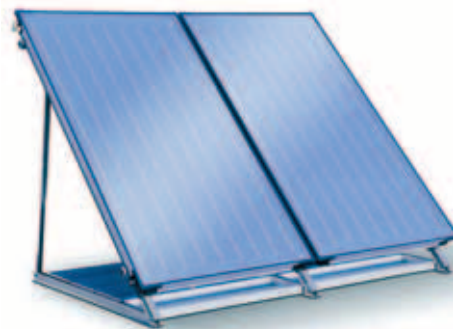


Planungsunterlage für den Fachmann

Thermische Solartechnik



FKC-1S
FKC-1W
FKT-1S
FKT-1W
VK 180



Wärme fürs Leben

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

Inhalt

1 Grundlagen der Solartechnik	5
2 Aufbau einer Solaranlage	8
2.1 Solare Trinkwassererwärmung	8
2.2 Solare Trinkwassererwärmung mit Heizungsunterstützung	8
3 Systemauswahl	10
3.1 Benennung der Hydrauliken	10
3.1.1 Beispiel 1	12
3.1.2 Beispiel 2	13
3.2 Regelung mit Solarreglern TDS ...	14
3.2.1 Anlagenschema 1: Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher (System 1)	14
3.2.2 Anlagenschema 2: Solare Trinkwassererwärmung über zwei verschieden ausgerichtete Kollektorfelder mit bivalentem Speicher (System 1-A)	16
3.2.3 Anlagenschema 3: Solare Trinkwassererwärmung mit parallel geschalteten bivalenten Speichern (System 1)	18
3.2.4 Anlagenschema 4: Solare Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung mit bivalentem Speicher und Platten-Wärmetauscher (System 1-C p-p)	20
3.2.5 Anlagenschema 5: Solare Trinkwassererwärmung mit Vorwärm- und vorhandenem Speicher (System 1-B)	22
3.2.6 Anlagenschema 6: Solare Trinkwassererwärmung mit vorhandenem und bivalentem Speicher (System 1-C p-v)	24
3.2.7 Anlagenschema 7: Solare Trinkwassererwärmung mit Vorwärm Speicher für CerasmartModul	26
3.2.8 Anlagenschema 8: Solare Trinkwassererwärmung mit CerasmartModul-solar	28
3.2.9 Anlagenschema 9: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Kombispeicher (System 2)	30
3.2.10 Anlagenschema 10: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Vorrang/ Nachrang-Regelung (System 2-C p-v)	32
3.2.11 Anlagenschema 11: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher (System 2-CD p-v)	34
3.2.12 Anlagenschema 12: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung über zwei verschieden ausgerichtete Kollektorfelder mit Kombispeicher (System 2-A)	36
3.3 Regelung mit Solarmodulen ISM ...	38
3.3.1 Anlagenschema 13: Solare Trinkwassererwärmung und hydraulische Weiche (System 1)	38
3.3.2 Anlagenschema 14: Solaranlage mit Heizungsunterstützung mit einem gemischtem Heizkreis (System 2)	40
3.3.3 Anlagenschema 15: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher (System 2-CD p-v)	42
4 Allgemeine Solarkomponenten	44
4.1 Solar- und Pufferspeicher	44
4.1.1 Der Solarspeicher	44
4.1.2 Solarkombispeicher	45
4.1.3 Pufferspeicher	45
4.2 Der Sonnenkollektor	46
4.2.1 Kollektorflächen	46
4.2.2 Der Absorber	47
4.2.3 Der Kollektor-Wirkungsgrad	48
4.3 Die Regelung	48
4.4 Die Solarstation	49
4.5 Luftabscheider	50

5	Junkers Solarkomponenten	51		
5.1	Flachkollektoren FKT-1S und FKT-1W	51	6.7	Computergestützte Anlagen- dimensionierung
5.2	Flachkollektoren FKC-1S und FKC-1W	55	6.7.1	Ausgangswerte für die Computer- simulation
5.3	Vakuurröhren-Kollektor VK 180	59	6.7.2	Simulationsprogramme
5.4	Solarspeicher	62	6.8	Allgemeine Hinweise
5.4.1	Solarspeicher zur Trinkwassererwärmung	65	6.9	Hydraulische Verschaltung von Solarkollektoren
5.4.2	Solarspeicher zur solaren Heizungsunterstützung	70		
5.4.3	Pufferspeicher	74	7	Platzbedarf der Kollektoren
5.5	Solarregler und Solarmodule	76	7.1	Montage auf Schrägdach
5.5.1	Allgemein	76	7.1.1	Allgemeine Maßangaben
5.5.2	Solarregler TDS 050, TDS 100 und TDS 300	76	7.1.2	Aufdachmontage
5.5.3	Solarmodule ISM 1 und ISM 2	79	7.1.3	Indachmontage
5.5.4	Systemkonzept	80	7.2	Montage auf Flachdach oder an der Fassade
5.5.5	Technische Daten	85	7.2.1	Flachdachmontage
5.6	Set für Wärmemengenzählung WMZ 3 (nur für TDS 300)	86	7.2.2	Montage an der Fassade
5.7	Solarstationen AGS	87		
5.7.1	Technische Daten	89	8	Montagemöglichkeiten der Solarkollektoren
5.7.2	Anlagendruck	92	8.1	Übersicht
5.7.3	Volumenstrom	92	8.2	Zulässige Regelschneelasten und Gebäudehöhen nach DIN 1055
5.7.4	Weitere Hinweise	92	8.3	Verwendung des hydraulischen Anschlusszubehörs
5.8	Weitere Bauteile	93	8.3.1	Notwendiges Anschlusszubehör Reihenschaltung
5.8.1	Solarausdehnungsgefäß SAG ...	93	8.3.2	Notwendiges Anschlusszubehör Parallelschaltung
5.8.2	Vorschaltgefäß VSG für Solarausdehnungs-gefäß	94	8.3.3	Verbindungsset zwischen den Kollektoren FKC-1 bzw. FKT-1
5.8.3	Solar-Doppelrohre SDR	95	8.4	Aufdachmontage
5.8.4	Solar-Befüllpumpe SBP	95	8.5	Indachmontage
5.8.5	Entlüftertopf	96	8.6	Flachdachmontage
5.8.6	Wärmeträgerflüssigkeit	97	8.6.1	Anstellwinkel der Kollektoren festlegen
5.8.7	3-Wege-Umsteuerventil DWU ...	98	8.6.2	Befestigung mit Beschwerungswannen
5.8.8	Trinkwassermischer TWM	99	8.6.3	Bauseitige Befestigung
5.8.9	Thermostatische Warmwasser- Komfortgruppe mit Zirkulationspumpe WWKG	100	8.6.4	Zusammenstellung Montage-Sets Flachdach (Flachkollektoren)
6	Planung	103	8.6.5	Zusammenstellung VK 180 mit Zubehör bei Flachdach-Montage
6.1	Solaranlagen in der Energieeinsparverordnung (EnEV)	103	8.6.6	Verschattung
6.2	Solare Trinkwassererwärmung	105	8.6.7	Geneigte Dächer
6.3	Solare Heizungsunterstützung	113	8.6.8	Verankerung des Flachdachständers
6.3.1	Günstige Rahmenbedingungen	113	8.7	Fassadenmontage
6.3.2	Solare Heizungsunterstützung bei Kleinanlagen (Einfamilienhaus)	114		
6.3.3	Solare Heizungsunterstützung bis 30 m ² Kollektorfläche (Mehrfamilienhaus)	116		
6.4	Solare Schwimmbadheizung	118		
6.4.1	Wärmeverluste	118		
6.4.2	Anlagentechnik	119		
6.4.3	Dimensionierung der Solaranlage	120		
6.5	Druckverlustberechnung	122		
6.6	Auslegung Pufferspeicher, Ausdehnungs- gefäß und Sicherheitsventil	125		
6.6.1	Pufferspeicher	125		
6.6.2	Sicherheitsventil	126		

9	Übersicht Kollektoren und Zubehör	162
9.1	Flachkollektor FKT-1 und Zubehör	162
9.2	Flachkollektor FKC-1 und Zubehör	164
9.3	Gemeinsame Zubehöre FKT-1 und FKC-1	165
9.4	Vakuumröhrenkollektor VK 180 und Zubehör	175
9.5	Regler und Module	177
9.6	Gemeinsame Zubehöre FKT-1, FKC-1 und VK 180	180
9.7	Solarspeicher	186
9.8	Solarkombispeicher	188
9.9	Pufferspeicher	189
10	Hinweise	191
10.1	Vorschriften	191
10.2	Sicherheitshinweise	191
10.2.1	Allgemein	191
10.2.2	Arbeiten auf dem Dach	191
10.2.3	Arbeiten mit elektrischem Strom	191
10.2.4	Solarspeicher	192
11	Anhang	193
11.1	Zertifikate	193
11.1.1	Nachweis des Kollektorertrags für FKT-1	193
11.1.2	Nachweis des Kollektorertrags für FKC-1	194
11.1.3	Nachweis des Kollektorertrags für VK 180	195
11.1.4	Wärmeträgerflüssigkeit	196
11.2	Checkliste	204
11.3	Abnahmeprotokoll	206
11.4	Wartungsprotokoll	209

1 Grundlagen der Solartechnik

Die Endlichkeit der Energiereserven

Die fossilen und nuklearen Energievorräte Kohle, Erdöl, Erdgas und Uran werden in zunehmendem Maße verbraucht, um den wachsenden Energiebedarf auf unserem Planeten zu decken. Diese Entwicklung führt in Verbindung mit der Endlichkeit der Vorräte unweigerlich in eine Versorgungslücke.

Reserven und zeitliche Verfügbarkeit von Erdöl und Erdgas

Die Schätzungen der gesicherten Öl- und Gasreserven ergeben bei einer konstanten Fördermenge noch folgende Versorgungszeiträume:

- Erdöl bis max. 2050
- Erdgas bis max. 2065

Da die Fördermengen in Zukunft voraussichtlich steigen werden, ist eine Verkürzung der Zeiträume sehr wahrscheinlich.

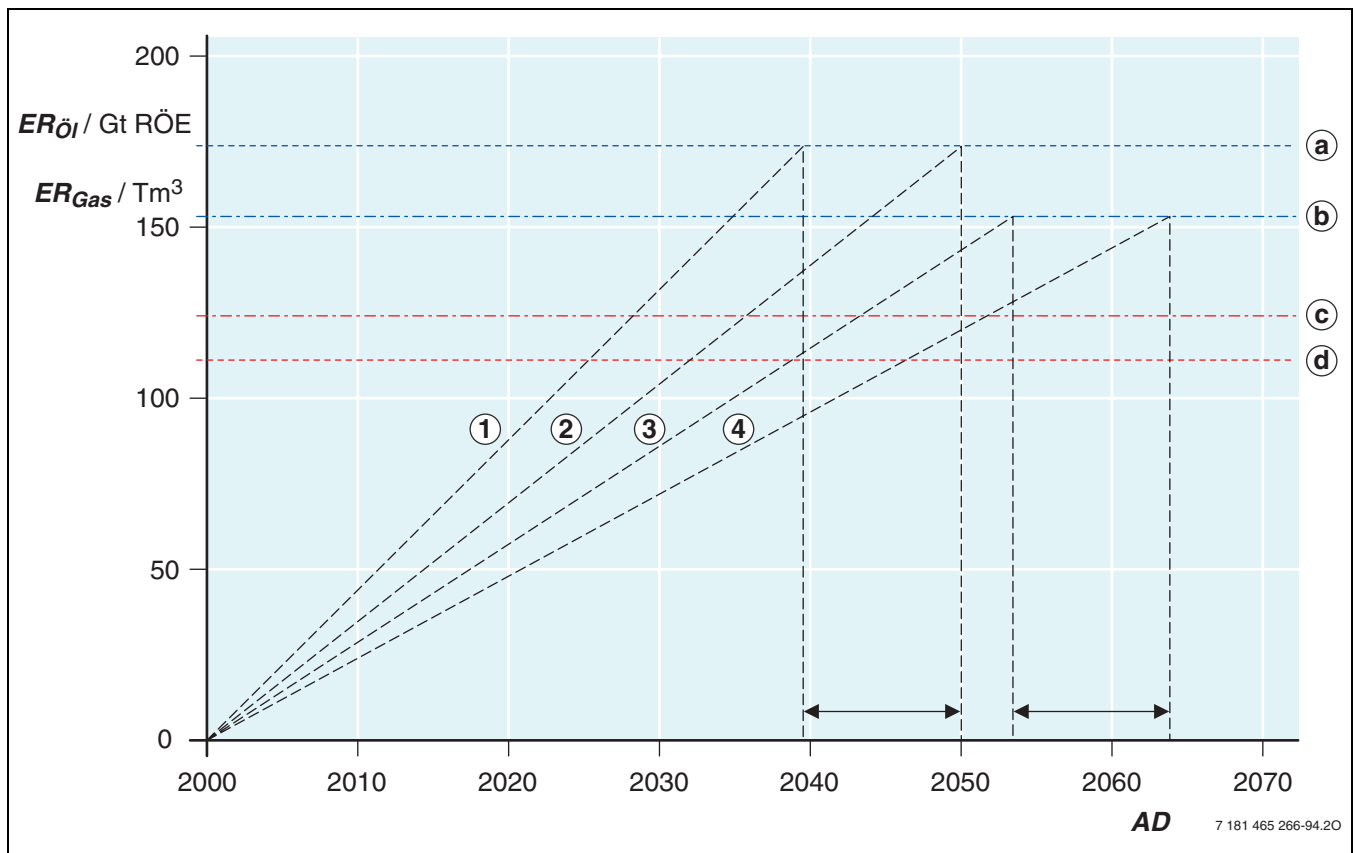


Bild 1 Versorgungszeiträume für Erdöl und Erdgas (Quelle: DSG Leitfaden Solarthermische Anlagen)

- 1 steigender Erdölverbrauch 4,46 Mrd t/a ab 2010
- 2 Erdölverbrauch 3,32 Mrd t/a
- 3 steigender Erdgasverbrauch 2,9 Bio m³/a ab 2010
- 4 Erdgasverbrauch 2,3 Bio m³/a
- b Obergrenze Erdgasreserven
- d Untergrenze Erdölreserven
- a Obergrenze Erdölreserven
- c Untergrenze Erdgasreserven
- ER_{Gas} Energiereserve Erdgas in Bio m³
- $ER_{\text{Öl}}$ Energiereserve Erdöl in Mrd t ROE (1998)

Noch entscheidender für strukturelle Änderungen in der Energieversorgung ist die Frage nach dem Zeitpunkt, ab dem die Öl- und Gasproduktion aus geologischen, technischen und ökonomischen Gründen nicht mehr erhöht werden kann, sondern tendenziell nur noch abnimmt. Mit dem Erreichen des weltweiten Fördermaximums ist bei Erdöl innerhalb des zweiten Jahrzehnts dieses Jahrtausends, 2010 bis 2020, zu rechnen. Spätestens wenn die Nachfrage durch die Ölproduktion nicht mehr gedeckt werden kann, werden deutliche Preissteigerungen zu erwarten sein.

Die Wege, die aus diesem Dilemma führen, heißen

- Energieeinsparung
- rationelle Energieverwendung und
- Nutzung der regenerativen Energiequellen: Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Geothermie

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Verhältnisse von fossilen Energiereserven, Weltjahresenergiebedarf und Sonnenenergieangebot.

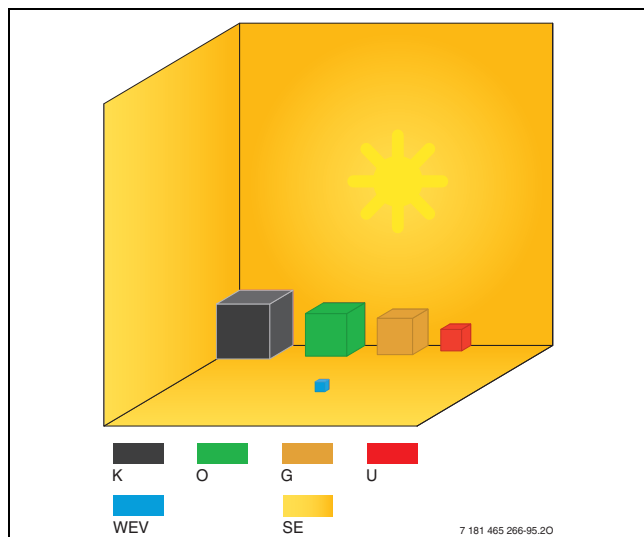


Bild 2 Energiereserven, Energiebedarf und Sonnenenergieangebot

- G** Erdgas
K Kohle
O Erdöl
SE jährliches Sonnenenergieangebot
U Uran
WEV Weltjahresenergiebedarf

Sonnenenergie

Die Sonne bietet uns ein Energiepotenzial, das sich grenzenlos nutzen lässt. Seit 5 Milliarden Jahren erhält sie unsere Erde am Leben. Und wohl genauso lange wird sie uns auch in Zukunft kostenlos wertvolle Wärme spenden.

Praktisch in jeder Region Deutschlands lässt sich heute das Energieangebot der Sonne wirkungsvoll nutzen. Die jährliche Sonneneinstrahlung liegt zwischen 900 und 1200 kWh pro m². Mit welcher durchschnittlichen solaren Energieeinstrahlung regional zu rechnen ist, zeigt die „Sonneneinstrahlungskarte“ (Bild 3).

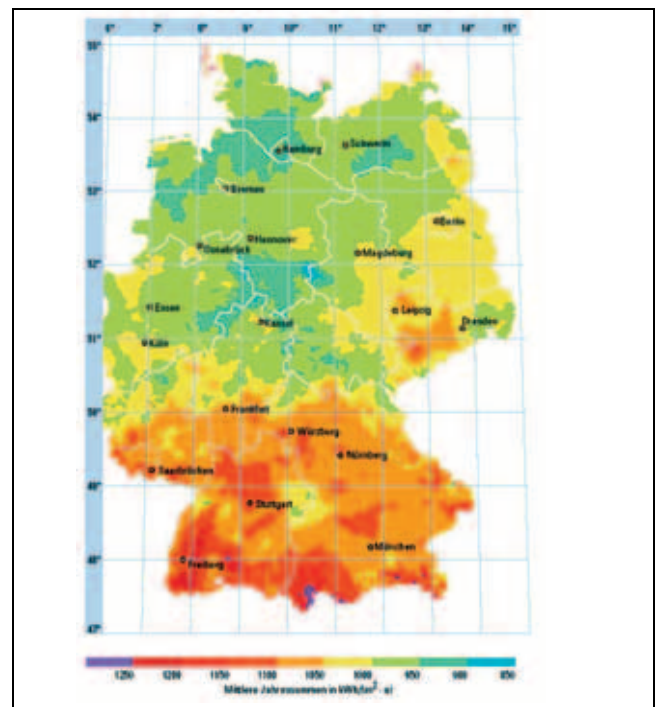


Bild 3 Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Deutschland

Energieangebot und Energiebedarf

Vom hohen Norden bis in den Süden Deutschlands reicht die Intensität der Sonneneinstrahlung aus, um 60 % des gesamten Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung mit Solarenergie zu decken, im Sommer bis zu 100 %.

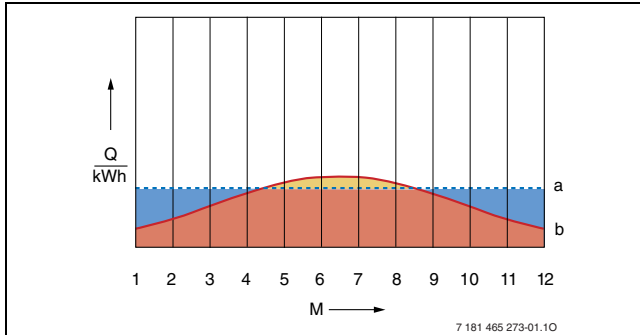


Bild 4 Energieangebot einer Sonnenkollektor-Anlage im Verhältnis zum jährlichen Energiebedarf für Trinkwassererwärmung

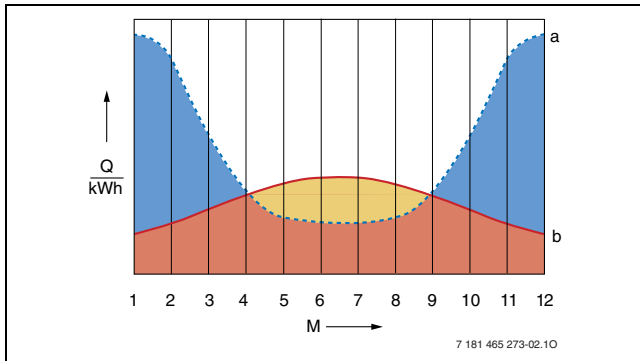


Bild 5 Energieangebot einer Sonnenkollektor-Anlage im Verhältnis zum jährlichen Energiebedarf für Trinkwassererwärmung und Heizung

Legende zu den Bildern 4 und 5:

- a** Energiebedarf (Bedarfsanforderung)
- b** Energieangebot der Solaranlage
- M** Monat
- Q** Wärmeenergie
- Solarer Energieüberschuss (nutzbar z. B. für Schwimmbad)
- Genutzte Solarenergie (solare Deckung)
- Nicht abgedeckter Energiebedarf (Nachheizung)

Bei solarer Heizungsunterstützung liegt die Energieeinsparung für Trinkwassererwärmung und Heizung zwischen 15 und 35 %, je nach Wärmedämmung und Wärmebedarf.

Denn nicht nur die direkte Sonneneinstrahlung wird im Kollektor in Wärme umgesetzt, auch die diffuse Strahlung kann vom Solarkollektor genutzt werden. So wirken an trübigen Tagen mit einem hohen Anteil an diffusem Licht noch bis zu 300 W/m^2 auf den Kollektor.

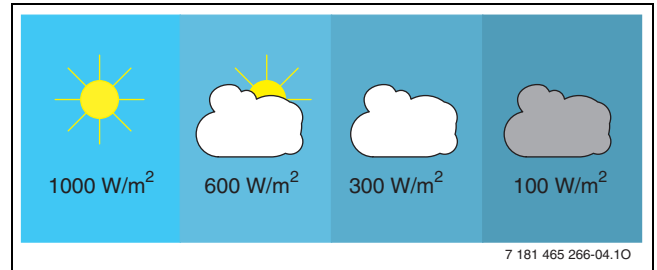


Bild 6 Sonneneinstrahlleistung

Solaranlagen sind ein Markt, der beständig weiter wachsen wird. Wer sich hier als Berater, Planer oder Installateur spezialisiert, wendet sich einer zukunftssträchtigen Technologie mit großen Marktchancen zu.

2 Aufbau einer Solaranlage

2.1 Solare Trinkwassererwärmung

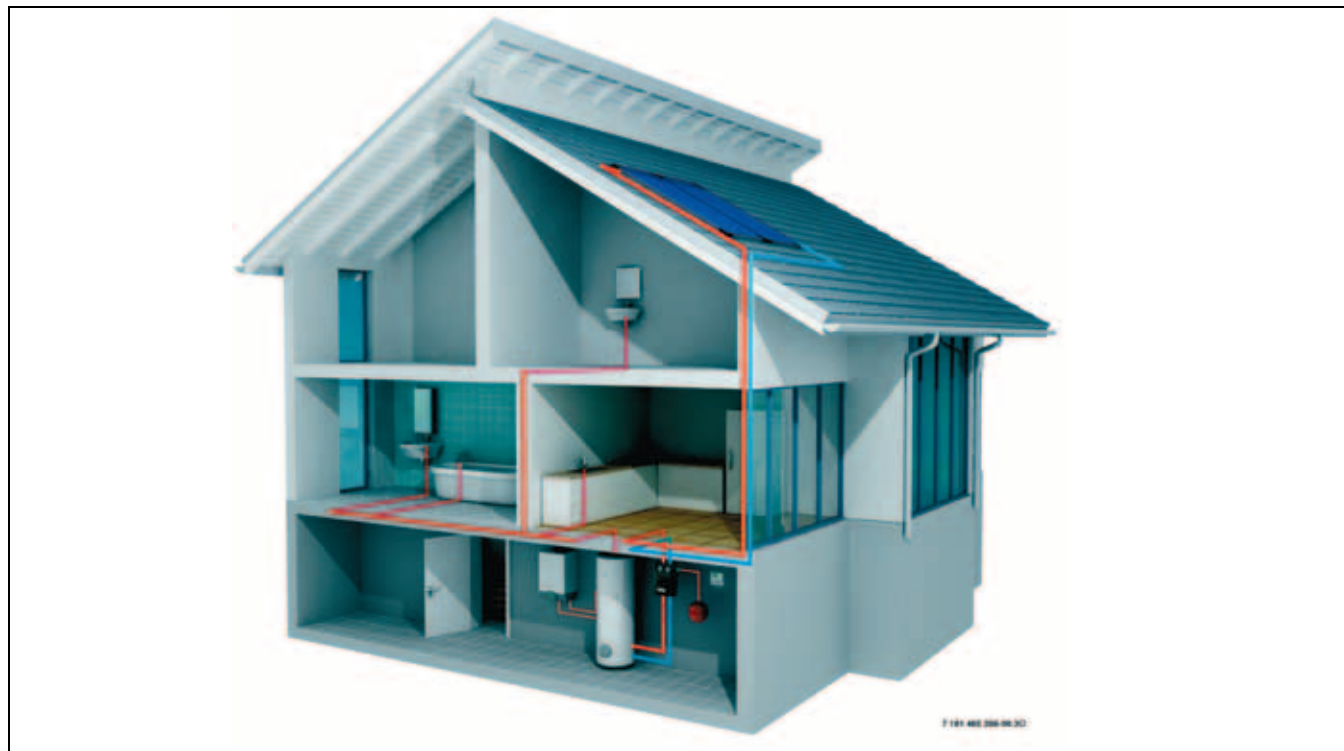


Bild 7 Solare Trinkwassererwärmung

Die Sonne erwärmt im Kollektor den Absorber und das darin zirkulierende Wärmeträgermedium (Wasser mit Frostschutzmittel). Das erwärmte Wasser wird durch die Umwälzpumpe zum unteren Wärmetauscher des Solarspeichers transportiert und gibt dort seine Wärmeenergie an das Speichermedium (Trinkwasser) ab.

Der Temperaturdifferenzregler schaltet die Umwälzpumpe im Solarkreislauf immer nur dann ein, wenn die Temperatur im Kollektor höher ist als im unteren Speicherbereich. Die Temperaturdifferenz wird durch entsprechende Temperaturfühler am Kollektor und am Solarspeicher ermittelt.

Bei zu geringer Sonneneinstrahlung kann der Solarspeicher über einen herkömmlichen Wärmeerzeuger (z. B. Heizkessel) nachgeheizt werden. Über den oberen Wärmetauscher im Solarspeicher wird das Trinkwasser auf seinen vom Regler vorgegebenen Sollwert aufgeheizt.

Durch die Temperaturschichtung im stehenden Speicher bleibt die Nachheizung auf den oberen Teil des Speichers begrenzt, so dass die Nachheizung möglichst wenig in Anspruch genommen wird. Sobald die gewünschte Speichertemperatur erreicht ist, steht der Heizkessel zur Wohnraumbeheizung zur Verfügung.

2.2 Solare Trinkwassererwärmung mit Heizungsunterstützung

Mit einem geeigneten Speicher und einer speziellen Regelung lässt sich die solar gewonnene Wärme zusätzlich zum Vorwärmen des Heizungsvorlaufs nutzen. Im Speicher sind dafür zwei Wasserbehälter ineinander geschachtelt (Bild 9). Der Innere dient zur Trinkwassererwärmung, der Äußere zur Heizungsunterstützung.

Sobald die Speichertemperatur über der Heizungsrücklauftemperatur liegt, wird das 3-Wege-Umsteuerventil umgeschaltet. Bei umgeschaltetem 3-Wege-Umsteuerventil und laufender Heizungsumwälzpumpe, wird dem Speicher solare Heizenergie entnommen. Die Temperatur des Heizungsrücklaufs wird durch die höhere Spei-

chertemperatur angehoben. Die solare Heizenergie gelangt vom Speicher über das Heizgerät zum Heiznetz. Der Heizungsregler des Heizgeräts erkennt, ob die solare Heizenergie zur Erwärmung des Heiznetzes ausreicht. Ist die solare Heizenergie zu gering, wird durch das Heizgerät nachgeheizt. Das Heizwasser wird durch das Heiznetz abgekühlt und fließt vom Heiznetzrücklauf über das geöffnete 3-Wege-Umsteuerventil zum Speicher zurück. Aus dem Speicher wird wieder Heizwasser mit einer höheren Temperatur dem Heizwasser zugeführt. Bei ausreichender solarer Energie lassen sich somit die Heizkosten senken.

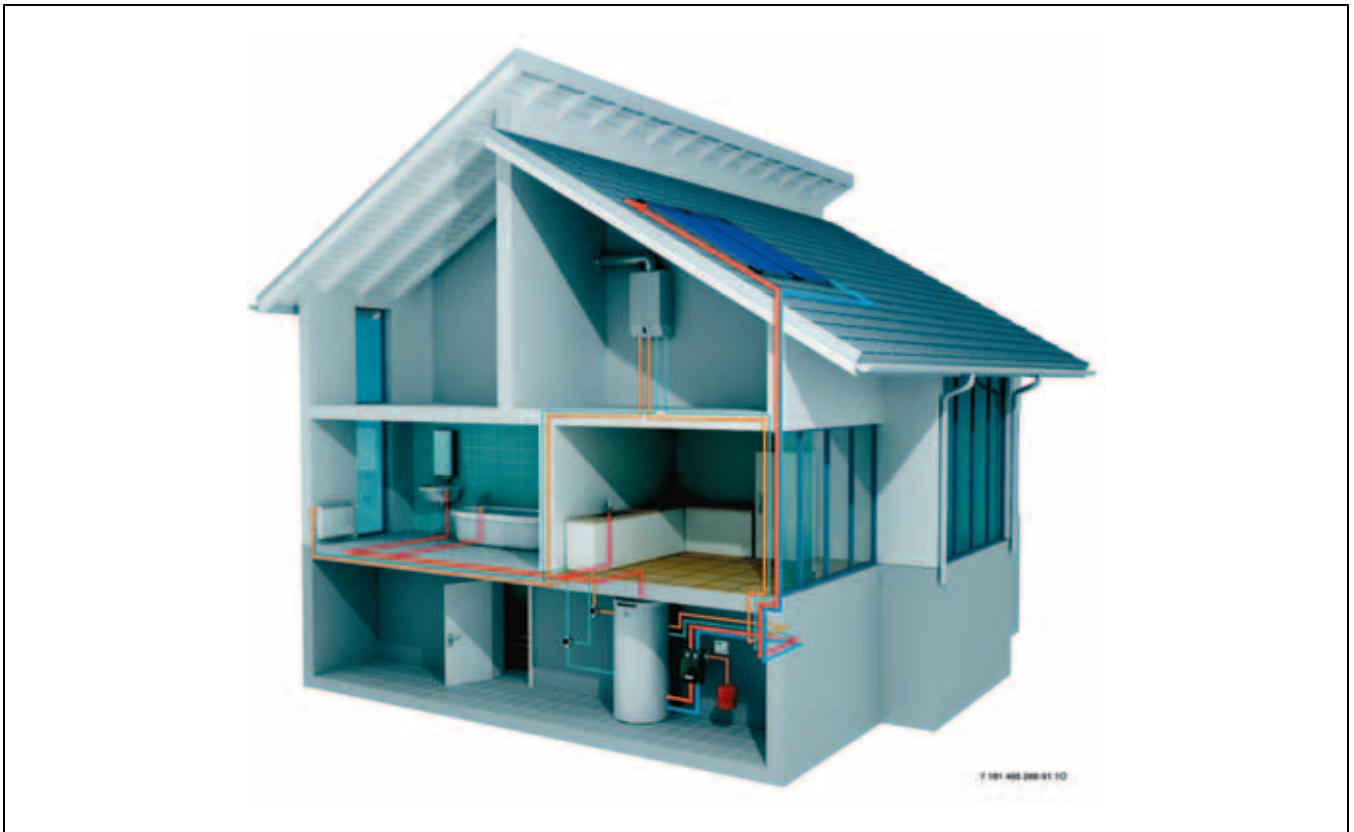


Bild 8 Solare Trinkwassererwärmung mit Heizungsunterstützung

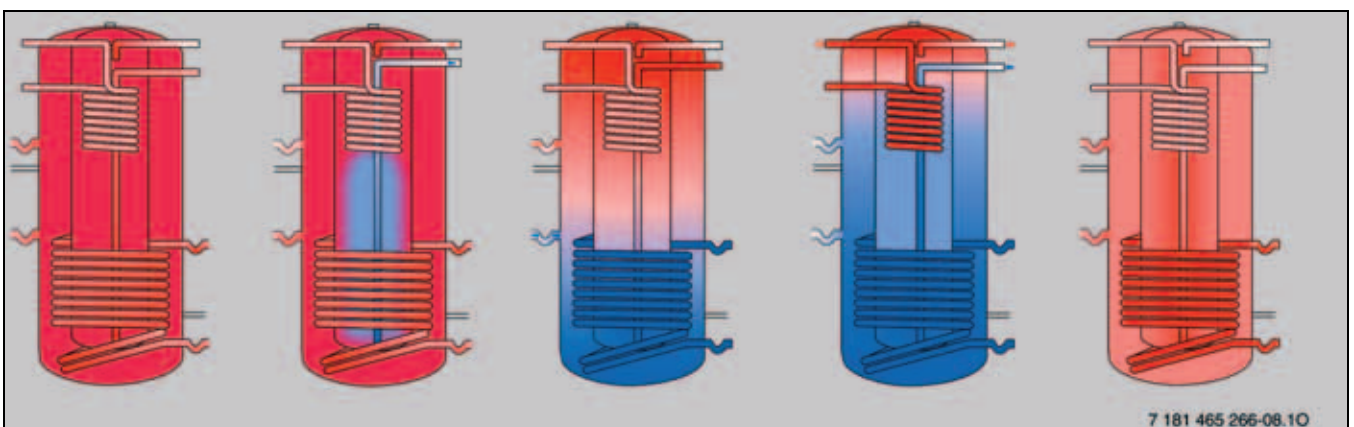


Bild 9 Solarkombispeicher zur Heizungsunterstützung

Nachmittag

Der Speicher ist voll. Ein Volumen von 750 Litern von der Sonne erwärmtes Wasser steht zur Nutzung bereit.

Abend

Warmwasser für das Duschen und Baden wird entnommen. Dabei nimmt das zugeführte Kaltwasser im unteren Bereich gleich wieder Solarwärme auf.

Nacht

Der Speicher gibt Wärme an das Heiznetz ab.

Morgen

Wieder wird geduscht. Wird dabei mehr Warmwasser benötigt als vorhanden, unterstützt das Heizgerät die Trinkwassererwärmung.

Mittag

Zeit für die Sonne. Dem Speicher wird über einen großen Wärmeübertrager Solarenergie zugeführt.

3 Systemauswahl

3.1 Benennung der Hydrauliken

Jede Hydraulik hat eine alphanumerische Kennzeichnung, die eine grobe Spezifikation der Hydraulik zulässt.

Kennzeichen	Systemmerkmal	verwendete Sensoren		verwendete Aktoren	
1	Standardsystem (solare Warmwasserbereitung)	T₁	Kollektortemperaturfühler	SP	Solarkreispumpe
		T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)		
2	Heizungsunterstützung	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung	DWU1	Ventil Rücklaufanhebung
		T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf		
A	2. Kollektorfeld	T_A	Kollektortemperaturfühler für 2. Kollektorfeld	PA	Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld
B	Umladesystem	T_B	Speichertemperaturfühler für 2. Speicher im Umladesystem	PB	Zirkulationspumpe für Trinkwasserumlaufsystem
C	Vor-/Nachrang	T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Speicher C)	DWUC	Vor-/Nachrangventil
				PC	Solarkreispumpe für Vor-/Nachrangspeicher (Speicher C)
D	externer Wärmetauscher	T_D	Temperaturfühler am externen Solarkreis-Wärmetauscher	PD	Sekundärkreispumpe für Solaranlagen mit externem Wärmetauscher
E	thermische Desinfektion	–	–	PE	Umwälzpumpe für thermische Desinfektion
p	Pumpe	–	–	–	–
v	Ventil	–	–	–	–

Tab. 1

Die Grundsysteme und die verschiedenen Optionen sind auf den Seiten 12 und 13 dargestellt.

Eine detaillierte Funktionsbeschreibung der Optionen kann dem Kapitel 5.5.4 auf Seite 80 entnommen werden.

Speicherbenennungen

Mit den neuen Solarreglern TDS 300 und den FX-Reglern in Verbindung mit dem Solarmodul ISM 2 können komplexe Solaranlagen mit mehreren Speichern (Puffer- oder Trinkwasserspeicher) realisiert werden. Um die Zuordnung der Speicher zu den entsprechenden Menüs der Regler zu vereinfachen, gilt folgende Regel zur Benennung der Speicher:

Benennung	Merkmal
Solarspeicher	Speicher/Schwimmbad mit Temperaturfühler T_2
Speicher B	Speicher mit Temperaturfühler T_B
Speicher C	Speicher/Schwimmbad/Direktheizung mit Temperaturfühler T_C

Tab. 2

3.1.1 Beispiel 1

Hydraulik **1-ABCDE p-v** (→ Bild 10) in seiner Grundaussführung bedeutet:

1	Standardsystem (solare Warmwasserbereitung)	A	2. Kollektorfeld (Ost/West-Regelung)	p-v	Ansteuerung der Verbraucher über eine Pumpe und ein Ventil
		B	Trinkwasserumlaufesystem		
		C	Vor-/Nachrangsystem mit mehreren Verbrauchern		
		D	externer Wärmetauscher		
		E	thermische Desinfektion		

Tab. 3

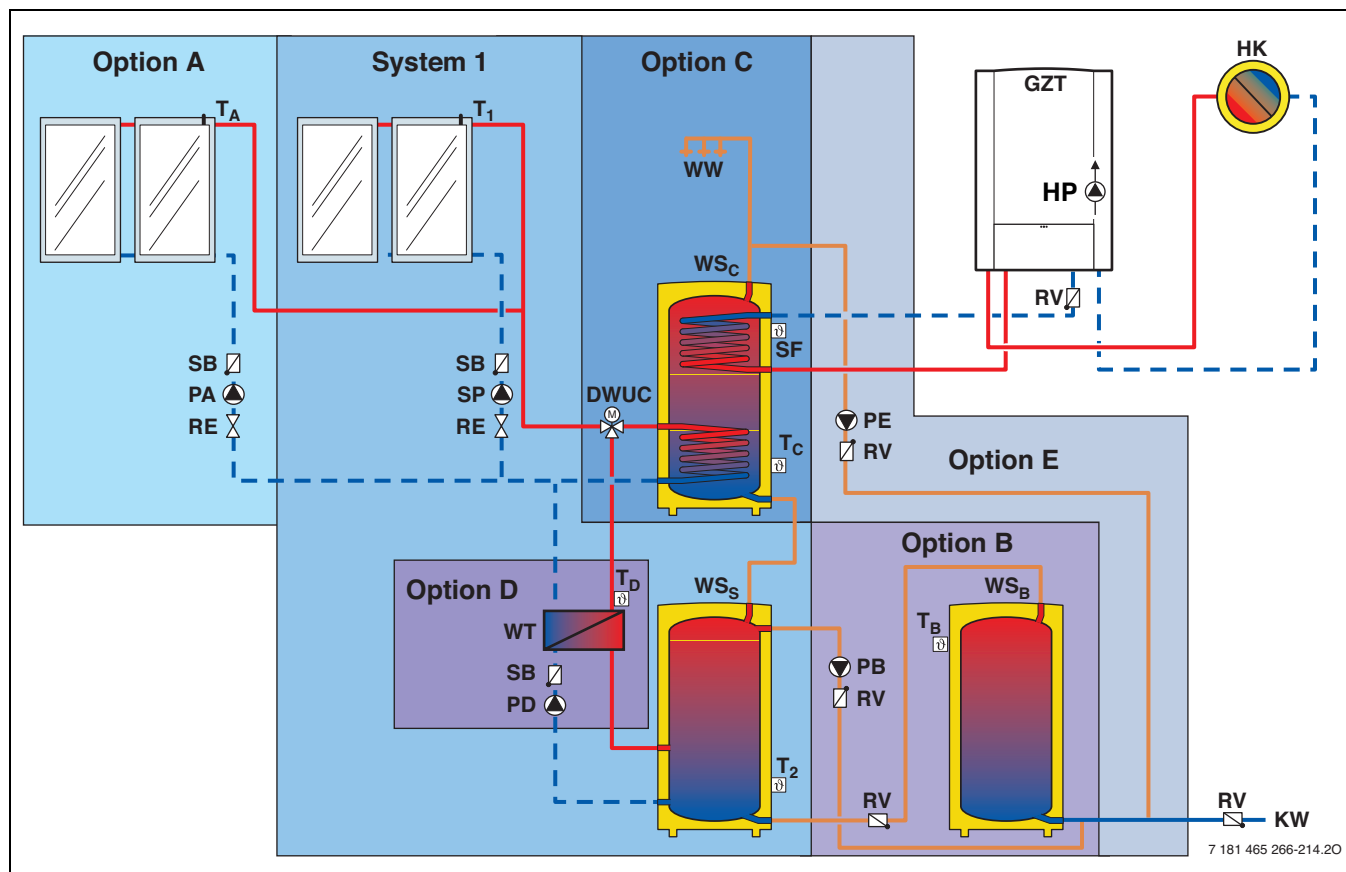


Bild 10

DWUC	Vor-/Nachrangventil (Option C)	T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangsspeicher (Speicher C)
GZT	Heizgerät	T_D	Temperaturfühler am externen Solarkreis-Wärmetauscher
HK	Heizkreis	T₁	Kollektortemperaturfühler 1. Feld
HP	Heizungspumpe	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
KW	Kaltwasseranschluss	WS_S	Solarwarmwasserspeicher
PA	Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld	WS_B	2. Speicher (Speicher B) für Trinkwasserumlaufesystem
PB	Zirkulationspumpe für Trinkwasserumlaufesystem (Option B)	WS_C	Vor-/Nachrangsspeicher (Speicher C)
PD	Sekundärkreispumpe für Solaranlagen mit externem Wärmetauscher (Option D)	WT	Wärmetauscher
PE	Umwälzpumpe für thermische Desinfektion (Option E)	WW	Warmwasseranschluss
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige		
RV	Rückschlagventil		
SB	Schwerkraftbremse		
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		
SP	Solarkreispumpe für 1. Kollektorfeld		
T_A	Kollektortemperaturfühler für 2. Kollektorfeld		
T_B	Speichertemperaturfühler für 2. Speicher im Umladesystem (Speicher B)		

3.1.2 Beispiel 2

Hydraulik **2-ACDE p-v** (→ Bild 11) in seiner Grundausführung bedeutet:

2	Heizungsunterstützung	A	2. Kollektorfeld (Ost/West-Regelung)	p-v	Ansteuerung der Verbraucher über eine Pumpe und ein Ventil
		C	Vor-/Nachrangsystem mit mehreren Verbrauchern		
		D	externer Wärmetauscher		
		E	thermische Desinfektion		

Tab. 4

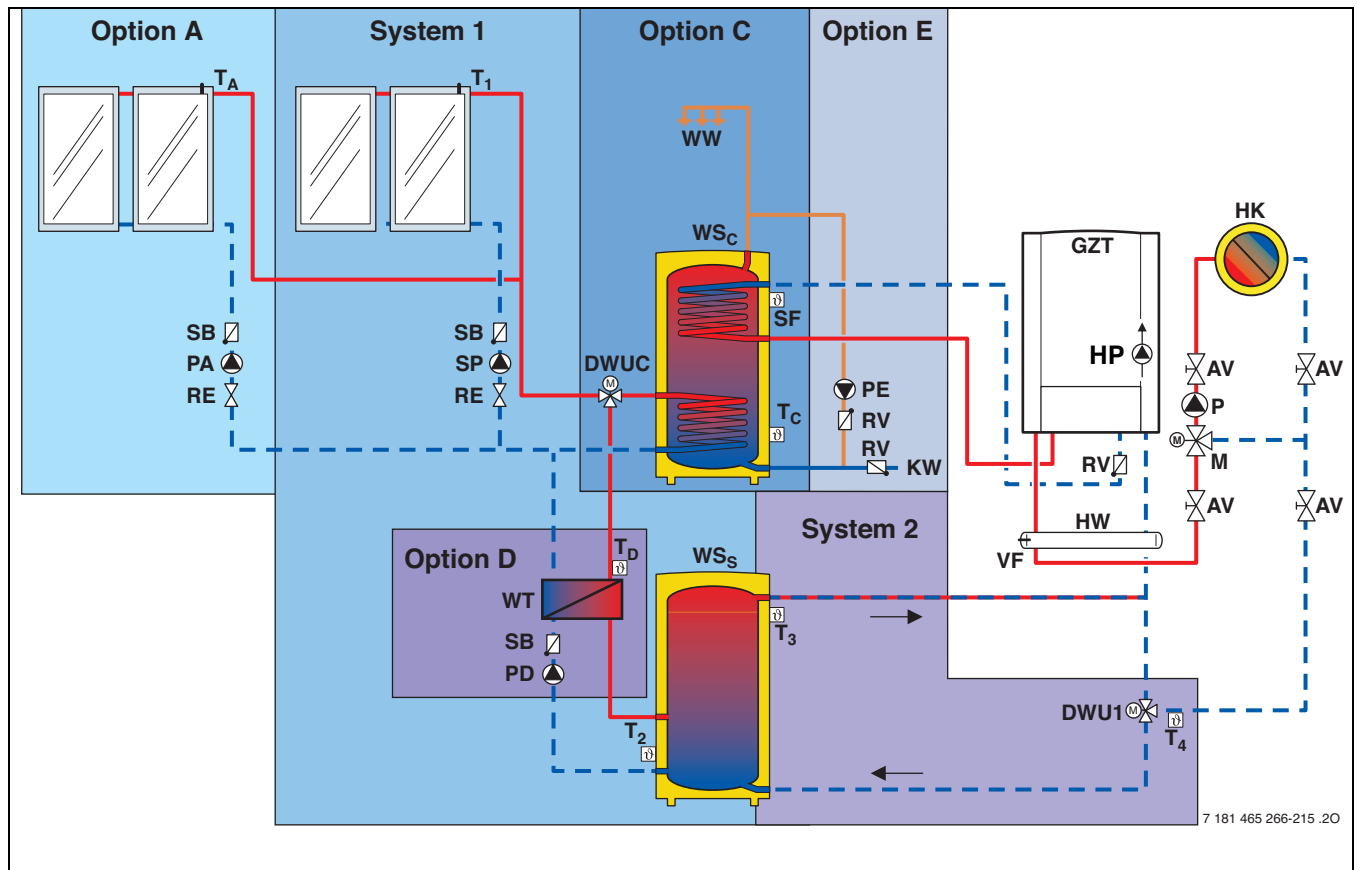


Bild 11

AV	Absperrarmatur	T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangsspeicher (Speicher C)
DWU1	Ventil Rücklaufenhebung	T_D	Temperaturfühler am externen Solarkreis-Wärmetauscher
DWUC	Vor-/Nachrangventil (Option C)	T₁	Kollektortemperaturfühler 1. Feld
GZT	Heizgerät	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
HK	Heizkreis	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufenhebung
HP	Heizungspumpe	T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
HW	Hydraulische Weicher	VF	Vorlauffühler
KW	Kaltwasseranschluss	WS_S	Solarwarmwasserspeicher
M	3-Wege-Mischer	WS_C	Vor-/Nachrangsspeicher (Speicher C)
P	Heizungspumpe Sekundärkreis	WT	Wärmetauscher
PA	Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld	WW	Warmwasseranschluss
PD	Sekundärkreispumpe für Solaranlagen mit externem WT (Option D)		
PE	Umwälzpumpe für thermische Desinfektion (Option E)		
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige		
RV	Rückschlagventil		
SB	Schwerkraftbremse		
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		
SP	Solarkreispumpe für 1. Kollektorfeld		
T_A	Kollektortemperaturfühler für 2. Kollektorfeld		

3.2 Regelung mit Solarreglern TDS ...

3.2.1 Anlagenschema 1: Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher (System 1)

Funktionsbeschreibung

Im Neubau gehört diese Anlagenkonzeption heute schon zum Standard. Im Falle der Sanierung kann mit geringem Mehraufwand die solare Erwärmung des Trinkwassers berücksichtigt werden. Eine Einsparung von bis zu 70 % für die Warmwasserbereitstellung ist erzielbar.

Die Nachheizung erfolgt mit einem Gas-Brennwertkessel über den oberen Wärmetauscher im Speicher. Die Regelung erfolgt über einen Solarregler TDS 100.

Um einen maximalen Solarertrag zu ermöglichen, empfehlen wir den zusätzlichen Einbau eines Trinkwasser-

mischers. Dieser ermöglicht eine Anhebung der maximalen Speichertemperatur im TDS 100 auf 90 °C und dient gleichzeitig als wirksamer Schutz vor zu hohen Zapftemperaturen (Verbrühungsschutz.)



