

DIN EN 15316-4-2



ICS 91.140.10

Ersatz für
DIN EN 15316-4-2:2008-09

**Energetische Bewertung von Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade
der Anlagen –
Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme,
Modul M3-8-2, M8-8-2;
Deutsche Fassung EN 15316-4-2:2017**

Energy performance of buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 4-2: Space heating generation systems, heat pump systems, Module M3-8-2, M8-8-2;
German version EN 15316-4-2:2017

Performance énergétique des bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes –
Partie 4-2: Systèmes de génération de chauffage des locaux, systèmes de pompes à chaleur,
Module M3-8-2, M8-8-2;
Version allemande EN 15316-4-2:2017

Gesamtumfang 91 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Arbeitsausschuss NA 041-05-01 AA „Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen (SpA ISO/TC 205 „Umweltgerechte Gebäudeplanung“)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Diese Norm ist Teil der Normenreihe DIN EN 15316 und ist im Rahmen des EPBD-Mandates M/480 entstanden.

DIN EN 15316-4-2 ist eine Europäische Norm und CEN/TR 15316-6-5 ist der diese Norm begleitende Technischer Bericht mit weiteren informativen Inhalten zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden.

In Deutschland wird die Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Wesentlichen durch das nationale Energieeinsparrecht umgesetzt. Das nationale Energieeinsparrecht nimmt datierte nationale und Europäische Normen und nationale Vornormen in Bezug, die für die Umsetzung in Deutschland festgelegt wurden. Die Anwendung im Zusammenhang mit dem Energieeinsparrecht für Gebäude ist in Deutschland durch die dortigen Festlegungen definiert.

Die Regelungen des deutschen Energieeinsparrechts sind mit dem Normenpaket des EPBD-Mandats M/480 und den dort in Bezug genommenen Internationalen und Europäischen Normen systematisch nicht vollständig und identisch abbildbar. Bei Anwendung der Normen des Mandates ist weder bei der Vorgehensweise, noch beim Ergebnis, noch bei der Bewertung des Ergebnisses die Identität mit dem deutschen Energieeinsparrecht erreichbar.

Derzeit ist das Normenpaket des EPBD-Mandats M/480, auch unter Berücksichtigung der Verweisungen auf nationale Regelungen in den jeweiligen nationalen Anhängen NA, in Deutschland nicht für die Zwecke des Energieeinsparrechts anwendbar.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15316-4-2:2008-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Wärmepumpentypen sind jetzt auf die Trinkwassererwärmung an der Ausgabe des Verflüssigers begrenzt;
- b) informativer Inhalt wurde in den begleitenden technischen Bericht prCEN/TR 15316-6-2 verschoben;
- c) die Berechnung der Wärmepumpeneffizienz unter unterschiedlichen Bedingungen beruht auf Interpolationsvorgaben;
- d) die Eingabedaten für die Energieeffizienz von Wärmepumpen beruhen auf den Angaben zur Teillast und/oder Volllast;
- e) Anhang A enthält eine Vorlage für die in den Normen verwendeten Daten und Parameter und Anhang B enthält anwendbare Pauschalfaktoren.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15316-4-2: 2008-09

Deutsche Fassung

Energetische Bewertung von Gebäuden —
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen
und Nutzungsgrade der Anlagen —
Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung,
Wärmepumpensysteme, Modul M3-8-2, M8-8-2

Energy performance of buildings —
Method for calculation of system energy
requirements and system efficiencies —
Part 4-2: Space heating generation systems,
heat pump systems, Module M3-8-2, M8-8-2

Performance énergétique des bâtiments —
Méthode de calcul des besoins énergétiques et
des rendements des systèmes —
Partie 4-2: Systèmes de génération
de chauffage des locaux, systèmes de pompes
à chaleur Module M3-8-2, M8-8-2

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Februar 2017 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
4 Symbole und Abkürzungen	16
4.1 Symbole	16
4.2 Indizes.....	16
5 Beschreibung der Verfahren	16
5.1 Allgemeines.....	16
5.2 Mehrere Wärmeerzeuger	17
5.3 Systemgrenze.....	17
5.3.1 Allgemeines.....	17
5.3.2 Zu berücksichtigende physikalische Faktoren:.....	17
5.4 Schematisierung von Wärmepumpen für die Raumheizung	18
5.5 Zur Deckung des Wärmebedarfs für das Wärmepumpensystem erforderliche Energiezufuhr.....	19
5.6 Hilfsenergie($W_{HW;gen;aux}$).....	20
5.7 Rückgewinnbare, zurückgewonnene und nicht rückgewinnbare Wärmeverluste	20
5.8 Berechnung nach Zonen.....	21
5.9 Simultanbetrieb von Raumheizung und Trinkwassererwärmung	21
6 Erzeugung mit Wärmepumpensystemen – Energieberechnung (auf Stunden und Temperaturklassen bezogen) – Verfahren A	22
6.1 Ausgabedaten	22
6.2 Eingabedaten	23
6.2.1 Allgemeines.....	23
6.2.2 Produktdaten	24
6.2.3 Betriebsbedingungen.....	26
6.2.4 Berechnungsparameter	27
6.2.5 Konstanten und physikalische Daten	28
6.3 Mehrere Wärmeerzeuger	28
6.4 Berechnungszeitschritte.....	28
6.5 Flussdiagramm.....	29
6.6 Energiebedarf für die Betriebsarten Raumheizung und Trinkwassererwärmung für den betrachteten Zeitschritt.....	30
6.6.1 Betriebsart Trinkwassererwärmung (DHW).....	30
6.6.2 Betriebsart Raumheizung (SH).....	30
6.6.3 Kombination der Betriebsarten Trinkwassererwärmung und Raumheizung (DHW + SH).....	30
6.6.4 Speicherung für Heizung und/oder Trinkwassererwärmung.....	31
6.7 Leistungszahl und Energienutzung für Raumheizung, Speicherung und Trinkwassererwärmung.....	31
6.7.1 Allgemeines.....	31
6.7.2 Die Berechnung des COP- und des Energiewertes auf Grundlage der Reihe EN 14511 (Pfad A).....	32

6.7.3	Die Berechnung des COP- und des Energiewertes auf Grundlage von EN 14825 (Pfad B)	41
6.7.4	Absorptions-/Adsorptionswärmepumpen	43
6.8	Hilfsenergie ($W_{H;gen;aux}$)	43
6.9	Genutzte Energie aus der Wärmequelle	43
6.10	Berechnungen für Zusatzheizer	43
6.10.1	Allgemeines	43
6.10.2	Elektrische Zusatzheizer	44
6.10.3	Verbrennungsmotorisch angetriebene Zusatzheizer	44
6.11	Gesamtverlust und gesamter rückgewinnbarer Wärmeverlust des Erzeugungsteilsystems	44
6.11.1	Rückgewinnbare Wärmeverluste des Hilfsenergiebedarfs	44
6.11.2	Gesamtverlust des Erzeugungsteilsystems	45
6.11.3	Rückgewinnbare Wärmeverluste aufgrund von Verlusten durch die Hülle des Erzeugungsteilsystems	46
6.11.4	Gesamter rückgewinnbarer Wärmeverlust des Erzeugungsteilsystems	46
6.11.5	Vom Erzeugungsteilsystem genutzte Umgebungswärme	46
6.11.6	Von der Wärmepumpe genutzte erneuerbare (oder zurückgewonnene) Energie	47
7	Verfahren B – Monatliches und jährliches Verfahren zur Energieberechnung	47
7.1	Berechnungszeitschritte	47
7.2	Ausgabedaten	47
7.3	Kurzbeschreibung des Berechnungsverfahrens B	47
7.3.1	Allgemeines	47
7.3.2	Flussdiagramm des Berechnungsverfahrens	48
7.4	Zusätzliche Eingabedaten	48
7.4.1	Daten bezüglich der Definition von Bins	48
7.4.2	Wetterdaten für die monatliche oder jährliche Berechnung	49
7.4.3	Daten zur Bestimmung des Regelungssystems für die Heizung	50
7.5	Erstellung der Temperaturklassen (Bins) – Schritt 1	51
7.5.1	Allgemeines	51
7.5.2	Anwendung des monatlichen Berechnungszeitraums	53
7.5.3	Anwendung des jährlichen Berechnungszeitraums	53
7.5.4	Verwendung der in den Prüfnormen bestimmten Temperaturen	53
7.6	Bestimmung des Energiebedarfs der einzelnen Bins – Schritt 2	54
7.6.1	Betriebsart Raumheizung	54
7.6.2	Betriebsart Trinkwassererwärmung	56
7.7	Bestimmung der thermischen Leistung der Wärmepumpe (Schritt 3)	56
7.7.1	Allgemeines	56
7.7.2	Ergebnisse von Schritt 3	57
7.8	Bestimmung der Zusatzenergie der einzelnen Temperaturklassen (Schritt 4)	57
7.9	Berechnung der Hilfsenergieaufnahme (Schritt 5)	57
7.10	Berechnung der rückgewinnbaren Verluste des Erzeugungsteilsystems (Schritt 6)	58
7.11	Berechnung der Energie aus der Wärmequelle (Schritt 7)	58
7.12	Berechnung der gesamten für die Erfüllung der Anforderungen erforderlichen Antriebsenergieaufnahme (Schritt 8)	58
8	Qualitätskontrolle	59
8.1	Stunden-, temperaturklassen- oder monatsbezogenes Verfahren	59
8.2	Hauptfehlerquellen	59
9	Konformitätsprüfung	59
Anhang A (normativ)	Vorlage für Eingabedaten	60
A.1	Daten zur Beschreibung von Wärmepumpen	60
A.1.1	Typ und Verwendung der Wärmepumpe	60
A.1.2	Technische Daten der Wärmepumpe	62
A.1.3	Betrieb bei Teillast	64

