

	DIN EN ISO 52016-3	
ICS 91.120.10 Energetische Bewertung von Gebäuden – Energiebedarf für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbare und latente Heizlasten – Teil 3: Berechnungsverfahren für adaptive Elemente der Gebäudehülle (ISO 52016-3:2023); Deutsche Fassung EN ISO 52016-3:2023 Energy performance of buildings – Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads – Part 3: Calculation procedures regarding adaptive building envelope elements (ISO 52016-3:2023); German version EN ISO 52016-3:2023 Performance énergétique des bâtiments – Besoins d’énergie pour le chauffage et le refroidissement, les températures intérieures et les chaleurs sensible et latente – Partie 3: Méthodes de calcul des éléments adaptables de l’enveloppe du bâtiment (ISO 52016-3:2023); Version allemande EN ISO 52016-3:2023 Gesamtumfang 82 Seiten DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)		

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 52016-3:2023 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 005-12-01 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/FNL/NHRS: Energetische Bewertung von Gebäuden (SpA CEN/TC 371, CEN/TC 371/WG 1, ISO/TC 163/WG 3, ISO/TC 163/WG 4 und ISO/TC 163/SC 2/WG 15)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 7345	siehe	DIN EN ISO 7345
ISO 10077-1	siehe	DIN EN ISO 10077-1
ISO 13789	siehe	DIN EN ISO 13789
ISO 52000-1	siehe	DIN EN ISO 52000-1
ISO 52016-1:2017	siehe	DIN EN ISO 52016-1:2018-04
ISO 52018-1	siehe	DIN EN ISO 52018-1
ISO 52022-3	siehe	DIN EN ISO 52022-3
ISO 52120-1	siehe	DIN EN ISO 52120-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7345, *Wärmeverhalten von Gebäuden und Baustoffen — Physikalische Größen und Definitionen*

DIN EN ISO 10077-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 13789, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Transmissions- und Lüftungswärmetransferkoeffizient — Berechnungsverfahren*

DIN EN ISO 52000-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Festlegungen zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren*

DIN EN ISO 52016-1:2018-04, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Energiebedarf für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbare und latente Heizlasten — Teil 1: Berechnungsverfahren (ISO 52016-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 52016-1:2017*

DIN EN ISO 52018-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Indikatoren für EPB-Teil Anforderungen im Hinblick auf die Wärmeenergiebilanz und Funktionen der Bausubstanz — Teil 1: Überblick über die Möglichkeiten*

DIN EN ISO 52022-3, *Energieeffizienz von Gebäuden — Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen — Teil 3: Detailliertes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen*

DIN EN ISO 52120-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Energetische Bewertung von Gebäuden —
Energiebedarf für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen
sowie fühlbare und latente Heizlasten —
Teil 3: Berechnungsverfahren für adaptive Elemente der
Gebäudehülle (ISO 52016-3:2023)**

Energy performance of buildings —
Energy needs for heating and cooling, internal
temperatures and sensible and latent heat loads —
Part 3: Calculation procedures regarding adaptive building
envelope elements (ISO 52016-3:2023)

Performance énergétique des bâtiments —
Besoins d'énergie pour le chauffage et le
refroidissement, les températures intérieures et les
chaleurs sensible et latente —
Partie 3: Méthodes de calcul des éléments adaptables de
l'enveloppe du bâtiment (ISO 52016-3:2023)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. September 2023 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Symbole, Indizes und Abkürzungen	16
4.1 Symbole	16
4.2 Indizes	16
4.3 Abkürzungen	18
5 Beschreibung des Verfahrens	19
5.1 Ergebnis des Verfahrens	19
5.2 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens	19
6 Berechnungsverfahren	20
6.1 Ausgabedaten	20
6.2 Berechnungszeitintervall	23
6.3 Eingangsdaten	23
6.3.1 Allgemeines	23
6.3.2 Eingangsdaten eines vereinfachten adaptiven Gebäudehüllenelements	23
6.3.3 Eingangsdaten eines detaillierten adaptiven Gebäudehüllenelements	24
6.3.4 Steuerungsbezogene Eingangsdaten	26
6.3.5 Klima-Eingangsdaten	29
6.3.6 Konstanten und physikalische Daten	29
6.3.7 Eingangsdaten aus Anhang A und Anhang B	29
6.4 Eigenschaften des adaptiven Gebäudehüllenelements	29
6.4.1 Allgemeines	29
6.4.2 Vereinfachtes oder detailliertes adaptives Gebäudehüllenelement	30
6.4.3 Eingangsdaten eines vereinfachten adaptiven Gebäudehüllenelements	31
6.4.4 Modell und Eigenschaften eines detaillierten adaptiven Gebäudehüllenelements	39
6.5 Verbindung des Modells des adaptiven Gebäudehüllenelements mit dem Modell der thermischen Zone nach ISO 52016-1	40
6.5.1 Vereinfachtes adaptives Gebäudehüllenelement	40
6.5.2 Detailliertes adaptives Gebäudehüllenelement	40
6.6 Auswahl der Steuerungsart	41
6.7 Modellierung der Steuerung des umgebungsaktivierten adaptiven Gebäudehüllenelements	42
6.8 Modellierung des Steuerungsszenarios für das aktiv gesteuerte adaptive Gebäudehüllenelement	42
6.8.1 Allgemeines	42
6.8.2 Auswahl der Bedingungen und Ereignisse	43
6.8.3 Auswahl der Sensoren	46
6.8.4 Auswahl der Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen oder Ereignisse	47
6.8.5 Grundregeln für das Referenzsteuerungsszenario	55
6.8.6 Modellierung des Nutzerverhaltens	58
6.8.7 Referenzsteuerungsszenarien	59
6.9 Stündliche Berechnungsverfahren	62
6.10 Nachbearbeitung: Leistungsmerkmale	62
7 Qualitätskontrolle	63
8 Überprüfung der Konformität	63
Anhang A (normativ) Datenblatt zur Eingabe und zur Verfahrensauswahl — Vorlage	65
A.1 Allgemeines	65

