gebäudekomponente mit einer kürzeren Lebensdauer als der Berechnungszeitraum



6.8 Ausgangsjahr für die Berechnungen

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 müssen die Mitgliedstaaten als Ausgangspunkt für die Berechnung das Jahr wählen, in dem die Berechnung ausgeführt wird. Hiermit soll vor allem sichergestellt werden, dass bei der Kostenoptimalitätsberechnung von Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten das aktuelle Preis- und Kostenniveau zugrunde gelegt wird (soweit diese Daten zur Verfügung stehen). Die Mitgliedstaaten können jedoch bei der Berechnung zwar das Jahr der Berechnung, (z. B. 2027 für die erste Berechnung) zugrunde legen, als Bezugswerte für die Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz aber solche Anforderungen wählen, die bereits beschlossen sind und in naher Zukunft (z. B. ab 2028) gelten werden.

6.9 Ermittlung des Restwerts

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 ist der Restwert in die Gesamtkostenberechnung einzubeziehen. Der Restwert eines Gebäudes am Ende des Berechnungszeitraums entspricht der Summe der Restwerte sämtlicher Gebäudekomponenten. Der Restwert einer bestimmten Gebäudekomponente hängt ab von den Anfangsinvestitionskosten, dem Abschreibungszeitraum (der Lebensdauer der Komponente) und gegebenenfalls den Kosten für ihre Entfernung.

6.10 Kostenentwicklung

Abgesehen von den Energiekosten und den Ersetzungskosten werden in der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 keine realen Kostensteigerungen oder -senkungen berücksichtigt. Dies bedeutet, dass bei den anderen Kostenkategorien (das heißt bei den Betriebskosten und Instandhaltungskosten) davon ausgegangen wird, dass die Preisentwicklung der Gesamtinflationsrate entspricht.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Preise neuer Technologien rasch sinken können, wenn sie sich auf dem Markt durchsetzen. Da die meisten Investitionen im Jahr 1 getätigt werden, wirken sich spätere Preissenkungen bei den Technologien nicht sehr stark auf die Kostenberechnung aus. Solche Preissenkungen sind jedoch bei einer Überprüfung bzw. Aktualisierung der Input-Daten für die nächsten Berechnungen unbedingt zu beachten. Die Mitgliedstaaten können in die Berechnung auch einen Innovations- oder Anpassungsfaktor aufnehmen, durch den die dynamische Kostenentwicklung berücksichtigt wird. In Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 stellt die Kommission Informationen zu angenommenen Technologiekosten bereit, die im Rahmen des EU-Referenzszenarios, eines der wichtigsten Analyseinstrumente der Kommission in den Bereichen Energie, Verkehr und Klimaschutz, zusammengestellt wurden. Ziel ist es, nützliche Informationen bereitzustellen, die die Mitgliedstaaten für ihre Bewertungen verwenden können.

Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 enthält Informationen zur Kostenentwicklung bei Energieträgern und CO₂-Preisen, die die Mitgliedstaaten für ihre Berechnungen verwenden können. Sie können jedoch auch andere offizielle Prognosen zugrunde legen. Auf dieser Grundlage und anhand sonstiger Informationsquellen müssen die Mitgliedstaaten ihre eigenen Szenarios für die Kostenentwicklung entwickeln. So sind Energiekostenprognosen für alle Energieträger zu erstellen, die in einem Mitgliedstaat in signifikantem Umfang genutzt werden. Hierunter fallen auch Bioenergie, Fernwärme und -kühlung sowie Strom.

Die Szenarios für die unterschiedlichen Brennstoffquellen müssen in einem plausiblen Zusammenhang zueinander stehen. Ebenso sollte bei den Strompreistrends der Mitgliedstaaten ein plausibles Verhältnis zu den Gesamttrends (für die wichtigsten Ausgangsbrennstoffe, die in einem Land für die Stromerzeugung eingesetzt werden) zu erkennen sein. Gegebenenfalls können auch Preisentwicklungen für Spitzenlasttarife oder zeitabhängige Tarife angenommen werden. Dies wird in einem immer stärker dekarbonisierten Energiesektor mit einem wachsenden Anteil erneuerbarer Energiequellen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

6.11 Berechnung der Ersetzungskosten

Bei den Ersetzungskosten besteht die Möglichkeit, die Anfangsinvestitionskosten (die für die Bestimmung der Ersetzungskosten als Grundlage dienen) für bestimmte Gebäudekomponenten anzupassen, wenn in den folgenden Jahren bedeutende technologische Entwicklungen zu erwarten sind.

6.12 Berechnung der Energiekosten

Die Energiekosten sollten sowohl die Kosten der erforderlichen Kapazitäten als auch die der notwendigen Energie einschließen. Ferner sollten die Energiekosten nach Möglichkeit auf einem gewichteten Durchschnitt der vom Endkunden bezahlten Grundlasttarife (variable Kosten) und Spitzenlasttarife (in der Regel Festkosten) einschließlich aller Kosten, Steuern und Gewinnspannen des Versorgers beruhen. Alle in Artikel 2 Nummer 56 und in Anhang I der Richtlinie (EU) 2024/1275 genannten Energienutzungszwecke sind zu berücksichtigen.

6.13 Berücksichtigung von Steuern, Subventionen und Einspeisetarifen bei der Kostenberechnung

Bei der Berechnung des Kostenoptimums auf der finanziellen Ebene sind alle anwendbaren Steuern (Mehrwertsteuer u. a.), Förderregelungen und Anreize zu beachten. Dies gilt nicht für die Berechnung auf makroökonomischer Ebene. Es geht insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, um

- die Energiesteuer und/oder CO₂-Steuer für Energieträger,
- Investitionsbeihilfen für den (oder in Abhängigkeit von dem) Einsatz energieeffizienter Technologien und erneuerbarer Energiequellen,
- regulierte Mindesteinspeisetarife für Energie, die aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird.

Nach der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sind die Mitgliedstaaten bei der Berechnung aus finanzieller Perspektive verpflichtet, die von den Kunden gezahlten Steuern zu berücksichtigen; Subventionen und Anreize können jedoch ausgenommen werden, da sie einem raschen Wandel unterliegen. Daher können Anreize und Subventionen nicht für den gesamten Zeitraum einbezogen werden, für den die Kostenoptimalitätsberechnung als nationale Benchmark gilt. Ferner ist es unmöglich, die Benchmarks immer dann zu überprüfen, wenn sich Subventionen oder Anreize ändern. Um zu verhindern, dass eine geltende Subventionsregelung unbegrenzt weiter berücksichtigt wird, kann es für die Mitgliedstaaten sinnvoll sein, auch die realen privaten Kosten (ohne Subventionen) zu berechnen. Auf diese Weise können sie die Differenz ermitteln und erhalten damit einen Anhaltspunkt für die Ausrichtung der künftigen Subventionspolitik, insbesondere im Hinblick auf bestimmte Gruppen, bei denen im Rahmen der Berechnung möglicherweise Finanzierungslücken festgestellt wurden, wie etwa schutzbedürftige Haushalte, von Energiearmut betroffene Menschen und Menschen, die in Sozialwohnungen leben. Den Mitgliedstaaten wird empfohlen, steuerliche und finanzielle Anreize mit der Einhaltung des Ergebnisses der Kostenoptimalitätsberechnung des gleichen Referenzgebäudes zu verknüpfen.

Berücksichtigen die Mitgliedstaaten die Subventionen bei der Berechnung auf finanzieller Ebene nicht, sollten sie darauf achten, dass dies nicht nur Subventionen und Förderregelungen für Produkte und Technologien, sondern auch alle Subventionen für Energiepreise umfasst.

Staatliche Preisinterventionen in Krisensituationen können zu verzerrten Energiepreisen führen und damit die Vorteile von Energieeinsparungen künstlich verringern. Die Mitgliedstaaten sollten gewährleisten, dass bei einer Korrektur der bestehenden Energiepreise nicht nur kurzfristige Energiepreisprojektionen (z. B. Berücksichtigung der Auswirkungen von Energiepreismechanismen), sondern auch die langfristigen Kosten der Versorgung mit erneuerbarer Energie wie Netzausbau, Energiespeicherung, Reservekapazität und andere Investitionen, die für die Energiewende auf Systemebene erforderlich sind, berücksichtigt werden. Dies ist besonders wichtig, da die erwartete Dauer des Nutzens von Energieeffizienzmaßnahmen die vorgesehene Dauer der Maßnahmen zum Schutz der Energiepreise höchstwahrscheinlich übersteigen wird.

6.14 Berücksichtigung der Einnahmen aus der Energieerzeugung

Einnahmen aus der Energieerzeugung werden gegebenenfalls von der Kategorie „jährliche Kosten“ abgezogen. Die Option der Einbeziehung von Einnahmen aus der Energieerzeugung würde selbstverständlich bedeuten, auch alle Steuern, Gebühren und gegebenenfalls Subventionen zu berücksichtigen, um die Berechnung aus finanzieller Perspektive, für die diese Option am besten geeignet ist, zu vervollständigen.