A.2	Systemauslegungsdaten.....	64
A.2.1	Faktoren für Heizkörper.....	64
A.2.2	Faktoren für die Energierückgewinnung	65
A.2.3	Typ der Wärmepumpenregelung.....	65
A.2.4	Systemauslegungsdaten.....	65
A.2.5	Aufstellungsort.....	66
A.2.6	Prioritätensteuerung.....	66
A.3	Betriebsbedingungen.....	66
A.3.1	Eingabe für Verfahren A und Verfahren B	66
A.3.2	Zusätzliche Eingabedaten für die monatliche oder jährliche Berechnung	67
Anhang B (informativ) Pauschalfaktoren.....		68
B.1	Daten zur Beschreibung von Wärmepumpen	68
B.1.1	Typ und Verwendung der Wärmepumpe	68
B.1.2	Technische Daten der Wärmepumpe	69
B.1.3	Betrieb bei Teillast	71
B.2	Systemauslegungsdaten.....	72
B.2.1	Faktoren für Heizkörper.....	72
B.2.2	Faktoren für die Energierückgewinnung	72
B.2.3	Regelungsart.....	72
B.2.4	Systemauslegungsdaten.....	73
B.2.5	Aufstellungsort.....	73
B.2.6	Prioritätensteuerung.....	73
B.3	Betriebsbedingungen.....	74
B.3.1	Eingabe für Verfahren A und Verfahren B	74
B.3.2	Zusätzliche Eingabe für Verfahren B.....	75
Anhang C (informativ) Tabellen für die Leistungszahl und die Energie bei Volllast		76
C.1	Allgemeines.....	76
C.2	Elektrisch betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	76
C.3	COP und Energie für elektrisch betriebene Abluft/Wasser-Wärmepumpen	77
C.4	COP und Energie für elektrisch betriebene Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen.....	78
C.5	Verbrennungsmotorisch angetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpen	79
Anhang D (normativ) Anpassung der Leistungszahl an verschiedene Temperaturbedingungen		81
D.1	Kurzbeschreibung.....	81
D.1.1	Allgemeines.....	81
D.2	Anwendung einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe	82
D.2.1	Berechnung der Carnot-Leistungszahl.....	82
D.2.2	Korrekturfaktor für elektrisch betriebene Wärmepumpen.....	82
D.3	Anwendung einer thermisch betriebenen Wärmepumpe	82
D.3.1	Berechnung der Carnot-Leistungszahl.....	82
D.3.2	Korrekturfaktor für elektrisch betriebene Wärmepumpen.....	83
D.4	Korrektur der Leistungszahl mit Anpassung der Temperaturspreizung bei Betrieb	84
D.5	Prüfergebnisse aus EN 14825	86
D.6	Eingabedaten für die Berechnung der Leistungszahl und Kapazität bei Betriebsbedingungen.....	87
Literaturhinweise		89

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ersetzt EN 15316-4-2:2008.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2017 zurückgezogen werden.

Die Überarbeitung nimmt an den meisten Prinzipien der Berechnung keine Änderungen vor, aber die Struktur des Dokuments wurde geändert. Informativer Inhalt wurde in den begleitenden technischen Bericht CEN/TR 15316-6-2 verschoben. Die Bestimmungen decken jetzt zudem weitere Energieträger außer Wärme ab. Diese Werte können in einem nationalen Anhang abgeändert werden.

Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Energiequellenkennzahlen, wie der Anteil der erneuerbaren Energien, wurden hinzugefügt.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 15316-4-2:2008 sind:

- a) Wärmepumpentypen sind jetzt auf die Trinkwassererwärmung an der Ausgabe des Verflüssigers begrenzt;
- b) informativer Inhalt wurde in den begleitenden technischen Bericht CEN/TR 15316-6-2 verschoben;
- c) die Berechnung der Wärmepumpeneffizienz unter unterschiedlichen Bedingungen beruht auf Interpolationsvorgaben;
- d) die Eingabedaten für die Energieeffizienz von Wärmepumpen beruhen auf den Angaben zur Teillast und/oder Volllast;
- e) Anhang A enthält eine Vorlage für die in den Normen verwendeten Daten und Parameter und Anhang B enthält anwendbare Pauschalfaktoren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

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.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen, deren Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden ist und die als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet werden.

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

Alle EPB-Normen bieten durch die Einführung einer normativen Vorlage in Anhang A und Anhang B mit informativen Standardauswahlmöglichkeiten durch eine bestimmte Flexibilität in Bezug auf die Verfahren, die erforderlichen Eingabedaten und Verweisungen auf andere EPB-Normen.

EPB-Normen behandeln die Berechnung der Energieeffizienz sowie weitere zugehörige Aspekte (wie z. B. Anlagenbemessung) mit dem Ziel der Bereitstellung der in der EPBD betrachteten Gebäudeversorgung.

CEN/TC 228 befasst sich mit Heizungsanlagen in Gebäuden. Das CEN/TC 228 behandelt folgende Themen:

- Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Heizungsanlagen;
- Inspektion von Heizungsanlagen;
- Entwurf und Auslegung von Heizungsanlagen;
- Installation und Inbetriebnahme von Heizungsanlagen.

Diese Norm legt fest, dass die Gesamtenergieeffizienz von Wärmepumpensystemen, die bei der Trinkwassererwärmung oder der Raumheizung eingesetzt werden, berücksichtigt werden muss.

Für die korrekte Anwendung dieser Norm ist Anhang A für die Festlegung der Auswahlmöglichkeiten mit den erforderlichen Eingabedaten zu verwenden. Pauschalfaktoren sind in Anhang B enthalten. Falls die Norm im Kontext nationaler oder regionaler rechtlicher Anforderungen angewendet wird, können auf nationaler oder regionaler Ebene verbindliche Auswahlmöglichkeiten für solche spezifischen Anwendungen angegeben werden, insbesondere für die Anwendung im Kontext von EU-Richtlinien, die in nationalen rechtlichen Anforderungen umgesetzt werden. Diese Auswahlmöglichkeiten können als nationaler Anhang oder als getrenntes (z. B. rechtliches) Dokument zur Verfügung gestellt werden. Bei Nichteinhaltung der Pauschalfaktoren und Auswahlmöglichkeiten in Anhang A aufgrund nationaler Regelungen, Richtlinien oder Traditionen wird erwartet, dass

- die nationale Normungsorganisation die Möglichkeit in Betracht zieht, in Abstimmung mit der Vorlage in Anhang A einen Nationalen Anhang hinzuzufügen oder mit einzuschließen,
- oder die nationalen oder regionalen Behörden in Gebäudeverordnungen auf die Norm verweisen und Datenblätter erstellen, die die nationalen oder regionalen Auswahlmöglichkeiten und Werte enthalten, in Abstimmung mit der Vorlage nach Anhang A.

Diese aktualisierte Fassung der Norm deckt Stunden, Monate und Jahre als Zeitschritte sowie Temperaturklassen (Bin-Verfahren) ab.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm deckt Wärmepumpen für die Raumheizung, Wärmepumpenwarmwasserbereiter (HPWH) und Wärmepumpen für die kombinierte Nutzung zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung im Alternativ- oder Simultanbetrieb, bei denen die zur Deckung des Bedarfs für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung erforderliche Wärme von ein und derselben Wärmepumpe geliefert wird, ab.