A.2	Verweisungen	65
Anhang B (informativ)	Datenblatt zur Eingabe und zur Verfahrensauswahl — Standardauswahlmöglichkeiten	67
B.1	Allgemeines	67
B.2	Verweisungen	67
Anhang C (normativ)	Referenzsteuerungsszenarien für adaptive Gebäudehüllenelemente mit aktivem Sonnenschutz oder chromogener Verglasung	69
Literaturhinweise		77

Bilder

Bild 1 —	Verschiedene Zustände eines adaptiven Gebäudehüllenelements mit umgebungsaktivierter chromogener Verglasung	35
Bild 2 —	Hauptelemente der Referenzsteuerungsszenarien	60

Tabellen

Tabelle 1 —	Position dieses Dokuments (hier M2-2 und M2-3) innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets	9
Tabelle 2 —	Symbole	16
Tabelle 3 —	Für dieses Dokument geltende Indizes aus ISO 52016-1	17
Tabelle 4 —	Zusätzliche Indizes	18
Tabelle 5 —	Abkürzungen	18
Tabelle 6 —	Ausgabedaten: Leistungskennzahlen des adaptiven Gebäudehüllenelements im Vergleich zu einem Referenzelement	21
Tabelle 7 —	Eingangsdaten für die thermischen, tageslichttechnischen und solaren Eigenschaften eines vereinfachten adaptiven Gebäudehüllenelements	24
Tabelle 8 —	Eingangsdaten für die thermooptischen Eigenschaften der Komponenten eines detaillierten adaptiven Gebäudehüllenelements	25
Tabelle 9 —	Eingangsdaten für die strömungstechnischen Eigenschaften eines adaptiven Gebäudehüllenelements mit aktiv belüftetem Hohlraum	26
Tabelle 10 —	Lüftungsmodi für adaptive Gebäudehüllenelemente mit aktiv belüftetem Hohlraum	26
Tabelle 11 —	Lüftungsart für adaptive Gebäudehüllenelemente mit aktiv belüftetem Hohlraum	26
Tabelle 12 —	Steuerungsart	26
Tabelle 13 —	Liste der Zustände	27
Tabelle 14 —	Liste der für die Steuerung verwendeten Sensoren	27
Tabelle 15 —	Angewandte Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen oder Ereignisse	27
Tabelle 16 —	Steuerungsbezogene zusätzliche Eingangsdaten	28
Tabelle 17 —	Zusätzliche Klima-Eingangsdaten	29
Tabelle 18 —	Übliche Dimensionen von Zuständen für ein adaptives Gebäudehüllenelement mit dynamischem Sonnenschutz	32
Tabelle 19 —	Grundlegende Lüftungsmodi	37
Tabelle 20 —	Lüftungsart	38
Tabelle 21 —	Steuerungsarten	41
Tabelle 22 —	Bedingungen und Ereignisse, die für die Steuerung unterschieden werden, mit Bezeichnen	44
Tabelle 23 —	Mögliche Sensoren für die Steuerung	46
Tabelle 24 —	Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für die Tages- oder Nachtzeit (DAY-MODE: DA oder NI)	47
Tabelle 25 —	Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für den Heiz-, Neutral- oder Kühlbetrieb der thermischen Zone (HC-MODE: HE, NE oder CO)	48
Tabelle 26 —	Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für die Betriebstemperatur der thermischen Zone (TINT-MODE: TN, TH oder TV)	50

Tabelle 27 — Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für die Höhe der solaren Bestrahlungsstärke oder Beleuchtungsstärke (RAD-MODE: RL oder RH) 50

Tabelle 28 — Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für die Belegung (OCC-MODE: OCC-AW, OCC-SLP, UNOCC) 51

Tabelle 29 — Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für das Auftreten von Blendung (GLARE-MODE: GN oder GY) 52

Tabelle 30 — Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für geringes Tageslicht (DAYL-MODE: LN oder LL) 54

Tabelle 31 — Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse für die Wärmeflussrichtung (HFLW-MODE) 54

Tabelle 32 — Grundsche ma für die Referenzsteuerungsszenarien tagsüber und bei belegten Räumen mit wachen Bewohnern 57

Tabelle 33 — Für die Referenzsteuerungsszenarien festgelegte Parameterwerte 60

Tabelle 34 — Standard-Grundsche ma, adaptive Gebäudehüllenelemente mit aktiv belüftetem Hohlraum; manuelle oder automatische Steuerung 62

