

**DIN EN 12831-3**

ICS 91.140.10; 91.140.65

Ersatz für  
DIN EN 15316-3-1:2008-06

**Energetische Bewertung von Gebäuden –  
Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast –  
Teil 3: Trinkwassererwärmungsanlagen, Heizlast und Bedarfsbestimmung,  
Module M8-2, M8-3;  
Deutsche Fassung EN 12831-3:2017**

Energy performance of buildings –

Method for calculation of the design heat load –

Part 3: Domestic hot water systems heat load and characterisation of needs, Module M8-2, M8-3;

German version EN 12831-3:2017

Performance énergétique des bâtiments –

Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base –

Partie 3: Charge thermique des systèmes de production d'eau chaude sanitaire et caractérisation des besoins, Module M8-2, M8-3;

Version allemande EN 12831-3:2017

Gesamtumfang 60 Seiten

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

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 12831-3:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 041-01-58 AA „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden (SpA CEN/TC 228)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS).

Diese Norm ist Teil der Normenreihe DIN EN 12831 und ist im Rahmen des EPBD-Mandates M/480 entstanden.

DIN EN 12831-3 ist eine Europäische Norm und CEN/TR 12831-4 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 15316-3-1:2008-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Stündliche/monatliche/jahreszeitliche Zeitschritte wurden abgedeckt;
- b) verschiedene Speichersysteme für Trinkwasser wurden aufgenommen und beschrieben.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 15316-3-1: 2007-12, 2008-06

Deutsche Fassung

Energetische Bewertung von Gebäuden —  
Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast —  
Teil 3: Trinkwassererwärmungsanlagen, Heizlast und  
Bedarfsbestimmung, Module M8-2, M8-3

Energy performance of buildings —  
Method for calculation of the design heat load —  
Part 3: Domestic hot water systems heat load and  
characterisation of needs, Module M8-2, M8-3

Performance énergétique des bâtiments —  
Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base —  
Partie 3: Charge thermique des systèmes de production  
d'eau chaude sanitaire et caractérisation des besoins,  
Module M8-2, M8-3

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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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 .....                                                                                        | 4     |
| Einleitung .....                                                                                                  | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                         | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                    | 11    |
| 3 Begriffe .....                                                                                                  | 11    |
| 4 Symbole und Abkürzungen .....                                                                                   | 13    |
| 4.1 Symbole .....                                                                                                 | 13    |
| 4.2 Indizes .....                                                                                                 | 14    |
| 5 Beschreibung der Verfahren .....                                                                                | 15    |
| 5.1 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens zur Bemessung von Anlagen zur<br>Trinkwassererwärmung .....            | 15    |
| 5.2 Allgemeine Beschreibung der Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs für die<br>Trinkwassererwärmung ..... | 16    |
| 6 Berechnungsverfahren .....                                                                                      | 16    |
| 6.1 Ausgangsgrößen .....                                                                                          | 16    |
| 6.2 Berechnungszeitschritte .....                                                                                 | 17    |
| 6.3 Eingangsgrößen .....                                                                                          | 17    |
| 6.3.1 Allgemeines .....                                                                                           | 17    |
| 6.3.2 Produktdaten .....                                                                                          | 17    |
| 6.3.3 Anlagen-Auslegungsdaten .....                                                                               | 17    |
| 6.3.4 Betriebsdaten und Grenzen .....                                                                             | 18    |
| 6.3.5 Sonstige Daten .....                                                                                        | 18    |
| 6.4 Berechnungsverfahren für die Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung .....                             | 18    |
| 6.4.1 Berechnung der Energiebedarfs-Linie für erwärmtes Trinkwasser .....                                         | 18    |
| 6.4.2 Energieversorgung .....                                                                                     | 21    |
| 6.4.3 Verfahren zur Bestimmung der Anlagen zur Trinkwassererwärmung .....                                         | 35    |
| 6.5 Berechnungsverfahren zur Bestimmung des Energiebedarfs für die<br>Trinkwassererwärmung .....                  | 37    |
| 6.5.1 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf Abzapf- oder Lastprofilen .....                       | 37    |
| 6.5.2 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf dem erforderlichen Volumen .....                      | 38    |
| 6.5.3 Flächenbezogener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung .....                                           | 40    |
| 6.5.4 In Tabellenform angegebener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung .....                                | 40    |
| 7 Qualitätskontrolle .....                                                                                        | 41    |
| 8 Übereinstimmungsprüfung .....                                                                                   | 41    |
| Anhang A (normativ) Muster für Eingabedaten .....                                                                 | 42    |
| A.1 Lastprofile .....                                                                                             | 42    |
| A.2 Parameter zur Berechnung des Energiebedarfs .....                                                             | 42    |
| A.3 Parameter für die Bemessung der Anlagen zur Trinkwassererwärmung .....                                        | 43    |
| A.3.1 Lastfaktoren $f_l$ von Speichern für erwärmtes Trinkwasser .....                                            | 43    |
| A.3.2 Verluste $q_{sb,sto}$ von Speichern für erwärmtes Trinkwasser im Bereitschaftsbetrieb .....                 | 44    |
| A.3.3 Spezifischer Wärmeverlust der Verteilungsleitungen je Rohrlängeneinheit $q'_{dis}$ .....                    | 44    |
| A.3.4 Zeitverzögerung der Wärmeerzeugungsanlage $t_{lag}$ .....                                                   | 44    |