Diese Norm stellt ein Berechnungsverfahren für Beharrungsbedingungen zur Verfügung, das einem Berechnungsschritt entspricht.

Die Ergebnisse dieser Berechnung werden in größere Gebäudemodelle einbezogen und tragen dem Einfluss der äußeren Bedingungen und der Gebäudeleittechnik Rechnung, soweit diese Einfluss auf die Energieanforderungen des für Heizzwecke verwendeten Wärmepumpensystems haben.

Ziel des vorliegenden Teils ist die Normung der:

- notwendigen Eingabedaten;
- Berechnungsverfahren;
- notwendigen Ausgabedaten.

Erzeugung für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung durch die folgenden Wärmepumpensysteme, einschließlich Regelung von:

- elektrisch angetriebenen Kompressions-Wärmepumpen (en: vapour compression cycle, VCC);
- verbrennungsmotorisch angetriebenen Kompressions-Wärmepumpen;
- thermisch angetriebenen Dampfab absorptions-Wärmepumpen (en: vapour absorption cycle, VAC),

mit den in Tabelle 1 aufgeführten Kombinationen von Wärmequelle und Wärmeverteilung.

Tabelle 1 — Wärmequellen und Energieverteilung

Quelle	Verteilung
Außenluft	Wasser
Abluft	
indirekte Erdwärme mit Sole	
indirekte Erdwärme mit Wasser	
Erdwärme mit Direktverdampfung (en: direct expansion, DX)	
Oberflächenwasser	
Grundwasser	

Diese Norm gilt nicht für die Dimensionierung oder Inspektion von Wärmepumpen.

Diese Norm behandelt Wärmeerzeuger für die Raumheizung oder für die kombinierte Nutzung zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung. Ausschließlich zur Trinkwassererwärmung dienende Erzeuger werden in Modul M8-8 behandelt.

ANMERKUNG 1 Wärmepumpen für Kühlanlagen werden in Modul M4-8 behandelt.

ANMERKUNG 2 Wärmepumpenerzeuger für die Raumheizung unter Verwendung von Luft (Verteilung) werden in Modul M5-8 behandelt.

Andere Erzeugungssysteme, wie z. B. Kessel, werden in anderen Untermodulen von Teil M3-8 behandelt.

Das vorliegende Dokument stellt die überarbeitete Fassung von EN 15316-4-2:2008 dar. Im Rahmen dieser Überarbeitung wurde die Norm so angepasst, dass sie die auf Stunden und Monate bezogene Energieberechnung ermöglicht.

Tabelle 2 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPB-Normenpakets im Kontext der in EN ISO 52000-1 dargelegten modularen Struktur.

ANMERKUNG 3 In CEN ISO/TR 52000-2 findet sich die gleiche Tabelle mit den Nummern (für jedes Modul) der jeweiligen EPB-Normen und den dazugehörigen technischen Berichten, die bereits veröffentlicht wurden oder sich in der Erstellung befinden.

ANMERKUNG 4 Die Module repräsentieren EPB-Normen, auch wenn eine EPB-Norm mehr als ein Modul abdecken kann und ein Modul von mehr als einer EPB-Norm abgedeckt werden kann, z. B. jeweils ein vereinfachtes und ein detailliertes Verfahren. Siehe auch Abschnitt 2 und Tabellen A.1 und B.1.

Tabelle 2 — Position dieser Norm innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines		1	Allgemeines	1	Allgemeines	15316-1					15316-1			
2	Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes		2	Energiebedarf des Gebäudes	2	Bedarf						12831-3 ?			
3	Anwendungen		3	(freie) Innenraumbedingungen ohne Systeme	3	Höchstlast und -leistung	12831-1					12831-3			
4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz		4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	15316-1					15316-1			

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
5	Gebäudefunktionen und Gebäudegrenzen		5	Wärmeübertragung durch Transmission	5	Emission und Regelung	15316-2	15316-2							
6	Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen		6	Wärmeübertragung durch Infiltration und Lüftung	6	Verteilung und Regelung	15316-3	15316-3				15316-3			
7	Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern		7	innere Wärme-gewinne	7	Speicherung und Regelung	15316-5					15316-5 15316-4-3			
8	Gebäudeaufteilung		8	solare Wärme-gewinne	8	Erzeugung									
					8-1	Feuerungskessel	15316-4-1					15316-4-1			
					8-2	Wärmepumpen	15316-4-2					15316-4-2			
					8-3	Thermische Solaranlagen Photovoltaik	15316-4-3					15316-4-3			15316-4-3
					8-4	Kraft-Wärme-Kopp-lung vor Ort	15316-4-4					15316-4-4			15316-4-4

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
					8-5	Fern- wärme und Fern- kälte	15316-4-5	15316-4-5							15316-4-5
					8-6	elek- trischer Direkt- heizer	15316-4-6					15316-4-6			
					8-7	Wind- energie- anlagen									15316-4-7
					8-8	Heiz- strahler, Heiz- öfen	15316-4-8								
9	berech- nete Gesamt- energie- effizienz		9	Gebäu- dedyna- mik (ther- misch wirk- same Masse)	9	Lastver- teilungs- und Be- triebs- bedin- gungen									
10	gemes- ene Gesamt- energie- effizienz		10	gemes- ene Gesamt- energie- effizienz	10	gemes- ene Gesamt- energie- effizienz	15378-3					15378-3			
11	Inspektion		11	Inspek- tion	11	Inspek- tion	15378-1					15378-1			
12	Arten der Darstel- lung der Behaglich- keit in Innen- räumen		12	—	12	GMS (Gebäu- de Manage- ment- System)									

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
13	äußere Umgebungsbedingungen														
14	wirtschaftliche Berechnungen	15459-1													
ANMERKUNG Die schattierten Module sind nicht anwendbar.															

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

EN 12309-4, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 4: Prüfverfahren*

EN 12309-6, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 6: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen*

EN 15316-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3: Wärmeverteilungssysteme (Trinkwarmwasser, Heizung und Kühlung), Modul M3-6, M4-6, M8-6*

EN 15316-4-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-1: Wärmeerzeugung für die Raumheizung und Trinkwarmwasser, Verbrennungssysteme (Heizungskessel, Biomasse), Modul M3-8-1, M8-8-1*

EN 14511 (alle Teile), *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung*

EN 14825, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung — Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen und Berechnung der saisonalen Arbeitszahl*

EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Prüfungen, Leistungsbemessung und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

EN ISO 15927-6, *Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung und Darstellung von Klimadaten — Teil 6: Akkumulierte Temperaturdifferenzen (Gradtage) (ISO 15927-6)*

EN ISO 52000-1:2017, *Energieeffizienz von Gebäuden — Festlegungen zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren (ISO 52000-1:2017)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995, EN ISO 52000-1:2017 und die folgenden Begriffe.

3.1

Alternativbetrieb

Erzeugung von Wärmeenergie für die Anlage zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung durch einen Wärmeerzeuger mit kombinierter Funktion, die durch Schalten des Wärmeerzeugers entweder auf den Betrieb zur Trinkwassererwärmung oder auf den Betrieb zur Raumheizung erfolgt

3.2

Nennbedingungen für die Anwendung

verbindlich vorgeschriebene Nennbedingungen innerhalb des Betriebsbereichs des Geräts, die durch den Hersteller oder Lieferanten herausgegeben werden

3.3

Hilfsenergie

elektrische Energie, die von gebäudetechnischen Anlagen zur Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung und/oder zur Trinkwassererwärmung genutzt wird, um die Energieumwandlung zur Deckung der anfallenden Energiebedarfe zu unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt die Energie für Lüfter, Pumpen, Elektronik usw. ein. Die Energieaufnahme eines Lüftungssystems für den Lufttransport und die Wärmerückgewinnung wird nicht zur Hilfsenergie gezählt, sondern zum Lüftungsenergiebedarf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Antriebsenergieaufnahme für elektrisch betriebene Wärmepumpen innerhalb der Systemgrenze der Leistungszahl und für einen elektrischen Zusatzheizer wird nicht als Hilfsenergie bezeichnet.

3.4

Zusatzheizer

Heizer zur Versorgung mit Wärme, die nicht vom Wärmepumpensystem selbst bereitgestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls es sich bei dem Zusatzheizer um einen elektrischen Heizer handelt, wird das System nach der vorliegenden Norm berechnet; für den Fall, dass es sich um ein externes System handelt, gibt diese Norm den Wärmebedarf, der nicht von der Wärmepumpe gedeckt wird, als Ausgabedaten aus.

