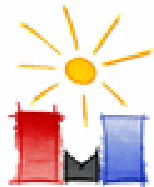


# Montage- und Bedienungsanleitung

## Solar-Wärmepumpen-Steuerung

### SWS5208



**Soltex**<sup>®</sup>

## Inhaltsverzeichnis

Impressum .....	2
Sicherheitshinweis .....	2
<b>1. Schnelleinweisung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Systembeschreibung .....</b>	<b>4</b>
2.1 Betriebszustände .....	4
2.2 Hydraulik .....	5
<b>3. Geräteübersicht .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Installation des Steuergerätes .....</b>	<b>7</b>
4.1 Montage .....	7
4.2 Elektrischer Anschluss .....	8
4.2.1 Übersicht der elektrischen Anschlüsse .....	8
4.2.2 Sensoren .....	8
4.2.3 Aktoren .....	9
4.2.4 Busanschlüsse .....	10
4.2.5 Netzanschluss .....	10
<b>5. Bedienung .....</b>	<b>11</b>
5.1 Bedienelemente und Anzeige .....	11
5.2 Kontroll-LED .....	11
5.3 Menüstruktur .....	11
5.3.1 Menüverzweigung .....	12
5.3.2 Menüinhalte .....	12
<b>6. Meldungen .....</b>	<b>16</b>
<b>7. Empfehlungen zur Anwendung des Systems ....</b>	<b>17</b>
7.1 Wartung .....	17
7.2 Empfohlene Reglereinstellungen .....	17

## Impressum

Diese Montage- und Bedienungsanleitung einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Eine Verwendung außerhalb des Urheberrechts bedarf der Zustimmung der Firma SOLTEX. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzung, Mikroverfilmung und die Einspeicherung in elektronischen Systemen.

Herausgeber:

SOLTEX – Solar-Wärmepumpen-Kopplungen.

### Hinweis

Die Texte und Zeichnungen dieser Anleitung entstanden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen. Da Fehler nie auszuschließen sind, weisen wir auf folgendes hin: Grundlage Ihrer Projekte sollten ausschließlich eigene Berechnungen und Planungen an Hand der jeweiligen gültigen Normen und Richtlinien sein. Wir schließen jegliche Gewähr für die Vollständigkeit aller in dieser Anleitung veröffentlichten Zeichnungen und Texte aus. Werden darin vermittelte Inhalte benutzt oder angewendet, so geschieht dies ausdrücklich auf das eigene Risiko des jeweiligen Anwenders. Eine Haftung des Herausgebers für unsachgemäße, unvollständige oder falsche Angaben und alle daraus eventuell entstehenden Schäden wird grundsätzlich ausgeschlossen.

Irrtum und technische Änderung vorbehalten.

## Sicherheitshinweis

Lesen Sie die folgenden Hinweise zur Montage und Inbetriebnahme genau durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen. Sie vermeiden Schäden an der Anlage, die durch unsachgemäßen Umgang entstehen können. Die Installation und der Betrieb sind nach den anerkannten Regeln der Technik durchzuführen. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sind zu beachten. Die bestimmungswidrige Verwendung sowie unzulässige Änderungen bei der Montage und am Gerät führen zum Ausschluss jeglicher Haftungsansprüche. Folgende Regeln der Technik sind besonders zu berücksichtigen:

DIN 4757, Teil 1 und 2

Sonnenheizungsanlagen mit Wasser und Wassergemischen als Wärmeträger bzw. organischen Wärmeträgern; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung

DIN EN 60335

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch -2-40/A51 Wärmepumpen

DIN EN 60730

Automatische elektrische Regler und Steuergeräte für den Hausgebrauch

VDI 6002

Solare Trinkwassererwärmung

VDI 6003

Trinkwassererwärmungsanlagen

DVGW W551

Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen

## 1. Schnelleinweisung

Sie haben keine Lust eine Bedienungsanleitung zu lesen? Das verstehen wir, es wäre aber besser, Sie würden es trotzdem tun. Diese Schnelleinweisung ist als zusätzliche Information zu verstehen. Es müssen folgende Voraussetzungen vorliegen:

- Das Steuergerät ist angeschlossen und betriebsbereit.
- Es liegen keine Störungsmeldungen vor.
- Es ist nicht das erste Mal, dass Sie eine elektronische Steuerung bedienen.

Abgesehen von Messwerten und Bilanzdaten, die für den mehr oder weniger interessierten Anwender auch mehr oder weniger interessant sind, sind vom Anwender nur die gewünschte Warmwassertemperatur und die Heizkurve einzustellen und zu entscheiden, ob es zulässig ist, diese einmal täglich abzusenken. Strategien zur energetisch sinnvollsten Anwendung der Absenkung siehe Kapitel 7.

Wenn innerhalb von vier Minuten keine Tastenbetätigung erfolgt, wechselt die Anzeige in das Untermenü -- Messwerte --. Diese Anzeige liegt daher grundsätzlich zumindest nach einer Wartezeit von 4 Minuten vor. Die Anzeigenbeleuchtung ist dann ausgeschaltet. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird die Anzeigenbeleuchtung eingeschaltet. Erst jetzt ist das Steuergerät bereit, Eingaben entgegenzunehmen. Durch Drücken des mittleren Tastknopfes gelangen Sie in das -- Hauptmenü --. Durch Drücken des rechten Tastknopfes wird das Untermenü -Einstellwerte- in die Anzeige „gescrollt“ und markiert. Durch Drücken des mittleren Tastknopfes wird dieses Untermenü aufgerufen, von dem aber zunächst nur die obersten 4 Zeilen angezeigt werden:

```
-Einstellwerte-
zurück
T-W-normal ...°C
Absenkung T-W J/N
Absenkung T-H J/N
T-Hmax ...°C
T-Hmin ...°C
Urlaubsbetr. J/N
Leg.-Schutz J/N
Uhrzeit hh:mm
```

### Einstellen der Warmwassertemperatur:

Drücken Sie den rechten Tastknopf so oft, bis die gewünschte Zeile in der Anzeige sichtbar und markiert ist. T-W-normal ist die Warmwassertemperatur im Primärspeicher, welche bei Sonnenschein zwar überschritten werden kann, die aber grundsätzlich nicht unterschritten wird (es sei denn die Absenkfunktion ist aktiviert). Sie verändern den Vorgabewert, indem Sie diese Zeile in der Anzeige markieren (das erste Feld der Anzeige blinkt) und dann den mittleren Tastknopf betätigen. Es erscheint das „Änderungsmenü“:

- Wertänderung -

T-W-normal ... °C

Die Vorgabetemperatur wird durch Drücken des rechten Tastknopfes erhöht und durch Betätigen des linken Tastknopfes reduziert. Wenn der gewünschte Wert eingestellt ist, drücken Sie den mittleren Tastknopf, um den Wert zu quittieren. Daraufhin erscheint folgende Information in der Anzeige:

Sicherheit-Abfr.

Speichern ? Ja

„Ja“ ist vorausgewählt und kann durch Drücken des linken Tastknopfes in „Nein“ geändert werden. Die ausgewählte Antwort muss durch Drücken des mittleren Tastknopfes bestätigt werden. Damit ist die Änderung abgeschlossen und das Steuergerät springt zurück in den Anzeigemodus.

### Einstellen der Absenkfunktion:

In der nächsten Zeile kann eine Absenkung der Warmwassertemperatur eingerichtet werden. Die Bedienung erfolgt in der Art und Weise wie oben beschrieben. Erst wenn die Absenkung mit „Ja“ ausgewählt wurde, erscheinen drei weitere Zeilen, in denen die Absenktemperatur und die Zeiten des Ein- und Ausschaltens der Absenkfunktion eingestellt werden können. Damit wird das Einstellmenü wie folgt dargestellt:

```
-Einstellwerte-
zurück
T-W-normal ...°C
Absenkung T-W J/N
T-W-absenk ...°C
Absenkung T-H J/N
Abs.-Beginn hh:mm
Abs.-Ende hh:mm
T-Hmax ...°C
T-Hmin ...°C
Urlaubsbetr. J/N
Leg.-Schutz J/N
Uhrzeit hh:mm
```

Da die zur Verfügung stehende Heizleistung bei Wärmepumpen sehr viel stärker von verschiedenen Randbedingungen abhängt als bei Heizkesseln, wird die Entnahmetemperatur nur dann auf die eingestellte Absenktemperatur reduziert, wenn die Wärmepumpe nur wenig Wärmeenergie liefern muss. Wenn die Wärmepumpe häufiger und länger einschaltet, wird nur auf eine dritte, zwischen der Normaltemperatur und der Absenktemperatur liegende Temperatur T-Wabs, abgesenkt. Der berechnete Wert von T-Wabs wird im Untermenü -- Messwerte -- angezeigt.

Wenn also kurzfristig eine höhere Entnahmetemperatur gewünscht wird, ist entweder die Absenkfunktion zu deaktivieren oder/und die „Normaltemperatur“ ist anzuheben.

Damit die Absenkfunktion zum gewünschten Zeitpunkt einsetzt, muss auch die richtige Uhrzeit eingestellt sein. Dieses erfolgt in der letzten Zeile des Menüs. Stunden hh und Minuten mm sind getrennt einzustellen.

Die weiteren Funktionen dieses Menüs sind unter Abschnitt 5.3.2 „Menüinhalte“ beschrieben.