Tabelle A.1 — Verweisungen 65

Tabelle B.1 — Verweisungen 67

Tabelle C.1 — Niedrige und hohe Sonnenstrahlungsniveaus, in Abhängigkeit von HC-Mode und TINT-Mode 69

Tabelle C.2 — Position jedes Zustands für außenliegende oder integrierte Rollos oder chromogene Verglasung, Wohnraum 71

Tabelle C.3 — Position jedes Zustands für außenliegende oder integrierte Jalousien, Wohnraum 72

Tabelle C.4 — Position jedes Zustands für außenliegende oder integrierte Rollos oder chromogene Verglasung, Büro 74

Tabelle C.5 — Position jedes Zustands für außenliegende oder integrierte Jalousien, Büro 75

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 52016-3:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 52016-3:2023 wurde von CEN als EN ISO 52016-3:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchter Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163, *Thermal performance and energy use in the built environment*, Unterkomitee SC 2, *Calculation methods*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 89, *Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 52016 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist, zusammen mit anderen internationalen Normen, anwendbar für die Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPB, engl. „energy performance of buildings“). Diese Gruppe von Normen wird in diesem Dokument als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet. Eine Auflistung der Normen dieses Pakets ist auf der EPB-Center-Internetseite abrufbar.¹

Alle EPB-Normen folgen bestimmten Regeln, um Einheitlichkeit, Eindeutigkeit und Transparenz sicherzustellen.

Alle EPB-Normen sind hinsichtlich der Verfahren, der erforderlichen Eingangsdaten und der Verweisungen auf andere EPB-Normen flexibel, indem sie in Anhang A eine normative Vorlage und in Anhang B informative Standardauswahlmöglichkeiten bereitstellen.

Die wichtigsten Zielgruppen dieses Dokuments sind Architekten, Ingenieure und Regulierungsbehörden.

Weitere Zielgruppen sind Parteien, die ihre Annahmen durch die Klassifizierung der EPB in einem bestimmten Gebäudebestand begründen wollen.

Dieses Dokument ist auch für Hersteller und Lieferanten von adaptiven Gebäudehüllenelementen wichtig.

Hintergrundinformationen, einschließlich der Begründung, Erläuterung und Demonstration der Berechnungsverfahren in diesem Dokument, finden sich in ISO/TR 52016-4².

Die unter der Verantwortung von ISO/TC 163/SC 2 erarbeitete Untergruppe von EPB-Normen behandelt unter anderem:

- Berechnungsverfahren zum Gesamtenergieverbrauch und zur EPB;
- Berechnungsverfahren zur Innentemperatur in Gebäuden (z. B. ohne Raumheizung oder -kühlung);
- Indikatoren für EPB-Teil Anforderungen im Hinblick auf die Wärmeenergiebilanz und Funktionen der Baustoffsubstanz;
- Berechnungsverfahren, die die Effizienz und thermische, hygrothermale, solare und sichtbare Merkmale spezifischer Teile des Gebäudes und spezifischer Bauteile und Komponenten behandeln, z. B. lichtundurchlässige Umfassungsbauteile, Bodenplatten, Fenster und Fassaden.

ISO/TC 163/SC 2 kooperiert mit anderen Technischen Komitees zu den Einzelheiten von beispielsweise Geräten, technischen Gebäudeausrüstungen und Innenumgebung.

Dieses Dokument stellt Verfahren vor, mit denen die Wirkung adaptiver Gebäudehüllenelemente bei der Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbarer und latenter Wärmelasten nach ISO 52016-1 berücksichtigt werden kann.

Wenn eine Bestimmung in ISO 52016-1 zu diesem Dokument im Widerspruch steht, so hat dieses Dokument Vorrang.

ANMERKUNG 1 So stehen beispielsweise einige der vereinfachten Berechnungsverfahren in ISO 52016-1:2017, Anhang G, *Dynamische transparente Gebäudeelemente*, im Widerspruch zu den verfeinerten Verfahren in diesem Dokument.

1 <https://epb.center/support/documents>.

2 In Vorbereitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ISO/WD TR 52016-4.

Standardverweise auf andere EPB-Normen als ISO 52000-1 sind durch die EPB-Modulcodenummer gekennzeichnet und in Anhang A (normative Vorlage in Tabelle A.1) und Anhang B (informative Standardauswahl in Tabelle B.1) angegeben.

BEISPIEL EPB-Modulcodenummer: M5-5, oder M5-5.1 (wenn Modul M5-5 unterteilt ist), oder M5-5/1 (wenn auf einen bestimmten Abschnitt der Norm verwiesen wird, der M5-5 abdeckt).

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieses Dokuments innerhalb des EPB-Normenpakets im Kontext der in ISO 52000-1 dargelegten modularen Struktur.

ANMERKUNG 2 In ISO/TR 52000-2 [7] ist dieselbe Tabelle zu finden. Diese enthält für jedes Modul die Nummern der relevanten EPB-Normen und der begleitenden Technischen Berichte, die bereits veröffentlicht oder in Vorbereitung sind.

ANMERKUNG 3 Die Module in Tabelle A.1 und Tabelle B.1 stellen EPB-Normen dar, auch wenn eine EPB-Norm mehrere Module abdecken kann oder ein Modul von mehreren EPB-Normen abgedeckt sein kann, beispielsweise für den Fall, dass es sowohl ein vereinfachtes als auch ein detailliertes Verfahren gibt.