Ist die Vor-Ort-Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen von Relevanz, wird empfohlen, die gesamten Investitionskosten und alle Einnahmen aus der Einspeisung des überschüssigen Stroms in das Netz einzubeziehen. Auf diese Weise wird eine angemessene Abwägung von Kosten und Nutzen gewährleistet. Einnahmen aus der Einspeisung von Strom in das Netz sollten nur berücksichtigt werden, wenn der Strom abgegeben wird und solange Einnahmen zu erwarten sind. Beispielsweise dürfen Photovoltaik-Systeme im Falle von Erzeugungsspitzen im Sommer, die in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen werden, möglicherweise nicht den gesamten von ihnen erzeugten Strom einspeisen, weshalb hier nur die effektive Einspeisung in Betracht gezogen werden sollte. Obergrenzen für exportierte Energie könnten ebenfalls in Betracht gezogen werden, um diesem potenziellen Problem Rechnung zu tragen. In diesem Zusammenhang sollten auch Maßnahmenbündel geprüft werden, die erneuerbare Energien vor Ort mit Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs und Elektrifizierungslösungen sowie Lösungen wie Speicherung und nachfrageseitige Flexibilität kombinieren. Darüber hinaus sollte die Preisdifferenz zwischen Einspeisestrom und dem an das Gebäude abgegebenen Strom bei der Berechnung sorgfältig berücksichtigt werden.

Bezieht ein Mitgliedstaat die Einnahmen aus der vor Ort erzeugten Energie in die Berechnung gegebenenfalls ein, sollte er sich darum bemühen, alle verfügbaren Subventionen und Förderregelungen (für Strom und Wärme sowie für erneuerbare Energien und Energieeffizienz) zu berücksichtigen. Würde z. B. nur ein Einspeisetarif für erzeugten Strom in die Gleichung aufgenommen, wären andere Subventionen und Förderregelungen – und die von ihnen profitierenden Technologien – benachteiligt. Insbesondere sollte eine Bevorzugung der Stromerzeugung gegenüber einem geringeren Heizungs- und Kühlungsbedarf vermieden werden.

6.15 Berechnung der Abfallbewirtschaftungskosten

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sind die Abfallbewirtschaftungskosten gegebenenfalls in die Gesamtkostenberechnung einzubeziehen. Die Mitgliedstaaten können die Abfallbewirtschaftungskosten berücksichtigen, wenn sie sie für relevant halten und plausible Schätzungen ihrer Höhe vorlegen können. Abfallbewirtschaftungskosten sind auf das Ende des Berechnungszeitraums abzusinsen. Grundsätzlich können die Abfallbewirtschaftungskosten an zwei Stellen in die Gesamtkostenberechnung aufgenommen werden:

Zum einen – dies ist der häufigste Fall – im Rahmen der Kosten am Ende der Lebensdauer eines Gebäudes, das heißt der Kosten für Demontage, Wiederverwendung, Recycling, Abbruch und Beseitigung von Material, einschließlich der Stilllegungskosten (ISO 15686 enthält eine genauere Aufschlüsselung der Kostenfaktoren am Ende der Lebensdauer). Die Bedeutung der Kosten am Ende der Lebensdauer ist von zwei Faktoren abhängig: den absoluten Kosten und, was noch wichtiger ist, dem Zeitpunkt, zu dem sie vermutlich anfallen werden. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass die „Kosten am Ende der Lebensdauer“ nicht zum Ende des Berechnungszeitraums anfallen, sondern zum Ende der Lebensdauer des Gebäudes. Daher muss die Lebensdauer des Gebäudes insgesamt (und nicht nur der einzelnen Gebäudekomponenten) geschätzt werden. Diese hängt von der Bauweise (beispielsweise Fertigbauweise/Massivbauweise) und der Art der Nutzung ab (beispielsweise haben Fachmarktgebäude im Allgemeinen eine kürzere Lebensdauer als Wohngebäude). Die Mitgliedstaaten können die Lebensdauer der Gebäude selbst festlegen, diese sollte jedoch beim Vergleich der unterschiedlichen Gebäudekategorien plausibel sein.

Zum anderen können Abfallbewirtschaftungskosten im Zusammenhang mit Ersetzungskosten berücksichtigt werden, da die Demontage oder der Abbruch einer Gebäudekomponente Kosten verursacht. Diese Kosten werden normalerweise nicht berücksichtigt, wenn für die Ersetzung der gleiche Betrag wie für die Anfangsinvestition angesetzt wird (keine realen Mehrkosten/Kosteneinsparungen). Daher können in die Gesamtkostenberechnung zusätzliche Kosten im Zusammenhang mit den Ersetzungsmaßnahmen aufgenommen werden.

Das Hauptproblem bei Abfallbewirtschaftungskosten ist die Ermittlung zuverlässiger und marktgestützter Kostendaten. Normalerweise werden diese Kosten im Bausektor nur anhand von Schätzungen auf der Grundlage des Gebäudevolumens berücksichtigt, (zuweilen) differenziert nach Bautypen.

Hinweis: Beträgt die angenommene Lebensdauer eines Gebäudes mehr als 50 bis 60 Jahre, wirken sich die Abfallbewirtschaftungskosten aufgrund der Abzinsung nur marginal auf das Endergebnis aus.

6.16 Vielfältige Vorteile

Abgesehen von den in Abschnitt 6.1.1 dieser Leitlinien beschriebenen gesundheits- und umweltbezogenen externen Effekten, haben Verbesserungen der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden neben direkten Energie- und Kosteneinsparungen noch eine Reihe anderer positiver Auswirkungen, die auch als „vielfältige Vorteile“ (multiple benefits) (darunter etwa verbessertes Raumklima, Verbesserung des Energiesystems, Erhöhung des Immobilienwerts usw.) bezeichnet werden. Die Anerkennung dieser Vorteile und ihre Einbeziehung in die Kostenoptimalitätsmethode kann die Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen verbessern⁽³⁷⁾. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Mitgliedstaaten nicht verpflichtet sind, diese vielfältigen Vorteile bei ihren Kostenoptimalitätsberechnungen zu berücksichtigen, dies jedoch tun können, wenn ausreichende Daten und Ressourcen zur Verfügung stehen.

Ordnungsgemäß quantifiziert können sich vielfältige Vorteile sowohl auf die Berechnungen auf mikroökonomischer als auch auf die Berechnungen auf makroökonomischer Ebene auswirken.

⁽³⁷⁾ In einer Studie des BPIE aus dem Jahr 2024 werden einige dieser vielfältigen Vorteile (Verbesserung der Energieversorgungssicherheit, Produktivitätssteigerungen, Verringerung der Energiearmut, Vorteile für das Netz) erörtert und mögliche Quantifizierungs- und Monetarisierungsansätze dargelegt. BPIE (2024). From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology. Abrufbar unter: <https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/>.

6.16.1 Vereinfachte Methode für die Monetarisierung einiger gesundheitlicher und wirtschaftlicher Auswirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen

An dieser Stelle soll eine vereinfachte Methode für die Erfassung der **Auswirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen auf die private und die öffentliche Gesundheit sowie auf die Wirtschaft** (das heißt die Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP)) aufgezeigt werden, damit sie von den Mitgliedstaaten bei ihren Kostenoptimalitätsberechnungen berücksichtigt werden können ⁽³⁸⁾. Zudem werden für den Fall, dass keine länderspezifischen Daten verfügbar sind, Standarddaten für die Mitgliedstaaten bereitgestellt.

Bei dieser vereinfachten Methode sind Mikro- bzw. private Auswirkungen diejenigen, die mit der tatsächlichen Nutzung und dem Wert eines Gebäudes zusammenhängen. Ihnen wird mit dem Bereich „private Gesundheit“ (betreffend Mortalität, Morbidität und Wohlbefinden) Rechnung getragen. Makro- oder gesellschaftliche Auswirkungen hingegen sind solche, die mit der Gesellschaft als Ganzes zusammenhängen. Ihnen wird mit der Kategorie „öffentliche Gesundheit“ Rechnung getragen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen in Bezug auf das BIP werden nur auf makroökonomischer Ebene betrachtet. Ein Beispiel für diese Kategorie sind Maßnahmen, die für eine verstärkte Wirtschaftstätigkeit sorgen: Einerseits sind da die positiven Auswirkungen der Produktions- und Bautätigkeiten im Zusammenhang mit der Herstellung oder Installation eines bestimmten Produkts oder Systems; andererseits ist da der gesellschaftliche Mehrwert, wenn Personen weniger Krankheitstage haben, was von den Kosten für die öffentliche Gesundheit auf Makroebene (z. B. Behandlungskosten) abgegrenzt werden muss.