## 2. Systembeschreibung

Mit dem System SOLTEX ist eine Kopplung von Solarthermie und Wärmepumpe gelungen, die verschiedene Synergieeffekte ermöglicht. Damit werden die bekannten Vorteile beider für sich schon anerkannt energiesparender System genutzt und zusätzlich eine erhebliche Einsparung erreicht. Das gelingt durch die Nutzung von häufig vorkommenden Klimabedingungen mit geringer Solareinstrahlung dadurch, dass mit dem dann nur geringen Temperaturniveau der Kollektoren noch eine Wärmepumpe versorgt wird.

Das System benötigt zusätzlich zu dem grundsätzlich bei jeder solarthermischen Anlage notwendigen Speicher einen zweiten Speicher, der Wärmeenergie mit einer geringeren Temperatur als der gewünschten, aber höheren als der Umgebung bevorrätet. Es handelt sich damit also um ein spezielles Zwei-Speicher-System. Bei den Speichern wird zwischen „Primärspeicher“ und „Sekundärspeicher“ unterschieden. Beide Speicher haben jeweils eine Kapazität von 500 l Wasser.

Das System ist zur Trinkwassererwärmung und Gebäudeheizung ausgelegt. Die Trinkwassererwärmung erfolgt über einen großzügig dimensionierten Wellrohrwärmetauscher im Primärspeicher. Die Erwärmung der Gebäudeheizung erfolgt direkt am Kondensator der Wärmepumpe. Die Trinkwassererwärmung erfolgt mit Vorrang.

### 2.1 Betriebszustände

Es gibt folgende Schaltungszustände:

- **Laden Sekundärspeicher.** Das System wird mit dieser Schaltung betrieben, wenn die Solarstrahlung so hoch ist, dass sich am Kollektor eine höhere Temperatur als im Sekundärspeicher einstellt. Die Kollektorpumpe wird mit fest eingestellter Drehzahl betrieben. Bei geringer Speichertemperatur kann sich auch nur eine relativ geringe Kollektortemperatur einstellen. Das ist einer der Vorteile des Systems, da so nur geringe Wärmeverluste am Kollektor entstehen. Diese Schaltung ist aber nur dann sinnvoll, solange die Solarstrahlung zum Laden des Primärspeichers nicht ausreicht. Daher wird in dieser Schaltung laufend geprüft, ob die Voraussetzungen zum Laden des Primärspeichers vorliegen, was nicht durch eine reine Temperaturmessung erkannt werden kann. Die Prüfung erfolgt durch ein mathematisches Verfahren zur Energiebilanzierung am Kollektor. Auf einen Einstrahlungssensor kann verzichtet werden. Dies spart Kosten und ist absolut störunanfällig. Der Sekundärspeicher wird auch dann geladen, wenn der Primärspeicher seine Maximaltemperatur erreicht hat. Dann fungiert der Sekundärspeicher als Kapazitätserweiterung des Primärspeichers, sozusagen als zweiter Primärspeicher. Dies ist typische Betriebsweise im Sommer, womit dann eine Speicherkapazität von 1000 l Warmwasser vorhanden ist.
- **Laden Primärspeicher.** Das System wird mit dieser Schaltung betrieben, wenn die Solarstrahlung so hoch ist, dass sich am Kollektor eine höhere Temperatur als im Primärspeicher einstellt. Die Kollektorpumpe wird mit variabler Drehzahl für geregelte Temperaturdifferenz (matched flow) betrieben.
- **Einschalten Erdkollektor.** Der Erdkollektor wird eingeschaltet, wenn Wärme von der Wärmepumpe ab-

gefordert wird, d.h. wenn die Temperatur im Primärspeicher unter den Vorgabewert abgefallen ist. Unmittelbar nach dem Einschalten des Erdkollektors wird die Erdtemperatur gemessen und mit der Temperatur des Sekundärspeichers verglichen. Ist die Erdtemperatur geringer als die Speichertemperatur, dann wird der Erdkollektor wieder ausgeschaltet.

Tritt bei Betrieb der Solarkollektoren und gleichzeitigem Betrieb der Wärmepumpe eine niedrigere Rücklauftemperatur als die Erdtemperatur auf, dann wird der Erdkollektor in Reihe vor den Solarkollektor geschaltet.

- **Einschalten Wärmepumpe.** Die Wärmepumpe wird eingeschaltet, wenn die Temperatur im Primärspeicher oder im Heizkreis unter den Vorgabewert abgefallen ist. Dabei hat der Primärspeicher Vorrang. Das Steuergerät erkennt automatisch, ob die Wärmepumpe aus dem Sekundärspeicher, aus den Solarkollektoren, aus dem Erdkollektor oder aus einer Reihenschaltung von Solarkollektor und Erdkollektor versorgt werden kann. Es wird grundsätzlich die energetisch günstigste Schaltung gewählt. Es sind eine Einschaltverzögerung von 5 Minuten und eine Mindestlaufzeit von 10 Minuten fest eingestellt.
- **Einschalten Speicherpumpe.** Wenn der Sekundärspeicher als Kapazitätserweiterung für den Primärspeicher genutzt werden konnte und selber eine höhere Temperatur als der Primärspeicher aufweist und die Temperatur im Primärspeicher aufgrund Wärmeabnahme abgesunken ist und somit wieder Wärmeenergie aufnehmen kann, erfolgt durch die Speicherpumpe P-S ein Wärmeaustausch vom wärmeren Sekundärspeicher zum Primärspeicher. Es erfolgt somit eine Umschichtung der Wärmeenergie.

Das Schalten dieser Betriebszustände erfolgt vollautomatisch.

Es gibt außerdem folgende Sonder-Schaltungszustände:

- **Urlaubsbetrieb.** Im Sommerurlaub wird kein warmes Trinkwasser entnommen und es ist ebenfalls keine Gebäudeheizung erforderlich, es wird also keine Wärme entnommen. Es wird aber (wetterabhängig) laufend solare Wärme zugeführt, bis die Aufnahmefähigkeit der Speicher erschöpft ist. Wenn keine Wärme an die Speicher abgegeben werden kann, treten an den Kollektoren sehr hohe, der Lebensdauer durchaus abträgliche Temperaturen auf. Daher ist ein Schaltungszustand vorgesehen, der nachts Wärme über Schwerkraftzirkulation wieder abgibt. Der Primärspeicher bleibt dabei voll geladen, d.h. es ist jederzeit Warmwasser verfügbar.
- **Legionellenschutz.** In dieser Betriebsart erfolgt regelmäßig eine thermische Desinfektion des im Primärspeicher befindlichen Trinkwassers. Dazu wird täglich abgefragt, ob die gemäß DVGW erforderliche Temperatur mindestens einmal vorgelegen hat. Wenn nicht, wird die Wärmepumpe zu einer geeigneten Uhrzeit eingeschaltet, bis diese Temperatur erreicht ist. Die Legionellenschutzfunktion ist für den Energiebedarf des Systems sehr nachteilig, da ein vergleichsweise großer Speicher auf eine hohe Temperatur gebracht werden muss. Die spezielle Konstruktion des Primärspeichers macht diesen darüber hinaus sehr unempfindlich hinsichtlich der Legionellenproblematik. Aufgrund des geringen Trinkwasservolumens von 25 l ist die Desinfektion gemäß DVGW nicht vorgeschrieben.

Die beschriebenen Sonder-Schaltzustände sind ab Werk ausgeschaltet und müssen bewusst aktiviert werden. Weitere Informationen siehe Abschnitt 5 „Bedienung“.

Einmal täglich werden um 24:00 Uhr alle Ventile einmal geschaltete, wenn nicht gerade in diesem Augenblick die Wärmepumpe im Betrieb ist, um ein Festgehen der Ventile zu verhindern.

## **2.2 Hydraulik**

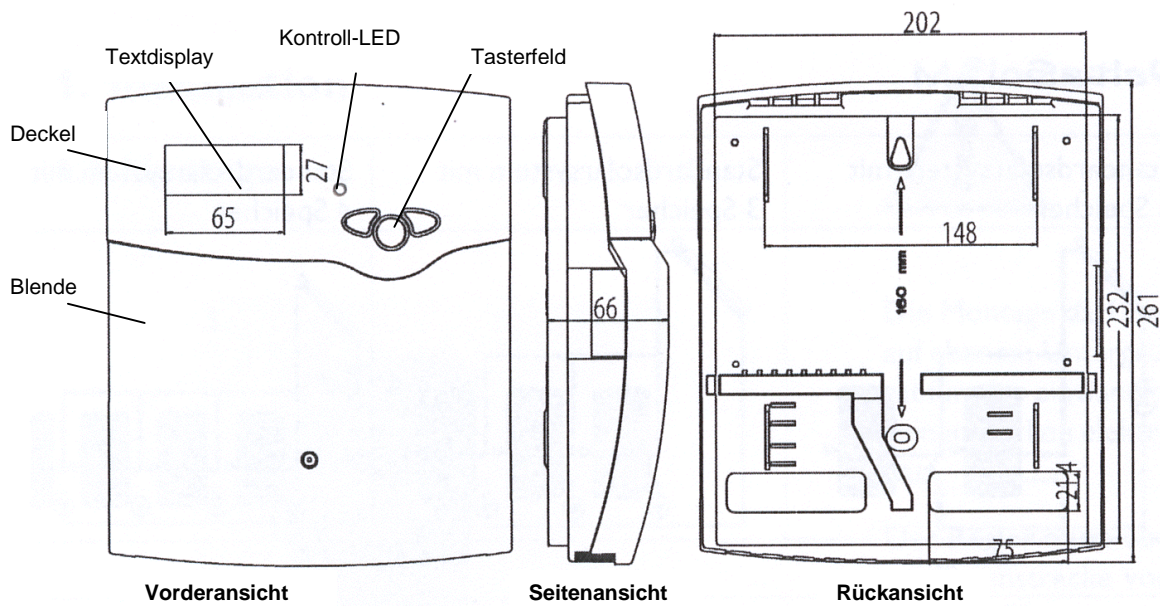
Solarkollektoren und Wärmepumpe arbeiten in nur einem Kreislauf mit einem Frostschutzgemisch aus 40 % Propylenglykol und 60 % Wasser. Es darf nur in dieser Konzentration vorgemischte Sole nachgefüllt werden. Der vorgesehene Betriebsdruck beträgt 250 kPa (2,5 bar).

