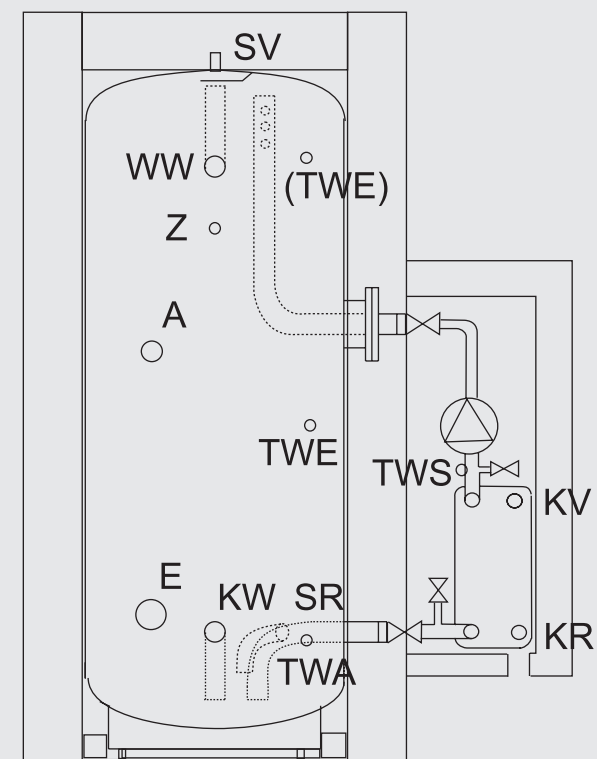


Der **PARADIGMA** Warm-Wasser Schichtenspeicher

Typ SI



Montagehinweise
Technische Daten

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1. | Allgemeine Hinweise | 2 |
| 2. | Mängelhaftung | 2 |
| 2.1 | Abnutzungszeiten von Verschleißteilen | 3 |
| 3. | Gerätebeschreibung | 3 |
| 4. | Wasserqualität | 3 |
| 5. | Installationshinweise | 4 |
| 5.1 | Sicherheitsventil | 4 |
| 5.2 | Anschlüsse | 4 |
| 5.3 | Rückflußverhinderer | 4 |
| 5.4 | Druckminderer | 5 |
| 5.5 | Entleerungsvorrichtung | 5 |
| 5.6 | Heizmitteltemperatur | 5 |
| 5.7 | Anschlußdrücke und Temperaturen | 5 |
| 5.8 | Mischautomat | 5 |
| 5.9 | Zirkulationsleitung | 5 |
| 5.10 | Regelung | 5 |
| 6. | Montagehinweise | 6 |
| 6.1 | Montage der Isolierung | 6 |
| 6.2 | Speichermontage | 8 |
| 7. | Weiter Hinweise für die Installation | 9 |
| 7.1 | Verrohrung | 9 |
| 7.2 | Optimierung der Speicherverrohrung | 9 |
| 8. | Hydraulische Anbindung | 9 |
| 8.1 | SI-Speicher mit Low-flow-Solaranlage | 9 |
| 8.2 | SI-Speicherkaskade in Reihe | 10 |
| 8.3 | SI-Speicherkaskade parallel | 10 |
| 9. | Inbetriebnahme | 11 |
| 9.1 | Hydraulischer Abgleich für modulierende Gasbrennwertgeräte von Paradigma und Systemregelung MES | 11 |
| 10. | Wartung | 13 |
| 10.1 | Anodenschutz | 13 |
| 10.1.1 | Correx-Fremdstromanoden | 13 |
| 10.2 | Plattenwärmetauscher | 13 |
| 10.3 | Ladepumpe | 13 |
| 10.4 | Reinigung | 13 |
| 11. | Störungen | 14 |
| 12. | Leistungsdaten | 15 |
| 12.1 | Schichtenspeicher im Stand-Alone Betrieb | 15 |
| 12.2 | Schichtenspeicher in Schaltung "Solare Großanlage" | 15 |
| 12.3 | Planungshinweise | 15 |
| 13. | Technische Daten | 16 |

Urheberrecht

Alle in dieser technischen Unterlage festgelegten Informationen sowie die von uns zur Verfügung gestellten Zeichnungen und technischen Beschreibungen bleiben unser Eigentum und dürfen ohne unsere vorherige schriftliche Erlaubnis nicht vervielfältigt werden.

PARADIGMA® ist eingetragenes Warenzeichen.

Technische Änderungen vorbehalten.

© Paradigma Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG

1. Allgemeine Hinweise

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch. Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung entstehen, entfallen alle Haftung- und Gewährleistungsansprüche.

Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten können zu Verletzungen und Sachschaden führen.

Die Aufstellung und die erste Inbetriebnahme muß durch eine zugelassene Installationsfirma erfolgen, die damit die Verantwortung für die ordnungsgemäße Ausrüstung, Installation und Inbetriebnahme übernimmt.

Die Anlage ist jährlich durch einen Fachmann überprüfen zu lassen, hierzu gehört auch die Kontrolle der Anode.

Bei längerer Abwesenheit und Frostgefahr ist der Behälter zu entleeren.



Vorsicht bei Umgang mit offener Flamme bei Löt- und Schweißarbeiten. Isolierungen aus PU-Weichschaum gehören zur Brandschutzklasse B3 und sind leicht entflammbar.

2. Mängelhaftung

Bei sachgemäßem Einbau durch einen autorisierten Fachbetrieb und fachgerechter Bedienung sowie auf Grundlage unserer allgemeinen Geschäftsbedingungen übernehmen wir für das hier beschriebene Produkt, ausgenommen darin enthaltener Verschleißteile, die gesetzlich geregelten Gewährleistungszeiten.

Gewährleistungszeiten, die ggf. über die gesetzlich geregelten Gewährleistungszeiten hinausgehen, entnehmen Sie bitte der zum Kaufdatum gültigen Preisliste.

Keine Gewähr durch den Hersteller wird übernommen für Schäden die zurückzuführen sind auf eine unsachgemäße Behandlung des Produktes. Eine unsachgemäße Behandlung liegt vor:

- wenn die Anode nicht zur Inbetriebnahme kontrolliert und einmal innerhalb der ersten 2 Jahre und fortan einmal jährlich durch einen zugelassenen Fachmann protokollpflichtig gewartet wird,
- wenn die Wasserqualität nicht der deutschen Trinkwasserverordnung entspricht und
- wenn die Betriebsbedingungen hinsichtlich der Druck- und Temperaturangaben nicht eingehalten wurden,
- bei Schäden in ursächlichem Zusammenhang durch Einbau von fremder Seite,
- bei Einwirkung von Teilen fremder Herkunft,
- bei ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung,
- bei fehlerhafter Montage bzw. Inbetriebsetzung,
- bei fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung bei der Lagerung oder beim Transport,
- bei Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel, z.B. beim Reinigen der Geräte,
- bei Nichtbeachtung der Montageanleitung,
- bei unsachgemäßen Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten durch den Käufer oder Dritte.

2.1 Abnutzungszeiten von Verschleißteilen

Abnutzung an so genannten Verschleiß-Ersatzteilen stellt keinen Sachmangel dar, solange es sich nicht um eine übermäßige Abnutzung in Folge eines Beschaffheitsmangels des jeweiligen Verschleiß-Ersatzteils handelt. Mängelansprüche des Kunden bezüglich dieser Verschleiß-Ersatzteile enden, nachdem die Verschleiß-Ersatzteile länger als die ihnen zugeordneten Abnutzungszeiten in Betrieb waren, spätestens jedoch nach zwei Jahren.

Zu den Verschleiß-Ersatzteilen gehören insbesondere elektrisches Zubehör wie Pumpen und Fühler, Wärmetauscher, Absperrarmaturen und Flanschdichtungen.

Die Aufstellung des Speichers darf nur in frostgeschützten Räumen erfolgen.

Das Raumklima muß so beschaffen sein, dass die Speicher auch über längere Zeit von außen kein Schwitzwasser bilden können.

Besonders in Dachheizzentralen wird der Unterbau einer Leckagewanne empfohlen, da eine DIN-Norm in Vorbereitung ist, die den verbindlichen Einbau von Leckagewannen als Risikovorsorge vorschreibt.