Tabelle 1 — Position dieses Dokuments (hier M2-2 und M2-3) innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets

	Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung									
Unterm modul	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -steuerung	z. B. Photovoltaik, Wind
Sub1		M1		M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines		Allgemeines		Allgemeines									
2	Allgemeine Begriffe und Definitionen; Symbole, Einheiten und Indizes		Energiebedarf des Gebäudes	ISO 52016-3 (dieses Dokument)	Bedarf								a	
3	Anwendungen		(Freie) Innenraumbedingungen ohne Anlagen	ISO 52016-3 (dieses Dokument)	Höchstlast und Leistung									
4	Arten der Darstellung der Energieeffizienz		Arten der Darstellung der Energieeffizienz		Arten der Darstellung der Energieeffizienz									
5	Gebäudekategorien und Gebäudegrenzen		Wärmeübertragung durch Transmission		Emission und Steuerung									

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Unterm modul	Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -steuerung	z. B. Photovoltaik, Wind	
Sub1		M1		M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	
6	Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen		Wärmeübertragung durch eindringende Luft und Lüftung		Verteilung und Steuerung										
7	Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern		Interne Wärmege winne		Speicherung und Steuerung										
8	Gebäudeaufteilung		Solare Wärmege winne		Erzeugung und Steuerung										
9	Berechnete Energieeffizienz		Gebäudedynamik (thermisch wirksame Masse)		Lastverteilung und Betriebsbedingungen										
10	Gemessene Energieeffizienz		Gemessene Energieeffizienz		Gemessene Energieeffizienz										
11	Inspektion		Inspektion		Inspektion										

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung									
Untermodule	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -steuerung	z. B. Photovoltaik, Wind
Sub1		M1		M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
12	Arten der Darstellung von Behaglichkeit in Innenräumen				Gebäude-managementsysteme									
13	Äußere Umgebungsbedingungen													
14	Wirtschaftlichkeitsberechnung													
^a Die schattierten Module sind nicht anwendbar.														

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt Verfahren für die Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbarer und latenter Wärmelasten nach dem stündlichen Berechnungsverfahren in ISO 52016-1 vor. Dieses Dokument enthält Ergänzungen oder Änderungen der Berechnungen, wenn die Gebäudehülle ein oder mehrere adaptive Gebäudehüllenelemente (Gebäudehüllenelemente mit adaptiven Komponenten, die entweder umgebungsbezogen oder aktiv in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen gesteuert werden) enthält. Das adaptive Gebäudehüllenelement ersetzt das transparente Gebäudeelement in der Berechnung nach ISO 52016-1.

Die drei in diesem Dokument behandelten Arten adaptiver Gebäudehüllenelemente sind:

- Gebäudehüllenelemente mit dynamischem Sonnenschutz;
- Gebäudehüllenelemente mit chromogener Verglasung;
- Gebäudehüllenelemente mit aktiv belüftetem Hohlraum.

Die umgebungsaktivierte Steuerung wird für Gebäudehüllenelemente mit chromogener Verglasung beschrieben, kann jedoch auch bei anderen Arten adaptiver Gebäudehüllenelemente auftreten. In diesem Fall ist die gleiche Vorgehensweise wie bei umgebungsaktivierter chromogener Verglasung anwendbar.

Dieses Dokument ist anwendbar für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden (EPB) (Energie-Labels und -Ausweise), einschließlich des Vergleichs zwischen Gebäuden und der Überprüfung der Übereinstimmung mit Mindestkriterien für die Energieeffizienz.

Es ist auch anwendbar, um den Beitrag der adaptiven Gebäudehülle zur Smart-Bereitschaft eines Gebäudes zu bewerten.

Darüber hinaus stellt dieses Dokument Indikatoren für die Auswirkungen des adaptiven Gebäudehüllenelements auf die Leistung des Gebäudes im Vergleich zu einem Referenzgebäudehüllenelement bereit. Es ist anwendbar für Gebäude in der Entwurfsphase, für neue Gebäude nach der Bauphase und für bestehende Gebäude in der Nutzungsphase.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf geometrisch komplexe adaptive Gebäudehüllenelemente, die nur als mehrere gekoppelte thermische Zonen modelliert werden können.

ANMERKUNG Der Hintergrund für die Auswahl adaptiver Gebäudehüllenelemente wird in ISO/TR 52016-4 erläutert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions*

ISO 15099, *Thermal performance of windows, doors and shading devices — Detailed calculations*

ISO 52000-1, *Energy performance of buildings — Overarching EPB assessment — Part 1: General framework and procedures*

ISO 52016-1:2017, *Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 1: Calculation procedures*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7345, ISO 9488, ISO 52000-1, ISO 52016-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

adaptives Gebäudehüllenelement

Gebäudehülle oder ein Teil davon, wobei mindestens eine Schicht physikalische Eigenschaften aufweist, die in reversibler Weise als (passive, intrinsische) Reaktion auf transiente Bedingungen angepasst oder aktiv gesteuert werden können, um sich an transiente Bedingungen oder wechselnde Prioritäten anzupassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Teil einer Gebäudehülle kann ein Produkt oder eine Baugruppe sein, das/die aus einer oder mehreren Schichten besteht, in der Regel mit transparenten Komponenten.