Die Hydraulikleitungen von Solarkollektor, Erdkollektor, Primärspeicher, Sekundärspeicher und Wärmepumpe führen alle zum Hydraulikverteiler und sind dort miteinander verbunden. Hier sind sehr kompakt alle Komponenten integriert, die abgesehen von den Rohrleitungen für den Betrieb erforderlich sind. Soweit elektrische Anschlüsse vorhanden, sind diese ausschließlich mit dem Steuergerät verbunden.

Das Frostschutzgemisch wird mit zwei im Hydraulikverteiler angeordneten Pumpen umgewälzt, die einzeln oder zusammen betrieben werden können. Die Kollektorpumpe P-Ko dient zum Durchströmen der Solarkollektoren und des Erdkollektors. Die Speicherpumpe P-S dient zum Umschichten zwischen beiden Speichern und zum Durchströmen der Wärmepumpe. Wenn die Wärmepumpe aus einem der Kollektoren versorgt wird, dann sind beide Pumpen in Betrieb und in Reihe geschaltet, da in dieser Betriebsart die höchste Pumpenleistung erforderlich ist.

Über die im Hydraulikverteiler angeordneten fünf Ventile werden die in Abschnitt 2.1 „Betriebszustände“ beschriebenen Schaltungen eingestellt. Im Hydraulikverteiler sind außerdem der Strömungssensor und zwei Temperatursensoren integriert.

### 3. Geräteübersicht



Gehäusematerial:	Kunststoff; PC-ABS bzw. PMMA
Schutzart:	IP 20 nach DIN 40050
Umgebungstemperatur:	0 bis 40 °C
Abmessung:	BxHxT = 216x260x64 mm
Einbau:	Wandmontage
Anzeige:	4-zeiliges LC-Textdisplay beleuchtet, 2-farbige LED
Bedienung:	3 Drucktaster in Gehäusefront
Funktion:	Solarregler für 2 Speicher-Anordnung, Wärmepumpensteuerung, Solar-Wärmepumpen-Kopplung, Wärmemengenzähler, Bilanz- und Diagnosefunktionen
Sensoreingänge:	7 Temperaturfühler PT1000 2 Druckschalter
Relaisausgänge:	1 Volumenstrom-Messturbine 10 Schaltkontakte 1 Wechselkontakt 2 Halbleiterrelais zur Drehzahlregelung 1 potentialfreie Wechsler
Bus:	RS232, RESOL Vbus
Versorgungsspannung:	210 - 250 V, 50 - 60 Hz
Verbrauch:	< 5 Watt



## 4. Installation des Steuergerätes

### 4.1 Montage



**Achtung! Vor jedem Öffnen des Gehäuses Trennung von der Netzspannung sicherstellen.**

Die Installation des Steuergerätes darf ausschließlich in trockenen Räumen auf ebenem Untergrund erfolgen. Das Gerät darf für eine einwandfreie Funktion an dem ausgewählten Ort keinen starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sein.

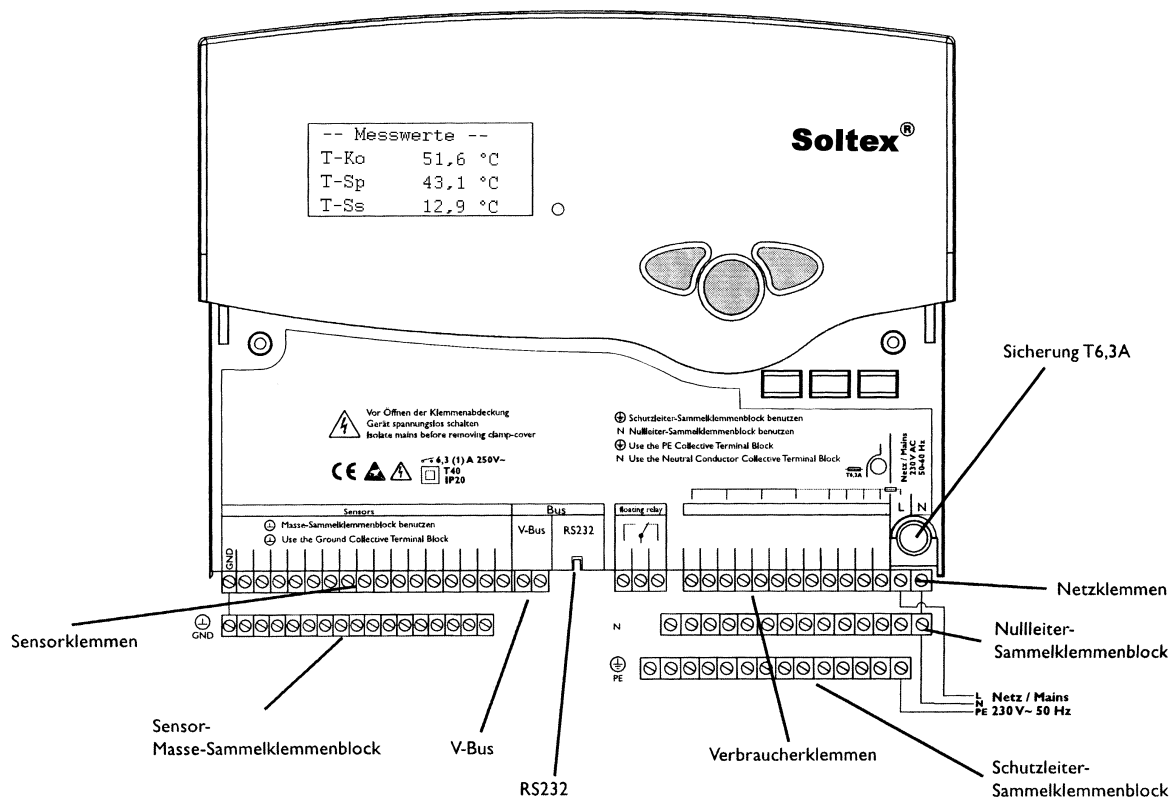
Der Regler muss über eine zusätzliche Einrichtung mit einer Trennstrecke von mindestens 3 mm allpolig bzw. mittels einer Trennvorrichtung nach geltenden Installationsregeln von Netz getrennt werden können. Bei Installation der elektrischen Leitungen ist auf getrennte Verlegung von Netzanschlussleitung und Signalleitungen zu achten.

1. Zentrale Kreuzschlitzschraube in der Gehäuseblende lösen, Blende unten abheben und nach unten abziehen. Unter der Gehäuseblende befindet sich die Abdeckung der Klemmenleiste. Beide Kreuzschlitzschrauben der Klemmenabdeckung lösen, Klemmenabdeckung unten abheben und nach unten abziehen.
2. Es sind zwei Befestigungspunkte vorgesehen. Oberen Befestigungspunkt auf dem Untergrund markieren und beiliegenden Dübel mit zugehöriger Schraube vormontieren, so dass das Gehäuse nach dem Einhängen nahezu spielfrei am Untergrund anliegt.
3. Gehäuse am oberen Befestigungspunkt einhängen und unteren Befestigungspunkt auf dem Untergrund markieren (Lochabstand 160 mm, siehe Sockelrückseite). Dübel setzen, Gehäuse endgültig oben einhängen und untere Befestigungsschraube anziehen.
4. Relais- und Sensorleitungen sowie Netzanschlussleitung gemäß Klemmbelegung anschließen und Leitungen mit Zugentlastung fixieren.
5. Klemmenabdeckung und Gehäuseblende wieder einsetzen und mit Kreuzschlitzschrauben befestigen.

#### **Inhalt des Zubehörbeutels:**

2x Dübel und Schraube zur Wandbefestigung  
1x Ersatz-Topsicherung T6,3 A  
11x Zugentlastungsbügel mit Schrauben  
3x Kondensator 4,7 nF zum Parallelanschluss  
bei Last kleiner 20 W

## 4.2 Elektrischer Anschluss



### 4.2.1 Übersicht der elektrischen Anschlüsse

#### 4.2.2 Sensoren

Es werden sieben Temperatursensoren, zwei Druckschalter und ein Volumenstromsensor angeschlossen. Ohne diese Sensoren ist das System nicht betriebsbereit. Der Masseanschluss für die Sensoren erfolgt über den Sensor-Masse-Sammelklemmenblock (GND).