Die Realisierung der Hydraulik mit Wärmeerzeugern mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und den Reglern FR .../FW ... in Verbindung mit dem Solarmodul ISM 1 ist im Anlagenschema 13 auf Seite 38 dargestellt.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

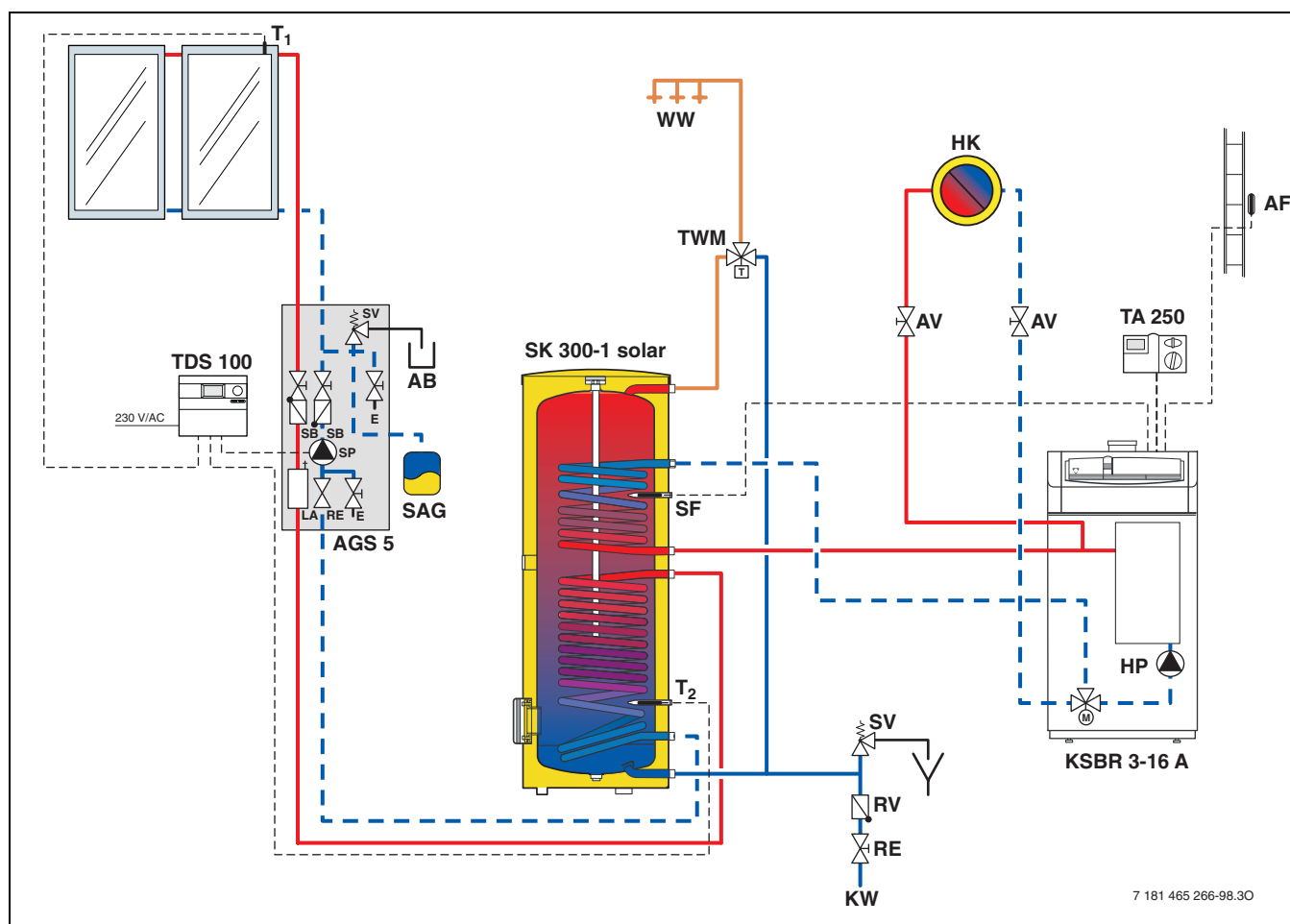


Bild 12



Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB	Auffangbehälter	SAG	Solarausdehnungsgefäß
AF	Außentemperaturfühler	SB	Schwerkraftbremse
AGS 5	Solarstation	SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
AV	Absperrarmatur	SP	Solarkreispumpe
E	Entleerung/Befüllung	SV	Sicherheitsventil
HK	Heizkreis	TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
HP	Heizungspumpe Primärkreis	T₁	Kollektortemperaturfühler
KW	Kaltwassereintritt	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
LA	Luftabscheider	TDS 100	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
RV	Rückschlagventil	WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
A2/300/FKT	Junkers Aufdach-Paket mit 2 Kollektoren, enthält:	7 739 300 591	1	
	FKT-1S Flachkollektor	7 739 300 409	2	
	FKA 5 Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
	FKA 6 Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	1	
	FKA 3 Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	2	
	FS 13 Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
	AGS 5/TDS 100 Solarstation	7 747 005 534	1	
	AAS 1 Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
	SAG 18 Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 100	1	
	SK 300-1 solar Solarspeicher	7 739 301 929	1	
	WTF 25 Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
KSBR 3-16 A	Suprapur Gaskessel Brennwert	7 715 030 080	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Trinkwassererwärmer				
	Solarspeicher in Aufdach-Paket A2/300/FKT enthalten (siehe oben)			
Regelungen				
TDS 100	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 5

3.2.2 Anlagenschema 2: Solare Trinkwassererwärmung über zwei verschieden ausgerichtete Kollektorfelder mit bivalentem Speicher (System 1-A)

Funktionsbeschreibung



Diese Anlagenhydraulik ist nur dann zu empfehlen, wenn auf einer Dachfläche nicht genügend Montageraum zur Verfügung steht, und zwingend auf zwei Dachflächen ausgewichen werden muss.

Für flache Dachkonstruktionen unter 35° Dachneigung sollte die Anlagenhydraulik über zwei Rücklaufbaugruppen ausgeführt werden, da mittags beide Kollektorfelder gleichzeitig betrieben werden können. Dies wird realisiert durch die Verwendung einer 1-Strang-Solarstation in Verbindung mit einer 2-Strang-Solarstation.

Für steilere Dächer kann auch die hydraulisch einfachere Lösung mit einem 3-Wege-Ventil und etwas geringerem Solarertrag gewählt werden.

Eine Einsparung von bis zu 60 % für die Warmwasserbereitstellung ist erzielbar.

Die Nachheizung erfolgt mit einem Gas-Brennwertkessel über den oberen Wärmetauscher im Speicher. Die Regelung erfolgt mit einem Solarregler TDS 300, der beide hydraulischen Anwendungen unterstützt.

Um einen maximalen Solarertrag zu ermöglichen, empfehlen wir den zusätzlichen Einbau eines Trinkwassermischers. Dieser ermöglicht eine Anhebung der maximalen Speichertemperatur im TDS 300 auf 90 °C und dient gleichzeitig als wirksamer Schutz vor zu hohen Zapftemperaturen (Verbrühungsschutz).

Werden Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und dem Regler FW 200 eingesetzt, kann die Hydraulik auch mit dem Solarmodul ISM 2 realisiert werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

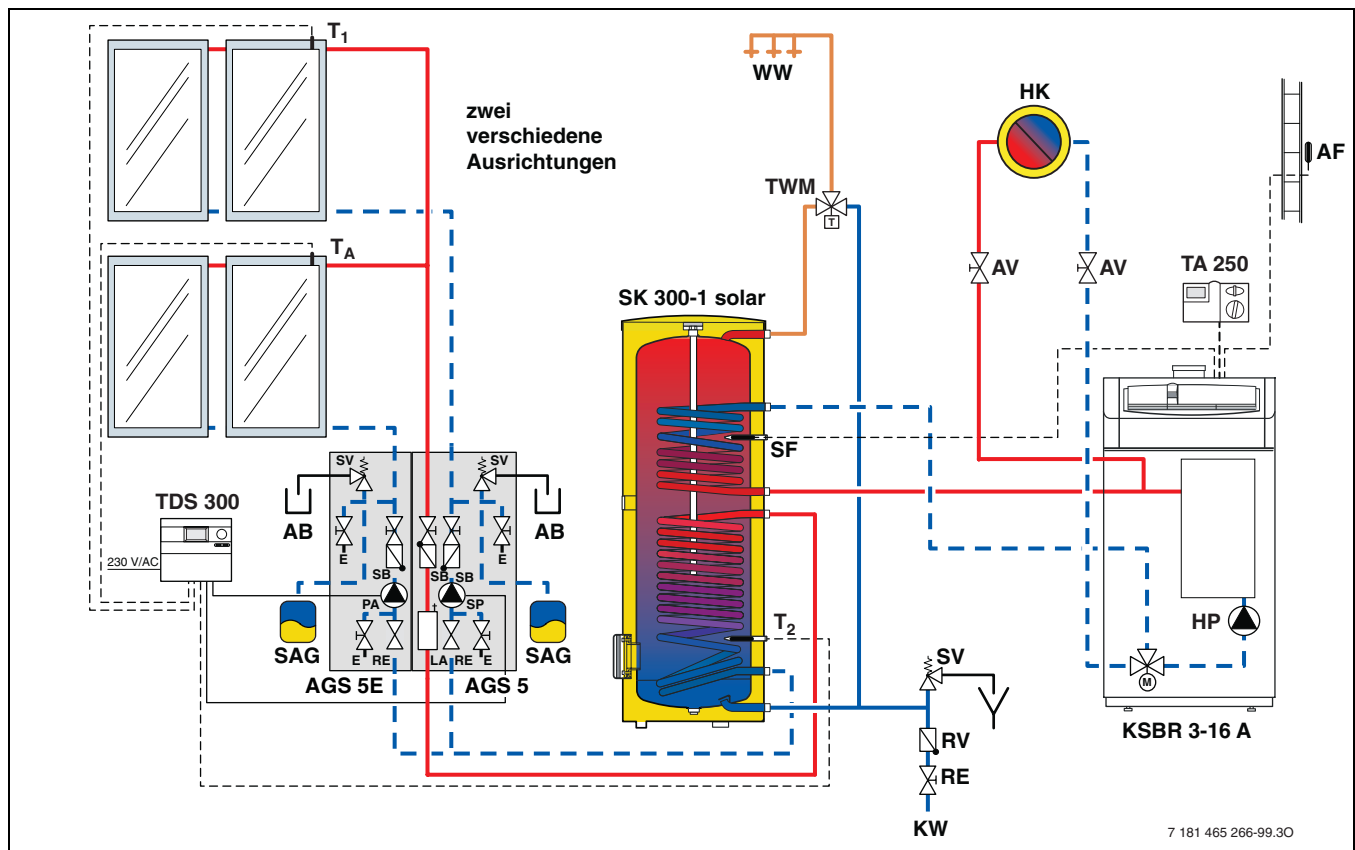


Bild 13



Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB Auffangbehälter

AF Außentemperaturfühler
AGS 5 Solarstation
AGS 5E 1-Strang-Solarstation
AV Absperrarmatur
E Entleerung/Befüllung
HK Heizkreis

HP	Heizungspumpe	SV	Sicherheitsventil
KW	Kaltwassereintritt	TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
LA	Luftabscheider	T_A	Kollektortemperaturfühler für 2. Kollektorfeld
PA	Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld	T₁	Kollektortemperaturfühler
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
RV	Rückschlagventil	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
SAG	Solarausdehnungsgefäß	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
SB	Schwerkraftbremse	WW	Warmwasseraustritt
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		
SP	Solarkreispumpe		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	2	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	2	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	2	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AGS 5E	1-Strang-Solarstation	7 747 005 530	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	2	
SAG 18	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 100	2	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
KSBR 3-16 A	Suprapur Gaskessel Brennwert	7 715 030 080	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-1 solar	Solarspeicher	7 719 001 929	1	
SK 300-1 solar/C2	Solarspeicher	7 719 002 125		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 6

3.2.3 Anlagenschema 3: Solare Trinkwassererwärmung mit parallel geschalteten bivalenten Speichern (System 1)

Funktionsbeschreibung

Diese Anlagenhydraulik findet Anwendung in Mehrfamilienhäusern mit einem täglichen Warmwasserbedarf von bis zu 1000 Liter. Die Größe der Kollektorfläche und der sonstigen Armaturen ist individuell an den Warmwasserbedarf anzupassen. Das Bereitschaftsvolumen der beiden bivalenten Solarspeicher muss groß genug sein, um alle Haushalte im Winter nur über das Heizgerät zu versorgen. Aufgrund der Speichergrößen und des großen Zirkulations-Rohrnetzes ist eine thermische Desinfektionsschaltung vorzusehen. Eine Einsparung von bis zu 40 % bei der Trinkwassererwärmung ist erzielbar.

Die Verschaltung der Kollektoren erfolgt in Reihen von bis zu zehn Kollektoren. Um die Anlagenfunktion sicherzustellen ist es notwendig, alle Speicherzu- und abgänge hydraulisch abzugleichen oder nach Tichelmann auszuführen. Damit kann eine einfache Regelung mit dem Solarregler TDS 100 zur Steuerung der Anlage eingesetzt werden.

Die Nachheizung erfolgt mit einem Gas-Brennwertkessel über den oberen Wärmetauscher der Speicher. Zur Durchführung der thermischen Desinfektion muss der Regler TDS 100 mit der Zeitschaltuhr SU synchronisiert werden.

Um einen maximalen Solarertrag zu ermöglichen, empfehlen wir den zusätzlichen Einbau eines Trinkwassermischers. Dieser ermöglicht eine Anhebung der maximalen Speichertemperatur im TDS 100 auf 90 °C und dient gleichzeitig als wirksamer Schutz vor zu hohen Zapftemperaturen (Verbrühungsschutz.)

Werden Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und den Reglern FR .../FW ... eingesetzt, kann die Hydraulik auch mit dem Solarmodul ISM 1 realisiert werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

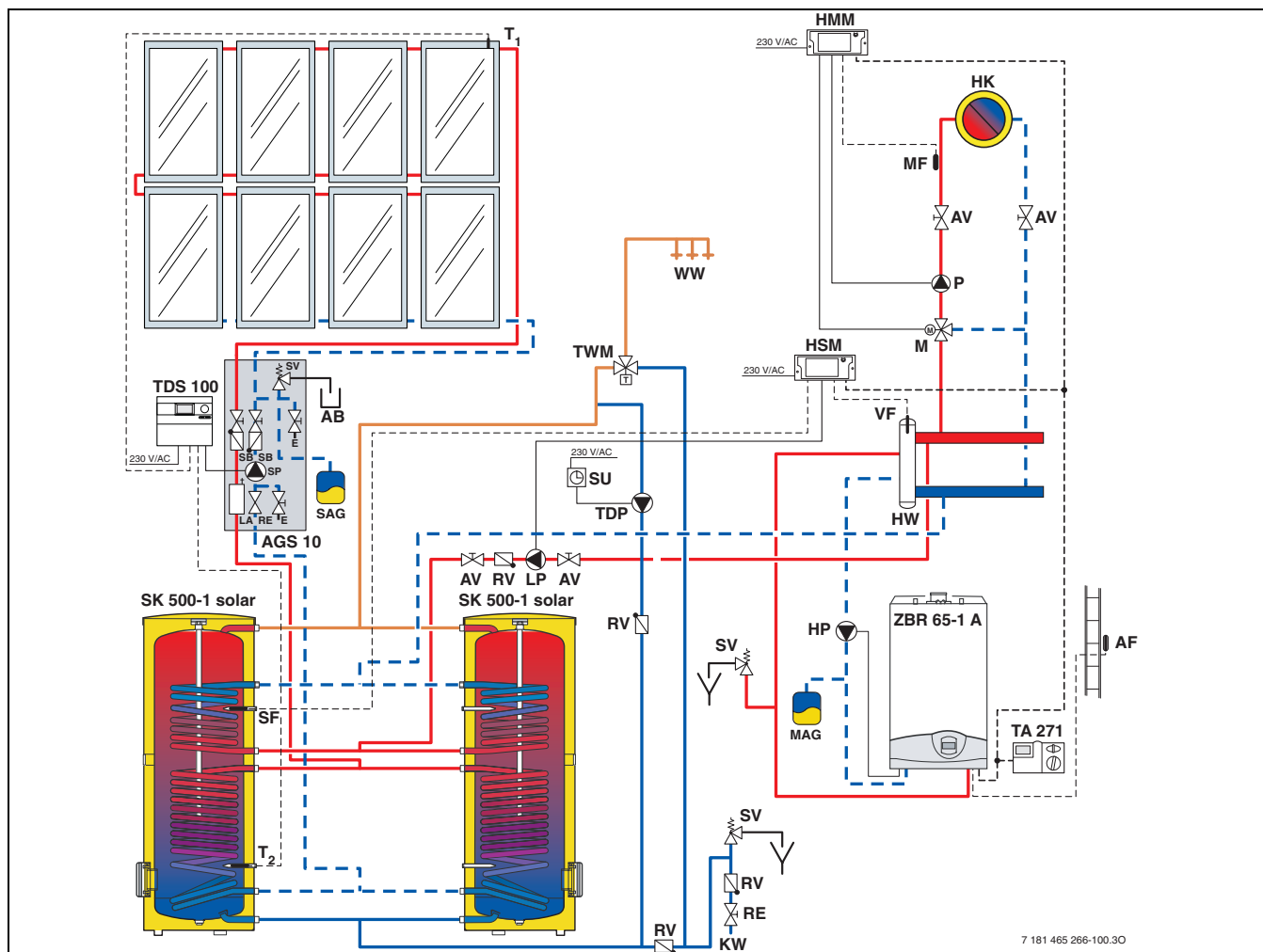


Bild 14

AB	Auffangbehälter	P	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
AF	Außentemperaturfühler	RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
AGS 10	Solarstation	RV	Rückschlagventil
AV	Absperrarmatur	SAG	Solarausdehnungsgefäß
E	Entleerung/Befüllung	SB	Schwerkraftbremse
HK	Heizkreis	SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
HMM	Heizungsmischermodul	SP	Solarkreispumpe
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)	SV	Sicherheitsventil
HSM	Heizungsschaltmodul	TA 271	außentemperaturgeführter Aufbauregler
HW	Hydraulische Weiche	TDP	Pumpe für thermische Desinfektion
KW	Kaltwassereintritt	TDS 100	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung
LA	Luftabscheider	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
LP	Ladepumpe	T₁	Kollektortemperaturfühler
MAG	Membranausdehnungsgefäß	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
M	3-Wege-Mischer	VF	Vorlauffühler
MF	Mischerkreistemperaturfühler	WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	8	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	2	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	6	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	8	
FS 7	Reihenverbindungsset für FKT	7 739 300 435	1	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 10	Solarstation	7 747 005 542	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 35	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 120	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	2	
ZBR 65-1 A	CerapurMaxx Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 331 899	1	
Anschlusszubehör				
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
HW 90	Hydraulische Weiche	7 719 002 304	1	
UPS 25-60	Kesselkreispumpe	7 719 001 198	1	
Nr. 973	Anschlusspaket CerapurMaxx, Zubehör	7 719 002 308	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 500-1 solar	Solarspeicher	7 739 300 188	2	
SK 500-1 solar/C2	Solarspeicher	7 739 300 300		
Regelungen				
TDS 100	Solarregler	7 747 004 418	1	
TA 271	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 160	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
HSM	Heizungsschaltmodul	7 719 001 662	1	
HMM	Heizungsmischermodul	7 719 001 661	1	
Sonstiges Zubehör				
SV 20	Sicherheitsventil (bis 100 kW), NW 20	7 719 000 283		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 7

3.2.4 Anlagenschema 4: Solare Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung mit bivalentem Speicher und Platten-Wärmetauscher (System 1-C p-p)

Funktionsbeschreibung

Neben der Warmwasserbereitung mit bivalentem Speicher wird eine Schwimmbaderwärmung durch die Solaranlage unterstützt.

Die Solaranlage arbeitet vorrangig auf den Warmwasserspeicher. Bei geringer solarer Einstrahlung oder bei Erreichen der maximalen Speichertemperatur T_2 wird das Schwimmbadwasser erwärmt. Die Wärmeübertragung erfolgt über einen externen Plattenwärmetauscher aus Edelstahl oder einen Nachheizwärmetauscher. Die Erwärmung des Beckenwassers erfolgt über einen regulierten Bypassstrang im Schwimmbecken-Rohrkreis. Aufgrund der großen Kollektorfläche lässt sich eine solare Deckungsrate bei Warmwasser von bis zu 80 % erzielen. Für das Schwimmbad ist eine Temperaturerhöhung von 3 bis 5 K in den Sommermonaten erzielbar. Für Freibäder kann in der Regel eine Streckung der Badesaison von insgesamt einem Monat erreicht werden.

Die Regelung der Anlage erfolgt über einen Solarregler TDS 300.

Werden Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und dem Regler FW 200 eingesetzt, kann die Hydraulik auch mit dem Solarmodul ISM 2 realisiert werden.

Die Schaltung der Schwimmbad-Umwälzpumpe erfolgt parallel zur Solarkreispumpe PC für den Plattenwärmetauscher. Bei der Auswahl des Plattenwärmetauschers ist der Chloridgehalt des Schwimmbadwassers zu berücksichtigen. Die Wärmetauscheranschlüsse im Schwimmbadkreis sollten nicht in Kunststoff ausgeführt werden, um den hohen thermische Belastungen standzuhalten.

Die Kollektorfläche richtet sich im Wesentlichen nach der vorhandenen Schwimmbeckenoberfläche und der gewünschten Temperaturerhöhung. Für das Schwimmbecken ist in jedem Fall eine Abdeckung zu empfehlen, da die wesentlichen Wärmeverluste durch Verdunstungseffekte an der Wasseroberfläche stattfinden.

Zusatzrelais für Schwimmbad-Umwälzpumpen

Schwimmbad-Umwälzpumpen haben hohe Leistungen und können deshalb meist nicht direkt über das Schaltrelais im Solarregler geschaltet werden. Die Schaltleistung des TDS 300 beträgt 375 W. Alle höheren Schaltleistungen sind durch separate Relais zu bewerkstelligen, die parallel zum Reglerrelais schalten.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

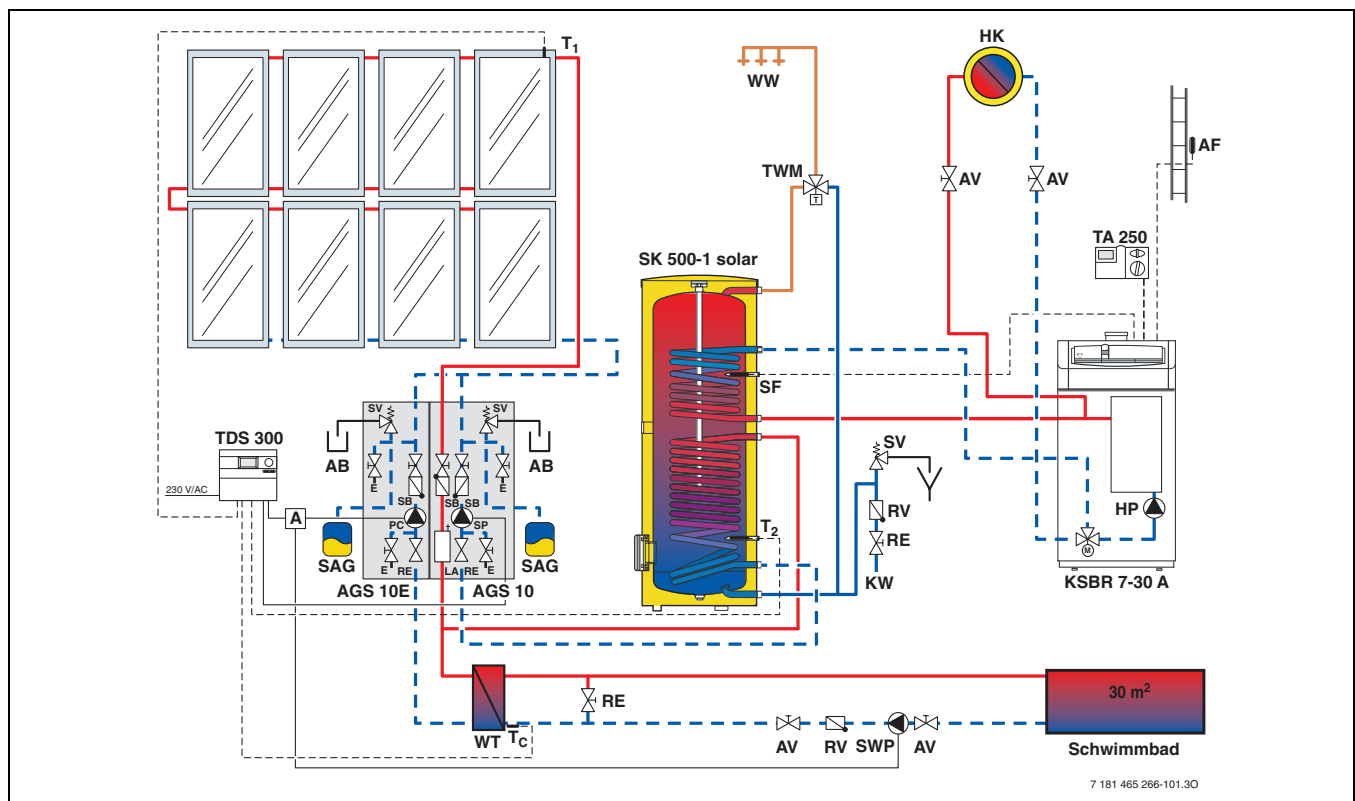


Bild 15

A	Abzweigdose (bauseits)	SB	Schwerkraftbremse
AB	Auffangbehälter	SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
AF	Außentemperaturfühler	SP	Solarkreispumpe
AGS 10	Solarstation	SV	Sicherheitsventil
AGS 10E	1-Strang-Solarstation	SWP	Schwimmbadpumpe (bauseits)
AV	Absperrarmatur	TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
E	Entleerung/Befüllung	T_c	Temperaturfühler Rücklauf Schwimmbad (Speicher C)
HK	Heizkreis	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
KW	Kaltwassereintritt	T₁	Kollektortemperaturfühler
LA	Luftabscheider	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
PC	Solarkreispumpe für Schwimmbad (Speicher C)	VF	Vorlauffühler
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	WT	Wärmetauscher (bauseits)
RV	Rückschlagventil	WW	Warmwasseraustritt
SAG	Solarausdehnungsgefäß		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	8	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	2	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	6	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	8	
FS 7	Reihenverbindungsset für FKT	7 739 300 435	1	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 10	Solarstation	7 747 005 542	1	
AGS 10E	1-Strang-Solarstation	7 747 005 531	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	2	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	2	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	2	
KSBR 7-30 A	Suprapur Gaskessel Brennwert	7 715 330 032	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 500-1 solar	Solarspeicher	7 739 300 188	1	
SK 500-1 solar/C2	Solarspeicher	7 739 300 300		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler	7 747 004 424	1	
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		
	Plattenwärmetauscher Schwimmbad	bauseits		

Tab. 8

3.2.5 Anlagenschema 5: Solare Trinkwassererwärmung mit Vorwärm- und vorhandenem Speicher (System 1-B)

Funktionsbeschreibung

Möchte sich der Anlagenbesitzer noch nicht von seinem bestehenden Warmwasserspeicher trennen, so bietet diese hydraulische Anwendung eine sinnvolle Einbindung einer thermischen Solaranlage. Dem bereits bestehenden Speicher muss ein monovalenter Solarspeicher als Vorwärmstufe vorgeschaltet werden. Die solare Erwärmung erfolgt über die Temperaturdifferenzregelung lediglich im Vorwärm Speicher. Bei jedem Zapfvorgang wird jedoch vorgewärmtes oder ausreichend warmes Wasser dem Bereitschaftsspeicher zugeführt. Das spart bis zu 50 % Energie, da der Heizkessel das bereits warme Wasser nicht oder nur geringfügig nachheizen muss.

Die bestehende Hydraulik lässt sich durch den Einsatz eines Solarreglers TDS 300 und einer zusätzlichen Verrohrung optimieren. Der Regler übernimmt dann den Wärmeaustausch zwischen den beiden Speichern. Sobald im Solarspeicher eine höhere Temperatur

ansteht, wird über eine zusätzliche Trinkwasserpumpe das wärmere Wasser in den Bereitschaftsspeicher gepumpt. Damit lässt sich eine weitere Einsparung von 5 - 10 % erzielen.

Die Nachheizung bleibt unverändert und erfolgt über den vorhandenen Heizkessel.

Um einen hohen Solarertrag zu ermöglichen, empfehlen wir den zusätzlichen Einbau eines Trinkwassermischers. Dieser ermöglicht eine Anhebung der maximalen Speichertemperatur im TDS 300 auf 90 °C und dient gleichzeitig als wirksamer Schutz vor zu hohen Zapftemperaturen (Verbrühungsschutz).

Werden Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und dem Regler FW 200 eingesetzt, kann die Hydraulik auch mit dem Solarmodul ISM 2 realisiert werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

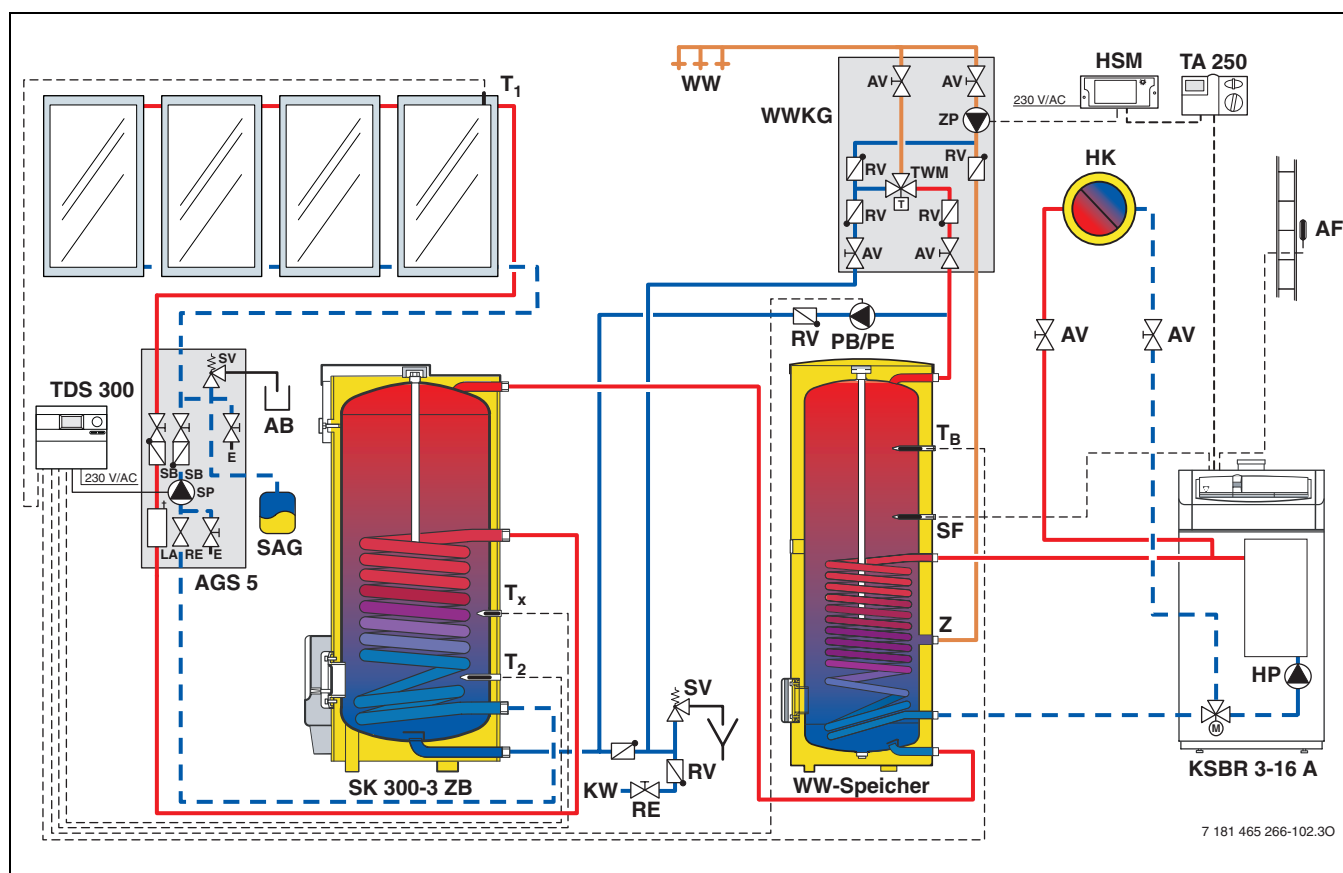


Bild 16



Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler
AGS 5	Solarstation
AV	Absperrarmatur
E	Entleerung/Befüllung

HK	Heizkreis	SV	Sicherheitsventil
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)	TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
HSM	Heizungsschaltmodul	T_B	Speichertemperaturfühler für 2. Speicher im Umladesystem (Speicher B)
KW	Kaltwassereintritt	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
LA	Luftabscheider	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
PB/PE	Zirkulationspumpe für Trinkwasserumlaufsystem und Umwälzpumpe für thermische Desinfektion	T_x	Speichertemperaturfühler Mitte / oben (Solarspeicher)
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	T₁	Kollektortemperaturfühler
RV	Rückschlagventil	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
SAG	Solarausdehnungsgefäß	WW	Warmwasseraustritt
SB	Schwerkraftbremse	WWKG	Warmwasser-Komfortgruppe
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		
SP	Solarkreispumpe		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
KSBR 3-16 A	Suprapur Gaskessel Brennwert	7 715 030 080	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
WWKG	Warmwasser-Komfortgruppe	7 719 003 023	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-3 ZB	Warmwasserspeicher	7 719 001 369	1	
SK 300-3 ZB/C2	Warmwasserspeicher	7 719 002 122		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
HSM	Heizungsschaltmodul	7 719 001 662	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 9

3.2.6 Anlagenschema 6: Solare Trinkwassererwärmung mit vorhandenem und bivalentem Speicher (System 1-C p-v)

Funktionsbeschreibung

Bei diesem Anlagenkonzept muss die komplette bestehende Anlagenhydraulik umgebaut werden. Der bivalente Speicher wird zu Nachheizung mit dem Heizkessel verbunden. Bei der Auswahl des bivalenten Speichers ist auf ein ausreichendes Bereitschaftsvolumen zu achten.

Im Gegensatz zu Kapitel 3.2.5 ist hier keine Wärmeaustauschregelung zwischen den Speichern notwendig, da beide Speicher direkt über den Solarkreis eingebunden sind. Zur Regelung ist ein Solarregler TDS 300 erforderlich. Der bivalente Speicher wird als Vorrangspeicher gewählt. Erst wenn dort keine Wärmeeintragung mehr möglich ist, erfolgt die Beladung des Vorwärmerspeichers.

Um einen maximalen Solarertrag zu ermöglichen, empfehlen wir den zusätzlichen Einbau eines Trinkwassermischers. Dieser ermöglicht eine Anhebung der maximalen Speichertemperatur im TDS 300 auf 90 °C und dient gleichzeitig als wirksamer Schutz vor zu hohen Zapftemperaturen (Verbrühungsschutz).

Außerdem sollte dem großen Warmwasservolumen mit einer Möglichkeit zur thermischen Desinfektion Rechnung getragen werden.

Werden Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und den Reglern FR .../FW ... eingesetzt, kann die Hydraulik auch mit dem Solarmodul ISM 1 realisiert werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

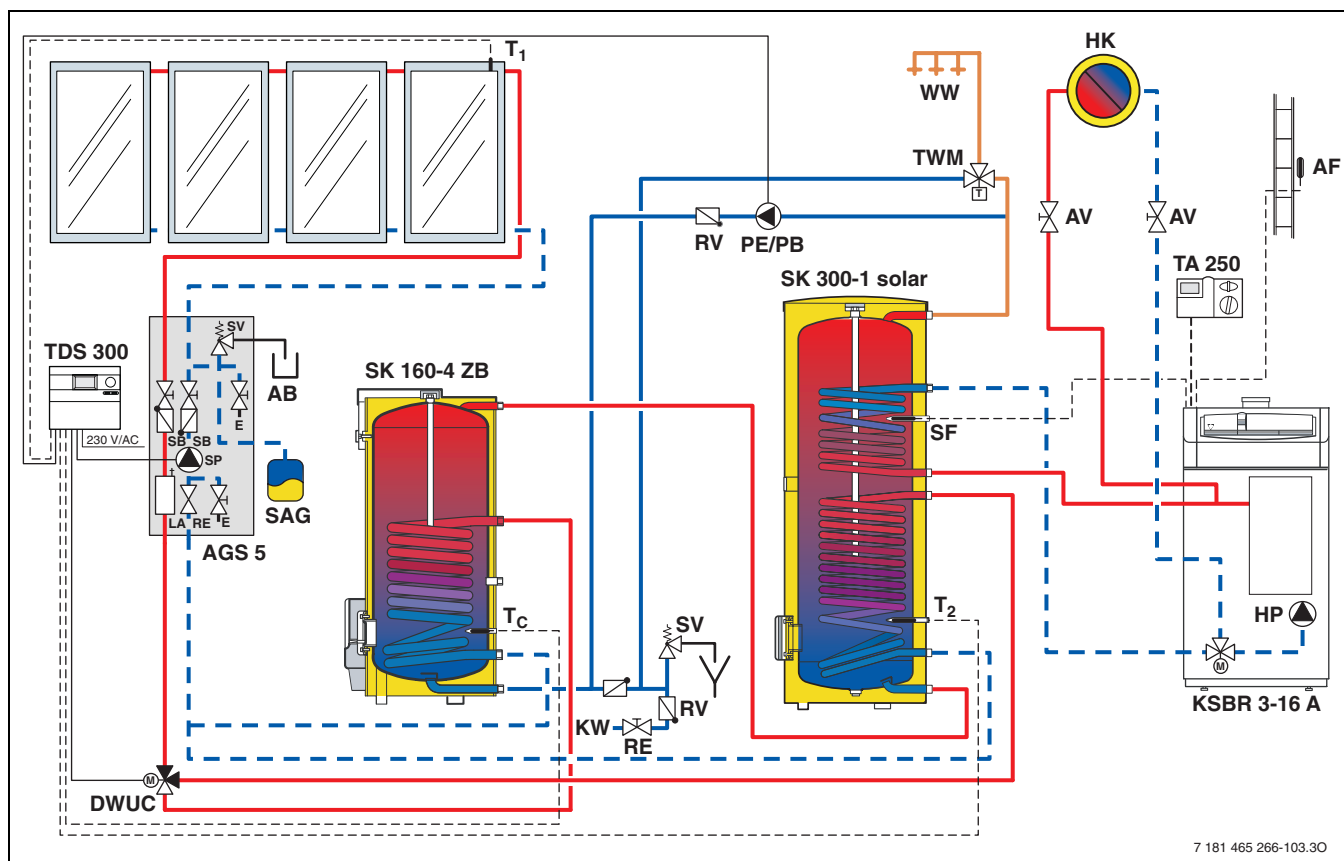


Bild 17

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler
AGS 5	Solarstation
AV	Absperrarmatur
DWUC	Vor-/Nachrangventil

E	Entleerung/Befüllung
HK	Heizkreis
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)
KW	Kaltwassereintritt
LA	Luftabscheider
PE/PB	Umwälzpumpe für thermische Desinfektion und Zirkulationspumpe für Trinkwassermischsystem
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RV	Rückschlagventil
SAG	Solarausdehnungsgefäß

SB	Schwerkraftbremse
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
SP	Solarkreispumpe
SV	Sicherheitsventil
TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Speicher C)

TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
TWM	thermostatischer Warmwassermischer
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	2	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
KSBR 3-16 A	Suprapur Gaskessel Brennwert	7 715 030 080	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-1 solar	Solarspeicher	7 719 001 929	1	
SK 300-1 solar/C2	Solarspeicher	7 719 002 125		
SK 160-4 ZB	Warmwasserspeicher	7 719 001 932	1	
SK 160-4 ZB/C2	Warmwasserspeicher	7 719 002 120		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 10

3.2.7 Anlagenschema 7: Solare Trinkwassererwärmung mit Vorwärmespeicher für CerasmartModul

Funktionsbeschreibung

Um ein bereits vorhandenes CerasmartModul mit einer solaren Anwendung nachzurüsten, kann ein einfacher monovalenter Trinkwasserspeicher vorgeschaltet werden. Dieser Speicher wird vorrangig über die Solaranlage erwärmt und dient als Vorwärmespeicher für das CerasmartModul. Der Warmwasserabgang des Vorwärmespeichers wird an den Kaltwassereingang des CerasmartModuls angeschlossen. Der Speicherinhalt im CerasmartModul dient als Bereitschaftsvolumen und wird auf Solltemperatur gehalten. Bei der Warmwasserentnahme strömt bereits warmes Wasser aus dem Vorwärmespeicher ins Modul und wird bei zu geringer Temperatur auf Solltemperatur nachgeheizt oder bei ausreichender Temperatur ohne Nachheizung zur Verfügung gestellt.

Für die Anlage wird der Solarregler TDS 100 eingesetzt. Zur Durchführung der thermischen Desinfektion muss der Regler TDS 100 mit der Zeitschaltuhr SU synchronisiert werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

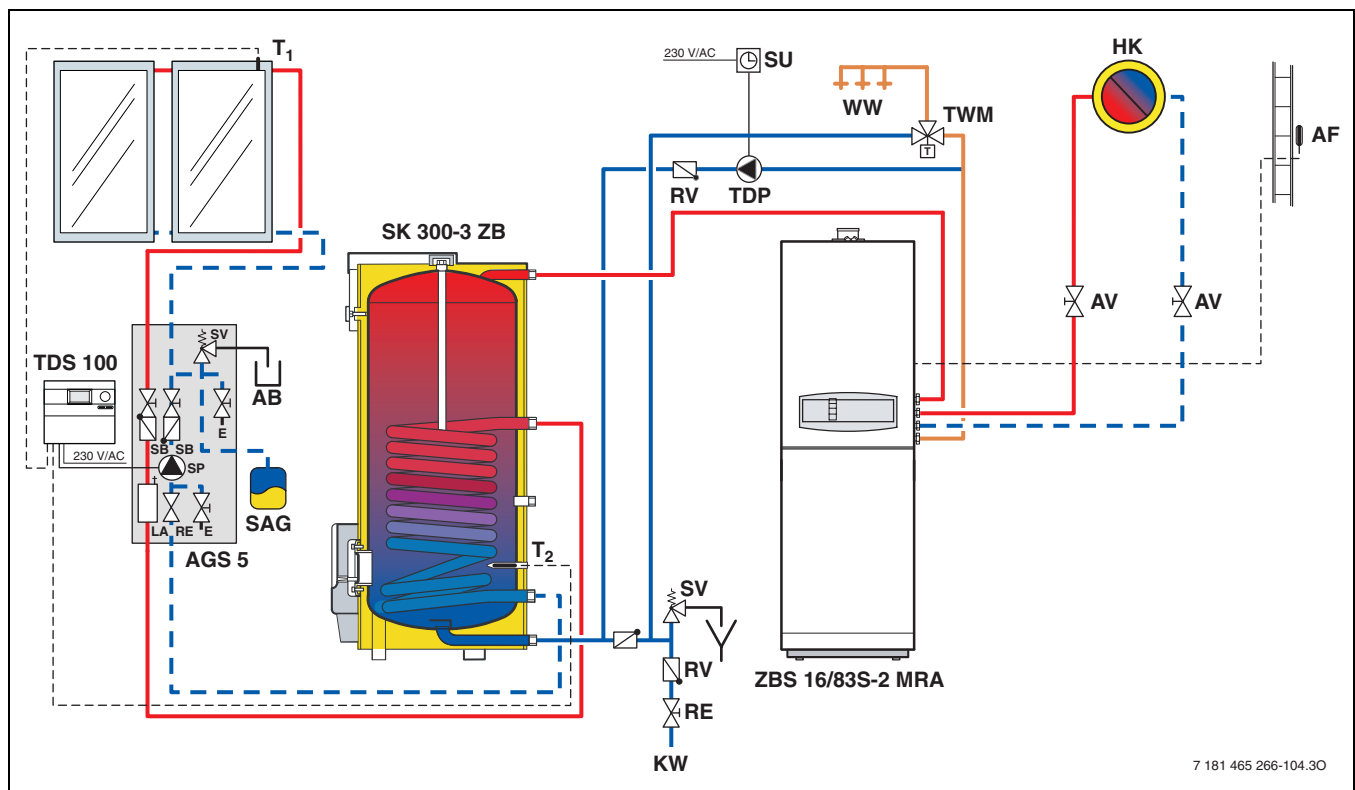


Bild 18

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB Auffangbehälter
AF Außentemperaturfühler



WARNUNG: Verbrühungsgefahr!

- Am TDS 100 maximale Speichertemperatur auf 60 °C einstellen oder einen thermostatischen Trinkwassermischer TWM einbauen!

Die zu installierende Kollektorfläche ist auf den Vorwärmespeicher abzustimmen und sollte nicht zu groß dimensioniert werden. Mit dieser Anlagenhydraulik können solare Deckungsgrade von bis zu 50 % erzielt werden.

Der Regler TDS 100 ist auf eine Speichermaximaltemperatur von 80 °C einzustellen. Die Verbindungsleitung zwischen Vorwärmespeicher und CerasmartModul ist in Kupfer oder Edelstahl auszuführen.

Aufgrund der Fühlerträgheit im CerasmartModul kann es zu einer höheren Takthäufigkeit des Geräts kommen.

AGS 5 Solarstation
AV Absperrarmatur
E Entleerung/Befüllung
HK Heizkreis
KW Kaltwassereintritt
LA Luftabscheider
RE Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige

RV	Rückschlagventil
SAG	Solarausdehnungsgefäß
SB	Schwerkraftbremse
SP	Solarkreispumpe
SU	Schaltuhr für thermische Desinfektion (bauseits)
SV	Sicherheitsventil

TDP	Pumpe für thermische Desinfektion
TDS 100	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung
TWM	thermostatischer Warmwassermischer
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	2	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	1	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	2	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/TDS 100	Solarstation	7 747 005 534	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 18	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 100	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
ZBS 16/83S-2 MRA	Kompakt-Heizzentrale Brennwert CerasmartModul	7 714 311 000	1	
Anschlusszubehör				
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Nr. 862	Servicepaket, Zubehör	7 719 002 072	1	
Nr. 429	Sicherheitsgruppe für Netzdrücke bis 4 bar, Zubehör	7 719 000 758	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-3 ZB	Warmwasserspeicher	7 719 001 369	1	
SK 300-3 ZB/C2	Warmwasserspeicher	7 719 002 122		
Regelungen				
TDS 100	Solarregler in der Solarstation integriert			
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		

Tab. 11

3.2.8 Anlagenschema 8: Solare Trinkwassererwärmung mit CerasmartModul-solar

Funktionsbeschreibung

Bei der CerasmartModul-Solar kann durch die Schichtladetechnik ein großer Teil des Speicherinhalts für eine noch effizientere Nutzung der Solarenergie verwendet werden. Bis zu 58 % des Energiebedarfs für Warmwasser können durch die Solaranlage gedeckt werden.

Der bivalente Schichtladespeicher im CerasmartModul-Solar wird primär durch die Solaranlage mit Wärme versorgt. Sollte die Solarwärme nicht ausreichend sein, so wird der Speicher über den oben auf dem Speicher montierten Plattenwärmetauscher durch das Brennwertgerät nachgeheizt. Hierbei wird aber nur vorerwärmtes

Wasser aus dem Schichtladespeicher entnommen und nacherwärmt. Dies sichert zu jeder Zeit den primären Einsatz von Solarwärme und die konventionelle Trinkwassererwärmung mit Gas wird auf die Nachheizfunktion beschränkt.

Der im Gerät integrierte Solarregler TDS 10 arbeitet als Temperaturdifferenzregler und speist die Solarwärme in den unteren Bereich des Schichtladespeichers ein. Reicht die Solarwärmeeinspeisung nicht aus, so schaltet der Speichertemperaturfühler das Brennwertgerät ein.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

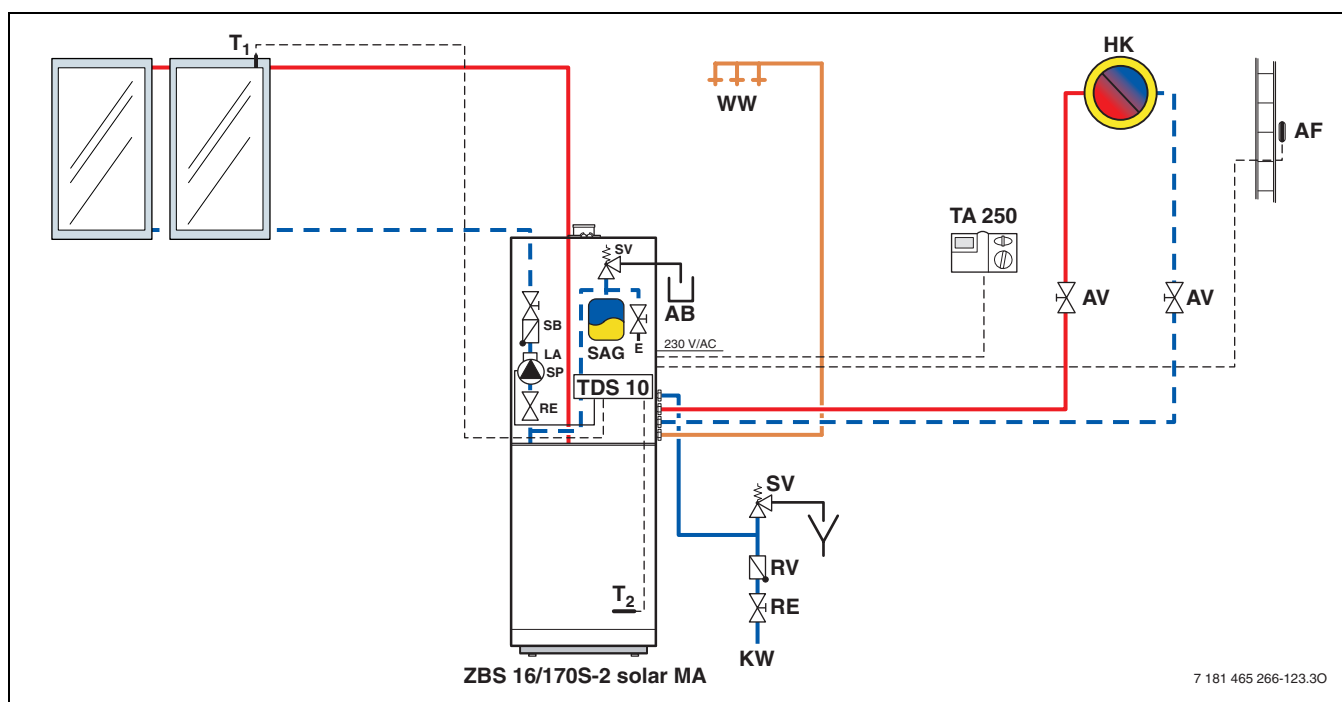


Bild 19

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler
AV	Absperrarmatur
E	Entleerung/Befüllung
HK	Heizkreis
KW	Kaltwassereintritt
LA	Luftabscheider
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RV	Rückschlagventil
SAG	Solarausdehnungsgefäß
SB	Schwerkraftbremse
SP	Solarkreispumpe
SV	Sicherheitsventil
TA 250	außentemperaturgeführter Aufbauregler
TDS 10	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten
WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	2	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	1	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	2	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
ZBS 16/170S-2 solar MA	Kompakt-Heizzentrale Brennwert CerasmartModul	7 710 149 035	1	
Anschlusszubehör				
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Trinkwassererwärmer				
	in Kompakt-Heizzentrale integriert, Solar-Schichtladespeicher emailliert, 170 l, ausgestattet mit untenliegendem Solarwärmetauscher und oben montiertem Plattenwärmetauscher zur Nachheizung, inkl. Schichtladepumpe			
Regelungen				
TDS 10	Solarregler in Kompakt-Heizzentrale integriert			
TA 250	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 048	1	
TA 211E und DT 2	außentemperaturgeführtes Einbau-Regelungsset	7 719 002 417		
Sonstiges Zubehör				
KP 130	Kondensathebepumpe	7 719 001 970		
Nr. 1078	Set für solare Ertragsoptimierung, Zubehör	7 719 002 733		
Nr. 1081	Auffangbehälter Wärmeträgerflüssigkeit, Zubehör	7 719 002 736		
Nr. 1032	Zirkulationspumpe, Zubehör	7 719 002 414		

Tab. 12

3.2.9 Anlagenschema 9: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Kombispeicher (System 2)

Funktionsbeschreibung

Gebäude nach heutigem Dämmstandard entsprechen dem Wärmebedarf eines Niedrigenergiehauses. Werden zusätzlich möglichst große Heizflächen oder eine vollflächige Fußbodenheizung berücksichtigt, kann bei der Auslegung des Heizkreises mit sehr niedrigen Rücklauf-temperaturen gerechnet werden. Die niedrigen Rück-
lauftemperaturen sind die Grundlage für möglichst hohe Deckungsgrade bei der solaren Heizungsunterstützung.

Der Einsatz in Gebäuden mit schlechtem Dämmstandard ist ebenfalls möglich. Auch dabei werden Niedrigtemperatur-Heizflächen empfohlen. Die erzielte Deckungsrate sinkt jedoch deutlich ab.