BEISPIEL 1 Beispiele für ein adaptives Gebäudehüllenelement:

- ein Fenster oder eine Fassade mit *dynamischem Sonnenschutz* (3.7) (Jalousie oder Rollläden);
- ein Fenster mit *chromogener Verglasung* (3.6);
- ein Fenster oder eine Fassade mit einem *aktiv belüfteten Hohlraum* (3.8).

BEISPIEL 2 Beispiele für Bedingungen:

- externe Faktoren, wie das Klima;
- interne Anforderungen, wie diejenigen der Bewohner;
- örtliche Gegebenheiten, wie z. B. die Materialtemperatur.

BEISPIEL 3 Beispiel für physikalische Eigenschaften:

- thermisch;
- optisch;
- strukturell.

BEISPIEL 4 Beispiel für wechselnde Prioritäten:

- Minimierung des Energieverbrauchs des Gebäudes;
- Optimierung der Umgebungsbedingungen in Innenräumen;
- Minimierung von Blendungseinstrahlung;
- Maximierung der Privatsphäre.

3.2

aktiv gesteuerte adaptive Komponente

Komponente, deren Eigenschaften sich in Abhängigkeit von bestimmten Situationen oder Ereignissen ändern, die das Ergebnis eines aktiven Eingriffs sein können

BEISPIEL Beispiele für solche bestimmten Situationen oder Ereignisse: Sollwerte (z. B. Zeit, Temperatur, Luftstrom, Bestrahlungsstärke, Beleuchtungsstärke), Eingriff eines Bewohners, komplexer Algorithmus.

3.3

umgebungsaktivierte adaptive Komponente

Komponente, deren Eigenschaften sich passiv in Abhängigkeit von bestimmten Situationen oder Ereignissen aufgrund einer intrinsischen Eigenschaft verändern, ohne dass ein aktives Eingreifen möglich ist

BEISPIEL Beispiele für solche bestimmten Situationen oder Ereignisse: Materialtemperatur, Bestrahlungsstärke oder Beleuchtungsstärke, Sonnenstand.

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bekannt als passive oder intrinsische Steuerung.

3.4

umgebungsaktiviertes adaptives Gebäudehüllenelement

Gebäudehüllenelement mit einer oder mehreren umgebungsaktivierten adaptiven Komponente(n)

3.5

aktiv gesteuertes adaptives Gebäudehüllenelement

Gebäudehüllenelement mit einer oder mehreren aktiv gesteuerten adaptiven Komponente(n)

3.6

chromogene Verglasung

Verglasung mit optischen und visuellen Eigenschaften, die sich (passiv oder aktiv) in Abhängigkeit von bestimmten Umgebungsbedingungen verändern können

BEISPIEL

- thermochrome Verglasung (passiv);
- thermotrope Verglasung (passiv);
- photochromatische Verglasung (passiv);
- elektrochrome Verglasung (aktiv);
- Flüssigkristallverglasung (aktiv);
- Schwebstoffgerät (aktiv).

3.7

dynamischer Sonnenschutz

Produkt, das angebracht wird, um Eigenschaften (z. B. thermische Eigenschaften, visuelle Eigenschaften, Sicherheitsniveau) eines Fensters, einer Tür, einer Vorhangfassade oder Fassade sicherzustellen oder zu verändern

BEISPIEL

- Innenjalousie (z. B. Jalousie, Rollo, Vertikaljalousie, Plissee-Jalousie, Wabenjalousie);
- Außenjalousie (z. B. Vertikalrollo, Außenjalousie);
- integriertes Rollo (z. B. Jalousie, Rollo);

- Jalousie in einer geschlossenen Hohlraumfassade (z. B. unbelüftet);
- Fensterläden (z. B. Rollläden, Flügelläden, Faltläden).

Anmerkung 1 zum Begriff: Basierend auf EN 12216:2018, 3.1.

3.8

aktiv belüfteter Hohlraum

Hohlraum zwischen zwei Schichten von Verglasungen, oder ähnlichen Baustoffen, der Teil eines Gebäudehüllenelements ist, das absichtlich belüftet werden kann, um einen Wärmeaustausch zwischen der Luft und diesen Schichten oder der inneren Umgebung zu ermöglichen

BEISPIEL Natürlich, hybrid oder mechanisch belüfteter Hohlraum

- in einer doppelschaligen Fassade,
- in einem Fenster mit integrierten Jalousien oder Rollläden, und
- mit festen oder betätigten Lüftungsöffnungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gebäudehüllenelement mit Lüftungsöffnungen, die zur Steuerung der Lüftung des Gebäudes oder Gebäudeteils betätigt werden können, ohne dass eine thermische Wechselwirkung innerhalb des Gebäudehüllenelements selbst besteht, gilt nicht als *adaptives Gebäudehüllenelement* (3.1) mit aktiv belüftetem Hohlraum. Dies gilt auch für die ventilative Kühlung, die eine ergänzende Möglichkeit darstellt, den Bedarf an mechanischer Kühlung zu verringern und den thermischen Komfort zu erhöhen.