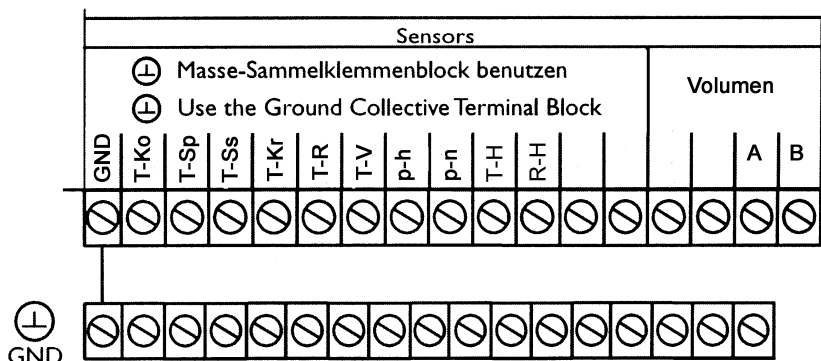
Die **Temperatursensoren** Typ PT1000 werden mit beliebiger Polung jeweils an die einzeln gekennzeichneten Klemmen und an GND angeschlossen:

- **T-Ko** Kollektortemperatur
- **T-Sp** Temperatur des Primärspeichers
- **T-Ss** Temperatur des Sekundärspeichers
- **T-Kr** Temperatur des Wärmepumpenzulaufs der Quelle
- **T-R** Rücklauftemperatur von Wärmepumpe oder Speicher (jedoch nicht bei Versorgung der Wärmepumpe aus dem Sekundärspeicher).
- **T-V** Verdampfertemperatur der Wärmepumpe
- **T-H** Temperatur des Heizkreises

Die **Schalter** werden mit beliebiger Polung jeweils an die einzeln gekennzeichneten Klemmen und an GND angeschlossen. Die Druckschalter dienen zur Überwachung der Wärmepumpe und sind direkt im Kältekreis eingebaut. Sie setzen sich von selbst zurück, wenn der Fehler nicht mehr vorliegt. Erst danach kann die Fehlermeldung am Steuergerät quittiert werden:

- **p-h** Hochdruckschalter, spricht bei zu hohem Druck im Kältekreis an, z.B. wenn die erzeugte Wärme wegen eines Defektes nicht ausreichend abgeführt wird.
- **p-n** Niederdruckschalter, spricht bei zu geringem Druck im Kältekreis an, z.B. wenn der Wärmepumpe nicht genügend Wärme zugeführt wird oder ein Kältemittelleck vorliegt.
- **R-th** Eingang für den Betriebszustand des Raumthermostaten.

Der **Volumenstromsensor** wird gepolt angeschlossen: Spannungsversorgung + an A, Signal an B, Masse an GND.



### 4.2.3 Aktoren

Das Steuergerät ist mit insgesamt 14 Relais ausgestattet, an denen die Pumpen und Ventile angeschlossen werden.

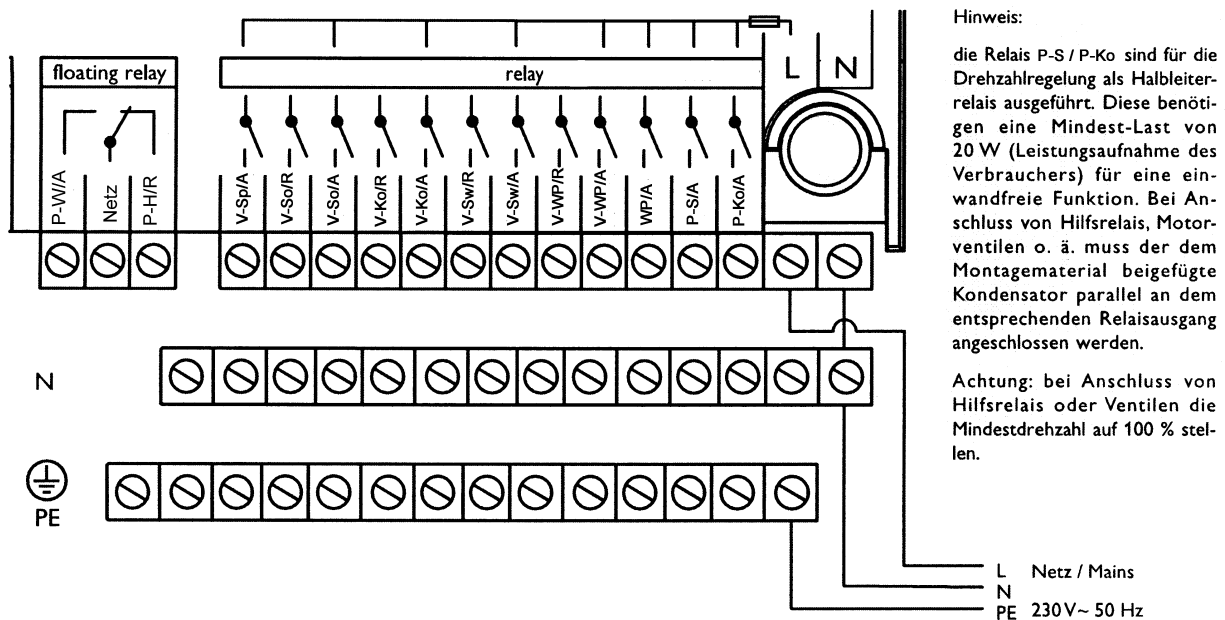
Jedes der 3-Wegeventile wird über 2 Relais mit einem Arbeitskontakt (A) und einem Ruhekontakt (R) angesteuert. Diese sind mit **V-.../A** bzw. **V-.../R** gekennzeichnet. Nullleiter der Ventile werden auf den Sammelleitblock N gelegt.

Der Kontakt WP-A ist der Arbeitskontakt für die Wärmepumpe.

Die beiden Pumpen im Hydraulikverteiler P-Ko und P-S werden jeweils an Halbleiterrelais zur Drehzahlregelung angeschlossen. Nullleiter der Pumpen werden auf den Sammelleitblock N gelegt, Schutzleiter an den Sammelleitblock PE.

An das potentialfreie Relais „floating relay“ mit Wechselkontakt werden die Umwälzpumpen für Heizung und Warmwasser angeschlossen. Die Heizungsumwälzpumpe P-H wird am Ruhekontakt angeschlossen, die Ladepumpe für die Trinkwassererwärmung P-W am Arbeitskontakt. Die Stromversorgung erfolgt über den Mittenkontakt, so dass durch Verbindung mit einem separaten Netzanschluss der Stromverbrauch dieser Pumpen erfasst werden kann.

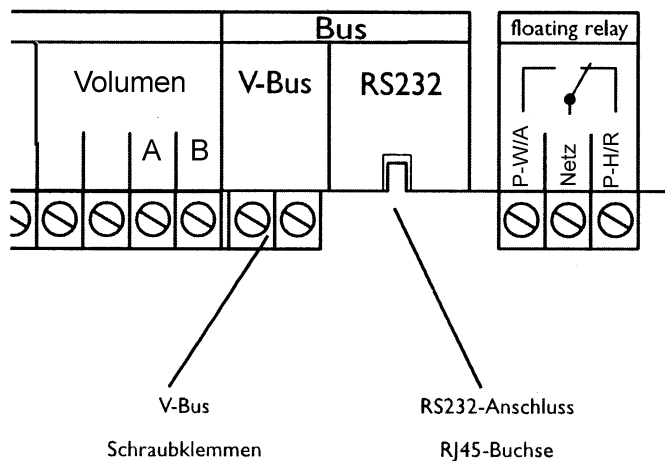
Die Schaltzustände der Relais sind der Seite 13 dargestellten Tabelle 1 zu entnehmen.



#### 4.2.4 Busanschlüsse

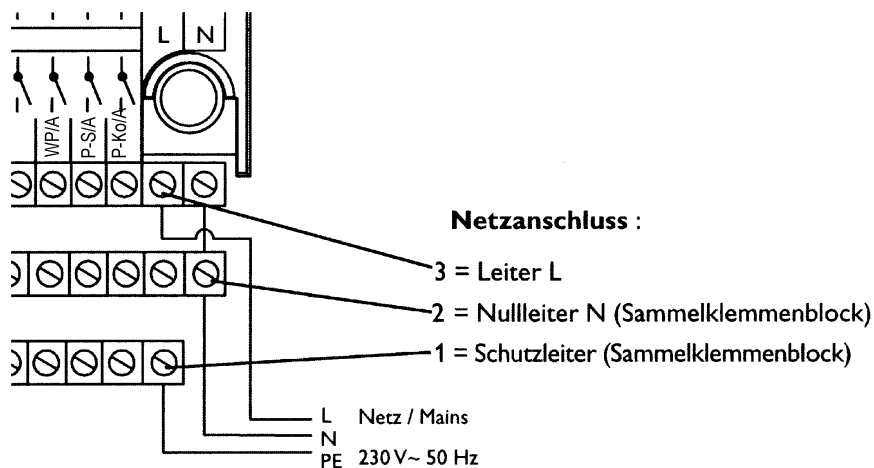
Das Steuergerät verfügt über zwei Schnittstellen für die Datenkommunikation:

1. Den **V-Bus** zum Anschluss weiterer Module. Derzeit erhältlich ist ein Datenlogger, der die Messwerte und Betriebszustände des Systems laufend erfasst und speichert. Die gespeicherten Daten können über PC oder über Modem ausgelesen werden
2. Die **RS232-Schnittstelle** für den direkten Anschluss eines PCs. Mit einer Zusatzsoftware können Messwerte und Steuerparameter ausgelesen, eingestellt, verarbeitet und visualisiert werden. Aus Platzgründen ist der verwendete Steckertyp eine RJ45-Buchse. Zum Anschluss an den PC ist daher ein Spezialkabel notwendig.