3. Gerätebeschreibung

Die Paradigma Schichtenspeicher SI 201 bis 1001 sind stehende Trinkwassererwärmer aus Stahl ST-37-2 mit Gütenachweis. Der Korrosionsschutz erfolgt durch eine doppelte Emaillierung nach DIN 4753 und Magnesium-Opferanode oder wahlweise Titanoxid-Fremdstromanode.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Gegenstrom durch einen außen liegenden Plattenwärmetauscher mit drehzahl geregelter Pumpe. In Kombination mit einem Paradigma Brennwertkessel ist hierdurch eine schichten- de Beladung des Speichers mit einer gleichbleibenden Ladetemperatur gewährleistet.

Schichtenspeicher zeichnen sich durch eine im Verhältnis zum Speichervolumen sehr hohe Spitzen- und Dauerzapfrate aus. Über eine Low-Flow-Solarstation kann eine Solaranlage für die Warmwasserbereitung angeschlossen werden.

4. Wasserqualität

SI-Speicher dürfen nur eingesetzt werden, wenn die Trinkwasserqualität den unbedenklichen Einsatz von Edelstahl 1.4401 gestattet. Dazu müssen folgende Grenzwerte eingehalten sein:

- Chloride < 2 mg/kl,
- Eisen < 1,5 mg/l
- Mangan < 0,5 mg/l,
- Ammoniak < 2 mg/l,
- freie Kohlensäure < 20 mg/l,
- Nitrate < 100 mg/kg,
- Sulfate < 50 mg/kg,
- Sulfide – nicht nachweisbar
- elektrische Leitfähigkeit > 50 µS/cm,
- pH-Wert 6...9.

5. Installationshinweise

Der Anschluß des Speichers hat nach folgendem Anschlußschemata zu erfolgen:

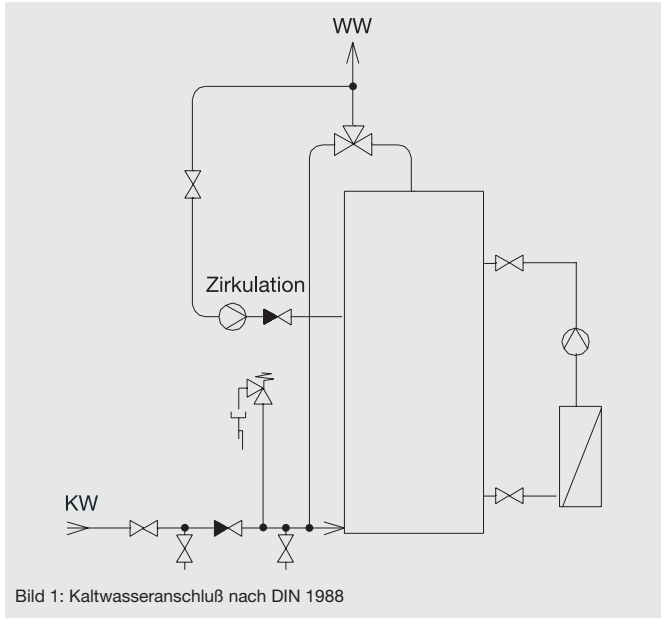


Bild 1: Kaltwasseranschluß nach DIN 1988

Für den Kaltwasseranschluß nach DIN 1988 sind folgende Armaturen bauseits beizustellen:

5.1 Sicherheitsventil

Es dürfen nur federbelastete Membran-Sicherheitsventile verwendet werden. Die Zuverlässigkeit ist durch eine Bauteil- oder Sachverständigenprüfung nachzuweisen. Das Sicherheitsventil darf vom Speicher aus nicht absperrbar sein. Der Einbau von Schmutzfängern oder anderen Verengungen in die Zuführungsleitung zum Sicherheitsventil ist unzulässig.

Der Anschlußdurchmesser des Sicherheitsventils ist wie folgt zu bestimmen.

| Nenninhalt des Wasserraumes in Liter | Anschluß-Ø mindestens | Max. Beheizungsleistung in kW |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Bis 200 | DN 15 – 1/2" | 75 |
| Über 200 bis 1000 | DN 20 – 3/4" | 150 |
| Über 1000 bis 1500 | DN 25 – 1" | 250 |

Liegt die Beheizungsleistung des Speichers über der dem Inhalt zugeordneten maximalen Beheizungsleistung in der Tabelle, so ist ein größeres Sicherheitsventil zu wählen, das für die Beheizungsleistung ausreicht. Das Sicherheitsventil muß so eingestellt sein, dass es spätestens bei dem zulässigen Betriebsüberdruck des Speichers anzusprechen beginnt, wobei die der maximalen Heizleistung entsprechende Ausdehnungswassermenge innerhalb einer Drucksteigerung von 10 % abgeleitet werden muß.

Liegt die Beheizungsleistung des Speichers über der dem Inhalt zugeordneten maximalen Beheizungsleistung in der Tabelle, so ist ein größeres Sicherheitsventil zu wählen, das für die Beheizungsleistung ausreicht. Das Sicherheitsventil muß so eingestellt sein, dass es spätestens bei dem zulässigen Betriebsüberdruck des Speichers anzusprechen beginnt, wobei die der maximalen Heizleistung entsprechende Ausdehnungswassermenge innerhalb einer Drucksteigerung von 10 % abgeleitet werden muß.

Das Sicherheitsventil muß innerhalb einer Druckabsenkung von 20 % des Ansprechdruckes schließen.

Das Sicherheitsventil muß gut zugänglich angebracht sein, damit es während des Betriebes angelüftet werden kann. Es muß sichergestellt sein, dass beim Abblasen Personen durch warmes Wasser oder Dampf nicht gefährdet werden können.

5.2 Anschlüsse

Die Austrittseite der Sicherheitsventile muß mindestens eine Nennweite größer ausgeführt sein als die Eintrittseite. Die Abblaseleitung muß mindestens in Größe des Sicherheitsventil-Austrittsquerschnittes ausgeführt sein, darf höchstens 2 Bögen aufweisen und höchstens 2 m lang sein. Werden aus zwingenden Gründen mehr Bögen oder eine größere Länge erforderlich, so muß die gesamte Abblaseleitung eine Nennweite größer ausgeführt sein. Mehr als 3 Bögen sowie eine Länge über 4 m sind unzulässig. Die Abblaseleitung muß mit Gefälle verlegt sein. Die Ablaufleitung hinter dem Ablauftrichter muß mindestens den doppelten Querschnitt des Ventileintritts aufweisen.

In der Nähe der Ausblaseleitung des Sicherheitsventils, zweckmäßig am Sicherheitsventil selbst, ist ein Hinweisschild anzubringen mit der Aufschrift:

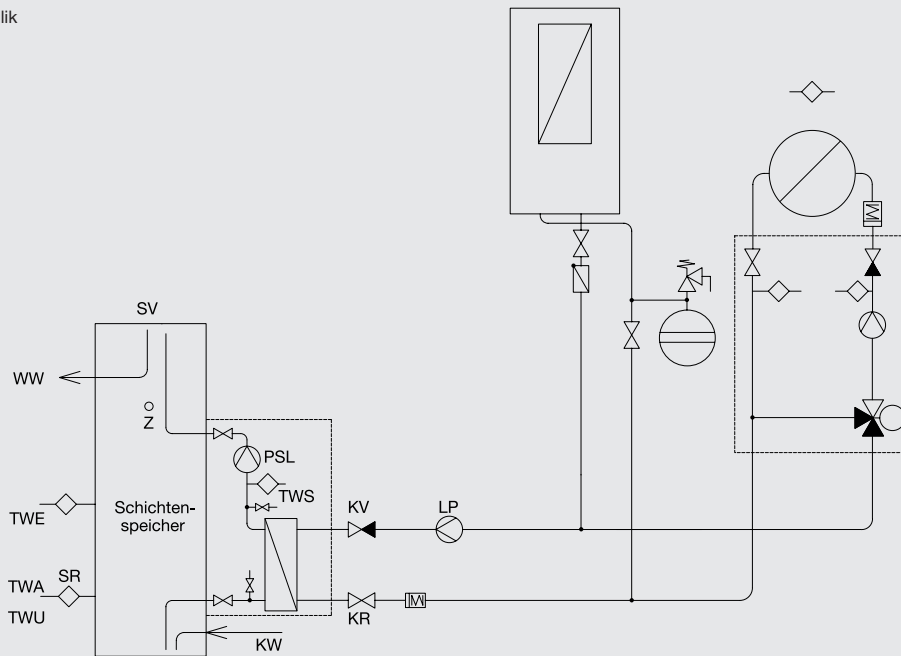


„Während der Beheizung kann aus Sicherheitsgründen Wasser aus der Abblaseleitung austreten! Nicht verschließen!“.