3.9

vereinfachtes adaptives Gebäudehüllenelement

adaptives Gebäudehüllenelement (3.1), das mit einem Modell beschrieben wird, bei dem die thermischen, tageslichttechnischen und solaren Eigenschaften für einen bestimmten Zustand vorausberechnet werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Dasselbe (vereinfachte) Modell, das zur Beschreibung eines transparenten Gebäudeelements in ISO 52016-1:2017, 6.5.7.4 verwendet wird.

3.10

detailliertes adaptives Gebäudehüllenelement

adaptives Gebäudehüllenelement (3.1), das mit einem komplexeren Modell beschrieben wird als ein *vereinfachtes adaptives Gebäudehüllenelement* (3.9)

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem bestimmten Zustand hängen die thermischen, tageslichttechnischen und solaren Eigenschaften des adaptiven Gebäudehüllenelements von den Bedingungen ab. Diese werden in jedem Zeitintervall auf der Grundlage des Modells und der Eigenschaften der einzelnen Komponenten berechnet.

3.11

Beleuchtungsstärke

<in einem Punkt einer Fläche> Quotient aus dem Lichtstrom, der auf ein Element der Oberfläche, die den Punkt enthält, fällt, geteilt durch die Fläche dieses Elements

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies wird in Lux ausgedrückt, $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$.

[QUELLE: ISO 16817:2017, 3.12, modifiziert – Symbole wurden entfernt.]

3.12

Beleuchtungsstärke bei Tageslicht

E_v

vom Tageslicht erzeugte Beleuchtungsstärke

4 Symbole, Indizes und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach ISO 52000-1 und die folgenden Symbole.

Tabelle 2 — Symbole

Symbol	Bezeichnung der Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
a_{sol}	solarer Absorptionsgrad	—
b	Temperaturminderungsfaktor	—
E_v	Beleuchtungsstärke bei Tageslicht	lx
g	Gesamtsolarenergiedurchlassgrad	—
H	Höhe	m
h	flächenbezogener Wärmeübergangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
I_{sol}	solare Bestrahlungsstärke	W/m^2
L	Länge, Breite	m
N	Nummer der Positionen (nur ganzzahlig)	—
P	Wahrscheinlichkeit	—
Q	Wärmemenge	kWh^a
q	Wärmestromdichte	W/m^2
q_v	Luft(volumen)strom	m^3/h
R	Wärmedurchlasswiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
T	thermodynamische Temperatur	K
T	akkumulierte Übertemperatur oder Untertemperatur	$\text{K} \cdot \text{h}$
t	Zeit	s^a
U	Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
θ	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
Φ	Wärmestrom, Heizlast, Wärmeleistung	W

^a Stunden (h) werden anstelle von Sekunden als Einheit für die Zeit verwendet, wenn ein Wärme- oder Energiestrom (W) mit der Wärme- oder Energiemenge summiert wird (kWh).

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach ISO 52000-1.

Darüber hinaus sind in Tabelle 3 die für dieses Dokument geltenden Indizes aus ISO 52016-1 aufgeführt.

ANMERKUNG 1 Bereits in ISO 52000-1 angegebene relevante Indizes sind enthalten, sofern sie für das Verständnis des vorliegenden Dokuments notwendig sind.

Tabelle 3 — Für dieses Dokument geltende Indizes aus ISO 52016-1

Index	Begriff	Index	Begriff	Index	Begriff
a	Luft	int	Interner oder Innenbereich ^c	s	Oberfläche
an	jährlich/jahresbezogen	i	intern, innen	se	Außenfläche
C	Kühlung ^a	L	Beleuchtung ^a	r	Strahlung, ausstrahlend
c	Aufbau, Bauelement	ld	Last	re	Strahlung, extern (~r;e)
c	Konvektion, konvektiv	lim	limitiert	set	Sollwert
calc	Berechnung	lr	Langwellenstrahlung	sh	Verschattung
ce	Konvektion, extern (~c;e)	m	Monats-/monatlich	sht	Abschluss
ci	Konvektion, intern (~c;i)	mn	mittel	sol	solar
day	täglich	n	senkrecht zur Oberfläche	spec	spezifisch
dayl	Tageslicht	nd	Bedarf	st	Zustand
e	Externer oder Außenbereich ^b	noc	Leerstandszeit	sup	Zufuhr
eff	wirksam	oc	Nutzer	sys	System/Anlage
el	Element	occ	Belegungszeit	tot	gesamt
gl	Verglasung, verglastes Bauteil	oel	lichtundurchlässiges Element	tr	Transmission (Wärmeübertragung)
H	Heizung ^a	op	in Betrieb, undurchsichtig	V	visuell
ht	Wärmeübertragung	p	projiziert	ve	Lüftung (Wärmeübertragung)
i,j,k,z	Kennzahlen	ri	Strahlung, intern (~r;i)	w	Fenster
hyst	Hysterese			zt	thermische Zone
				dglare	Tageslichtblendung

^a Art der Energienutzung (Energieversorgung).

^b Der Index „e“ wird für den Begriff „extern“ als Gegensatz zu „intern“ verwendet. Wenn allerdings ein Verwechslungsrisiko zwischen „extern“ (beispielsweise) in Bezug auf eine Konstruktion im Allgemeinen und „extern“ in Bezug auf eine äußere Umgebung besteht, dann wird der Begriff „außen“ oder „Außenraum“ für den letzteren Sachverhalt empfohlen.