|                                                  |                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.3.5                                            | Ausgangswerte zur Berechnung der Versorgungskennlinie.....                                       | 45 |
| A.3.6                                            | Auslegungsdurchfluss für Anlagen mit direktem Durchfluss .....                                   | 45 |
| A.4                                              | Allgemeine Werte.....                                                                            | 45 |
| Anhang B (informativ) Standardeingabedaten ..... |                                                                                                  | 46 |
| B.1                                              | Lastprofile .....                                                                                | 46 |
| B.2                                              | Parameter zur Berechnung des Energiebedarfs.....                                                 | 47 |
| B.2.1                                            | Flächen- und Nutzungsbezogener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung.....                   | 47 |
| B.2.2                                            | Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf dem erforderlichen Volumen .....           | 48 |
| B.2.3                                            | Wassertemperaturen $\vartheta_{W,draw}$ ; $\vartheta_{W,c}$ .....                                | 51 |
| B.3                                              | Parameter für die Bemessung der Anlagen zur Trinkwassererwärmung.....                            | 51 |
| B.3.1                                            | Lastfaktoren $f_l$ von Speichern für erwärmtes Trinkwasser .....                                 | 51 |
| B.3.2                                            | Verluste $q_{sb,sto}$ von Speichern für erwärmtes Trinkwasser im Bereitschaftsbetrieb .....      | 51 |
| B.3.3                                            | Spezifischer Wärmeverlust der Verteilung je Rohrlängeneinheit $q'_{dis}$ und $\vartheta_m$ ..... | 52 |
| B.3.4                                            | Zeitverzögerung der Wärmeerzeugungsanlage $t_{lag,HG}$ .....                                     | 53 |
| B.3.5                                            | Ausgangsvorgabewerte zur Berechnung der Versorgungskennlinie .....                               | 54 |
| B.3.6                                            | Standardwerte für den Auslegungsdurchfluss $VD$ für Anlagen mit direktem Durchfluss .....        | 55 |
| B.4                                              | Allgemeine Werte.....                                                                            | 55 |
| B.4.1                                            | Dichte des Wassers .....                                                                         | 55 |
| B.4.2                                            | spezifische Wärmekapazitäten: .....                                                              | 56 |
| Literaturhinweise.....                           |                                                                                                  | 57 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12831-3:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2018 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.

Dieses Dokument ersetzt EN 15316-3-1:2007.

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

Es wurden geringfügige redaktionelle Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe vorgenommen:

- a) geringfügige Verbesserung der Qualität von Bild 4;
- b) Korrektur eines falschen Begriffs in Gleichung (14);
- c) Korrektur eines falschen Symbols in Bild 14.

EN 12831, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3*
- *Teil 2: Begleitender TR zur EN 12831-1, Modul M3-3 [CEN/TR]*
- *Teil 3: Dimensionierung von Trinkwassererwärmungsanlagen und Bedarfsbestimmung, Module M8-2, M8-3*
- *Teil 4: Begleitender TR zur EN 12831-3, Module M8-2, M8-3 [CEN/TR]*

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

CEN/TC 228 befasst sich mit Heizungsanlagen in Gebäuden. Themen, die vom CEN/TC 228 behandelt werden, sind folgende:

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

Diese Europäische Norm wurde zur Abdeckung von stündlichen und minütigen Zeitschritten erarbeitet.

Diese Europäische Norm gehört zu 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 eine bestimmte Flexibilität in Bezug auf die Verfahren, die erforderlichen Eingabedaten und Verweisungen auf andere EPB-Normen.

Für die korrekte Anwendung dieser Norm enthält Anhang A eine normative Anlage zur Präzisierung dieser Auswahlmöglichkeiten. Anhang B enthält informative Standardauswahlmöglichkeiten.

Verwendung durch oder für Aufsichtsbehörden: Wird die Norm im Rahmen nationaler oder regionaler gesetzlicher Anforderungen angewandt, so dürfen auf nationaler oder regionaler Ebene für derart spezielle Anwendungen Auswahlmöglichkeiten vorgegeben werden. Diese Auswahlmöglichkeiten (entweder informative Standardauswahlmöglichkeiten aus Anhang B oder an nationale/regionale Bedürfnisse angepasste Auswahlmöglichkeiten, auf jeden Fall aber in Übereinstimmung mit der Vorlage in Anhang A) können als nationale Anhänge oder als separates (z. B. rechtliches) Dokument (nationales Datenblatt) zur Verfügung gestellt werden.