3.5

Temperaturstufen-Stunden

Summe aller Stunden bei einer bestimmten Temperatur an einen spezifischen Ort

Anmerkung 1 zum Begriff: In EN 14825 wird die Zahl auf eine ganze Zahl gerundet und wird von den repräsentativen Wetterdaten des Zeitraums 1982 bis 1999 abgeleitet.

3.6**bivalente Temperatur**

niedrigste Temperatur, bei der die Wärmeleistung der Wärmepumpe und die Heizlast des Gebäudes gleich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter diesem Punkt kann das Gerät noch Leistung liefern, aber Zusatzheizung ist für die gesamte Heizlast erforderlich.

Anmerkung 2 zum Begriff: Entsprechend der Definition ist die bivalente Temperatur nicht auf die Heizlast festgelegt, sondern hängt von Temperatur und internen Gewinnen ab; die bivalente Temperatur ist in erster Linie als vom Regelungssystem festgelegt, das die Zusatzheizung betreibt.

3.7**Temperaturklassen****Bin**

statistische Temperaturklasse (mitunter ein Klassenintervall) für die Außenlufttemperatur, wobei die Klassengrenzen in einer Temperatureinheit angegeben werden

3.8**Leistungszahl****COP**

(en: coefficient of performance)

Verhältnis der Heizleistung zur effektiven Leistungsaufnahme des Geräts

3.9**Wärmepumpe mit Verbrennungsmotor**

Kompressions-Wärmepumpe, die von einem Verbrennungsmotor angetrieben wird

3.10**Abschaltzeit**

Zeitraum, in dem die Stromversorgung der Wärmepumpe seitens des Versorgungsunternehmens unterbrochen ist

3.11**effektive Leistungsaufnahme**

durchschnittliche Leistungsaufnahme des Geräts während eines festgelegten Zeitintervalls, die sich ergibt aus:

- der Leistungsaufnahme für den Betrieb des Verdichters oder Brenners und jeglicher Leistungsaufnahme für das Abtauen;
- der Leistungsaufnahme für alle Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen des Geräts;
- der proportionalen Leistungsaufnahme der Fördereinrichtungen (z. B. Ventilatoren, Pumpen) zur Sicherstellung des Transports der Wärmeträger innerhalb des Gerätes auf Grundlage der Betriebszeit der Wärmepumpe

3.12**elektrisch betriebene Wärmepumpe**

Kompressionswärmepumpe mit einem Verdichter, der von einem Elektromotor angetrieben wird

3.13**kombinierte Wärmepumpe**

Wärmeerzeuger, der zwei verschiedene Systeme, z. B. die Anlage zur Raumheizung und die zur Trinkwassererwärmung, entweder wechselweise oder gleichzeitig mit Energie versorgt

3.14

Gasabsorptionswärmepumpe

Wärmepumpe, die mit einem thermodynamischen Kreislauf arbeitet, bei dem Ammoniak als Kühlmittel und Wasser als Absorber verwendet wird, und die mit einer direkten Verbrennungsflamme angetrieben wird

3.15

Wärmepumpe

Gerät, das bei einer bestimmten Temperatur Wärme aufnimmt und bei einer höheren Temperatur wieder abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitet die Wärmepumpe, um Wärme zu erzeugen (z. B. für die Raumheizung oder Warmwasserversorgung), so arbeitet sie im Heizbetrieb; arbeitet sie, um Wärme abzuführen (z. B. bei der Raumkühlung), so arbeitet sie im Kühlbetrieb.

3.16

Wärmeträgermedium

jedes Medium (Wasser, Luft usw.), das ohne Zustandsänderung für den Wärmetransport eingesetzt wird. Hierbei kann es sich um Folgendes handeln:

- das vom Verdampfer gekühlte Fluid;
- das vom Verflüssiger erwärmte Fluid.

3.17

Wärmeleistung

$P_{\text{HW;gen;out}}$

Wärmestrom, der vom Gerät je Zeiteinheit mit dem Ziel der Raumheizung und/oder der Trinkwassererwärmung an den Wärmeträger abgegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls zum Abtauen Wärme aus dem im Gebäudeinneren befindlichen Wärmetauscher entnommen wird, ist dies zu berücksichtigen.

3.18

monovalente Wärmepumpe

einheitliches oder speisēangetriebenes Gerät, das nur einen Energieträger für die Wärmeübertragung nutzt, abgesehen vom Strom bei Hilfsaggregaten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Energieträger kann auch Strom sein.

3.19

bivalente Wärmepumpe

einheitliches oder speisēangetriebenes Gerät, das nur einen Energieträger für die Wärmeübertragung nutzt und denselben oder einen anderen Energieträger für die Wärmeerzeugung durch Umwandlung in einem Hilfsaggregat im selben Gerät, abgesehen vom Strom bei Hilfsaggregaten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Einer dieser Energieträger kann auch Strom sein

3.20

Grenzwert der Betriebstemperatur

TOL

niedrigste vom Hersteller angegebene Außentemperatur, bei der die Einheit noch Heizleistung liefern kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Unterhalb dieser Temperatur kann die Wärmepumpe keine Heizleistung mehr liefern.

3.21**Betriebsbereich**

vom Hersteller angegebener und durch die obere und die untere Einsatzgrenze (z. B. Temperaturen, Luftfeuchte, Spannung) begrenzter Bereich, innerhalb dessen für das Gerät angenommen wird, dass es gebrauchstauglich ist, und innerhalb dessen es die durch den Hersteller veröffentlichten Kenngrößen aufweist

3.22**Teillastbetrieb**

Betriebszustand des Wärmepumpensystems, bei dem die tatsächlichen Lastanforderungen unterhalb der tatsächlichen Heizleistung des Geräts liegen

3.23**Teillastverhältnis****LR**

Verhältnis zwischen der im Berechnungszeitraum erzeugten Wärme und der innerhalb des stündlichen Berechnungszeitraums oder innerhalb der Temperaturklasse höchstmöglichen Wärmeleistung des Wärmeerzeugers

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Teillastverhältnis wird nicht für das monatsbezogene Verfahren verwendet.

3.24**Primärpumpe**

Umwälzpumpe in dem Heizkreislauf, der den Wärmeerzeuger und die hydraulische Entkopplung enthält, z. B. als parallel geschalteten Pufferspeicher oder als drucklosen Verteiler

3.25**erzeugte (Wärme-)Energie**

vom Wärmepumpensystem zur Deckung des Energiebedarfs des Verteilungsteilsystems sowie zum Ausgleich der Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems für Raumheizung und/oder Trinkwassererwärmung erzeugte Wärme

3.26**Solltemperatur eines konditionierten Bereichs**

vom Regelungssystem im Heizbetrieb festgelegte (Mindest-) Innentemperatur

3.27**Simultanbetrieb während der Heizperiode**

gleichzeitige Erzeugung von Wärmeenergie für die Nutzung zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung durch eine kombinierte Wärmepumpe

3.28**Simultanbetrieb während der Heizperiode**

gleichzeitige Erzeugung von Wärmeenergie für die Nutzung zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung durch eine kombinierte Wärmepumpe

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach EN ISO 52000-1 und die in Tabelle 3 aufgeführten spezifischen Begriffe.

Tabelle 3 — Symbole

LR	Teillastverhältnis
----	--------------------

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach EN ISO 52000-1 und die in Tabelle 4 aufgeführten speziellen Indizes.

Tabelle 4 — Indizes

add	zusätzlich	cont	kontinuierlich	OL	Betriebsgrenzwert
biv	bivalent	dgn	Auslegungs-	P0	bei Nulllast
bu	Zusatz- (en: Back-up)	dh	Beeinträchtigung der Heizung	Pdn	bei Auslegungsleistung
ci	Berechnungsintervall	eng	Motor	Pint	bei Zwischenlast
comp	Verdichter	evap	Verdampfer	Pn	bei Nennleistung
cond	Verflüssiger	LRxx	Lastverhältnis xx %	stb	Stand-by-
lim	Grenzwert	lw	niedrig	up	oberer
exer	Exergie				

5 Beschreibung der Verfahren

5.1 Allgemeines

Diese (auf Stunden, Bin, Monate, Jahre bezogenen) Verfahren gelten für die Berechnung der Energieaufnahme, des Anteils an erneuerbaren Energien, der Hilfsenergie und der rückgewinnbaren Verluste von Wärmepumpen für die Raumheizung und/oder Trinkwassererwärmung.

