

DIN EN 12977-4



ICS 27.160; 91.140.10; 91.140.65

Ersatz für
DIN EN 12977-4:2012-06

**Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile –
Kundenspezifisch gefertigte Anlagen –
Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur
Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher);
Deutsche Fassung EN 12977-4:2018**

Thermal solar systems and components –
Custom built systems –
Part 4: Performance test methods for solar combistores;
German version EN 12977-4:2018

Installations solaires thermiques et leurs composants –
Installations assemblées à façon –
Partie 4: Méthodes d'essai des performances pour chauffe-eau solaires et installations solaires
combinées;
Version allemande EN 12977-4:2018

Gesamtumfang 28 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12977-4:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 312 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von ELOT (Griechenland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 041-01-56 AA „Solaranlagen (SpA CEN/TC 312 und ISO/TC 180)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12977-4:2012-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhänge ZA, ZB und ZC überarbeitet;
- b) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN SPEC 1210 (DIN CEN/TS 12977-4): 2010-06
DIN EN 12977-4: 2012-06

Deutsche Fassung

Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile —
Kundenspezifisch gefertigte Anlagen —
Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für
Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung
(Kombispeicher)

Thermal solar systems and components —
Custom built systems —
Part 4: Performance test methods for
solar combistores

Installations solaires thermiques et leurs composants —
Installations assemblées à façon —
Partie 4: Méthodes d'essai des performances pour
chauffe-eau solaires et installations solaires combinées

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Oktober 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Einteilung der Speicher	6
6 Prüfung von Speichern im Labor.....	7
6.1 Anforderungen an den Prüfstand	7
6.1.1 Allgemeines.....	7
6.1.2 Messgrößen und Messverfahren.....	7
6.2 Installation des Speichers	7
6.2.1 Montage	7
6.2.2 Anschluss	7
6.3 Prüf- und Bewertungsverfahren	8
6.3.1 Allgemeines.....	8
6.3.2 Prüfabläufe.....	9
6.3.3 Aufbereitung der Daten aus den Prüfabläufen.....	12
7 Prüfbericht	14
7.1 Allgemeines.....	14
7.2 Beschreibung des Speichers	14
7.3 Prüfergebnisse	15
7.4 Parameter für die Simulation.....	16
Anhang A (normativ) Benchmarktests für das Speichermodell.....	17
Anhang B (normativ) Verifizierung der Ergebnisse der Speicherprüfung	18
Anhang C (normativ) Benchmarktest für die Parameteridentifikation.....	19
Anhang D (informativ) Anforderungen an das numerische Speichermodell.....	20
Anhang E (informativ) Ermittlung des Warmwasserkomforts.....	21
Anhang F (informativ) Umsetzung von Ökodesign und Energieverbrauchskennzeichnung	22
F.1 Bereitschaftsverlust	22
F.2 Nennvolumen des Speichers.....	22
F.3 Das Volumen des nicht-solaren Heizungsspeichers	22
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013	23
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 812/2013	24

Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 814/2013 25

Literaturhinweise 26

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12977-4:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 312 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von ELOT gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 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 12977-4:2012.

Dieses Dokument wurde erarbeitet unter dem Normungsauftrag M/534 „Normungsauftrag an die europäischen Normungsorganisationen gemäß Artikel 10 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 1025/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Unterstützung der Anwendung der Verordnung (EU) Nr. 814/2013 vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Warmwasserbereitern und Warmwasserspeichern sowie der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 812/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energieeffizienzkennzeichnung von Warmwasserbereitern, Warmwasserspeichern und Verbundanlagen aus Warmwasserbereitern und Solareinrichtungen“, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA, ZB und ZC, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

EN 12977 besteht aktuell aus folgenden Teilen:

- *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen;*
- *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 2: Prüfverfahren für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen;*
- *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen;*
- *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher);*
- *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 5: Prüfverfahren für die Regeleinrichtungen.*

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

Die in diesem Dokument beschriebenen Prüfverfahren für Warmwasserspeicher aus thermischen Solaranlagen sind für die Ermittlung der thermischen Leistungsfähigkeit von kleinen kundenspezifisch gefertigten Anlagen, bei denen die häusliche Trinkwassererwärmung mit der Raumheizung kombiniert wird, sogenannten solaren Kombianlagen, nach den Festlegungen in EN 12977-1:2018 erforderlich.

Mit diesen Prüfverfahren werden Parameter ermittelt, die zur Simulation des thermischen Verhaltens von Speichern benötigt werden, die Bestandteil einer kleinen kundenspezifisch gefertigten Anlage sind.

ANMERKUNG 1 Nach den in EN 12897 für Speicher angegebenen Prüfverfahren lässt sich nur eine begrenzte Anzahl von Parametern zur Beschreibung des thermischen Verhaltens von Speichern ermitteln. Diese wenigen Parameter reichen nicht aus, um die thermische Leistung kleiner kundenspezifisch gefertigter Anlagen, wie in EN 12977-2:2018 beschrieben, zu ermitteln.

ANMERKUNG 2 Die bereits bestehenden Prüfverfahren für Speicher von konventionellen Heizungsanlagen reichen für thermische Solaranlagen nicht aus. Grund dafür ist die Tatsache, dass die Leistung von thermischen Solaranlagen in wesentlich höherem Maße vom thermischen Verhalten (z. B. von der Temperaturschichtung und den Wärmeverlusten) des Speichers abhängt, als dies bei konventionellen Anlagen der Fall ist. Daher ist dieses gesonderte Dokument für die Beschreibung der Leistung von Speichern für thermische Solaranlagen erforderlich.