5.3 Rückflußverhinderer

Die Anforderung an die Ausrüstung mit einem Rückflußverhinderer und seine Beschaffenheit (Anerkennung) sind in DIN 1988 und DVGW-Arbeitsblatt W 376 enthalten.

Bild 2: Standardhydraulik



5.4 Druckminderer

Dem zulässigen Betriebsüberdruck des Speichers ist ein Arbeitsdruck der Anlage entsprechend DIN 3320 zuzuordnen. Liegt der Druck der Kaltwasserzuleitung zum Speicher über dem Arbeitsdruck der Anlage, so ist durch Einbau eines nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 375 geprüften und anerkannten Druckminderers des Kaltwasserdrucks mindestens auf die Höhe des vorgeannten Arbeitsdruckes herabzusetzen. Der Druck in der Kaltwasserleitung darf das 2,5 fache des zulässigen Betriebsüberdrucks des Speichers nicht überschreiten. Falls Mischbatterien verwendet werden, ist eine zentrale Druckminderung vorzusehen.

5.5 Entleerungsvorrichtung

Wassererwärmungsanlagen sind mit einer Vorrichtung auszurüsten (meist am Kaltwasseranschluß), die eine möglichst vollständige Entleerung ohne Demontage ermöglicht.

5.6 Heizmitteltemperatur

Bei Heizmitteltemperaturen über 110 °C ist nach DIN 4753, Teil 1, ein Sicherheitstempurbegrenzer STB nach DIN 3440 und STB VDE 0631, Teil 1A, vorzusehen (sofern sie nicht bereits in den Kessel integriert sind).

5.7 Anschlußdrücke und Temperaturen

Primär Heizwasser (Kessel): 110 °C, 10 bar
 Sekundär Brauchwasser: 95 °C, 10 bar (SI 301, 401);
 95 °C, 8 bar (SI 801)

5.8 Mischautomat

Bei solar unterstützter Warmwasserbereitung können sehr hohe Speichertemperaturen auftreten. Um sehr hohe Warmwasserzapftemperaturen zu vermeiden, wird der Einbau eines Mischautomaten in der Warmwasserleitung empfohlen.

5.9 Zirkulationsleitung

Um Schwerkraftzirkulationen zu vermeiden, ist in der Zirkulationsleitung ein Rückflußverhinderer vorzusehen.

5.10 Regelung

Zur Regelung der Schichtenspeicher ohne Solaranlage ist eine Paradigma-Systemregelung xx.17.xxx, mit Solaranlage eine Systemregelung xx.18.xxx oder zusammen mit einem solaren Großpufferspeicher eine Systemregelung xx.82.xxx oder xx.92.xxx notwendig. Zur Systemregelung gehört immer ein MES-Brauchwassermodul.

6. Montagehinweise

6.1 Montage der Isolierung

- Die Kartonverpackung ist bis zum vollständigen Abschluß der Montage der Isolierung in funktionsfähigem Zustand aufzubewahren, um die Isolierung oder Teile davon im Ausnahmefall auch in einwandfreiem Zustand wieder an den Hersteller zurücksenden zu können!
- Beim Aufstellen des Speichers genügend Montage- und Demontagefreiheit für die Isolierung und die Anbaugruppe lassen. Der minimale Wandabstand zum Speicher beträgt auf der Seite der Anschlußgruppe 80 cm!
- Vor dem Anlegen der Isolierung kontrollieren, ob alle Anschlüsse mit Kurzanschlüssen (SV, SR, E und Z) verschlossen, oder um nach der Isolierung angeschlossen werden zu können, verlängert worden sind.
- Die drei Höhenversteller (M12-Schrauben) (1) von unten an den Speicherstanding schrauben.
- Die drei Kunststofffüße (2) auf die M12-Schrauben stecken und so einstellen, dass zwischen der Standingunterkante und dem Boden mindestens 40 mm Platz sind. Bei weichem Untergrund wie Kunststoff, Kork, Spanplatte u.ä. müssen unter die Standfüße Holz- oder Metallbrettchen gelegt werden.
- Dann die dreiteilige Bodenisolierung (3) von 3 Seiten unter bzw. um den Standing montieren.
- Die Seitenteile (4 und 5) neben den Speicher stellen und entweder die vordere oder die hintere Hakenleiste auf exakt gleicher Höhe verschließen. Bei einem Speicher mit Magnesiumanode müssen jetzt die beiden Kabel vom Speicher und von der

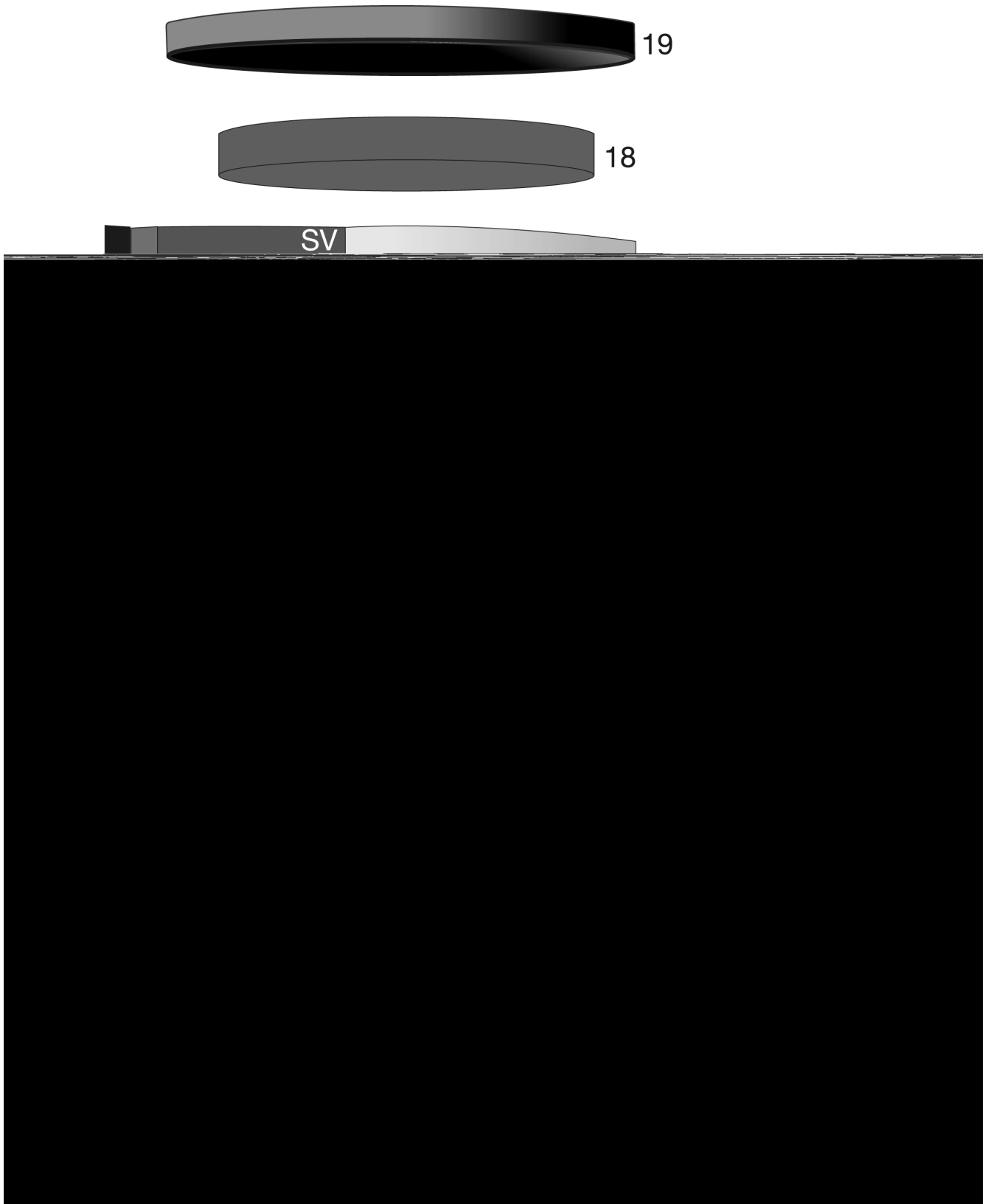


Bild 5: Zusammenbauzeichnung Speicher und Isolierung

6.2 Montage der Anbaugruppe

Die Anbaugruppe ist weitgehend vormontiert und besteht im Anlieferungszustand aus 5 Teilen.