Mit einer Kollektorfläche von 10 - 15 m² und einem 750 l-Kombispeicher lassen sich solare Deckungsgrade für den gesamten Wärmebedarf von bis zu 30 % erzielen. Das abgebildete Hydraulikkonzept entspricht der am häufigsten anzutreffenden Anlagenvariante für Heizungsunterstützung. Die Kollektorfläche speist über den Solarwärmetauscher die Wärme in den Pufferspeicher. Das aufgeheizte Pufferwasser erwärmt gleichzeitig über die

integrierte emaillierte Behälteroberfläche das Trinkwasser. Ein weiterer Wärmetauscher im oberen Teil des Trinkwasserbehälters ermöglicht die Nachheizung des Trinkwassers durch das konventionelle Heizgerät. Bei ausreichender solaren Einstrahlung kann die Erwärmung des Trinkwassers vollständig durch die Sonne erfolgen.

Die bereitgestellte Wärme im Heizungswasser wird über eine Rücklaufanhebung in den Heizkreis eingebracht. Der Solarregler TDS 300 überprüft die Rücklauftemperatur des Heizkreises und vergleicht sie mit der Temperatur im Pufferspeicher. Bei höherer Speichertemperatur wird über ein 3-Wege-Ventil der Heizungsrücklauf in den Speicher geleitet und das wärmere Pufferwasser dem Heizgerät zugeführt.

i Die Realisierung der Hydraulik mit Wärmepumpen mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und dem Regler FW 200 in Verbindung mit dem Solarmodul ISM 2 ist im Anlagenschema 14 auf Seite 40 dargestellt.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

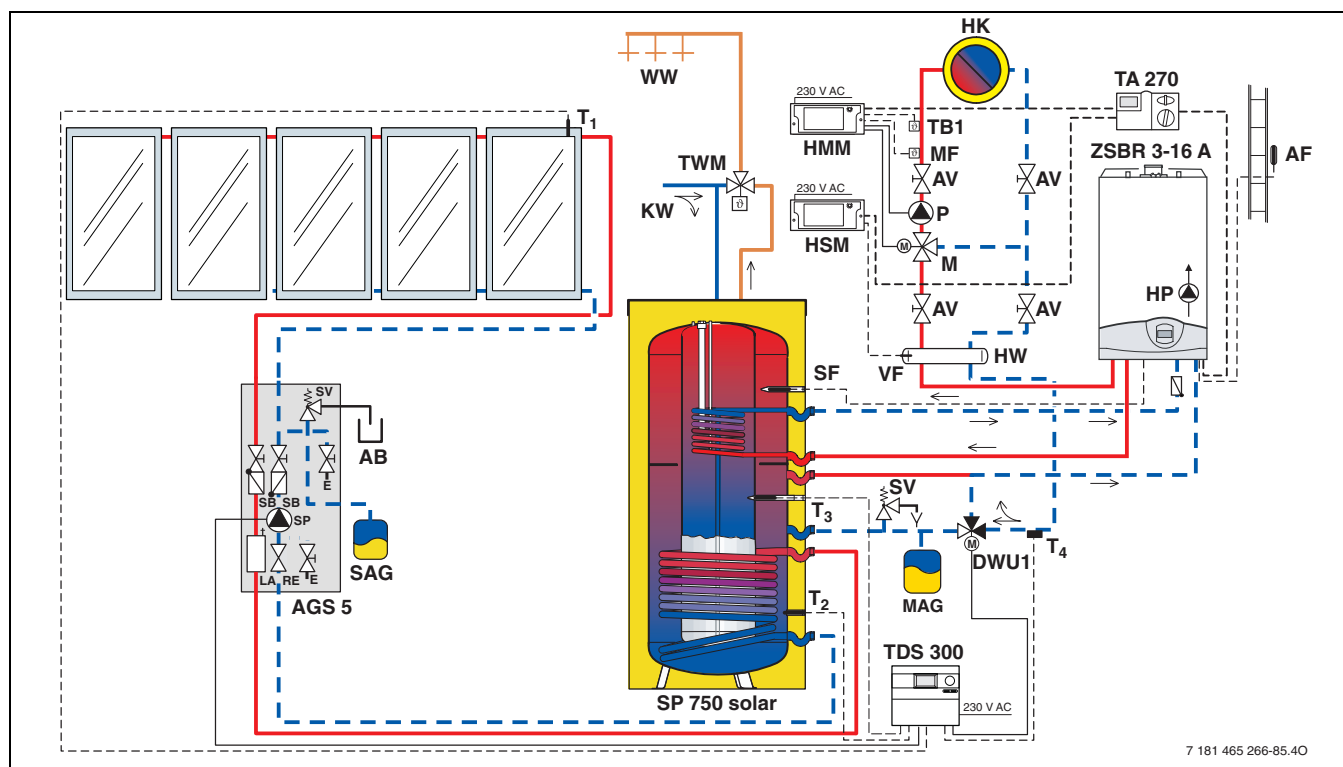


Bild 20

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

- | | |
|--------------|-------------------------|
| AB | Auffangbehälter |
| AF | Außentemperaturfühler |
| AGS 5 | Solarstation |
| AV | Absperrarmatur |
| DWU1 | Ventil Rücklaufanhebung |

E	Entleerung/Befüllung
HK	Heizkreis
HMM	Heizungsmischermodul
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)
HSM	Heizungsschaltmodul
HW	Hydraulische Weiche
KW	Kaltwassereintritt
LA	Luftabscheider
M	3-Wege-Mischer
MAG	Membranausdehnungsgefäß
MF	Mischerkreistemperaturfühler
P	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
SAG	Solarausdehnungsgefäß

SB	Schwerkraftbremse
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
SP	Solarkreispumpe
SV	Sicherheitsventil
TA 270	außentemperaturgeführter Aufbauregler
TDS 300	Solarregler für solare Heizungsunterstützung
TWM	thermostatischer Warmwassermischer
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
VF	Vorlauffühler
WW	Warmwasseraustritt

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
A5/750/FKT	Junkers Aufdach-Paket mit 5 Kollektoren, enthält:	7 739 300 597	1	
	FKT-1S Flachkollektor	7 739 300 409	5	
	FKA 5 Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
	FKA 6 Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	4	
	FKA 3 Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	5	
	FS 13 Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
	AGS 5/TDS 300 Solarstation	7 747 005 538	1	
	AAS 1 Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
	SAG 25 Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
	SP 750 solar Solarkombispeicher	7 739 300 179	1	
	WTF 25 Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
	WTF 10 Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
	DWU 20 3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	1	
	TWM 20 Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
ZSBR 3-16 A 23	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 794	1	
Anschlusszubehör				
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
HW 25	Hydraulische Weiche	7 719 001 677	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 963	Vormontageeinheit Zubehör	7 719 002 285	1	
Trinkwassererwärmer				
	Solarkombispeicher in Aufdach-Paket A5/750/FKT enthalten (siehe oben)			
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 270	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 122	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
HSM	Heizungsschaltmodul	7 719 001 662	1	
HMM	Heizungsmischermodul	7 719 001 661	1	
Sonstiges Zubehör				
SV 20	Sicherheitsventil (bis 100 kW), NW 20	7 719 000 283		
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		

Tab. 13

3.2.10 Anlagenschema 10: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Vorrang/Nachrang-Regelung (System 2-C p-v)

Funktionsbeschreibung

Bei dieser Anlagenhydraulik handelt es sich um eine solare Trinkwassererwärmung in Kombination mit einer solaren Direktheizung. Bei der solaren Direktheizung wird die Wärme über einen Plattenwärmetauscher in den Heizungsrücklauf eingespeist.

In der gezeigten Anlagenkonfiguration wird der Solar-speicher SK 400-1 solar im Vorrang betrieben, da hier aufgrund der niedrigen Kaltwassertemperatur ein höherer Solarertrag zu erwarten ist. Die Vorrangschaltung kann am Regler eingestellt werden.

Ist die solare Direktheizung mit dem Plattenwärmetauscher auf Vorrang eingestellt, so wird die bereitgestellte Wärme ins Heizungswasser über eine Rücklaufanhebung in den Heizkreis eingebracht. Der Solarregler TDS 300 überprüft die Rücklauftemperatur am Plattenwärmetauscher des Heizkreises und vergleicht sie mit der Temperatur an den Kollektoren. Bei höherer Kollektortemperatur wird über ein 3-Wege-Ventil der Solarkreislauf über den Plattenwärmetauscher geleitet und gibt dort Wärme an den Rücklauf des Heizkreises ab.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

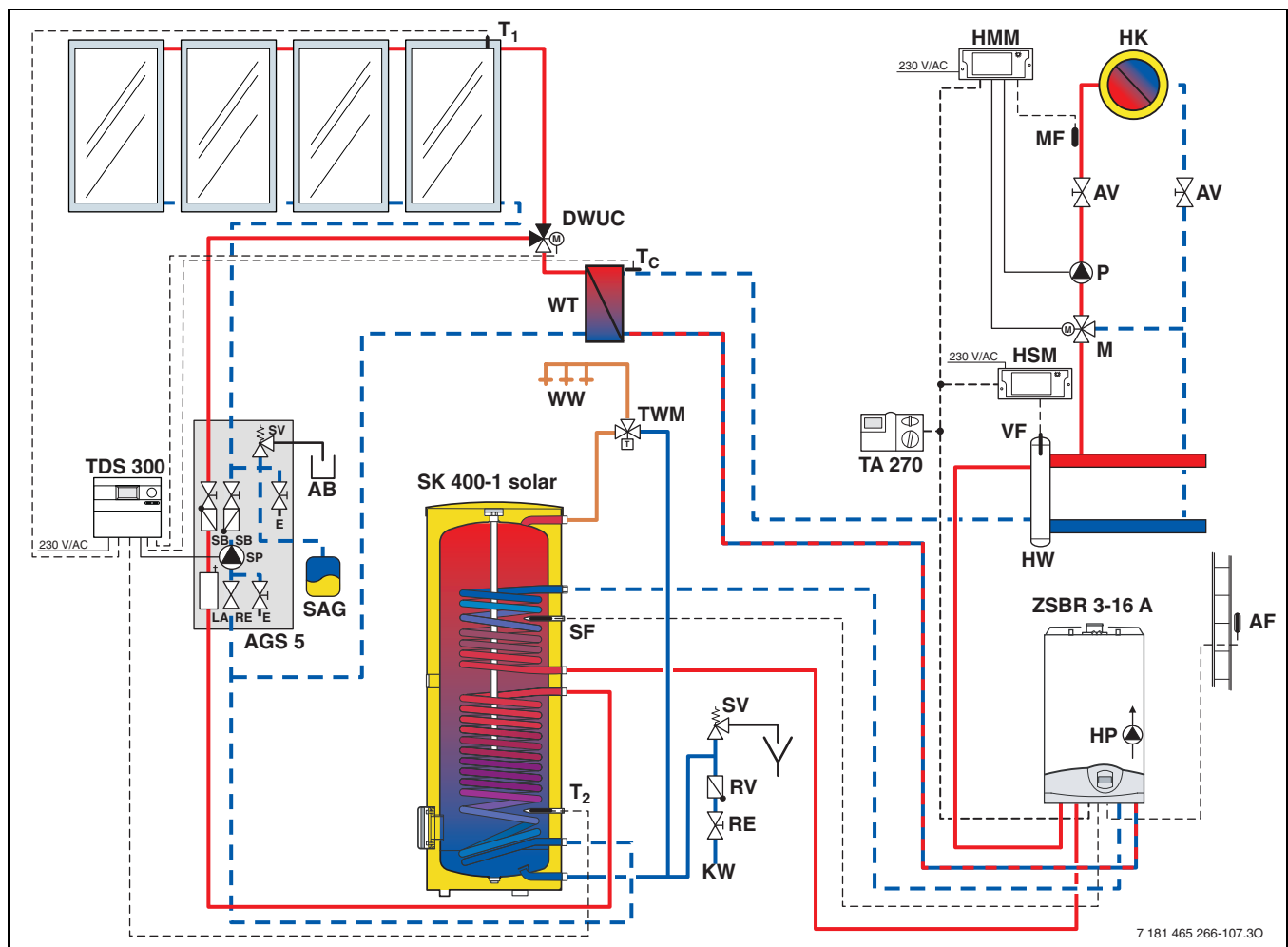


Bild 21

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB Auffangbehälter
AF Außentemperaturfühler
AGS 5 Solarstation
AV Absperrarmatur

DWUC Vor-/Nachrang-Ventil
E Entleerung/Befüllung
HK Heizkreis
HMM Heizungsmischermodul
HP Heizungspumpe (Primärkreis)
HSM Heizungsschaltmodul
HW Hydraulische Weiche
KW Kaltwassereintritt
LA Luftabscheider

M	3-Wege-Mischer	TA 270	außentemperaturgeführter Aufbauregler
MF	Mischerkreistemperaturfühler	T_c	Temperaturfühler Rücklauf Heizkreis (Speicher C)
P	Heizungspumpe (Sekundärkreis)	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
RV	Rückschlagventil	T₁	Kollektortemperaturfühler
SAG	Solarausdehnungsgefäß	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
SB	Schwerkraftbremse	VF	Vorlauffühler
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)	WT	Wärmetauscher
SP	Solarkreispumpe	WW	Warmwasseraustritt
SV	Sicherheitsventil		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
ZSBR 3-16 A 23	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 794	1	
Anschlusszubehör				
AS 208	Speicheranschlussgruppe	7 719 002 163	1	
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 400-1 solar	Solarspeicher	7 719 001 930	1	
SK 400-1 solar/C2	Solarspeicher	7 719 002 126		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 270	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 122	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
HSM	Heizungsschaltmodul	7 719 001 662	1	
HMM	Heizungsmischermodul	7 719 001 661	1	
TB 1	Temperaturwächter Fußbodenheizung	7 719 002 225	1	
Sonstiges Zubehör				
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
	Plattenwärmetauscher	bauseits		

Tab. 14

3.2.11 Anlagenschema 11: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher (System 2-CD p-v)

Funktionsbeschreibung

Der geringe Wärmebedarf von neuen oder dämmtechnisch sanierten Gebäuden macht den Einsatz von Solarwärme zur Unterstützung der Raumheizung interessant. Eine optimale Anpassungsmöglichkeit bietet hier ein 2-Speicher-System. Neben einem bivalenten Warmwasserspeicher wird hier auch ein Pufferspeicher in die Hydraulik eingebunden. Solarseitig wird über den Solarregler TDS 300 vorrangig der Warmwasserspeicher beladen. Hat dieser seine Solltemperatur erreicht oder reicht die solare Einstrahlung nicht zur weiteren Erwärmung aus, erfolgt die Umschaltung des 3-Wege-Ventils auf den Pufferspeicher mit niedrigerem Temperaturniveau. Dieses optimierte Temperaturmanagement garantiert eine hohe solare Nutzung. Um eine energetisch sinnvolle Einbin-

dung des Pufferspeichers in den Heizkreis sicherzustellen, ist eine Rücklaufanhebung im TDS 300 bereits integriert. Hierbei wird die Rücklauftemperatur des Heizkreises mit der Temperatur im Pufferspeicher verglichen. Bei einer höheren Temperatur im Pufferspeicher wird vorgewärmtes Heizkreiswasser dem Kessel zugeführt.



Die Realisierung der Hydraulik mit Wärmezeugern mit der Gerätesteuerung Heatronic 3 und dem Regler FW 200 in Verbindung mit dem Solarmodul ISM 2 ist im Anlagenschema 15 dargestellt.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

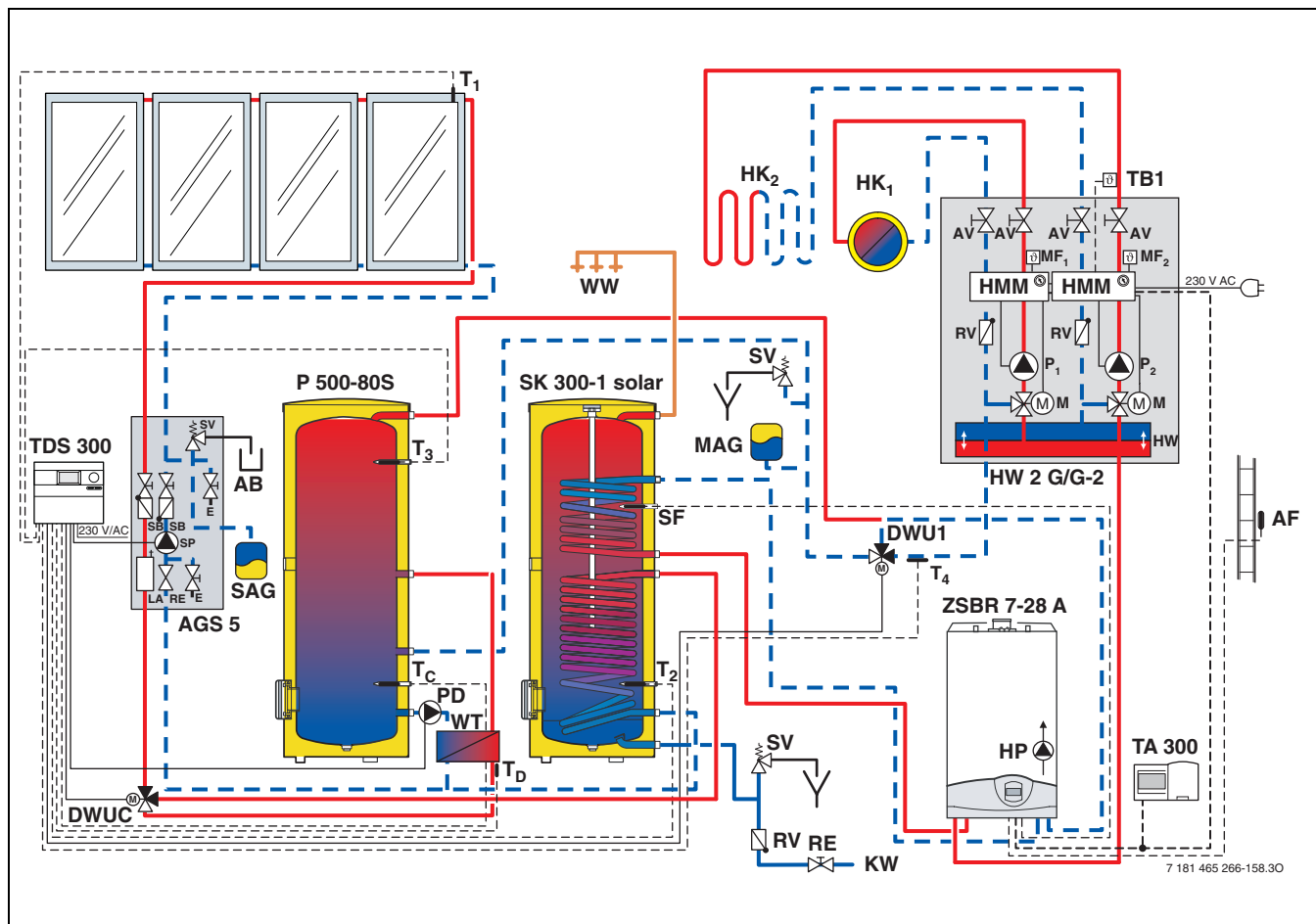


Bild 22



Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB Auffangbehälter
AF Außentemperaturfühler

AGS 5 Solarstation
AV Absperrarmatur
DWU1 Ventil Rücklaufanhebung
DWUC Vor-/Nachrangventil
E Entleerung/Befüllung
HK Heizkreis
HMM Heizungsmodul

HP	Heizungspumpe (Primärkreis)	SP	Solarkreispumpe
HSM	Heizungsschaltmodul	SV	Sicherheitsventil
HW	Hydraulische Weiche	TA 300	außentemperaturgeführter Aufbauregler
KW	Kaltwassereintritt	T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Pufferspeicher C)
LA	Luftabscheider	T_D	Temperaturfühler am externen Solarkreis-Wärmetauscher
M	3-Wege-Mischer	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
MAG	Membranausdehnungsgefäß	T₁	Kollektortemperaturfühler
PD	Sekundärkreispumpe für externen Solarkreis-Wärmetauscher	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
P_{1,2}	Heizungspumpe (Sekundärkreis)	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
RV	Rückschlagventil	VF	Vorlauffühler
SAG	Solarausdehnungsgefäß	WW	Warmwasseraustritt
SB	Schwerkraftbremse		
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
ZSBR 7-28 A 23	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 795	1	
Anschlusszubehör				
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 963	Vormontageeinheit Zubehör	7 719 002 285	1	
HW 2 G/G-2	Schnellmontageset für zwei gemischte Heizkreise mit hydraulischer Weiche, zwei HMM, drehzahlgeregelten Pumpen, 3-Wege-Mischer mit Stellmotoren	7 719 002 754	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	2	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-1 solar	Solarspeicher	7 719 001 929	1	
SK 300-1 solar/C2	Solarspeicher	7 719 002 125		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 300	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 127	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
	Heizungsmischermodul HMM in HW 2 G/G-2 enthalten		1	
Sonstiges Zubehör				
	Sicherheitsventil SV 20 (bis 100 kW), NW 20	7 719 000 283		
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
P 500-80S	Pufferspeicher	7 719 003 036	1	
	Plattenwärmetauscher Pufferspeicher	bauseits		

Tab. 15

3.2.12 Anlagenschema 12: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung über zwei verschieden ausgerichtete Kollektorfelder mit Kombispeicher (System 2-A)

Funktionsbeschreibung

Der geringe Wärmebedarf von neuen oder dämmtechnisch sanierten Gebäuden macht den Einsatz von Solarwärme zur Unterstützung der Raumheizung interessant. Eine raumsparende und kostengünstige Nutzung verspricht ein Solar-Kombispeicher-System. Die solare Wärmeabgabe erfolgt an einen zentralen Kombispeicher zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Der komplette Speicherinhalt wird direkt über den integrierten Wärmetauscher erwärmt. Über die große Oberfläche des innen liegenden emaillierten Warmwasserspeicher

wird gleichzeitig auch das Trinkwasser erwärmt. Im Winter erfolgt die Nachheizung über einen weiteren Wärmetauscher im oberen Teil des Warmwasserbehälters.

Die Regelung der Anlage erfolgt mit einem Solarregler TDS 300.

Um eine energetisch sinnvolle Einbindung des Speichers in den Heizkreis sicherzustellen, ist eine Rücklaufanhebung vorzusehen, die über den TDS 300 problemlos realisierbar ist.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

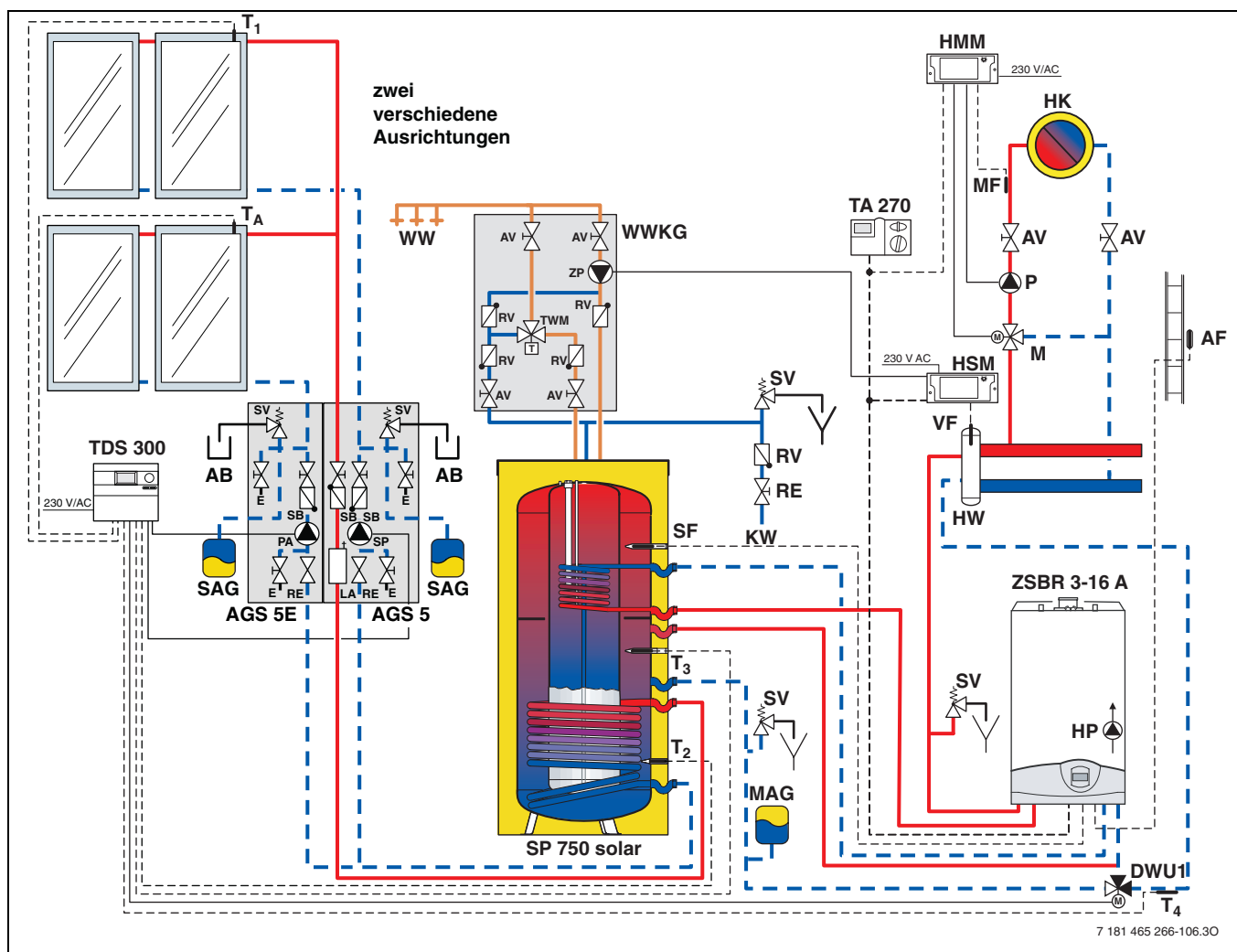


Bild 23

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB Auffangbehälter
AF Außentemperaturfühler
AGS 5 Solarstation

AGS 5E 1-Strang-Solarstation
AV Absperrarmatur
DWU1 Ventil Rücklaufanhebung
E Entleerung/Befüllung
HK Heizkreis
HMM Heizungsmischermodul
HP Heizungspumpe (Primärkreis)
HSM Heizungsschaltmodul

HW	Hydraulische Weiche	SV	Sicherheitsventil
KW	Kaltwassereintritt	T_A	Kollektortemperaturfühler 2. Kollektorfeld
LA	Luftabscheider	TA 270	außentemperaturgeführter Aufbauregler
M	3-Wege-Mischer	TDS 300	Solarregler für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
MAG	Membranausdehnungsgefäß	TWM	thermostatischer Warmwassermischer
MF	Mischerkreistemperaturfühler	T₁	Kollektortemperaturfühler 1. Kollektorfeld
P	Heizkreispumpe (Sekundärkreis)	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
PA	Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
RV	Rückschlagventil	VF	Vorlauffühler
SAG	Solarausdehnungsgefäß	WW	Warmwasseraustritt
SB	Schwerkraftbremse	WWKG	Warmwasser-Komfortgruppe
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)	ZP	Zirkulationspumpe
SP	Solarkreispumpe		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	2	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	2	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	2	
AGS 5/TDS 300	Solarstation	7 747 005 538	1	
AGS 5E	1-Strang-Solarstation	7 747 005 530	1	
AAS 1	Anschlussatz für SAG	7 739 300 331	2	
SAG 18	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 100	2	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
ZSBR 3-16 A 23	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 794	1	
Anschlusszubehör				
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
HW 25	Hydraulische Weiche	7 719 001 677	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 963	Vormontageeinheit Zubehör	7 719 002 285	1	
WWKG	Warmwasser-Komfortgruppe	7 719 003 023	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	1	
Trinkwassererwärmer				
SP 750 solar	Solarkombispeicher	7 739 300 179	1	
SP 750 solar/C2	Solarkombispeicher	7 739 300 180		
Regelungen				
TDS 300	Solarregler in der Solarstation integriert			
TA 270	außentemperaturgeführter Wandaufbauregler	7 744 901 122	1	
Zubehöre für Regelungen				
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
HSM	Heizungsschaltmodul	7 719 001 662	1	
HMM	Heizungsmischermodul	7 719 001 661	1	
Sonstiges Zubehör				
SV 20	Sicherheitsventil (bis 100 kW), NW 20	7 719 000 283		
WMZ 3	Wärmemengenzählerset	7 747 009 873		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		

Tab. 16

3.3 Regelung mit Solarmodulen ISM ...

3.3.1 Anlagenschema 13: Solare Trinkwassererwärmung und hydraulische Weiche (System 1)

Funktionsbeschreibung

Durch die solare Warmwasserbereitung kann im Neubau und auch im Gebäudebestand eine Energieeinsparung für die Trinkwassererwärmung von bis zu 70 % erreicht werden. Die Nachheizung des Solarspeichers erfolgt mit dem Heizgerät über den oberen Wärmetauscher. Für den maximalen Solarertrag und als Verbrühungsschutz sollte ein Trinkwassermischer eingebaut werden.

Der witterungsgeführte Regler FW 100 regelt die Heizung und die solare Warmwasserbereitung. Die Schaltfunktionen der Solaranlage werden über das Solarmodul

ISM 1 ausgeführt, das mit dem FW 100 über ein 2-Draht-BUS-System kommuniziert. Das Solarmodul ISM 1 ist in der Solarstation AGS 5/ISM 1 bereits eingebaut.

Die Regelung der Fußbodenheizung erfolgt über das Brennwertgerät. Ist der Regler FW 100 im Heizgerät eingebaut, kann die Anlage über die Fernbedienung FB 10 oder optional FB 100 komfortabel vom Wohnraum aus geregelt werden.

Alternativ zum witterungsgeführten Regler FW 100 kann auch der raumtemperaturgeführte Regler FR 110 eingesetzt werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

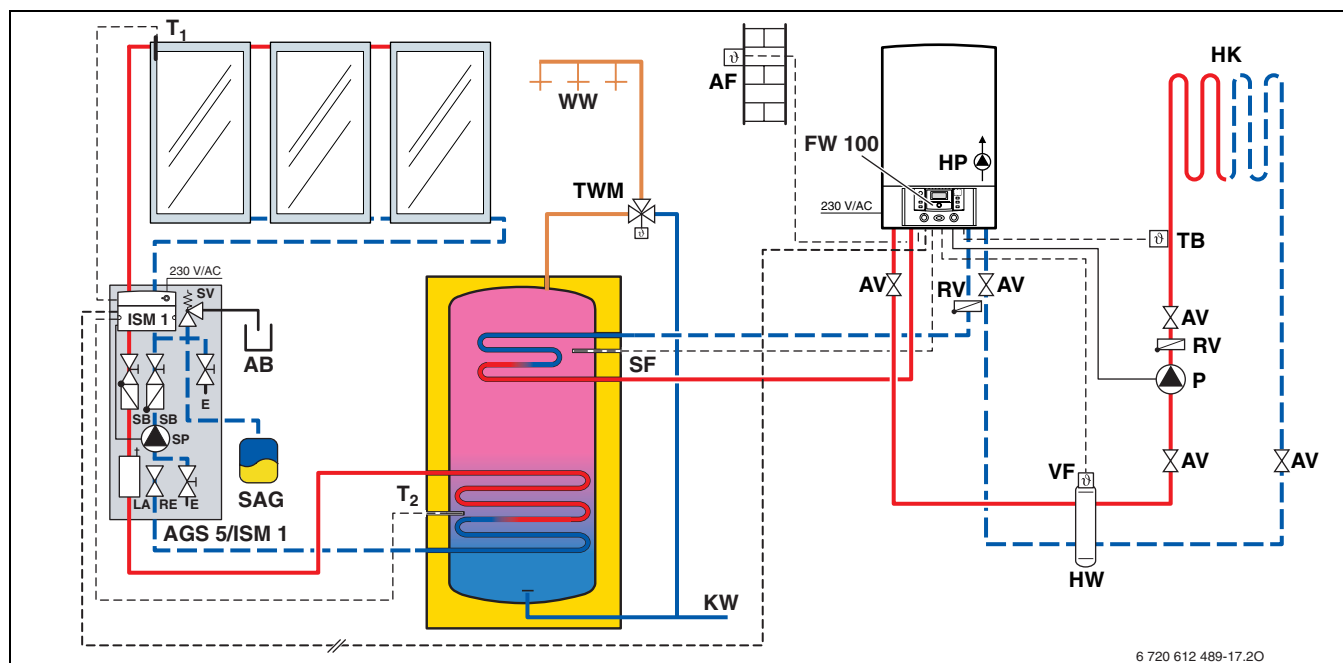


Bild 24

AB	Auffangbehälter	SV	Sicherheitsventil
AF	Außentemperaturfühler	TB	Temperaturwächter
AGS 5	Solarstation	TWM	Thermostatischer Trinkwassermischer
AV	Absperrarmatur	T₁	Kollektortemperaturfühler
E	Entleerung/Befüllung	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
FW 100	witterungsgeführter Regler	VF	Vorlauftemperaturfühler
HK	Heizkreis	WW	Warmwasser
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)		
HW	Hydraulische Weiche		
ISM 1	Solarmodul für Trinkwassererwärmung		
KW	Kaltwassereintritt		
LA	Luftabscheider		
P	Heizungspumpe (Sekundärkreis)		
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige		
RV	Rückschlagventil		
SAG	Solarausdehnungsgefäß		
SB	Schwerkraftbremse		
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)		
SP	Solarkreispumpe		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	3	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	2	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	3	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/ISM 1	Solarstation	7 747 005 536	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 18	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 100	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
ZSB 14-3 A	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 632	1	
ZSB 22-3 A	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 631		
Anschlusszubehör				
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
SDR 15	Solar-Doppelrohr, Cu 15 mm	7 739 300 368	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 994	Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 375		
Nr. 962	Vormontageeinheit komplett, Zubehör	7 719 002 284	1	
Nr. 964	Vor- und Rücklaufanschluss Speicher für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 286	1	
Nr. 965	Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 287	1	
HW 25	Hydraulische Weiche	7 719 001 667	1	
Nr. 432	Trichtersiphon, Zubehör	7 719 000 763	1	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-1 solar	Solarspeicher	7 739 301 929	1	
Regelungen				
	Solarmodul ISM 1 in Solarstation AGS 5/ISM 1 enthalten			
FW 100	witterungsgeführter Ein- oder Aufbauregler	7 719 002 923	1	
FR 110	Raumtemperaturregler (Wochenprogramm)	7 719 002 916		
Zubehöre für Regelungen				
FB 100	wahlweise: Fernbedienung	7 719 002 907		
FB 10	wahlweise: Fernbedienung	7 719 002 942		
TF 2	Temperaturfühler	7 747 009 880	1	
Sonstiges Zubehör				
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994	1	
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995	1	

Tab. 17

3.3.2 Anlagenschema 14: Solaranlage mit Heizungsunterstützung mit einem gemischtem Heizkreis (System 2)

Funktionsbeschreibung

Durch die solare Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung lassen sich solare Deckungsgrade für den gesamten Wärmebedarf von bis zu 30 % erzielen. Die Solarwärme wird in den Pufferspeicherbereich des Solarkombispeichers eingespeist. Das heiße Pufferspeicherwasser erwärmt den Inhalt des innenliegenden Trinkwasserbehälters, der im Bedarfsfall auch über das Heizgerät nachgeheizt werden kann. Für den Verbrühungsschutz muss ein Trinkwassermischer eingebaut werden.

Der witterungsgeführte Regler FW 200 regelt die Heizung und die solare Warmwasserbereitung mit Heizungsunterstützung. Die Schaltfunktionen der Solaranlage werden über das Solarmodul ISM 2 ausgeführt, das mit dem FW 200 über ein 2-Draht-BUS-System kommuniziert. Das Solarmodul ISM 2 ist in der Solarstation AGS 5/ISM 2 bereits eingebaut.

Die Ansteuerung des gemischten Heizkreises erfolgt über ein Powermodul für einen Heizkreis IPM 1, das ins Heizgerät einbaubar ist.

Ist der Regler FW 200 im Heizgerät eingebaut, kann die Anlage über die Fernbedienung FB 10 oder optional FB 100 komfortabel vom Wohnraum aus geregelt werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

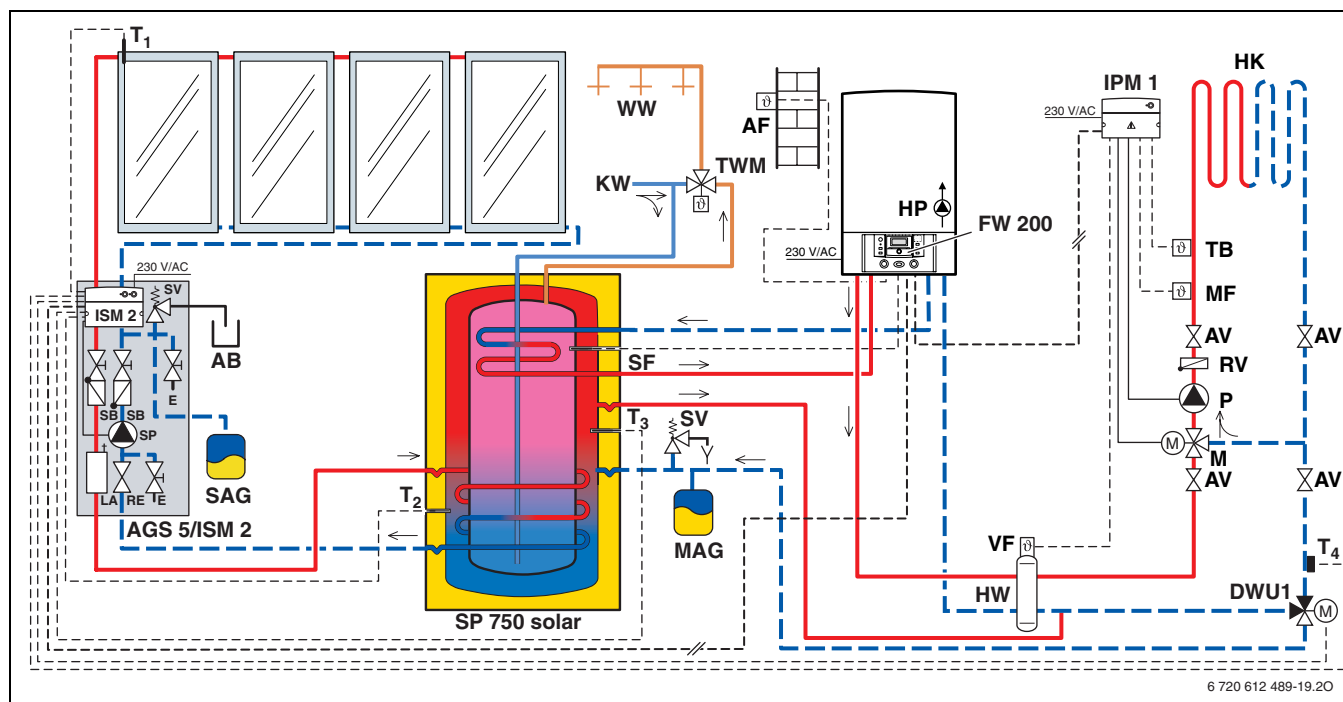


Bild 25

AB	Auffangbehälter	MAG	Membranausdehnungsgefäß
AF	Außentemperaturfühler	SAG	Solarausdehnungsgefäß
AGS 5	Solarstation	RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
AV	Absperrarmatur	RV	Rückschlagventil
DWU1	Ventil Rücklaufanhebung	SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
E	Entleerung/Befüllung	SB	Schwerkraftbremse
FW 200	witterungsgeführter Regler	SP	Solarkreispumpe
HK	Heizkreis	SV	Sicherheitsventil
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)	T₁	Kollektortemperaturfühler
P	Heizungspumpe (Sekundärkreis)	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
HW	Hydraulische Weiche	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
IPM 1	Powermodul für einen Heizkreis	T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
ISM 2	Solarmodul für Heizungsunterstützung	TB	Temperaturwächter
LA	Luftabscheider	TWM	Thermostat. Trinkwassermischer
M	3-Wege-Mischer	VF	Vorlauftemperaturfühler
MF	Mischerkreistemperaturfühler	WW	Warmwasseraustritt
KW	Kaltwassereintritt		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/ISM 2	Solarstation	7 747 005 537	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
ZSB 14-3 A	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 632	1	
ZSB 22-3 A	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 631		
Anschlusszubehör				
TWM 20	Trinkwassermischer	7 739 300 117	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	1	
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 994	Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 375		
Nr. 962	Vormontageeinheit komplett, Zubehör	7 719 002 284	1	
Nr. 964	Vor- und Rücklaufanschluss Speicher für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 286	1	
Nr. 965	Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 287	1	
HW 25	Hydraulische Weiche	7 719 001 667	1	
Nr. 432	Trichtersiphon, Zubehör	7 719 000 763	1	
Trinkwassererwärmer				
SP 750 solar	Solarkombispeicher	7 739 300 179	1	
Regelungen				
	Solarmodul ISM 2 in Solarstation AGS 5/ISM 2 enthalten			
FW 200	witterungsgeführter Ein- oder Aufbauregler	7 719 002 507	1	
Zubehöre für Regelungen				
IPM 1	Powermodul für einen Heizkreis	7 719 002 738	1	
Nr. 1143	Einbausatz für IPM 1, Zubehör	7 719 002 880	1	
DWM 15-1	3-Wege-Mischer	7 719 002 707	1	
DWM 20-1	3-Wege-Mischer	7 719 002 708		
SM 3	Mischermotor	7 719 002 715	1	
TB 1	Temperaturwächter	7 719 002 255	1	
FB 100	Fernbedienung	7 719 002 907		
FB 10	Fernbedienung	7 719 002 942		
Sonstiges Zubehör				
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994	1	
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995	1	

Tab. 18

3.3.3 Anlagenschema 15: Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Pufferspeicher und bivalentem Speicher (System 2-CD p-v)

Funktionsbeschreibung

Der geringe Wärmebedarf von neuen oder dämmtechnisch sanierten Gebäuden macht den Einsatz von Solarwärme zur Unterstützung der Raumheizung interessant. Eine optimale Anpassungsmöglichkeit bietet hier ein 2-Speicher-System. Neben einem bivalenten Warmwasserspeicher (Speicher C) wird hier auch ein Pufferspeicher in die Hydraulik eingebunden. Solarseitig wird über das Solarmodul ISM 2 vorrangig der Pufferspeicher (Solar-speicher) beladen. Hat dieser seine Solltemperatur erreicht oder reicht die solare Einstrahlung nicht zur weiteren Erwärmung aus, erfolgt die Umschaltung des 3-Wege-Ventils auf den Warmwasserspeicher mit niedrigerem Temperaturniveau. Dieses optimierte Temperatur-

management garantiert eine hohe solare Nutzung. Um eine energetisch sinnvolle Einbindung des Pufferspeichers in den Heizkreis sicherzustellen, ist eine Rücklaufanhebung vorzusehen. Hierbei wird die Rücklauftemperatur des Heizkreises mit der Temperatur im Pufferspeicher verglichen. Bei einer höheren Temperatur im Pufferspeicher wird vorgewärmtes Heizkreiswasser dem Kessel zugeführt.



Am FW 200 muss in diesem Anlagenschema als Vorrangspeicher „Speicher C“ ausgewählt werden.

Hydraulik mit Regelung (Prinzipschema)

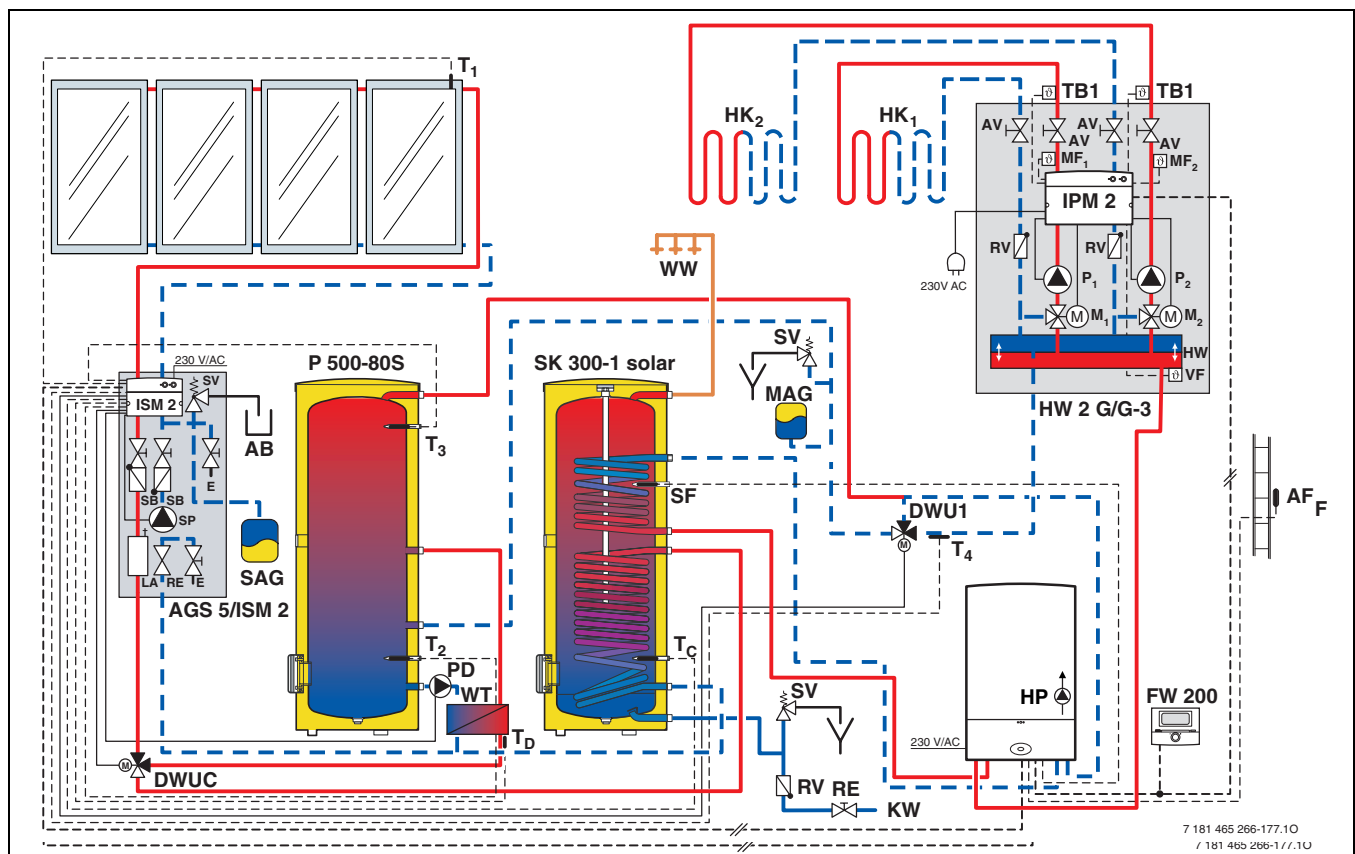


Bild 26

i Die gezeigte Kollektorhydraulik entspricht der FKT-Baureihe. Bei der FKC-Baureihe die Kollektoren immer diagonal anschließen.

AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler
AGS 5	Solarstation
AV	Absperrarmatur
DWUC	Vor-/Nachrangventil
DWU1	Ventil Rücklaufanhebung

FW 200	witterungsgeführter Aufbauregler
E	Entleerung/Befüllung
HK	Heizkreis
HP	Heizungspumpe (Primärkreis)
HW	Hydraulische Weiche
IPM 2	Powermodul für zwei Heizkreise
ISM 2	Solarmodul für Heizungsunterstützung
KW	Kaltwassereintritt
LA	Luftabscheider
MAG	Membranausdehnungsgefäß
M_{1,2}	3-Wege-Mischer

PD	Sekundärkreispumpe für externen Solarkreis-Wärmetauscher	T_C	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Solarspeicher C)
P_{1,2}	Heizungspumpe (Sekundärkreis)	T_D	Temperaturfühler am externen Solarkreis-Wärmetauscher
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige	T₁	Kollektortemperaturfühler
RV	Rückschlagventil	T₂	Speichertemperaturfühler unten (Pufferspeicher)
SAG	Solarausdehnungsgefäß	T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
SB	Schwerkraftbremse	T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf
SF	Pufferspeichertemperaturfühler (Heizgerät)	VF	Vorlauffühler
SP	Solarkreispumpe	WW	Warmwasseraustritt
SV	Sicherheitsventil		

Typformel	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Stück	Preis
Heizgerät/Wärmeerzeuger				
FKT-1S	Flachkollektor	7 739 300 409	4	
FKA 5	Aufdach-Grundset senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 440	1	
FKA 6	Aufdach-Erweiterung senkrecht für 1 Kollektor	7 739 300 441	3	
FKA 3	Dachanbindung für Pfannen/Biber	7 739 300 436	4	
FS 13	Anschluss-Set für FKT Auf-/Indach	7 739 300 429	1	
AGS 5/ISM 2	Solarstation	7 747 005 537	1	
AAS 1	Anschlusssatz für SAG	7 739 300 331	1	
SAG 25	Solarausdehnungsgefäß	7 739 300 119	1	
WTF 25	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 057	1	
WTF 10	Wärmeträgerflüssigkeit	7 739 300 058	1	
ZSB 14-3 A	Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 632	1	
ZSB 22-3 A	alternativ: Cerapur Gas-Wandkessel Brennwert	7 712 231 631		
Anschlusszubehör				
SDR 18	Solar-Doppelrohr, Cu 18 mm	7 739 300 369	1	
Nr. 993	Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 374	1	
Nr. 994	alternativ: Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE, Zubehör	7 719 002 375		
Nr. 962	Vormontageeinheit komplett, Zubehör	7 719 002 284	1	
HW 2 G/G-3	Schnellmontageset für zwei gemischte Heizkreise mit hydraulischer Weiche, IPM 2, drehzahlgeregelten Pumpen, TB1, 3-Wege-Mischer mit Stellmotoren	7 719 003 004	1	
Nr. 964	Vor- und Rücklaufanschluss Speicher für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 286	1	
Nr. 965	Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962, Zubehör	7 719 002 287	1	
Nr. 962	Vormontageeinheit Zubehör	7 719 002 284	1	
DWU 20	3-Wege-Umsteuerventil	7 739 300 116	2	
Trinkwassererwärmer				
SK 300-1 solar	Solarspeicher	7 719 001 929	1	
SK 300-1 solar/C2	Solarspeicher	7 719 002 125		
Regelungen				
	Solarmodul ISM 2 in Solarstation AGS 5/ISM 2 enthalten			
FW 200	witterungsgeführter Ein- oder Aufbauregler	7 719 002 507	1	
Zubehöre für Regelungen				
IPM 2	Powermodul für zwei Heizkreise in HW 2 G/G-3 enthalten			
FB 100	wahlweise: Fernbedienung	7 719 002 907		
Sonstiges Zubehör				
SV 20	Sicherheitsventil (bis 100 kW), NW 20	7 719 000 283		
NB 100	Neutralisationsbox	7 719 001 994		
Nr. 839	Neutralisationsgranulat, Zubehör	7 719 001 995		
P 500-80S	Pufferspeicher	7 719 003 036	1	
	Plattenwärmetauscher Pufferspeicher	bauseits		

Tab. 19

4 Allgemeine Solarkomponenten

4.1 Solar- und Pufferspeicher

4.1.1 Der Solarspeicher

Solarspeicher sind mit 2 Wärmetauschern ausgerüstet. Der untere Wärmetauscher ist für den Anschluss an die Solaranlage bestimmt. Die im Kollektor erhitzte Wärmeträgerflüssigkeit strömt durch den Wärmetauscher und gibt ihre Wärme an das Trinkwasser ab. Eine Pumpe fördert anschließend die abgekühlte Wärmeträgerflüssigkeit zur erneuten Aufheizung in die Kollektoren zurück.