ANMERKUNG In diesem Fall also:

- werden die Regulierungsbehörden die Wahlmöglichkeiten **festlegen**;
- wird der individuelle Nutzer die Norm zur Bewertung der Energieeffizienz eines Gebäudes anwenden und **nutzt** somit die von den Aufsichtsbehörden bestimmten Auswahlmöglichkeiten.

Themen, die in dieser Norm behandelt werden, können der staatlichen Regulierung unterliegen. Die staatliche Regulierung von gleichen Themen kann die Standardwerte in Anhang B dieser Norm aufheben. Die staatliche Regulierung von gleichen Themen kann bei bestimmten Anwendungen sogar die Anwendung dieser Norm außer Kraft setzen. Gesetzliche Bestimmungen und Auswahlmöglichkeiten werden im Allgemeinen nicht in Normen, sondern in Gesetzesdokumenten veröffentlicht. Um doppelte Veröffentlichungen und eine komplizierte Aktualisierung von doppelten Dokumenten zu vermeiden, darf ein nationaler Anhang auf Gesetzestexte verweisen, wenn nationale Auswahlmöglichkeiten durch öffentliche Behörden festgelegt wurden. Für unterschiedliche Anwendungen sind unterschiedliche nationale Anhänge oder Datenblätter möglich.

Falls die Standardwerte, Auswahlmöglichkeiten und Verweisungen auf andere EPB-Normen in Anhang B aufgrund von staatlichen Regelungen, Richtlinien, oder Traditionen nicht befolgt werden, wird davon ausgegangen:

- dass nationale oder regionale Behörden Datenblätter erstellen, die die Auswahlmöglichkeiten und nationalen oder regionalen Werte gemäß der Vorlage in Anhang A enthalten. In diesem Fall bezieht sich der nationale Anhang (z. B. NA) auf diesen Text;
- oder dass die nationale Normungsorganisation standardmäßig die Möglichkeit in Betracht zieht, einen nationalen Anhang in Abstimmung mit der Vorlage in Anhang A hinzuzufügen oder einzubinden, in Übereinstimmung mit den Gesetzesdokumenten, die nationale oder regionale Werte und Auswahlmöglichkeiten vorgeben.

Weitere Zielgruppen sind Parteien, die ihre Annahmen durch eine Klassifizierung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden für einen speziellen Gebäudebestand motivieren möchten.

Weitere Informationen finden sich in dem Technischen Bericht, der dieser Norm beigelegt ist (CEN/TR 12831-4).

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein Verfahren zur Berechnung der Leistung und des Speichervolumens, die zur Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung erforderlich sind. Die Anwendbarkeit erstreckt sich von direkten Trinkwassererwärmern (kein Speichervolumen und eine vergleichsweise große effektive Wärmeleistung) bis hin zu größeren Speicheranlagen mit einer vergleichsweise geringen Wärmeleistung und großen Speichervolumina).

Diese Europäische Norm gilt für die folgenden Speicheranlagen für Trinkwasser:

- Speichersysteme, die durch einen minimalen Mischbereich gekennzeichnet sind (wie Schichtlade-Trinkwasserspeicher oder Trinkwasserspeicher mit externen Wärmeüberträgern). Diese Systeme werden in dieser Norm als „Speicherladesysteme“ bezeichnet;
- Speicher-Wassererwärmer und Warmwasserspeicher mit einem ausgeprägten Mischbereich (wie Trinkwarmwasser-Speicher mit internen Wärmeüberträgern) werden in dieser Norm als „gemischte Speichersysteme“ bezeichnet;

und für andere Zwecke.

Der Anwendungsbereich umfasst auch Standardisierungsverfahren zur Bestimmung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung. Diese Norm behandelt den Bedarf an erwärmtem Trinkwasser in Gebäuden.

Die Berechnung des Energiebedarfs für Anlagen zur Trinkwassererwärmung gilt für Wohn- und Nichtwohngebäude, ein sonstiges Gebäude oder für einen Bereich eines Gebäudes.

Bild 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPB-Normenpakets im Kontext der modularen Struktur wie in EN ISO 52000-1 dargelegt.

**ANMERKUNG 1** 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 2** 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, zum Beispiel jeweils ein vereinfachtes und ein detailliertes Verfahren. Siehe auch 2 und Tabellen A.1 und B.1.

Tabelle 1 zeigt die relative Position der vorliegenden Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets.