- Die **Tragekonsole** für den Wärmetauscher, besteht aus einem Rahmenprofil aus Stahl.
- Der **obere Teil** besteht aus einem Kugelventil und einem Edelstahl-Wellschlauch **inkl. Dichtungen**.
- Der **untere Teil** beinhaltet **von oben nach unten, die Ladepumpe PSL, einen Anschlußwinkel für den Wärmetauscher mit einem KFE-Ventil**, den Wärmetauscher, einen Anschlußwinkel für den Wärmetauscher mit KFE-Ventil und ein weiteres Kugelventil. Anmerkung: die Anschlusswinkel sind mit dem Wärmetauscher "handfest" verschraubt und aus Verpackungsgründen "nach innen umgelegt".
- **Wärmedämmschale** aus EPS
- Tragekonsole so montieren und justieren, dass der Wärmetauscher ca. 22 mm unter der Mitte des Anschlusses unter dem Flansch zu stehen kommt.
- Kugelventil des oberen Teils mit Wellschlauch am Flansch mit Hanf so eindichten, dass der **Ventilhebel nach rechts** und der Wellschlauch nach unten zeigen.
- Verschraubung zwischen Wärmetauscher und dem unteren Anschlußwinkel (ohne Pumpe) lösen.
- Kugelventil mit Anschlußwinkel am Anschluß unter dem Flansch mit Hanf so eindichten, dass der **Ventilhebel nach oben** und der **Anschlußwinkel nach rechts** zeigen.
- Wärmetauscher auf die Konsole setzen und wieder mit dem Anschlußwinkel so verschrauben, dass der **rote Punkt (dem Speicher zugewandt)** auf dem Wärmetauscher links ist. Die Beschriftung ist dann aufrecht lesbar.
- Die Pumpe bei gelöster Winkelverschraubung lotrecht aufrichten, die **Fließrichtung zeigt nach oben** und der **Motor nach rechts**. Der elektrische Pumpenanschluß PWL ist von einem zugelassenen Fachmann auszuführen.
- Wellrohrschlauch mit Pumpe verschrauben.
- Die ganze Gruppe rechtwinklig ausrichten und alle Anschlüsse leicht festziehen.
- Die Wärmedämmschale anlegen, um zu kontrollieren, dass diese passt.
- Die Verrohrung der Kesselanschlüsse vom Wärmetauscher unmittelbar senkrecht so weit nach unten aus der Gruppe verlegen, dass die Wärmedämmschale auch nach der Rohrisolierung noch darüber passt.
- Alle Verschraubungen der Gruppe fest anziehen.
- Die Wärmedämmschale nochmals anlegen, um zu kontrollieren, dass diese noch passt.
- Erst nach Abschluß der Inbetriebnahme wird die Wärmedämmschale der Anbaugruppe montiert.

- Die Aufkleber Anschlüsse und Fühler (KL-1583) und das Paradigma-Logo gut sichtbar anbringen.

6.3 Regelung und Fühlerpositionen

Zur Steuerung der Beladung werden 3 Fühler benötigt, 2 Fühler am Speicher (Klemmleiste) und 1 Fühler am oberen, warmwasserseitigem Ausgang des Wärmetauschers (Fühlertauchhülse). Am Speicher schaltet der Fühler TWE die Speicherladung über den Kessel ein und der tiefer liegende Fühler TWA beendet die Speicherladung. Über die Fühlerklemmleiste am Speicher gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Fühlerpositionen von TWE und TWA.

| | Normaler WW- Bedarf | Hoher WW- Bedarf | Sehr hoher WW- Bedarf | Mit Solar- anlage |
|------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Fühler TWE | Oben | Mitte | Unten | Oben |
| Fühler TWA | Unten | Unten | Unten | Mitte |

Tabelle 2: Fühlerposition

Wenn sich der Einschaltfühler TWE in der obersten Position befindet, kann der Speicher entweder nur halb (TWA auf mittlerer Speicherposition) oder ganz (TWA auf unterster Speicherposition) geladen werden.

Wenn der Speicher ganz durchgeladen werden soll (TWA auf unterster Speicherposition), kann mit dem Einschaltfühler TWE auch noch der Einschaltzeitpunkt variiert werden.

Wenn beide Fühler ganz unten angeordnet werden, ist der Speicher stets ganz gefüllt, die Schichtung ist dann allerdings am schlechtesten.

Wenn an den Speicher eine Low-flow-Solaranlage angeschlossen wird, sollte der Kessel nur die obere Hälfte des Speichers nachheizen können (TWA auf Mittelposition).

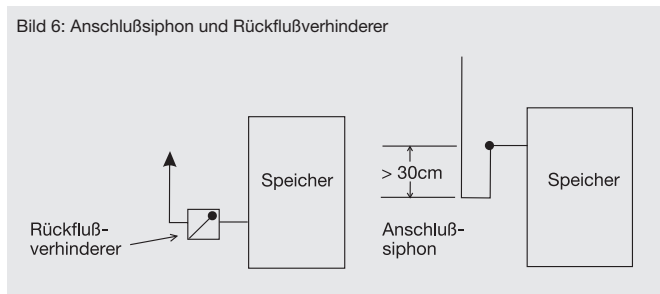
7. Weitere Hinweise für die Installation:

7.1 Verrohrung

Über die Anschlußrohre an einen Warmwasserspeicher kann trotz DIN-gerechter Isolierung der Rohre mehr Wärme verlorengehen als durch die Speicherisolierung. Deshalb ist bei der Verrohrung von Speichern größte Sorgfalt angebracht. Es sind insbesondere die Schwerkraftzirkulation und die Mikrozirkulation, die es zu vermeiden gilt:

Bei der Schwerkraftzirkulation strömt heißes Wasser aus einem Speicheranschluß aus dem Speicher und kälteres Wasser strömt durch einen anderen Speicheranschluß in den Speicher zurück.

- Wirksamstes Gegenmittel: federbelastete Rückflußverhinderer ohne Überströmöffnung.



Bei der Mikrozirkulation strömt ebenfalls heißes Wasser aus einem Speicheranschluß aus dem Speicher und kälteres Wasser, aufgrund thermischer Konvektion, durch denselben Anschluß wieder zurück in den Speicher. Die Mikrozirkulation ist um so stärker, je größer die Rohrquerschnitte sind.

- Wirksamstes Gegenmittel: Einbau von Thermosiphons, federbelastete Rückflußverhinderer ohne Überströmöffnung.