Die Methode beruht auf wissenschaftlichen Forschungsdaten. Der Ansatz ist in seiner Anwendbarkeit auf einzelne Gebäude jedoch beschränkt. Da die Methode Spannen an Standarddaten pro Fläche (m²) vorgibt, ist sie nur auf typische Referenzgebäude mit einer durchschnittlichen Fläche anwendbar. Um zu vermeiden, dass die Auswirkungen externer Effekte überschätzt werden, könnten die Mitgliedstaaten für große Wohngebäude (die eine deutlich größere Fläche als typische Referenzgebäude haben) auf der Grundlage typischer Bauparameter eine Obergrenze festlegen. Insbesondere bei Nichtwohngebäuden wie Bürogebäuden müssen Teilbelegungen und Abwesenheiten in der Nacht und an Wochenenden berücksichtigt werden, da sich in dieser Zeit keine Personen im Gebäude aufhalten.

Länderspezifische und individuelle Daten können erheblich von den Standarddaten abweichen, da es sich bei diesen – aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Daten – um Durchschnittswerte der auf EU-Ebene für alle Mitgliedstaaten und Gebäudearten angenommenen Werte handelt.

Den Mitgliedstaaten steht es frei, für die Monetarisierung von gesundheitsbezogenen Auswirkungen ihre eigene Methode zu verwenden, sofern alle der Bewertung zugrunde liegenden Annahmen und Quellen klar dargelegt werden. Die Mitgliedstaaten können in ihre Berechnungen auch noch andere als die genannten Auswirkungen aufnehmen. Als Hilfestellung wird in Unterabschnitt 6.16.3 eine detaillierte Liste der bibliografischen Quellen und Referenzen, die als Grundlage für die Standarddaten herangezogen wurden, bereitgestellt.

In der folgenden Tabelle sind **Standarddaten für die Monetarisierung** ⁽³⁹⁾ der gesundheitsbezogenen und wirtschaftlichen Auswirkungen aufgeführt. Sie unterscheidet zwischen privatem und öffentlichem Bereich und enthält jeweils Datenpunkte für die untere und die obere Grenze in EUR/m²a. Für die Werte wurden aktuelle Studien und aktuelle Literatur herangezogen, um die Bandbreite und Sensitivität verfügbarer Quantifizierungs- und Monetarisierungsmethoden aufzuzeigen (beispielsweise ist die Bandbreite beim Wohlbefinden mit Werten zwischen 0,5 und 2,7 EUR/m²a deutlich größer als die Bandbreite bei der öffentlichen Gesundheit mit Werten zwischen 1,0 und 1,8 EUR/m²a). Die Methode ist so konzipiert, dass der obere für die Auswirkungen geltende Grenzwert zugrunde gelegt wird, der sich dann während des Berechnungsprozesses durch weitere Annahmen und Faktoren verringert (siehe hierzu auch die in Unterabschnitt 6.16.2 genannten Beispiele).

Tabelle 1

Standarddaten für gesundheitsbezogene und wirtschaftliche Auswirkungen

	Bereich	Berechnungsperspektive	Untere Grenze	Obere Grenze
C_{a, HL} (*)	Kosten für die öffentliche Gesundheit	Makroökonomisch	1,0 EUR/m ² a	1,8 EUR/m²a

⁽³⁸⁾ Anstelle von Vorteilen ist in der Methode in diesem Fall von „Auswirkungen“ die Rede: Dies bedeutet, dass die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen in der Gesamtkostenberechnung immer hinzugerechnet und nicht als „Vorteile“ abgezogen werden. Da dieser letztgenannte Ansatz die Festlegung eines Referenzwerts erfordert (der, wenn überhaupt, nur bei Renovierungen, nicht aber bei neuen Gebäuden sinnvoll ist), wird vorgeschlagen, die Auswirkungen gemessen an einem Referenzwert „Null“ einzubeziehen.

⁽³⁹⁾ Als Quellen für die unteren und oberen Grenzwerte in Tabelle 1 dienen: Europäische Kommission. (2016). The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency, abrufbar unter: The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency – Europäische Kommission. Copenhagen Economics. (2012). Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings Multiple benefits of EE renovations in buildings - Full report and appendix.pdf. Mzavanadze, N. (2018). Final Report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency, D5.4 (Abschlussbericht) des COMBI.

	Bereich	Berechnungsperspektive	Untere Grenze	Obere Grenze
	Private Gesundheit (Wohlbefinden)	Mikro/Finanziell	0,5 EUR/m ² a	2,7 EUR/m²a
	Private Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	Mikro/Finanziell	2,6 EUR/m ² a	5,6 EUR/m²a
C_{a, EC} (*)	Wirtschaft (BIP)	Makroökonomisch	0,2 EUR/m ² a	0,4 EUR/m²a

(*) in die Gesamtkostengleichungen in Abschnitt 4 Nummern 3 und 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 einzufügen.

Während sich Tabelle 1 auf die allgemeinen Bandbreiten für jeden Bereich bezieht, besteht der nächste Schritt darin, die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten mit den Bereichen zu verknüpfen. Hierzu werden die Werte für die **Quantifizierung der Auswirkungen** gemäß Tabelle 2 verwendet. Um die Auswirkungen aller relevanten Maßnahmen (Zeilen) auf die verschiedenen Auswirkungskategorien (Spalten) zu quantifizieren, werden die Maßnahmen in fünf Clustern gebündelt, in denen jeweils die Maßnahmen zusammengefasst sind, die sich auf Folgendes auswirken:

- Energieeffizienz der Gebäudehülle,
- Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme,
- Installation oder Verbesserung einer Lüftungsanlage,
- Einführung erneuerbarer Energien für die Wärme- und Kälteversorgung,
- Beleuchtung.

Allgemeiner Hinweis: Alle nachstehenden Prozentsätze basieren auf den Ergebnissen einer umfassenden Literaturauswertung. Es werden Beispiele für die Anwendbarkeit der Prozentsätze angeführt, jedoch müssen in jedem Kontext individuelle Annahmen getroffen werden. Die Mitgliedstaaten können ausgehend von den Angaben in diesem Dokument für sich entscheiden, welche Maßnahmen sie für die Berechnung der gesundheitsbezogenen Auswirkungen als relevant erachten.

Der Cluster **Energieeffizienz der Gebäudehülle** umfasst alle Maßnahmen, die die Qualität der Wärmedämmung verbessern und die Wärmeleitfähigkeit und den Wärmedurchgang von opaken Komponenten der Gebäudehülle wie Fassade, Dach, oberste Geschossdecke oder Kellerdecke verringern. Hier wird zudem die Qualität transparenter Gebäudekomponenten (Fenster und Dachfenster) berücksichtigt. Die Höchstwerte (hohes Reduktionspotenzial) in Tabelle 2 (wie 30 % Auswirkungen im Bereich öffentliche Gesundheit oder 60 % im Bereich Wirtschaft) entsprechen einem neuen Gebäude oder einer Renovierung, mit der das Niveau eines Nullemissionsgebäude als zukunftssicherer Standard erreicht wird. Bei einer Renovierung in mehreren Stufen oder beim Ersetzen einzelner Komponenten sollten entsprechend kleinere Faktoren berücksichtigt werden, wie etwa der Prozentsatz der ersetzten Komponenten im Vergleich zur gesamten Gebäudehülle. So liegen beispielsweise typische U-Werte für neue Gebäude in westeuropäischen Ländern (aber nicht nur in diesen Ländern) bei opaken Gebäudekomponenten wie Fassaden oder Dächern im Bereich von 0,12-0,15 W/(m²K) und bei Fenstern unter 1,0 W/(m²K). Bei Renovierungen sind die Werte in der Regel etwas höher. Diese unterscheiden sich je nach Mitgliedstaat, sodass hier keine spezifischen Werte angeführt werden.

Im Cluster **Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme** werden alle relevanten Maßnahmen zusammengefasst, die die Effizienz der gebäudetechnischen Systeme für Heizung, Kühlung, Warmwasserbereitung oder Hilfsenergie (beispielsweise Ventilatoren, Pumpen) erhöhen. Beispiele hierfür wären die Installation neuer Heizungsanlagen oder Verteilerpumpen oder die Ersetzung eines alten ineffizienten Heizkessels durch einen neuen effizienteren Heizkessel. Während die Energieeffizienz des Systems nur sehr begrenzte Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit sowie auf Mortalität und Morbidität hat (hauptsächlich durch eine verbesserte Qualität der Außenluft), hat sie auf den Bereich des privaten Wohlbefindens stärkere Auswirkungen. Effizientere, zuverlässigere und beständigere Heizungsanlagen können das Wohlbefinden der Gebäudenutzer erheblich verbessern. Daher reicht die Bandbreite bis zu 30 % Auswirkungen – was beispielsweise der Ersetzung eines sehr alten, dezentralen, mit Öl, Gas oder Kohle befeuerten Heizkessels, der keine konstanten Innentemperaturen gewährleisten kann, durch ein modernes Wärmepumpensystem, einschließlich der Installation geeigneter Niedertemperatur-Wärmeverteil- und Steuerungssysteme, entsprechen würde.