Sollte die gewonnene Energie aus den Solarkollektoren einmal nicht ausreichen, so besteht die Möglichkeit, über das zweite, obere Heizregister mit einem Heizgerät das Trinkwasser nachzuheizen. Dieses zweite Heizregister dient nur zum Nacherwärmen des Trinkwassers.

Qualitätskriterien für Solarspeicher

- Die Speichertemperatur im Bereitschaftsteil sollte möglichst nahe bei der gewünschten Warmwassertemperatur liegen, damit die Wärmeverluste gering gehalten werden können.
- gute Wärmedämmung und Vermeidung von Konvektionsverlusten in den Anschlussleitungen
- Erhalt der Temperaturschichtung während des Entladevorgangs: oben eine stabile heiße Schicht, unten Abkühlung bis zur Kaltwassertemperatur. Hierbei ist wichtig, dass die Temperaturschichtung um so ausgeprägter wird, je schlanker und höher der Speicher ist.
- hohe Warmwasserentnahmeleistung (10 bis 20 l/min bei ca. 45 °C bis 50 °C) und ausreichendes Entnahmevermögen (ca. 180 l bis 250 l)

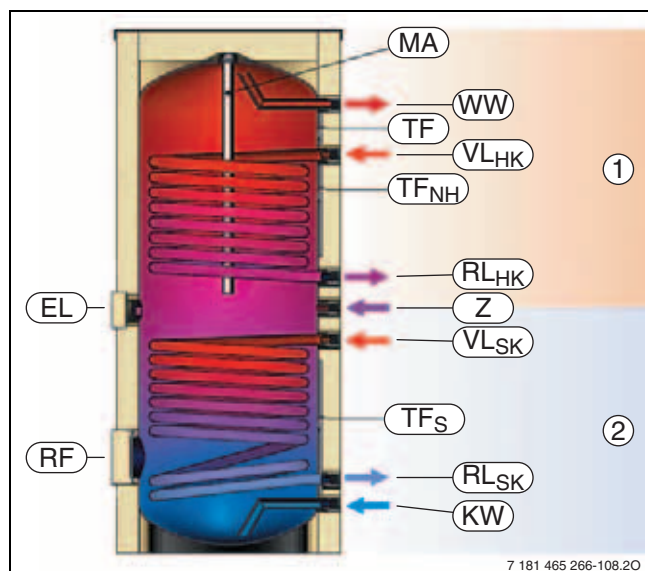


Bild 27 Solar-Warmwasserspeicher

- 1** Bereitschaftsbereich
- 2** Vorratsbereich
- EL** Revisionsflansch
- KW** Kaltwasserzulauf
- MA** Magnesiumanode
- RF** Anschlussstutzen für Elektroheizung
- RL_{HK}** Heizungsrücklauf (Nachheizung)
- RL_{SK}** Solarkreisrücklauf
- TF** Messfühler (optional)
- TF_{NH}** Fühler Nachheizung
- TF_S** Solarfühler
- VL_{HK}** Heizungsvorlauf (Nachheizung)
- VL_{SK}** Solarkreisvorlauf
- WW** Warmwasserentnahme
- Z** Zirkulationsrücklauf

4.2 Der Sonnenkollektor

Das „Herzstück“ jeder Solaranlage ist der Solarkollektor. Er nimmt die Sonnenstrahlen über den Absorber auf und wandelt sie in Wärme um.

Die in dünnen Rohren im Absorber fließende Wärmeträgerflüssigkeit - ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel - durchströmt den Absorber, erhitzt sich dabei und transportiert die Wärme zum Wärmetauscher im Solarspeicher.

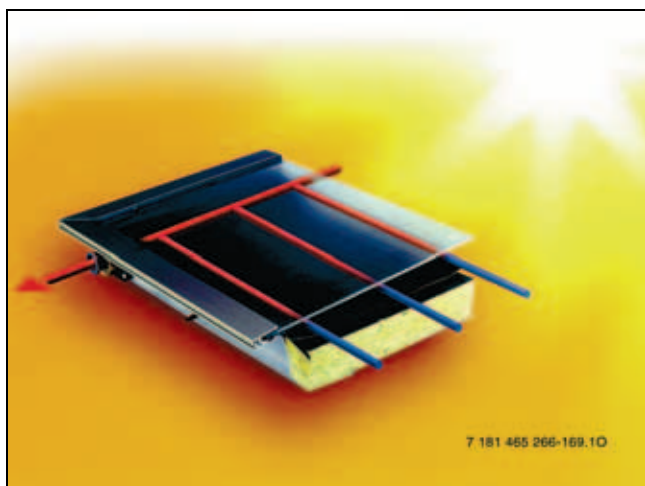


Bild 30 Aufbau Flachkollektor

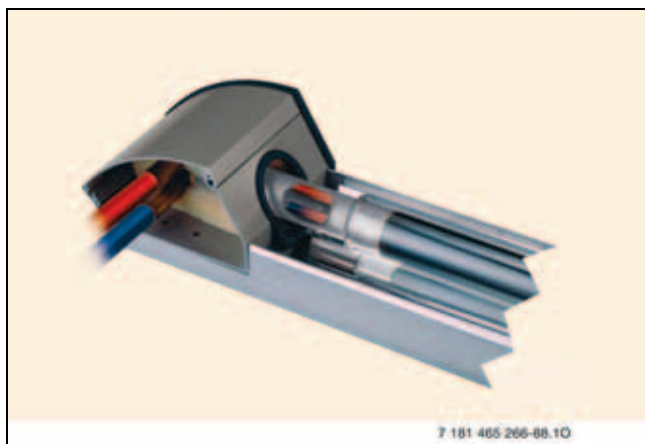


Bild 31 Aufbau Vakuumröhren-Kollektor

4.2.1 Kollektorflächen

Zur Beschreibung der Geometrie von Kollektoren werden unterschiedlich definierte Flächen verwendet, die nicht miteinander verwechselt werden dürfen.

Flachkollektoren

- **Bruttofläche**

Die Bruttofläche (Kollektorfläche) ist das Produkt der Außenmaße (Länge × Breite) des Kollektors und besagt z. B., welche Dachfläche zur Aufdachmontage mindestens erforderlich ist. Bei der Indachmontage muss das Eindecksystem noch hinzugerechnet werden.

- **Aperturfläche**

Die Aperturfläche ist die Lichteinfallsfläche des Kollektors, die Fläche also, durch die Solarstrahlung in den Kollektor gelangt und den Absorber entweder direkt oder über Reflexion erreichen kann.

- **Absorberfläche**

Die Absorberfläche (auch: wirksame Kollektorfläche, Effektivfläche) entspricht der Oberfläche des Absorbers.

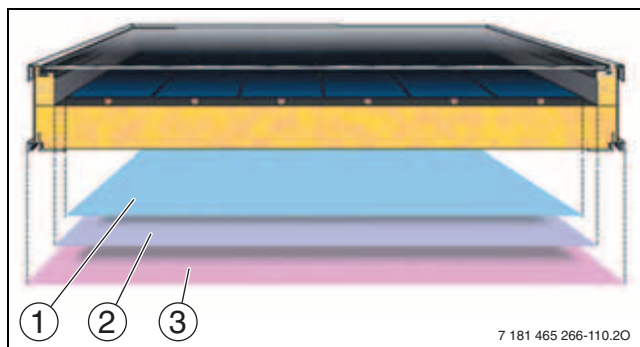


Bild 32 Bezeichnung der verschiedenen Flächen (Flachkollektor)

- 1 Absorberfläche
- 2 Aperturfläche
- 3 Bruttofläche

Vakuummöhrren-Kollektor

- **Bruttofläche**

Die Bruttofläche (Kollektorfläche) ist das Produkt der Außenmaße (Länge × Breite) des Kollektors und besagt z. B., welche Dachfläche zur Aufdachmontage mindestens erforderlich ist.

- **Aperturfläche**

Bei Vakuummöhrren-Kollektoren mit Reflektor ist die Aperturfläche gleich der Reflektorfläche, da die gesamte auf den Reflektor treffende Strahlung zum Absorber reflektiert wird.

- **Absorberfläche**

Die Absorberfläche (auch: wirksame Kollektorfläche, Effektivfläche) entspricht der Oberfläche der Innenrohre, also:

Umfang der Innenrohre × Länge Absorber × Anzahl der Rohre

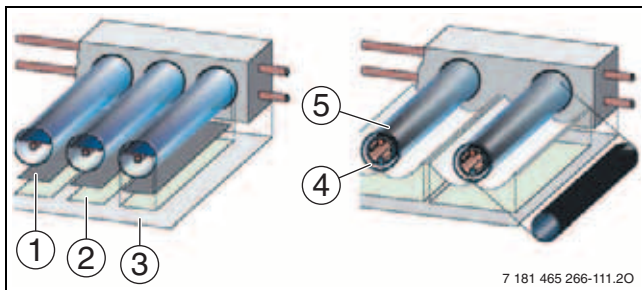


Bild 33 Bezeichnung der verschiedenen Flächen (Vakuummöhrren-Kollektor)

- | | |
|---|---|
| 1 | Absorberfläche |
| 2 | Aperturfläche |
| 3 | Bruttofläche |
| 4 | evakuierter Ringraum zwischen äußerer und innerer Röhre |
| 5 | außen geschwätzter bzw. beschichteter Absorber |

4.2.2 Der Absorber

Der Absorber besteht aus der Absorberfläche und damit fest verbundenen Absorberrohren. Die Absorberfläche nimmt die Sonneneinstrahlung auf und wandelt sie in Wärme um. Die Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt die Absorberrohre, nimmt die Wärme auf und transportiert sie aus dem Kollektor.

Um einen möglichst großen Wirkungsgrad zu erreichen, werden Absorber mit speziellen Beschichtungen versehen. Diese erhöhen die Absorption der einfallenden Strahlung und vermindern die Emission von Wärme.

Selektive Beschichtung

Die selektive Beschichtung bestand jahrzehntelang aus Schwarzchrom oder Schwarznickel und wurde in einem galvanischen Prozess aufgebracht. Seit einigen Jahren werden aber alternativ auch Selektivschichten angeboten, die im Vakuumverfahren aufgebracht werden. Die Energieverluste dieser Absorber sind bei hohen Temperaturen geringer als bei Absorbern mit Schwarzchrom- oder Schwarznickelschicht.

4.2.3 Der Kollektor-Wirkungsgrad

Wie effizient ein Sonnenkollektor arbeitet, d. h. wieviel Strahlungswärme der Sonne er in nutzbare Wärmeenergie umwandelt, wird mit dem Kollektor-Wirkungsgrad angegeben.

Der Wirkungsgrad kann jedoch nicht in einem festen Wert, sondern nur als Kurve ausgedrückt werden, da er sich je nach Einstrahlungsstärke und dem Unterschied von Absorber- und Umgebungstemperatur ändert.

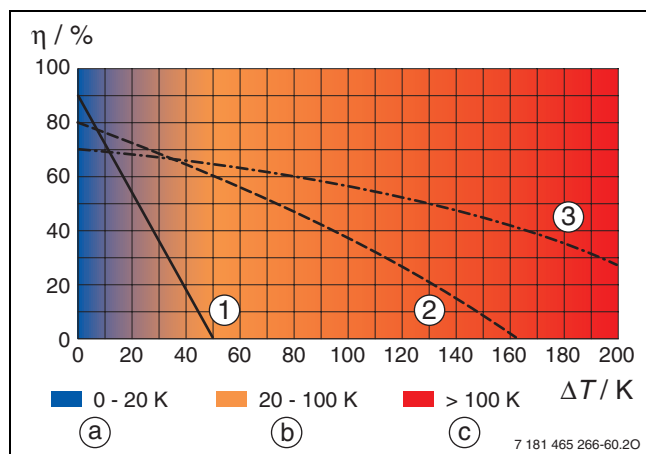


Bild 34 Wirkungsgrad eines Solarkollektors

- 1 Schwimmbadabsorber
- 2 Flachkollektor
- 3 Vakuumröhrenkollektor
- η Wirkungsgrad
- ΔT Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Absorber}} - T_{\text{Umgebung}}$
- a $0 - 20\text{ K}$: Schwimmbaderwärmung
- b $20 - 100\text{ K}$: Raumheizung und Warmwasser
- c $> 100\text{ K}$: Prozesswärme

Die Leistungsfähigkeit des Kollektors hängt ganz wesentlich von der Wärmedämmung und der Aufnahmefähigkeit des Absorbers ab.

Solarkollektoren verfügen sowohl über eine hervorragende Dämmung, als auch über eine höchst effiziente selektive Absorberbeschichtung, die einen hohen Wirkungsgrad gewährleisten.

4.3 Die Regelung

Die Regelung steuert und überwacht die Solaranlage bei Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.

Die Regelung einer solarthermischen Anlage hat grundsätzlich die Aufgabe, die Umwälzpumpe zur optimalen „Ernte“ der Sonnenenergie zu steuern. In den meisten Fällen handelt es sich um einfache elektronische Temperaturdifferenz-Regelungen.

Um die solare Warmwassererzeugung zu steuern, benötigt der Regler zwei Temperaturfühler. Einer misst die Temperatur der heißesten Stelle des Solarkreises vor dem Kollektorausgang, der zweite misst die Temperatur im Speicher auf der Höhe des Solarkreis-Wärmetauschers. Die Temperatursignale der Fühler (Widerstandswerte) werden in einem Steuergerät verglichen. Die Pumpe wird über ein Relais eingeschaltet, wenn die Einschalt-Temperaturdifferenz erreicht ist.

Um zusätzlich die solare Heizungsunterstützung zu steuern, vergleicht der Regler über zwei weitere Temperaturfühler, ob eine Heizenergiezufuhr ins Heiznetz angebracht ist. Kann durch eine höhere Speichertemperatur eine Heizungsunterstützung erfolgen, speist der Regler solar erwärmtes Heizungswasser über ein 3-Wege-Umsteuerventil in das Heiznetz ein.

Zahlreiche weitere Funktionen, wie z. B. die Abschaltung der Anlage bei Erreichen der Speichermaximaltemperatur, sind in der Regel einstellbar.



Bild 35 Regelung TDS 300

Junkers führt zwei Reglerbaureihen im Programm. Die sogenannten Autarkregler der TDS-Baureihe und die ISM-Baureihe zur Kommunikation mit dem Heizgerät. Die Autarkregelung bietet sich an, wenn Solarregelung und Heizungsregelung nicht miteinander kommunizieren können. Dies gilt für ältere Junkers Heizgeräte, die nicht mit Heatronic 3 ausgestattet sind, sowie für die Kombination mit Heizgeräten von anderen Herstellern.

Eine optimierte Systemlösung bieten die ISM (integrierte Solarmodule), die durch eine entsprechende Kommunikation mit dem Heizgerät eine optimale Anlagenregelung sowohl solar als auch heizungsseitig ermöglichen.

4.4 Die Solarstation

In der Solarstation sind verschiedene Komponenten kompakt zu einer Einheit zusammengefasst.



Bild 36 Solarstation AGS 5

In den standardisierten Solaranlagen werden meist vormontierte Solarstationen mit folgenden Bauteilen eingesetzt:

- Im Rücklauf: Absperrorgan, KFE-Hahn, Umwälzpumpe, Schwerkraftbremse, Thermometer, Manometer, Panzerschlauch, Gefäßanschlusskupplung, Sicherheitsventil, Durchflussmesser
- Im Vorlauf: Klemmringverschraubung, Absperrorgan, Thermometer, Vorlaufrohr mit Halterung zum Rücklauf

Außerdem enthält die Baugruppe eine Wandhalterung und Wärmedämmschalen. Solarstationen verkürzen die Montagezeit, verringern die Fehlermöglichkeit und sparen Platz.

Durch den Einsatz von 1-Strang- und 2-Strang-Solarstationen mit und ohne integrierte Regelung kann eine höhere Variantenabdeckung mit einer Vielzahl verschiedener Einsatzmöglichkeiten realisiert werden.

Solarkreispumpe

Die Solarkreispumpe transportiert die Wärmeträgerflüssigkeit durch die Solaranlage und damit die Wärme von dem Kollektor in den Speicher. Sie wird durch den Solarregler angesteuert. Mit einer variablen Drehzahleinstellung wird der Volumenstrom entsprechend der thermischen Situation eingestellt. Andere Regelungsvarianten schalten die Pumpe nur ein und aus.

Sicherheitsgruppe mit Ausdehnungsgefäß

Die Sicherheitsgruppe besteht aus Sicherheitsventil mit Manometer, den Anschlüssen für das Ausdehnungsgefäß und die Befüllung/Entleerung der Anlage.

Das Sicherheitsventil öffnet, wenn der Druck in der Anlage zu groß wird (z. B. durch eine defekte Pumpe) und verhindert so Schäden am Kollektor, am Speicher oder der Verrohrung. Die dabei austretende Wärmeträgerflüssigkeit wird in einen Auffangbehälter geleitet.

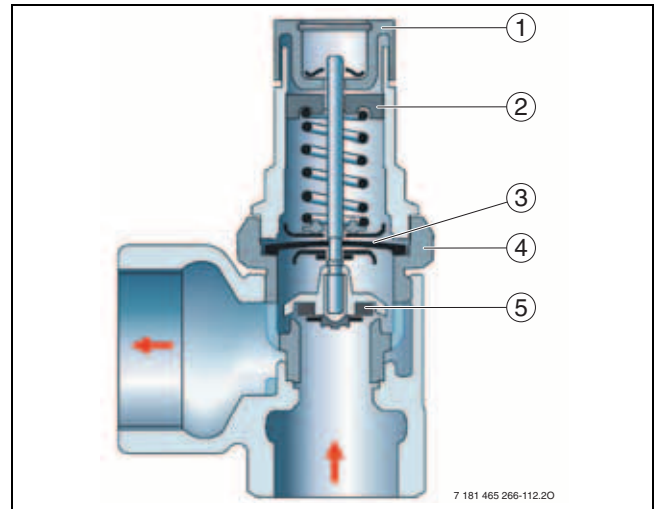


Bild 37 Schnitt durch Sicherheitsventil

- 1 Plombe
- 2 Federspannring
- 3 Membran
- 4 Einsatz mit Ventilsitz
- 5 Dichtung

Durch die Erwärmung dehnt sich die Wärmeträgerflüssigkeit aus. Das zusätzliche Volumen wird vom Solarausdehnungsgefäß aufgenommen und bei Abkühlung der Anlage wieder eingespeist.

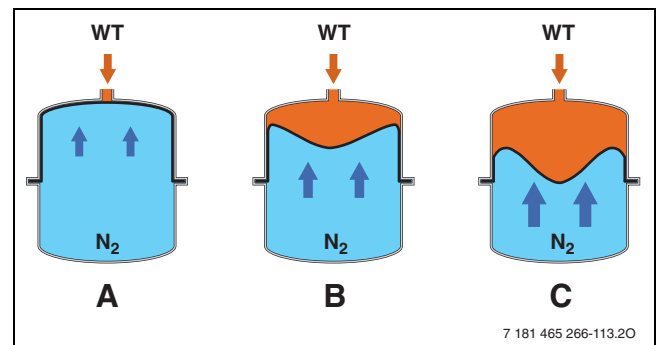


Bild 38 Funktionsweise Membranausdehnungsgefäß (MAG)

- A** Solaranlage ungefüllt
- B** Solaranlage gefüllt ohne Wärmeeinwirkung
- C** Solaranlage unter Maximaldruck bei höchster Wärmeträgertemperatur
- WT** Wärmeträger
- N₂** Stickstofffüllung

Das Ausdehnungsgefäß ist ein geschlossener Metallbehälter. In der Gefäßmitte trennt eine flexible Membran zwei Medien: den unter Vordruck stehenden Stickstoff und die bei Erwärmung und Volumenausdehnung in das MAG eintretende Solarflüssigkeit. Das Ausdehnungsgefäß hat die Aufgabe, die temperaturbedingten Volumenänderungen der Solarflüssigkeit aufzunehmen. Deshalb muss es mit dem Kollektor unabsperrbar verbunden sein.

Zusätzlich sollte die Größe des Ausdehnungsgefäßes ausreichend für den Flüssigkeitsinhalt des Kollektorfeldes sein. Wenn bei anhaltender Wärmezufuhr in den Solarkollektoren die Wärme nicht durch die Solarflüssigkeit abgeführt wird (etwa bei Erreichen der maximalen Speichertemperatur), verdampft die Flüssigkeit bei Erreichen der Verdampfungstemperatur (diese ist druckabhängig). Ist das Ausdehnungsgefäß für die zusätzliche Aufnahme des Kollektorinhalts ausgelegt, kann dieser dorthin verdrängt werden, so dass der maximal zulässige Betriebsdruck nicht erreicht wird und das Sicherheitsventil nicht anspricht (eigensichere Anlage). In Solaranlagen mit Vakuumröhren-Kollektoren ist für die Größenbestimmung des Ausdehnungsgefäßes ein Sicherheitszuschlag für das zusätzlich in den Kollektoranschlussleitungen verdampfende Flüssigkeitsvolumen zu berücksichtigen.

Wichtig ist die Propylenglykol- und Temperaturbeständigkeit der Membran (Material z. B. aus EPDM). Da dies bei MAG aus dem Heizungsbau nicht immer gegeben ist, werden in der Solarthermie spezielle Ausdehnungsgefäße eingesetzt.

Schwerkraftbremse

Die Schwerkraftbremse verhindert thermisch bedingte Strömung der Wärmeträgerflüssigkeit.

Sinkt die Temperatur im Kollektor unter die Speichertemperatur ab (z. B. nachts), wird die Solarpumpe vom Solarregler abgeschaltet. Die warme Wärmeträgerflüssigkeit im Wärmetauscher des Speichers hat wegen ihrer geringeren Dichte das Bestreben nach oben zu steigen. Dies wird durch die Schwerkraftbremsen verhindert. Eine Auskühlung des Speichers über den Kollektor ist damit nicht möglich.

Durchflussmesser

Kleine mechanische Volumenstromanzeiger ermöglichen eine ungefähre Kontrolle des Volumenstroms. In einem Sichtglas kann die Durchflussmenge an der Oberkante eines Schwimmkörpers abgelesen werden. Bei manchen Durchflussmessern (z. B. Taco-Setter) lässt sich mittels Drosselventil der Volumenstrom innerhalb gewisser Grenzen reduzieren. Wenn möglich, sollte jedoch der Volumenstrom über die Pumpenschaltstufen verringert werden, weil so auch noch Strom gespart werden kann.

4.5 Luftabscheider

Auf einen Entlüfter an der höchsten Stelle im Solarkreis kann verzichtet werden, wenn die Anlage mit einer Solar-Befüllpumpe gespült, befüllt und entlüftet wird und zusätzlich ein Luftabscheider im Solarkreis installiert ist.

Häufige Störungsursache in einer thermischen Solaranlage ist Luft im Solarkreis. Deshalb wird oft am höchsten Punkt einer Solaranlage ein automatischer Entlüfter mit Absperrhahn oder ein Handentlüfter eingebaut, wobei die Platzierung des Lüfters eine entscheidende Rolle spielt. Ein vor dem Entlüfter sitzender Absperrhahn muss nach erfolgter Entlüftung der Anlage geschlossen werden, da sonst die Gefahr besteht, dass im Falle eines Anlagenstillstands verdampfendes Wärmeträgermedium über den Automatiklüfter entweicht.

Der Entlüfter muss in erster Linie folgende Eigenschaften besitzen:

- Propylenglykolbeständigkeit
- Korrosions- und Temperaturbeständigkeit (bis 150 °C)
- Druckbeständigkeit (bis 10 bar)
- langjährige Funktionssicherheit

Erreicht wird dies durch Ganzmetallentlüfter.

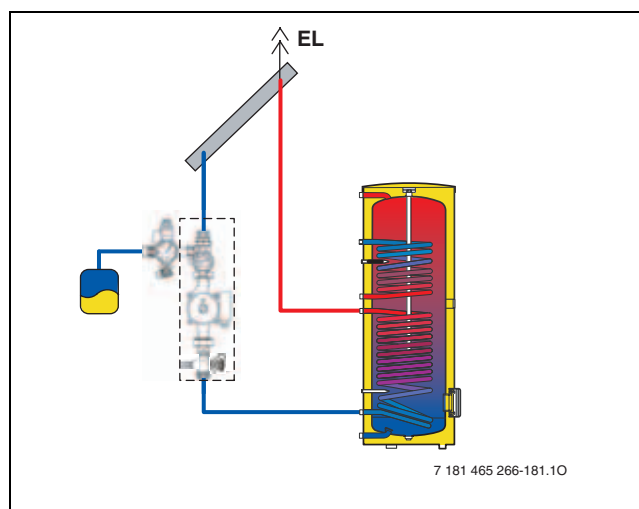


Bild 39 Anschluss-Schema mit 1-Strang-Solarstation und Entlüfter am Dach



In allen 2-Strang-Solarstationen von Junkers ist ein Luftabscheider bereits integriert.

5 Junkers Solarkomponenten

5.1 Flachkollektoren FKT-1S und FKT-1W

Die Flachkollektoren FKT-1S und FKT-1W sind für den Einbau in Junkers Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und zur solaren Heizungsunterstützung vorgesehen, jeweils mit indirekt beheizbaren Solarwasserspeichern (SK/SP...solar) und Solarstation (AGS 3). Der Kollektor FKT-1S ist für die senkrechte Montage, FKT-1W für die waagerechte Montage geeignet.

Die Junkers Flachkollektoren zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer aus. Besondere Robustheit und erhöhte Steifigkeit ergeben sich durch das Fiberglas-Rahmenprofil mit Kunststoffecken und einer aluminiumzinkbeschichteten Stahlblechrückwand. Der Kupfer-Vollflächenabsorber mit Doppelmäander ist ultraschallverschweißt und bietet sehr hohe Leistung bei geringem Druckverlust, wodurch bis zu 5 Kollektoren einseitig ohne zusätzliches Tichelmannrohr angeschlossen werden können. Die Anschlusstechnik mit Edelstahl-Steckverbindern ermöglicht eine schnelle und einfache Montage. Für die Kollektoranschlusstechnik ist kein Werkzeug notwendig.



Bild 40 Flachkollektor FKT-1S

Gerätebeschreibung

- Hochleistungskollektor, bestehend aus UV- und witterungsbeständigem Fiberglas-Rahmenprofil mit Multifunktionsecken und einer aluminiumzinkbeschichteten Stahlblechrückwand
- Kollektoren für senkrechte und waagerechte Montage
- geeignet für Aufdach-, Indach-, Flachdach- und Fassadenmontage

Ausstattung

- Kupfer-Vollflächen-Absorber mit Doppelmäander und hochselektiver Beschichtung (PVD), ultraschallverschweißt
- Abdeckung mit einem 3,2 mm hagelfesten, schwach strukturiertem Einscheiben-Solarsicherheitsglas
- Wärmedämmung durch eine hochtemperaturfeste und ausgasungsfreie 55 mm dicke Mineralwolldämmung
- belüfteter Randverbund zur Vermeidung von Feuchtigkeitsbildung
- Steckverbindungstechnik aller Anschlusssätze mit O-Ring-Dichtungen für flexiblen Edelstahl-Wellenschlauch und werkzeugfreie Fixierung mit Edelstahl-Clip
- Rohranschlüsse an alle Anschlusssätze mit Klemmringverschraubung 18 mm oder Außengewinde $\frac{3}{4}$ "
- integrierte Fühlerhülse $\varnothing$ 6 mm

Technische Daten

Flachkollektor FKT-1		senk- recht	waage- recht
Abmessung (L × B × H)	mm	2070 × 1145 × 90	1145 × 2070 × 90
Bruttofläche	m ²	2,37	
Aperturfläche	m ²	2,26	
Absorberfläche	m ²	2,23	
Gewicht	kg	44	45
Anschluss am Anschlussatz	–	Klemmringver- schraubung oder Außengewinde ¾ "	
Absorberinhalt	l	1,43	1,76
max. Betriebsüberdruck	bar	6	
Nennvolumenstrom	l/h	50	
solare Transmission	%	91,5 ± 0,5	
Absorption	%	95 ± 2	
Emission	%	5 ± 2	
Wirkungsgrad $\eta_0^{1)}$	%	82	
Wärmeverlust- koeffizient $a_1^{1)}$	W/ m ² K	3,65	
Wärmeverlust- koeffizient $a_2^{1)}$	W/ m ² K ²	0,015	
Einstrahlwinkel- Korrekturfaktor (50°)	–	0,937	
spezifische Wärmekapazität c	kJ/ kgK	9,96	
zertifiziert nach CEN KEYMARK		Registr.-Nr.: 011- 7S053F	

Tab. 20 Technische Daten Flachkollektor FKT-1

1) bezogen auf die Absorberfläche

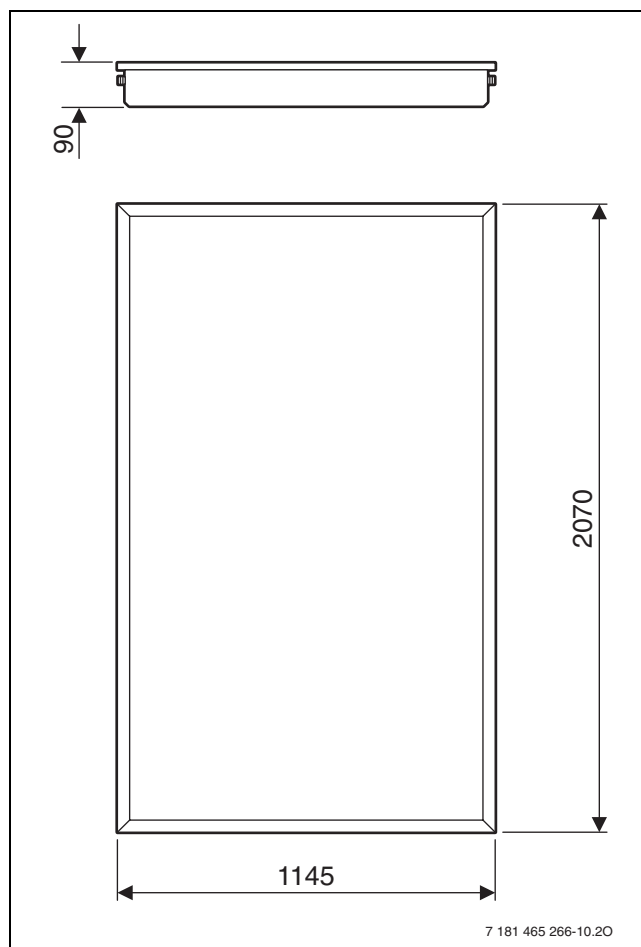


Bild 41 Abmessungen FKT-1

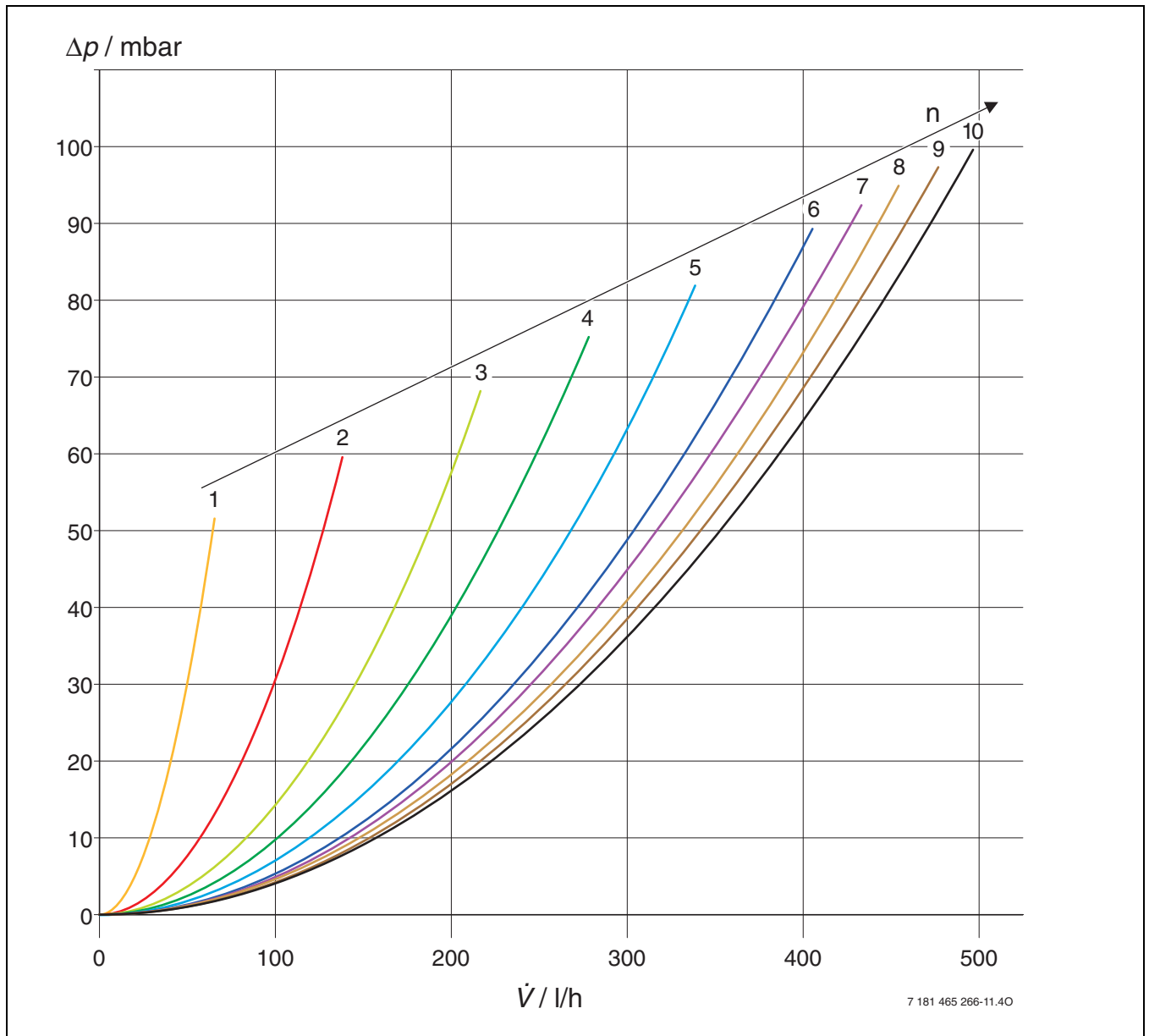


Bild 42 Druckverlust Flachkollektor FKT-1S/FKT-1W (Wasser-Glykolgemisch 55/45 % Vol.)

- Δp Druckverlust
 n Anzahl der Kollektoren FKT-1S/W
 $\dot{V}$ Volumenstrom

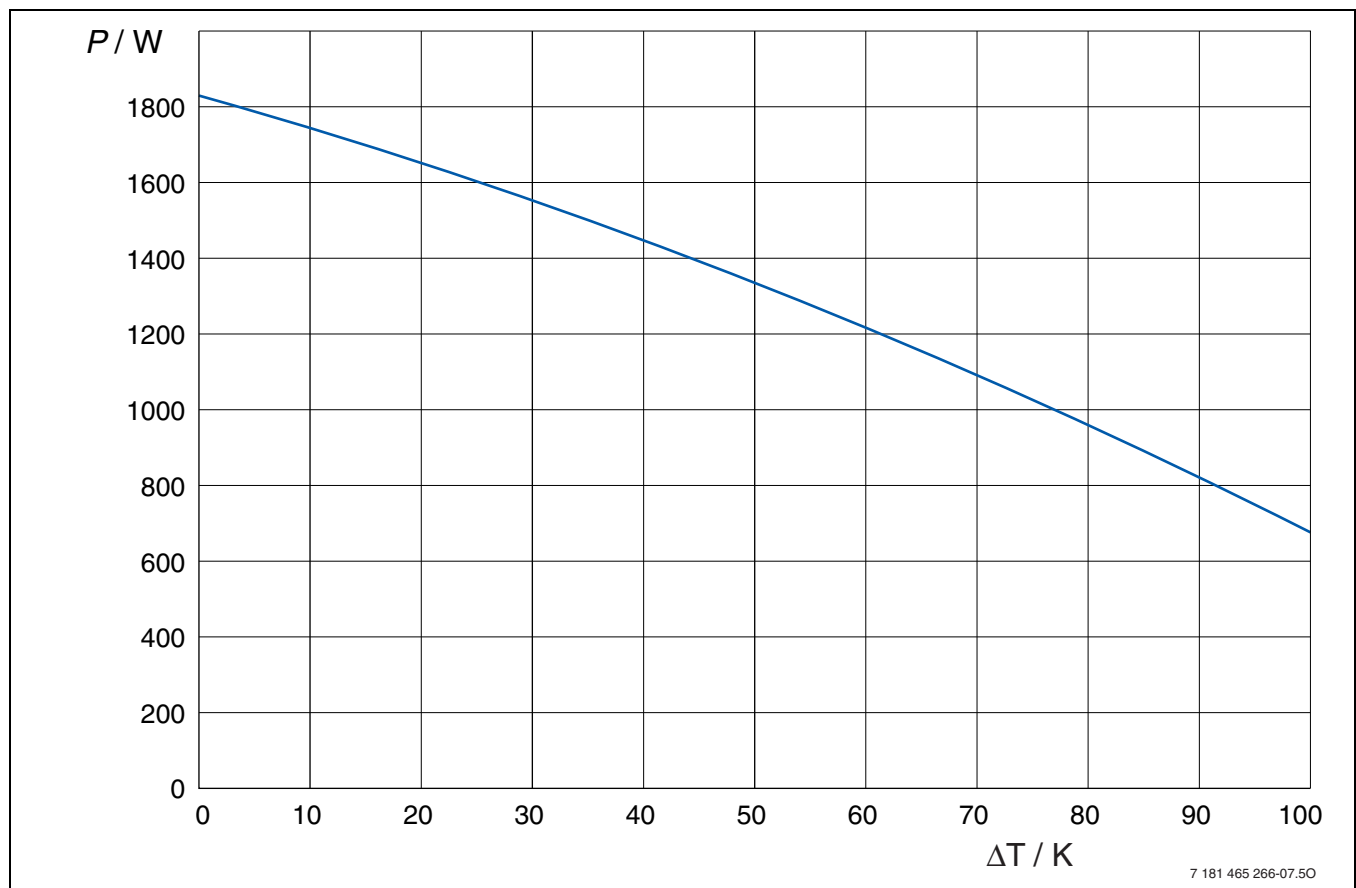


Bild 43 Leistung eines Flachkollektors FKT-1 bezogen auf eine Einstrahlung von 1000 W/m^2

ΔT Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$
P umgesetzte Leistung pro Kollektormodul

Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$	Kollektorleistung für Bestrahlungsstärke von		
	400 W/m^2	700 W/m^2	1000 W/m^2
10 K	646	1195	1744
30 K	455	1004	1553
50 K	237	786	1335

Tab. 21

5.2 Flachkollektoren FKC-1S und FKC-1W

Die Flachkollektoren FKC-1S und FKC-1W sind für den Einbau in Junkers Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung vorgesehen, jeweils mit indirekt beheizbaren Solarwasserspeichern (SK/SP...solar) und Solarstation (AGS 3).

Die Junkers Flachkollektoren zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer aus. Besondere Robustheit und erhöhte Steifigkeit ergeben sich durch das Fiberglas-Rahmenprofil mit Kunststoffecken und einer aluminiumzinkbeschichteten Rückwand. Der Kupfer-Stripabsorber mit Rohrhärfen ist ultraschallgeschweißt und bietet aufgrund der hochselektiven Beschichtung hohe Leistungswerte. Die Anschlusstechnik mit Steckverbindern aus TÜV-geprüfem EPDM-Gewebeschauch ermöglicht eine schnelle und einfache Montage. Für die Kollektoran-schlusstechnik ist kein Werkzeug notwendig.



Bild 44 Flachkollektor FKC-1S

Gerätebeschreibung

- Kollektor mit sehr gutem Preis/Leistungsverhältnis, bestehend aus UV- und witterungsbeständigem Fiberglas-Rahmenprofil mit Multifunktionsecken und einer aluminiumzinkbeschichteten Rückwand
- Kollektoren für senkrechte und waagerechte Montage
- geeignet für Aufdach-, Indach-, Flachdach- und Fassadenmontage

Ausstattung

- Kupfer-Strip-Absorber mit Rohrhärfen und hochselektiver Beschichtung (Schwarzchrom), ultraschallgeschweißt
- Abdeckung mit einem 3,2 mm hagelfesten, strukturiertem Einscheiben-Solarsicherheitsglas
- Wärmedämmung durch eine hochtemperaturfeste und ausgasungsfreie 55 mm dicke Mineralwolldämmung
- belüfteter Randverbund zur Vermeidung von Feuchtigkeitsbildung
- Steckverbindungstechnik aller Anschlusssätze mit flexiblem TÜV-geprüfem EPDM-Gewebeschauch und Federbandschellen für werkzeugfreie Fixierung
- Rohranschlüsse an alle Anschlusssätze mit Klemmringverschraubung 18 mm oder Außengewinde $\frac{3}{4}$ "
- integrierte Fühlerhülse $\varnothing$ 6 mm

Technische Daten

Flachkollektor FKC-1		senkrecht	waage-recht
Abmessung (L × B × H)	mm	2070 × 1145 × 90	1145 × 2070 × 90
Bruttofläche	m ²	2,37	
Aperturfläche	m ²	2,26	
Absorberfläche	m ²	2,23	
Gewicht	kg	41	42
Anschluss am Anschlusssatz	–	Klemmringverschraubung oder Außengewinde ¾ "	
Absorberinhalt	l	0,86	1,25
max. Betriebsüberdruck	bar	6	
Nennvolumenstrom	l/h	50	
solare Transmission	%	91,5 ± 0,5	
Absorption	%	95 ± 2	
Emission	%	12 ± 2	
Wirkungsgrad $\eta_0^{1)}$	%	77	
Wärmeverlustkoeffizient $a_1^{1)}$	W/m ² K	3,68	
Wärmeverlustkoeffizient $a_2^{1)}$	W/m ² K ²	0,017	
Einstrahlwinkel-Korrekturfaktor (50°)	–	0,911	
spezifische Wärmekapazität c	kJ/kgK	6,67	
zertifiziert nach CEN KEYMARK		Registr.-Nr.: 011-7S050 F	

Tab. 22 Technische Daten Flachkollektor FKC-1

1) bezogen auf die Absorberfläche

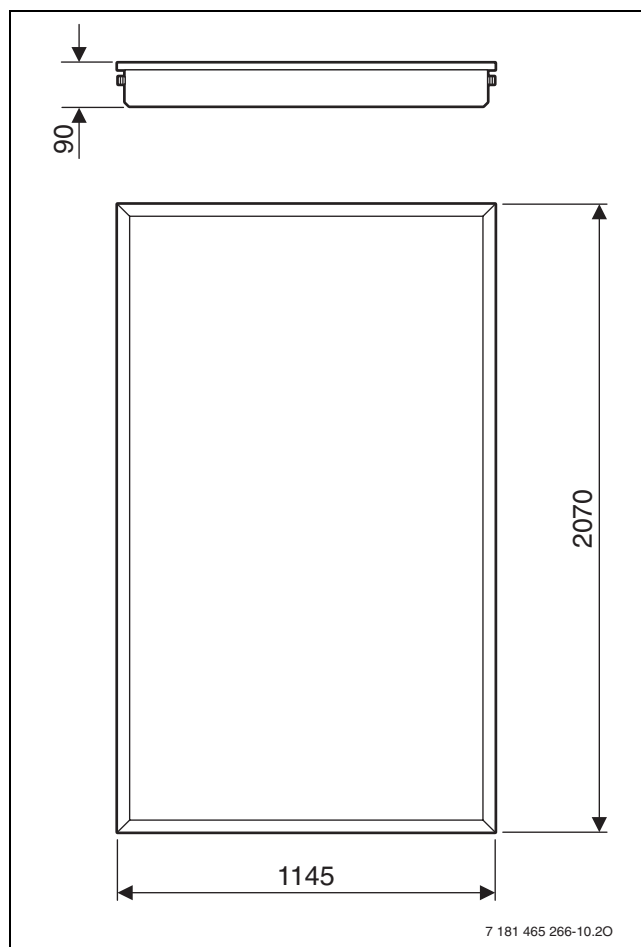


Bild 45 Abmessungen FKC-1

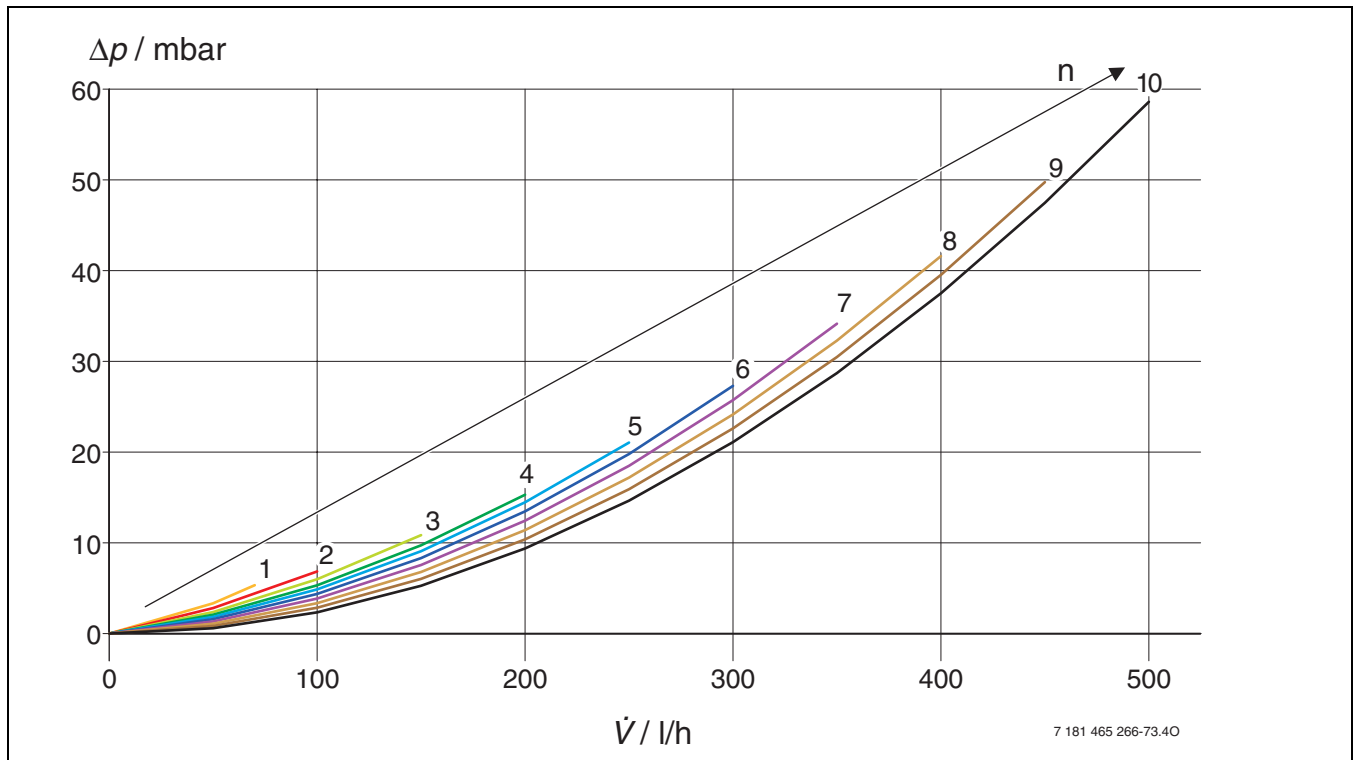


Bild 46 Druckverlust Flachkollektor FKC-1W (Wasser-Glykolgemisch 55/45 % Vol.)

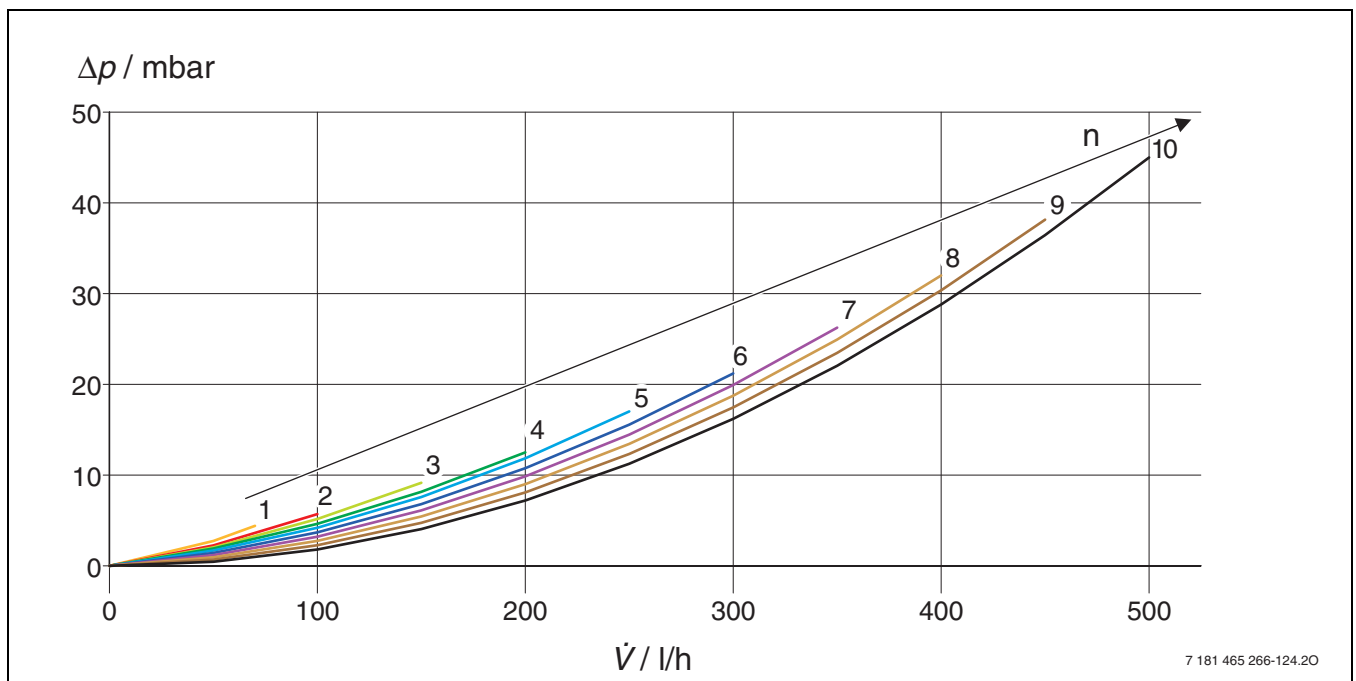


Bild 47 Druckverlust Flachkollektor FKC-1S (Wasser-Glykolgemisch 55/45 % Vol.)

