

# DIN EN 12977-3:2008-11 (D)

## Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen; Deutsche Fassung EN 12977-3:2008

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	6
4 Symbole und Abkürzungen .....	11
5 Einteilung der Speicher .....	12
6 Speicherprüfung im Labor .....	12
6.1 Anforderungen an den Prüfstand .....	12
6.1.1 Allgemeines .....	12
6.1.2 Messgrößen und Messverfahren .....	18
6.2 Installation des Speichers .....	19
6.2.1 Montage .....	19
6.2.2 Anschluss .....	19
6.3 Prüf- und Auswerteverfahren .....	19
6.3.1 Allgemeines .....	19
6.3.2 Prüfsequenzen .....	21
6.3.3 Verarbeitung der Prüfungsdaten .....	31
7 Speicherprüfung in Kombination mit einer Anlagenprüfung nach ISO 9459-5 .....	33
8 Speicherprüfung nach EN 12897 .....	33
9 Prüfbericht .....	34
9.1 Allgemeines .....	34
9.2 Beschreibung des Speichers .....	34
9.3 Prüfergebnisse .....	35
9.4 Kennwerte für die Simulation .....	35
Anhang A (normativ) Benchmarktests für das Speichermodell .....	36
A.1 Allgemeines .....	36
A.2 Temperatur des Speichers im Stand-by .....	36
A.3 Wärmeübertragung vom Wärmetauscher zum Speicher .....	36
Anhang B (normativ) Verifizierung der Ergebnisse der Speicherprüfung .....	38
B.1 Allgemeines .....	38
B.2 Prüfungen zur Verifizierung der Prüfergebnisse .....	38
B.2.1 Verifizierungssequenzen aus Messungen am Speicherprüfstand .....	38
B.2.2 Während einer Gesamtanlagenprüfung nach ISO 9459-5 durchgeführte Prüffolgen .....	45
B.3 Verifizierungsverfahren .....	45
B.3.1 Allgemeines .....	45
B.3.2 Fehler der übertragenen Energiemenge .....	45
B.3.3 Fehler der übertragenen Leistung .....	46
Anhang C (normativ) Benchmarktest für die Parameteridentifizierung .....	47
Anhang D (informativ) Anforderungen an das numerische Speichermodell .....	48
D.1 Allgemeines .....	48
D.2 Annahmen .....	48

D.3	Berechnung der Energiebilanz.....	48
<b>Anhang E (informativ) Ermittlung der Speicherparameter durch „Upscaling“ und „Downscaling“ .....</b>		
E.1	Allgemeines.....	50
E.2	Anforderungen.....	50
E.3	Ermittlung der Speicherparameter.....	51
E.3.1	Wärmekapazität des Speichers.....	51
E.3.2	Höhe des Speichers .....	51
E.3.3	Ermittlung der Wärmeverlustrate.....	51
E.3.4	Relative Höhe der Anschlüsse und Temperaturfühler.....	51
E.3.5	Wärmetauscher.....	51
E.3.6	Parameter, der die Abnahme der Temperaturschichtung im Stand-by beschreiben .....	52
E.3.7	Parameter, der die Beschaffenheit der Temperaturschichtung während der direkten Entladung beschreiben .....	52
<b>Anhang F (informativ) Ermittlung des Warmwasserkomforts .....</b>		
		53
<b>Literaturhinweise .....</b>		
		54

## Bilder

Bild 1	— Beladekreis des Speicherprüfstands .....	14
Bild 2	— Entladekreis des Speicherprüfstands.....	17
Bild A.1	— Betrachtung des Speichers als Doppelrohr-Wärmespeicher .....	37

## Tabellen

Tabelle 1	— Einteilung der Speicher in Gruppen .....	12
Tabelle 2	— Messgrößen.....	18
Tabelle 3	— Überblick über die Prüffolgen .....	21
Tabelle 4	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 1) .....	22
Tabelle 5	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 2) .....	23
Tabelle 6	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 3) .....	23
Tabelle 7	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung C (Gruppe 4) .....	24
Tabelle 8	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 1).....	25
Tabelle 9	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 2).....	26
Tabelle 10	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 3).....	26
Tabelle 11	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung L (Gruppe 4).....	27
Tabelle 12	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NiA (Gruppen 2 oder 4).....	27
Tabelle 13	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EiA .....	28
Tabelle 14	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NA (Gruppe 1 und 3) .....	29
Tabelle 15	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NB (Gruppe 1 und 3) .....	30
Tabelle 16	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NB (Gruppe 2 und 4) .....	31
Tabelle 17	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EB .....	31
Tabelle A.1	— Ergebnis der analytischen Lösung .....	37
Tabelle B.1	— Überblick über die Verifizierungsfolgen .....	39
Tabelle B.2	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 1) .....	40
Tabelle B.3	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 2) .....	41
Tabelle B.4	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 3) .....	42
Tabelle B.5	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung V (Gruppe 4) .....	43
Tabelle B.6	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung NiA (Gruppe 2 oder 4).....	44
Tabelle B.7	— Volumendurchflüsse und Speicher-Eintrittstemperaturen für Prüfung EiV .....	45