

# DIN EN 12977-3:2012-06 (D)

## Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen; Deutsche Fassung EN 12977-3:2012

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Symbole und Abkürzungen .....	12
5 Einteilung der Speicher .....	13
6 Prüfung von Speichern im Labor .....	13
6.1 Anforderungen an den Prüfstand .....	13
6.1.1 Allgemeines .....	13
6.1.2 Messgrößen und Messverfahren .....	16
6.2 Installation des Speichers .....	17
6.2.1 Montage .....	17
6.2.2 Anschluss .....	17
6.3 Prüf- und Bewertungsverfahren .....	17
6.3.1 Allgemeines .....	17
6.3.2 Prüfabläufe .....	19
6.3.3 Aufbereitung der Prüfungsdaten .....	29
7 Speicherprüfung in Kombination mit einer Anlagenprüfung nach ISO 9459-5 .....	30
8 Speicherprüfung nach EN 12897 .....	31
9 Prüfbericht .....	31
9.1 Allgemeines .....	31
9.2 Beschreibung des Speichers .....	31
9.3 Prüfergebnisse .....	32
9.4 Kennwerte für die Simulation .....	33
Anhang A (normativ) Benchmarktests für das Speichermodell .....	34
A.1 Allgemeines .....	34
A.2 Temperatur des Speichers im Stand-by .....	34
A.3 Wärmeübertragung vom Wärmeübertrager zum Speicher .....	34
Anhang B (normativ) Verifizierung der Ergebnisse der Speicherprüfung .....	36
B.1 Allgemeines .....	36
B.2 Prüfabläufe zur Verifizierung der Prüfergebnisse .....	36
B.2.1 Allgemeines .....	36
B.2.2 Verifizierungsabläufe aus Messungen am Speicherprüfstand .....	36
B.2.3 Während einer Gesamtanlagenprüfung nach ISO 9459-5 durchgeführte Prüfabläufe .....	43
B.3 Verifizierungsverfahren .....	43
B.3.1 Allgemeines .....	43
B.3.2 Fehler der übertragenen Energiemengen .....	43
B.3.3 Fehler der übertragenen Leistung .....	44
Anhang C (normativ) Benchmarktest für die Parameteridentifikation .....	45
Anhang D (informativ) Anforderungen an das numerische Speichermodell .....	46
D.1 Allgemeines .....	46

D.2	Annahmen .....	46
D.3	Berechnung der Energiebilanz.....	46
<b>Anhang E (informativ) Ermittlung von Speicherparametern durch „Upscaling“ und „Downscaling“ ....</b>		<b>48</b>
E.1	Allgemeines .....	48
E.2	Anforderungen .....	48
E.3	Ermittlung der Speicherparameter.....	49
E.3.1	Wärmekapazität des Speichers .....	49
E.3.2	Höhe des Speichers .....	49
E.3.3	Ermittlung der Wärmeverlustrate.....	49
E.3.4	Relative Höhen der Anschlüsse und Temperaturfühler .....	49
E.3.5	Wärmeübertrager .....	49
E.3.6	Parameter, der den Abbau der Temperaturschichtung im Stand-by beschreibt.....	50
E.3.7	Parameter, der die Beschaffenheit der Temperaturschichtung während der direkten Entladung beschreibt .....	50
<b>Anhang F (informativ) Ermittlung des Warmwasserkomforts .....</b>		<b>51</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>52</b>

## Tabellen

Tabelle 1	— Einteilung der Speicher in Gruppen .....	13
Tabelle 2	— Messgrößen.....	16
Tabelle 3	— Überblick über die Prüfabläufe .....	19
Tabelle 4	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 1).....	20
Tabelle 5	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 2).....	21
Tabelle 6	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 3).....	21
Tabelle 7	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 4).....	22
Tabelle 8	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 1) .....	23
Tabelle 9	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 2) .....	23
Tabelle 10	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 3) .....	24
Tabelle 11	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 4) .....	24
Tabelle 12	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NiA (Gruppe 2 oder 4).....	25
Tabelle 13	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EiA.....	26
Tabelle 14	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NA (Gruppen 1 und 3) .....	27
Tabelle 15	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NB (Gruppen 1 und 3) .....	27
Tabelle 16	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NB (Gruppen 2 und 4) .....	28
Tabelle 17	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EB.....	29
Tabelle A.1	— Ergebnisse der analytischen Lösung .....	35
Tabelle B.1	— Überblick über die Verifizierungsabläufe .....	37
Tabelle B.2	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 1).....	38
Tabelle B.3	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 2).....	39
Tabelle B.4	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 3).....	40
Tabelle B.5	— Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 4).....	41

<b>Tabelle B.6 — Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NiA (Gruppe 2 oder 4).....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle B.7 — Volumenströme und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EiV .....</b>	<b>43</b>

**Bilder**

<b>Bild 1 — Beladekreis des Speicherprüfstands.....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 2 — Entladekreis des Speicherprüfstands .....</b>	<b>15</b>
<b>Bild A.1 — Betrachtung des Speichers als Doppelrohr-Wärmeübertrager.....</b>	<b>35</b>