Legende zu Bild 46 und 47:

- Δp Druckverlust
- n Anzahl der Kollektoren FKC-1S/W
- $\dot{V}$ Volumenstrom

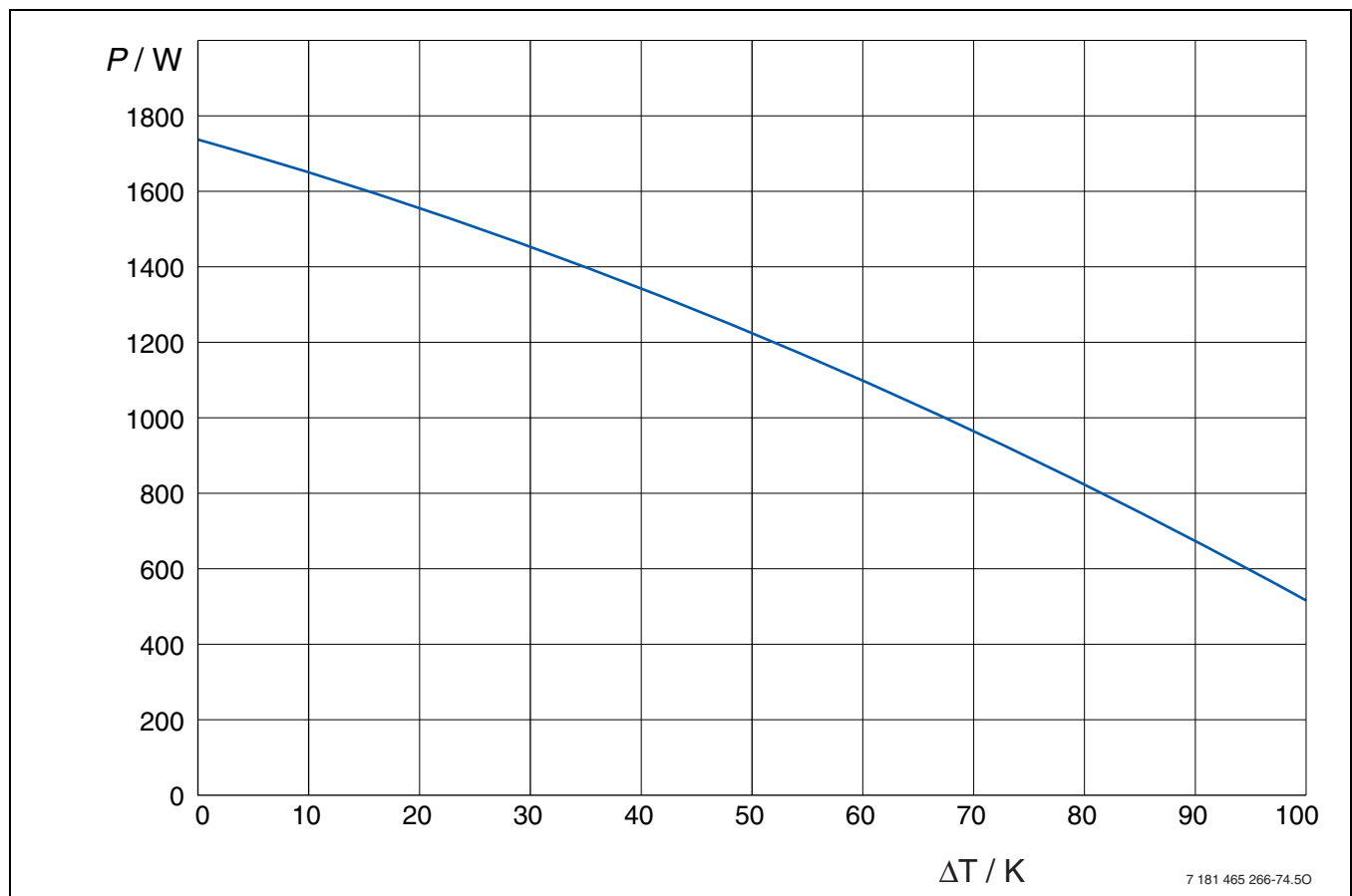


Bild 48 Leistung eines Flachkollektors FKC-1 bezogen auf eine Einstrahlung von 1000 W/m²

ΔT Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$
P umgesetzte Leistung pro Kollektormodul

Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$	Kollektorleistung für Bestrahlungsstärke von		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
10 K	608	1129	1650
30 K	411	932	1453
50 K	182	703	1124

Tab. 23

5.3 Vakuumröhren-Kollektor VK 180

Der Vakuumröhren-Kollektor VK 180 ist für den Einbau in Junkers Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und zur solaren Heizungsunterstützung vorgesehen, jeweils mit indirekt beheizbaren Solarwasserspeichern (SK/SP...solar) und Solarstation (AGS 3).

Aufgrund seiner innovativen Technik erreicht der Junkers Vakuumröhren-Kollektor VK 180 trotz geringem Flächenbedarf hohe solare Erträge. Er kommt somit überall zum Einsatz, wo hohe Leistung bei geringem Platzbedarf erforderlich ist.

Die Langlebigkeit des Kollektors wird durch die kompakten Abmessungen der Glashülle und die komplett geschlossene Glasdoppelröhre ohne Glas-Metall-Verbindung sichergestellt.

Die extreme Leistungsfähigkeit beruht auf einer hochselektiven Schicht im Inneren der Glasröhre, den ausgezeichneten Dämmeigenschaften des Vakuums und der guten Reflexionseigenschaften des CPC-Spiegels.



Bild 49 Vakuumröhren-Kollektor VK 180

Gerätebeschreibung

- Hochleistungs-Röhrenkollektor bestehend aus zehn Vakuumröhren mit rundem Absorber und einem CPC-Spiegel als Reflektor.
- Geeignet für Aufdach- und Flachdachmontage

Ausstattung

- hochselektive 360° Absorberbeschichtung in doppelwandiger Vakuumröhre
- hochreflektierender CPC-Spiegel zur maximalen Einstrahlungsausbeute
- Vollglas-Doppelröhre ohne Glas-Metall-Verbindung
- formschönes, graues Sammlergehäuse für ansprechende Optik
- hervorragende Dämmeigenschaften durch sehr hohe Vakuumreinheit ($0,5 \cdot 10^{-6}$ bar)
- 2 flachdichtende Anschlüsse $\frac{3}{4}$ "

Technische Daten

Vakuumröhren-Kollektor VK 180

Abmessung (L × B × H)	mm	1647 × 1120 × 107
Bruttofläche	m²	1,83
Aperturfläche	m²	1,6
Absorberfläche	m²	1,7
Gewicht	kg	28
Anschluss	–	R $\frac{3}{4}$
Vakuumröhren-Kollektor-inhalt	l	1,6
max. Betriebsüberdruck	bar	10
Absorption	%	93 ± 1
Emission	%	6 ± 1
Wirkungsgrad $\eta_0$¹⁾	%	64,1
Wärmeverlustkoeffizient $a_1$¹⁾	W/m²K	1,059
Wärmeverlustkoeffizient $a_2$¹⁾	W/m²K²	0,0045
spezifische Wärmekapazität c	kJ/kgK	32,74
zertifiziert nach CEN KEYMARK		Registr.-Nr.: 011-7S016R

Tab. 24 Vakuumröhren-Kollektor VK 180

1) bezogen auf die Aperturfläche

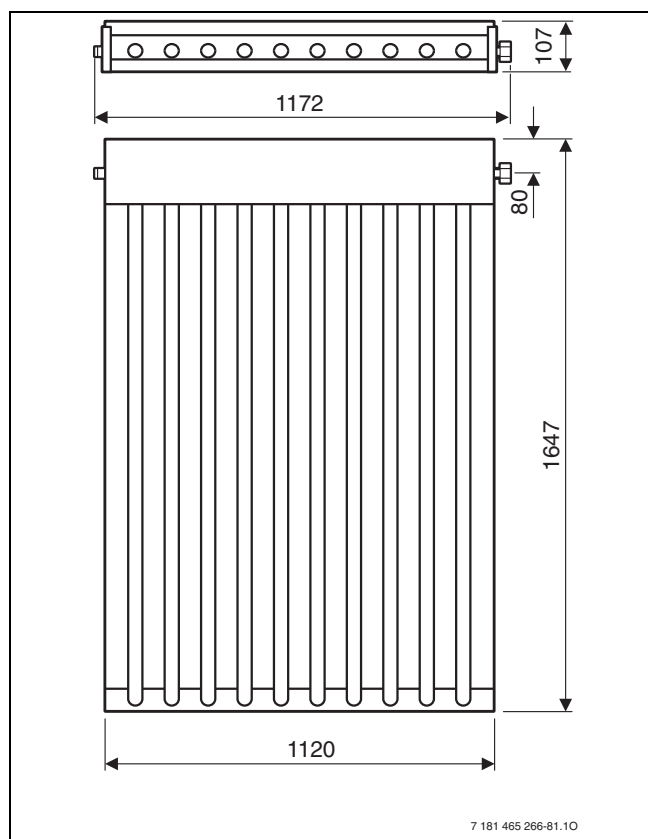


Bild 50 Abmessungen VK 180

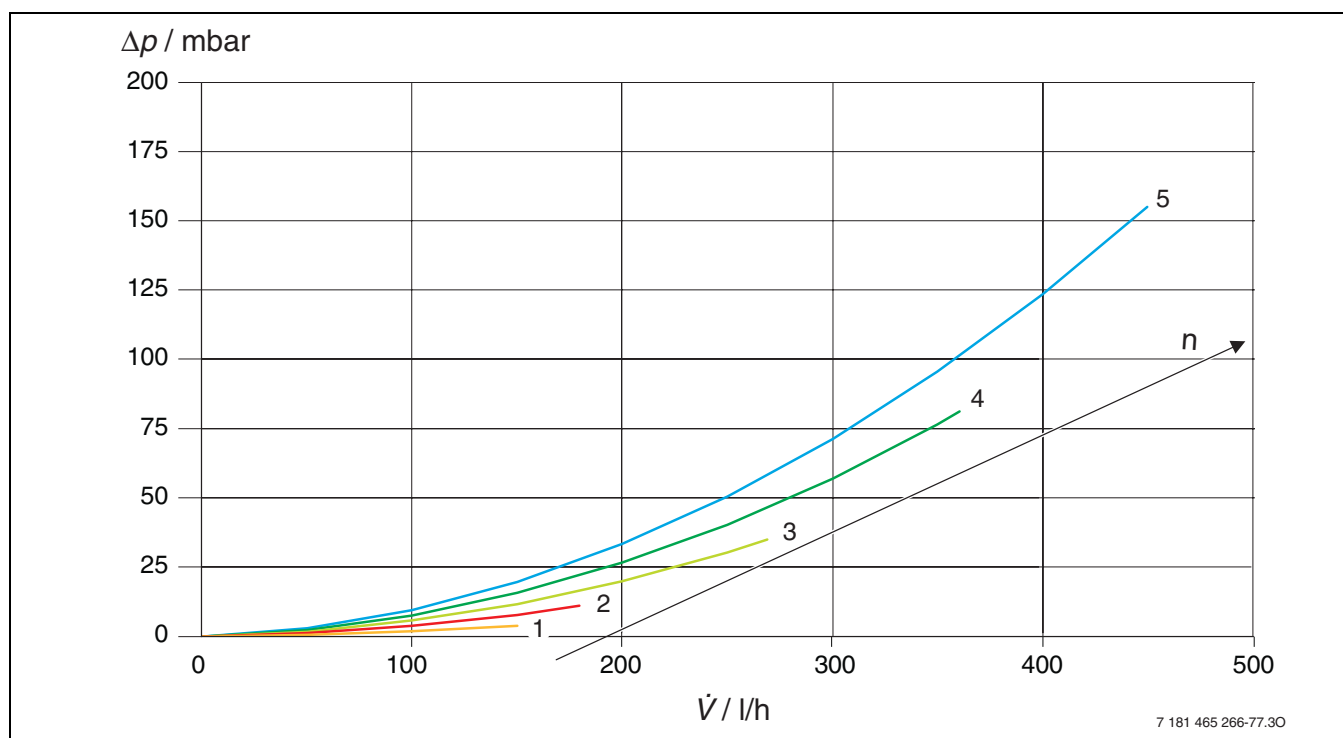


Bild 51 Druckverlust Vakuumröhren-Kollektor VK 180 (Wasser-Glykolgemisch 55/45 % Vol.)

- Δp Druckverlust
 n Anzahl der Kollektoren VK 180
 $\dot{V}$ Volumenstrom

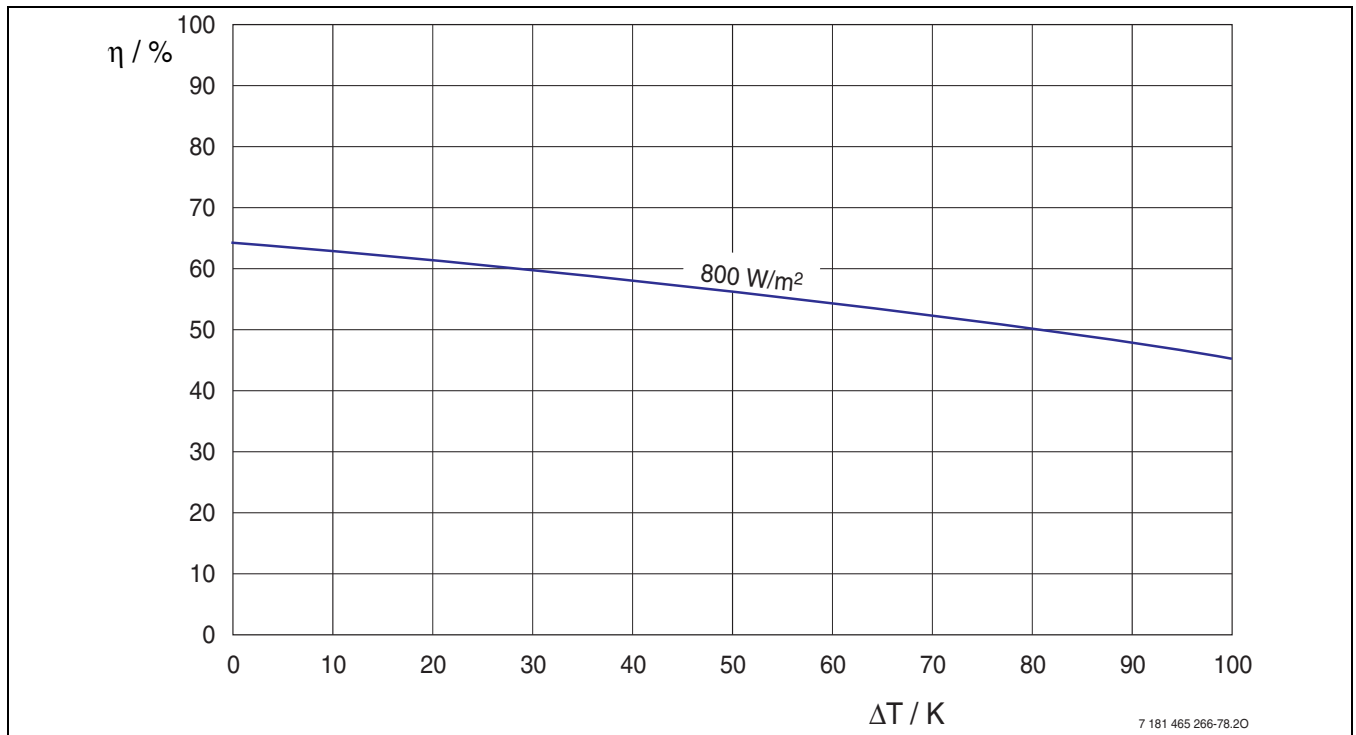


Bild 52 Wirkungsgrad Vakuumröhren-Kollektor VK 180

ΔT Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$

η Wirkungsgrad

Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{\text{Kollektor}} - T_{\text{Umgebung}}$	Kollektorleistung für Bestrahlungsstärke von		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
10 K	393 W	700 W	1008 W
50 K	308 W	615 W	923 W
90 K	199 W	507 W	815 W

Tab. 25

5.4 Solarspeicher



Bild 53 Junkers Solarspeicher

Solarseitiger Anschluss

Im Interesse einer möglichst gleichmäßigen und durchgehenden Speicherladung wird beim Solarwärmetauscher der Anschluss von Vorlauf oben und Rücklauf unten empfohlen. Dadurch unterstützt der Solar- den Nachheizwärmetauscher bei der durchgängigen Wärmeschichtung im Speicher.

Die Ladeleitungen sollen möglichst kurz und gut isoliert sein, um unnötige Druckverluste und Auskühlung des Speichers durch Rohrzirkulation o. Ä. zu verhindern.

Je nach verwendetem Frostschutzmittel vergrößert sich der Druckverlust. Dies muss bei der Auslegung der Umwälzpumpe berücksichtigt werden.

Durchflussbegrenzung

Zur bestmöglichen Nutzung der Speicherkapazität und zur Vermeidung einer frühzeitigen Durchmischung empfehlen wir den Kaltwasserzulauf zum Speicher auf nachstehende Durchflussmenge vorzudrosseln:

Speichertyp	Durchflussmenge
SK 300 solar	15 l/min
SK 300-1 solar	15 l/min
SK 400-1 solar	18 l/min
SK 500-1 solar	18 l/min
SP 750 solar	15 l/min

Tab. 26

Warmwasser-Dauerleistung

Die in den technischen Daten angegebenen Dauerleistungen beziehen sich auf eine Heizungsvorlauftemperatur von 90 °C, eine Auslauftemperatur von 45 °C und eine Kaltwassereingangstemperatur von 10 °C bei maximaler Ladeleistung (Wärmeerzeugerleistung mindestens so groß wie Heizflächenleistung des Speichers).

Eine Vermeidung der angegebenen Umlaufwassermenge bzw. der Ladeleistung oder Vorlauftemperatur hat eine Verringerung der Dauerleistung sowie der Leistungskennziffer (N_L) zur Folge.

Zirkulationsleitung

Alle Speicher sind mit einem eigenen Zirkulationsanschluss versehen. Weil die Zirkulation die Temperaturschichtung im Speicher zerstört, ist sie im Zusammenhang mit Solaranlagen jedoch nicht zu empfehlen.

Die Zirkulation ist mit Rücksicht auf die Auskühlverluste nur mit einer zeit- und/oder temperaturgesteuerten Trinkwasser-Zirkulationspumpe zulässig.

Oft genügt ein 10- oder 20-minütiges Einschalten der Zirkulationspumpe kurz vor dem Aufstehen. Während des restlichen Tages bleibt der Leitungsinhalt durch häufigere Zapfvorgänge ausreichend warm.

Ein geeignetes Rückschlagventil ist vorzusehen.

Wird die Speichertemperatur am Solarregler auf über 60 °C eingestellt, so muss wegen Verbrühungsgefahr in die Warmwasserleitung der thermostatische Mischer TWM eingebaut werden. Dieser ist als Zubehör erhältlich bzw. in der Warmwasser-Komfortgruppe WWKG oder in den Solarpaketen zur solaren Heizungsunterstützung enthalten. Der TWM ist auf max. 60 °C einzustellen.

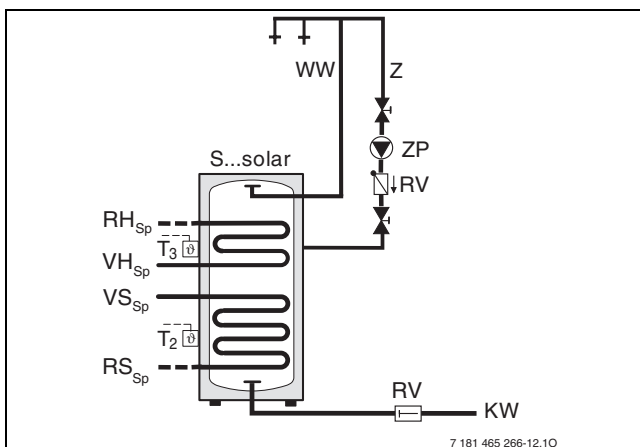


Bild 54 Trinkwasserseitiges Anschluss-Schema bei solarer Trinkwassererwärmung

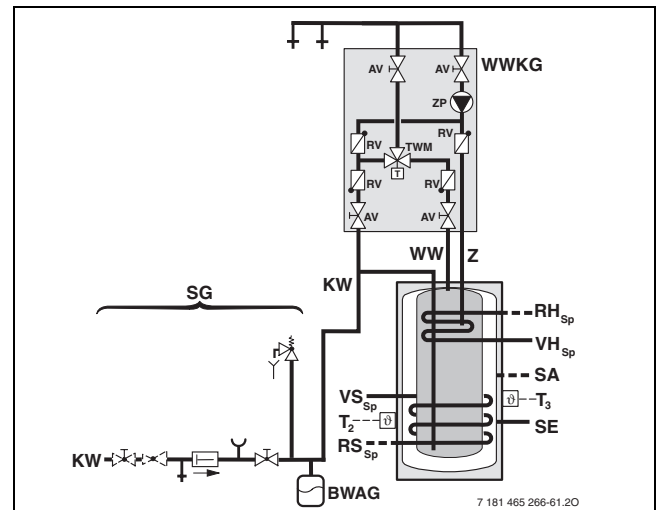


Bild 55 Trinkwasserseitiges Anschluss-Schema bei solarer Heizungsunterstützung mit Warmwasser-Komfortgruppe

Für die einfache und schnelle Montage kann im Ein- und Zweifamilienhaus auch die Warmwasser-Komfortgruppe WWKG eingesetzt werden, die Zirkulationspumpe, Trinkwassermischer und alle erforderlichen Absperr- und Rückschlagventile enthält. (Bild 55 und Bild 57)

Thermische Desinfektion

Im Wasser befinden sich Mikroorganismen. An wasserberührten Oberflächen, z. B. in Rohleitungen, Wasserspeichern und Armaturen, sowie in Schwimmbecken werden Nährstoffe adsorbiert, die die Ansiedlung von Bakterien fördern. Dabei gilt, je geringer der Wasseraustausch und je wärmer das Wasser ist (25 bis 50 °C), desto stärker ist die Vermehrung der Mikroorganismen und die Ansiedlung an den Oberflächen. Hiergegen hilft eine thermische Desinfektion mit Wassertemperaturen ≥ 60 °C.

Daraus resultieren folgende Anforderungen:

Anlage	Maßnahme
Großanlagen	am Warmwasseraustritt eine Temperatur von 60
bivalente Solarspeiche ≤ 400 l im Ein- und Zweifamilienhaus	keine Anforderungen
Vorwärmanlagen und bivalenter Solarspeicher ≥ 400 l	einmal täglich auf 60 aufheizen
zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer < 3 l:	keine Anforderungen
dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer	Zapftemperatur ≥ 60
Zirkulationssysteme	minimale Temperatur 55

Tab. 27

Nach DVGW Arbeitsblatt 551 ist eine thermische Desinfektion für private Ein- und Zweifamilienhäuser nicht nötig. Für Großanlagen ist oben genannte Maßnahme zu ergreifen.

Während der turnusmäßigen thermischen Desinfektion ist es sinnvoll, die Zirkulation zum Kaltwasseranschluss umzuleiten. Dadurch lässt sich der gesamte Speicherinhalt mit Zirkulationsleitungen, unabhängig von dem Solarheizkreis (z. B. bei schlechtem Wetter), für einen kurzen überwachten Zeitraum über die Normalbetriebs-temperatur aufheizen.

Die Zeitschaltuhr für die thermische Desinfektion muss mit dem Regler der Heizungsanlage synchronisiert werden, damit während der thermischen Desinfektion das Wasser die nötige Temperatur erreicht.

Solarregler von Junkers unterstützen die thermische Desinfektion und überprüfen dabei, ob der Speicherinhalt tagsüber durch die Sonne auf über 60 °C erwärmt wurde und somit die konventionelle Nachheizung entfallen kann.

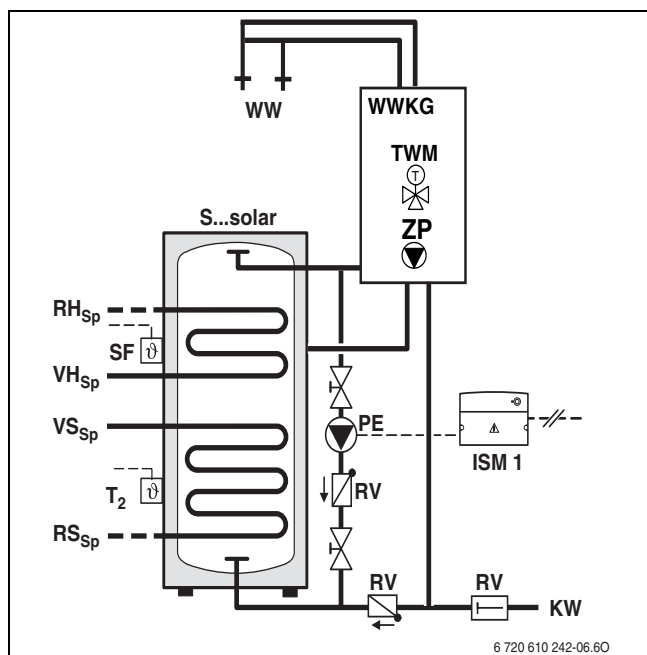


Bild 56 Trinkwasserseitiges Anschluss-Schema bei solarer Trinkwassererwärmung mit thermischer Desinfektion

Bei dem Solarspeicher SP 750 solar ist eine thermische Desinfektion nicht sinnvoll, da nicht nur das Trinkwasservolumen des Speichers erhitzt werden müsste, sondern der gesamte Speicherinhalt von 750 Litern. Daher ist dieser Speicher für den Einsatz im Ein- und Zweifamilienhaus vorgesehen, denn dort ist keine thermische Desinfektion notwendig.

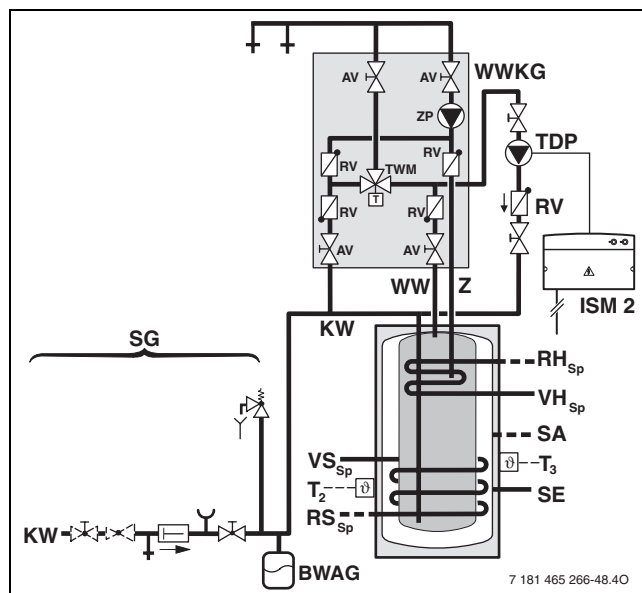


Bild 57 Trinkwasserseitiges Anschluss-Schema bei solarer Heizungsunterstützung mit thermischer Desinfektion und Warmwasser-Komfortgruppe

Legende zu Bild 54, 55, 56 und 57:

- BWAG** Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß (Empfehlung)
- KW** Kaltwasseranschluss
- RH_{Sp}** Speicherrücklauf - von der oberen Speicherheizschlange zum Heizgerät
- RS_{Sp}** Speicherrücklauf - von der unteren Speicherheizschlange zum Flachkollektor
- RV** Rückschlagventil
- SA** Speicherrücklauf - vom heizwasserseitigen Speicherteil zum Heizgerät
- SE** Speichervorlauf - vom Heiznetz über 3-Wege-Umsteuer-ventil zum heizwasserseitigen Speicherteil
- SF** Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
- SG** Sicherheitsgruppe nach DIN 1988
- SU** Schaltuhr mit Wochenprogramm
- T₂** Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
- T₃** Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
- TDP** Pumpe für thermische Desinfektion
- TWM** thermostatischer Warmwassermischer
- VH_{Sp}** Speichervorlauf - vom Heizgerät zur oberen Speicherheizschlange
- VS_{Sp}** Speichervorlauf - vom Flachkollektor zur unteren Speicherheizschlange
- WW** Warmwasseranschluss
- WWKG** Warmwasserkomfortgruppe
- Z** Zirkulationsleitung
- ZP** Zirkulationspumpe

5.4.1 Solarspeicher zur Trinkwassererwärmung

SK 300-1 solar/SK 400-1 solar/SK 500-1 solar



Bild 58 SK 300/400/500-1 solar

Gerätebeschreibung

- Warmwasserspeicher mit druckfestem emailliertem Stahlbehälter
- Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage

Ausstattung

- Schutzanode
- Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum
- Zirkulationsanschluss
- Reinigungsflansch
- NTC-Speicherfühler
- Muffe R_p 1½ mit Stopfen für Elektroheizung
- 2 Wärmeübertrager: oben für Heizgerät, unten für Solarkollektoren
- weiß/grau (C1) oder gelb/silber (C2)

Technische Daten siehe Tabelle 28 auf Seite 67.

SK 300 solar



Bild 59 SK 300 solar

Gerätebeschreibung

- niedrig bauender Speicher z. B. für Dachheizzentralen
- Warmwasserspeicher mit druckfestem emailliertem Stahlbehälter
- Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage, Deckel grau

Ausstattung

- Isoliert eingebaute Schutzanode
- Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum
- Zirkulationsanschluss
- Reinigungsflansch
- NTC-Speicherfühler
- 2 Wärmeübertrager: oben für Heizgerät, unten für Solarkollektoren
- weiß

Technische Daten siehe Tabelle 28 auf Seite 67.

Legende zu Bild 60, Bild 61 und 62:

- E** Entleerung
- EH** Elektroheizung
- KW** Kaltwassereintritt
- MA** Magnesium Anode
- RH_{Sp}** Speicherrücklauf - Heizung
- RS_{Sp}** Speicherrücklauf - Solar

- T** Tauchhülse Temperaturanzeige
- T₂** Tauchhülse Speichertemperaturfühler - Solar
- T₃** Tauchhülse Speichertemperaturfühler - Heizung (NTC)
- VH_{Sp}** Speichervorlauf - Heizung
- VS_{Sp}** Speichervorlauf - Solar
- WW** Warmwasseraustritt
- ZL** Zirkulationsanschluss

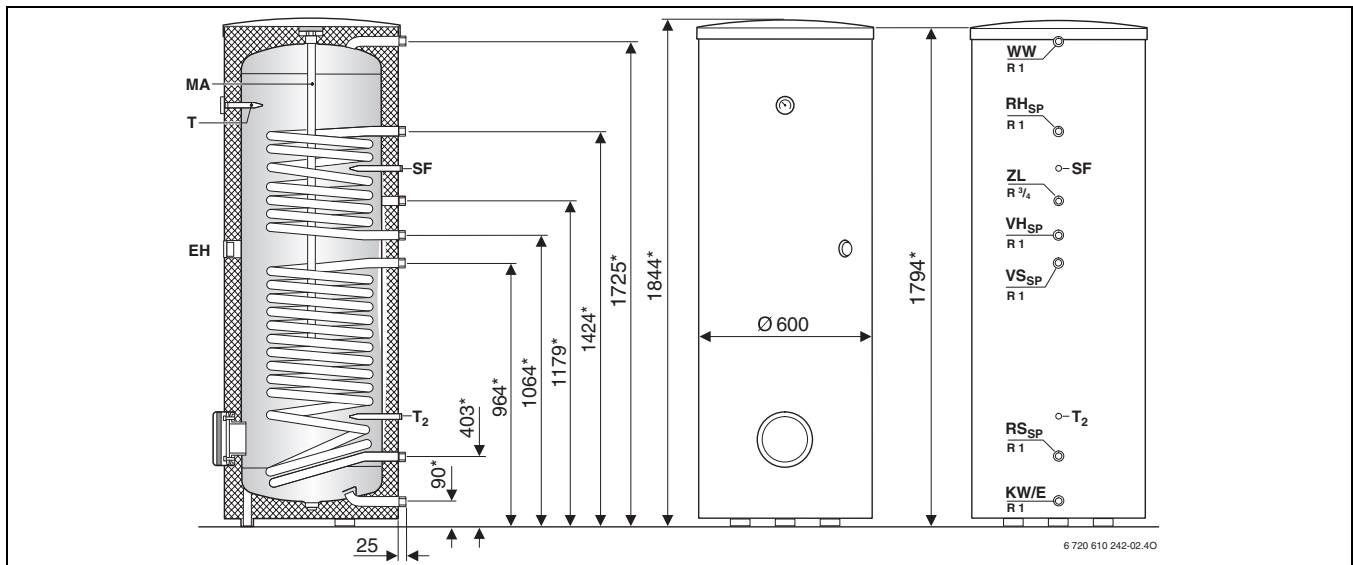


Bild 60 Bau - und Anschlussmaße SK 300-1 solar

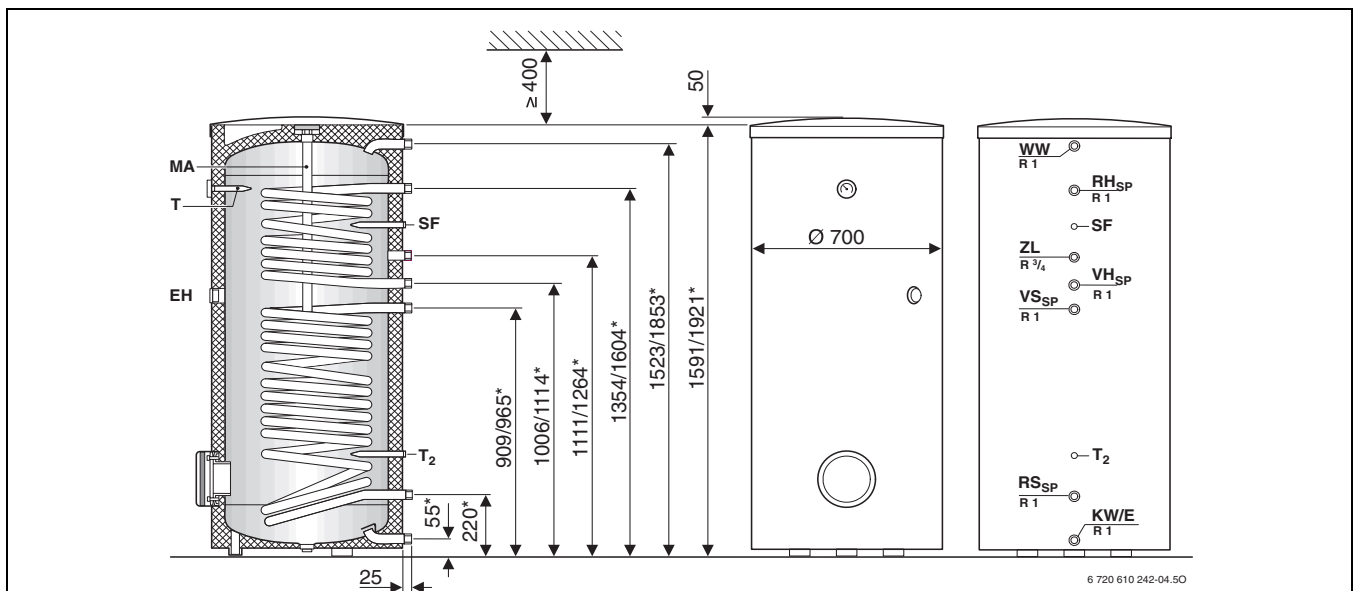


Bild 61 Bau - und Anschlussmaße SK 400/500-1 solar

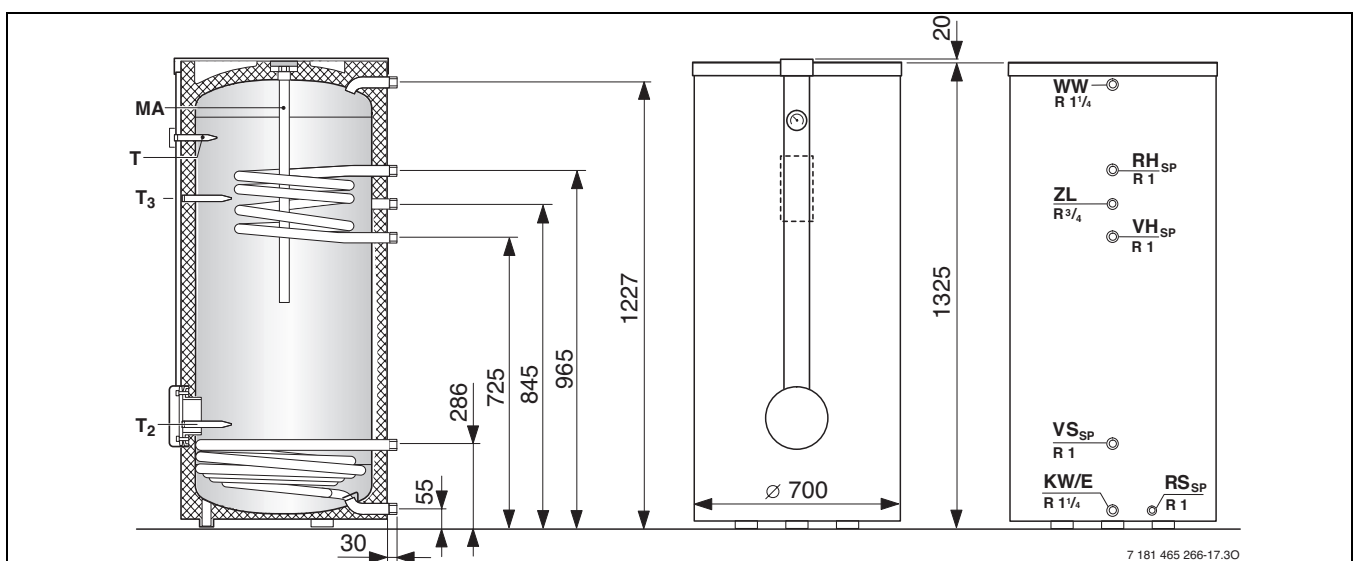


Bild 62 Bau- und Anschlussmaße SK 300 solar

Technische Daten

Speichertyp		SK 300 solar	SK 300-1 solar	SK 400-1 solar	SK 500-1 solar
Oberer Wärmeübertrager - Nachheizung:					
Wärmeübertragung	–	Heizschlange	Heizschlange	Heizschlange	Heizschlange
Anzahl der Windungen	–	4	7	7	9
Nutzzinhalt:					
- Gesamt	l	293	286	364	449
- ohne Solarheizung	l	130	132	150	184
Heizwasserinhalt	l	3,5	5	6,5	8,5
Heizfläche	m ²	0,54	0,8	1	1,3
max. Heizflächenleistung bei:					
- $T_V = 90\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ nach DIN 4708	kW	26	30,6	36,8	46,0
- $T_V = 85\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 60\text{ °C}$	kW	14,4	21	25,5	32
max. Dauerleistung bei:					
- $T_V = 90\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ nach DIN 4708	l/h	639	757	891	1127
- $T_V = 85\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 60\text{ °C}$	l/h	234	514	624	784
berücksichtigte Umlaufwassermenge	l/h	1300	1300	1300	1300
Leistungskennzahl ¹⁾ nach DIN 4708 bei $t_V = 90\text{ °C}$ (max. Heizleistung)	N _L	1,4	1,6	2,5	4,4
min. Aufheizzeit von $t_K = 10\text{ °C}$ auf $t_{Sp} = 60\text{ °C}$ mit $T_V = 85\text{ °C}$ bei:					
- 24 kW Heizleistung	Min.	26	20	22	27
- 18 kW Heizleistung	Min.	31	26	29	36
Unterer Wärmeübertrager - Solarkreis:					
Wärmeübertragung	–	Heizschlange	Heizschlange	Heizschlange	Heizschlange
Anzahl der Windungen	–	12	13	13	14
Nutzzinhalt	l	293	286	364	449
Heizwasserinhalt	l	7,6	10,4	12,2	13,0
Heizfläche	m ²	1,33	1,45	1,75	1,9
max. Heizflächenleistung bei $T_V = 90\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ nach DIN 4708	kW	49	52,6	60,1	65,0
max. Dauerleistung bei $T_V = 90\text{ °C}$ und $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ nach DIN 4708	l/h	1200	1299	1485	1605
berücksichtigte Umlaufwassermenge	l/h	1300	1300	1300	1300
Weitere Angaben:					
Nutzbare Warmwassermenge (ohne Solarheizung bzw. Nachladung) ²⁾ $T_{Sp} = 60\text{ °C}$ und					
- $T_Z = 45\text{ °C}$	l	155	145	164	202
- $T_Z = 40\text{ °C}$	l	181	168	192	235
Bereitschafts-Energieverbrauch (24h) nach DIN 4753 Teil 8 ²⁾	kWh/d	2,2	2,2	2,6	3,0
max. Betriebsdruck Wasser	bar	10	10	10	10
max. Betriebsdruck Heizung	bar	4	10	10	10
Leergewicht (ohne Verpackung)	kg	138	130	185	205
Farbe	–	weiß/grau	weiß/grau gelb/silber (C2)	weiß/grau gelb/silber (C2)	weiß/grau gelb/silber (C2)

Tab. 28 Technische Daten der Solarspeicher

1) Die Leistungskennzahl N_L gibt die Anzahl der voll zu versorgenden Wohnungen mit 3,5 Personen, einer Normalbadewanne und zwei weiteren Zapfstellen an. N_L wurde nach DIN 4708 bei $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_Z = 45\text{ °C}$, $T_K = 10\text{ °C}$ und bei max. Heizflächenleistung ermittelt. Bei Verringerung der Aufheizleistung und kleinerer Umlaufwassermenge wird N_L entsprechend kleiner.

2) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

T_V = Vorlauftemperatur
 T_{Sp} = Speichertemperatur

T_Z = Warmwasserauslauftemperatur
 T = Kaltwasserzulauftemperatur

Druckverlust der Heizschlangen (in bar)

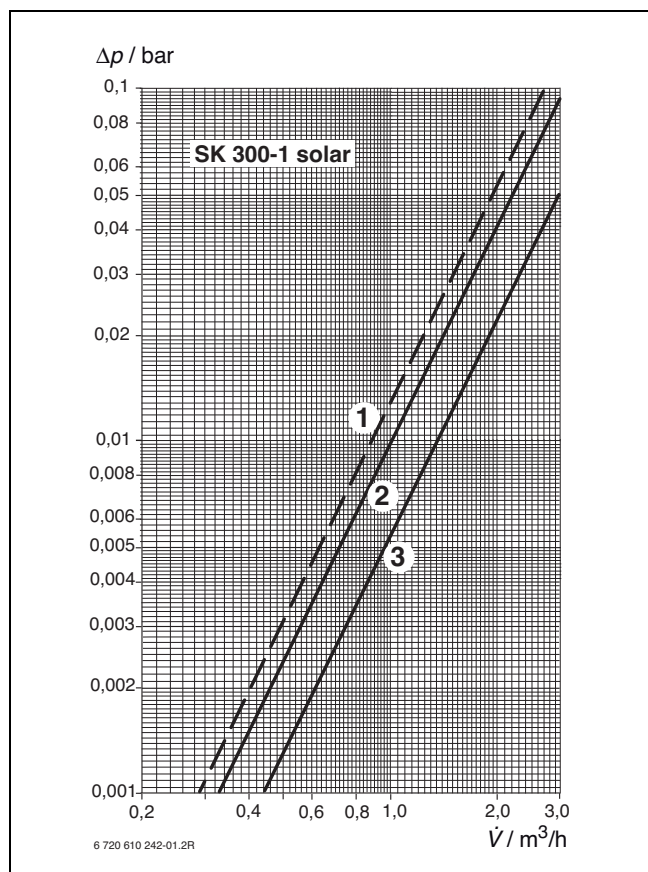


Bild 63 Druckverlust SK 300-1 solar

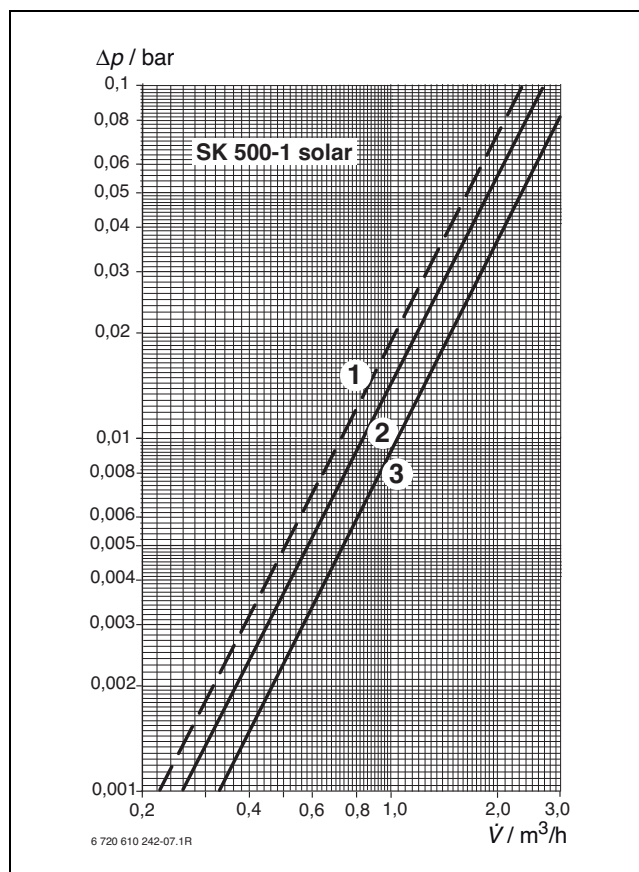


Bild 65 Druckverlust SK 500-1 solar

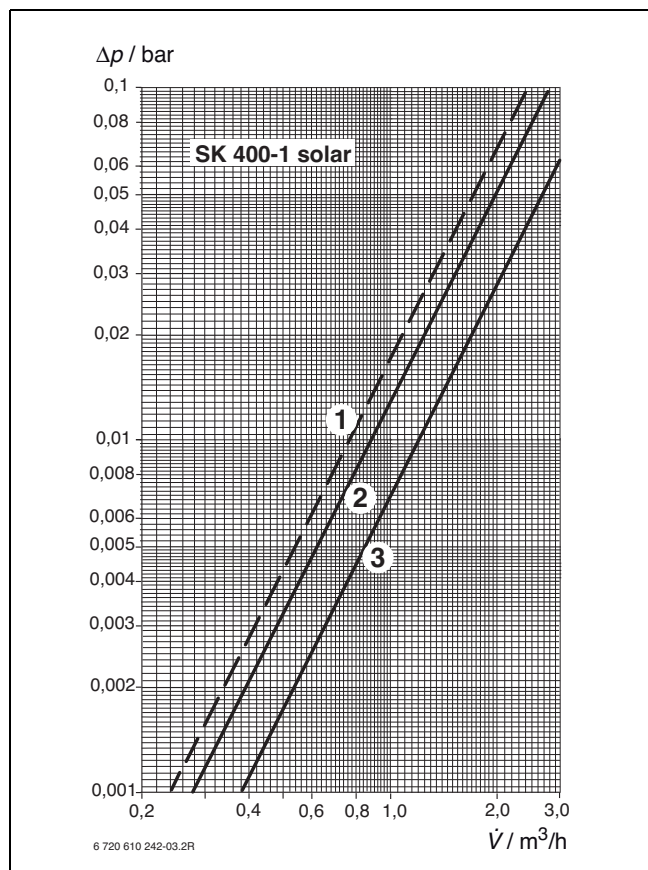


Bild 64 Druckverlust SK 400-1 solar

Legende zu Bild 63, 64 und 65:

- Δp Druckverlust
- $\dot{V}$ Volumenstrom
- 1** untere Heizschlange (Wasser/Propylen-Glycol 55/45)
- 2** untere Heizschlange (Wasser)
- 3** obere Heizschlange

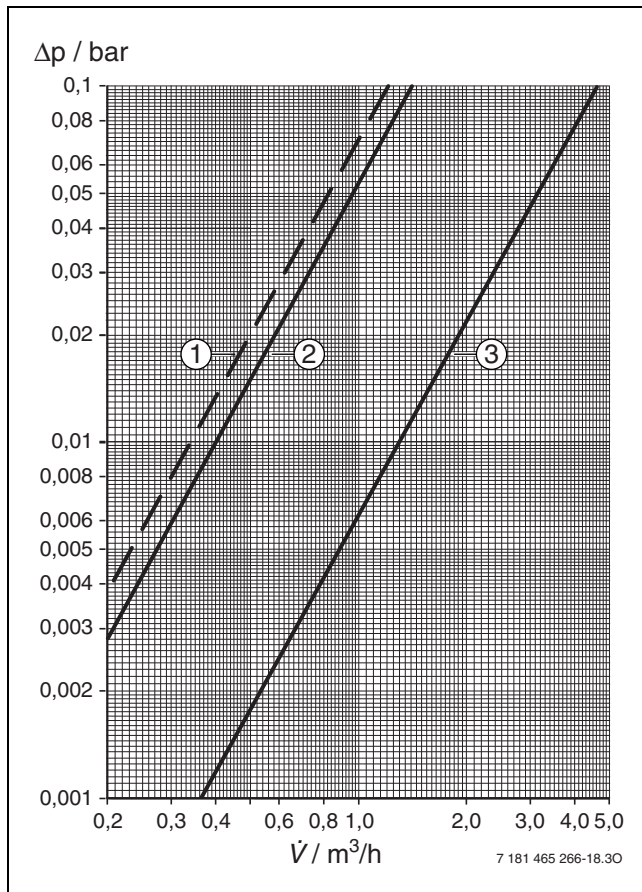


Bild 66 Druckverlust SK 300 solar

- Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom
1 untere Heizschlange (Wasser/Propylen-Glycol 55/45)
2 untere Heizschlange (Wasser)
3 obere Heizschlange

Der Druckverlust im Solarheizkreis hängt wesentlich davon ab, ob Wasser oder ein Wasser/Glykol- Gemisch verwendet wird. Darauf muss bei der Berechnung des Druckverlustes unbedingt geachtet werden!

Beispiel:

Bei einem Wasser/Propylenglykol-Mischverhältnis von 55/45 (frostsicher bis ca. $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) liegt der Druckverlust etwa bei dem 1,2fachen des Wertes für reines Wasser.

Bei der Ermittlung des Druckverlustes sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

5.4.2 Solarspeicher zur solaren Heizungsunterstützung

SP 750 solar



Bild 67 SP 750 solar

Gerätebeschreibung

- Solarkombispeicher mit 750 Liter Volumen, davon 195 Liter Trinkwasser
- zweiteiliger Mantel aus biegsamen Hartplastik mit 100 mm Weichschaumdämmung und Klemmschienen, Abdeckung aus Kunststoff

Ausstattung

- Magnesium-Schutzanode
- Wärmedämmung aus Weichschaum
- NTC-Speicherfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic
- obere Heizschlange im innenliegenden Trinkwasserspeicher für Nachheizung durch Heizgerät
- untere Heizschlange für Solarheizung
- Trinkwasserseitig emaillierter Speicherbehälter
- Heizwasserseitige Anschlussmöglichkeit für Entleerung
- Heizwasserseitiger Handentlüfter
- weiß oder silber

Auslieferungszustand

- Solarkombispeicher, Packmaß Ø 750 × 1950 mm
- Wärmedämmung

Technische Daten siehe Tabelle 29 auf Seite 72.