Tabelle 1 — Position dieser Norm innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets

| Rahmen-norm |                                                           |    | Gebäude<br>(als solches) |                                                     | Technische Gebäudeausrüstung |                                                     |         |         |         |             |              |                      |             |                   |                |
|-------------|-----------------------------------------------------------|----|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|-------------------|----------------|
|             | Beschreibungen                                            |    |                          | Beschreibungen                                      |                              | Beschreibungen                                      | Heizung | Kühlung | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwassererwärmung | Beleuchtung | Gebäudeautomation | Stromerzeugung |
| sub1        |                                                           | M1 | sub1                     | M2                                                  | sub1                         |                                                     | M3      | M4      | M5      | M6          | M7           | M8                   | M9          | M10               | M11            |
| 1           | Allgemeines                                               |    | 1                        | Allgemeines                                         | 1                            | Allgemeines                                         | 15316-1 |         |         |             |              | 15316-1              |             |                   |                |
| 2           | Gemeinsame 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           | Möglichkeiten der Angabe der energetischen Leistung       |    | 4                        | Möglichkeiten der Angabe der energetischen Leistung | 4                            | Möglichkeiten der Angabe der energetischen Leistung | 15316-1 |         |         |             |              | 15316-1              |             |                   |                |
| 5           | Funktionen und Grenzen des Gebäudes                       |    | 5                        | Wärme-übertragung durch Transmission                | 5                            | Übergabe, Regelung                                  | 15316-2 | 15316-2 |         |             |              |                      |             |                   |                |
| 6           | Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen                   |    | 6                        | Wärme-übertragung durch Infiltration und Lüftung    | 6                            | Verteilung, Regelung                                | 15316-3 | 15316-3 |         |             |              | 15316-3              |             |                   |                |
| 7           | Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern |    | 7                        | Innere Wärmegegewinne                               | 7                            | Speicherung, Regelung                               | 15316-5 |         |         |             |              | 15316-5<br>15316-4-3 |             |                   |                |

| Rahmen-norm |                         |    | Gebäude<br>(als solches) |                     | Technische Gebäudeausrüstung |                                               |           |           |         |             |              |                      |             |                   |                 |
|-------------|-------------------------|----|--------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|-------------------|-----------------|
|             | Beschreibungen          |    |                          | Beschreibungen      |                              | Beschreibungen                                | Heizung   | Kühlung   | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwassererwärmung | Beleuchtung | Gebäudeautomation | Stromerzeugungs |
| sub 1       |                         | M1 | sub 1                    | M2                  | sub 1                        |                                               | M3        | M4        | M5      | M6          | M7           | M8                   | M9          | M10               | M11             |
| 8           | Aufteilung des Gebäudes |    | 8                        | Solare Wärmegewinne | 8                            | Erzeugung                                     |           |           |         |             |              |                      |             |                   |                 |
|             |                         |    |                          |                     | 8-1                          | Verbrennungs-kessel                           | 15316-4-1 |           |         |             |              | 15316-4-1            |             |                   |                 |
|             |                         |    |                          |                     | 8-2                          | Wärmepumpen                                   | 15316-4-2 | 15316-4-2 |         |             |              | 15316-4-2            |             |                   |                 |
|             |                         |    |                          |                     | 8-3                          | Thermische Solaranlagen, Photovoltaik-anlagen | 15316-4-3 |           |         |             |              | 15316-4-3            |             |                   | 15316-4-3       |
|             |                         |    |                          |                     | 8-4                          | Kraft-Wärme-Kopplung vor Ort                  | 15316-4-4 |           |         |             |              | 15316-4-4            |             |                   | 15316-4-4       |
|             |                         |    |                          |                     | 8-5                          | Fernwärme und -kälte                          | 15316-4-5 | 15316-4-5 |         |             |              |                      |             |                   | 15316-4-5       |
|             |                         |    |                          |                     | 8-6                          | Elektrische Direktheizer                      | 15316-4-8 |           |         |             |              | 15316-4-8            |             |                   |                 |
|             |                         |    |                          |                     | 8-7                          | Windkraft-anlagen                             |           |           |         |             |              |                      |             |                   | 15316-4-10      |
|             |                         |    |                          |                     | 8-8                          | Strahlungs-heizung, Öfen                      | 15316-4-8 |           |         |             |              |                      |             |                   |                 |