ANMERKUNG 3 Zusätzliche Informationen über die beschriebenen Verfahren zur Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern können EN 12977-3:2018 und [1] in den Literaturhinweisen entnommen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfverfahren für die Beschreibung der Leistung von Speichern fest, die zur Verwendung in kleinen kundenspezifisch gefertigten Solaranlagen nach EN 12977-1:2018 bestimmt sind.

Die nach diesem Dokument geprüften Speicher werden häufig in solaren Kombianlagen eingesetzt. Jedoch kann auch die thermische Leistung aller anderen Wärmespeicher, bei denen Wasser als Speichermedium zum Einsatz kommt (z. B. Wärmepumpenanlagen), nach den in diesem Dokument festgelegten Prüfverfahren bewertet werden.

Dieses Dokument gilt für Kombispeicher mit einem Nennvolumen von bis zu 3 000 l und ohne integrierten Brenner.

ANMERKUNG Das vorliegende Dokument nimmt umfassend Bezug auf EN 12977-3:2018.

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 12828, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen*

EN 12977-3:2018, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen*

EN ISO 9488:1999, *Solarenergie — Vokabular (ISO 9488:1999)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12977-3:2018 und EN ISO 9488:1999.

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach EN 12977-3:2018.

5 Einteilung der Speicher

Solare Kombispeicher werden nach der Art und Weise ihrer Beladung und Entladung klassifiziert. Wie in Tabelle 1 dargestellt, werden fünf Gruppen unterschieden.

Tabelle 1 — Einteilung der Kombispeicher in Gruppen

Gruppe	Beladeverfahren	Entladeverfahren
1	direkt	direkt
2	indirekt	direkt
3	direkt	indirekt
4	indirekt	indirekt
5	Speicher, die sich keiner der Gruppen 1 bis 4 zuordnen lassen	

ANMERKUNG Alle Speicher können mit einem oder mehreren zusätzlichen elektrischen Zusatzheizelement(en) ausgerüstet sein.

Speicher, die direkt und indirekt beladen oder entladen werden können (wie z.B. Speicher von Raumheizanlagen mit internem Wärmeübertrager zur häuslichen Wassererwärmung), können zu mehr als nur einer Gruppe gehören. In diesem Fall sollten die geeigneten Prüfverfahren bzw. die Zuordnung zu einer der Gruppen in Abhängigkeit von der Betriebsart gewählt werden.

6 Prüfung von Speichern im Labor

6.1 Anforderungen an den Prüfstand

6.1.1 Allgemeines

Der Warmwasserspeicher muss getrennt von der gesamten Solaranlage auf einem Speicherprüfstand geprüft werden.

Der Aufbau des Prüfstandes muss sich nach der in Abschnitt 5 angegebenen Einteilung der Kombispeicher richten.

Ein repräsentatives Beispiel für den Aufbau eines hydraulischen Prüfstandes ist in EN 12977-3:2018, Bild 1 und Bild 2, dargestellt. Eine entsprechende Prüfeinrichtung besteht aus zwei Beladekreisen, wie in EN 12977-3:2018, Bild 1 dargestellt, und zwei Entladekreisen, wie in EN 12977-3:2018, Bild 2 dargestellt.

6.1.2 Messgrößen und Messverfahren

Die in EN 12977-3:2018, 6.1.2, festgelegten Anforderungen müssen erfüllt sein.

6.2 Installation des Speichers

6.2.1 Montage

Der Speicher ist nach den Anweisungen des Herstellers an den Prüfstand anzuschließen.

Die Temperaturfühler zur Messung der Ein- und Austrittstemperatur des für die Beladung und Entladung des Speichers verwendeten Fluids sind so nahe wie möglich, mindestens in einem Abstand von 200 mm, an den Eintritts- und Austrittsanschlüssen des Speichers anzubringen. Der Einbau der Temperaturfühler in den Rohrleitungen ist nach anerkannten Verfahren der Temperaturmessung auszuführen.

Wenn mehr als ein Paar von Eintritts- oder Austrittsanschlüssen zum Beladen und/oder Entladen vorhanden sind, darf (zur gleichen Zeit) immer nur ein Paar an den Prüfstand angeschlossen werden, während das (die) andere(n) geschlossen sein muss (müssen).

Die Rohrleitungen zwischen dem Speicher und den Temperaturfühlern müssen nach EN 12828 wärme-gedämmt sein.

6.2.2 Anschluss

Die Art und Weise, wie die Speichereinheit an den Prüfstand anzuschließen ist, hängt vom Ziel der durchzuführenden thermischen Prüfungen ab. Detaillierte Anweisungen sind in den Abschnitten angegeben, in denen die thermischen Prüfungen beschrieben sind.

Anschlüsse des Speichers, die nicht zum Belade- oder Entladekreis des Prüfstandes führen, müssen geschlossen sein, und nicht angeschlossene Wärmeübertrager sind mit Wasser zu füllen. Alle geschlossenen Anschlüsse müssen in derselben Weise wie der Speicher wärme-gedämmt sein.