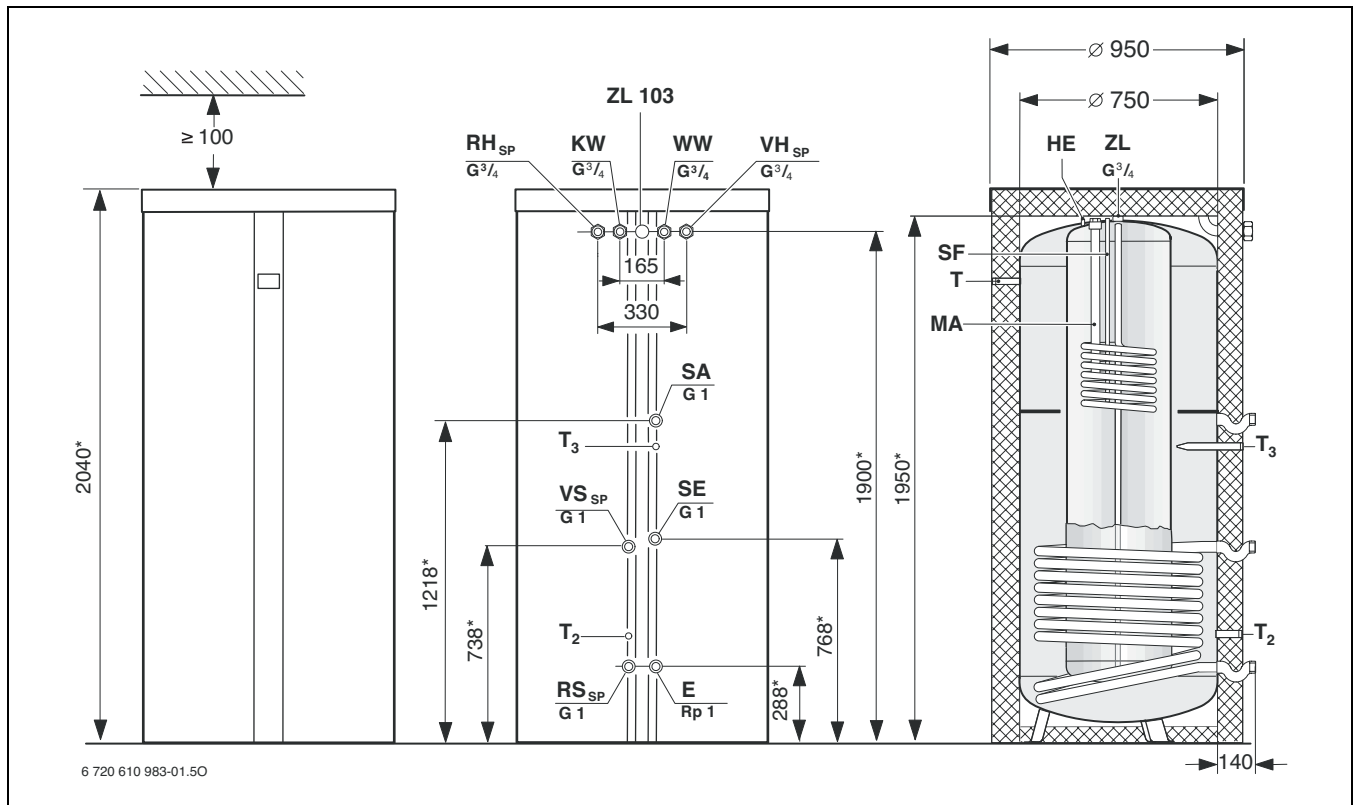


Bild 68 Bau- und Anschlussmaße SP 750 solar

- E** Heizwasserseitige Entleerung (Rp 1 - Innengewinde);
bauseits montieren
- HE** Handentlüfter
- KW** Kaltwasseranschluss (G ¾ - Überwurfmutter)
- MA** Magnesium-Anode
- RH_{SP}** Speicherrücklauf - von der oberen Speicherheiz-
schlange zum Heizgerät (G ¾ - Überwurfmutter)
- RS_{SP}** Speicherrücklauf - von der unteren Speicherheiz-
schlange zum Flachkollektor (G 1 - Innengewinde)
- SA** Speicheraustritt - vom heizwasserseitigen Speicherteil
zum Heizgerät (G 1 - Innengewinde)
- SE** Speichereintritt - vom Heiznetz über 3-Wege-Umsteuer-
ventil zum heizwasserseitigen Speicherteil (G 1 - Innen-
gewinde)
- T** Thermometer für Temperaturanzeige
- T₂** untere Tauchhülse (InnenØ = 16 mm) heizwasserseiti-
ger Speichertemperaturfühler - zum Solarregler (PTC)
- T₃** mittlere Tauchhülse (InnenØ = 16 mm) heizwasserseiti-
ger Speichertemperaturfühler - zum Solarregler (PTC)
- T_{NTC}** obere Tauchhülse; trinkwasserseitiger Speichertempe-
raturfühler - zum Heizgerät (NTC)
- VH_{SP}** Speichervorlauf - vom Heizgerät zur oberen Speicher-
heizschlange (G ¾ - Überwurfmutter)
- VS_{SP}** Speichervorlauf - vom Flachkollektor zur unteren Spei-
cherheizschlange (G 1 - Innengewinde)
- WW** Warmwasseranschluss (G ¾ - Überwurfmutter)
- Z** Zirkulationsanschluss (G ¾ - Außengewinde)
- ZL 103** Durchführung für Zirkulationsrohr (Zubehör ZL 103)

Technische Daten

Speichertyp		SP 750 solar
Oberer Wärmeübertrager - Trinkwasserseitige Nachheizung:		
Wärmeübertragung	–	Heizschlange
Anzahl der Windungen	–	7
Heizwasserinhalt	l	3
Heizfläche	m ²	0,61
max. Betriebsdruck der oberen Heizschlange	bar	10
max. Heizflächenleistung bei:		
- T _V = 90 °C und T _{Sp} = 45 °C nach DIN 4708	kW	25,1
- T _V = 85 °C und T _{Sp} = 60 °C	kW	13,9
max. Dauerleistung bei:		
- T _V = 90 °C und T _{Sp} = 45 °C nach DIN 4708	l/h	590
- T _V = 85 °C und T _{Sp} = 60 °C	l/h	237
berücksichtigte Umlaufwassermenge	l/h	1300
Leistungskennzahl ¹⁾ nach DIN 4708 bei T _V = 90 °C (max. Heizleistung)	N _L	1,5
min. Aufheizzeit von T _K = 10 °C auf T _{Sp} = 60 °C mit T _V = 85 °C bei:		
- 24 kW Heizleistung	Min.	20
- 18 kW Heizleistung	Min.	25
- 11 kW Heizleistung	Min.	49
Trinkwasserseitiger Speicherteil:		
Nutzhalt:		
- Gesamt	l	195
- ohne Solarheizung	l	100
Nutzbare Warmwassermenge (ohne Solarheizung bzw. Nachladung) ²⁾		
T _{Sp} = 60 °C und		
- T _Z = 45 °C	l	145
- T _Z = 40 °C	l	170
max. Betriebsdruck Wasser	bar	10
Unterer Wärmeübertrager - Heizwasserseitiger Solarkreis:		
Wärmeübertragung	–	Heizschlange
Anzahl der Windungen	–	10
Heizwasserinhalt der Heizschlange Solarkreis	l	14
Heizfläche	m ²	2,0
max. Betriebsdruck der Heizschlange Solarkreis	bar	10
Heizwasserseitiger Speicherteil:		
Nutzhalt (Heizwasser)	l	546
max. Betriebsdruck Heizung	bar	3
Weitere Angaben:		
Bereitschafts-Energieverbrauch (24h) nach DIN 4753 Teil 8 ²⁾	kWh/d	3,2
Leergewicht (ohne Ummantelung)	kg	227
Leergewicht (mit Ummantelung)	kg	237
Farbe	–	weiß silber (C2)

Tab. 29 Technische Daten des Solarkombispeichers

- 1) Die Leistungskennzahl N_L gibt die Anzahl der voll zu versorgenden Wohnungen mit 3,5 Personen, einer Normalbadewanne und zwei weiteren Zapfstellen an. N_L wurde nach DIN 4708 bei T_{Sp} = 60 °C, T_Z = 45 °C, T_K = 10 °C und bei max. Heizflächenleistung ermittelt. Bei Verringerung der Aufheizleistung und kleinerer Umlaufwassermenge wird N_L entsprechend kleiner.
- 2) Gemessen mit ΔT (T_{Sp} - T_K) = 45 K. Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

T_V = Vorlauftemperatur
T_{Sp} = Speichertemperatur

T_Z = Warmwasserauslauftemperatur
T = Kaltwasserzulauftemperatur

Druckverlust der Heizschlangen (in bar)

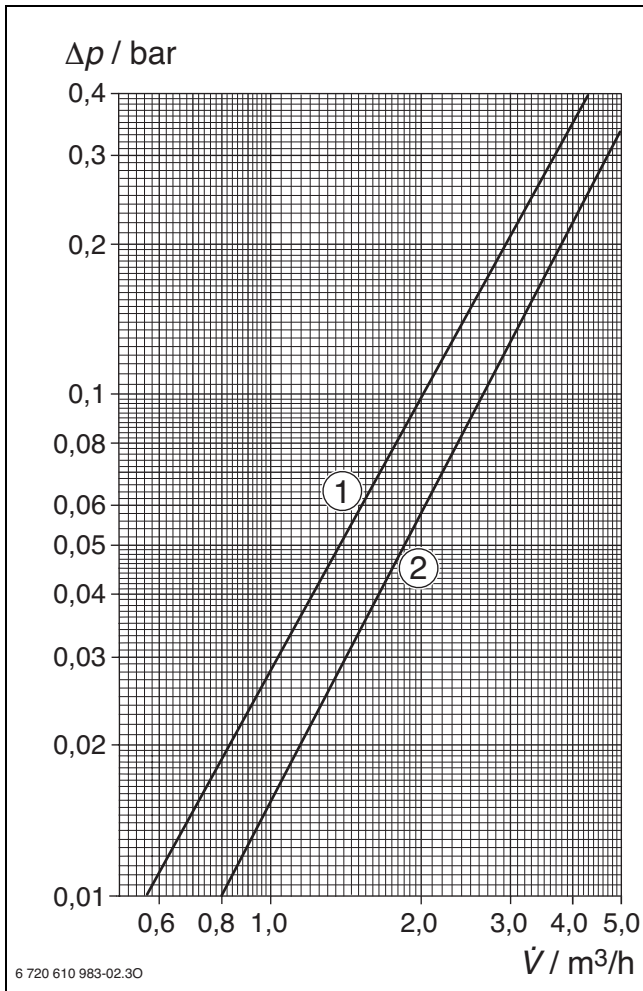


Bild 69 Druckverlust SP 750 solar

- Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom
1 obere Heizschlange
2 untere Heizschlange (WTF: Wasser/Propylen-Glykol 55/45)

Der Druckverlust im Solarheizkreis hängt wesentlich davon ab, ob Wasser oder ein Wasser/Glykol- Gemisch verwendet wird. Darauf muss bei der Berechnung des Druckverlustes unbedingt geachtet werden!

Beispiel:

Bei einem Wasser/Propylenglykol-Mischverhältnis von 55/45 (frostsicher bis ca. $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) liegt der Druckverlust etwa bei dem 1,2fachen des Wertes für reines Wasser.

Bei der Ermittlung des Druckverlustes sind die Angaben des Herstellers zu beachten.

5.4.3 Pufferspeicher

P500/750/1000 - 80/120S



Bild 70 P750-120S

Gerätebeschreibung

- Pufferspeicher in 3 Größen mit 500 l, 750 l oder 1000 l Fassungsvermögen, wahlweise mit 80 mm oder 120 mm Weichschaumdämmung
- Speicher aus Stahlblech in stehender zylindrischer Ausführung
- Mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung
- 1-teilige Weichschaumdämmung im Folienmantel und Reißverschluss für P5000/750/1000-80S
- 2-teilige Weichschaumdämmung mit Hartplastik-Folienmantel und Rasterklemmschiene für P500/750/1000 - 120S (nachträglich montierbar)
- Kunststoffabdeckung

Ausstattung

- Anschlüsse für Wärmeerzeuger und Heizkreise alle seitlich abgehend
- 5 Rohranschlussstutzen in R 1½
- Farbe silber
- Digitales Thermometer zum Einbau in Tauchhülsen oder Anlegefühler

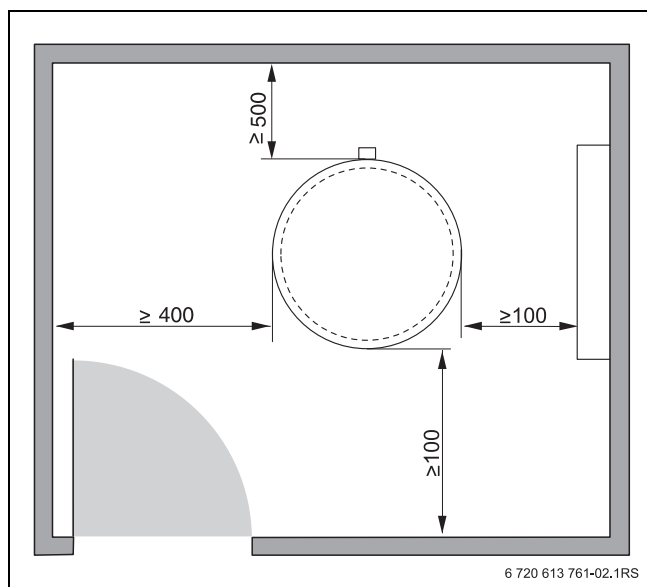


Bild 71 Empfohlene Mindest-Wandabstände

Technische Daten

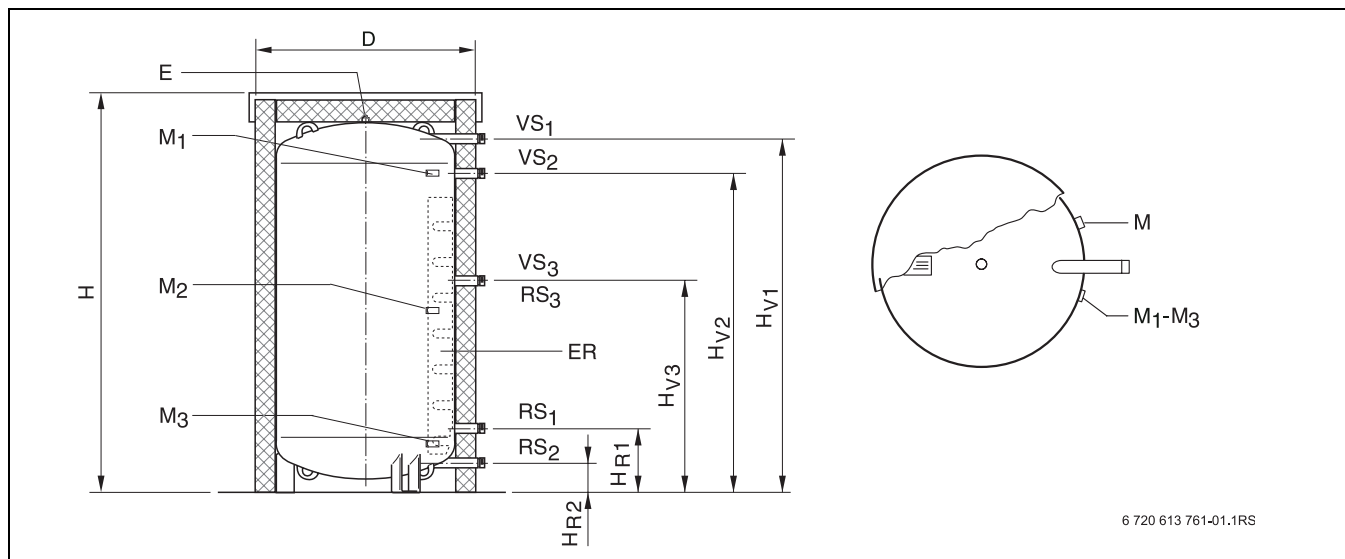


Bild 72 Bau- und Anschlussmaße

VS₁	Vorlauf Speicher (Heizkreis)	M	Muffe Rp ½ für Tauchhülle (z. B. Temperaturregler)
VS₂	Vorlauf Speicher (Festbrennstoffkessel)	M₁	Messstelle für Temperaturfühler
VS₃	Vorlauf Speicher, temperatursensibel (Solar)	M₂	Messstelle für Temperaturfühler
RS₃	Rücklauf Speicher, temperatursensibel (Solar)	M₃	Messstelle für Temperaturfühler
RS₁	Rücklauf Speicher, temperatursensibel (Heizkreis)	E	Entlüftung
RS₂	Rücklauf Speicher (Festbrennstoffkessel/Solar)	ER	Einspeiserohr

			P500		P750		P1000	
			80S	120S	80S	120S	80S	120S
Speicherinhalt	–	l	500		750	750	1000	1000
Durchmesser								
- Speicher	D _{SP}	mm	650	650	800	800	900	900
- Speicher mit Wärmedämmung	D	mm	815	895	965	1045	1065	1145
Höhe (=Kippmaß)	H	mm	1805	1845	1745	1785	1730	1770
Anschlusshöhe								
- Vorlauf Heizkreis	H _{V1}	mm	1641	1641	1586	1586	1565	1565
- Vorlauf Festbrennstoffkessel	H _{V2}	mm	1466	1466	1431	1431	1398	1398
- Vorlauf Solar	H _{V3}	mm	970	970	951	951	940	940
- Rücklauf Heizkreis	H _{R1}	mm	307	307	288	288	299	299
- Rücklauf Festbrennstoffkessel/Solar	H _{R2}	mm	148	148	133	133	133	133
Anschluss-Durchmesser								
- Vorlauf	Ø V _{1...3}	DN	R 1¼		R 1¼		R 1¼	
- Rücklauf	Ø R _{1,2}	DN	R 1¼		R 1¼		R 1¼	
Bereitschaftswärme-Aufwand ¹⁾	–	kWh/d	3,8	2,9	4,9	3,3	5,3	3,7
Gewicht Netto	–	kg	121,5	125	149	156	165	176
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser	–	bar	3		3		3	
Maximale Betriebstemperatur	–	°C	95		95		95	

Tab. 30

1) In 24 h bei Speichertemperatur 65 °C (nach E DIN 4753-8)

5.5 Solarregler und Solarmodule

5.5.1 Allgemein

Die Regelung der Solaranlage richtet sich nach der Art des Wärmeerzeugers.

Junkers führt zwei Reglerbaureihen im Programm. Die sogenannten Autarkregler der TDS-Baureihe und die ISM-Baureihe zur Kommunikation mit dem Heizgerät.

- Für die Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic 2 und den Reglern TR 100, TR 200 sowie TA 250, TA 270 und TA 300 oder einer Fremdregelung bietet sich die Autarkregelung mit den Reglern TDS 050, TDS 100 und TDS 300 an.
- Für Wärmeerzeuger mit der Gerätesteuerung Heatronic3 und den Reglern FR 110 sowie FW 100 und FW 200 ist die Anlagenregelung mit den Solarmodulen ISM zu wählen, da diese busfähigen Module mit den Reglern kommunizieren und eine optimale Anlagenregelung ermöglicht.

5.5.2 Solarregler TDS 050, TDS 100 und TDS 300

Die Solarreglertypen sind für die folgenden Einsatzgebiete geeignet:

TDS 050

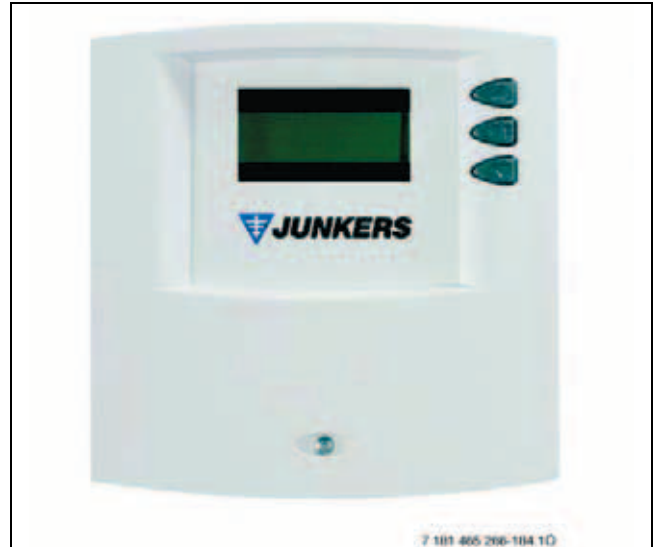


Bild 73 TDS 050

Gerätebeschreibung

- Autarke Solaranlagen-Regelung mit Temperaturdifferenz-Regelung für einfache Solaranlagen
- Einsatz zur Umschichtung zwischen 2 Speichern möglich, z. B. kann die gespeicherte Wärme im Vorwärmespeicher in den Bereitschaftsspeicher umgeschichtet werden
- Einsatz zur Rückklaufanhebung bei heizungsunterstützenden Solaranlagen. Über den Temperaturvergleich wird der Volumenstrom entweder dem Pufferspeicher oder dem Heizungsrücklauf zugeführt. Lieferbar auch mit 3-Wege-Umsteuerventil DN 20

Ausstattung

- Temperaturdifferenzregelung zur Wandmontage inkl. Befestigungsmaterial
- Funktions- und Temperaturanzeige über LCD-Segmentdisplay
- einfache Bedienung und Funktionskontrolle der Temperaturdifferenz-Regelung
- Einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 4 – 20 K
- 2 NTC-Fühlereingänge für Kollektor und Speicher
- 1 Schaltausgang 230 V/50 Hz für einen Verbraucher (Pumpe oder Umsteuerventil)
- Speichertemperaturbegrenzung 20 – 90 °C

Lieferumfang

- Regler TDS 050
- 1 NTC-Kollektortemperaturfühler
- 1 NTC-Speichertemperaturfühler

TDS 100

Bild 74 TDS 100

Gerätebeschreibung

- Autarke Solaranlagen-Regelung für solare Warmwasserbereitung
- Zur Überwachung und Steuerung von thermischen Solaranlagen mit Kollektorfeld, Solarstation und Solarspeicher bzw. Pufferspeicher

Ausstattung

- Solarregler für Solarsysteme mit einem Verbraucher zur Wandmontage inkl. Befestigungsmaterial oder bereits in Solarstation AGS 5 integriert
- hinterleuchtetes LCD-Segmentdisplay mit animierten Anlagenpiktogrammen
- einfache Bedienung und Funktionskontrolle von Ein-Verbraucher-Anlagen
- 3 NTC-Fühlereingänge für Kollektor und Speicher (insgesamt 2 Speicherfühler möglich)
- 1 Schaltausgang für eine drehzahlgeregelte Solarpumpe mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze
- Im Automatikbetrieb können verschiedene Anlagenwerte (Temperaturwerte, Betriebsstunden, Pumpendrehzahl in %) abgerufen werden
- Einstellbare Kollektormaximaltemperatur als Kollektor-Schutzfunktion. Bei Überschreiten der Kollektormaximaltemperatur wird die Pumpe abgeschaltet.
- Einstellbare Kollektorminimaltemperatur bei der die Solaranlage erst startet. Bei Unterschreiten der Kollektorminimaltemperatur (20 °C) läuft die Pumpe auch dann nicht an, wenn die übrigen Einschaltbedingungen gegeben sind.
- einstellbare untere Modulationsgrenze der drehzahlgeregelten Solarpumpe
- einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 7 – 20 K
- Speichertemperaturbegrenzung 20 – 90 °C
- Röhrenkollektorfunktion, bei der ab einer Kollektortemperatur von 20 °C alle 15 Minuten die Solarkreispumpe aktiviert wird, um warmes Solarfluid zum Sensor zu pumpen

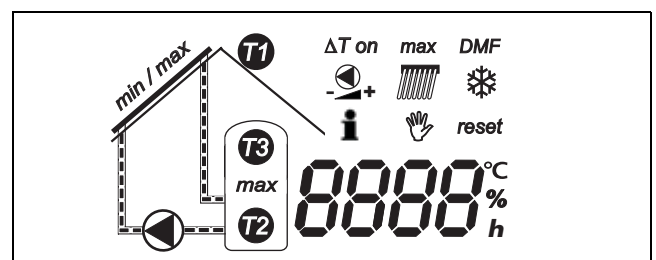


Bild 75 Sprachneutrales Display mit Piktogrammen

Lieferumfang

- Regler TDS 100
- 1 NTC-Kollektortemperaturfühler
- 1 NTC-Speichertemperaturfühler

TDS 300



Bild 76 TDS 300

Gerätebeschreibung

- Autarke Solaranlagen-Regelung für solare Warmwassersbereitung und solare Heizungsunterstützung
- Zur Überwachung und Steuerung von thermischen Solaranlagen mit Kollektorfeld, Solarstation und Solarspeicher und Pufferspeicher aus 27 vorkonfigurierten Solaranlagentypen
- Festlegung der Priorität bei 2 Verbrauchern im Solar-system mit Ansteuerung des zweiten Verbrauchers über eine Pumpe oder ein 3-Wege-Ventil
- Schaltung zur Rücklauftemperaturanhebung bei der solaren Heizungsunterstützung integriert
- Ansteuerungsmöglichkeit für 2 Solarkreis-pumpen zum getrennten Betrieb von 2 Kollektorfeldern, z. B. mit Ost/West-Ausrichtung

Ausstattung

- Solarregler für Solarsysteme mit zwei Verbrauchern zur Wandmontage inkl. Befestigungsmaterial oder bereits in Solarstation AGS 5 integriert
- hinterleuchtetes LCD-Grafikdisplay mit animierten Anlagenpiktogrammen
- einfache Bedienung und Funktionskontrolle von Zwei-Verbraucher-Anlagen
- 2 NTC-Fühlereingänge für Kollektor und Speicher mit optional 6 weiteren anschließbaren NTC-Fühlern (Zubehör TF4, SF4 und VF verwenden)
- 2 Schaltausgänge für drehzahlgeregelte Solarkreis-pumpen mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze und zusätzlich drei Schaltausgänge für weitere Verbraucher

- Im Automatikbetrieb können verschiedene Anlagen-werte (Temperaturwerte, Betriebsstunden, Pumpen-drehzahl in %, gewählte Funktionen, Störungsmeldungen) abgerufen werden
- einstellbare Kollektormaximaltemperatur als Kollektor-Schutzfunktion
- einstellbare Kollektorminimaltemperatur bei der Solaranlage erst startet
- einstellbare untere Modulationsgrenze der drehzahl-geregelten Solarpumpe
- einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 7 – 20 K
- Speichertemperaturbegrenzung 20 – 90 °C
- Röhrenkollektorfunktion, bei der ab einer Kollektor-temperatur von 20 °C alle 15 Minuten die Solarkreis-pumpe aktiviert wird
- vorhandene Schnittstelle RS 232 zur Datenabgabe und integrierter Wärmemengenzähler (Zubehör WMZ3 verwenden)
- integrierte Schaltung zur Rücklaufenhebung bei heizungsunterstützenden Solaranlagen
- tägliche Aufheizung des Vorwärmespeichers zur ther-mischen Desinfektion möglich
- In Solarsystemen mit Vorwärmespeicher und Bereit-schaftsspeicher wird der Speicherinhalt durch Ansteuerung einer Pumpe umgeschichtet, sobald die Temperatur des Bereitschaftspeichers unter die Tem-peratur des Vorwärmespeichers fällt
- Ansteuerung des externen Plattenwärmetauschers zur Beladung des Solarspeichers
- Kühlung des Kollektorfeldes zur Reduzierung der Sta-gnationszeiten

Aus den vorprogrammierten 27 Systemhydrauliken wird das entsprechende Anlagenpiktogramm ausgewählt und abgespeichert. Diese Anlagenkonfiguration ist damit für den Regler fest hinterlegt.

Lieferumfang

- Regler TDS 300
- 1 NTC-Kollektortemperaturfühler
- 1 NTC-Speichertemperaturfühler

5.5.3 Solarmodule ISM 1 und ISM 2

Die Solarmodule sind in Verbindung mit den Gerätesteu-
erungen Heatronic 3 der Geräte Cerapur und Cerapur-
Comfort und den Reglern FR 110 sowie FW 100 und
FW 200 für die folgenden Einsatzgebiete geeignet

ISM 1



Bild 77 ISM 1

Gerätebeschreibung

- Solarmodul für die solare Warmwasserbereitung in Verbindung mit Fx-Reglern FR 110, FW 100, FW 200
- Kommunikation mit dem Regler über 2-Draht-Bus
- verpolungssicherer Anschluss und Funktionsstatus LED

Ausstattung

- Solarmodul für Solarsysteme mit einem Verbraucher zur Hut-Profil-Schienen-Montage, Wandmontage oder bereits in Solarsystem AGS 5 integriert
- drehzahlgeregelte Pumpenansteuerung für Solarstation AGS 3
- einfache Installation durch automatische Solarmenü-erweiterung am Heizregler
- 3 NTC-Fühlereingänge für Kollektor und Speicher
- 3 Schaltausgänge für eine Solarpumpe und 2 weitere Verbraucher
- Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler
- solare Optimierungsfunktion für erhöhte Solarerträge und integrierter Ertragskalkulator
- Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlauf-eigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anla-genfehlern

Lieferumfang

- Solarmodul ISM 1
- 1 NTC-Kollektortemperaturfühler
- 1 NTC-Speichertemperaturfühler

ISM 2



Bild 78 ISM 2

Gerätebeschreibung

- Solarmodul für die solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung in Verbindung mit Fx-Regler FW 200
- Kommunikation mit dem Regler über 2-Draht-Bus
- verpolungssicherer Anschluss und Funktionsstatus LED

Ausstattung

- Solarmodul für Solarsysteme mit zwei Verbrauchern zur Hut-Profil-Schienen-Montage, Wandmontage oder bereits in Solarsystem AGS 5 integriert
- einfache Installation durch automatische Solarmenü-erweiterung am Heizregler
- 6 NTC-Fühlereingänge für Kollektor und Speicher
- 6 Schaltausgänge für 2 Solarpumpen und 4 weitere Verbraucher
- 2 wählbare hydraulische Grundsysteme erweiterbar durch 5 wählbare Zusatzfunktionen wie Speichervor-rangschaltung, thermische Desinfektion, Regelung für Ost/West-Ausrichtung eines externen Plattenwärme-tauschers
- Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler
- solare Optimierungsfunktion für erhöhte Solarerträge und integrierter Ertragskalkulator
- Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlauf-eigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anla-genfehlern

Lieferumfang

- Solarmodul ISM 2
- 1 NTC-Kollektortemperaturfühler
- 1 NTC-Speichertemperaturfühler

5.5.4 Systemkonzept

System 1: Solare Trinkwassererwärmung

Um die solare Trinkwassererwärmung zu steuern, benötigt der Regler zwei Temperaturfühler. Einer misst die Temperatur der heißesten Stelle des Solarkreises vor dem Kollektorausgang (T_1), der zweite misst die Temperatur im Speicher auf der Höhe des Solarkreis-Wärmetauschers (T_2). Die Temperatursignale der Fühler (Widerstandswerte) werden im Regler verglichen. Die Pumpe wird eingeschaltet, wenn die Einschalt-Temperaturdifferenz erreicht ist.

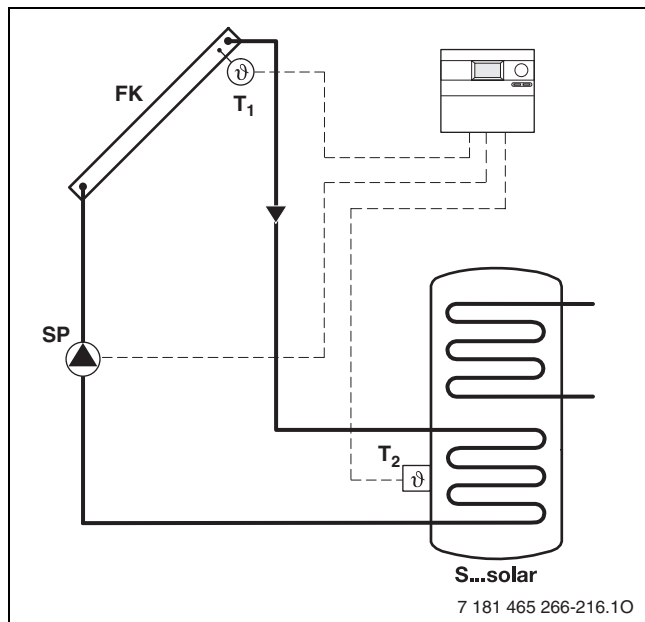


Bild 79 Anschluss-Schema Grundfunktion

FK	Flachkollektor
SK...solar	Solarwasserspeicher
SP	Solarkreispumpe
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)

Kollektor-Temperaturabschaltung

- Ab einer Temperatur von 120 °C am Temperaturfühler T_1 schaltet die Solarkreispumpe ab.
- Die Solarkreispumpe wird vom Regler erst nach dem Abkühlen des Kollektors unter 115 °C und Wärmeanforderung des Solarspeicherfühlers wieder eingeschaltet.
- Bei Temperaturen über 140 °C verdampft die Wärmeträgerflüssigkeit im Kollektor

Durch hohe Kollektortemperaturen dehnt sich die Wärmeträgerflüssigkeit stark aus. Ist der Fülldruck des Solarausdehnungsgefäßes zu niedrig oder das Solarausdehnungsgefäß zu klein ausgelegt, wird die Wärmeträgerflüssigkeit über das Sicherheitsventil in den Auffangbehälter abgeleitet.

System 2: Solare Heizungsunterstützung

Um zusätzlich zur solaren Trinkwassererwärmung die solare Heizungsunterstützung zu steuern, vergleicht der Regler über zwei weitere Temperaturfühler (T_3 und T_4), ob eine Heizenergiezuführung ins Heiznetz angebracht ist. Kann durch eine höhere Speichertemperatur eine Heizungsunterstützung erfolgen, speist der Regler solar erwärmtes Heizwasser über ein 3-Wege-Umsteuerventil in das Heiznetz ein.

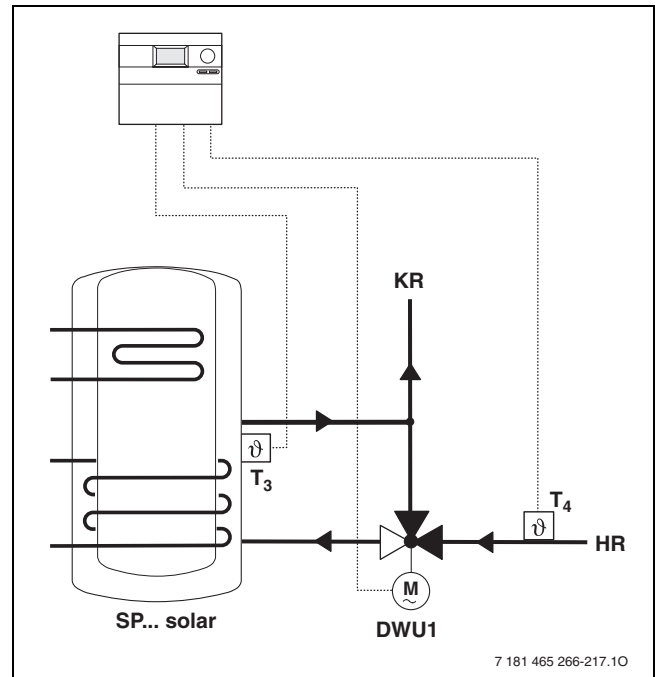


Bild 80 Anschluss-Schema solare Heizungsunterstützung

DWU1	Ventil Rücklaufanhebung
HR	Rücklauf vom Heiznetz
KR	Rücklauf zum Heizgerät
SP...solar	Solarkombispeicher
T₃	Speichertemperaturfühler Rücklaufanhebung
T₄	Temperaturfühler Heiznetz Rücklauf (NTC)

Rücklaufanhebung

Die Rücklaufanhebung bindet den Pufferspeicher hydraulisch in den Heizungsrücklauf ein. Liegt die Temperatur im Pufferspeicher um den eingestellten Wert über der Heizungsrücklauftemperatur, so öffnet ein 3-Wege-Umschaltventil und das Pufferspeicherwasser erwärmt das zum Kessel rückfließende Wasser.

Temperaturdifferenzregelung bei solarer Heizungsunterstützung (einstellbar)

Die Temperaturdifferenzregelung steuert das Öffnen und Schließen des 3-Wege-Umsteuerventils.

- Das 3-Wege-Umsteuerventil wird geöffnet, wenn der Temperaturunterschied zwischen der Speichertemperatur T_3 und der Heiznetzrücklauftemperatur T_4 die eingestellte Temperaturdifferenz überschreitet.
- Das 3-Wege-Umsteuerventil wird geschlossen, wenn der Temperaturunterschied zwischen der Speichertemperatur T_3 und der Heiznetzrücklauftemperatur T_4 die eingestellte Temperaturdifferenz unterschreitet.

Optionen zu System 1 und 2

Option A: 2. Kollektorfeld (Ost-/West-Regelung)

Wie bei nur einem Kollektorfeld wird auch hierbei eine Temperaturdifferenzregelung durchgeführt. Zusätzlich zur Temperaturdifferenz ($T_1 - T_2$), die die Solarkreispumpe SP fürs 1. Kollektorfeld schaltet, überprüft die Regelung auch die Temperaturdifferenz ($T_A - T_2$). Sind die Einschaltkriterien erreicht, wird die Solarkreispumpe PA fürs 2. Kollektorfeld zugeschaltet. Übergangsweise können daher auch beide Kollektorfelder in Betrieb sein.

Sollte es zu einer Stagnation in einem der beiden Kollektorfelder kommen, sind beide Pumpen SP und PA gesperrt.

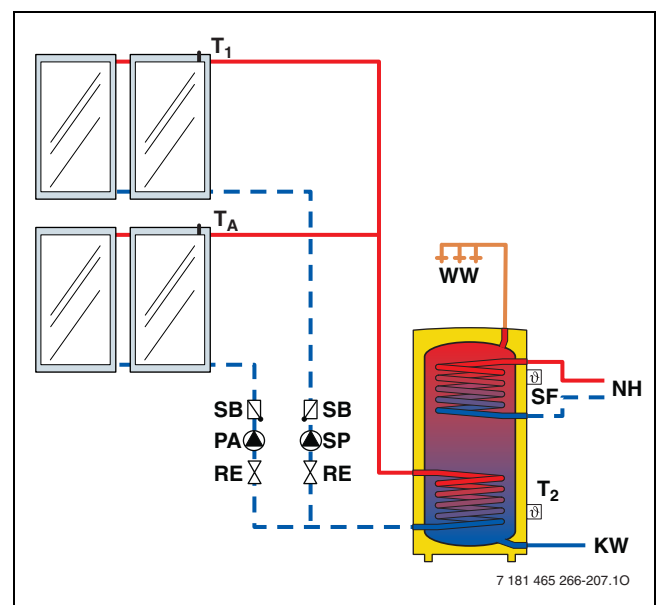


Bild 81 Beispielkonfiguration mit einem 2. Kollektorfeld

- KW** Kaltwassereintritt
NH Nachheizung
PA Solarkreispumpe für 2. Kollektorfeld
RE Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
SB Schwerkraftbremse
SF Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
SP Solarkreispumpe
TA Kollektortemperaturfühler für 2. Kollektorfeld
T1 Kollektortemperaturfühler für 1. Kollektorfeld
T2 Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
WW Warmwasseraustritt

Option B: Umladesystem

Die Trinkwasserumladepumpe PB wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen der Temperatur im Solarspeicher unten und der Temperatur im Speicher B oben ($T_2 - T_B$) größer als die Einschalthysterese von 6 K ist. Das Warmwasser aus dem Solarspeicher strömt dem Speicher B zu. Fällt die Temperaturdifferenz ($T_2 - T_B$) unter die Ausschalthysterese von 3 K oder übersteigt die Temperatur im Speicher B oben (T_B) die einstellbare maximale Temperatur für Speicher B, dann wird die Pumpe PB wieder abgeschaltet.

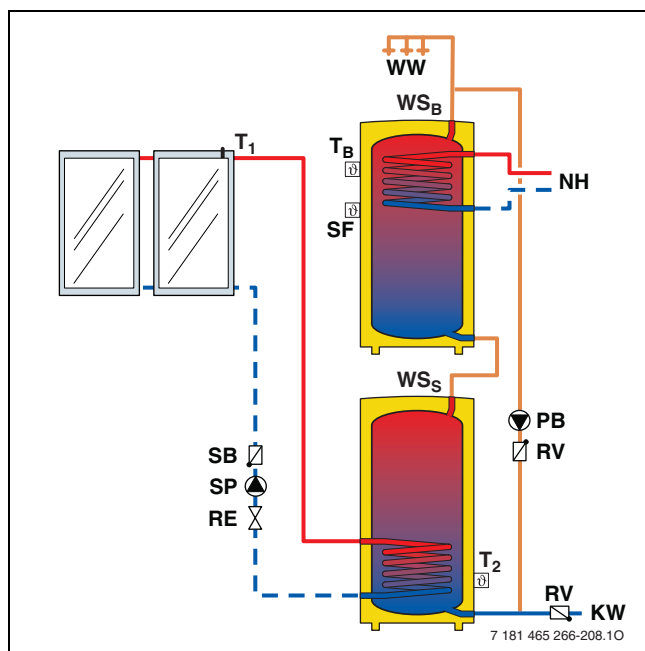


Bild 82 Beispielkonfiguration Umladesystem

- KW** Kaltwassereintritt
- NH** Nachheizung
- PB** Zirkulationspumpe für Trinkwasserumladesystem
- RE** Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
- RV** Rückschlagventil
- SB** Schwerkraftbremse
- SF** Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
- SP** Solarkreispumpe
- T_B** Speichertemperaturfühler für 2. Speicher im Umladesystem (Speicher B)
- T₁** Kollektortemperaturfühler
- T₂** Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
- WS_B** Warmwasserspeicher B
- WS_S** Warmwasserspeicher solar
- WW** Warmwasseraustritt

Option C: Vor-/Nachrangschaltung in Ausführung Pumpe – Ventil (p-v)

Die Solarkreispumpe SP wird eingeschaltet, wenn das Einschaltkriterium für einen der beiden Speicher (Solarspeicher oder Speicher C) erfüllt ist, also die Kollektortemperatur über der Temperatur eines der beiden Speicher liegt. Die Solarkreispumpe SP wird abgeschaltet, wenn die Kollektortemperatur (T_1) für die Beladung eines der beiden Speicher nicht ausreichend ist oder beide Speicher die einstellbare maximale Speichertemperatur erreicht haben. Wenn die Kollektortemperatur (T_1) ausreicht, um eine Beladung des Vorrangspeichers (Speicher C) zu gewährleisten, also eine Temperaturdifferenz zwischen Kollektor- und Speicherfühler ($T_1 - T_C$) größer als die Einschalthysterese von 8 K vorliegt, wird das Vor-/Nachrangventil DWUC auf den Vorrangspeicher (Speicher C) umgeschaltet und die Solarkreispumpe SP belädt nun den Vorrangspeicher (Speicher C). Wenn die Kollektortemperatur (T_1) nur ausreicht, um eine Beladung des Nachrangspeichers (Solarspeicher) zu gewährleisten, aber nicht ausreicht um den Vorrangspeicher (Speicher C) zu beladen, also eine Temperaturdifferenz zwischen Kollektor- und Speicherfühler ($T_1 - T_2$) größer als die Einschalthysterese von 8 K vorliegt, aber die Temperaturdifferenz zwischen Kollektortemperatur und Vorrangspeichertemperatur ($T_1 - T_C$) kleiner als die Einschalthysterese von 8 K ist, wird das Vor-/Nachrangventil DWUC auf den Nachrangspeicher (Solarspeicher) umgeschaltet und die Solarkreispumpe SP belädt nun den Nachrangspeicher (Solarspeicher). Während der Nachrangspeicherbeladung wird regelmäßig geprüft, ob die Beladung des Vorrangspeichers möglich ist, indem die Solarkreispumpe SP zeitweise ausgeschaltet wird und dabei geprüft wird, ob die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Vorrangspeicher ($T_1 - T_C$) über die Einschalthysterese von 8 K ansteigt. Tritt dieser Fall nicht ein, bleibt das Vor-/Nachrangventil DWUC weiterhin auf der Stellung zur Nachladung des Nachrangspeichers (Solarspeicher).

Die Schaltungsart Pumpe – Ventil wird gewählt, wenn 2 Kollektorfelder vorliegen (Option A). Am Regler TDS 300 und FW 200 muss für die in Bild 83 und Bild 84 dargestellten Beispielkonfiguration der Speicher C als Vorrangspeicher gewählt werden.

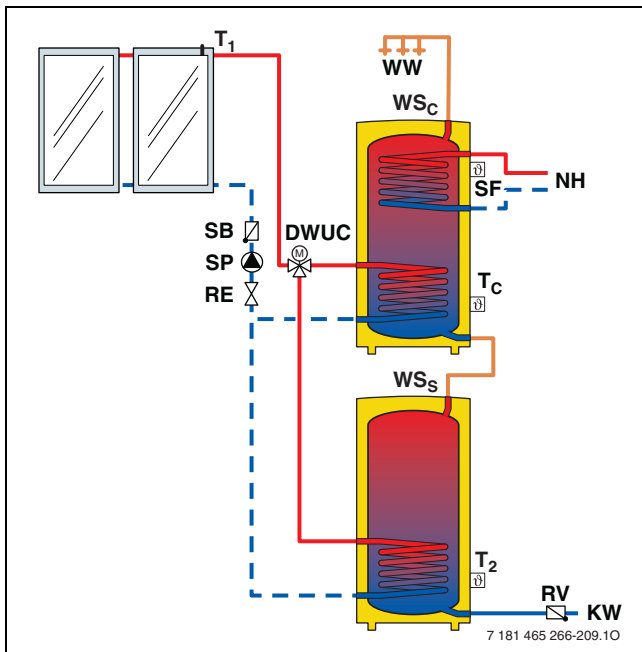


Bild 83 Beispielkonfiguration mit dem Vorrangspeicher C und dem Solarspeicher als Nachrangspeicher

DWUC	Vor-/Nachrangventil
KW	Kaltwassereintritt
NH	Nachheizung
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RV	Rückschlagventil
SB	Schwerkraftbremse
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
SP	Solarkreispumpe
T_c	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Speicher C)
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
WS_C	Warmwasserspeicher C
WS_S	Warmwasserspeicher solar
WW	Warmwasseraustritt

Option C: Vor-/Nachrangschaltung in Ausführung Pumpe – Pumpe (p-p)

Das Regelungsprinzip dieser Ausführung unterscheidet sich nicht von der vorausgehenden Ausführung mit Pumpe – Ventil. Die Auswahl der zu beladenden Speicher erfolgt in dieser Ausführung durch Schaltung einer der beiden Pumpen SP oder PC.

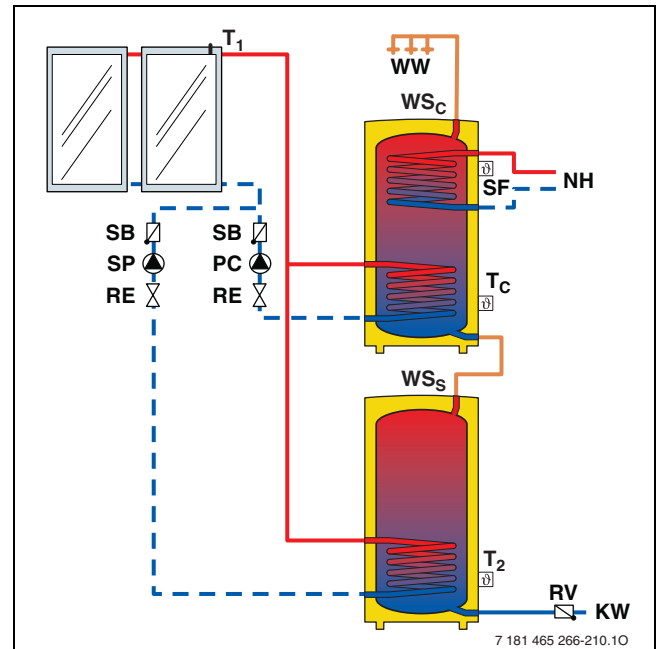


Bild 84 Beispielkonfiguration mit dem Vorrangspeicher C und dem Solarspeicher als Nachrangspeicher

KW	Kaltwassereintritt
NH	Nachheizung
PC	Solarkreispumpe für Speicher C (Vorrangspeicher)
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RV	Rückschlagventil
SB	Schwerkraftbremse
SF	Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
SP	Solarkreispumpe
T_c	Speichertemperaturfühler am Vor-/Nachrangspeicher (Speicher C)
T₁	Kollektortemperaturfühler
T₂	Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
WS_C	Warmwasserspeicher C
WS_S	Warmwasserspeicher solar
WW	Warmwasseraustritt

Option D: Externer Wärmetauscher

Die Sekundärkreispumpe PD wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen der Temperatur im Solarspeicher unten und der Temperatur im Kollektorkreis direkt am Wärmetauscher ($T_2 - T_D$) größer als die Einschalthysterese von 6 K ist. Der Solarspeicher wird über den externen Wärmetauscher beladen. Fällt die Temperaturdifferenz ($T_2 - T_D$) unter die Ausschalthysterese von 3 K, wird die Pumpe PD wieder abgeschaltet.

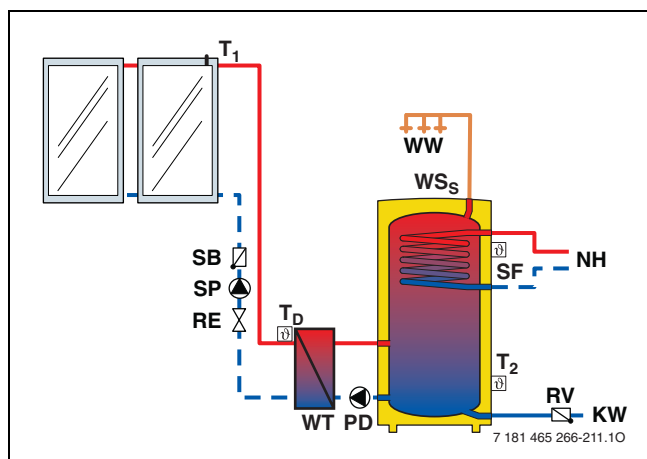


Bild 85 Beispielkonfiguration mit einem externen Wärmetauscher

- KW** Kaltwassereintritt
- NH** Nachheizung
- PD** Sekundärkreispumpe für externen Wärmetauscher
- RE** Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
- RV** Rückschlagventil
- SB** Schwerkraftbremse
- SF** Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
- SP** Solarkreispumpe
- T_D** Temperaturfühler am externen Wärmetauscher
- T₁** Kollektortemperaturfühler
- T₂** Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
- WS_s** Warmwasserspeicher solar
- WT** externer Wärmetauscher
- WW** Warmwasseraustritt

i Bei Verwendung der Solarmodule ISM 1/ ISM 2 muss der externe Solarkreis-Wärmetauscher immer vor den Solarspeicher (Speicher mit Temperaturfühler T_2) geschaltet werden.

Bei Kombination mit Option C (Vor-/Nachrangspeicher) darf der externe Solarkreis-Wärmetauscher nicht vor Speicher C geschaltet werden.

Option E: Thermische Desinfektion

Die thermische Desinfektion wird durch das Heizgerät ausgelöst. Falls im maßgeblichen Zeitintervall die vorgegebene Desinfektionstemperatur am Fühler T_2 noch nicht erreicht wurde, wird die Umwälzpumpe PE für thermische Desinfektion angeschaltet und sorgt solange für Zwangsumlauf, bis am unteren Speichertemperaturfühler T_2 die Desinfektionstemperatur erreicht wird. Dann schaltet die Umwälzpumpe PE wieder ab.