| Rahmen-norm                                                 |                                                        |         | Gebäude<br>(als solches) |                                   | Technische Gebäudeausrüstung |                                        |         |         |         |             |              |                      |             |                   |                |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|-------------------|----------------|
|                                                             | Beschreibungen                                         |         |                          | Beschreibungen                    |                              | Beschreibungen                         | Heizung | Kühlung | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwassererwärmung | Beleuchtung | Gebäudeautomation | Stromerzeugung |
| sub1                                                        |                                                        | M1      | sub1                     | M2                                | sub1                         |                                        | M3      | M4      | M5      | M6          | M7           | M8                   | M9          | M10               | M11            |
| 9                                                           | Berechnete energetische Leistung                       |         | 9                        | Gebäudedynamik (thermische Masse) | 9                            | Lastverteilung und Betriebsbedingungen |         |         |         |             |              |                      |             |                   |                |
| 10                                                          | Gemessene Energie<br>Allgemeines zu Leistungsmerkmalen |         | 10                       | Gemessene energetische Leistung   | 10                           | Gemessene energetische Leistung        | 15378-3 |         |         |             |              | 15378-3              |             |                   |                |
| 11                                                          | Inspektion                                             |         | 11                       | Inspektion                        | 11                           | Inspektion                             | 15378-1 |         |         |             |              | 15378-1              |             |                   |                |
| 12                                                          | Arten der Darstellung der Behaglichkeit in Innenräumen |         | 12                       | --                                | 12                           | GMS                                    |         |         |         |             |              |                      |             |                   |                |
| 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 12897, *Wasserversorgung — Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer*

EN 50440, *Effizienz von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch und Prüfverfahren*

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 52000-1:2017 und die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Energiespeicher**

Speicher für die Bereitstellung von, unter anderem, Wärmeenergie zur Verwendung in Anlagen zur Trinkwassererwärmung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Speichermedium ist kein Trinkwasser.

### 3.2

#### **zentrale Anlage zur Trinkwassererwärmung**

Anlage zur Trinkwassererwärmung, in der Wasser für mehrere Gebäudeeinheiten zentral erwärmt und anschließend an diese verteilt wird

### 3.3

#### **Trinkwasser, kalt**

Wasser, das nicht von der Anlage zur Trinkwassererwärmung erwärmt worden ist

### 3.4

#### **nicht zentrale Einzel-Anlage zur Trinkwassererwärmung**

Anlage zur Trinkwassererwärmung, in der das erwärmte Trinkwasser an jede Entnahmestelle, jedes Wohngebäude oder jede Gebäudeeinheit verteilt und dort anschließend individuell erwärmt wird (z. B. separates Modul zur Trinkwassererwärmung); in diesem Fall erfolgt eine Weiterleitung von erwärmtem Trinkwasser ausschließlich innerhalb der einzelnen Gebäudeeinheiten

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Fall wird das erwärmte Trinkwasser nur innerhalb individueller Gebäudeeinheiten verteilt.

### 3.5

#### **erwärmtes Trinkwasser**

Trinkwasser, dessen Temperatur durch Wärmeübertragung erhöht wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm ist der Begriff erwärmtes Trinkwasser gleichbedeutend mit Trinkwasser, warm. Die Verwendung des Begriffs erwärmtes Trinkwasser gilt auch für Nichtwohngebäude und ihre Anlagen.

### 3.6

#### **Speicher für erwärmtes Trinkwasser**

Speicherbehälter zum Speichern von erwärmtem Trinkwasser

### 3.7

#### gemischtes Speichersystem

Speicher (Energiespeicher oder Speicher für erwärmtes Trinkwasser), der sich während der Ladungsphase durch einen ausgeprägten Mischbereich und während der ausschließlichen Entladungsphase durch einen minimalen Mischbetrieb auszeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. Speicheranlagen mit internen Wärmeüberträgern.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiel siehe Bild 1.

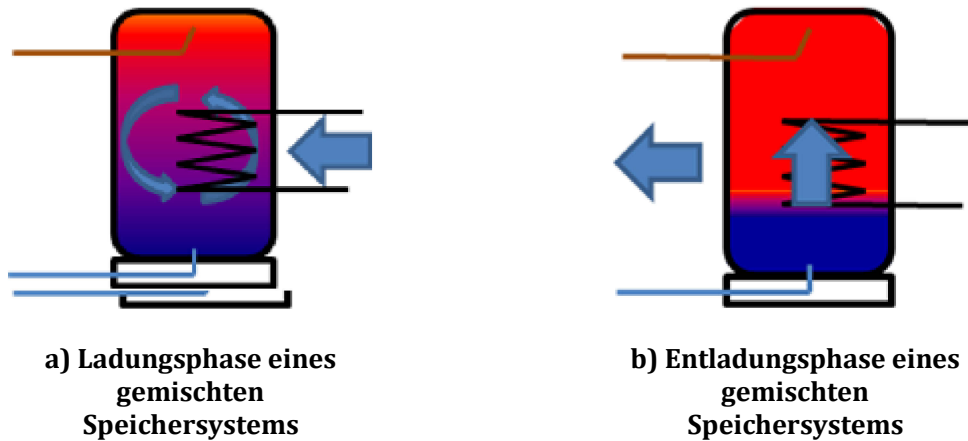


Bild 1 — Phasen eines gemischten Speichersystems

### 3.8

#### Speicherladesystem

Tank (Energiespeicher oder Speicher für erwärmtes Trinkwasser) mit einem minimalen Mischbereich während der Ladungs- und Entladungsphasen des Wasserspeichers

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele: Schichtladespeicher und Trinkwasserspeicher mit externen Wärmeüberträgern.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiel siehe Bild 2.