Der Cluster **Lüftungsanlage** umfasst alle Maßnahmen, die in erster Linie die Luftwechselzahl eines Gebäudes/Gebäudeteils verbessern, um Schimmel und Feuchtigkeit zu verhindern und die Raumklimaqualität zu verbessern. Effizienzsteigerungen aufgrund effizienterer Lüftungsventilatoren oder der Installation eines Wärmerückgewinnungssystems sind im Cluster „Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme“ zu erfassen. Die Raumluftqualität hat laut Literatur mittlere bis geringe Auswirkungen auf den Bereich Wohlbefinden, jedoch mittlere Auswirkungen auf die Kosten für die öffentliche Gesundheit. Die größten Auswirkungen sind allerdings im Bereich Morbidität und Mortalität (private Gesundheit) und im Bereich Wirtschaft zu verzeichnen. Verschiedene Studien zeigen, dass viele Atemwegserkrankungen durch die Verhinderung von Schimmel und Feuchtigkeit in Gebäuden vermieden werden können. Darüber hinaus gewährleisten Lüftungsanlagen ein angemessenes Niveau an sauberer Luft (Filterung von Schadstoffen), da sich die Luftaustauschrate durch eine luftundurchlässige Gebäudehülle verringert. Die Installation von Lüftungsanlagen in neuen oder renovierten Gebäuden hat dann maximale Auswirkungen, wenn eine angemessene Luftwechselzahl (Luftaustauschrate) erreicht wird. Bei Wohngebäuden wird diese Rate in der Regel – abhängig von den einzelnen Räumen und den Nutzungsprofilen – auf 0,2-1,0 Luftaustauschvorgänge pro Stunde (l/h) festgelegt. Bei manchen Räumen (wie Badezimmer und Küchen) ist die ideale Luftaustauschrate möglicherweise höher als bei anderen Räumen; allerdings werden diese Räume auch weniger lange genutzt. Bei Nichtwohngebäuden kann die Luftaustauschrate deutlich höher liegen (beispielsweise bis zu 20 l/h bei Laboratorien, Krankenhäusern oder Werkstätten).

Alle Maßnahmen, mit denen der Anteil erneuerbarer Energien für gebäudetechnische Systeme (für EPB-Dienste) erhöht wird, fallen unter den Cluster **Wärme- und Kälteversorgung aus erneuerbaren Quellen**. Ein typisches Beispiel wäre die Installation einer Wärmepumpe. Maximale Auswirkungen würden erreicht, wenn ein sehr alter, dezentraler, mit Öl, Gas oder Kohle befeuerter Heizkessel, der keine konstanten Innentemperaturen gewährleisten kann, durch ein modernes Wärmepumpensystem, einschließlich der Installation geeigneter Niedertemperatur-Wärmeverteilssysteme, ersetzt würde. Die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen für das Heizen und die Warmwasserbereitung verringert die Emissionen des Gebäudes in die Außenumgebung und hat daher geringfügige Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit, die private Gesundheit (Mortalität, Morbidität) und die Wirtschaft. Deutlichere Verbesserungen könnten sich bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen hingegen auf der Ebene des individuellen Wohlbefindens zeigen, da die Bewohner im Vergleich zur Situation vor der Renovierung, als alte Geräte noch keine konstanten Innenraumtemperaturen gewährleisten konnten, in den Genuss besserer Lebensbedingungen kommen. Mögliche Überschneidungen mit dem Cluster „Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme“ sollten hier berücksichtigt werden: Das Wohlbefinden steht in diesem Fall auch mit einer Heizungsanlage, die für konstante Temperaturen sorgt, und möglicherweise mit einem Wärmeverteilssystem im Zusammenhang, das ersetzt/angepasst wird, um für eine Niedertemperaturverteilung zu sorgen, die in der Regel höheren Komfort bietet.

Im Cluster **Beleuchtung** werden alle die Beleuchtung betreffenden Maßnahmen, mit denen die Energieeffizienz (etwa Wechsel von Leuchtstofflampen zu LED-Lampen) und die Beleuchtungsstärke verbessert werden, berücksichtigt. Eine angemessene Beleuchtung ist unerlässlich, um Sehschäden und psychischen Erkrankungen vorzubeugen. Daher sind die Auswirkungen in den Bereichen private Gesundheit und öffentliche Gesundheit zu erfassen (beispielsweise in Form höherer Ausgaben für medizinische Behandlungen und Krankenversicherungen). Maximale Auswirkungen würden dabei erzielt, wenn alte Kompaktleuchtstofflampen mit geringer Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz durch moderne LED-Lampen ersetzt würden, die die gewünschte Beleuchtungsstärke bieten.

Tabelle 2 enthält für jeden Bereich eine nach Clustern aufgegliederte Standardspanne der Auswirkungen. Diese Spannen ergeben sich aus einer Literaturlauswertung, die im Rahmen der technischen Hintergrundstudie zur Überprüfung der Methode für die Kostenoptimalitätsberechnung durchgeführt wurde.

Tabelle 2

Quantifizierung der vielfältigen Auswirkungen (Standardspannen für das Reduktionspotenzial pro Cluster)

Relevante Maßnahmen (Cluster)	Kosten für die öffentliche Gesundheit	Private Gesundheit (Wohlbefinden)	Private Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	Wirtschaft (BIP)
Energieeffizienz der Gebäudehülle	mittel-gering 10-30 %	mittel-gering 10-30 %	mittel-gering 15-35 %	mittel 30-60 %
Relevante Energieeffizienz gebäudetechnischer Systeme	gering 5-10 %	mittel-gering 10-30 %	gering 5-10 %	gering 5-10 %
Lüftungsanlage	mittel 30-40 %	mittel-gering 15-35 %	hoch-mittel 30-60 %	hoch 40-60 %

Relevante Maßnahmen (Cluster)	Kosten für die öffentliche Gesundheit	Private Gesundheit (Wohlbefinden)	Private Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	Wirtschaft (BIP)
Relevante Wärme- und Kälteversorgung aus erneuerbaren Quellen	gering 5-10 %	mittel-gering 10-20 %	gering 5-10 %	gering 5-10 %
Beleuchtung, falls zutreffend	mittel 30-40 %	-	gering 5-10 %	-

Bei der Quantifizierung der Auswirkungen gemäß Tabelle 2 dürften auch länder- und gebäudespezifische Aspekte zum Tragen kommen. Die Sachverständigen, die die Berechnungen durchführen, werden aufgefordert, auf der Grundlage ihrer Kenntnisse des Referenzgebäudes und der lokalen Besonderheiten den relevanten ermittelten Maßnahmen und Maßnahmenbündeln Gewichtungen innerhalb der Spannen in Tabelle 2 zuzuweisen. Beispielsweise wird darauf hingewiesen, dass Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von gebäudetechnischen Systemen nicht immer Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Dies gilt in absoluten Zahlen, aber auch in Bezug auf die Referenzgebäude-merkmale.

Wenn alle oder die meisten Maßnahmen eines Maßnahmenbündels umgesetzt werden, sollte für das Reduktionspotenzial der einzelnen Maßnahmenbündel der Wert am oberen Ende der Bandbreite angesetzt werden, während bei einzelnen Maßnahmen oder Maßnahmen mit geringen Auswirkungen der Wert am unteren Ende der Bandbreite angesetzt werden sollte. Die endgültige Quantifizierung ist Sache des Mitgliedstaats, doch die Standardspannen in Tabelle 2 bilden die Schlussfolgerungen aus aktuellen Studien und aktueller Literatur ab.

Nachdem alle Annahmen zum Reduktionspotenzial (Prozentsätze) getroffen wurden, müssen diese addiert werden, um das Gesamt-Reduktionspotenzial pro Bereich (öffentliche Gesundheit, Wohlbefinden, Mortalität und Morbidität, BIP) zu erhalten. Das angenommene Gesamt-Reduktionspotenzial wird jedoch auf 95 % der Auswirkungen begrenzt, da die verbleibenden 5 % als Standardwert angenommen werden, und zwar selbst bei hocheffizienten Gebäuden mit hoher Gesamtenergieeffizienz (beispielsweise Nullemissionsgebäude).

Diese Berechnung hat geringere Auswirkungen auf die Gesamtkosten (weshalb größere Vorteile zu erwarten sind), wenn eine Betrachtung von Maßnahmenbündeln, in denen mehrere Maßnahmen kombiniert werden, anstelle einer separaten Betrachtung der einzelnen Maßnahmen erfolgt. Geringfügige, die Raumklimaqualität betreffende Unterschiede zwischen den analysierten Maßnahmenbündeln könnten in dieser Berechnung ebenfalls erfasst werden.