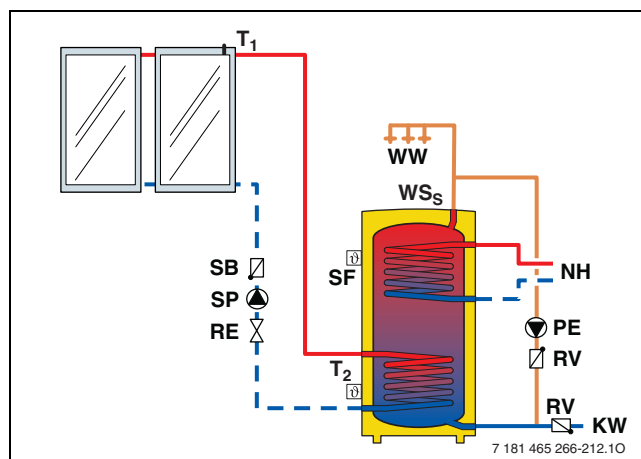


Bild 86 Beispielkonfiguration zur thermischen Desinfektion

- KW** Kaltwassereintritt
- NH** Nachheizung
- PE** Umwälzpumpe für thermische Desinfektion
- RE** Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
- RV** Rückschlagventil
- SB** Schwerkraftbremse
- SF** Speichertemperaturfühler (Heizgerät)
- SP** Solarkreispumpe
- T₁** Kollektortemperaturfühler
- T₂** Speichertemperaturfühler unten (Solarspeicher)
- WS_s** Warmwasserspeicher solar
- WW** Warmwasseraustritt

Thermische Desinfektion von Mehrspeichersystemen (nur ISM)

Werden mehrere Trinkwasserspeicher solar beladen (z. B. Option B oder Option C), können je nach hydraulischer Verschaltung der Pumpe zur thermischen Desinfektion (PE) die zusätzlichen Speicher (z. B. Speicher B) ebenfalls thermisch desinfiziert werden. In diesem Fall müssen auch die entsprechenden Speicherfühler (z. B. TB) in die Prüfung, ob die Desinfektionstemperatur erreicht wurde, eingebunden werden.

Für das in Bild 10 (Seite 12) dargestellte System bedeutet das beispielsweise, dass nicht nur der Temperaturfühler T_2 für die thermische Desinfektion maßgebend ist, sondern zusätzlich auch die Temperaturfühler T_B und T_C .

5.5.5 Technische Daten

	Einheit	TDS050	TDS 100	TDS 300	ISM 1	ISM 2
Geräteabmessungen (H × B × T)	mm	137 × 134 × 38	170 × 190 × 53	170 × 190 × 53	110 × 156 × 55	155 × 246 × 57,5
Betriebsspannung	V AC	230	230	230	230	230
Eigenverbrauch	W	1,0	1,0	1,8	1,0	1,5
Zeitschaltuhr	–	nein	nein	ja	über Fx-Regler	über Fx-Regler
Eingänge:						
Temperaturerfassung	–	2 x NTC	3 x NTC	8 x NTC	3 x NTC	6 x NTC
Impulserfassung	–	–	–	1x Volumenstrom (1 l/Imp.)	–	–
Ausgänge:						
Solarkreispumpe						
Leistungsdaten	V AC W/A	230 max. 250/max. 1,1	230 max. 250/max. 1,1	230 max. 2 × 250/ max. 1,1	230 max. 3 × 120/ max. 0,5	230 max. 6 × 120/ max. 0,5
Pumpenansteuerung	–	2-Punkt	geregelt	geregelt	2-Punkt	2-Punkt
3-Wege-Umsteuerventil						
Leistungsdaten	V AC W/A	– –	– –	230 max. 3 × 375/ max. 1,6	Ausgänge Pumpe auch für Umsteuerventil nutzbar	Ausgänge Pumpe auch für Umsteu- erventil nutzbar
zul. Umgebungstemperatur	°C	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50
Interne Gerätesicherung						
Ausgang R1	A	2,5 MT	2,5 MT	2,5 MT	4 MT	4 MT
Ausgang R2	A	4 MT	4 MT	4 MT	–	–
Schutzart (DIN 40050)	–	IP 20	IP 20	IP 20	IP 44	IP 44
Kollektortemperaturfühler TF 2 (NTC 20 K):						
Fühler	Ø in mm	6	6	6	6	6
Kabel (Silikon)	m	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Messbereich	°C	bis 140	bis 140	bis 140	bis 140	bis 140
Speichertemperaturfühler (NTC 12 K):						
Fühler	Ø in mm	8	8	8	8	8
Kabel	m	3	3	3	3	3
Messbereich	°C	bis 100	bis 100	bis 100	bis 100	bis 100
Speichertemperatur:						
Einstellbereich	°C	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90
voreingestellter Wert	°C	60	60	60	60	60
		CE	CE	CE	CE	CE

Tab. 31 Technische Daten Solarregler und Solarmodule

5.6 Set für Wärmemengenzählung WMZ 3 (nur für TDS 300)

Der Solarregler TDS 300 berechnet die eingespeiste Solarenergie in den Solar- bzw. Solarkombispeicher aus dem gemessenen Volumenstrom $\dot{V}_1$ und der Kollektortemperaturdifferenz $T_{KV} - T_{KR}$.

Eine korrekte Messung ist nur mit der Junkers Wärmeträgerflüssigkeit möglich!



Bild 87 WMZ 3 für TDS 300

Gerätebeschreibung

- Set zum Messen der solaren Wärmemenge, die von der Solaranlage eingetragen wird
- für Anschluss an TDS 300 bei solarer Heizungsunterstützung

Ausstattung

- Volumenstrommessteil mit Impulsausgang
- 2 Anlege-Temperaturfühler (NTC)

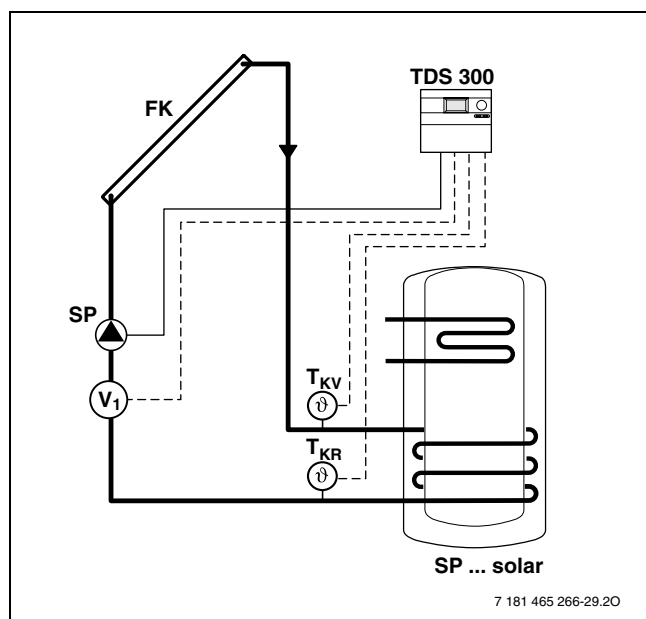


Bild 88 Anschluss-Schema Wärmemengenzählung

FK	Flachkollektor
SP...solar	Solarkombispeicher
SP	Solarkreispumpe
TDS 300	Solarregler
T_{KV}	Temperaturfühler Kollektorstromlauf (NTC)
T_{KR}	Temperaturfühler Kollektorrücklauf (NTC)
$\dot{V}_1$	Volumenstrommessgerät

Technische Daten

		WMZ 3
Temperaturfühler (NTC)		
Kabellänge	m	3
Volumenstrommesser		
Abmessungen (L × B × H)	mm	110 × 75 × 100
Anschluss-verschraubung	-	G 3/4
Betriebstemperatur	°C	max. 120
Pulsrate	l/Imp	1
Nenndurchfluss	m³/h	1,5
Betriebstemperatur	°C	max. 120

Tab. 32 Technische Daten WMZ 3

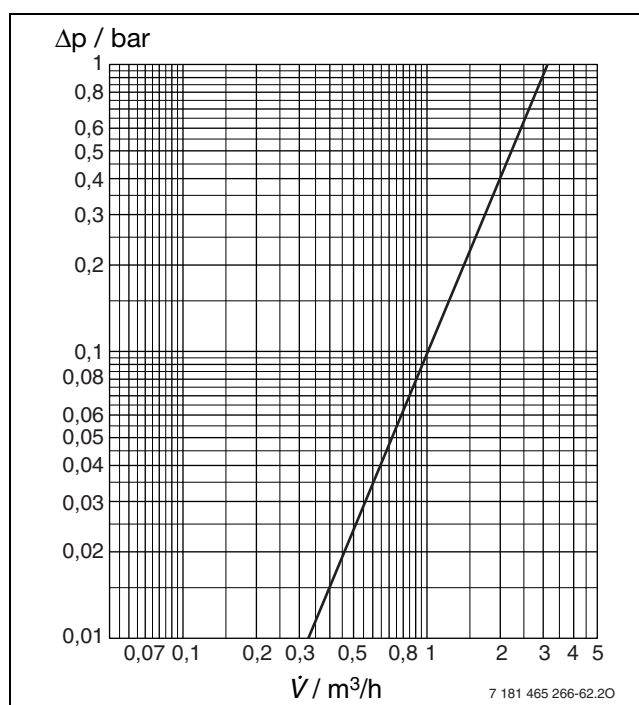


Bild 89 Druckverlust WMZ 3 (Wasser)

Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom

5.7 Solarstationen AGS



Bild 90 2-Strang-Solarstation AGS 5



Bild 91 1-Strang-Solarstation AGS 5E

Gerätebeschreibung

- Die Solarstationen AGS sind für den Einbau in Junkers-Solaranlagen mit indirekt beheizbaren Solar Speichern (SK/SP...solar) und Solarkollektoren (FKT-1/FKC-1 und VK 180) vorgesehen.
- Für eine optimale Anpassung an das Kollektorfeld gibt es die Solarstationen AGS in zwei Ausführungen und in vier verschiedenen Leistungsgrößen.
- Bei der einfacheren Ausführung AGS 5/10 E handelt es sich um eine 1-Strang-Solarstation für bis zu 10 Kollektoren. Sie enthält keinen Luftabscheider.
- Die Standardausführung AGS 5/10/20/50 ist eine 2-Strang-Solarstation für bis zu 50 Kollektoren für vielfache Anwendungsmöglichkeiten und mit integriertem Luftabscheider. Die Solarstation AGS 5 gibt es auch mit integrierter Regelung (TDS 100 und TDS 300 oder Reglermodul ISM 1 und ISM 2).

Ausführungen Solarstationen AGS

Ausführung	1-Strang		2-Strang			
Typ	AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Anzahl Kollektoren	1 – 5	6 – 10	1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
Luftabscheider integriert	– ¹⁾	– ¹⁾	X	X	X	X ¹⁾
Regelung integriert	–	–	X ²⁾	–	–	–

Tab. 33 Technische Daten AGS

1) zusätzlich Luftabscheider oder Entlüfter pro Kollektorfeld vorsehen

2) mit integriertem TDS 100, TDS 300 oder ISM 1, ISM 2 wahlweise

Ausstattung

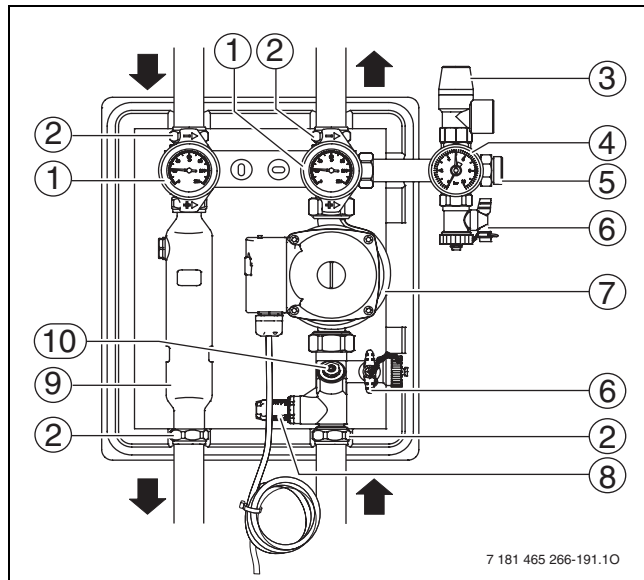


Bild 92 Aufbau der Solarstation AGS 5 ohne integrierte Regelung

- 1 Kugelhahn mit Thermometer
- 2 Klemmringverschraubung
- 3 Sicherheitsventil
- 4 Manometer
- 5 Anschluss für Membranausdehnungsgefäß
- 6 FE-Hahn
- 7 Solarkreispumpe
- 8 Durchflussanzeiger
- 9 Luftabscheider¹⁾
- 10 Regulier-/Absperrventil

Die Solarstationen AGS... sind für einen solaren Verbraucher konzipiert.

Sie sind aber auch für zwei Verbraucher geeignet, wenn eine 2-Strang-Solarstation in Verbindung mit einer 1-Strang-Solarstation betrieben wird. Durch diese Anordnung liegen 2 getrennte Rücklaufanschlüsse mit separater Pumpe und Durchflussmengenbegrenzer vor (Bild 93). Dadurch ist es möglich einen hydraulischen Abgleich von 2 Verbrauchern mit unterschiedlichen Druckverlusten durchzuführen. Für diese Anordnung ist nur eine Sicherheitsgruppe ausreichend.

1) Nicht bei 1-Strang-Stationen

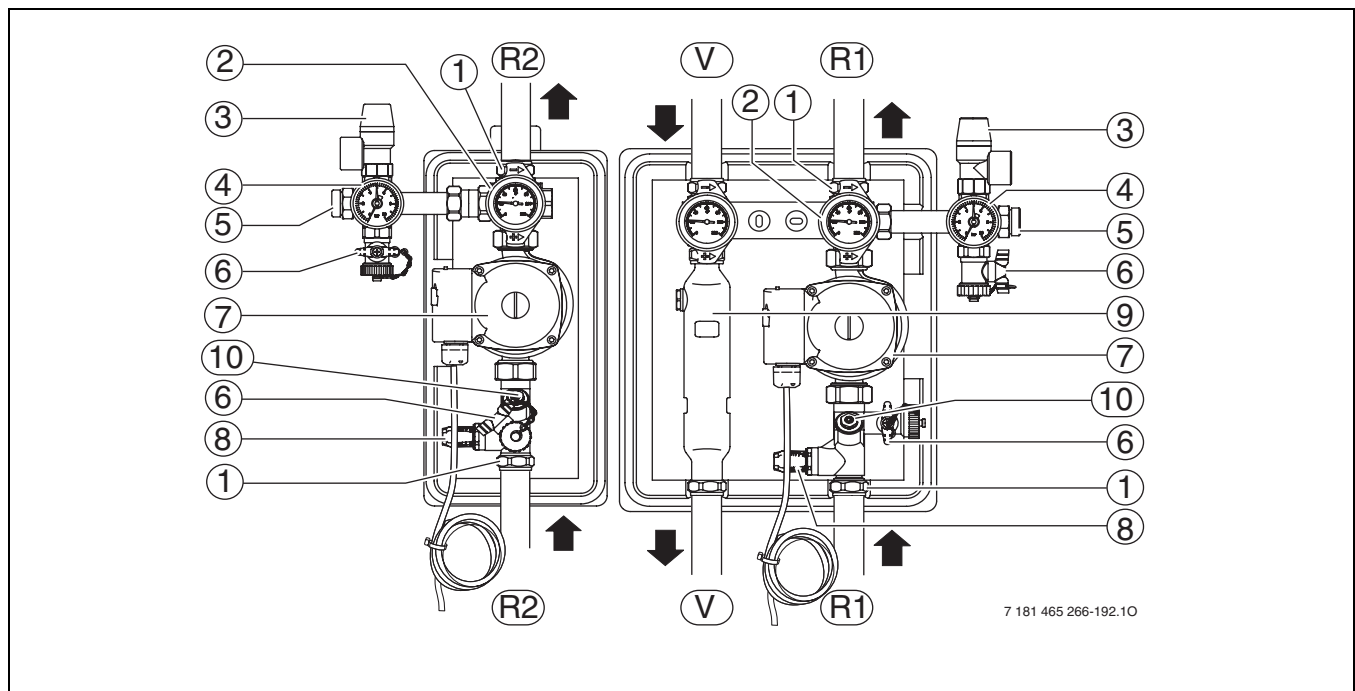


Bild 93 Kombination einer 1-Strang-Solarstation AGS 5E mit einer 2-Strang-Solarstation AGS 5

- | | |
|--|---|
| V Vorlauf vom Kollektor zum Verbraucher | 7 Solarkreispumpe |
| R Rücklauf vom Verbraucher zum Kollektor | 8 Durchflussanzeiger |
| 1 Klemmringverschraubung (alle Vorlauf- und Rücklaufanschlüsse) | 9 Luftabscheider (nicht bei 1-Strang-Solarstationen) |
| 2 Kugelhahn mit integriertem Thermometer | 10 Regulier-/Absperrventil |
| 3 Sicherheitsventil | |
| 4 Manometer | |
| 5 Anschluss für Membranausdehnungsgefäß (MAG und AAS/Solar nicht im Lieferumfang enthalten) | |
| 6 Füll- und Entleerungshahn | |

5.7.1 Technische Daten

Typ		AGS 5E	AGS 10E	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
Anzahl Kollektoren		1 – 5	6 – 10	1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
Zulässige Temperatur	°C	Vorlauf: 130 / Rücklauf 100 (Pumpe)					
Sicherheitsventil-Ansprechdruck	bar	6					
Anschluss Ausdehnungsgefäß		DN 15, Anschluss ¾"					DN 20, Anschluss 1"
Netzspannung		230 V AC, 50 – 60 Hz					
Max. Stromaufnahme	A	0,25	0,54	0,25	0,54	0,85	1,01
Max. Leistungsaufnahme	W	60	125	60	125	195	230
Abmessungen (H × B × T)	mm	355 × 185 × 180	355 × 185 × 180	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235	355 × 290 × 235
Vor- und Rücklaufanschlüsse (Klemmringverschraubung)	mm	15	22	15	22	28	28
Sicherheitsventil	bar	6					
Volumenstrom-Mess- teil	l/min	0,5 – 6	2 – 16	0,5 – 6	2 – 16	4 – 36	4 – 36
Montage		Wandbefestigung inkl. Wärmedämmung					

Tab. 34 Technische Daten

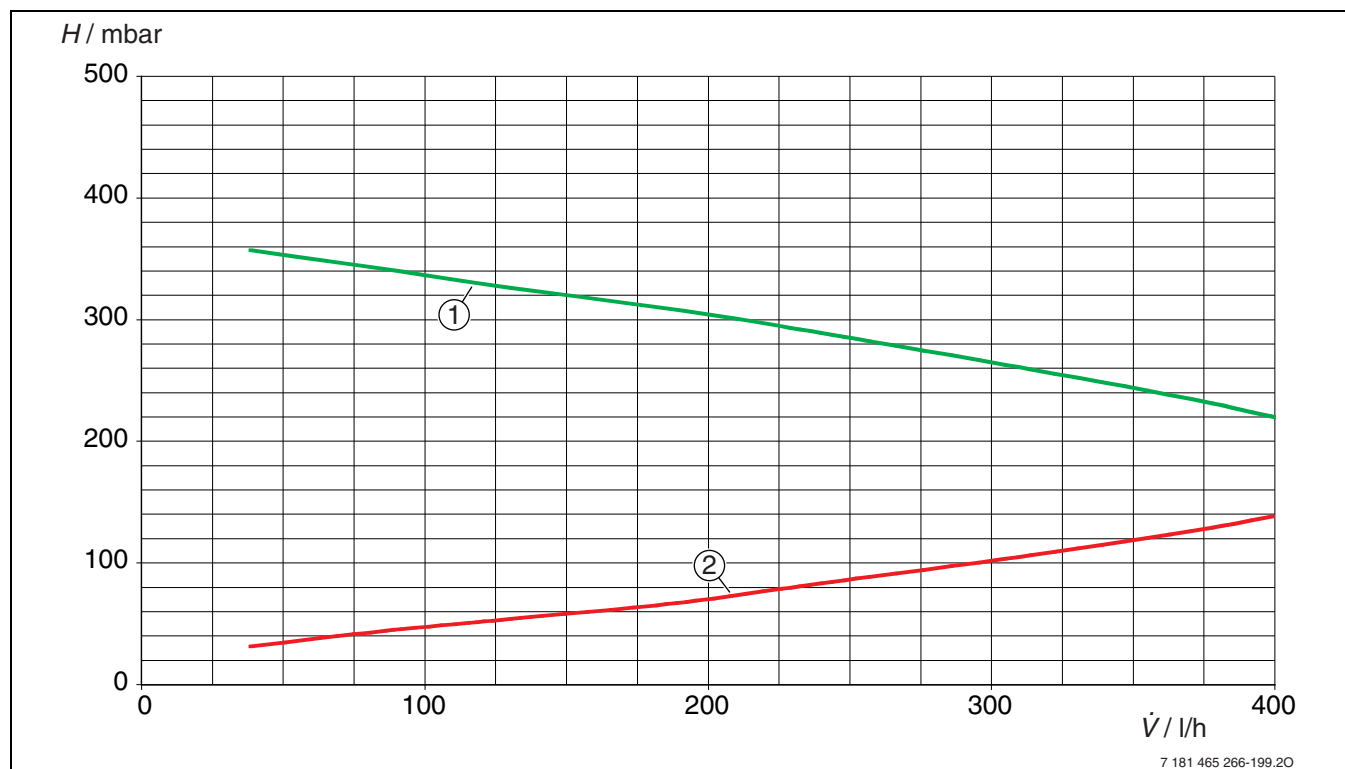


Bild 94 Restförderhöhe und Druckverlust AGS 5E und AGS 5

- 1 Restförderhöhe der Pumpe
- 2 Druckverlust der Bauteile
- H Druck
- $\dot{V}$ Volumenstrom

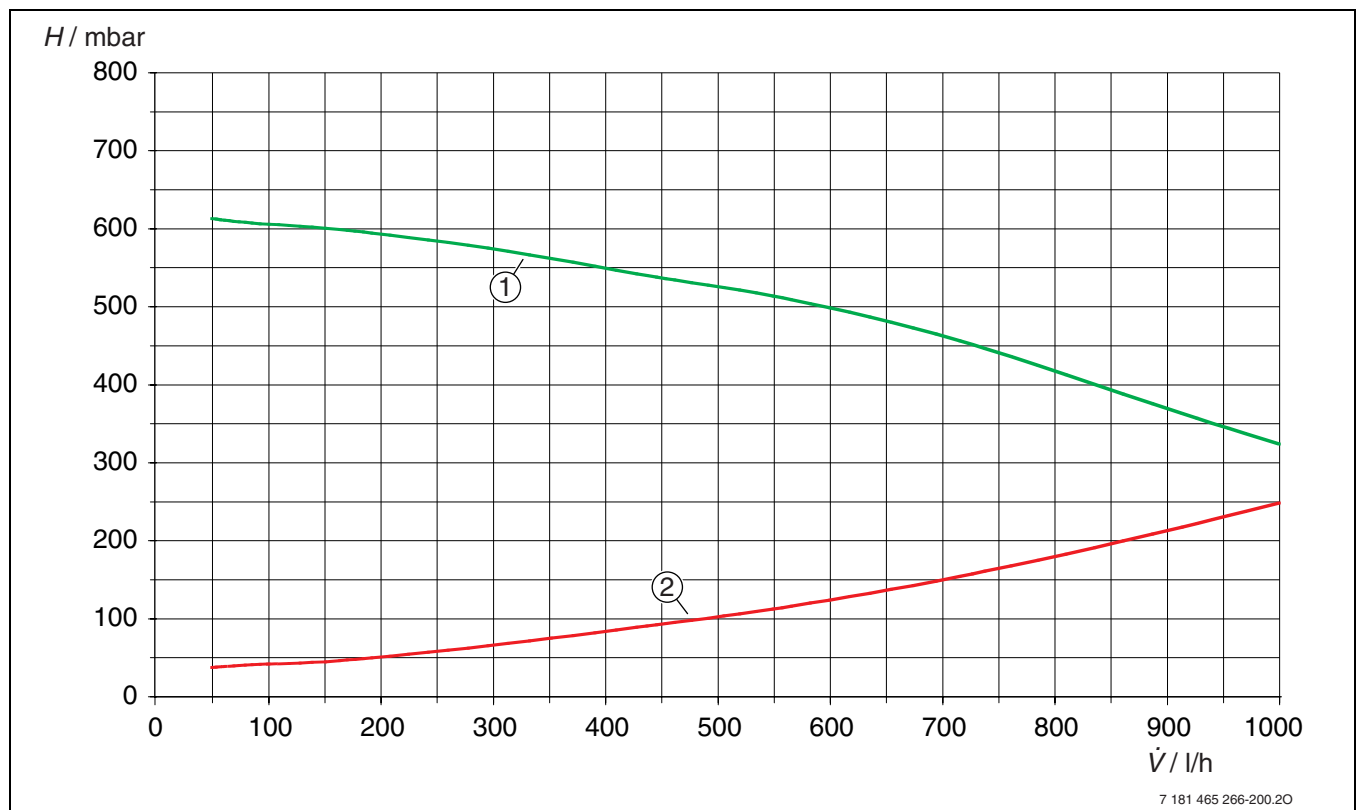


Bild 95 Restförderhöhe und Druckverlust AGS 10E und AGS 10

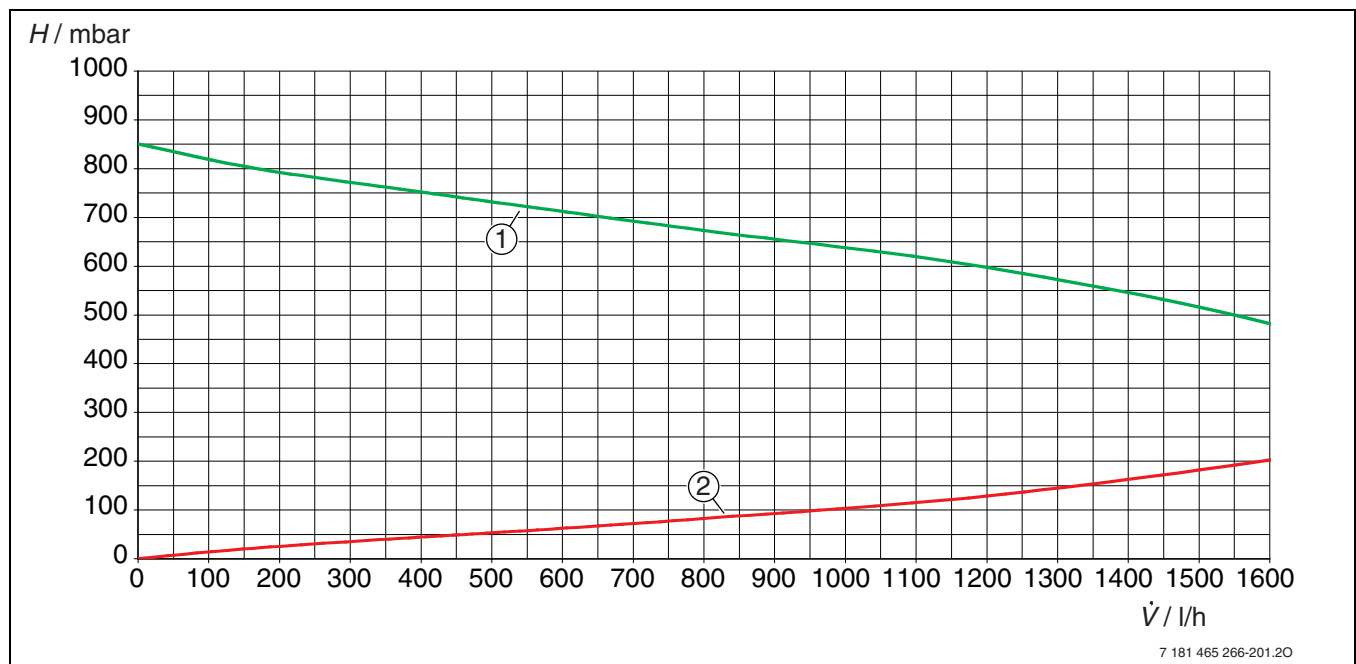


Bild 96 Restförderhöhe und Druckverlust AGS 20

- 1** Restförderhöhe der Pumpe
- 2** Druckverlust der Bauteile
- H** Druck
- $\dot{V}$** Volumenstrom

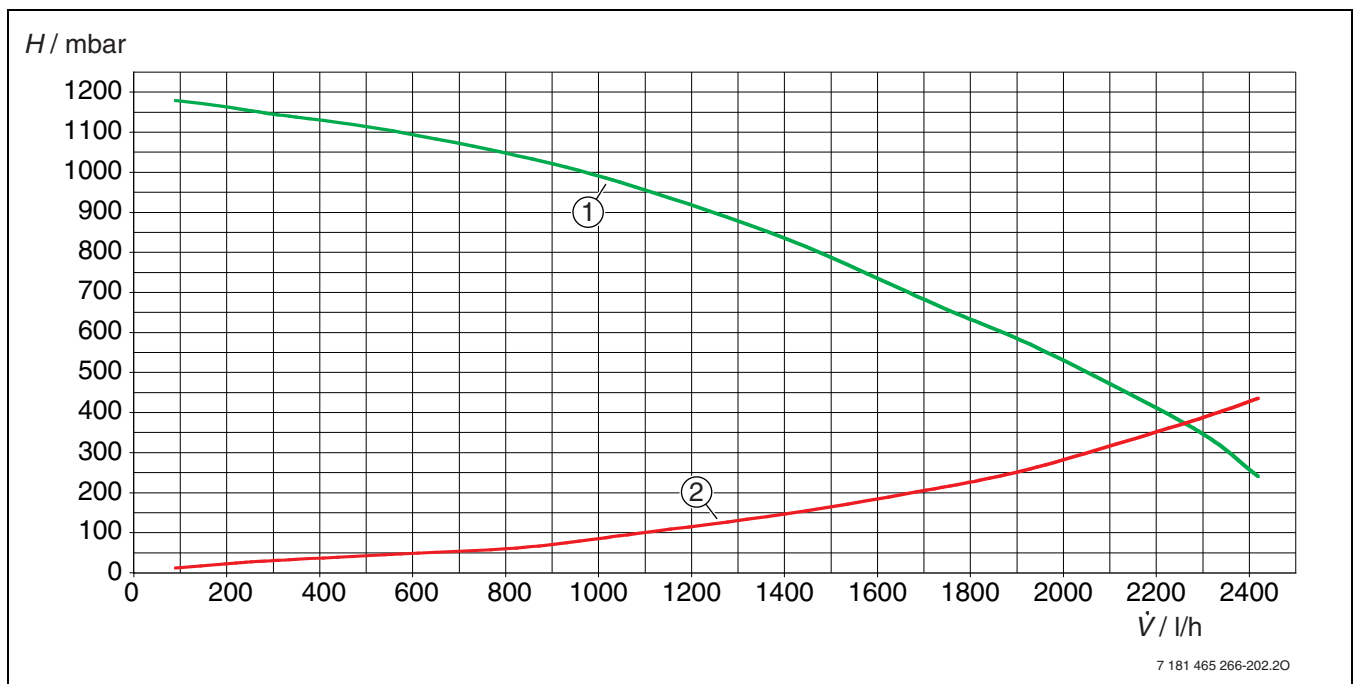


Bild 97 Restförderhöhe und Druckverlust AGS 50

- 1 Restförderhöhe der Pumpe
 2 Druckverlust der Bauteile
 H Druck
 $\dot{V}$ Volumenstrom

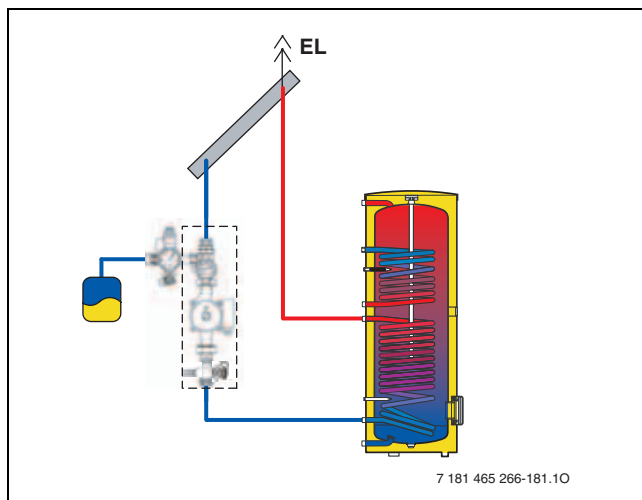


Bild 98 Anschluss-Schema mit 1-Strang-Station und Entlüfter am Dach

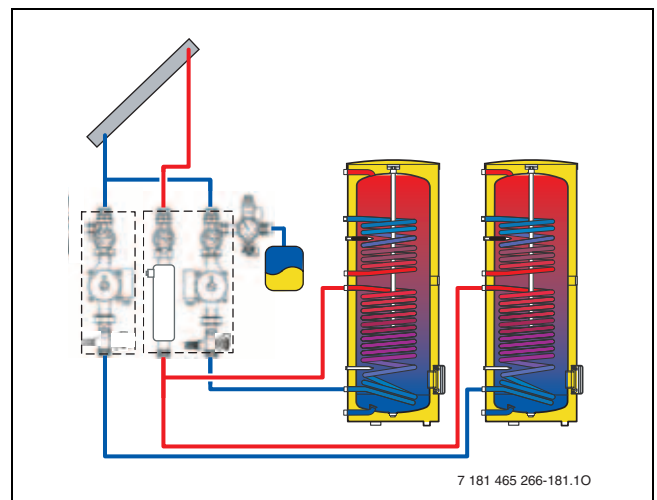


Bild 99 Anschluss-Schema 2-Verbraucher-Anlage mit 1- und 2-Strang-Station und einer Sicherheitsgruppe



Bild 100 AGS 5 ohne Regler



Bild 101 AGS 5 mit integriertem Regler TDS 100

5.7.2 Anlagendruck

Bei Anlagen mit einem Höhenunterschied bis 12 m beträgt der Anlagenfülldruck 2,5 bar und der Gasvordruck im Solarausdehnungsgefäß 1,9 bar.

Bei Anlagen mit einem Höhenunterschied über 12 m:

- Anlagenfülldruck pro Höhenmeter um 0,1 bar erhöhen.
- Gasvordruck im Solarausdehnungsgefäß um den gleichen Wert erhöhen

5.7.3 Volumenstrom

Durchflussmenge l/min (bei 30 - 40 °C im Rücklauf)			
Kollektoranzahl (Volumenstrom l/h)	l/min	Kollektoranzahl (Volumenstrom l/h)	l/min
1 (50)	1	11 (550)	8 - 11
2 (100)	1,5 - 2	12 (600)	10 - 12
3 (150)	2,5 - 3	13 (650)	10,5 - 13
4 (200)	3 - 4	14 (700)	11,5 - 14
5 (250)	4 - 5	15 (750)	12,5 - 15
6 (300)	5 - 6	16 (800)	13 - 16
7 (350)	5,5 - 7	17 (850)	14 - 17
8 (400)	7 - 8	18 (900)	15 - 18
9 (450)	7,5 - 9	19 (950)	15,5 - 19
10 (500)	8 - 10	20 (1000)	16,5 - 20

Tab. 35 Übersicht Durchflussmengen

Die Solarregler TDS 100/300 regeln den Volumenstrom über die Solarkreispumpe. Die Module ISM 1 und ISM 2 arbeiten mit fest eingestelltem Volumenstrom und schalten die Solarkreispumpe bedarfsgerecht an und aus.

5.7.4 Weitere Hinweise

Beim Befüllen der Anlage dürfen die Kollektoren nicht heiß sein, da sonst die Wärmeträgerflüssigkeit verdampft.

Vier Wochen nach der Installation sollte die Solaranlage erneut überprüft und gegebenenfalls nochmals entlüftet werden.

Druckverluste im Solarkreis

Der Druckverlust ist bei der Verwendung von Wasser/Glykol-Gemischen deutlich höher als bei reinem Wasser. Darauf ist bei den Berechnungen unbedingt zu achten. Für ein Wasser/Glykol-Gemisch von 60:40 liegt der Druckverlust etwa bei dem 1,3fachen des Werts für reines Wasser, für ein Mischungsverhältnis 55/45 etwa beim 1,2fachen.



Bei der Druckverlustberechnung ist die Propylenglykol-Konzentration zu beachten.

5.8 Weitere Bauteile

5.8.1 Solarausdehnungsgefäß SAG ...



Bild 102 SAG 18

Gerätebeschreibung

- Ausdehnungsgefäß für den Solarkreis

Ausstattung

- lackierter, druckfester Mantel
- Wandbefestigung
- G $\frac{3}{4}$ -Anschluss

Anzahl der Kollektoren	Volumen des Solar-ausdehnungsgefäßes
2-3	18
4-5	25
6-8	35
9-10	50
11-14	80

Tab. 36

Solarausdehnungsgefäß (Zubehör)		SAG 18	SAG 25	SAG 35	SAG 50	SAG 80
Nennvolumen	l	18	25	35	50	80
Abmessung (Ø × H)	mm	280 × 370	280 × 490	354 × 460	409 × 505	480 × 570
Anschluss	–	G $\frac{3}{4}$	G $\frac{3}{4}$	G $\frac{3}{4}$	R 1	R 1
Gasvordruck (Werkseinstellung)	bar	1,9	1,9	1,9	3,0	3,0
max. Betriebsüberdruck	bar	8	8	8	10	10

Tab. 37 Technische Daten SAG ...

5.8.2 Vorschaltgefäß VSG für Solarausdehnungsgefäß



Bild 103 VSG

Einsatz von Vorschaltgefäßen

Vorschaltgefäße dienen zum Schutz der Membran des Ausdehnungsgefäßes vor Temperaturen oberhalb der vom Hersteller zugelassenen Grenzen (bauartzugelassenes Gefäß bis 120 °C, wobei der Membran nur für 70 °C ausgelegt ist). Vorschaltgefäße werden zwischen dem Kollektorkreis und dem Ausdehnungsgefäß eingebaut und sind in der Regel kleine Stahlpufferspeicher. Da sie zur Reduzierung der Temperatur dienen, müssen sie so dimensioniert werden, dass auch im Anlagenstillstand mit Verdampfung des Kollektorkreisvolumens eine ausreichende Reduzierung der Temperatur möglich ist.

Solarvorschaltgefäß		VSG 5	VSG 12
Nennvolumen	l	5	12
Abmessung (Ø × Höhe)	mm	270 × 160	270 × 270
Anschluss	–	2 × R ¾	2 × R ¾
max. Betriebsdruck	bar	10	10

Tab. 38 Technische Daten Vorschaltgefäße

In Solaranlagen kann im Stillstandsfall die gesamte Solarflüssigkeit verdampfen. Durch Kontakt mit dem Dampf würde die Membran des Solarausdehnungsgefäßes zerstört. Durch den Einbau eines Vorschaltgefäßes vor das Solarausdehnungsgefäß wird die Membran durch die „kalte Vorlage“ geschützt. Hierbei gelten bereits sehr kleine Gefäße von wenigen Litern Inhalt als ausreichend.

Berechnungsgrundlage zur Ermittlung der Vorgefäßgröße

Für die Größe des Vorgefäßes gilt folgender Richtwert:

$$V_{\text{Vorgefäß}} = V_{\text{Dampf}} - V_{\text{Rohrleitungen unterhalb der Kollektorfelddunterkante bis Solarstation}}$$

$$V_{\text{Dampf}} = V_{\text{Kollektorfeld}} + V_{\text{Rohrleitungen oberhalb Kollektorfelddunterkante}}$$

Ein Berechnungsbeispiel für die verschiedenen Anlagenvolumina befindet sich auf Seite 120.

Die Einbauempfehlung gilt für Solaranlagen mit kurzen Rohrstrecken zwischen Kollektorfeld und Ausdehnungsgefäß und großer Anlagendimensionierung.

Bei heizungsunterstützten Solaranlagen wird der Einbau eines Vorgefäßes empfohlen, weil die für das Sommerhalbjahr überdimensionierten Solaranlagen oft in Stillstand gehen.

Bei Anlagen zur Trinkwassererwärmung wird der Einbau eines Vorgefäßes empfohlen, wenn der erwartete Deckungsanteil 60 % deutlich übersteigt.

Abstandsmaße

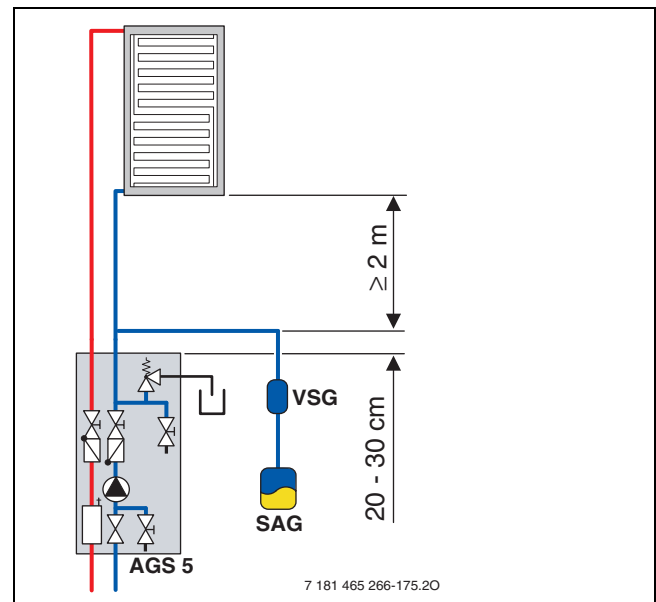


Bild 104 Einbau VSG

ASG 5 Solarstation

SAG Solarausdehnungsgefäß

VSG Solarvorschaltgefäß

Solarausdehnungsgefäß und Vorschaltgefäß sollten 20 – 30 cm oberhalb der Solarstation angeschlossen werden.

Die Höhendifferenz zwischen Kollektorfelddunterkante und Anschlussleitung des Solarausdehnungsgefäßes muss mindestens 2 m betragen. Daher sind Dachheizzentralen bzw. die Aufstellung des Solarkombispeichers unter dem Dach bei solarer Heizungsunterstützung nicht zu empfehlen.

Beim CerasmartModul-solar sind die vorgeschriebenen Mindestrohrleitungslängen und die Mindesthöhendifferenz ebenfalls einzuhalten.

5.8.3 Solar-Doppelrohre SDR



Bild 105 Solar-Doppelrohr

Bei der Verwendung der Solar-Doppelrohre SDR 15 und SDR 18 vereinfacht sich die Montage und es kann zusätzlich erheblich Arbeitszeit eingespart werden. Das Schnellverrohrungssystem enthält die Solar-Vorlauf- und -Rücklaufleitung sowie das 2-adrige Fühlerkabel zusammengefasst in einer hochtemperaturbeständigen und UV-beständigen Wärmedämmung. Die Verbindungstechnik mit Klemmringübergängen sowie Stützhülsen und Wandhalterungen ist in den Anschlusssets SDR Z1 bis SDR Z4 enthalten.

Gesamtleitungslänge (Vor und Rücklauf) [m]	Leitungsquerschnitt Anzahl der Kollektoren			
	2	3	4	5
≤ 10	15 × 0,8	15 × 0,8	15 × 0,8	15 × 0,8
≤ 20	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8
≤ 30	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8
≤ 40	15 × 0,8	15 × 0,8	18 × 0,8	18 × 0,8

Tab. 39 Auswahl der Solar-Doppelrohre SDR ...

Die Rohrsysteme auf der Basis von Kupferrohr lassen sich sehr schnell und einfach verlegen, beispielsweise im Luftschacht eines Kamins oder in einem zusätzlichen Regenfallrohr an der Fassade des Gebäudes.

Wenn nur die spätere Installation von Kollektoren vorbereitet werden soll, ist ein solches System ebenfalls zu empfehlen. Häufig wird bei der Vorbereitung etwas vergessen, z. B. das Sensorkabel, was bei der Verwendung eines Rohrsystems nicht passieren kann.

5.8.4 Solar-Befüllpumpe SBP



Bild 106 Solar-Befüllpumpe SBP

Eine Solaranlage sollte mit der Solar-Befüllpumpe SBP befüllt werden, so dass während des Befüllvorgangs ein Großteil der Luft aus der Anlage gedrückt wird. Die Entlüfter auf dem Dach können dann entfallen. Stattdessen wird ein Luftabscheider im Keller montiert, der die im Medium verbliebenen Luftbläschen während des Betriebs abscheidet. Dieser Luftabscheider ist in der Junkers Solarstation AGS 3 bereits enthalten.

Vorteile:

- reduzierter Montageaufwand, weil keine Entlüfter auf dem Dach erforderlich sind
- einfache und schnelle Inbetriebnahme, d. h. Spülen, Befüllen und Entlüften in einem Schritt
- optimal entlüftete Anlage
- wartungsarmer Betrieb

Gerätebeschreibung

- fahrbare kompakte Spül- und Befüllereinheit für kleine und große Solaranlagen

Ausstattung

- großer Solarfluidbehälter (30 Liter)
- Aufbewahrungsbox für zwei Füllschläuche mit ½"-Anschluss
- Netzstecker 230 V

Technische Daten

Solar-Befüllpumpe		SBP
Förderhöhe	m	max. 40
Förderstrom	m³/h	max. 3,5
zul. Medium	-	Propylen/Wasser-Gemisch
zul. Mediumtemperatur	°C	0 - 55
Spannungsversorgung	V	230
Leistungsaufnahme	W	775
Abmessungen (H × B × T)	mm	970 × 440 × 410
Gewicht	kg	34

Tab. 40 Technische Daten SBP

5.8.5 Entlüftertopf

Entlüftertopf ELT 2 für VK 180

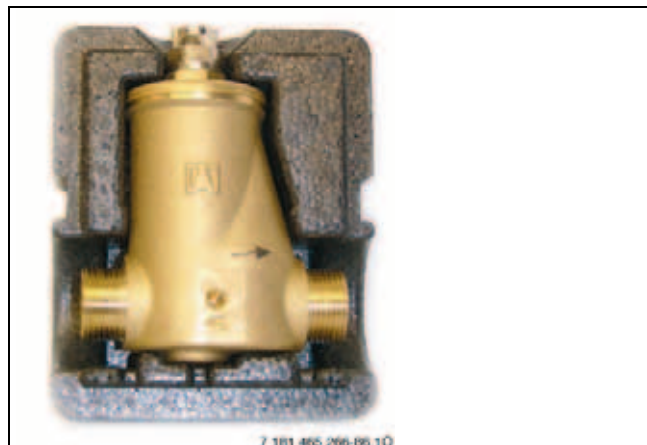


Bild 107 Entlüftertopf

Gerätebeschreibung

- Entlüftungseinheit für die Montage an der höchsten Stelle des Solarkreises

Ausstattung

- Wärmedämmung
- für Montage im Freien geeignet
- Anschlüsse zur lötfreien Montage: $\frac{3}{4}$ "
- Abmessungen:
 - Breite: 115 mm
 - Höhe: 140 mm
 - Tiefe: 80 mm

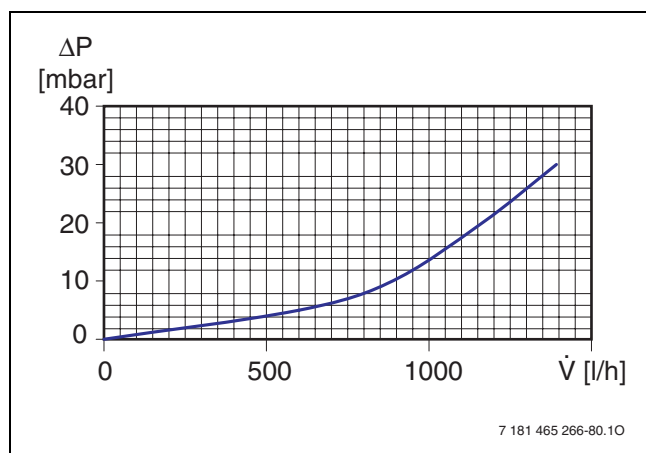


Bild 108 Druckverlust ELT (Wasser)



Der Entlüftertopf ist nur notwendig, wenn AGS 5E oder AGS 10E eingesetzt werden.

Entlüftertopf ELT 5/6 für FKC-1 und FKT-1



Bild 109 Entlüfterset ELT 5 für FKC-1



Bild 110 Entlüfterset ELT 6 für FKT-1

Gerätebeschreibung

- Entlüftungseinheit für die Montage an der höchsten Stelle des Solarkreises

Ausstattung

- für Montage im Freien geeignet
- Anschlüsse zur lötfreien Montage:
 - ELT 5 für FKC-1
 - ELT 6 für FKT-1

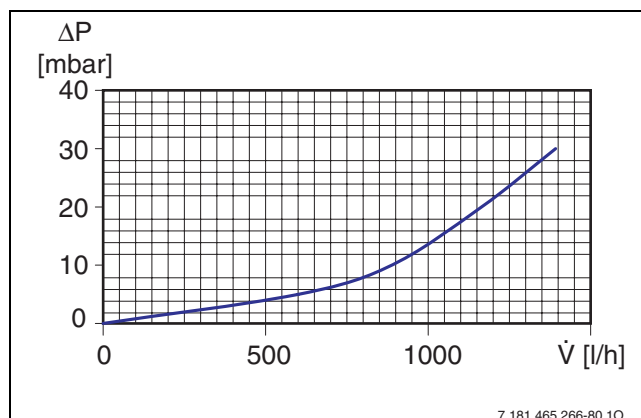


Bild 111 Druckverlust ELT (Wasser)



Der Entlüftertopf ist nur notwendig, wenn AGS 5E oder AGS 10E eingesetzt werden.

5.8.6 Wärmeträgerflüssigkeit

Wärmeträgerflüssigkeit WTF



Bild 112 WTF

Beschreibung

- Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor® L für den Betrieb von Junkers Flachkollektoren
- farbloses Propylenglykol-Wasser-Gemisch (Mischungsverhältnis 55/45 % Vol.)
- Frostschutz bis -30 °C

Anlage nur mit der von Junkers zugelassenen Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor® L befüllen. Durch andere Flüssigkeiten kann die Solaranlage beschädigt werden.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers (Seite 196).

Die Wärmeträgerflüssigkeit sollte alle 2 Jahre auf Frostschutz und pH-Wert geprüft werden.

	Sollwert	Grenzwert
Frostschutz	-30 °C	-26 °C
pH-Wert	7,5	7

Tab. 41



Die Wärmeträgerflüssigkeit WTF darf nicht vermischt mit der Wärmeträgerflüssigkeit WTV eingesetzt werden!

Wärmeträgerflüssigkeit WTV



Bild 113 WTV

Beschreibung

- Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor® LS für den Betrieb von Junkers Vakuumröhren-Kollektoren
- rötliches Propylenglykol-Wasser-Gemisch (Mischungsverhältnis 55/45 % Vol.)
- Frostschutz bis -28 °C

Anlage nur mit der von Junkers zugelassenen Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor® LS befüllen. Durch andere Flüssigkeiten kann die Solaranlage beschädigt werden.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers (Seite 200).