7.2 Optimieren der Speicherverrohrung

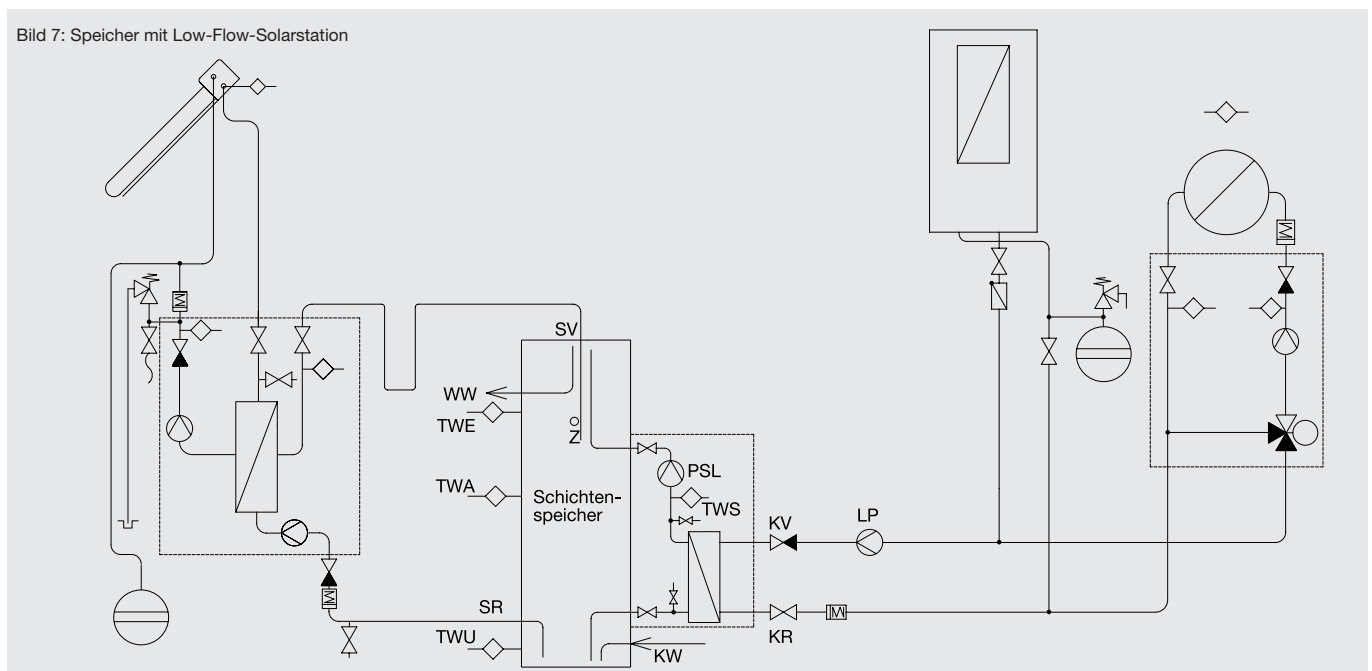
- Einbau von Thermosiphons und/oder Rückflußverhinderer an jedem heißen Speicherabgang (siehe Skizze),
- sorgfältige Isolierung der Rohre, die vorgeschriebenen Isolierstärken sind als Minimum zu verstehen,
- kurze Rohrführung,
- Rohrquerschnitte nicht überdimensionieren,
- tiefliegende Verrohrung,
- Rückflußverhinderer in geschlossene Kreise einbauen.

8. Hydraulische Anbindung

8.1 SI-Speicher mit Low-flow-Solaranlage

Der Solarvorlauf wird bei allen SI Speichern am Speicher von oben angeschlossen. Dazu ist der Deckel und die Deckelisolierung entsprechend zu perforieren. Der Solarrücklauf ist bei den SI 401 und SI 801 separat ausgeführt. Bei dem SI 301 ist der Solarrücklauf unmittelbar am Speicher vom Kaltwasseranschluß abzu-

zweigen. Bei Solarkollektoren können unregelmäßig sehr hohe Speichertemperaturen auftreten. Daher ist bauseits durch Einbau geeigneter Armaturen zu gewährleisten, dass an der Zapfstelle die Warmwassertemperatur auf eine unbedenkliche und dem Anwendungszweck max. erlaubte Temperatur begrenzt wird.





9. Inbetriebnahme

Nach der Rohrmontage sind Rohre und Speicher gründlich durchzuspülen und zu entlüften.

Der Speicher ist mit Wasser zu füllen (Warmwasser-Zapfhahn so lange öffnen, bis Wasser ausläuft).

Alle Anschlüsse, Flansche, Stopfen und Verschraubungen auf Dichtigkeit überprüfen.

Das Solldrehmoment der Flanschschrauben beträgt 20 Nm bei SI 201, 301, 401 und 401 sowie 30 Nm bei SI 801, 1001.

Betriebsbereitschaft des Sicherheitsventils durch Anlüften überprüfen.

Kontrolle der Anoden (siehe Wartung)

Die Speicherfühler liegen der Paradigma-Regelung bei. Sie sind an der Fühlerklemmleiste mit gutem thermischen Kontakt zum Speicher zu befestigen.

Der Anschluß der Fühler muß nach dem entsprechenden Elektroschaltplan zur Systemregelung MES vorgenommen werden.

9.1 Abgleich für modulierende Gasbrennwertgeräte von Paradigma und Systemregelung MES:

Die folgende Tabelle gibt den maximalen Warmwasser-Ladevolumenstrom im Speicher (Pumpe PSL), den Druckverlust am Wärmetauscher (als kv-Wert):

$$kv = \frac{V}{\Delta p^{0,5}} V [m^3/h], \Delta p [\text{bar}]$$

die Anschlußnennleistung und die maximale Anschlussleistung an.

| SI-Speicher | max. BW-Ladevolumenstrom l/min | kvs-Wert des PWT m ³ /h bei 1 bar | Nenn-Kesselleistung kW | max. Kesselleistung kW |
|-------------|--------------------------------|--|------------------------|------------------------|
| SI xxx/30 | 20 | 4,7 | 30 | 60 |
| SI xxx/60 | 37 | 8,2 | 60 | 80 |
| SI xxx/120 | 50 | 10,4 | 120 | 160 |
| SI xxx/200 | 85 | 10,4 | 200 | 240 |

Tabelle 3: maximale Anschlußleistung

Der Kesselvolumenstrom **V^{Kessel}** ist, wenn niedrige Rücklauftemperaturen gewünscht werden, auf eine Kesselspreizung **Delta T (Kessel)** zwischen 20 und 25 K einzustellen. Die Einstellung der Kesselspreizung erfolgt über den Kesselvolumenstrom **V^{Kessel}**.

$$V^{\text{Kessel}} [l/min] = \frac{14,3 \times \text{Kesselleistung [kW]}}{\text{Delta T (Kessel)}}$$

Wenn die dem Speicher entsprechende Nennkesselleistung deutlich unterschritten wird, ist es erforderlich, den WW-Lade-Volumenstrom zu überprüfen und neu einzustellen.

Der WW-Ladevolumenstrom **V^{BW 100}** ist zunächst nach Tabelle 3 gegeben. Bei einer Ladepumpendrehzahl (PWW) von 100 % und maximaler Kesselleistung wird das Warmwasser um den Wert **Delta T (BW)** min erwärmt.

$$\text{Delta T (BW) min [K]} \approx \frac{14,3 \times \text{Kesselleistung [kW]}}{V^{\text{(BW) 100 [l/min]}}$$

Dies kann an den Fühlern TWS und TWA beobachtet werden. Bei größeren Kesselleistungen ist Delta T (BW) min wegen der Begrenzung des Ladevolumenstromes zu groß, um einen bereits vorgewärmten Speicher noch weiter zu erwärmen, ohne dass der Kessel stark taktet. Deshalb ist dann eine Leistungsmodulation der Kessel unbedingt erforderlich.

Für deutlich kleinere Kesselleistungen als die Nennleistung nach Tabelle 3 ist der ungedrosselte WW-Ladevolumenstrom **V^{BW 100}** zu groß. Die Drosselung erfolgt an den Kugelventilen im Ladekreis so, dass Delta T (BW) min 10 ... 15 K beträgt.

Als maximale Warmwassererwärmung Delta T (BW) max sind 40 ... 50 K zu planen. Dann kann der Speicher z. B. von 15 K mit einem Umlauf auf 65 °C aufgeheizt werden. Dazu wird am BW-Modul die minimale Ladepumpendrehzahl **Drehzahl** entsprechend eingestellt.

$$\text{Drehzahl [in \% der max. Pumpendrehzahl]} \approx \left(\frac{\text{Delta T (BW) min}}{\text{Delta T (BW) max}} \right)^2$$

Die untere Grenze sind hierbei 10 %. Bei sehr kleinen Delta T (BW) min (< 12 K) sind auch bei 10 % Pumpendrehzahl höchstens 40 K Warmwassererwärmung möglich. Bei großen Delta T (BW) min (tritt auf bei großen Anschlußleistungen) muß die minimale Pumpendrehzahl höher eingestellt werden, um eine Warmwassererwärmung von 50 K nicht zu überschreiten.