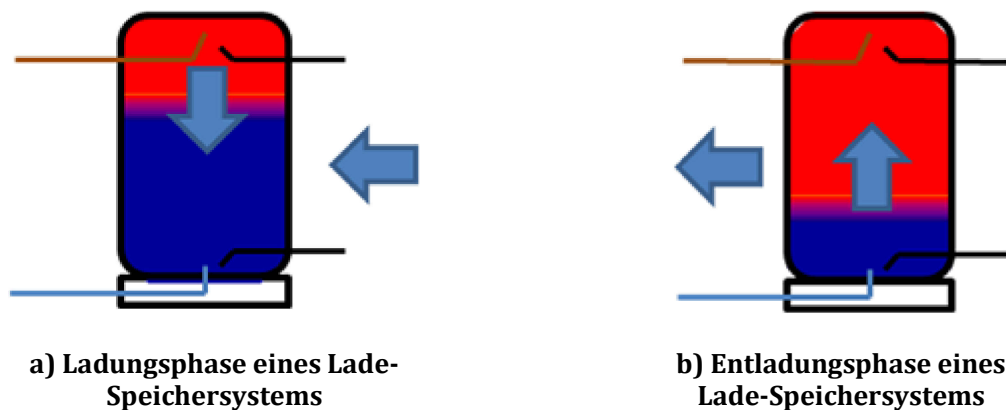


Bild 2 — Phasen eines Lade-Speichersystems

### 3.9

#### Summenkennlinie

kumulierter Verlauf eines zeitabhängigen Elements im Verlauf der Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Bedarfskennlinie* und die *Versorgungskennlinie* sind *Summenkennlinien*.

### 3.10

#### Bedarfskennlinie

kumulierter Verlauf des Energiebedarfs, der von der Anlage zur Trinkwassererwärmung bereitzustellen ist

### 3.11

#### **Versorgungskennlinie**

kumulierter Verlauf der Energieversorgung, die die Anlage zur Trinkwassererwärmung bereitstellt, einschließlich von Energieverlusten

### 3.12

#### **Restkapazitätslinie**

kumulierter Verlauf der nutzbaren Energie im Speicher am Einschaltpunkt

### 3.13

#### **Verteilsystem**

Leitungsabschnitte, die den Wärmeerzeuger, die Speichersysteme (Energiespeicher und Speicher für erwärmtes Trinkwasser) und die Zapfstellen verbinden

### 3.14

#### **Entnahmetemperatur**

am Entnahmepunkt (Zapfstelle) der Anlage zur Trinkwassererwärmung gemessene Temperatur

### 3.15

#### **minimale nutzbare Entnahmetemperatur**

minimale nutzbare Entnahmetemperatur an einem Entnahmepunkt, die immer noch als Erfüllung der spezifizierten Temperaturanforderungen ausgelegt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlagen mit unterschiedlichen Temperaturanforderungen muss die höchste Temperatur angewendet werden.

## 4 Symbole und Abkürzungen

### 4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach EN ISO 52000-1:2017 und die in Tabelle 2 aufgeführten spezifischen Symbole. Symbole und Indizes können mehr als eine Bedeutung haben.

**Tabelle 2 — Symbole und Einheiten**

| Symbol      | Bezeichnung                                                     | Einheit                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $\Phi$      | Leistung/elektrische Leistung (Wärmeleistung)                   | W                                                                |
| $\vartheta$ | Temperatur, in Grad Celsius                                     | °C                                                               |
| $Q$         | Energie<br>je nach Kontext absolut oder zeitspezifisch          | kWh oder<br>J/3,6x10 <sup>6</sup> auch<br>kWh/[Zeit-<br>einheit] |
| $q'$        | Wärmeverlust je Rohrlängeneinheit                               | W/m                                                              |
| $\dot{V}$   | Volumenstrom (Wasser)                                           | l/s                                                              |
| $U$         | (lineare) Wärmeübertragung der Rohrleitungen                    | W/mK                                                             |
| $l$         | Länge der Rohrleitung                                           | m                                                                |
| $f$         | Anpassungs-/Korrekturfaktor oder -wert                          | –                                                                |
| $\rho$      | Dichte                                                          | kg/m <sup>3</sup> oder kg/l                                      |
| $c$         | Spezifische Wärmekapazität                                      | kJ/kgK                                                           |
| $V$         | Volumen                                                         | m <sup>3</sup>                                                   |
| $n$         | Zahl                                                            | –                                                                |
| $h$         | Höhe                                                            | m                                                                |
| $x$         | relative, in einem bestimmten Zeitraum angezapfte Wassermenge   | –                                                                |
| $t$         | je nach Kontext ein Zeitraum oder ein Zeitschritt (z. B. 1 min) | z. B. min                                                        |
| $S$         | Wert des Bereitschaftsverlusts                                  | [W]                                                              |

## 4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach EN ISO 52000-1:2017 und die spezifischen Indizes von Tabelle 3. Indizes können mehrere Bedeutungen haben.