Für die Ausgabe kommen folgende Zeitschritte in Frage:

- stündlich (Verfahren A);
- Bin (Verfahren A oder B);
- monatlich (Verfahren B);
- jährlich (Verfahren B),

je nach Zeitschritt der Eingabe.

Die Leistung von Wärmepumpen hängt in hohem Maße von den Betriebsbedingungen, vor allem von der Quellen- und der Senktemperatur ab. Da die Quellen- und Senktemperaturen über die Heizperioden und das Jahr schwanken, ist die Leistung der Wärmepumpe über die Dauer eines entsprechend angepassten Zeitschritts im Einklang mit den verwendeten Klimadaten zu berechnen.

Die Dauer des Zeitschritts ist den verfügbaren Klimadaten und der für die Berechnung geforderten Genauigkeit entsprechend anzupassen.

ANMERKUNG Bei einigen Verfahrensalternativen richten sich die Berechnungszeiträume nicht nach der Zeitskala, d. h. monatlichen Werten, sondern nach der Frequenz der Außenlufttemperatur (Temperaturklassenverfahren). Dieses Verfahren wird in EN 14825 und EN 12309-6 beschrieben.

5.2 Mehrere Wärmeerzeuger

Wärmepumpensysteme für die Raumheizung können unabhängig sein oder als Teil eines Systems genutzt werden, das andere Erzeuger umfasst.

Die bei der Auslegung festgelegte Priorität an die Wärmepumpe und die Zusatzheizanlage wird durch GEN_CTRL_PRIO (Anhang A) angegeben und richtet sich nach den von der Gebäudeautomation (GA) erhaltenen Informationen.

5.3 Systemgrenze

5.3.1 Allgemeines

Die Systemgrenze definiert die in dieser Norm behandelten Bestandteile der gesamten Heizungsanlage. Bei einem Erzeugungsteilsystem mit Wärmepumpe umfasst die Systemgrenze die Wärmepumpe, das Wärmequellensystem, zugehörige interne und externe Speicher und zugehörige elektrische Zusatzheizter. Mit dem Erzeugungsteilsystem verbundene Hilfsbauteile werden ebenfalls berücksichtigt, solange keine Transportenergie an das Verteilungsteilsystem übertragen wird. Die Systemgrenze umfasst auch die Zusatzenergie, die für Brennstoff nutzende Zusatzheizter erforderlich ist.

Verteilungs- und Wärmeübergabesysteme liegen außerhalb der Systemgrenzen.

5.3.2 Zu berücksichtigende physikalische Faktoren:

Das Berechnungsverfahren berücksichtigt die folgenden physikalischen Faktoren, die einen Einfluss auf die Energieeffizienz der Wärmepumpe während des Berechnungszeitraums und damit auf die Energiezufuhr haben, die erforderlich ist, um den Wärmebedarf der Verteilungsteilsysteme zu decken:

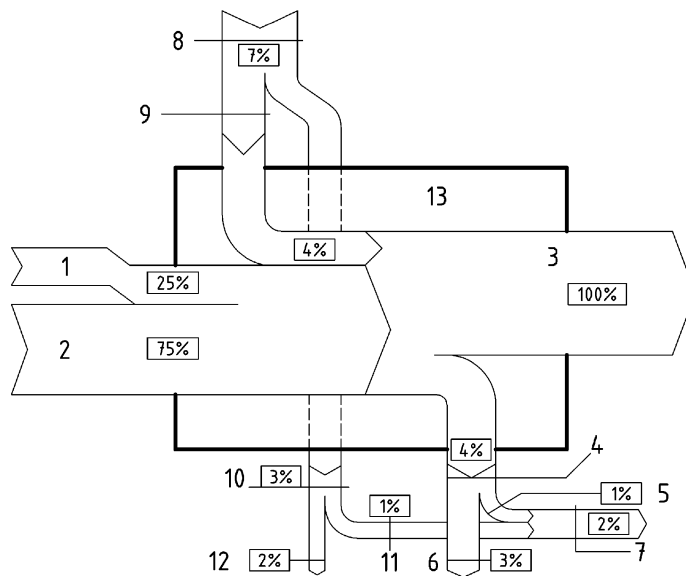
- Art der Erzeugerbetriebsweise (monovalente Wärmepumpe, bivalente Wärmepumpe);
- Art der Wärmepumpe (Antriebsenergie [z. B. Strom oder Brennstoff], thermodynamischer Kreisprozess [VCC, VAC]);
- Kombination von Wärmequelle und Wärmesenke (z. B. Erdreich-Wasser, Luft-Wasser);
- Energiebedarf des (der) Verteilungsteilsysteme(s) für Raumheizung und Trinkwassererwärmung;
- Auswirkungen von Schwankungen der Quellen- und Senktemperatur auf die Heizleistung und die Leistungszahl in Übereinstimmung mit Normproduktprüfungen;
- Auswirkungen der Verdichterregelung bei Teillastbetrieb (Zweipunkt-, mehrstufige oder leistungsgeregelte Geräte), sofern sich diese in der Heizleistung und der Leistungszahl in Übereinstimmung mit Normprüfungen widerspiegeln bzw. weitere Prüfergebnisse zum Teillastbetrieb vorliegen;
- für den Betrieb des Erzeugungsteilsystems benötigte Hilfsenergiezufuhr, die bei der Normprüfung der Heizleistung und der Leistungszahl nicht berücksichtigt wurde;
- Ort, an dem sich das Erzeugungsteilsystem befindet.

5.4 Schematisierung von Wärmepumpen für die Raumheizung

Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung der Wärmepumpe.

Die in Bild 1 angegebenen Zahlen beziehen sich auf den prozentualen Anteil der zur Deckung des Energiebedarfs des Verteilungsteilsystems erforderlichen Energieflüsse (100 %). Sie sollen eine Vorstellung von der Größenordnung der einzelnen Energieflüsse vermitteln. Die Zahlen variieren in Abhängigkeit von den oben aufgelisteten physikalischen Faktoren. Die in Bild 1 angegebenen Zahlen beziehen sich auf eine ausschließlich im monovalenten Raumheizbetrieb arbeitende, elektrisch angetriebene Erdwärmepumpe mit einem Pufferwärmespeicher.

Die Wärmequelle kann je nach betrachtetem Systemtyp und in Abhängigkeit von den Systemgrenzen als erneuerbar (d. h. Erdwärme) oder als rückgewonnen (Abluft-Wärmerückgewinnung) angesehen werden.



Legende

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Antriebsenergieaufnahme zur Deckung des Wärmebedarfs (z. B. Strom, Brennstoff) $E_{HW;gen;in}$ | 8 | Hilfsenergieaufnahme $W_{HW;gen;aux}$ |
| 2 | die als Wärmequelle der Wärmepumpe genutzte Wärme $Q_{HW;gen;in}$ | 9 | rückgewonnene Wärmeverluste von Hilfskomponenten $Q_{HW;gen;aux;ls;rvd}$ |
| 3 | dem Wärmebedarf des Verteilungsteilsystems entsprechende Wärmeleistung des Erzeugungsteilsystems $Q_{HW;gen;out} = Q_{HW;gen;dis;out}$ | 10 | nicht rückgewonnene Wärmeverluste von Hilfskomponenten $Q_{HW;gen;aux;ls}$ |
| 4 | Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems $Q_{HW;gen;ls;tot}$ | 11 | rückgewinnbare Wärmeverluste von Hilfskomponenten $Q_{H;gen;aux;ls;rbl}$ |
| 5 | rückgewinnbare Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems $Q_{H;gen;ls;rbl}$ | 12 | nicht rückgewinnbare Wärmeverluste von Hilfskomponenten $Q_{HW;gen;aux;ls;nrb}$ |
| 6 | nicht rückgewinnbare Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems $Q_{HW;gen;ls;nrb}$ | 13 | Erzeugungsteilsystem |
| 7 | gesamte rückgewinnbare Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems $Q_{H;gen;ls;rbl;tot}$ | | |

Bild 1 — Beispiel für die Energiebilanz eines Erzeugungsteilsystems für die Raumheizung

5.5 Zur Deckung des Wärmebedarfs für das Wärmepumpensystem erforderliche Energiezufuhr

Die Energiebilanz für die elektrisch betriebene Wärmepumpe im Heizbetrieb ist gegeben mit:

$$E_{\text{HW;gen;in}} \times \text{COP}_{\text{HW;gen}} \quad [\text{kWh}] \quad (1)$$

$$= Q_{\text{HW;gen;out}} + Q_{\text{HW;gen;ls;tot}} - Q_{\text{HW;gen;in}} - f_{\text{gen;aux;ls;rvd}} \times W_{\text{HW;gen;aux}}$$

Dabei ist

$E_{\text{HW;gen;in}}$	die zur Deckung des Wärmebedarfs des Verteilungsteilsystems für die Raumheizung (H) und die Trinkwassererwärmung (W) erforderliche Zufuhr von Energie aus Elektrizität, Brennstoff oder Wärme;
$\text{COP}_{\text{HW;gen}}$	die durchschnittliche Leistungszahl für Raumheizung und Trinkwassererwärmung;
$Q_{\text{HW;gen;out}}$	die Wärmeenergieausgabe;
$Q_{\text{HW;gen;ls;tot}}$	die gesamten Wärmeverluste des Erzeugungsteilsystems;
$Q_{\text{HW;gen;in}}$	die als Wärmequelle der Wärmepumpe genutzte Umgebungswärmeenergie;
$f_{\text{gen;aux;ls;rvd}}$	der rückgewonnene Anteil der Wärmeenergie aus den Hilfseinrichtungen (sofern dieser nicht in die Leistungszahl eingegangen ist);
$W_{\text{HW;gen;aux}}$	die zum Betrieb des Erzeugungsteilsystems erforderliche Hilfsenergieaufnahme.