Die folgende Tabelle 4 gibt Beispiele für typische Einstellungen. Schraffierte Flächen stehen für Betriebsarten, bei denen der standardmäßige Einsatzbereich des Speichers überschritten wird und deshalb zur richtigen Einstellung besondere Sorgfalt erforderlich ist.

| | | Modula II | | | | | 2 x Modula II | | 4 x Modula II | |
|---------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | | 2...10 kW | 4...20 kW | 6...30 kW | 8...41 kW | 12...61 kW | 8...82 kW | 12...122 kW | 8...164 kW | 12...244 kW |
| max. Leistung [kW] | Einheit | 10 | 20 | 30 | 41 | 61 | 82 | 122 | 164 | 244 |
| SI.../30 | | | | | | | | | | |
| Delta T (BW) min. | K | 10 | 11 | 17 | 23 | | | | | |
| Delta T (BW) max. | K | 30 | 36 | 50 | 47 | | | | | |
| DRZ PSL | % | 10 | 10 | 12 | 25 | | | | | |
| Delta T (Kessel) max. | K | 12 | 20 | 20 | 20 | | | | | |
| V'BW 100 | l/min. | 15 | 25 | 25 | 25 | | | | | |
| V'Kessel | l/min. | 12 | 14 | 21 | 29 | | | | | |
| SI.../60 | | | | | | | | | | |
| Delta T (BW) min. | K | | 14 | 14 | 16 | 24 | 32 | | | |
| Delta T (BW) max. | K | | 45 | 45 | 50 | 43 | 47 | | | |
| DRZ PSL | % | | 10 | 10 | 10 | 30 | 45 | | | |
| Delta T (Kessel) max. | K | | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | | | |
| V'BW 100 | l/min. | | 20 | 30 | 37 | 37 | 37 | | | |
| V'Kessel | l/min. | | 14 | 21 | 29 | 44 | 47 | | | |
| SI.../120 | | | | | | | | | | |
| Delta T (BW) min. | K | | | | 15 | 17 | 23 | 35 | 47 | |
| Delta T (BW) max. | K | | | | 46 | 45 | 47 | 49 | 61 | |
| DRZ PSL | % | | | | 10 | 15 | 25 | 50 | 60 | |
| Delta T (Kessel) max. | K | | | | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | |
| V'BW 100 | l/min. | | | | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| V'Kessel | l/min. | | | | 29 | 35 | 47 | 70 | 78 | |
| SI.../60 | | | | | | | | | | |
| Delta T (BW) min. | K | | | | 15 | 15 | 14 | 21 | 28 | 41 |
| Delta T (BW) max. | K | | | | 46 | 46 | 44 | 53 | 55 | 49 |
| DRZ PSL | % | | | | 10 | 10 | 10 | 15 | 25 | 70 |
| Delta T (Kessel) max. | K | | | | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 |
| V'BW 100 | l/min. | | | | 40 | 60 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| V'Kessel | l/min. | | | | 29 | 44 | 59 | 70 | 94 | 116 |

Tabelle 4: Beispieltabelle für typische Einstellungen. Schraffierte Fläche steht für Betriebsarten, für deren Einstellung besondere sorgfalt erforderlich ist

10. Wartung

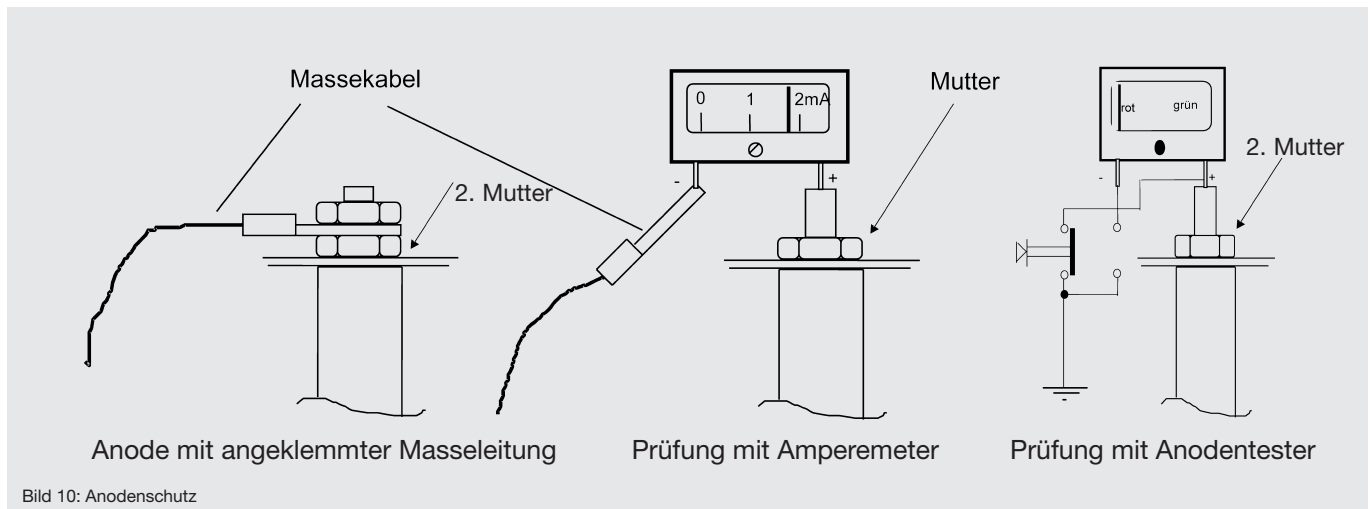


Bild 10: Anodenschutz

10.1 Anodenschutz

Zur Funktionskontrolle der Magnesiumanoden, wird deren Masseleitung unterbrochen und der Anodenstrom gemessen ($> 1 \text{ mA}$ ist in Ordnung) oder mit einem Anodentester geprüft (Zeiger im grünen Bereich ist in Ordnung).

Die zweite Mutter darf nicht gelöst bzw. entfernt werden, sonst fällt die Anode in den Speicher.

Die Funktionskontrolle entbindet nicht von der nach DIN 4753 vorgeschriebenen Sichtkontrolle nach Ausbau der Magnesiumanode. Die erste Sichtkontrolle ist spätestens zwei Jahre nach der Inbetriebnahme des Speichers durchzuführen, anschließend jährlich.

Wenn 2/3 der Anode verbraucht sind, muß diese gewechselt werden. Die Sichtkontrolle der Magnesiumanode ist eine wichtige Gewährleistungsvoraussetzung und muß schriftlich im Wartungsprotokoll und (soweit vorhanden) im Gerätepass vermerkt werden!

10.1.1 Correx-Fremdstromanoden

Ist eine Correx-Fremdstromanode eingebaut, so muß der Potentiostat immer über eine Netzsteckdose mit Strom versorgt sein (Leistungsaufnahme ca. 2 W). In regelmäßigen Abständen ist zu kontrollieren, ob die grüne Leuchtdiode am Potentiostaten grün leuchtet. Leuchtet dies rot, so besteht kein Anodenschutz mehr.

10.2 Plattenwärmetauscher

Bei kalkhaltigem Wasser kann eine verstärkte Verkalkung des Plattenwärmetauschers eintreten. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Warmwassertemperatur auf Werte unter 60 °C einzustellen. Bei großem Warmwasserbedarf ist es dann auch sinnvoll, in den Kaltwasserzulauf einen physikalischen Wasserenthärter einzubauen.

Der Wärmetauscher kann über die dafür vorgesehenen Anschlüsse entkalkt werden.