**Tabelle 3 — Indizes**

| Index         | Bedeutung/Verwendung                                                                                                  |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>W</i>      | Wasser                                                                                                                |
| <i>a</i>      | Umgebung                                                                                                              |
| <i>b</i>      | Bedarf des Gebäudes                                                                                                   |
| <i>c</i>      | kalt; bezieht sich auf Kaltwasser                                                                                     |
| <i>ch</i>     | Ladung                                                                                                                |
| <i>D</i>      | Konstruktion                                                                                                          |
| <i>A</i>      | Zu entnehmender Volumendurchfluss                                                                                     |
| <i>sto</i>    | Lager                                                                                                                 |
| <i>sb</i>     | Bereitschaftsbetrieb                                                                                                  |
| <i>dis</i>    | Verteilung                                                                                                            |
| <i>d, day</i> | je Tag, täglich                                                                                                       |
| <i>t</i>      | Zeit; bezieht sich auf eine Zeitspanne oder einen Zeitschritt für die Berechnung                                      |
| <i>draw</i>   | Abzapfung; bezieht sich auf die Eigenschaften des am Entnahmeventil abgezapften Wassers                               |
| <i>i</i>      | allgemeiner Index zur Benummerung                                                                                     |
| <i>i</i>      | Kreislauf-/Berechnungsschritt (ein Zyklus je Minute des betrachteten Zeitraums); bezieht sich auf kumulierte Elemente |
| <i>t</i>      | Zeitschritt, eine Minute; bezieht sich auf nicht kumulierte Elemente                                                  |
| <i>l</i>      | Last, Beanspruchung                                                                                                   |
| <i>h</i>      | stündlich, je Stunde, für die Dauer einer Stunde                                                                      |
| <i>sensor</i> | Temperaturfühler des Speichers                                                                                        |
| <i>sup</i>    | Versorgung                                                                                                            |
| <i>start</i>  | Start; bezieht sich auf die (abgeschätzten) Ausgangswerte für den iterativen Berechnungsansatz                        |
| <i>ON</i>     | Einschaltpunkt; Einstellung, bei der der Temperaturfühler den Wärmeerzeuger einschaltet (Nacherhitzung)               |
| <i>OFF</i>    | Ausschaltpunkt; Einstellung, bei der der Temperaturfühler den Wärmeerzeuger ausschaltet                               |
| <i>eff</i>    | effektiv                                                                                                              |
| <i>HE</i>     | Wärmeübertrager;                                                                                                      |
| <i>HG</i>     | Wärmeerzeuger                                                                                                         |
| <i>min</i>    | Minimumwert                                                                                                           |
| <i>max</i>    | Maximumwert                                                                                                           |
| <i>m</i>      | Mittelwert                                                                                                            |
| <i>N</i>      | Nettogrundfläche                                                                                                      |
| <i>N</i>      | Nenn-                                                                                                                 |
| <i>lag</i>    | (Zeit-)Verzögerung                                                                                                    |

## 5 Beschreibung der Verfahren

### 5.1 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens zur Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung der Leistung und des Speichervolumens, die für die Auslegung und Dimensionierung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung erforderlich sind. Das Verfahren basiert auf einem Vergleich der Energiebedarfskennlinie für erwärmtes Trinkwasser mit der Kennlinie für die Energieversorgung durch die Warmwasseranlage in Abhängigkeit von der Zeit.

Die Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung kann graphisch dargestellt werden. Der graphische Ansatz wird als *Verfahren der Summenkennlinie* bezeichnet. Dabei wird sowohl der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung (*Bedarfskennlinie*) als auch die Energieversorgung durch die Warmwasseranlage (*Versorgungskennlinie*) in Form von kumulierten Kennlinien über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 24 h) dargestellt. Die Warmwasseranlage ist angemessen ausgelegt, solange

- die Versorgungskennlinie bei Anlagen mit einem minimalen Mischbereich (Ladespeichersysteme) keinen Schnittpunkt mit der Bedarfskennlinie aufweist bzw. diese unterschreitet, oder
- die Versorgungskennlinie stets oberhalb der Bedarfskennlinie liegt und dabei im Fall von Systemen mit einem klaren Mischbereich (gemischte Speichersysteme) einen Mindestabstand einhält.

Beide Linien werden mit einem Zeitschritt von 1 min ermittelt. Die Eingabedaten für die Bedarfskennlinie können auch auf einer anderen Zeitbasis, beispielsweise einer stündlichen Basis, angegeben werden. In diesem Fall werden die Daten in gleich lange Minutenintervalle unterteilt.