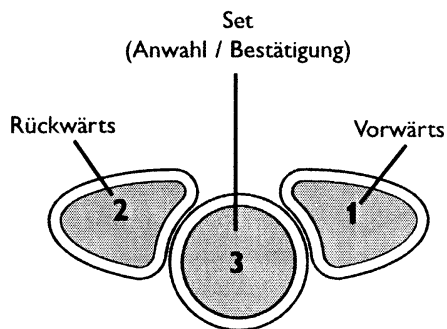
#### 4.2.5 Netzanschluss

Die Stromversorgung muss über einen externen Netzschalter erfolgen. Die erforderliche Versorgungsspannung beträgt 210 ... 250 Volt ~, 50 ... 60 Hz. Flexible Leitungen sind mit den beiliegenden Zugentlastungsbügeln und den zugehörigen Schrauben am Gehäuse zu fixieren oder in einem Leitungsführungskanal in das Gerätegehäuse zu führen.



## 5. Bedienung

Bei der Konzeption der Bedienelemente und der Menüstruktur wurde sehr viel Wert auf einfache, selbst-erklärende Bedienbarkeit gelegt.



### 5.1 Bedienelemente und Anzeige

Das Steuergerät wird durch die drei Drucktaster rechts neben der LCD-Anzeige bedient. Der „Vorwärts-Taster“ 1 dient zum Vorwärts-Scrollen durch Menüs oder dem Erhöhen von Einstellwerten. Der „Rückwärts-Taster“ 2 dient zum Rückwärts-Scrollen durch Menüs oder dem Erniedrigen von Einstellwerten. Taster 3 dient zur Anwahl (Markieren) von Menüzeilen und zur Bestätigung.

Die Anzeige verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung die eingeschaltet wird, sobald eine der drei Tasten betätigt wird. In diesem Augenblick hat jede der Tasten nur die Einschaltfunktion. Die o.g. Funktionen sind erst aktiv, wenn die Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet ist. Wenn die Tasten eine Minute nicht betätigt wurden, geht die Hintergrundbeleuchtung automatisch wieder aus.

Grundsätzliche Vorgehensweise der Bedienung:

- Gewünschtes Menü mit den Tasten 1 oder 2 anwählen. Dazu Tasten so oft betätigen, bis die gewünschte Menüzeile erreicht ist. Dann blinkt die erste Zelle dieser Zeile.
- Taste 3 kurz drücken, um in das gewünschte Menü zu wechseln. Durch die Anwahl der Zeile Zurück wechselt die Anzeige in die nächst höhere Menüebene.
- Die Änderung von Einstellwerten erfolgt im „Änderungsmodus“. Hierzu Zeile mit dem zu ändernden Wert markieren und Taste 3 kurz drücken, worauf die Anzeige - Wertänderung - erscheint. Mit den Tasten 1 oder 2 den gewünschten Wert einstellen, bei großer Wertänderung den Taster gedrückt halten, um die Werteänderung zu beschleunigen.
- Wenn der gewünschte Wert angezeigt wird, Taste 3 kurz drücken, um die Eingabe abzuschließen.
- Es folgt die Anzeige

Sicherheit-Abfr.

Speichern ? Ja

„Ja“ ist vorausgewählt und kann durch Drücken des linken Tastknopfes in „Nein“ geändert werden. Die

ausgewählte Antwort muss durch Drücken des mittleren Tastknopfes bestätigt werden. Damit ist die Änderung abgeschlossen und das Steuergerät springt zurück in den Anzeigemodus.

- **Hinweis:** Wenn im Änderungsmodus innerhalb von sieben Sekunden keine Eingabe erfolgt, wechselt das Steuergerät wieder in den Anzeige-Modus. Erfolgt im Anzeige-Modus innerhalb von vier Minuten keine Tastenbetätigung, wechselt die Anzeige in das Untermenü -- Messwerte --, bei vorliegender Meldung in das Untermenü -- Meldungen --.

### 5.2 Kontroll-LED

Das Steuergerät verfügt über eine Rot/Grün-Kontroll-LED unmittelbar an der rechten, unteren Ecke der LCD-Anzeige. Folgende Betriebszustände werden damit signalisiert:

- grün leuchtend: Störungsfreier Betrieb
- rot blinkend: Systemstörung oder Urlaubsbetrieb

### 5.3 Menüstruktur

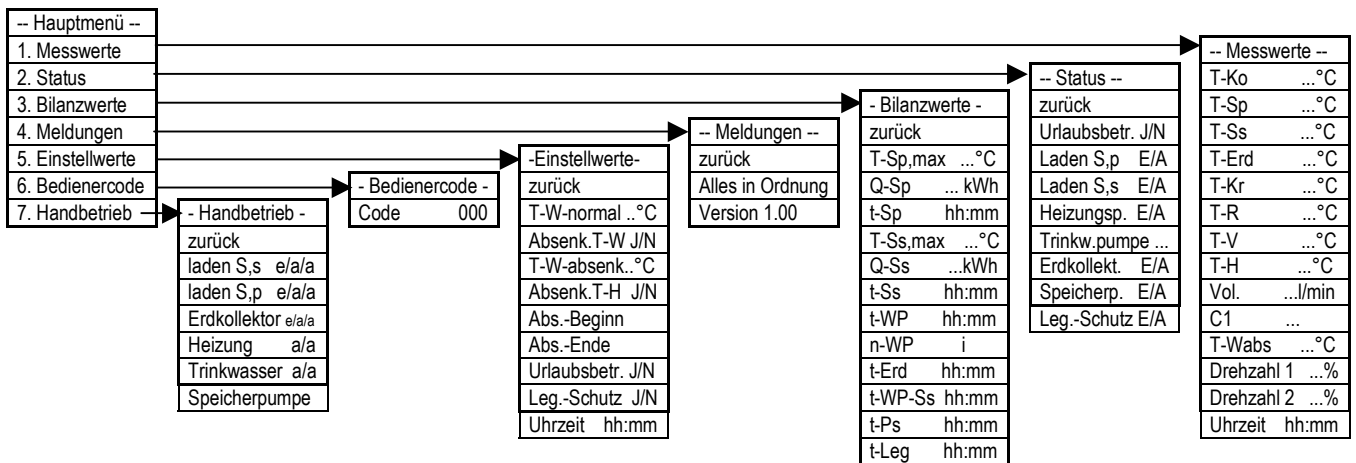
Die Einstellung und Kontrolle des Reglers erfolgt über das Menü. Die oberste Menüebene ist das -- Hauptmenü --.

In allen Menüebenen stehen mehr Zeilen zur Verfügung, als in der 4-zeiligen Anzeige auf einmal dargestellt werden können. In der obersten Zeile der Anzeige wird immer die jeweilige Bezeichnung des aktuellen Menüs angezeigt. Die drei darunter folgenden Zeilen sind markierbar und anwählbar. Nicht dargestellte Zeilen werden dann durch Betätigen der linken bzw. der rechten Taste des Tastenfeldes in den sichtbaren Bereich, wie in Abschnitt 5.1 „Bedienelemente und Anzeige“ beschrieben, „gescrollt“. Die linke Taste scrollt die Zeilen nach oben, die rechte Taste scrollt die Zeilen nach unten. Eine der drei Zeilen ist grundsätzlich „markiert“, was sich durch Blinken des ersten Zeichens der Zeile äußert. Durch Betätigen des mittleren Tasters wird dann die markierte Zeile ausgewählt.

Die oberste der markierbaren Zeilen jedes Untermenüs ist die Anwahlmöglichkeit Zurück, mit der in die nächst höhere Menüebene gewechselt wird (jedoch nicht im Untermenü -- Messwerte --, welches in jeder beliebigen Position durch Drücken des OK-Tastknopfes verlassen werden kann). Die oberste Menüebene ist das -- Hauptmenü --, welchem 7 Untermenüs zugeordnet sind.

```
-- Hauptmenü --  
Messwerte  
Status  
Bilanzwerte  
Meldungen  
Einstellwerte  
Bedienercode  
Handbetrieb
```

### 5.3.1 Menüverzweigung



### 5.3.2 Menüinhalte

#### Untermenü -- Messwerte --

**T-Ko:** Kollektoraustrittstemperatur in °C.

**T-Sp:** Temperatur des Primärspeichers in °C. Diese Temperatur entspricht mindestens der eingestellten Temperatur T-W-normal (siehe Untermenü -Einstellwerte-), die auch einmal täglich abgesenkt werden kann (dann als T-W-absenk bezeichnet). Bei ausreichender Solarstrahlung liegt T-Sp über T-W-normal. T-Sp ist auf 55 °C begrenzt, um Kalkablagerung zu vermeiden, in der Betriebsart Legionellenschutz ist der Wert auf 60 °C hochgesetzt.

**T-Ss:** Temperatur des Sekundärspeichers in °C. Im Sekundärspeicher wird Wärmeenergie gespeichert, die nicht im Primärspeicher verwendet werden kann, entweder im Winter, weil die Temperatur niedriger als die des Primärspeichers ist oder im Sommer, weil der Primärspeicher bereits voll geladen ist. Als Minimaltemperatur ist 3 °C, als Maximaltemperatur ist 85 °C fest eingestellt.

**T-Erd:** Temperatur des Erdkollektors in °C, dem die Wärmepumpe Wärmeenergie entzieht, wenn der Sekundärspeicher vollständig entladen ist. Die Temperatur wird nicht angezeigt, wenn die Wärmepumpe länger als 24 Stunden ausgeschaltet war.