Zur Durchführung der Bewertung muss zunächst ein **Ausgangspunkt für die Berechnung** festgelegt werden, der als Referenzwert für die einzelnen Renovierungsmaßnahmen oder den neuen Gebäudestandard dient. Eine einfache Möglichkeit, diesen Referenzwert festzulegen, ist die Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz des bewerteten Gebäudes durch dessen Einordnung zwischen dem Gebäude mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz im Bestand (was 100 % der vielfältigen Auswirkungen entspricht) und einem zukunftssicheren Nullemissionsgebäude (was 5 % der vielfältigen Auswirkungen entspricht). Auf diese Weise wird das individuelle Reduktionspotenzial festgelegt, das durch die Anwendung von Maßnahmen ausgeschöpft werden kann. Da bei diesem einfachen Ansatz keine individuellen Merkmale der Gebäude berücksichtigt werden (beispielsweise ob vor der Renovierung eine Lüftungsanlage vorhanden war oder nicht), könnte ein detaillierterer Ansatz gewählt werden, bei dem die einzelnen Komponenten vor der Renovierung (oder für den Standardneubau) gemäß Tabelle 2 analog zur im Rahmen der Quantifizierung der Auswirkungen durchgeführten Bewertung berücksichtigt werden.

Der folgende Abschnitt enthält einige praktische Beispiele, um entsprechende Orientierungshilfe zu geben und die Anwendung der Methode aufzuzeigen.

6.16.2 Die einzelnen Schritte der vereinfachten Methode und Anwendungsbeispiel

Um die gesundheitsbezogenen und wirtschaftlichen Auswirkungen zu monetarisieren und $C_{a,HL}$ und $C_{a,EC}$ zur Verwendung in der Gleichung der Gesamtkosten gemäß Anhang I Abschnitt 4 Nummern 3 und 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 zu berechnen, wird für Renovierungen und neue Gebäude jeweils eine eigene Methode festgelegt.

Bei **Renovierungen** besteht der erste Schritt (**A**) in der Festlegung des „Ausgangspunkts“ als Referenzwert, an dem sich die Auswirkungen der Renovierung bemessen.

Zu diesem Zweck erfolgt zunächst die Bestimmung des Status des bestehenden Gebäudes (Teilschritt **A.1**) durch Einordnung des noch nicht renovierten Referenzgebäudes im nationalen Gebäudebestand zwischen den Gebäuden mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz (bei denen 100 % der vielfältigen Auswirkungen als Ausgangspunkt betrachtet würden) und bestehenden Gebäuden mit optimaler Gesamtenergieeffizienz, bei denen es sich typischerweise um Nullemissionsgebäude handelt (bei denen nur 5 % der vielfältigen Auswirkungen berücksichtigt würden).

Für die Einordnung könnte ein einfacher Ansatz herangezogen werden, bei dem die Gesamtenergieeffizienz oder die Effizienzklasse des Gebäudes zugrunde gelegt wird und bei dem nicht alle relevanten Merkmale eines Gebäudes berücksichtigt werden (wie etwa eine Lüftungsanlage, die die Berechnung der vielfältigen Auswirkungen erheblich beeinflussen kann). Alternativ könnte ein Ansatz verwendet werden, der auf der Quantifizierung der vielfältigen Auswirkungen gemäß Tabelle 2 (Schritt B in diesem Beispiel) beruht. Sobald der als Ausgangspunkt dienende Prozentsatz festgelegt wurde, muss er bei allen Kategorien jeweils auf den oberen Grenzwert gemäß Tabelle 1 angewandt werden (Teilschritt **A.2**). Das Ergebnis dient als Ausgangspunkt für die Renovierung und bildet die Grundlage für die Verringerung der vielfältigen Auswirkungen/externen Effekte durch Renovierungsmaßnahmen.

A. Festlegung des „Ausgangspunkts“: Status des als Referenz gewählten bestehenden Gebäudes

- A.1. Einordnung des (nicht renovierten) Referenzgebäudes zwischen dem Gebäude mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz (bei dem 100 % der vielfältigen Auswirkungen zugrunde gelegt werden) und einem Gebäude mit 5 % vielfältiger Auswirkungen (das heißt beinahe ein Nullemissionsgebäude)
- A.2. Anwendung des Prozentsatzes auf den Höchstwert aller vielfältigen Auswirkungen (obere Bandbreite) gemäß Tabelle 1
- A.3. Festlegung des Ergebnisses als der Wert, der beim Referenzgebäude 100 % der vielfältigen Auswirkungen entspricht (siehe Beispiel unten), und der als Ausgangspunkt für die Renovierung dient

Beispiel: Wird das Referenzgebäude aufgrund seiner „Entfernung“ zu dem Referenzwert des Gebäudes mit der schlechtesten Gesamtenergieeffizienz und dem Referenzwert eines Nullemissionsgebäudes bei 90 % eingeordnet, bedeutet dies, dass die oberen Grenzwerte aus Tabelle 1 mit 90 % zu multiplizieren und anschließend zu addieren sind. Insgesamt belaufen sich die vielfältigen Auswirkungen bei dem noch nicht renovierten Gebäude auf 9,4 EUR/(m²a). Dieser Wert dient dabei als Ausgangspunkt für die Renovierung.

— Kosten für die öffentliche Gesundheit	90 % × 1,8 = 1,6 EUR/(m ² a)
— Gesundheit (Wohlbefinden)	90 % × 2,7 = 2,5 EUR/(m ² a)
— Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	90 % × 5,6 = 5,0 EUR/(m ² a)
— Wirtschaft (BIP)	90 % × 0,4 = 0,3 EUR/(m ² a)
= Gesamtauswirkungen vor Renovierung	= 9,4 EUR/(m ² a)

Im nächsten Schritt (**B**) werden die **Auswirkungen der Renovierungsmaßnahmen** ermittelt. Zu diesem Zweck müssen die für die Renovierung in Betracht gezogenen Maßnahmen ermittelt werden (Teilschritt **B.1**). Danach müssen den vier Auswirkungskategorien die Prozentsätze ihrer Gewichtung gemäß Tabelle 2 zugeordnet werden (Teilschritt **B.2**). Bei diesem Schritt können die Standarddaten in den Tabellen und die in diesem Abschnitt enthaltenen Erläuterungen herangezogen werden, um die entsprechenden Annahmen für das spezifische Referenzgebäude im nationalen und lokalen Kontext zu ermitteln. Der nächste Schritt besteht in der Ermittlung des Gesamtreduktionspotenzials für die Renovierungsmaßnahme (Teilschritt **B.3**). Dabei werden die aggregierten Prozentsätze aus Schritt B.2 mit dem in Schritt A errechneten Ausgangspunkt multipliziert. Mit diesem Schritt können die potenziellen, mit den Maßnahmen erzielbaren Einsparungen im Vergleich zum Referenzgebäude berechnet werden, was für die Mitgliedstaaten eine wichtige Information darstellt. Basierend auf dem für die einzelnen Bereiche ermittelten Reduktionspotenzial lassen sich die nach der Renovierung verbleibenden vielfältigen Auswirkungen ebenso detailliert berechnen (Teilschritt **B.4**).

B. Bewertung der Auswirkungen der ermittelten Renovierungsmaßnahmen

- B.1. Ermittlung der in Betracht gezogenen Renovierungsmaßnahmen
- B.2. Zuordnung der Prozentsätze der Gewichtung zu den einzelnen Kategorien vielfältiger Auswirkungen (Tabelle 2)
- B.3. Ermittlung des mit der Renovierung verbundenen Reduktionspotenzials im Hinblick auf die vielfältigen Auswirkungen
- B.4. Berechnung der nach der Renovierung verbleibenden vielfältigen Auswirkungen

Beispiel: Handelt es sich bei den ausgewählten Maßnahmen um „Energieeffizienz der Gebäudehülle“ und „Lüftungsanlage“, so könnten die Auswirkungen der spezifischen Maßnahme im Bereich der öffentlichen Gesundheit mit 20 % im mittleren Bereich der Kategorie, im Hinblick auf die Lüftung jedoch mit 25 % im unteren Bereich eingestuft werden. Insgesamt können die Auswirkungen im Bereich öffentliche Gesundheit um 45 % verringert werden. Dasselbe Verfahren ist auf die Auswirkungen in den Bereichen private Gesundheit und Wirtschaft anzuwenden.

— Kosten für die öffentliche Gesundheit	$20\% + 25\% = 45\%$
— Gesundheit (Wohlbefinden)	$25\% + 45\% = 70\%$
— Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	$40\% + 50\% = 90\%$
— Wirtschaft (BIP)	$20\% + 35\% = 55\%$

So werden beispielsweise die 45 % aus Schritt B.2 für den Bereich öffentliche Gesundheit mit dem in Schritt A ermittelten Ausgangspunkt für die öffentliche Gesundheit, das heißt 1,6 EUR/(m²a), multipliziert. Dasselbe Verfahren ist auf die Auswirkungen in den Bereichen private Gesundheit und Wirtschaft anzuwenden. Insgesamt kann für das einzelne Renovierungspaket ein Reduktionspotenzial von insgesamt 7,2 EUR/(m²a) ermittelt werden.