Die einzelnen Schritte für die Auslegung sind folgende:

a) Bestimmung des Warmwasserbedarfs:

- 1) durch Messung des Warmwasser-Volumenstroms auf einer Minutenbasis und Berücksichtigung der Temperaturen des warmen und kalten Wassers;
- 2) auf der Grundlagen statistischer Verfahren (Kenn-Bedarf);
- 3) auf der Grundlage von veröffentlichten und akzeptierten Kenn-Lastprofilen (zu bestimmen auf nationaler Ebene. Sind keine nationalen Werte vorhanden, werden in Anhang B Vorgabeprofile angegeben);

b) Berechnung und Darstellung der Bedarfskennlinie;

c) Definition der Auslegungsparameter der Anlage zur Trinkwassererwärmung:

- 1) Auswahl der Anlage zur Trinkwassererwärmung;
- 2) Typ und Leistung der verfügbaren Wärmequelle und andere erforderliche Daten wie die Wärmeverluste von Speicher- und Verteilungssystemen;

d) Dimensionierung des Warmwassersystems. Berechnung und Darstellung der Versorgungskennlinie, alternativ beginnend mit:

- 1) Festlegung der Energie auf Grundlage der verfügbaren Leistung des Wärmeerzeugers;
- 2) Festlegung des Speichervolumens (durch Speicherung der Warmwasser-Bedarfsspitzen oder über den täglichen, halbtäglichen oder stündlichen Energiebedarf);
- 3) Anwendung eines Ausgangswertes entweder für die Leistung des Wärmeerzeugers oder des Speichervolumens durch Bewertung der mittleren Steigung der Bedarfskennlinie in Fällen, in denen keine eindeutigen Daten der Leistung des Wärmeerzeugers oder des Speichervolumens verfügbar sind;

- e) Festlegung der fehlenden Parameter (Volumen oder Leistung) durch Änderung der Versorgungskennlinie;
- f) Optimierung des Systems mithilfe der Herstellerdaten und durch Berücksichtigung weiterer Randbedingungen (z. B. beschränkte Zeiträume, Arbeitszyklen und hygienische Aspekte).

## 5.2 Allgemeine Beschreibung der Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung

Dieser Abschnitt beschreibt mehrere Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs von erwärmtem Trinkwasser. Die Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich des Detaillierungsgrads, der für den Bedarf an erwärmtem Trinkwasser angenommen wird; beispielsweise inwieweit die Bedingungen hinsichtlich der unterschiedlichen Nutzung des erwärmten Trinkwassers berücksichtigt wurden. Auch der Energiebedarf je Tag kann zur Auslegung der Anlage zur Trinkwassererwärmung nach Abschnitt 5 verwendet werden, vorausgesetzt, es wird ein angemessenes Lastprofil benutzt. Bei Anwendung dieses Ansatzes sollte berücksichtigt werden, dass der Energiebedarf und das Lastprofil nicht unbedingt ein Worstcast-Szenario widerspiegeln.

In einem nationalen Anhang kann festgelegt sein, welches Verfahren für die verschiedenen Gebäudekategorien angewendet werden sollte. Außerdem kann ein nationaler Anhang festlegen, welches Verfahren für die Energiekennzeichnung oder sonstige spezielle Zwecke geeignet ist.

Die Berechnungen beruhen auf einem täglichen Bedarf an erwärmtem Trinkwasser.

## 6 Berechnungsverfahren

### 6.1 Ausgangsgrößen

Diese Norm enthält ein Verfahren oder (Vorgabe-)Werte, mit dem/denen die folgenden Elemente ermittelt werden. Es ist zu beachten, dass das hier vorgestellte Verfahren anfängliche Schätzwerte (Ausgangswerte) einiger betrachteter Elemente, die als Ausgabedaten gelten, erfordern kann. Aus diesem Grund können einige Elemente sowohl als Ausgabedaten als auch als Eingabedaten angesehen werden (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 4 — Ausgabedaten**

| Beschreibung                                                     | Symbol         | Einheit            | Verwendungszweck                                                  | Zielmodul  |
|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Für erwärmtes Trinkwasser erforderliche effektive Leistung       | $\Phi_{W,eff}$ | W                  | Bemessung von Komponenten für das erwärmte Trinkwasser, wie z. B. | M8-8, M3-8 |
| Speichervolumen des Speichers für erwärmtes Trinkwasser          | $V_{sto}$      | m <sup>3</sup>     | Wärmeerzeuger<br>Speicher für erwärmtes Trinkwasser               | M8-7       |
| Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser im Zeitschritt           | $Q_{W,nd;i}$   | kWh/t              | Energiebedarfsberechnung                                          | M8-1       |
| Volumen von Wasser, das im aktuellen Zeitschritt abgezapft wurde | $V_t$          | m <sup>3</sup> /ti |                                                                   | M8—6       |