Bei elektrisch betriebenen Wärmepumpen beschreibt der Ausdruck $E_{\text{HW;gen;in}}$ die zur Deckung des Energiebedarfs des Verteilungsteilsystems durch das Wärmepumpensystem erforderliche Elektroenergiezufuhr. Er umfasst die Elektroenergiezufuhr zum Wärmepumpensystem und zu möglicherweise installierten Zusatzheizern.

Nach der Reihe EN 14511 umfasst $E_{\text{HW;gen;in}}$ außerdem die Anteile der in der Leistungszahl enthaltenen Hilfsenergien, d. h. die Energie für Regelungs- und Sicherheitseinrichtungen während des Betriebs, die anteilige Energiezufuhr für Pumpen und Lüfter zur Sicherstellung des Transports des Wärmeträgermediums innerhalb der Einheit sowie möglicherweise Energie zum Abtauen und für zusätzliche Heizvorrichtungen für die Ölversorgung des Verdichters.

- Somit umfasst $W_{\text{HW;gen;aux}}$ nur die Anteile, die nach der Normprüfung nicht in der Leistungszahl enthalten sind. $f_{\text{gen;aux;ls;rvd}}$ beschreibt den Anteil der Hilfsenergie, der als thermische Energie zurückgewonnen wird, z. B. für Pumpen, bei denen ein Anteil der Hilfsenergie direkt als thermische Energie an den Wärmeträger übertragen wird. Dieser Anteil ist nach der Reihe EN 14511 bei elektrisch betriebenen Wärmepumpen bereits in der Leistungszahl enthalten, somit gilt: $f_{\text{gen;aux;ls;rvd}} = 0$.
- Hinsichtlich der gesamten thermischen Verluste $Q_{\text{HW;gen;ls;tot}}$ werden die Wärmeverluste der Wärmepumpe über die Hülle vernachlässigt, es sei denn, es liegen Wärmeverlustwerte für die Wärmepumpe vor, z. B. als Angabe in einem nationalen Anhang. Bei Anlagen mit integriertem oder externem Pufferwärmespeicher oder Trinkwarmwasserspeicher werden Verluste des Erzeugungsteilsystems in Form von thermischen Speicherverlusten und thermischen Verlusten der Verbindungsrohre zum Speicher berücksichtigt.

Bei verbrennungsmotorisch angetriebenen Wärmepumpen und Absorptionswärmepumpen ist Folgendes zu beachten:

- $E_{\text{HW;gen;in}}$ beschreibt die Antriebsenergiezufuhr zur Deckung des Wärmebedarfs des Verteilungsteilsystems für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung. Bei verbrennungsmotorisch angetriebenen Wärmepumpen ist diese Antriebsenergie Brennstoff, z. B. Heizöl oder Erdgas. Bei thermisch angetriebenen Absorptionswärmepumpen kann die Antriebsenergie von brennstoffbetriebenen Brennern sowie aus Solarenergie oder Abwärme stammen.
- $Q_{\text{HW;gen;out}}$ ist die dem Wärmebedarf des Verteilungsteilsystems entsprechende Wärmeenergieabgabe der Erzeugungssysteme, die sämtliche Anteile der aus dem Motor bzw. aus dem Abgas des Motors zurückgewonnenen Wärme enthält, d. h. die aus dem Motor zurückgewonnene Wärme wird vollständig innerhalb der Systemgrenzen des Erzeugungsteilsystems berücksichtigt.
- $f_{\text{gen;aux;ls;rvd}}$ gibt den Anteil der als thermische Energie zurückgewonnenen Hilfsenergie an und hängt vom Prüfverfahren ab. Für den Anteil gilt $f_{\text{gen;aux;ls;rvd}} = 0$, wenn die zurückgewonnene Wärme bereits in der Leistungszahl berücksichtigt ist.

5.6 Hilfsenergie($W_{\text{HW;gen;aux}}$)

Bei der Hilfsenergie handelt es sich um die für den Betrieb des Erzeugungsteilsystems, z. B. der Quellpumpe oder des Regelsystems des Erzeugers, erforderliche Energie.

Für elektrisch betriebene Wärmepumpen werden die Heizleistung und die Leistungszahl in dieser Norm auf der Grundlage der Ergebnisse von Produktprüfungen nach der Reihe EN 14511 berechnet, und nur die nicht in den Prüfergebnissen enthaltene Hilfsenergie, z. B. die für die Überwindung des äußeren Druckabfalls erforderliche Leistung und die Leistung im Bereitschaftsbetrieb, ist in $W_{\text{HW;gen;aux}}$ zu berücksichtigen.

Bei verbrennungsmotorisch angetriebenen Wärmepumpen wird die zu deren Betrieb erforderliche Elektroenergie nicht nach EN 12309-2 gemessen. Dieser Energienutzung wird mit $f_{\text{gen;Pn;aux;el}}$ in Form eines prozentualen Anteils der Energieaufnahme bei Volllast Rechnung getragen, wobei die für den Betrieb erforderliche elektrische Energie nach EN 12309-4 zu messen ist.

Im Erzeugungsteilsystem wird die Hilfsenergie so lange berücksichtigt, wie keine Transportenergie an das Verteilungssystem übertragen wird. Das bedeutet, dass die Umwälzpumpe im Allgemeinen im Verteilungsteilsystem berücksichtigt wird, es sei denn, es liegt eine hydraulische Entkopplung vor. Bei einer hydraulischen Entkopplung zwischen dem Erzeugungs- und verschiedenen Verteilungsteilsystemen, z. B. durch einen parallel geschalteten Pufferwärmespeicher oder Trinkwarmwasserspeicher, wird die Primärpumpe ebenfalls im Erzeugungsteilsystem berücksichtigt.

In diesem Fall muss die für die Überwindung des äußeren Druckabfalls erforderliche Leistung berücksichtigt werden. Wird keine Primärpumpe berücksichtigt, weil zwischen Erzeugungs- und Verteilungsteilsystem keine hydraulische Entkopplung vorliegt, müssen die COP-Werte um den inneren Druckabfall korrigiert werden, der bei der Normprüfung in den COP-Werten enthalten ist.

5.7 Rückgewinnbare, zurückgewonnene und nicht rückgewinnbare Wärmeverluste

Die berechneten Verluste sind nicht notwendigerweise verloren. Teile dieser Verluste sind rückgewinnbar, und Teile dieser rückgewinnbaren Verluste werden auch tatsächlich zurückgewonnen. Die zurückgewonnenen Verluste werden durch den Aufstellungsort des Erzeugers und den Ausnutzungsgrad (das Gewinn/Verlust-Verhältnis, siehe EN ISO 13790) bestimmt.

Bei den rückgewinnbaren thermischen Verlusten $Q_{H;gen;ls;rb}$ handelt es sich z. B. um die Wärmeverluste durch die Hülle eines Erzeugungsteilsystems, z. B. in Form von Speicherverlusten, wenn der Speicher im beheizten Raum eingebaut ist. Bei einem außerhalb des beheizten Raumes eingebauten Erzeugungsteilsystem sind die Wärmeverluste durch die Hülle dieses Erzeugers jedoch nicht rückgewinnbar.

Abgasverluste von verbrennungsmotorisch angetriebenen Wärmepumpen gelten als nicht rückgewinnbar, da alle zurückgewonnenen Abgasverluste innerhalb der Grenzen des Erzeugungsteilsystems in der Wärmeleistung $Q_{HW;gen;out}$ enthalten sind.