— Kosten für die öffentliche Gesundheit	$45\% \times 1,6 = 0,7 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Gesundheit (Wohlbefinden)	$70\% \times 2,5 = 1,7 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	$90\% \times 5,0 = 4,5 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Wirtschaft (BIP)	$55\% \times 0,3 = 0,2 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
= Reduktionspotenzial der Renovierung insgesamt	$= 7,2 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$

Die Kosten für die öffentliche Gesundheit vor der Renovierung belaufen sich auf 1,6 EUR/(m²a). Durch die Renovierung verringern sie sich um 0,7 EUR/(m²a), was bedeutet, dass Kosten in Höhe von 0,9 EUR/(m²a) verbleiben. Dasselbe Verfahren ist auf die Bereiche Kosten für die private Gesundheit und Wirtschaft anzuwenden. Insgesamt belaufen sich die verbleibenden vielfältigen Auswirkungen nach der Renovierung auf 2,3 EUR/(m²a).

— Kosten für die öffentliche Gesundheit	$1,6 - 0,7 = 0,9 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Gesundheit (Wohlbefinden)	$2,5 - 1,7 = 0,8 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Gesundheit (Mortalität, Morbidität)	$5,0 - 4,5 = 0,5 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Wirtschaft (BIP)	$0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
= verbleibende Auswirkungen nach der Renovierung	$= 2,3 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$

Der letzte Schritt besteht darin, die vielfältigen Auswirkungen der Renovierungsmaßnahmen der Mikro- und Makroebene zuzuordnen, ausgehend von den Informationen in Tabelle 1. Die Bereiche öffentliche Gesundheit und Wirtschaft fallen unter die makroökonomische Ebene, während die private Gesundheit (Wohlbefinden, Mortalität, Morbidität) wie folgt (Schritt C) der Finanzebene zugeordnet wird.

C. Zuordnung der vielfältigen Auswirkungen von Renovierungsmaßnahmen zur finanziellen und makroökonomischen Ebene

Beispiel:

Makroökonomische Berechnung:	$C_{a, HL} = 0,9 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a});$
	$C_{a, EC} = 0,1 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a});$
Finanzielle Berechnung:	$C_{a, HL} = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a}).$

6.1.6.3 Zusätzliche Datenquellen zu den vielfältigen Vorteilen

Im nachstehenden Kasten findet sich ein Überblick über die Studien bzw. die Literatur zur Monetarisierung der vielfältigen Vorteile, einschließlich gesundheitsbezogener und wirtschaftlicher Auswirkungen, die für die Standarddaten in Tabelle 1 und Tabelle 2 herangezogen und ausgewertet wurden. Da die Standarddaten lediglich den Unionsdurchschnitt widerspiegeln, könnten die Mitgliedstaaten die Datenquellen für weitere Recherchen zu einzelnen Länderdaten nutzen.

Der nachstehende Kasten enthält eine nicht erschöpfende Liste von Quellen für mögliche nationale Datensätze, einschließlich einer Liste zusätzlicher Informationen. Die enthaltenen Daten müssen jedoch möglicherweise entsprechend aufbereitet werden, bevor sie für die Kostenoptimalitätsberechnung verwendet werden können (beispielsweise Aufschlüsselung der Daten in geeignete Einheiten). Darüber hinaus gewährleistet die Bereitstellung dieser Standarddaten nicht notwendigerweise die Richtigkeit oder Anwendbarkeit, da einige der aufgeführten Quellen eventuell nur in bestimmten Fällen nützlich sind. Die Daten können jedoch als Referenz verwendet werden.

Bitte beachten Sie, dass auf alle im nachstehenden Kasten aufgeführten Quellen in der technischen Hintergrundstudie über die Überprüfung der Methode für die Kostenoptimalitätsberechnung eingegangen wird.

Co-benefits of energy related building renovation – Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) (Positive Nebeneffekte der energetischen Gebäuderenovierung – Nachweis ihrer Auswirkungen auf die Bewertung der energetischen Gebäuderenovierung (Anhang 56)) (Ferreira et al., 2017): Enthält die Ergebnisse des Anhangs 56 über die Ermittlung von positiven Nebeneffekten der energetischen Gebäuderenovierung des Programms „Energy in Buildings and Communities“ (EBC) der Internationalen Energieagentur (IEA). Es werden monetarisierte Werte für das BIP bereitgestellt, einschließlich einmaliger und dauerhafter jährlicher Vorteile.

COMBI D2.7: Final quantification report (Endgültiger Quantifizierungsbericht) (Thema & Rasch, 2018): Enthält die aggregierten Auswirkungen und Ergebnisse für jeden Mitgliedstaat im Hinblick auf verschiedene Vorteile, wie etwa verhinderte Treibhausgasemissionen und Luftverschmutzung, BIP, Beschäftigung, öffentlicher Haushalt, verhinderte Mortalität, gesundheitliche Auswirkungen in behinderungskorrigierten Lebensjahren (DALYs), Gewinn an Arbeitstagen.

COMBI D3.4: Quantifying air pollution impacts of energy efficiency (Quantifizierung der Auswirkungen der Energieeffizienz auf die Luftverschmutzung) (Mzavanadze, 2018): Zeigt die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit auf.

COMBI D5.4: Final report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency (Abschlussbericht: Quantifizierung der gesundheitlichen Auswirkungen von Energieeffizienz im Zusammenhang mit Energiearmut) (Mzavanadze, 2018): Enthält quantifizierte und monetarisierte Werte für verschiedene gesundheitliche Vorteile pro Mitgliedstaat. Von besonderem Interesse sind die nach Mitgliedstaaten aufgeschlüsselten monetarisierten Werte (sofern verfügbar) der verhinderten vorzeitigen Mortalität aufgrund einer geringeren Exposition gegenüber Kälte in Innenräumen und der verhinderten Morbidität aufgrund einer geringeren Exposition gegenüber Feuchtigkeit in Innenräumen. Für jeden Mitgliedstaat werden der „Wert des statistischen Lebens“ und der „Wert eines Lebensjahres“ sowie die Werte für das Potenzial einer Reduktion der Übersterblichkeit aufgrund von kaltem Wetter im Zusammenhang mit der Wohnqualität und dem Umfang der Nachrüstung angegeben.

COMBI D5.4a: Final report: Quantification of productivity impacts (Abschlussbericht: Quantifizierung der Auswirkungen auf die Produktivität) (Chatterjee & Ürge-Vorsatz, 2018): Enthält verschiedene, nach Mitgliedstaaten aufgeschlüsselte Ergebnisse zu den Auswirkungen auf die Produktivität und die Gesundheit (Abbildungen 7-12, Tabellen 11-12).

COMBI D6.4: Macro-economy impacts of energy efficiency (Makroökonomische Auswirkungen der Energieeffizienz) (Naess-Schmidt, et al., 2018): Enthält die nach Mitgliedstaaten aufgeschlüsselten Ergebnisse der Quantifizierung und Monetarisierung der Auswirkungen auf das BIP, die Beschäftigung und den öffentlichen Haushalt.

Multiple Impacts Calculation Tool (MICAT) ⁽⁴⁰⁾: Online-Tool, das die Analyse der vielfältigen Auswirkungen der Energieeffizienz in den verschiedenen Sektoren und in den Mitgliedstaaten ermöglicht. Der Nutzer legt verschiedene Parameter wie etwa den Zeitrahmen fest und wählt gebäudebezogene Verbesserungen aus (beispielsweise Verbesserungen der Gebäudehülle). Anschließend werden quantifizierte und monetarisierte Werte für verschiedene soziale, umweltbezogene und wirtschaftliche Auswirkungen berechnet.

Untapping multiple benefits: hidden values in environmental and building policies (Nutzung vielfältiger Vorteile: verborgene Werte in der Umwelt- und Baupolitik) (Shnapp et al., 2020): Enthält quantifizierte und monetarisierte Werte für eine Reihe von Vorteilen (thermische Behaglichkeit, Beleuchtung, Raumluftqualität, Lärm, Verringerung der Luftverschmutzung, Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen, Beschäftigungseffekte, BIP, öffentlicher Haushalt, Gesundheit und Wohlbefinden sowie Produktivität), die aus anderen wichtigen Studien (beispielsweise COMBI) stammen und zusammengefasst wurden.

Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock (Vielfältige Vorteile der energetischen Renovierung des schwedischen Gebäudebestands) (Copenhagen Economics, 2016): Enthält die Ergebnisse der berechneten Vorteile, einschließlich der Auswirkungen auf Gesundheit, CO₂, Wirtschaftstätigkeit und den öffentlichen Haushalt, die im schwedischen Kontext relevant sind.

⁽⁴⁰⁾ <https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php>.