**T-Kr:** Temperatur in °C im Zulauf zur Versorgung der Wärmepumpe. Der Zulauf kann aus dem Erdkollektor, aus den Solarkollektoren, einer Reihenschaltung aus Erdkollektor und Solarkollektor oder aus dem Sekundärspeicher erfolgen. Das Steuergerät wählt die energetisch günstigste Schaltung aus. Eine hohe Zulauftemperatur ermöglicht eine hohe Leistungszahl der Wärmepumpe. Wenn die Wärmepumpe nicht in Betrieb ist, hat die unter T-Kr angezeigte Temperatur keine Bedeutung.

**T-R:** Temperatur in °C des Rücklaufs von Wärmepumpe bzw. Primär- oder Sekundärspeicher, je nach Betriebsart. Mit T-R wird der Ertrag der Solarkollektoren berechnet.

**T-V:** Temperatur in °C des Verdampfers der Wärmepumpe. Dient zur Betriebsüberwachung.

**T-H:** Temperatur in °C im Heizkreis der Raumheizung. Im Steuergerät ist eine vom aktuellen Leistungsbedarf abhängige Heizkurve hinterlegt. Die Erwärmung des Heizkreises auf die gültige Solltemperatur wird durch solare Erwärmung oder durch die Wärmepumpe erreicht.

**Vol. :** Volumenstrom in Liter pro Minute der Frostschutzmischung, die durch die Solarkollektoren zirkuliert. Damit wird der Ertrag der Solarkollektoren berechnet.

**C1:** Berechnete Kollektorkonstante. Wird benötigt, um den geeigneten Punkt zum Umschalten von Laden Sekundärspeicher auf Laden Primärspeicher zu ermitteln.

**T-Wabs:** Aktuelle Solltemperatur für Warmwasser in °C. Vom Steuergerät in der Absenkephase aus T-W-normal, T-W-absenk und der Einschaltedauer der Wärmepumpe berechneter Vorgabewert für die Mindest-Temperatur des Primärspeichers. Bei nicht ausreichender Solarstrahlung wird der Primärspeicher in der Absenkephase mittels der Wärmepumpe auf dieser Temperatur gehalten.

**Drehzahl 1:** Leistung in % der Pumpe P-Ko, welche die Frostschutzflüssigkeit durch die Solarkollektoren und/oder den Erdkollektor zirkulieren lässt. Bei Versorgung der Solarkollektoren wird mit einer Leistungsanpassung die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Primärspeicher geregelt (Matched Flow). Damit wird die erforderliche Hilfsenergie minimiert.

**Drehzahl 2:** Leistung in % der Pumpe P-S, welche die Wärmepumpe versorgt und welche im Sommer Wärmeenergie aus dem dann als Kapazitätserweiterung eingesetzten Sekundärspeicher in den Primärspeicher umschichten kann.

**Uhrzeit:** 24 h-Anzeige. Die Umstellung zwischen Sommerzeit und Winterzeit ist manuell im Untermenü -Einstellwerte- vorzunehmen.

Betriebsart	Drehz. 1 P-Ko/A	Drehz. 2 P-S/A	Relais 3 WP/A	Relais 4 V-WP/A	Relais 5 V-WP/R	Relais 6 V-Sw/A	Relais 7 V-Sw/R	Relais 8 V-Ko/A	Relais 9 V-Ko/R	Relais 10 V-So/A	Relais 11 V-So/R	Relais 12 V-Sp/A
Laden S,p	variabel	aus	aus	aus	ein	aus	ein	aus	ein	ein	aus	ein
Laden S,s	ein	aus	aus	aus	ein	ein	aus	aus	ein	ein	aus	aus
Wärmepumpe	aus	variabel	ein	ein	aus	aus	ein	aus	ein	aus	ein	aus
Erdkollektor	ein	aus	aus	aus	ein	aus	ein	ein	aus	aus	ein	aus
Speicherumschichtung	aus	ein	aus	aus	ein	aus	ein	aus	ein	aus	ein	aus

**Tabelle 1: Zuordnung von Relais-Schaltzuständen zur Betriebsart**

Verschiedene Kombination von Betriebsarten sind möglich, andere sind jedoch ausgeschlossen.

## Untermenü -- Status --

**Urlaubsbetrieb Ja/Nein:** Da während des Sommerurlaubs keine Wärmeenergie abgenommen wird, können ohne besondere Maßnahmen sehr hohe Temperaturen an den Kollektoren auftreten, und der Aufstellraum der Speicher kann sich stark erwärmen. Das wird in der Betriebsart Urlaubsbetrieb zuverlässig dadurch vermieden, dass die tagsüber im Sekundärspeicher gesammelte Wärmeenergie nachts über Schwerkraftzirkulation, d.h. ohne weitere Hilfsenergie, über die Kollektoren wieder abgegeben werden kann. Die Betriebsart wird vom Benutzer im Untermenü -Einstellwerte- angewählt bzw. auch vom System automatisch eingeschaltet, wenn hohe Temperaturen im System auftreten werden. Der Primärspeicher bleibt voll geladen, so dass unmittelbar Warmwasser entnommen werden kann. Im Modus Urlaubsbetrieb blinkt die Signal-LED rot, und im Untermenü -- Meldungen -- wird !Urlaubsbetrieb angezeigt. Das Zurückschalten in den Normalbetrieb muss immer manuell erfolgen.

**Laden S,p Ein/Aus:** Beladen des Primärspeichers durch die Solarkollektoren. Normalbetrieb für Solarkollektoren. Die Wärmeenergie wird direkt genutzt.

**Laden S,s Ein/Aus:** Beladen des Sekundärspeichers durch die Solarkollektoren. Die Solarstrahlung reicht zum Laden des Primärspeichers nicht aus (dann kann die Wärmeenergie noch zur Versorgung der Wärmepumpe genutzt werden) oder der Primärspeicher ist bereits voll geladen (dann kann die Wärmeenergie zu einem späteren Zeitpunkt wieder umgeschichtet werden).

**Wärmepumpe Ein/Aus:** Wenn T-Wabs unterschritten wird, schaltet die Wärmepumpe ein und beheizt den Primärspeicher. Die Wärmepumpe wird über den Sekundärspeicher oder den Erdkollektor und/oder die Solarkollektoren versorgt.

**Erdkollektor Ein/Aus:** Die Wärmepumpe wird über den Erdkollektor versorgt, wenn der Sekundärspeicher auf das Temperaturniveau des Erdkollektors entladen ist oder wenn er in irgendeiner Form zur Temperaturerhöhung am Eingang der Wärmepumpe beitragen kann.

**Speicherpumpe Ein/Aus:** Wenn der Sekundärspeicher bei starker Solarstrahlung als Kapazitätserweiterung eingesetzt werden kann, wird sobald möglich und sinnvoll über Pumpe P-S die Wärmeenergie in den Primärspeicher umgeschichtet.

**Legionellen-Schutz Ein/Aus:** Wird angezeigt, wenn die Wärmepumpe aufgrund dieser Betriebsart

eingeschaltet ist. Die Legionellenschutzfunktion wird unter -Einstellwerte- aktiviert. Es wird dann einmal täglich abgefragt, ob der Primärspeicher innerhalb der letzten 24 h eine Temperatur von 60 °C erreicht hat. Wenn nicht, dann wird der Primärspeicher über die Wärmepumpe auf 60 °C erwärmt und zwar um 18:00 Uhr, wenn der Primärspeicher tagsüber bereits erheblich solar beladen wurde, oder um 24:00 Uhr, wenn dies nicht der Fall war. Ist nach drei Stunden die vorgegebene Temperatur noch nicht erreicht, wird der Vorgang abgebrochen. Die Heizungspumpe wird für diese Zeit abgeschaltet, um die Temperatur schnellstmöglich erreichen zu können.

Die Legionellenfunktion ist für den Energiebedarf des Systems sehr nachteilig, da ein vergleichsweise großer Speicher auf eine hohe Temperatur gebracht werden muss. Die spezielle Konstruktion des Primärspeichers macht diesen darüber hinaus sehr unempfindlich hinsichtlich der Legionellenproblematik.

Die Schaltzustände der Relais sind der oben dargestellten Tabelle 1 zu entnehmen.

## Untermenü - Bilanzwerte -

Alle Bilanzwerte werden zurückgesetzt, indem die jeweilige Zeile mit der linken oder rechten Taste des Tasterfeldes markiert und mit der mittleren Taste des Tasterfeldes angewählt wird. Es folgt die Anzeige:

Sicherheit-Abfr.

Löschen ? Ja

Das „Ja“ ist voreingestellt und kann mit der linken Taste in „Nein“ geändert werden. Die gewählte Antwort ist mit der mittleren Taste zu bestätigen. Wird keine der Tasten betätigt, springt das System nach sieben Sekunden aus dem Änderungs-Modus zurück in den Anzeige-Modus.

**T-Sp,max:** Spitzentemperatur des Primärspeichers in °C.

**Q-Sp:** Dem Primärspeicher von den Solarkollektoren zugeführte Wärmeenergie in Kilowattstunden kWh.

**t-Sp:** Laufzeit in Stunden:Minuten des Betriebszustandes, in dem der Primärspeicher geladen wird.

**T-Ss,max:** Spitzentemperatur des Sekundärspeichers in °C.

**Q-Ss:** Dem Sekundärspeicher bzw. der Wärmepumpe von den Solarkollektoren zugeführte Wärmeenergie in Kilowattstunden kWh.

**t-Ss:** Laufzeit in Stunden:Minuten des Betriebszustandes, in dem der Sekundärspeicher geladen wird.

**t-WP:** Gesamtlaufzeit der Wärmepumpe in Stunden:Minuten. Nicht zurücksetzbar.

**n-WP:** Anzahl der Einschaltungen der Wärmepumpe,  $i =$  ganze Zahl. Lässt in Verbindung mit **t-WP** Rückschlüsse auf die Betriebsbedingungen zu. Nicht zurücksetzbar.