Auf nationaler Ebene kann eine Vernachlässigung der Wärmeverluste unterhalb eines bestimmten Prozentsatzes des Heiz- oder Kühlbedarfs zulässig sein.

Auf nationaler Ebene kann eine Vernachlässigung der rückgewonnen oder rückgewinnbaren Verluste aus dem Hilfsenergiebedarf unterhalb eines bestimmten Prozentsatzes des Heiz- oder Kühlbedarfs zulässig sein.

5.8 Berechnung nach Zonen

Heizungsanlagen lassen sich in Zonen mit unterschiedlichen Verteilungsteilsystemen aufteilen. Für die Trinkwassererwärmung darf ein separater Kreislauf verwendet werden.

Es können unterschiedliche Wärmeerzeugungsteilsysteme zur Verfügung stehen. Die gesamte Wärmeabgabe der Erzeugungsteilsysteme ist die Summe der Heizanforderung aller angeschlossenen Verteilerteilsysteme für die verschiedenen Versorgungsarten

$$\sum_j Q_{H;gen;out;j} = \sum_k Q_{H;gen;nd;out;k} \quad [\text{kWh}] \quad (2)$$

Dabei ist

$Q_{H;gen;out;j}$ der von Erzeugungsteilsystem j zu deckende Wärmeenergiebedarf für die Raumheizung, in kWh;

$Q_{H;gen;nd;out;k}$ der Wärmeenergiebedarf des Verteilungsteilsystems der Raumheizung k, in kWh.

5.9 Simultanbetrieb von Raumheizung und Trinkwassererwärmung

Stehen mehrere Wärmeerzeuger zur Verfügung (multivalente Anlagenkonfiguration), so ist der Gesamtwärmebedarf des/der Verteilungsteilsysteme(s) $Q_{H;gen;nd;out}(k)$ zwischen den zur Verfügung stehenden Erzeugern aufzuteilen, und die in Abschnitt 7 beschriebene Berechnung ist auf der Grundlage von $Q_{H;gen;out;k}$ für jedes Erzeugungsteilsystem k unabhängig durchzuführen. Dies ist bei einem eingebauten Zusatzheizer der Fall.

Bei intermittierendem Heizbetrieb sind die Anforderungen von EN ISO 13790 zu berücksichtigen.

Für den kombinierten Betrieb der Wärmepumpe zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung kann zwischen zwei Betriebsarten unterschieden werden, dem Alternativbetrieb und dem Simultanbetrieb.

Beim Simultanbetrieb werden der Raumheizwärmebedarf und der Nutzwärmebedarf für Trinkwarmwasser gleichzeitig gedeckt. Es müssen drei Betriebsarten unterschieden werden:

- ausschließlicher Raumheizbetrieb:
nur die Anlage zur Raumheizung ist in Betrieb (Winter, Trinkwarmwasserspeicher voll);
- ausschließlicher Trinkwassererwärmungsbetrieb:
nur die Anlage zur Trinkwassererwärmung ist in Betrieb (Sommerbetrieb, kein Raumheizbedarf);
- sowohl Raumheiz- als auch Trinkwassererwärmungsbetrieb.

Die in dieser Norm verwendete Berechnung deutet darauf hin, dass sowohl die Einzelbetriebsarten als auch der Simultanbetrieb nach Normprüfungen geprüft wurden, sodass die Wärmeleistungs- und COP-Kenngrößen aller drei Betriebsarten zur Verfügung stehen. Da sich die Heizleistungs- und COP-Kenngrößen für den Simultanbetrieb erheblich von den beiden anderen Betriebsarten unterscheiden, müssen diese Prüfergebnisse verfügbar sein und berücksichtigt werden.

6 Erzeugung mit Wärmepumpensystemen – Energieberechnung (auf Stunden und Temperaturklassen bezogen) – Verfahren A

6.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten sind in Tabelle 5 aufgeführt. Diese Ausgabedaten sind für alle Zeitschritte identisch.

Tabelle 5 — Ausgabedaten dieses Verfahrens:

Beschreibung	Symbol	Einheit	vorgesehenes Zielmodul
Energieaufnahme für die Erzeugung	$E_{H;gen;in}$	kWh	M3-1
zurückgewonnene Wärme	$Q_{H;gen;ls;rbl}$	kWh	M2-2
aufgenommene erneuerbare Energie ^a	$Q_{H;gen;ren;in}^{a, b}$	kWh	M3-1
gesamte Hilfsenergie	$W_{H;gen;aux}$	kWh	M3-1
Brennstoffart	HP_FUEL	Liste	M3-1
Zusatzenergie	$E_{H;gen;bu;in}$	kWh	M3-1
Brennstoffart für den Zusatzheizer	HP_BU_FUEL	Liste	M3-1
Wärmepumpentyp	HP_TYP	Liste	M3-1
für Heizung bereitgestellte Energie	$Q_{H;gen;out}$	kWh	M3-6
für die Trinkwassererwärmung bereitgestellte Energie	$Q_{W;gen;out}$	kWh	M8-7
für die Speicherheizung bereitgestellte Energie	$Q_{H;gen;sto;out}$	kWh	M3-7
zusätzlicher Heizenergiebedarf	$Q_{HX;out;add}$	kWh	M3-1
zusätzlicher Nutzwärmebedarf für die Trinkwassererwärmung	$Q_{WX;out;add}$	kWh	M8-1
Art der Antriebsenergie	HP_FUEL_TYPE	Liste	M3-1
^a Die aufgenommene Energie kann auch aus der Raumluft zurückgewonnen werden; in diesem Fall wird das der aufgenommenen zurückgewonnenen Energie angefügte Symbol in $Q_{H;gen;rwd;in}$ geändert.			
^b Informationen darüber, ob die aus der Umgebung aufgenommene Energie erneuerbar ist oder nicht, sind in EN ISO 52000-1 enthalten.			

Die Energieaufnahme für die Erzeugung $E_{H;gen;in}$ entspricht dem von der Wärmepumpe im Berechnungszeitraum benötigten Brennstoff.

Die rückgewinnbare Wärme $Q_{H;gen;ls;rbl}$ ist die im Berechnungszeitraum für die Heizung rückgewinnbare Wärme.

Die aufgenommene erneuerbare Energie $E_{H;gen;ren;in}$ ist die im Berechnungszeitraum aus einer erneuerbaren Quelle stammende Energieaufnahme.

Die Zusatzenergie $E_{H;gen;bu;in}$ ist die zusätzlich erforderliche Energie zur Deckung des Energiebedarfs bei nicht arbeitender Wärmepumpe oder zum Ausgleich nicht ausreichender Leistung der Wärmepumpe.

Die Zielmodule sind in Bild 1 dargestellt.

6.2 Eingabedaten

6.2.1 Allgemeines

Zu den Eingabeinformationen dieses Verfahrens können die folgenden gehören:

- Typ des Gebäudes und des Sektors;
- an die örtlichen Bedingungen angepasste Klimadaten;
- Betriebsbedingungen (unter Berücksichtigung typischer Belegungsmuster des betreffenden Gebäudesektors unter Betriebsbedingungen, Grad der Behaglichkeit und Raumtemperatur/Luftfeuchte);
- Funktion der Wärmepumpe (zur Raumheizung und/oder Trinkwassererwärmung);
- Typ der Wärmepumpe (elektrisch oder motorisch angetrieben usw.);
- Art der Energieaufnahme (Elektrizität, Erdgas, Flüssiggas, Öl usw.);
- Art der Wärmequelle;
- nach Normprüfungen (z. B. im Falle elektrisch betriebener Wärmepumpen nach EN 14825 und der Reihe EN 14511 und im Falle absorptionsbetriebener Wärmepumpen nach EN 12309) erhaltene Prüfergebnisse;
- Wärmekapazität, Heizleistung;
- Angabe, ob die Wirkung einer integrierten Speicherung, sofern vorhanden, in die Leistungsdaten eingegangen ist;
- Eigenschaften der integrierten Trinkwarmwasserspeichereinrichtung (Volumen/Maße, spezifischer Verlust);
- Angaben zur Regelung des Wärmepumpensystems und bei der Energienutzung geltende Prioritäten (z. B. Vorrangschaltung der Trinkwassererwärmung im Raumheizbetrieb);
- Auslegung und Betrieb des Wärmepumpensystems, Berechnungszeitschritt und Berechnungszeitraum;
- Eigenschaften des integrierten Zusatzheizers.