^c Der Index „int“ wird für den Begriff „intern“ als Gegensatz zu „extern“ verwendet. Wenn allerdings ein Verwechslungsrisiko zwischen „intern“ in Bezug auf eine Konstruktion und „intern“ in Bezug auf ein Gebäude oder eine thermische Zone besteht, dann wird der Begriff „innen“ oder „Innenraum“ für den letzteren Sachverhalt empfohlen.

ANMERKUNG 2 In diesem Dokument werden Indizes auf zwei Arten und Weisen mit Kennzahlen (in zählbarer Reihenfolge 1, 2 ...) versehen:

— auf ausführliche Weise: indem eine Kennzahl (z. B. i) dem Index hinzugefügt, durch ein Komma getrennt und kursiv geschrieben wird, z. B. „w,i“ für eine Variable in Bezug auf ein Fenster für ein Fensterelement i;

— auf die verkürzte Art: indem der Index selbst kursiv geschrieben wird.

BEISPIEL „m“ ist der monatsbezogene Wert der Variable für den Monat m;

— dies ist die kurze Form für „m,i“: der monatsbezogene Wert der Variable für den Monat i.

Wenn auch in einem solchen Fall kein Verwechslungsrisiko besteht, dann kann auch wie folgt vorgegangen werden: „wi“ anstelle von „w,i“.

Zusätzlich gelten die in Tabelle 4 aufgeführten Indizes.

Tabelle 4 — Zusätzliche Indizes

Index	Begriff	Index	Begriff	Index	Begriff
adapt	adaptiv	limHE	Grenzwert der Betriebstemperatur zwischen Heiz- und Neutralmodus	stA, stB, ...	Zustände einer bestimmten Variationsdimension (A, B sind Platzhalter für spezifischere Subskripte)
chro	chromogen	limRL	oberer Grenzwert für Modus mit niedriger Strahlung	vest	Zustand der Lüftung
close	geschlossen	limRH	unterer Grenzwert für Modus mit hoher Strahlung		
limCO	Grenzwert der Betriebstemperatur zwischen Neutral- und Kühlmodus	limTH	Grenzwert zwischen hoher und sehr hoher Betriebstemperatur		
limGY	unterer Grenzwert für Modus „GLARE-MODE“	limTN	Grenzwert zwischen guter und hoher Betriebstemperatur		
limLL	Grenzwert zwischen Modus mit normalem Tageslicht und Modus mit geringem Tageslicht	st	Zustand; bei Variationen in mehr als einer Dimension: eine eindeutige Kombination von Zuständen in jeder Dimension		

4.3 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Abkürzungen nach ISO 52000-1:2017, Abschnitt 4, und der nachstehenden Tabelle 5.

Tabelle 5 — Abkürzungen

Abkürzung	Begriff
AVF	aktiv belüftete Fassade (en: active ventilated façade)
CCD	CCD-Kamera (en: charge-coupled device)
DGP	Tageslichtblendungswahrscheinlichkeit (en: daylight glare probability)
HVAC	Heizung, Lüftung und Klimatisierung (en: heating, ventilation and air conditioning)
n.a.	nicht zutreffend
PIR	Passiv-Infrarottechnik (en: passive infrared)
ZT	thermische Zone (en: thermal zone)

5 Beschreibung des Verfahrens

5.1 Ergebnis des Verfahrens

Das Ergebnis der Berechnung ist das Ergebnis der stündlichen Berechnungsmethodik der ISO 52016-1:2017, 6.1.

Ein zusätzliches Ergebnis besteht aus Leistungskennzahlen, die den Unterschied zwischen der Leistung der thermischen Zone mit dem adaptiven Gebäudehüllenelement und der Leistung der Referenz oder anderer Gebäudehüllenelemente aufzeigen.

5.2 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens

Das Berechnungsverfahren besteht aus den folgenden Schritten:

Schritt 1:

Identifizieren der Art des adaptiven Gebäudehüllenelements (6.4).

Schritt 2:

- Wenn das adaptive Gebäudehüllenelement „vereinfacht“ ist: Erfassen der Eingangsdaten des adaptiven Gebäudehüllenelements (siehe 6.4.3).
- Wenn das adaptive Gebäudehüllenelement „detailliert“ ist: Bestimmen der Details des Modells des adaptiven Gebäudehüllenelements und Erfassen der Eingangsdaten seiner Komponenten (siehe 6.4.4).

Schritt 3:

Verbinden des Modells des adaptiven Gebäudehüllenelements mit dem Modell der thermischen Zone in ISO 52016-1 (siehe 6.5).

Schritt 4:

Auswahl des Steuerungsszenarios;

Auswahl der Steuerungsart (siehe 6.6);

BEISPIEL 1 Umgebungsaktiviert oder aktiv gesteuert (manuell, motorisiert, automatisch).

Für ein umgebungsaktiviertes, adaptives Gebäudehüllenelement (siehe 6.7).

Für ein aktiv gesteuertes adaptives Gebäudehüllenelement (6.8), mit den folgenden Teilschritten:

- a) Auswahl der anwendbaren Bedingungen und Ereignisse für die Steuerung und Festlegung, welche Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen und Ereignisse anzuwenden sind (6.8.2).
- b) Auswahl der geeigneten Sensoren zur Erkennung der Bedingungen oder Ereignisse und Erfassung der zugehörigen zusätzlichen Eingangsdaten (6.8.3).