Alleviating Fuel Poverty in the EU (Verringerung der Brennstoffarmut in der EU) (BPIE, 2014): Enthält Beispiele und Fallstudien mit Schätzungen zu den Auswirkungen auf Gesundheit, Wohlbefinden, Beschäftigung und THG-Reduktion, die im Einzelfall als Referenz herangezogen werden könnten.

Poor indoor climate, its impact on child health, and the wider societal costs (Schlechtes Raumklima, seine Auswirkungen auf die Gesundheit von Kindern und die weiteren gesellschaftlichen Kosten) (RAND, 2019): In der Studie werden Daten zu Wohnungsmängeln aus der Datenbank EU-SILC und der Datenbank „Global Burden of Disease“ verwendet, um die Exposition von Kindern und die damit verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen verschiedener Wohnungsmängel zu bewerten. Die Krankheitslast durch Exposition gegenüber Feuchtigkeit in Innenräumen wird ebenfalls quantifiziert. Zudem werden monetarisierte Werte für den mit einer Verringerung der Exposition von Kindern gegenüber Feuchtigkeit und Schimmel verbundenen kumulierten und durchschnittlichen wirtschaftlichen Nutzen sowie für die sich aus der Verbesserung der Luftwechselzahl ergebenden BIP-Effekte bereitgestellt. Alle Werte sind nach Mitgliedstaaten aufgeschlüsselt.

The Macroeconomic and other Benefits of Energy Efficiency (Die makroökonomischen und sonstigen Vorteile der Energieeffizienz) (Europäische Kommission, 2016): In diesem Bericht werden die Auswirkungen auf BIP, Beschäftigung, öffentliche Haushalte, Gebäudewert, Gesundheit und Umwelt behandelt. Er enthält zudem auf den Szenarios beruhende Schätzungen der verschiedenen Auswirkungen für die gesamte EU, in vielen Fällen aber auch für die einzelnen Mitgliedstaaten.

Multiple benefits of investing in energy efficiency renovation of buildings (Vielfältige Vorteile von Investitionen in die energetische Renovierung von Gebäuden) (Copenhagen Economics, 2012): Enthält die Auswirkungen auf die Bereiche Beschäftigung, öffentliche Finanzen, BIP und Gesundheit, die auf der Grundlage der Szenarios „geringe Energieeffizienz“ und „hohe Energieeffizienz“ ermittelt wurden, welche den Investitionskosten entsprechen, wobei die Ergebnisse im Allgemeinen auf EU-Ebene berichtet werden.

Poor indoor climate: its impact on health and life satisfaction, as well as its wider socio-economic costs (Schlechtes Raumklima: seine Auswirkungen auf die Gesundheit und die Zufriedenheit mit dem eigenen Leben sowie die weiteren sozioökonomischen Kosten) (RAND, 2022): Es werden Daten aus der Datenbank EU-SILC sowie Daten der Weltgesundheitsorganisation verwendet, um Werte im Zusammenhang mit den Auswirkungen von Lärm, Licht, Luftqualität und thermischer Behaglichkeit zu quantifizieren und zu monetarisieren. Insbesondere werden Angaben zu den durch ein Leben in feuchten oder dunklen Wohnungen verursachten Gesundheitskosten gemacht, und es werden monetarisierte Werte für die aufgrund von Raumklima-Risiken entstehenden Einbußen an Wohlbefinden (auf individueller und aggregierter Ebene) bereitgestellt. Alle Werte werden für die einzelnen Mitgliedstaaten und für die gesamte EU angegeben.

Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Building 4 People: Quantifizierung der Vorteile von Investitionen in die energetische Renovierung von Schulen, Büroräumen und Krankenhäusern) (Kockat et al., 2018): Enthält Einzelheiten zu den Auswirkungen der Raumklimaqualität auf Gesundheit, Wohlbefinden und Produktivität in Schulen, Büroräumen und Krankenhäusern, einschließlich quantifizierter Werte.

Healthy and Efficiency Retrofitted Buildings Tool (HERB) ⁽⁴¹⁾: Excel-basiertes Modellierungstool zur Bewertung der ökologischen, sozioökonomischen und gesundheitsbezogenen Vorteile einer Nachrüstung von Gebäuden, das zur Erstellung quantitativer Schätzungen der vielfältigen Vorteile von Investitionen in die Nachrüstung von Gebäuden verwendet werden kann.

Integrated seismic and energy renovation of buildings ⁽⁴²⁾ (Integrierte seismische und energetische Renovierung von Gebäuden): Enthält Leitlinien und Daten zu i) der Überprüfung von Renovierungstechnologien, ii) einer Methode zur Bewertung des Nutzens einer kombinierten Renovierung während des gesamten Lebenszyklus, iii) einer regionalen Folgenabschätzung unter Berücksichtigung der Gesamtenergieeffizienz, des seismischen Risikos und sozioökonomischer Aspekte, iv) den Auswirkungen von Renovierungsszenarios, v) der Überprüfung von Durchführungsmaßnahmen und bewährten Verfahren. Die Analyse bezieht sich auf Wohngebäude auf NUTS-3-Ebene in allen EU-Mitgliedstaaten.

7. ERMITTLUNG EINES KOSTENOPTIMALEN ENERGIEEFFIZIENZNIVEAUS FÜR JEDES REFERENZGEBÄUDE

7.1 Das Konzept der Kostenoptimalität

Auf der Grundlage der Berechnung des Primärenergieverbrauchs (Schritt 3 des Rahmens für die Kostenoptimalitätsmethode gemäß Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273) und der Gesamtkosten (Schritt 4) unterschiedlicher Maßnahmen/Maßnahmenbündel/Varianten (Schritt 2), die für die definierten Referenzgebäude geprüft werden (Schritt 1), können für die einzelnen Referenzgebäude Diagramme gezeichnet werden, die den gesamten Primärenergieverbrauch (x-Achse: kWh Primärenergie/(m² Bezugsfläche und Jahr)) und die Gesamtkosten (y-Achse: EUR/m² Bezugsfläche) der verschiedenen Lösungen abbilden.

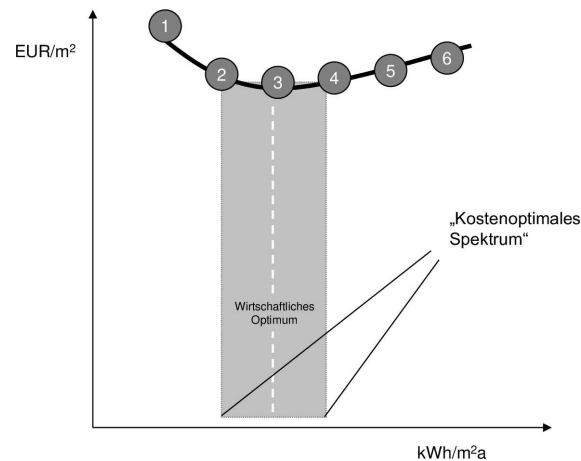
⁽⁴¹⁾ https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=en_US.

⁽⁴²⁾ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940> und <https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu>.

Von den geprüften Maßnahmen/Maßnahmenbündeln/Varianten kann eine spezifische Kostenkurve abgeleitet werden (dargestellt durch die untere Grenze des Bereichs, der durch die Datenpunkte für verschiedene Varianten markiert wird).

Abbildung 4

Kostenkategorisierung nach dem Rahmen für die Methode ⁽⁴³⁾



Die Maßnahmenkombination mit den geringsten Kosten entspricht dem niedrigsten Punkt der Kurve (in der obigen Abbildung: Bündel 3). Dessen Position auf der x-Achse gibt automatisch das kostenoptimale Niveau der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz an.

In gleicher Weise können auch Diagramme für die Emissionseffizienz (x-Achse: kg CO₂-Emissionen/(m² Bezugsfläche und Jahr)) und die Gesamtkosten (y-Achse: EUR/m² Bezugsfläche) gezeichnet werden, um Gesamtprimärenergie-bezogene Erwägungen zu ergänzen. Ein solches Diagramm kann verwendet werden, um weitere Anforderungen in Bezug auf betriebsbedingte Emissionen festzulegen, die die Mitgliedstaaten möglicherweise zur Ergänzung Primärenergie-bezogener Erwägungen einführen möchten (z. B. um Lösungen auszuschließen, die im Ergebnis zwar im kostenoptimalen Spektrum des Diagramms zum Gesamt-Primärenergieverbrauch liegen, aber mit deutlich höheren betriebsbedingten THG-Emissionen verbunden sind als die anderen in diesem Spektrum liegenden Lösungen).

Entsprechend Anhang I Abschnitt 6 Nummer 2 der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sollte zur Festlegung des kostenoptimalen Niveaus möglichst das Maßnahmenbündel mit dem geringeren Primärenergieverbrauch (linker Rand des kostenoptimalen Spektrums) herangezogen werden, wenn sich für Maßnahmenbündel die gleichen oder sehr ähnliche Kosten ergeben.