Empfohlenes Mittel LimCalc erhältlich bei:
WTI GmbH
Angerweg 1
D-86483 Balzhausen
Tel: 08281/5052
Fax: 08281/6051

Während der Entkalkung sind die Kugelhähne der Anschlußgruppe zu schließen. Nach der Entkalkung des Wärmetauschers ist durch Nachspülen mit Wasser sicherzustellen, dass keine Säure ins Trinkwasser gelangt.

10.3 Ladepumpe

Bei Arbeiten am Speicher oder an anderen Teilen der Anlage, die mit einer Trockenlegung der Pumpe verbunden sind, ist die Regelung auszuschalten, um das Trockenlaufen der Pumpe zu verhindern.

10.4 Reinigung

Eine mechanische Reinigung ist durch den Flansch möglich. Kalksplitter sollten beim Entleerten Speicher durch die Flansche mit einem Naßsauger entfernt werden. Vorsicht mit Fremdstromanoden, damit diese bei der Reinigung nicht verbogen werden oder abbrechen!

11. Störungen

| Störung | Ursache | Abhilfe |
|---|--|--|
| Undichtigkeit am Speicher | Flansch undicht | Schrauben nachziehen, Dichtung auswechseln |
| | Rohranschlüsse undicht | neu eindichten |
| | Behälter undicht (Korrosionsschaden) | Rücksprache mit dem Hersteller |
| | Wärmetauscher undicht (Wasser dringt in den Primär- oder Sekundärraum) | Rücksprache mit Hersteller |
| Austritt von rostigem Wasser am Zapfventil | Korrosion am Speicher | Rücksprache mit dem Hersteller |
| | Korrosion am Leitungsnetz | Defekte Teile ersetzen, Netz und Speicher spülen |
| | Stahlspäne vom Gewindeschneiden | Speicher gründlich spülen |
| Aufheizzeit zu lang | Kesseltemperatur zu niedrig (am Vorlauf des Platten- Wärmetauschers messen, nicht am Kessel) | Temperatur erhöhen (Regler einstellen) |
| | Wärmetauscher nicht entlüftet | Bei abgeschalteter Pumpe mehrmals entlüften |
| | Kessel wird zu heiß (häufiges Abschalten über Kesselthermostaten) | Durchsatz kontrollieren u. ggf. erhöhen, entlüften |
| Aufheizzeit wird länger | Verkalkung des Plattenwärme- tauschers über einen Zeitraum von Monate und Jahren | Wärmetauscher entkalken |
| Brauchwasser- temperatur zu niedrig | Solltemperatur zu klein | Solltemperatur erhöhen |
| Zu große Wärmeverluste | Schwerkraft- und/oder Mikro-Zirkulation (Rohre sind stets heiß) | Siphonierung der Anschlüsse und/oder Einbau zusätzlicher Rückflussverhinderer |
| | Isolierung | Isolierung prüfen (besonders der Anschluss verrohrung) |
| | Zirkulationsverluste | Zirkulationszeit mit Zeitschaltuhr, Tasterschaltung und/oder T-Steuerung begrenzen |
| Soll-Ladetemperatur wird nicht eingehalten | Kesselvolumenstrom falsch eingestellt | Kesselvolumenstrom einstellen (siehe 9.1) |
| | Ladevolumenstrom falsch eingestellt | Ladevolumenstrom einstellen |
| | Drehzahlsteuerung | siehe Reglerunterlagen MES |
| WW-Ladezeit ist zu klein, zu groß | Ladevolumenstrom nicht auf Kessel abgestimmt | Ladevolumenstrom einstellen (siehe 9.1) |

12. Leistungsdaten

12.1 NL-Zahl Schichtenspeicher im Stand-Alone Betrieb

bei 60 °C, Kaltwassertemperatur 15 °C

Fühlerposition TWE oben, TWA Mitte (Low-Flow-Solaranlagen)

| Leistung [kW] | 10 | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 120 | 160 | 240 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | | | |
| SI 301 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,3 | 2,6 | 3,0 | | | |
| SI 401 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | 3,3 | 3,7 | 4,2 | 5,1 | 6,1 | 8,3 |
| SI 501 | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 5,0 | 5,3 | 6,2 | 7,1 | 9,0 |
| SI 801 | 9,0 | 9,3 | 9,6 | 10,0 | 10,6 | 11,3 | 12,7 | 14,2 | 17,5 |
| SI 1001 | 12,5 | 12,9 | 13,3 | 13,7 | 14,6 | 15,5 | 17,3 | 19,3 | 23,5 |

10-Minuten-Spitzenzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SI 201 | 146 | 157 | 168 | 179 | 201 | 223 | | | |
| SI 301 | 204 | 212 | 219 | 227 | 242 | 257 | | | |
| SI 401 | 249 | 257 | 264 | 272 | 288 | 304 | 335 | 367 | 430 |
| SI 501 | 299 | 305 | 312 | 318 | 331 | 344 | 370 | 396 | 448 |
| SI 801 | 446 | 454 | 462 | 470 | 485 | 500 | 531 | 562 | 624 |
| SI 1001 | 526 | 535 | 543 | 552 | 569 | 586 | 620 | 655 | 723 |

60-Minuten-Dauerzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201 | 350 | 564 | 779 | 993 | 1422 | 1851 | | | |
| SI 301 | 411 | 626 | 840 | 1055 | 1484 | 1913 | | | |
| SI 401 | 455 | 670 | 884 | 1099 | 1528 | 1957 | 2815 | 3673 | 5389 |
| SI 501 | 507 | 722 | 936 | 1151 | 1580 | 2009 | 2867 | 3725 | 5441 |
| SI 801 | 653 | 868 | 1082 | 1297 | 1726 | 2155 | 3013 | 3871 | 5587 |
| SI 1001 | 732 | 947 | 1161 | 1376 | 1805 | 2234 | 3092 | 3950 | 5666 |

Fühlerposition TWE Mitte, TWA unten (ohne Solaranlage)

| Leistung [kW] | 11 | 21 | 28 | 40 | 60 | 80 | 120 | 160 | 240 |
|---------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201 | 2,2 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 4,7 | 5,9 | | | |
| SI 301 | 4,1 | 4,7 | 5,3 | 6,0 | 7,4 | 9,0 | | | |
| SI 401 | | 6,9 | 7,6 | 8,4 | 10,1 | 11,9 | 16,0 | 20,7 | 32,0 |
| SI 501 | | 10,0 | 10,9 | 11,8 | 13,7 | 15,8 | 20,4 | 25,7 | 37,9 |
| SI 801 | | | 24,2 | 25,5 | 28,2 | 31,0 | 37,1 | 43,7 | 58,6 |
| SI 1001 | | | 38,6 | 40,1 | 43,2 | 46,4 | 53,1 | 60,2 | 75,9 |

10-Minuten-Spitzenzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201 | 271 | 291 | 311 | 332 | 372 | 412 | | | |
| SI 301 | 370 | 391 | 412 | 434 | 476 | 518 | | | |
| SI 401 | 477 | 498 | 518 | 560 | 601 | 684 | 767 | 934 | |
| SI 501 | | 578 | 598 | 618 | 659 | 700 | 782 | 864 | 1028 |
| SI 801 | | | 900 | 920 | 959 | 998 | 1076 | 1155 | 1311 |
| SI 1001 | | | 1143 | 1160 | 1196 | 1232 | 1303 | 1374 | 1517 |

60-Minuten-Dauerzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201 | 465 | 680 | 894 | 1109 | 1538 | 1967 | | | |
| SI 301 | 563 | 778 | 992 | 1207 | 1636 | 2065 | | | |
| SI 401 | | 864 | 1079 | 1293 | 1722 | 2151 | 3009 | 3867 | 5583 |
| SI 501 | | 966 | 1180 | 1395 | 1824 | 2253 | 3111 | 3969 | 5685 |
| SI 801 | | | 1485 | 1700 | 2129 | 2558 | 3416 | 4274 | 5990 |
| SI 1001 | | | 1733 | 1947 | 2376 | 2805 | 3663 | 4521 | 6237 |

12.2 NL-Zahl Schichtenspeicher in Schaltung „Solare Großanlage“

Schichtenspeicher in Schaltung solare Großanlage aus Heizungspufferspeicher mit nachgeschaltetem Schichtenspeicher bei 60°C Speichertemperatur, 15 °C Kaltwassertemperatur. Die Anschlußleistung bezieht sich auf den Pufferspeicher, der WW-Bereitschaftsteil des Pufferspeichers beinhaltet mind. eine komplette Schichtenspeicherladung.