**t-Erd:** Laufzeit des Erdkollektors in Stunden:Minuten. Ist geringer als die Wärmepumpenlaufzeit, wenn die Wärmepumpe auch aus dem Sekundärspeicher versorgt werden kann. Kann auch länger als die Wärmepumpenlaufzeit sein, weil der Erdkollektor aufgrund einer Einschaltverzögerung des Kompressors schon 5 Minuten vor dem Kompressor eingeschaltet wird.

**t-WP-Ss:** Laufzeit der Wärmepumpe in Stunden:Minuten, in der sie direkt, ohne Zwischenspeicherung von Warmwasser im Sekundärspeicher, aus den Kollektoren versorgt wird. Dies ist eine besonders energiesparende Betriebsweise.

**t-Ps:** Laufzeit des Betriebszustandes in Stunden:Minuten, in dem Wärmeenergie vom Sekundärspeicher in den Primärspeicher umgeschichtet wird.

**t-Leg:** Gesamtlaufzeit der Wärmepumpe in Stunden:Minuten im Betriebszustand Legionellen-schutz.

## Untermenü -- Meldungen --

In diesem Untermenü werden Fehlermeldungen und die Softwareversion angezeigt. Wenn keine Fehler vorliegen, wird die Information Alles in Ordnung angezeigt. Wenn Fehler vorliegen, erfolgt die Anzeige einer Fehlernummer, die Signal-LED blinkt rot und es werden ggf. Funktionen des Systems gesperrt. Die hinterlegten Fehlernummern sind in dieser Anleitung unter Abschnitt 6 „Meldungen“ beschrieben. Nach Beseitigung der Störung kann die Fehlermeldung durch Markieren mit der linken oder rechten Taste des Tasterfeldes und Betätigen der mittleren Taste des Tasterfeldes quittiert und damit gelöscht werden.

## Untermenü -Einstellwerte-

Die Einstellung erfolgt in diesem Menü durch Markieren der jeweiligen Zeile mit der linken oder rechten Taste des Tasterfeldes und Anwahl mit der mittleren Taste des Tasterfeldes. Mit der linken Taste kann der Einstellwert reduziert, mit der rechten Taste erhöht werden. Durch Betätigen der mittleren Taste wird der angezeigte Werte bestätigt. Bei Eingabe der Uhrzeit müssen Stunden und Minuten einzeln eingestellt und bestätigt werden. Nach der Bestätigung erscheint in der Anzeige

Sicherheit-Abfr.

Speichern ? Ja

„Ja“ ist vorausgewählt und kann durch Drücken des linken Tastknopfes in „Nein“ geändert werden. Die ausgewählte Antwort muss durch Drücken des mittleren Tastknopfes bestätigt werden. Damit ist die Änderung abgeschlossen und das Steuergerät springt zurück in den Anzeigemodus.

Wenn bei der Sicherheitsabfrage für sieben Sekunden keine Eingabe erfolgt, springt die Anzeige aus dem Änderungsmodus zurück in den Anzeigemodus. Damit ist dann keine Änderung erfolgt.

**T-W-normal:** Gewünschte Warmwassertemperatur in °C. Werkseinstellung ist 40 °C.

**Absenkung T-W Ja/Nein:** Die Leistungszahl von Wärmepumpen hängt wesentlich stärker von der Warmwassertemperatur ab als der Wirkungsgrad von befeuerten Kesseln. Die Normaltemperatur des Primärspeichers kann daher einmal täglich abgesenkt werden, entweder um in Zeiten der eigenen Abwesenheit Energie zu sparen oder um zu Nachtzeit ohne Trinkwasserbedarf Energie zu sparen (Nachtabsenkung) oder um bevorzugt preisgünstigen Nachtstrom einzusetzen (Tagabsenkung). Erst wenn die Einstellmöglichkeit mit Ja ausgewählt ist, wird die folgenden Zeilen

T-W-absenk

angezeigt. Werkseinstellung ist Ja.

**T-W-absenk:** Temperatur in °C, bis zu der ein Absinken während der Absenkperiode zugelassen wird. Werkseinstellung ist 32 °C. Aus T-W-normal und T-W-absenk wird laufend eine dritte Temperatur T-Wabs berechnet, die je nach täglicher Wärmepumpenlaufzeit zwischen den genannten Einstellwerten

liegt. Bei langer Laufzeit liegt T-Wabs näher bei T-W-normal, bei kurzer Laufzeit liegt sie näher bei T-W-absenk. Mit dieser Funktion wird die witterungsgeführte Absenkung üblicher Heizungssteuerungen ersetzt. Führungsgröße ist damit nicht mehr die Außentemperatur, sondern der tatsächliche Wärmebedarf unter Berücksichtigung der Wärmepumpen-Leistungszahl.

Der aktuelle Wert von T-Wabs wird im Untermenü -- Messwerte -- angezeigt.

**Absenkung T-H Ja/Nein:** Das Temperaturniveau der Gebäudeheizung lässt sich ebenfalls absenken. Die Absenkung beträgt hier 5 K. Die Tageszeit der Absenkung ist die gleiche wie für den Primärspeicher, welchem das erwärmte Trinkwasser entnommen wird. Werkseinstellung ist Ja.

**Absenkbeginn:** Uhrzeit von der ab eine geringere Temperatur im Primärspeicher und/oder Heizkreis akzeptiert wird. Ab dem Absenkbeginn wird der Wärmebedarf von der im Primärspeicher gespeicherten Energie gedeckt, bis T-Wabs erreicht ist. Werkseinstellung ist 08:00.

**Absenkende:** Uhrzeit von der ab der Vorgabewert T-W-normal gilt. Werkseinstellung ist 20:00.

**Urlaubsbetrieb Ja/Nein:** Einschalten der unter Untermenü -- Status -- erläuterten Funktion. Werkseinstellung ist Nein.

**Legionellen-Schutz Ja/Nein:** Einschalten der unter Untermenü -- Status -- erläuterten Funktion. Werkseinstellung ist Nein.

**Uhrzeit:** Uhrzeit, mit welcher das System arbeiten soll.

## **Untermenü - Bedienercode -**

Die Eingabe eines Codes ermöglicht den Zugang zu einer „Expertenebene“, mit der weitere Einstellungen an der Steuerung vorgenommen werden können (Maximal- und Minimaltemperaturen, Schaltdifferenzen, Hysterese). Die Ebene ist für den Anwender nicht zugänglich. Sollten trotzdem Änderungen durch den Anwender vorgenommen werden, entfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch und jegliche Haftung durch den Hersteller.

## **Untermenü - Handbetrieb -**

Mit diesem Untermenü wird der willkürliche Eingriff des Anwenders auf die Funktion der Betriebsarten ermöglicht. Die einzelnen, unter Untermenü -- Status -- beschriebenen Betriebsarten können hier von Hand auf Ein/Auto/Aus geschaltet werden. Ein bedeutet dauerhaft eingeschaltet, Aus bedeutet dauerhaft ausgeschaltet, Auto bedeutet automatischen, d.h. normalen Betrieb. Beim Einschalten über des Untermenüs - Handbetrieb - werden einige Sicherheitsüberwachungen überbrückt. Daher lässt die Steuerung ein dauerhaftes Einschalten der Wärmepumpe nicht zu. Das lässt nur durch Vorgabe einer höheren Temperatur für den Primärspeicher oder den Heizkreis erreichen.

## 6. Meldungen

Meldungen zeigen die Sonderbetriebsart „Urlaubsbetrieb“ oder eine Störung an. Das Steuergerät führt laufend eine Diagnose des Betriebszustandes und der Sensoren durch und ist in der Lage, erkannte Störungen als Fehlercode auszugeben, der eine Störung sehr zielgerichtet beseitigen hilft.

Wenn das Steuergerät eine Störung erkennt, blinkt die Signal-LED rot und in der Anzeige erscheint eine Störungsmeldung mit einem Fehlercode. Je nach mutmaßlicher Schwere des Fehlers bleibt die Funktion des Systems mehr oder weniger erhalten. Liste der Fehlercodes:

Code	Fehler	System-Reaktion
1	Fühlerbruch T-Ko	Betriebszustände „Laden Primärspeicher“ und „Laden Sekundärspeicher“ gesperrt
2	Fühlerbruch T-Ss	Betriebszustände „Laden Sekundärspeicher“ und „Einschalten Speicherpumpe“ gesperrt
3	Fühlerbruch T-Sp	Gesamtes System wird gesperrt
4	Fühlerbruch T-Kr	Meldung
5	Abstimmung Pumpen	Meldung
6	Speicherpumpe defekt	Wärmepumpe gesperrt
7	Kollektorpumpe defekt	Wärmepumpe gesperrt
8	Strömungssensor oder Kollektorpumpe defekt	Wärmepumpe gesperrt
9	Kollektorpumpe defekt	Gesamtes System wird gesperrt
10	Solestrom zu gering	Meldung
11	T-Sp zu hoch	Betriebszustände „Laden Primärspeicher“ und „Laden Sekundärspeicher“ gesperrt
12	T-Ko nachts zu hoch	Betriebszustände „Laden Primärspeicher“ und „Laden Sekundärspeicher“ eingeschränkt
13	Speicheraustausch wirkungslos	Wärmepumpe gesperrt
14	Solestrom zu Unzeit	Meldung
15	T-V < -18 °C	Wärmepumpe gesperrt
16	T-Kr < -10 °C	Wärmepumpe gesperrt
17	T-V > 50 °C	Wärmepumpe gesperrt
18	Hochdruckschalter ein	Wärmepumpe gesperrt
19	Niederdruckschalter ein	Wärmepumpe gesperrt
20	Fühlerbruch T-R	Keine Wärmemengenberechnung
21	Fühlerbruch T-V	Meldung
22	Fühlerbruch T-H	Raumheizung gesperrt

Ein Defekt am Steuergerät selbst ist sehr unwahrscheinlich. Sollte das Steuergerät trotzdem einmal nicht funktionieren, überprüfen Sie bitte folgende Punkte:

### Stromversorgung

Bei erloschener Betriebs-Kontroll-LED ist die Stromversorgung zu kontrollieren. Das Steuergerät ist über die Haussicherung, und zusätzlich über eine interne Topfsicherung T6,3A (siehe Abbildung Seite 8) abgesichert. Zur Kontrolle und zum Austausch der Topfsicherung ist das Steuergerät zu öffnen.