ANMERKUNG Die vom nicht-integrierten Bereitschaftssystem bereitgestellte Energie wird von anderen Erzeugern bezogen. Diese Information wird bei Mehrfach-Erzeugersystemen vom Regelungssystem überwacht.

Der Berechnungszeitraum ist in drei Intervalle zu unterteilen, weil das Wärmepumpensystem für Folgendes betrieben wird:

- Trinkwassererwärmung;
- Raumheizung;
- wechselweise für die Trinkwassererwärmung und die Raumheizung.

Die Klimadaten sind für jeden Berechnungszeitschritt als konstant anzusehen.

6.2.2 Produktdaten

6.2.2.1 Produktbeschreibungsdaten (qualitativ)

Die Produktbeschreibungsdaten von Wärmepumpen werden in Form der folgenden Bezeichner angegeben:

HP_TYPE: Wärmepumpentyp (Luft, Wasser, Sole usw.);

HP_TECH: Art der Regelung für die Verdichtereinheit (Zweipunkt-, Wechselrichterregelung usw.);

HP_USE: Nutzung der Wärmeleistung (d. h. Versorgungsarten, Heizung, erwärmtes Trinkwasser usw.);

HP_FUEL: Brennstoffart (Gas, Öl, Elektrizität);

HP_BU: Art der mit dem Wärmepumpensystem verbundenen Zusatzeinrichtung,

und sie werden mit den in Anhang B festgelegten konventionellen Zeichenfolgen bezeichnet.

6.2.2.2 Technische Daten zum Produkt

Die für dieses Berechnungsverfahren erforderlichen technischen Daten sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6 — Liste der technischen Eingabedaten für die Produkte

Eigenschaften	Symbol	Katalog-einheit	Gültig-keits-intervall	Verwei-sung	verän-derlich
Wärmeleistung bei Norm-Nennbedin-gungen und Volllast	$\Phi_{\text{gen; ref}, X}^a$	kW	$[0; +\infty[$		nein
Leistungszahl bei Norm-Nennbedin-gungen und Volllast	$\text{COP}_{\text{gen, ref}, X}^a$	—	[0 bis 10[	EN 14825 Reihe EN 14511	nein
Energiezufuhr bei Norm-Nennbedin-gungen und Volllast	$E_{\text{gen; ref}, 1}^a$	kWh	$[0; +\infty[$	EN 14825 Reihe EN 14511	nein
Eintrittstemperatur bei Norm-Nennbedingungen und Volllast	$\vartheta_{\text{gen; in; ref}, a}$	°C	$] -100, 100[$	EN 14825 Reihe EN 14511	nein

Eigenschaften	Symbol	Katalog-einheit	Gültig-keits-intervall	Verwei-sung	verän-derlich
Temperaturspreizung am Verdampfer bei Norm-Nennbedingungen und Volllast	$\Delta \vartheta_{\text{gen;in;ref},a}$	K	] $-100,100$ [	EN 14825 Reihe EN 14511	nein
Austrittstemperatur bei Norm-Nennbedingungen und Volllast	$\vartheta_{\text{gen,out;ref},a}$	°C	] $-100,100$ [	EN 14825 Reihe EN 14511	nein
Temperaturspreizung am Verflüssiger bei Norm-Nennbedingungen und Volllast	$\Delta \vartheta_{\text{gen;out;ref},a}$	K	] $-100,100$ [	EN 14825 EN 14511 Reihe	nein
Teillastfaktor bei Bezugsbedingungen ^a	$f_{\text{LR,X},a,b}$	—	[0:1]		
Beeinträchtigungskoeffizient	C_{cd}	—	[0–1]	EN 14825	nein
Teil der elektrischen Leistung zum Betrieb der Wärmepumpe (Hilfsenergien)	$f_{\text{gen,Pn,aux,int}}$	—	[0:1]	Lokal	nein
Leistung der Hilfseinrichtung	$P_{\text{gen,aux}}$	kW	[0: +∞[	B-1	Nein
Mindestwert des Teillastverhältnisses, der bei der Bilanzierung der Zweipunktregelung im Verhältnis zur modulierenden Betriebsart im Falle des Einsatzes einer Wechselrichtertechnik zu berücksichtigen ist	$LR_{\text{cont;min}}$	—	[0:1]	B-1	Nein
Zeitkonstante für den Zweipunkt-Betrieb	τ_{eq}	s	[0: +∞[		Nein
Zeitkonstante für den Wärmerückgewinnungszustand für die Verteilung	$\tau_{\text{out,em,type}}$	s	[0: +∞[		Nein
Teil der rückgewonnenen Hilfsenergie	$f_{\text{rvd,aux}}$	—	[0:1]		Nein
^a Abhängig von den verfügbaren Eingangsdaten $X=\{-\}$ für die Reihe EN 14511 oder $X=\{A;B;C;D\}$ und $\{E;F;G\}$, sofern verfügbar. ^b Die Matrix, die die Eingangsdaten nach EN 14825 beschreibt, ist in Anhang E aufgeführt.					

Standarddaten sind in Anhang B angegeben.

6.2.2.3 Prozessplanung

Die Prozessplanungsdaten werden wie folgt angegeben:

- HP_LOC Aufstellungsort der Wärmepumpe;
- HP_USE Versorgungsart (Raumheizung, Trinkwassererwärmung).

Standarddaten sind in Anhang B angegeben.

6.2.2.4 Steuerung und Regelung

Die Optionen der Prozessregelung sind wie folgt gegeben:

- HEAT_GEN_CTRL_HP Regelung der Ausgabetemperatur aus der Wärmepumpe;
- HEAT_GEN_CTRL_HP_BU Temperaturregelung, wenn Zusatzeinrichtung in Betrieb ist (kann sich von Hauptbetrieb der Wärmepumpe unterscheiden);
- HEAT_GEN_CTRL_SEQ Prioritätenregelung bei mehreren Erzeugern (diese Norm behandelt die Energieberechnung von einzelnen Einheiten);
- GEN_CTRL_PRIO Prioritätensetzung zwischen den unterschiedlichen Endnutzungen der Energie;
- GEN_CTRL_BU Zulassung des Betriebs der Hilfseinrichtung.

Standarddaten sind in Anhang B angegeben.

6.2.3 Betriebsbedingungen

Die für dieses Berechnungsverfahren erforderlichen Betriebsbedingungsdaten sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7 — Liste der Betriebsbedingungsdaten

Name	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprungsmodul	veränderlich
Betriebsbedingungen					
Wärmeleistung bei Berechnungstemperaturlast	Φ_{dgn}	kW	$[0; +\infty[$	A.1	nein
Berechnungstemperatur	$\vartheta_{\text{gen,dgn}}$	°C	$[-50 \text{ bis } 100]$	M3-1	nein
Betriebs-Grenztemperatur (TOL)	$\vartheta_{\text{gen,TOL,min}}$	°C	$[-50 \text{ bis } 100]$	M3-1	nein
maximale operative Temperatur	$\vartheta_{\text{gen,OL,max}}$	°C	$[0 \text{ bis } 100]$	M3-1	nein
Wärmeleistung an das/die Wärmeverteilungsteilsystem(e)	$Q_{\text{H;gen;dis;out}}$	kWh	$[0 \text{ bis } \infty[$	M3-6	nein
für die Raumheizung erforderliche Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{H;gen;flw}}$	°C	$[0 \text{ bis } 100]$	M3-6	nein
Wärmeleistung an das/die Trinkwarmwasserverteilungsteilsystem(e)	$Q_{\text{W;gen;dis;out}}$	kWh	$[0 \text{ bis } \infty[$	M8-6	nein
für die Trinkwarmwasserversorgung erforderliche Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{W;gen;flw}}$	°C	$[0 \text{ bis } 100]$	M8-6	nein
für die Wärmeerzeugung erforderliche Wärmebelastung	$Q_{\text{H;gen,in}}$	kWh	$[0 \text{ bis } \infty[$	M3-1	ja
Eingangstemperatur an der Wärmeerzeugungseinrichtung	$\vartheta_{\text{H;gen,in}}$	°C	$[0 \text{ bis } 100]$	M3-1	ja
Wärmeleistung an das/die Speicherteilsystem(e)	$Q_{\text{sto;gen;dis;out}}$	kWh	$[0 \text{ bis } \infty[$	M3-7	nein
für die Speicherung erforderliche Vorlauftemperatur	$\vartheta_{\text{sto;gen;flw}}$	°C	$[0 \text{ bis } 100]$	M3-7	nein
Berechnungszeitraum	t_{ci}	h	$[1 \text{ bis } 8\,760]$	M1-9	ja