Fühlerposition TWE Mitte, TWA unten

| Leistung [kW] | 10 | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 120 | 160 | 240 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201/30 | 4,4 | 4,7 | 5,0 | 5,5 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,4 |
| SI 201/60 | 4,8 | 5,4 | 6,2 | 6,9 | 8,7 | 10,9 | 13,0 | 13,0 | 13,0 |
| SI 301/30 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| SI 301/60 | 8,5 | 9,2 | 9,9 | 10,6 | 12,3 | 14,4 | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| SI 401/60 | 13,1 | 13,6 | 14,2 | 14,8 | 16,1 | 17,2 | 17,2 | 17,2 | 17,2 |
| SI 401/120 | | 14,3 | 15,2 | 16,2 | 18,2 | 20,5 | 26,5 | 26,1 | 26,1 |
| SI 501/120 | | 24,4 | 25,0 | 25,7 | 27,2 | 28,9 | 30,1 | 30,1 | 30,1 |
| SI 501/200 | | 26,0 | 27,4 | 28,9 | 32,0 | 35,3 | 42,7 | 51,1 | 65,7 |
| SI 801/200 | | | 52,1 | 53,5 | 56,4 | 59,4 | 66,3 | 74,2 | 81,0 |
| SI 1001/200 | | | 82,1 | 82,9 | 84,6 | 86,5 | 91,0 | 92,2 | 92,2 |

10-Minuten-Spitzenzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201/30 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 | 419 |
| SI 201/60 | 505 | 516 | 528 | 540 | 568 | 601 | 594 | 594 | 594 |
| SI 301/30 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 |
| SI 301/60 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 |
| SI 401/60 | 743 | 743 | 743 | 743 | 743 | 743 | 743 | 743 | 743 |
| SI 401/120 | | 870 | 874 | 878 | 873 | 873 | 873 | 873 | 873 |
| SI 501/120 | | 981 | 981 | 981 | 981 | 981 | 981 | 981 | 981 |
| SI 501/200 | | 1190 | 1198 | 1207 | 1225 | 1244 | 1287 | 1338 | 1333 |
| SI 801/200 | | | 1569 | 1569 | 1569 | 1569 | 1569 | 1569 | 1569 |
| SI 1001/200 | | | 1746 | 1746 | 1746 | 1746 | 1746 | 1746 | 1746 |

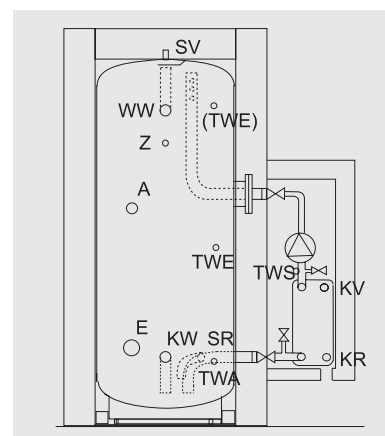
60-Minuten-Dauerzapfmenge (l)

| | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SI 201/30 | 645 | 797 | 953 | 1112 | 1397 | 1397 | 1397 | 1397 | 1397 |
| SI 201/60 | 505 | 516 | 528 | 540 | 568 | 601 | 594 | 594 | 594 |
| SI 301/30 | 816 | 952 | 1091 | 1237 | 1464 | 1464 | 1464 | 1464 | 1464 |
| SI 301/60 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 | 674 |
| SI 401/60 | 1017 | 1169 | 1323 | 1478 | 1792 | 2116 | 2552 | 2552 | 2552 |
| SI 401/120 | | 1192 | 1356 | 1521 | 1853 | 2188 | 2882 | 3351 | 3351 |
| SI 501/120 | | 1473 | 1624 | 1776 | 2082 | 2393 | 3046 | 3415 | 3415 |
| SI 501/200 | | 1512 | 1681 | 1850 | 2190 | 2531 | 3218 | 3912 | 5569 |
| SI 801/200 | | | 2163 | 2322 | 2640 | 2961 | 3609 | 4267 | 5757 |
| SI 1001/200 | | | 2611 | 2757 | 3051 | 3348 | 3950 | 4565 | 5859 |

12.3 Planungshinweise

Ausführliche Planungshinweise und Leistungsdaten für Solaranlagen mit Warmwasser-Schichtenspeicher/ Solare Großanlagen (Funktionsbeschreibung/Hinweise zur Auslegung und Inbetriebnahme) können über die technische Kundenberatung (als TH-1177) angefordert werden.

13. Technische Daten



| Schichtenspeicher | | SI 201 | SI 301 | SI 401 | SI 501 | SI 801 | SI 1001 |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Höhe mit Isolierung | mm | 1176 | 1556 | 1616 | 1966 | 1984 | 2012 |
| Kippmaß | mm | 1191 | 1538 | 1612 | 1922 | 1991 | 2056 |
| Durchmesser mit Isolierung | mm | 710 | 710 | 760 | 800 | 950 | 1050 |
| Durchmesser ohne Isolierung | mm | 550 | 550 | 600 | 600 | 750 | 850 |
| Zulässiger Betriebsüberdruck | bar | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 |
| Zulässiger Betriebsüberdruck Wärmetauscher | bar | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Weichschaum-Isolierung, abnehmbar | mm | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 |
| Gesamtgewicht | kg | 78 | 94 | 125 | 205 | 260 | 300 |
| Gesamtinhalt | l | 223 | 310 | 387 | 477 | 748 | 968 |
| Inhalt vom mittl. Fühler bis oben | l | 120 | 175 | 214 | 260 | 390 | 460 |
| Nachheizvolumen bei E-Heizstabbetrieb | l | 180 | 250 | 350 | 450 | 665 | 830 |
| Bereitschaftsverluste nach DIN 4101-10 (ohne Anschlußverluste) | kWh/d | 2,1 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,2 | 3,5 |

| Anschlüsse | Anschlüsse | | Anschlusshöhe | | | | | | |
|--|------------|-----------|---------------|-----|------|------|------|------|------|
| Solarvorlauf (Low-flow) | SV | 3/4" IG | - | - | 1616 | 1966 | 1984 | 2012 | |
| Solarvorlauf (Low-flow) | SV | 3/4" IG | - | - | 253 | 253 | 287 | 301 | |
| Warmwasser flachdicht. | WW | 1 1/2" AG | mm | 903 | 1283 | 1333 | 1663 | 1647 | 1661 |
| Zirkulation | Z | IG | mm | 773 | 1153 | 1203 | 1533 | 1517 | 1531 |
| Flansch TK 150 | FI | Di = 115 | mm | 803 | 803 | 1153 | 1153 | - | - |
| Flansch 210x280 | FI | Di = 210 | mm | - | - | - | - | 1187 | 1371 |
| E-Heiz-Anschluß | E | 1 1/2" IG | mm | 263 | 263 | 273 | 273 | 307 | 321 |
| Kaltwasser flachdicht. | KW | 1 1/2" AG | mm | 243 | 243 | 253 | 253 | 287 | 301 |
| Muffe für Anode | A | 5/4" IG | mm | 653 | 873 | 913 | 1113 | 1117 | 1131 |
| obere Fühlerklemmleiste | - | Di = 6,5 | mm | 903 | 1283 | 1333 | 1663 | 1647 | 1661 |
| mittlere Fühlerklemmleiste | TWE | Di = 6,5 | mm | 536 | 677 | 718 | 881 | 930 | 1024 |
| untere Fühlerklemmleiste | TWA | Di = 6,5 | mm | 243 | 243 | 253 | 253 | 287 | 301 |
| Tiefe der Anbaugruppe (falls vorhanden) | | | mm | 325 | 325 | 370 | 370 | 370 | 370 |

Paradigma Energie-
und Umwelttechnik
GmbH & Co. KG

Ettlinger Straße 30
76307 Karlsbad

Tel. 07202/922-0
Fax 07202/922-100

www.paradigma.de
info@paradigma.de