Hinweis: Es ist zu beachten, dass die notwendigen Investitionen trotz ähnlicher Gesamtenergieeffizienz unterschiedlich sein können und daher möglicherweise zusätzliche Anreize erforderlich sind.

Bei **Gebäudekomponenten** werden die kostenoptimalen Niveaus durch Festlegung aller Parameter (Option 1: Ausgangspunkt ist die als kostenoptimal ermittelte Variante; Option 2: Ausgangspunkt ist der Durchschnitt der Werte unterschiedlicher Varianten) und Variierung der Gesamtenergieeffizienz einer bestimmten Gebäudekomponente ermittelt. Anhand von Diagrammen können dann Energieeffizienz (x-Achse, beispielsweise in W/m²K für Gebäudekomponenten wie das Dach) und Gesamtkosten (y-Achse, in EUR/m² Nutzfläche) dargestellt werden. Die Komponenteneigenschaften mit den geringsten Kosten ergeben das kostenoptimale Niveau. Wenn sich für unterschiedliche Eigenschaften von Gebäudekomponenten die gleichen oder sehr ähnliche Kosten ergeben, ist die Eigenschaft, bei der weniger Primärenergie verbraucht wird (linker Rand des kostenoptimalen Spektrums) zur Festlegung des kostenoptimalen Niveaus heranzuziehen (gegebenenfalls sind höhere Anfangsinvestitionskosten zu berücksichtigen).

⁽⁴³⁾ Quelle: Boermans, Bettgenhäuser et al., Cost-optimal building performance requirements – Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD, ECEEE, 2011.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Heizkesseln und anderen installierten Geräten und Ausrüstungsgegenständen nach der Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates⁽⁴⁴⁾ festgelegt werden und die bestehenden Maßnahmen gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates⁽⁴⁵⁾ angenommen wurden.

7.2 Vergleich mit geltenden Anforderungen in den Mitgliedstaaten

Die in den Mitgliedstaaten geltenden Anforderungen sind mit dem berechneten kostenoptimalen Niveau für die Gesamtprimärenergie zu vergleichen. Daher müssen zunächst die geltenden Vorschriften auf das Referenzgebäude angewendet werden, und der Gesamt-Primärenergieverbrauch des Gebäudes ist nach den Regeln des Schrittes 3 des Rahmens für die Berechnungsmethode in Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 zu berechnen.

Sodann ist die Differenz zwischen dem Verbrauch nach den geltenden Vorschriften und dem ermittelten kostenoptimalen Niveau entsprechend der Gleichung im nachstehenden Kasten zu berechnen.

Ermittlung der Differenz:

Differenz in % (Referenzgebäude) = $(\text{geltende Mindesteffizienzanforderungen [kWh/m}^2\text{a]} - \text{kostenoptimales Niveau [kWh/m}^2\text{a]}) / \text{kostenoptimales Niveau [kWh/m}^2\text{a]} \times 100 \%$

Für Gebäudekomponenten wird die Differenz nach folgender Gleichung berechnet:

Differenz in % (Gebäudekomponenten) = $(\text{geltende Mindesteffizienzanforderungen [Einheit des Effizienzindikators}^{(46)}] - \text{kostenoptimales Niveau [Einheit des Effizienzindikators]}) / \text{kostenoptimales Niveau [Einheit des Effizienzindikators]} \times 100 \%$

Die Differenz zwischen den berechneten kostenoptimalen Niveaus der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und den geltenden Mindestanforderungen sollte als Differenz zwischen dem Durchschnitt aller geltenden Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und dem Durchschnitt aller berechneten kostenoptimalen Niveaus berechnet werden, die sich aus den auf alle vergleichbaren Referenzgebäude und Gebäudetypen angewandten Varianten ergeben. Die Mitgliedstaaten können einen Gewichtungsfaktor einführen, der die relative Bedeutung eines Referenzgebäudes (und seiner Anforderungen) gegenüber einem anderen im jeweiligen Mitgliedstaat widerspiegelt. Hierauf ist jedoch im Rahmen der Berichterstattung an die Kommission hinzuweisen.

Im Einklang mit Erwägungsgrund 18 der Richtlinie (EU) 2024/1275 besteht eine erhebliche Diskrepanz zwischen den berechneten kostenoptimalen Mindestanforderungen und den in einem Mitgliedstaat geltenden Mindestanforderungen, wenn Letztere mindestens 15 % weniger effizient als das Kostenoptimum sind. Beispielsweise liegt die geltende Mindesteffizienzanforderung bei 120 kWh/²a und das ermittelte kostenoptimale Niveau bei 100 kWh/²a. In diesem Fall liegt die Differenz bei 20 % und damit über 15 %, was bedeutet, dass die geltende Mindestanforderung an die Gesamtenergieeffizienz angepasst werden muss. Beträgt im umgekehrten Fall die geltende Mindesteffizienzanforderung 100 kWh/²a und das ermittelte kostenoptimale Niveau 120 kWh/²a, dann ist die Differenz negativ und es sind keine Änderungen erforderlich.

Nach Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie (EU) 2024/1275 gilt: Sind die in einem Mitgliedstaat geltenden Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz um mehr als 15 % weniger energieeffizient als die kostenoptimalen Niveaus der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz, so passt der betreffende Mitgliedstaat die eingeführten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz innerhalb von 24 Monaten nach Verfügbarwerden der Ergebnisse dieses Vergleichs an. Dies fällt mit dem Datum der Vorlage des Berichts über die Kostenoptimalität an die Kommission zusammen.

⁽⁴⁴⁾ Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG (ABl. L, 2024/1781, 28.6.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj>).

⁽⁴⁵⁾ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj>).

⁽⁴⁶⁾ Zum Beispiel U-Wert des Daches (W/m²K).

8. SENSITIVITÄTSANALYSE

Eine Sensitivitätsanalyse wird üblicherweise bei Ex-ante-Evaluierungen vorgenommen, wenn die Ergebnisse von Annahmen zu wichtigen Parametern abhängen, deren künftige Entwicklung sich signifikant auf das Endergebnis auswirken kann.

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2025/2273 sind daher von den Mitgliedstaaten Sensitivitätsanalysen durchzuführen. Die Mitgliedstaaten müssen zumindest eine Sensitivitätsanalyse für unterschiedliche Preisszenarios für alle im jeweiligen Mitgliedstaat relevanten Energieträger durchführen, außerdem eine Analyse für jeweils mindestens zwei Szenarios (zwei Abzinsungssätze) für die makroökonomische und die finanzielle Kostenoptimalitätsberechnung.

Einer der Abzinsungssätze der Sensitivitätsanalyse für die makroökonomische Berechnung muss real 3 %⁽⁴⁷⁾ betragen. Niedrigere Sätze (0-3 %) werden empfohlen, um Gebäuderenovierungsprojekte zu unterstützen und umfassende Renovierungen zu fördern. Im Anschluss an die Sensitivitätsanalyse müssen die Mitgliedstaaten für jede Berechnungsart den geeignetsten Zinssatz festlegen. Dieser Abzinsungssatz ist für die Berechnung zu verwenden.

Die Mitgliedstaaten werden aufgefordert, solche Analysen auch für andere Inputfaktoren vorzunehmen, wie etwa Kostenentwicklungsprojektionen für künftige Investitionen in Gebäudetechnologien und Gebäudekomponenten oder andere Inputfaktoren mit erwarteten signifikanten Auswirkungen auf das Ergebnis (beispielsweise Primärenergiefaktoren, künftige Veränderungen der klimatischen Bedingungen).

Spätere Preisentwicklungen wirken sich zwar nicht auf die Anfangsinvestitionskosten zu Beginn des Berechnungszeitraums aus, für die politischen Entscheidungsträger ist es jedoch sehr nützlich, zu ermitteln, wie die Marktakzeptanz von Technologien deren Preisniveau beeinflussen könnte. In jedem Fall sind die Preisentwicklungen bei Technologien entscheidende Informationen für die Überprüfung der Kostenoptimalitätsberechnungen.

Neben den Sensitivitätsanalysen für die beiden genannten zentralen Parameter können die Mitgliedstaaten zusätzliche Sensitivitätsanalysen durchführen, insbesondere für die wichtigsten der in der Berechnung ermittelten Kostenfaktoren, beispielsweise Anfangsinvestitionskosten größerer Gebäudekomponenten oder Kosten der Instandhaltung und Ersetzung von Energiesystemen in Gebäuden.

⁽⁴⁷⁾ Dieser Satz wird im Instrument der Kommission für Folgenabschätzungen (Instrumentarium für eine bessere Rechtsetzung 2023, Instrument #64, Abzinsungsfaktoren) für soziale Abzinsungssätze empfohlen, anhand derer Wirtschaftswissenschaftler den künftigen Kosten und dem künftigen Nutzen von Projekten, die einen gesellschaftlichen Nutzen bringen sollen, einen Gegenwartswert zuweisen können.