**Achtung! Vor jedem Öffnen des Gehäuses Trennung von der Netzspannung sicherstellen.**

Zum Tausch der Sicherung sind die Gehäuseblende und die Klemmenabdeckung abzunehmen. Vorgehensweise hierzu siehe Abschnitt 3.1 „Montage“. Eine Ersatz-Schmelzsicherung liegt dem Zubehörbeutel bei. Im Zusammenhang mit dem Austausch muss aber der Grund für das Auslösen der Sicherung ermittelt und abgestellt werden!

## 7. Empfehlungen zur Anwendung

### 7.1 Wartung

Das gesamte System besteht aus den Komponenten:

- Solarkollektor
- Speicher
- Wärmepumpe
- Erdkollektor
- Hydraulikverteiler
- Verbindungsleitungen
- Frostschutz-Sole
- Steuergerät für Solar und Wärmepumpe
- Sensoren
- Raumtemperaturregler.

Das System ist grundsätzlich wartungsfrei, aber folgende Prüfungen bzw. Arbeiten helfen den Wirkungsgrad der Anlage auf hohem Niveau zu halten:

#### **Solarkollektoren**

Die Oberfläche der Kollektoren sollte einmal jährlich mit warmem Wasser und Spülmittel gereinigt werden, um die Durchlässigkeit der Sonnenstrahlen zu erhalten.

#### **Speicher**

Die Speicher enthalten Wasser, welches als Wärmekapazität für Solarwärme fungiert. Der Füllstand des Wasser muss einmal jährlich am Schwimmer jedes Speichers überprüft werden. Der Schwimmer muss einen Füllstand zwischen Maximal- und Minimal-Markierungen anzeigen. Ggf. ist Wasser nachzufüllen.

#### **Hydraulikverteiler**

Die Funktion des Hydraulikverteilers wird vom Steuergerät überwacht. Sollten Störungen auftreten, wird darüber im Display des Steuergerätes informiert.

#### **Verbindungsleitungen**

Verbindungsleitungen sollten einmal jährlich auf undichte Stellen geprüft werden. Der Systemdruck ist auf 2,5 bar eingestellt.

#### **Frostschutz-Sole**

Der Frostschutz der Wärmeträgerflüssigkeit sollte geprüft werden, wenn Veränderungen am Mischungsverhältnis durchgeführt wurden.

#### **Temperatursensoren**

Ein schwerer Fehler eines Temperatursensors wie Kurzschluss oder Kabelbruch wird unter -- Meldungen -- angezeigt. Ein Sensorfehler kann sich aber auch in einer schwankenden Anzeige oder einem zu niedrigen/zuhohen Messwert äußern, der dann Fehlfunktion zur Folge hat. Bei offensichtlich falschen Messwerten ist der PT1000-Temperaturfühler zu tauschen. Ein PT1000-Fühler hat bei 0 °C einen Widerstand von 1000 Ω, was leicht bei Einlagerung in schmelzendem Eis mit einem Widerstandsmeßgerät überprüft werden kann.

### 7.2 Empfohlene Reglereinstellungen

Das System wurde für geringstmöglichen Energieverbrauch entwickelt. Durch die Nutzungsgewohnheiten kann der Energieverbrauch aber stark beeinflusst werden. Sowohl die Wärmeerzeugung mit Solarthermie als auch mit Wärmepumpe ist besonders effizient, wenn die zu erzeugende Temperatur niedrig ist. Daher ist es üblich, Heizkörper für Gebäude mit Wärmepumpenheizung für Vorlauftemperaturen von 35 °C auszulegen. Die maximal über die Wärmepumpe einstellbare Temperatur beträgt 55 °C, in der Betriebsart „Legionellenschutz“ werden kurzzeitig 60 °C erreicht. Es wird jedoch empfohlen, die gewünschte Speichertemperatur auf 40 °C einzustellen und diese zusätzlich zu Zeiten, zu denen dies akzeptabel ist, noch weiter abzusenken.

40 °C ist die bei Auslegungsrichtlinien zugrunde gelegte Duschtemperatur, so dass bei der empfohlenen Einstellung kein Kaltwasser zugemischt werden muss. Zum Befüllen einer Wanne mit 120 l ist es erforderlich, die Temperatur vorher auf 45 °C anzuheben und beim Befüllen wiederum nicht mit Kaltwasser zu mischen.

Es wird davon ausgegangen, dass Geschirrspülen heutzutage maschinell erfolgt, so dass darauf verzichtet werden kann, für diesen Anlass permanent Warmwasser hoher Temperatur zu bevorraten.

Wenn die Stromversorgung mit einem „Wärmepumpentarif“ des Versorgungsunternehmens erfolgt, kann die Wärmeversorgung mehrmals täglich für mehrere Stunden ausfallen. Da dann auch die Trinkwassererwärmung abgeschaltet ist, kann dieser Tarif eine erhebliche Komforteinbuße bedeuten. Dieser Nachteil ist sorgfältig abzuwägen.

#### **Absenkung**

Die Absenkung kann einmal täglich zeitgesteuert erfolgen. Uhrzeit und Dauer können frei gewählt werden. Da die besten Wirkungsgrade bei niedriger Systemtemperatur erreicht werden, sollte die Möglichkeit der Absenkung tagsüber eingesetzt werden. Zu Tageszeiten zu denen mit solaren Gewinnen gerechnet werden kann, ist die Absenkfunktion des Raumtemperaturreglers zu deaktivieren, dies ist im Winter von etwa 10:00 bis 15:00 Uhr der Fall. Solange die Komforttemperatur im Gebäude nicht erreicht ist (gemessen durch den Raumthermostaten), ist dann die Heizungsumwälzpumpe in Betrieb und kann solare Wärme ohne Zwischenspeicherung unmittelbar zur Gebäudeheizung verwenden. Die Wärmepumpe heizt erst zu, wenn die Temperatur im Heizkreis nicht durch solare Wärme gehalten werden kann. Insofern ist der Einsatz eines „Nachtstromtarifs“ sinnvoll.

#### **Urlaubsbetrieb**

Im Sommer ist einfach nur der Sonder-Schaltungszustand „Urlaubsbetrieb“ am Steuergerät zu aktivieren. Dieser ist im Abschnitt 2.1 „Betriebszustände“ beschrieben.

Im Winterurlaub wird empfohlen, tagsüber die Heizungspumpe weiterlaufen zu lassen, um jegliche Solarstrahlung der Gebäudeerwärmung zukommen zu lassen. Hierzu ist der Raumthermostat tagsüber auf „Komforttemperatur“ zu stellen. T-W-normal und T-W-absenk sind auf 20 °C einzustellen, da ja kein warmes Trinkwasser bevorratet werden muss und bei

solarer Heizungsunterstützung dem Primärspeicher Wärme entzogen werden kann. Die Absenkung der Temperatur im Heizkreis T-H ist auf jeden Fall zu aktivieren, ggf. auch ganztägig. Es wird darauf hingewiesen, dass stark wärmegeämmte Häuser, für die das beschriebene Heizsystem ausgelegt ist, nach Auskühlung nur sehr langsam wieder aufzuwärmen sind. Eine Innentemperatur von 15 °C sollte daher keinesfalls unterschritten werden.

### **Heizkennlinie**

Bei Wärmepumpenheizungen ist es üblich, die Rücklauf-temperatur des Heizkreises zu regeln, da immer ein hoher Volumenstrom Heizwasser durch die Wärmepumpe erforderlich ist.

Die Kennlinie ist definiert durch die beiden Temperaturwerte T-H<sub>min</sub> und T-H<sub>max</sub>, durch welche die Grenzen bei geringem bzw. bei hohem Wärmebedarf definiert werden. Beide Temperaturen sollten so niedrig wie möglich eingestellt werden, es sollte die gewünschte „Komforttemperatur“ gerade gehalten werden können. T-H<sub>min</sub> ist so einzustellen, dass es bei Beginn der Heizperiode nicht zum Überheizen kommt, wobei aber auch beachtet werden muss, dass mit einer Heizungstemperatur von 20 °C keine Raumtemperatur von 25 °C erreicht werden kann. T-H<sub>max</sub> richtet sich nach dem Bedarf bei kältester Außentemperatur.

Mindestens in dem Raum, in dem der Raumthermostat angeordnet ist, muss immer mindesten ein Heizkörper frei durchströmbar sein, damit die Wärme der Wärmepumpe abgenommen werden kann. Ein Thermostatventil am Heizkörper ist hier nicht zulässig.