BEISPIEL 2 Sonneneinstrahlungs- oder Beleuchtungsstärkemessgerät; Uhr + Standort + Algorithmus zur Ermittlung des Sonnenstandes.

- c) Auswahl der Verfahren zur Ermittlung der Bedingungen oder Ereignisse (6.8.4);

BEISPIEL 3 Für Tag und Nacht: gemessene Sonneneinstrahlung, berechneter Sonnenverlauf oder vorberechnete Tabelle mit Sonnenaufgang und Sonnenuntergang.

- d) Anwendung des Referenzsteuerungsszenarios (6.8.7), auf der Grundlage einer Reihe von Annahmen und Regeln (6.8.5 und 6.8.6);

BEISPIEL 4 Rollos bei hoher Sonneneinstrahlung voll ausgefahren.

- e) Spezifizieren der Kriterien (Werte) für die Bedingungen und Ereignisse in Abhängigkeit von Steuerungsart, Raumkategorie und anderen Faktoren (6.8.7).

Schritt 5:

Durchführung der stündlichen Berechnung nach ISO 52016-1 mit den Ergänzungen und Anpassungen von Schritt 1 bis Schritt 4 (siehe 6.9).

Schritt 6:

Nachbearbeitung des Berechnungsergebnisses (6.10).

ANMERKUNG 1 Ausführliche Beispiele sind in ISO 52016-4 enthalten.

Die Übersichten aller Ausgabedaten mit Angabe des möglichen Ziels (6.1) und aller Eingangsdaten mit Angabe der Quelle (6.3) ermöglichen es, die Gesamtkonsistenz zwischen verwandten EPB-Normen zu überprüfen, wenn die Ausgabe einer EPB-Norm als Vorgabe für die andere benötigt wird.

ANMERKUNG 2 Dies entspricht der gemeinsamen Vorlage für jede der EPB-Normen.

Die ersten Schritte des Berechnungsverfahrens sind allgemeiner als für die spezifischen Referenzsteuerungsszenarien erforderlich. Auf diese Weise sind die Berechnungsverfahren bereit, in einer späteren Aktualisierung auch andere, z. B. neuere und komplexere Technologien, abzudecken.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Ausgabedaten

6.1 gibt einen Überblick über alle Ausgabedaten. Wann und wie diese Ausgabedaten erzeugt werden, ist in 6.4 bis 6.10 angegeben.

ANMERKUNG Dieser Unterabschnitt entspricht der gemeinsamen Vorlage für jede der EPB-Normen. Dies ermöglicht die Überprüfung der Beziehungen der Eingangs-/Ausgangsgrößen zwischen den EPB-Normen und der Verfügbarkeit von Ausgabedaten.

Das Ergebnis der Berechnung ist in ISO 52016-1:2017, Tabelle 2 bis Tabelle 10, angegeben. Zusätzliche Ergebnisse werden in Tabelle 6 aufgeführt, die Leistungskennzahlen auflistet, die den Unterschied zwischen der Leistung der thermischen Zone mit dem adaptiven Gebäudehüllenelement und der Leistung der Referenz oder anderer Gebäudehüllenelemente aufzeigen.

Tabelle 6 — Ausgabedaten: Leistungskennzahlen des adaptiven Gebäudehüllenelements im Vergleich zu einem Referenzelement

Beschreibung	Symbol	Einheit	Gültigkeitsintervall ^a	Vorgesehenes Zielmodul ^b	Veränderlich ^c
Absolute Differenz des jährlichen (a) Heiz-, (b) Kühl- und (c) Heiz- und Kühlbedarfs je m ² Nutzfläche der thermischen Zone, zt	$\Delta Q_{H/C/HC;nd;zt}$	kWh/(m ² · a)	–∞ bis ∞	M2-4	N
Relative Differenz des jährlichen (a) Heiz-, (b) Kühl- und (c) Heiz- und Kühlbedarfs je m ² Nutzfläche der thermischen Zone, zt	$dQ_{H/C/HC;nd;zt}$	%	–∞ bis ∞	M2-4	N
Absolute Differenz der jährlichen (a) niedrigen bzw. (b) hohen Temperaturen: Akkumulierte Stunden der operativen Innentemperatur der thermischen Zone zt, während Belegung unter 20 °C bzw. über 25 °C ^d	$\Delta T_{low/high;zt;an}$	K · h	–∞ bis ∞	M2-4	N
Relative Differenz der jährlichen (a) niedrigen bzw. (b) hohen Temperaturen: Akkumulierte Stunden der operativen Innentemperatur der thermischen Zone zt, während Belegung unter 20 °C bzw. über 25 °C ^d	$dT_{low/high;zt;an}$	%	–∞ bis ∞	M2-4	N
Mittlerer monatlicher oder jährlicher Wärmedurchgangskoeffizient oder $\underline{U}$ -Wert des adaptiven Gebäudehüllenelements w, gewichtet mit der Innen-/ Außentemperatur-Differenz	$U_{w;mn;m/an}$	W/(m ² K)	0 bis 5	M2-4	J (M)