Die Wärmeträgerflüssigkeit sollte alle 2 Jahre auf Frostschutz und pH-Wert geprüft werden.

	Sollwert	Grenzwert
Frostschutz	-28 °C	-24 °C
pH-Wert	9	7

Tab. 42



Die Wärmeträgerflüssigkeit WTV darf nicht vermischt mit der Wärmeträgerflüssigkeit WTF eingesetzt werden!

5.8.7 3-Wege-Umsteuerventil DWU ...



Bild 114 DWU

Gerätebeschreibung

- 3-Wege-Umsteuerventil zur Ansteuerung des solaren Heizungskreises bei solarer Heizungsunterstützung oder als Umschaltventil für zwei Verbraucheranlagen.

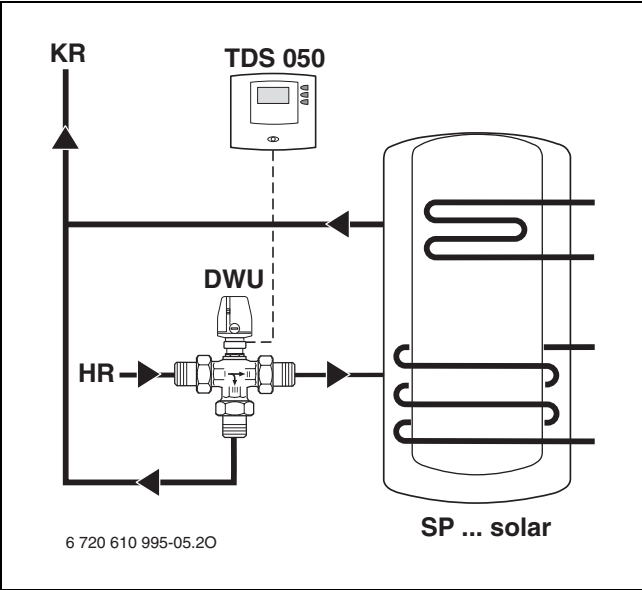


Bild 115 Solare Heizungsunterstützung mit SP... solar

- DWU** 3-Wege-Umsteuerventil
HR Rücklauf vom Heiznetz
KR Rücklauf zum Heizgerät
SP...solar Solarkombispeicher
TDS 050 Solarregler

i Im **stromlosen Zustand** ist beim DWU der Weg von **I nach III frei** (Winkelabgang). Im **bestromten Zustand** ist der Weg von **I nach II frei** (Durchgang).

Technische Daten

Stellantrieb für 3-Wege-Umsteuerventil	
Spannungsversorgung	230 V AC
Nennstrom	0,03 A
Leistungsaufnahme	2,5 W
Laufzeit	ca. 3 Min.
Schließkraft	ca. 120 N
Schutzart (bei senkrechter Montage)	IP 44
Schutzklasse	II

Tab. 43 Technische Daten Stellantrieb für DWU ...

3-Wege-Umsteuerventil	DWU 20	DWU 25
k _{VS} -Wert	4,5	6,5
Nennweite (lichte Weite)	DN 20	DN 25
Anschlussverschraubung	R ¾	R 1
Schlüsselweite	SW 37	SW 46
zulässige Druckdifferenz ¹⁾	750 mbar	500 mbar

Tab. 44 Technische Daten DWU ...

1) Bei dichtem Abschluss des Ventiltellers.

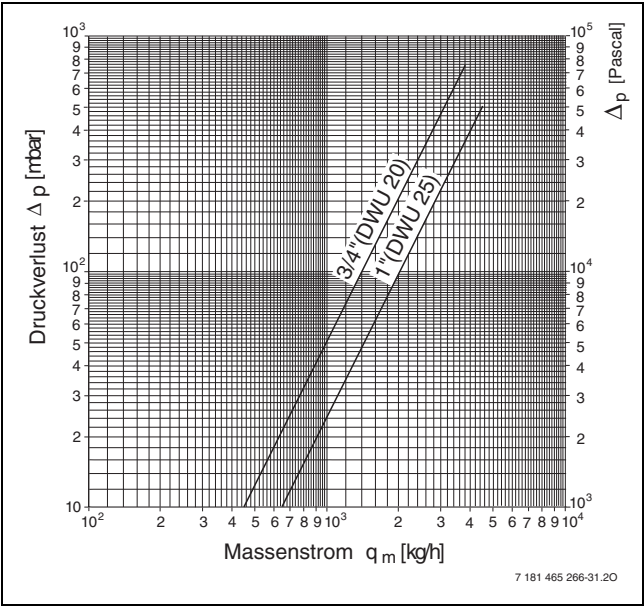


Bild 116 Druckverlust DWU 20 und DWU 25 (Wasser)

5.8.8 Trinkwassermischer TWM

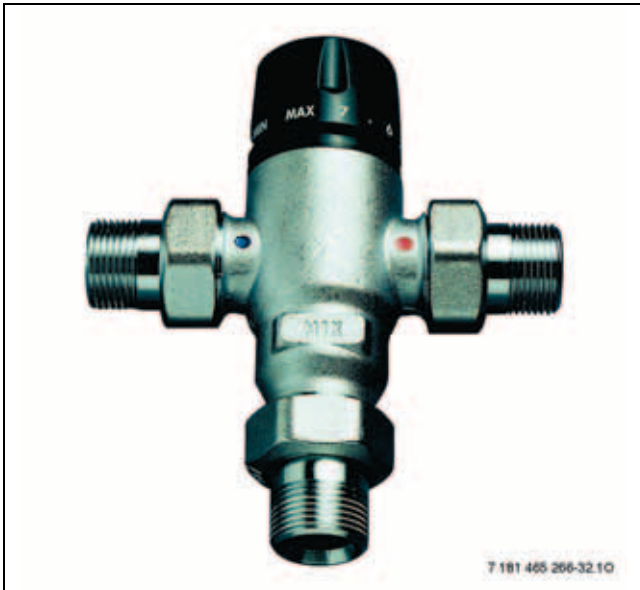


Bild 117 TWM

Gerätebeschreibung

- Trinkwassermischer zur Begrenzung der Trinkwassertemperatur im Wassernetz bei hoher Speichertemperatur durch temperaturabhängiger Beimischung von kaltem Wasser
- keine Verbrühungsgefahr, da kein Mischwasser bei Fehlen von kaltem oder warmen Wasser
- Einstellung blockierbar

Ausstattung

- $\frac{3}{4}$ "-Anschluss

Technische Daten

Trinkwassermischer TWM

Regelbereich	+ 30 ... + 65 °C
Regelgenauigkeit	± 2 °C
Durchflussmenge bei Δp 1 bar (k_{VS} -Wert) $\frac{1}{2}$ " und $\frac{3}{4}$ "	2,6 m ³ /h
maximale Betriebstemperatur	85 °C
maximaler Betriebsdruck	14 bar
maximales Druckverhältnis zwischen warm und kalt	10 : 1

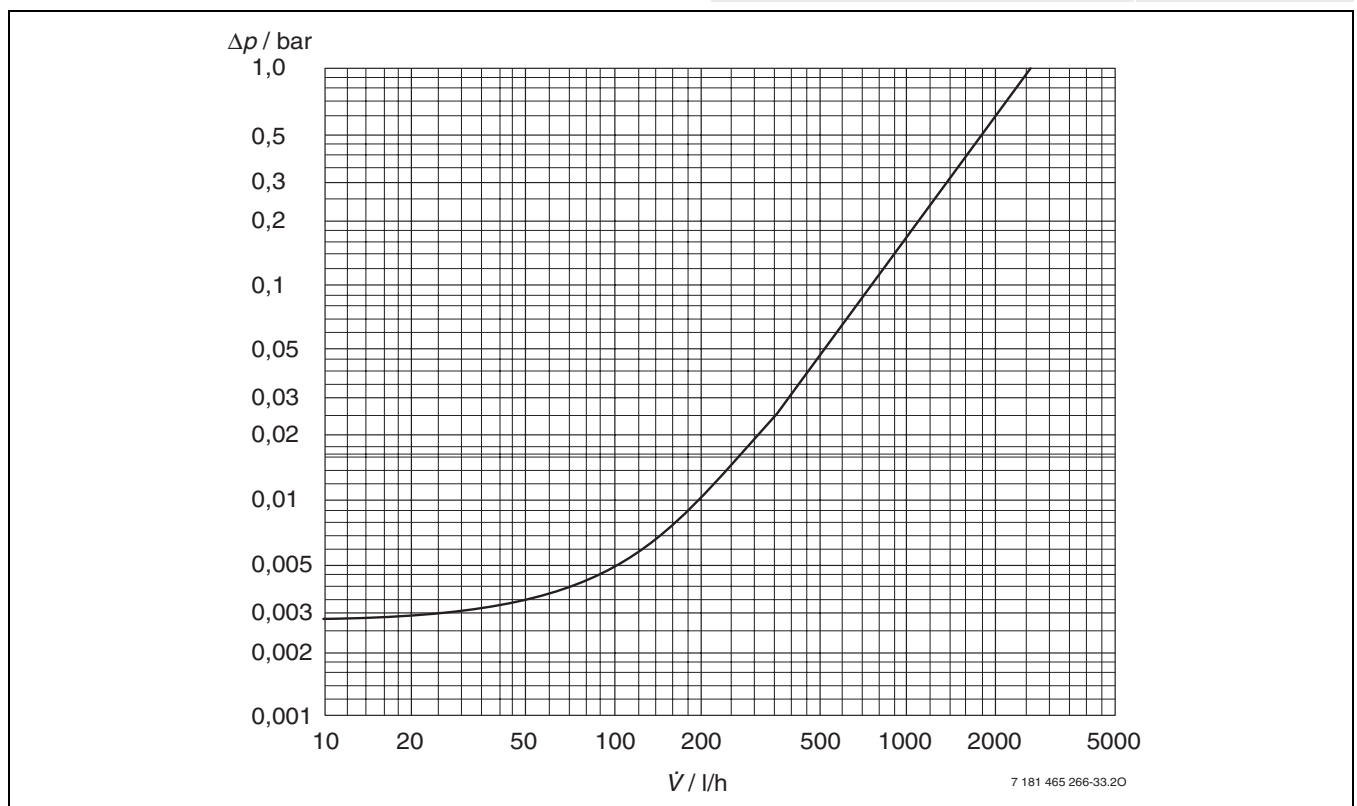


Bild 118 Druckverlust TWM (Wasser)

Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom

5.8.9 Thermostatische Warmwasser-Komfortgruppe mit Zirkulationspumpe WWKG



Bild 119 WWKG

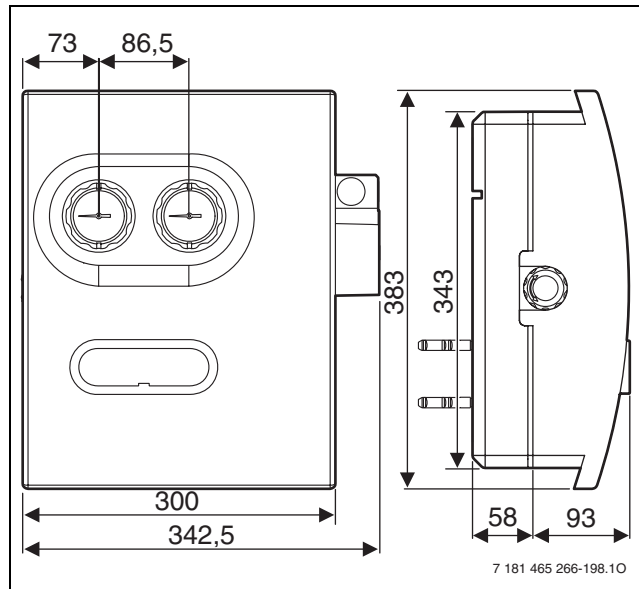


Bild 120 Abmessungen

Gerätebeschreibung

- Thermostatische Warmwasser-Mischergruppe für den Einsatz im Ein- und Zweifamilienhaus und für alle Trinkwasserspeicher mit einer Betriebstemperatur bis 90 °C
- Baugruppe bestehend aus einem thermostatischem Mischventil für einstellbare Temperaturen von 35 °C bis 65 °C zur Vermeidung von Verbrühungen, einer Zirkulationspumpe, 2 Thermometern für die Warmwasseraustrittstemperatur und die Speichertemperatur
- Schnelle und fehlerfreie Montagemöglichkeit von Warmwassermischer und Zirkulation durch integrierte Rückschlagventile und Absperrmöglichkeiten in einer kompakten Baueinheit

Technische Daten

Bezeichnung	Dimension
Regelbereich	+ 35... + 65 °C
Durchflussmenge bei Δp 1 bar (k_{VS} -Wert) ½ " und ¾ "	1,6 m³/h
maximale Betriebstemperatur	90 °C
maximaler Betriebsdruck	10 bar

Tab. 46 Technische Daten

Bezeichnung	Dimension
Spannungsversorgung	230 V ~ 50 Hz
Leistungsaufnahme bei Stufe 1	27 W
Leistungsaufnahme bei Stufe 2	39 W
Leistungsaufnahme bei Stufe 3	56 W

Tab. 47 Technische Daten Zirkulationspumpe

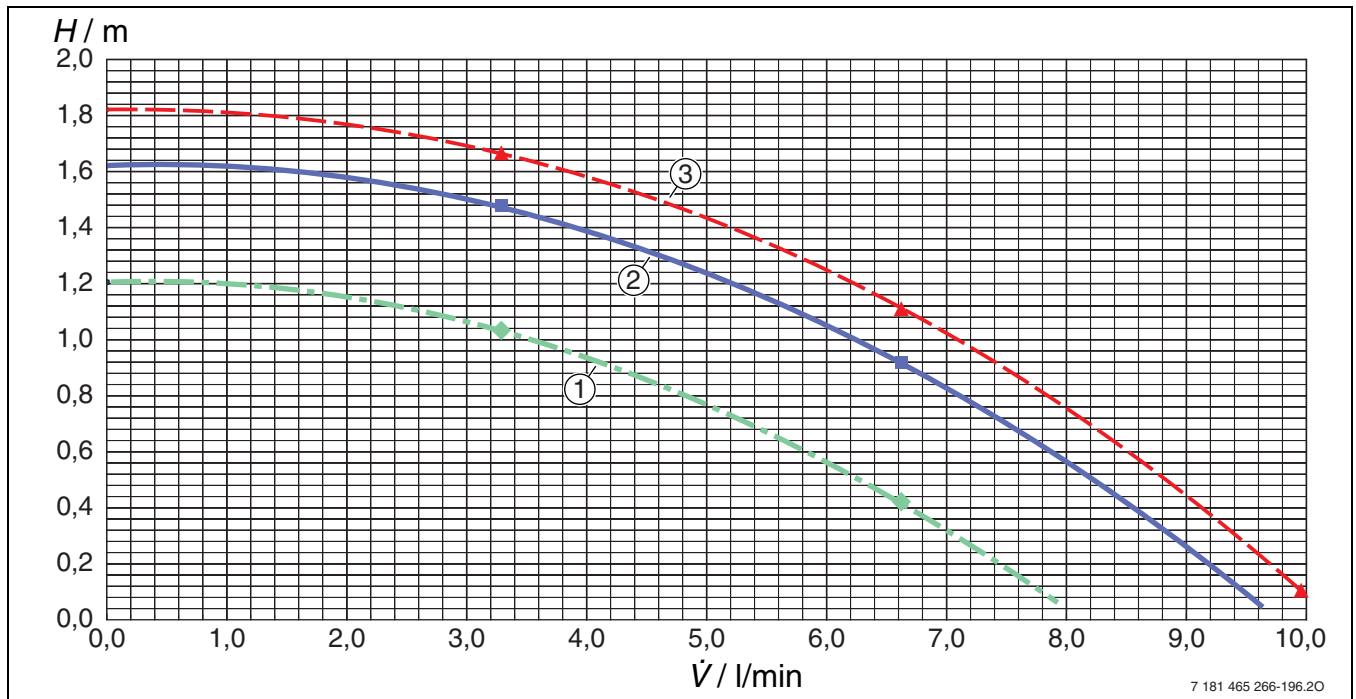


Bild 121 Restförderhöhe Zirkulationspumpe

- 1** Stufe 1
2 Stufe 2
3 Stufe 3
H Restförderhöhe
 $\dot{V}$ Volumenstrom

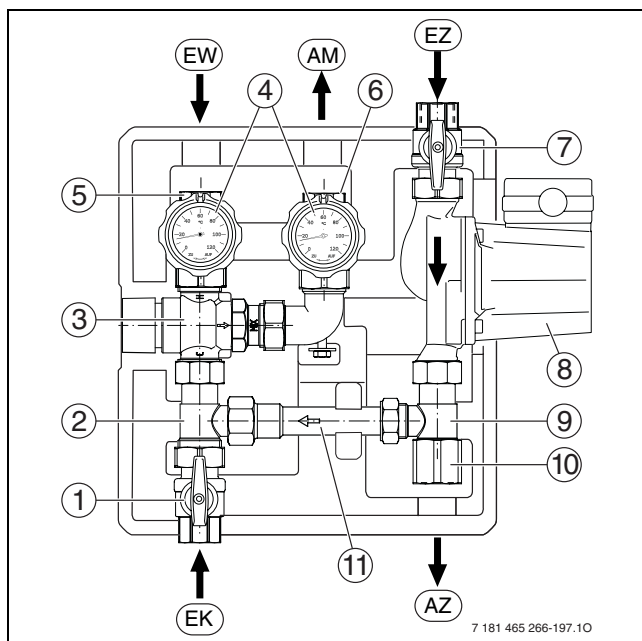


Bild 122 Mischgruppe Anschlüsse und Bauteile

- | | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| EK | Eintritt Kaltwasser (Mischgruppe) | 5 | Warmwasser Zulauf-Kugelhahn Rp $\frac{3}{4}$ mit Rückflussverhinderer |
| EW | Eintritt Warmwasser (Mischgruppe) | 6 | Mischwasser Ablauf-Kugelhahn Rp $\frac{3}{4}$ |
| AZ | Austritt Zirkulationsleitung zum Speicher | 7 | Absperrhahn Zirkulation Rp $\frac{3}{4}$ |
| AM | Austritt Mischwasser zu den Zapfstellen | 8 | Zirkulationspumpe |
| EZ | Eintritt Zirkulationsleitung von den Zapfstellen | 9 | T-Stück mit Rückflussverhinderer |
| 1 | Kaltwasser Zulauf-Kugelhahn Rp $\frac{3}{4}$ | 10 | Reduziermuffe $\varnothing$ G1 x Rp $\frac{3}{4}$ |
| 2 | T-Stück mit Rückflussverhinderer | 11 | Verbindungsstück mit Rückflussverhinderer |
| 3 | Warmwassermischventil DN 20 | | |
| 4 | Zeigerthermometer | | |



6 Planung

6.1 Solaranlagen in der Energieeinsparverordnung (EnEV)¹⁾

Die Hauptanforderung der Energieeinsparverordnung ist die Begrenzung des Jahresprimärenergiebedarfs (Q_p) auf maximal zulässige Werte, die in Abhängigkeit vom Verhältnis der wärmeübertragenden Außenfläche zum Gebäudevolumen (A/V_e -Verhältnis) festgelegt wurden. Berechnet wird Q_p in zwei Stufen über

- den Jahresheizwärmebedarf nach DIN 4108-6 und
- die Anlagenaufwandszahl nach DIN V 4701-10

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, durch die Anlagentechnik den Primärenergiebedarf zu senken. In der nachfolgenden Tabelle sind dazu einige Anhaltswerte angegeben.

Anlagentechnische Veränderung	Reduzierung des Primärenergiebedarfs
solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	20 ... 24 %
solare Trinkwassererwärmung	16 %
Kessel, Speicher und Verteilung innerhalb der thermischen Hülle	ca. 16 %
Brennwertkessel	ca. 5 ... 9 %
Verzicht auf Zirkulationsleitung	6 %
verbesserte Thermostatventile	2 %
geregelter Pumpe	1 %

Tab. 48

Wenn mit den vorgesehenen Maßnahmen die Primärenergieanforderung der EnEV nicht erfüllt wird, haben Planer und Bauherr die Wahl, den Wärmeschutz und/oder die Anlagentechnik zu verbessern. Im Folgenden werden die prinzipiellen Möglichkeiten der Primärenergieeinsparung durch solarthermische Anlagen erläutert.

In Bild 124 sind die Auswirkungen einer Solaranlage auf die Anlagenaufwandszahl e_p in Abhängigkeit von der Nutzfläche beispielhaft dargestellt. Wenn der Planer bei gegebenem spezifischen Heizwärmebedarf q_h (im Beispiel $q_h = 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$) einen bestimmten Wert für Q_p erreichen muss, kann der erforderliche e_p -Wert errechnet werden. Durch die Solaranlage wird der e_p -Wert und damit auch der Primärenergiebedarf erheblich gesenkt.

1) siehe auch: „Die Energieeinsparverordnung (EnEV) – Junkers Diagrammblätter“, Bestell-Nr. 7 181 465 261

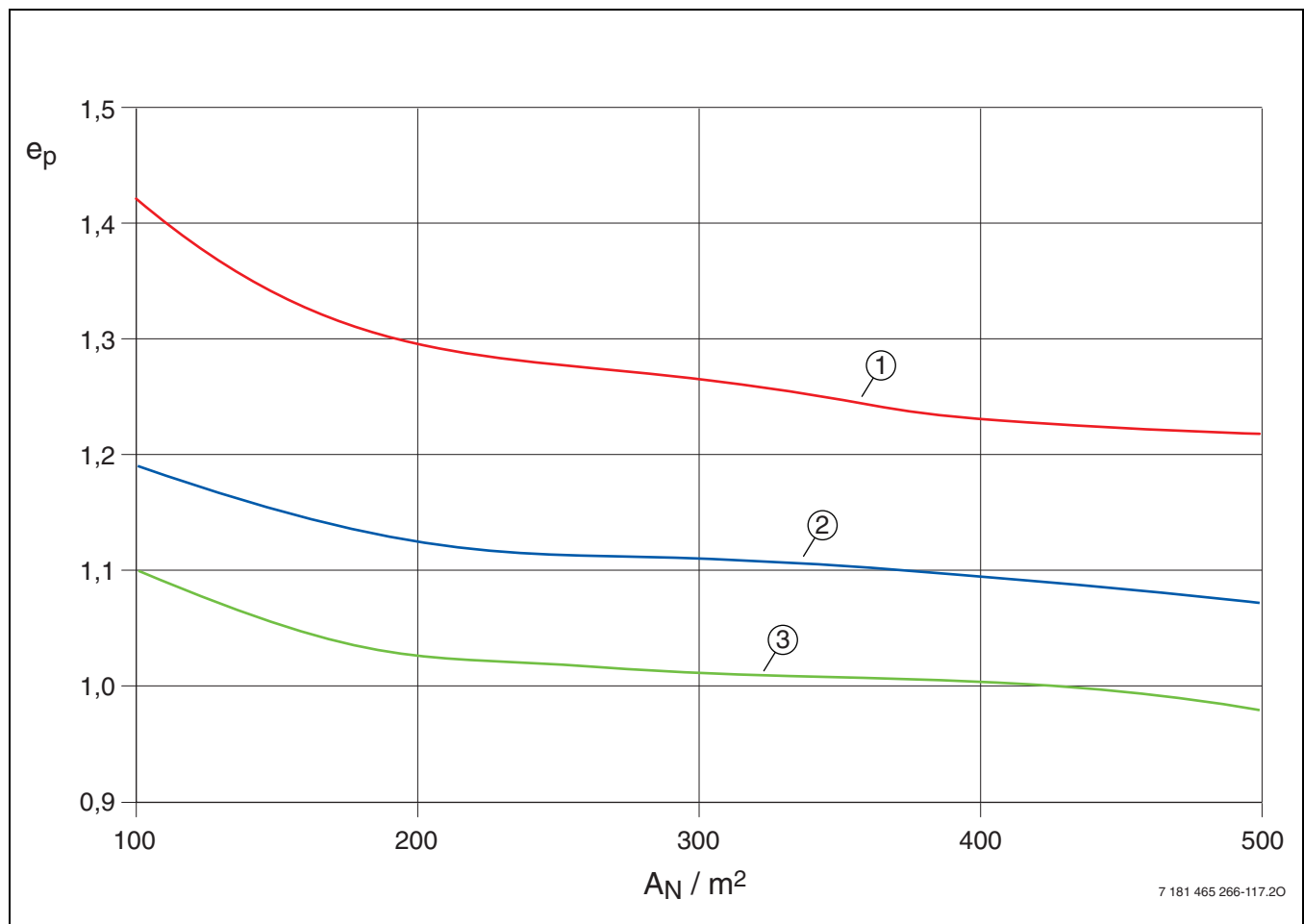


Bild 124 Anlagenaufwandszahl e_p für Anlagentechnik (BW-Kessel) innerhalb der beheizten Hülle ohne Zirkulation $q_h = 70 \text{ kWh}/(m^2a)$

- 1 ohne Solar
 - 2 Warmwasser Solar
 - 3 Warmwasser und Heizungsunterstützung Solar
- A_N Nutzfläche
 e_p Anlagenaufwandszahl

6.2 Solare Trinkwassererwärmung

Die Planung einer Solaranlage erfolgt nach der Auswahl der passenden Anlagenhydraulik

Die Anzahl der benötigten Kollektoren richtet sich nach dem geplanten solaren Deckungsanteil, dem zu erwartenden Wasserverbrauch, der Ausrichtung des Daches bezüglich der Himmelsrichtung, der Dachneigung und der Region des Standorts, an der die Anlage realisiert werden soll.

Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad

Im Zusammenhang mit der Auslegung von solarthermischen Anlagen spielen der solare Deckungsanteil und der Systemnutzungsgrad eine wichtige Rolle.

Der solare Deckungsanteil gibt das Verhältnis von solarem Wärmeertrag zum Gesamtwärmebedarf für die Trinkwassererwärmung an. Ein Deckungsanteil von 100 % bedeutet, dass die gesamte Energie für die Trinkwassererwärmung von der Solaranlage zur Verfügung gestellt wird.

Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung werden so ausgelegt, dass im Sommer ein Deckungsanteil von 100 % erreicht wird. Da im Winter die Sonne weniger lange und

intensiv scheint, liegt der Deckungsrate für das ganze Jahr bei ca. 60 %. Eine Deckungsrate von 100 % bedeutet, dass die gesamte Energie für die Trinkwassererwärmung von der Solaranlage zur Verfügung gestellt wird.

Je höher die solare Deckungsrate einer Solaranlage ist, desto weniger fossile Energie muss für die Nachheizung eingesetzt werden, im Extremfall bei 100 % gar keine.

Eine Deckungsanteil von 100 % im Winter ist kaum zu realisieren. Schon eine geringe Anhebung des Deckungsanteils im Winter benötigte eine weitaus aufwendigere Solaranlage. Diese wäre wirtschaftlich kaum rentabel. Zudem hätte die Anlage im Sommer eine große Wärmeüberproduktion, die die Anlage thermisch hoch belastete und nur selten sinnvoll genutzt werden könnte.

Als Systemnutzungsgrad bezeichnet man das Verhältnis von solarem Wärmeertrag zur Globalstrahlung auf die Absorberfläche, bezogen auf einen bestimmten Zeitraum, z. B. ein Jahr. Der Systemnutzungsgrad beschreibt somit die Effizienz der Solaranlage.

Die Gegenläufigkeit von solarem Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad veranschaulicht Bild 125.

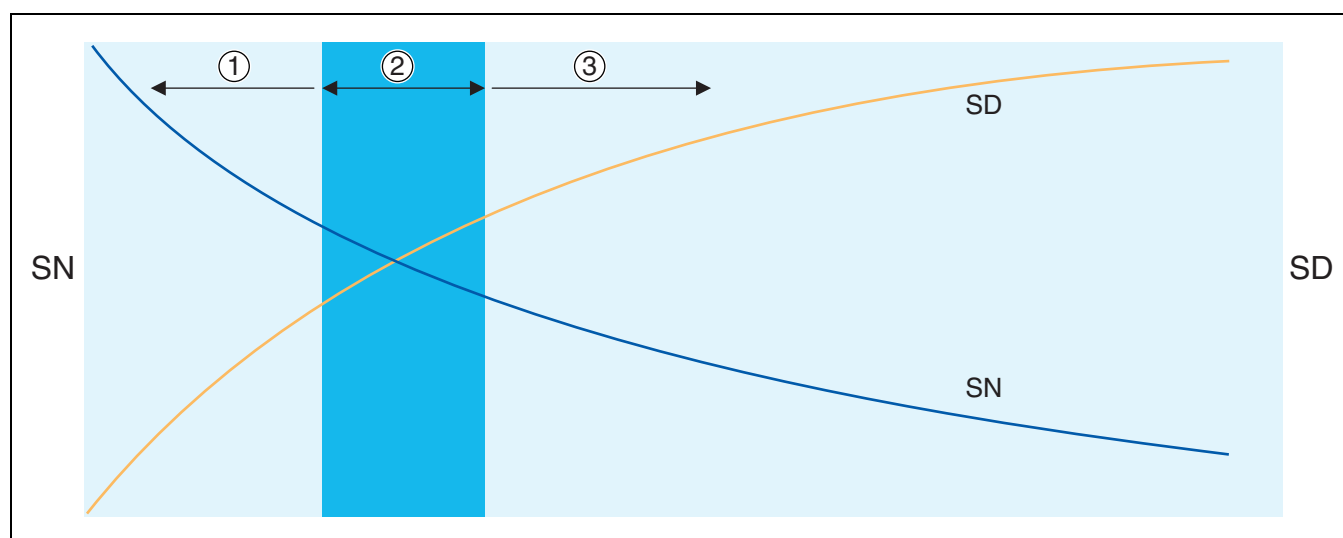


Bild 125 Solarer Deckungsanteil und Systemnutzungsgrad

- 1 Kollektorertrag
- 2 bedarfs- und kostenoptimierte Anlage
- 3 Verbrauchsabdeckung

- SD solarer Deckungsanteil
- SN Nutzungsgrad des Solarsystems

Auslegungsvorgehen

Die überschlägige Auslegung erfolgt in fünf Schritten:

1. Ermittlung der Speichergröße
2. Bestimmung der vorläufigen Kollektorfläche
3. Berücksichtigung der Dachausrichtung und Dachneigung
4. Berücksichtigung des Standorts der Anlage
5. Bestimmung der Anzahl der Kollektoren

1. Ermittlung der Speichergroße

Die Größe des Solarspeichers ist abhängig von der Anzahl der Personen und dem Wasserverbrauch pro Person und Tag. Der Wasserverbrauch wird in Abhängigkeit

von Gebäudeart und Wohnkomfort mit Erfahrungswerten angenommen (Tabelle 49).

Gebäudeart	Anwendung und Verhalten	durchschnittlicher Warmwasserbedarf in Liter pro Person und Tag bei einer Wassertemperatur von 60 °C ¹⁾		
		niedriger Komfort (Mindestbedarf)	mittlerer Komfort (Standardbedarf)	hoher Komfort (Spitzenbedarf)
Einfamilienhaus, Eigentumswohnung	einfacher Standard	30	35	40
	mittlerer Standard	35	40	50
	gehobener Standard	40	50	60
Mehrfamilienhaus	sozialer Wohnungsbau	25	30	35
	allg. Wohnungsbau	30	35	45
	gehobener Wohnungsbau	35	40	50
Gewerbeküche Imbissstube Café	Kochen, Spülen:			
	Besetzung mäßig	15	20	30
	Besetzung stark	20	30	40
Gaststätte	Besetzung mäßig	10	15	25
	Besetzung stark	25	30	45
Gasthof	einfach	30	40	50
Hotel	2. Klasse	40	50	70
Appartement	1. Klasse	60	60	100
Kinderheim	einfacher Standard	40	50	60
Altersheim	einfacher Standard	30	40	50
Krankenhaus	durchschnittlich	70	80	100
Speiserestaurant	Tellergerichte	6	8	10
	Essen bis drei Gänge	8	10	12
	Essen ab vier Gänge	12	15	20
Duschen	Schüler	30	35	40
	Sportler	40	50	60
	schmutzige Arbeit	45	50	60
	sehr schmutzige Arbeit	50	60	70
Baden	normale Wannen	120	150	180
	Hydrotherapiewannen	250	300	400

Tab. 49 Warmwasserverbrauch für Haushalt und Gewerbe

1) für 45 °C warmen Wasser sind die Werte mit dem Faktor 1,43 zu multiplizieren.

Das Volumen des Speichers sollte das 1,2 - 1,8fache des täglichen Warmwasserverbrauch betragen:

minimale Speichergroße = $1,2 \times \text{Anzahl der Personen} \times \text{Wasserverbrauch pro Person}$

maximale Speichergroße = $1,8 \times \text{Anzahl der Personen} \times \text{Wasserverbrauch pro Person}$

Beispiel:

In einem Einfamilienhaus mit gehobenen Standard und mittlerem Warmwasserbedarf berechnet sich die Speichergroße für vier Personen wie folgt:

minimale Speichergroße = $1,2 \times 4 \text{ Personen} \times 50 \text{ Liter/Person} = 240 \text{ Liter}$, gewählt: 300 l-Speicher

maximale Speichergroße = $1,8 \times 4 \text{ Personen} \times 50 \text{ Liter/Person} = 360 \text{ Liter}$, gewählt: 400 l-Speicher

2. Bestimmung der vorläufigen Kollektorfläche

Die benötigte Fläche an Solarkollektoren richtet sich nach der Größe des Solarspeichers. Als Überschlagswert erwärmt 1 m² Kollektorfläche 60 Liter Speichervolumen. Die richtige Kollektorfläche für den jeweiligen Wasserverbrauch bzw. die Speichergröße kann in Bild 126 ermittelt werden.

Beispiel:

Bei einer Speichergröße von 300 Liter (Warmwasserverbrauch 200 l/Tag) werden 5 m² Flachkollektorfläche bzw. 4,2 m² Vakuumröhren-Kollektorfläche benötigt.

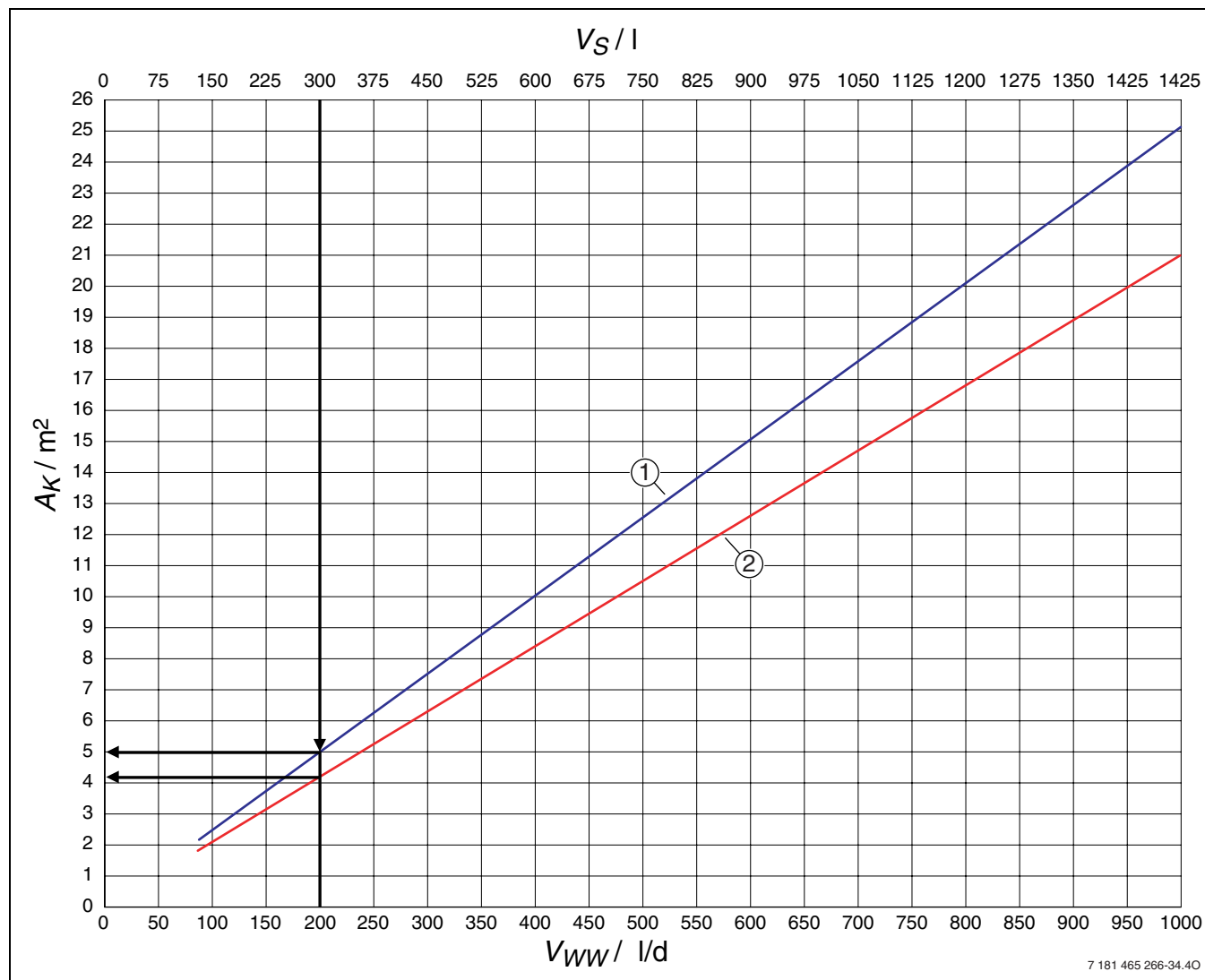


Bild 126 Einfache Auslegung der Kollektorfläche

- 1 Flachkollektor
- 2 Vakuumröhrenkollektor

A_K Kollektorfläche
 V_S Speichergröße
 V_{WW} Warmwasserverbrauch

3. Berücksichtigung der Dachausrichtung und Dachneigung

Die Kollektorfläche ist unter der Annahme folgender optimalen äußeren Rahmenbedingungen ermittelt worden:

Dachneigung: 45°

Ausrichtung der Anlage: Süden

Region des Standorts: Region 1

Für abweichende Fälle müssen entsprechende Korrekturen vorgenommen werden.

Der Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Dachneigung und -ausrichtung ist Bild 127 zu entnehmen.

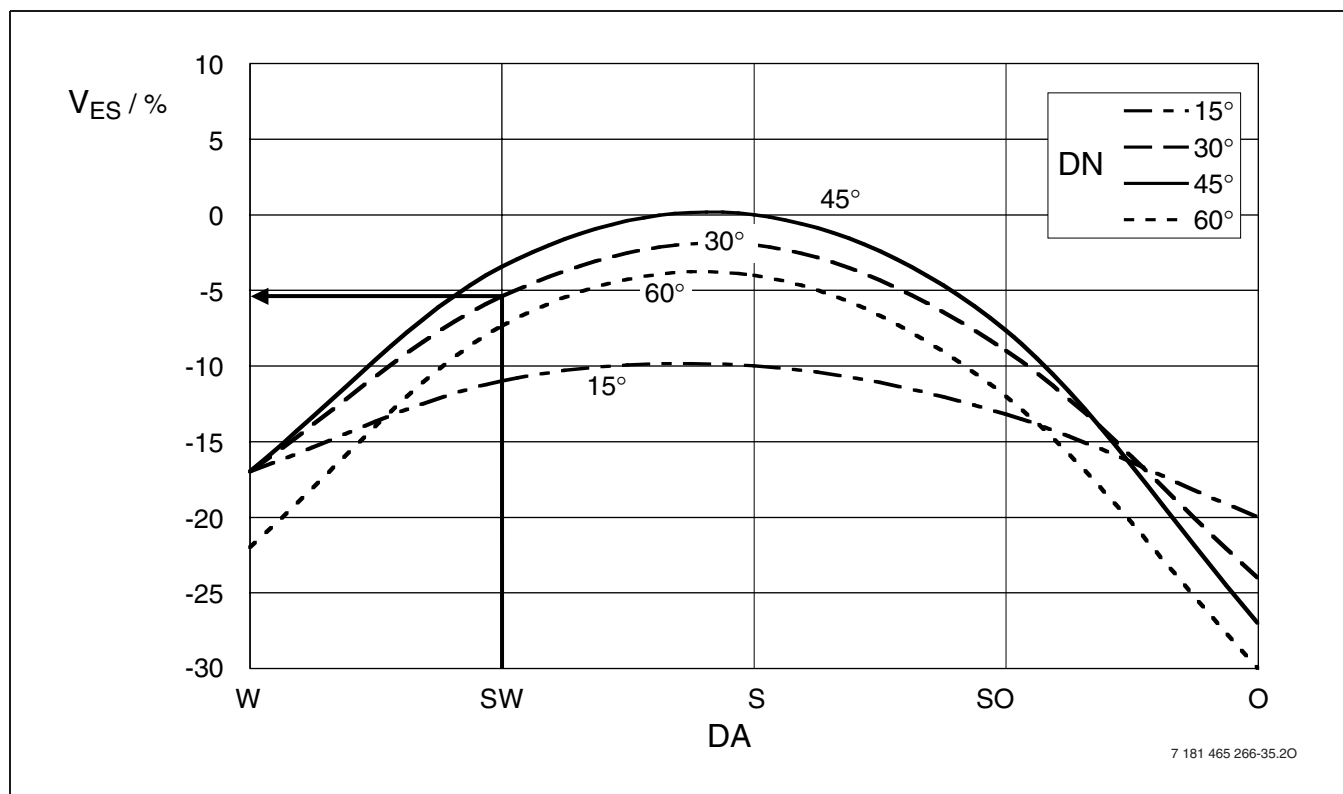


Bild 127 Dachneigung und Abweichung von der Südrichtung

DA Dachausrichtung

DN Dachneigung

V_{ES} Verringerung der Energieeinsparung

Beispiel:

Berechnete Kollektorfläche: 5 m^2 Flachkollektor

Bei einer Dachneigung von 30° und einer Dachausrichtung nach Südwest (SW) verringert sich die Energieeinsparung um ca. 6 %. Daher muss die Kollektorfläche um 6 % vergrößert werden.

neue Kollektorfläche: $5 \text{ m}^2 + 6 \% = 5,3 \text{ m}^2$

4. Berücksichtigung des Standorts der Anlage

Die Größe der Kollektorfläche richtet sich nach der einfallenden Sonnenstrahlung. Diese wird angegeben in jährliche mittlere Einstrahlung je Quadratmeter. Sie ist je nach Standort der Anlage unterschiedlich. Die genauen Zahlen sind beim Deutschen Wetterdienst erhältlich. Für die Auslegung kann als Näherung Bild 128 verwendet werden. Mit der richtigen Region wird aus Tabelle 50 der Korrekturfaktor bestimmt. Die Kollektorfläche muss um diesen Faktor vergrößert werden.

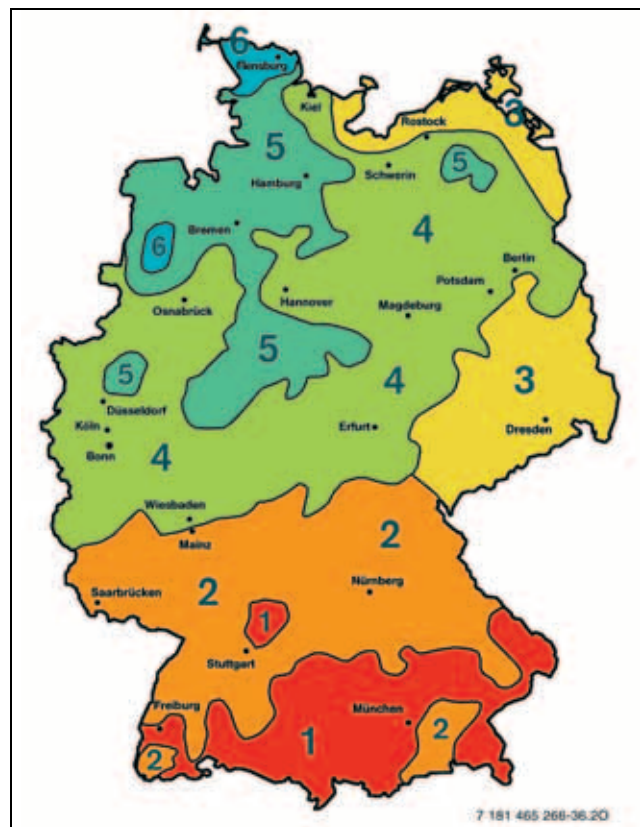


Bild 128 Regionale Sonneneinstrahlung

	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6
jährliche mittlere Sonneneinstrahlung in kWh/m²	1175	1125	1075	1025	975	925
Korrekturfaktor für Kollektorfläche	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25

Tab. 50

Beispiel:

Berechnete Kollektorfläche: 5,3 m²

Standort der Anlage: Köln

aus Bild 128: Region 4

damit in Tabelle 50: Korrekturfaktor 1,15

neue Kollektorfläche: $5,3 \text{ m}^2 \times 1,15 = 6,095 \text{ m}^2$

5. Bestimmung der Anzahl der Kollektoren (Beispiel: FKT-1)

Die Junkers Flachkollektoren FKT-1 haben eine Fläche von 2,4 m². Die berechnete Kollektorfläche muss durch diese Fläche geteilt werden, um die Anzahl der benötigten Kollektoren zu ermitteln. Der so berechnete Wert ist für ein wirtschaftliches Optimum abzurunden, für ein energetisches Optimum aufzurunden.

Beispiel:

Berechnete Kollektorfläche: 6,095 m²

Fläche eines Kollektors: 2,4 m²

$6,095 \text{ m}^2 / 2,4 \text{ m}^2 = 2,54$

Anzahl der Kollektoren für wirtschaftliches Optimum: 2

Anzahl der Kollektoren für energetisches Optimum: 3

Ergebnistabellen zur Bestimmung der Anzahl der Kollektoren

In den Tabellen 51, 52 und 53 ist die benötigte Anzahl an Kollektoren in Abhängigkeit von dem verwendeten Speicher, der Dachausrichtung und der Dachneigung sowie der Region des Standortes übersichtlich dargestellt.

Der relativ starke Abfall der Energieeinsparung für West- und Ostausrichtung des Daches (vgl. Bild 127) würde eine relativ große Anzahl an Kollektoren erfordern. Um

dies zu vermeiden, ist in diesen Fällen die Anlage auf 55 % (FKT-1) bzw. 50 % (VK 180, FKC-1) Energieeinsparung ausgelegt.

Sind bei der Anzahl der Kollektoren zwei Zahlen angegeben, so entspricht die kleinere Zahl bis zu 5 % weniger Energieeinsparung, die größere bis zu 5 % mehr.

Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung für 2-5 Personen mit Speicher SK 300-1 solar, SK 300 solar

Dachausrichtung		West					Süd-West				
Auslegung für Energieeinsparung		55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)				
Dachneigung in °		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Anzahl der Kollektoren in	Region 1	2	2	2	2	2-3	2	2	2	2	2
	Region 2	2	2	2	2-3	2-3	2	2	2	2	2
	Region 3	2	2-3	2-3	2-3	3	2	2	2	2	2-3
	Region 4	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	2	2	2-3
	Region 5	2-3	2-3	3	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
	Region 6	3	3	3	3	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3

Tab. 51

Süd					Süd-Ost					Ost				
60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	3
2	2	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3
2-3	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4	4

Fortsetzung Tab. 51

Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung für 6-9 Personen mit Speicher SK 400-1 solar

Dachausrichtung		West					Süd-West				
Auslegung für Energieeinsparung		55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)				
Dachneigung in °		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Anzahl der Kollektoren in	Region 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Region 2	3	3	3	3	3-4	3	3	3	3	3
	Region 3	3	3	3	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Region 4	3	3	3-4	3-4	3-4	3	3	3	3	3
	Region 5	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3	3	3	3	3-4
	Region 6	3-4	3-4	4	4-5	4-5	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4

Tab. 52

Süd					Süd-Ost					Ost				
60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3-4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	4
3	3	3	3	3	3-4	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	4	4-5
3	3	3	3	3	3-4	3-4	3-4	3-4	4	3-4	3-4	4	4-5	4-5
3-4	3	3	3	3-4	4	3-4	3-4	4	4	4	4	4-5	4-5	5

Fortsetzung Tab. 52

Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung für 9-12 Personen mit Speicher SK 500-1 solar

Dachausrichtung		West					Süd-West				
Auslegung für Energieeinsparung		50 % (FKT-1) 45 % (VK 180, FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)				
Dachneigung in °		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Anzahl der Kollektoren in	Region 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Region 2	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	4
	Region 3	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Region 4	4	4	4-5	4-5	4-5	4	4	4	4	4
	Region 5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4	4	4	4	4-5
	Region 6	4-5	4-5	5	5-6	5-6	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

Tab. 53

Süd					Süd-Ost					Ost				
60 % (FKT-1) 55 % (VK 180, FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (VK 180, FKC-1)					50 % (FKT-1) 45 % (VK 180, FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	5
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	5-6	5-6
4-5	4	4	4	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5	5	5-6	5-6	6

Fortsetzung Tab. 53

6.3 Solare Heizungsunterstützung

Bei der solaren Heizungsunterstützung muss außer dem Warmwasserverbrauch auch die benötigte Heizleistung berücksichtigt werden. Diese ist abhängig von der Größe und der Wärmedämmung der Wohnung bzw. des Hauses. Die Energie zur Erwärmung von Trinkwasser und die zur Heizung der Wohnung werden zum Gesamtwärmebedarf zusammengefasst.

Für die Auslegung der Solaranlage wird ein solarer Deckungsanteil des Gesamtwärmebedarfs zwischen 10 und 40 % angestrebt.

6.3.1 Günstige Rahmenbedingungen

Um eine solarthermische Anlage sinnvoll zur Unterstützung der Raumheizung einsetzen zu können, sind folgende Eigenschaften des Gebäudes bzw. des Heizungssystems von Vorteil:

möglichst geringer Heizwärmebedarf

Gebäude im Bestand besitzen in der Regel einen recht hohen Heizwärmebedarf, 200 kWh/(m²a) sind keine Seltenheit. Hier kann eine großzügig ausgelegte Solaranlage zwar den Energieverbrauch reduzieren, jedoch keine nennenswerten Beiträge zur solaren Deckung liefern.

Im Zusammenhang mit der Dimensionierung solarthermischer Anlagen mit Heizungsunterstützung wird oft der Begriff der Heizlast verwendet. Die Heizlast ist gemäß DIN EN 12831 eine Leistungsgröße und wird entweder in kW oder, auf die Heizfläche bezogen, in W/m² angegeben. Ebenso wie der Heizwärmebedarf ist die Heizlast von dem Dämmstandard des Gebäudes und den meteorologischen Gegebenheiten abhängig.

Mit zunehmender Wärmedämmung der Gebäude, wie z. B. in einem Niedrigenergiehaus (Heizwärmebedarf ≤ 70 kWh/(m²a)), liegt der Heizwärmebedarf in der Größenordnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung. Hier kann eine Kombianlage einen deutlichen Anteil am Gesamtwärmebedarf (Heizung und Warmwasser) liefern, in erster Linie in den Übergangsmonaten im Frühjahr und im Herbst.

In einem Passivhaus mit einem Heizwärmebedarf von etwa 15 kWh/(m²a) kann die solare Heizungsunterstützung keinen nennenswerten Anteil am Wärmebedarf des Gebäudes abdecken, da die dort sehr kurze Heizperiode (Dezember, Januar, Februar) mit den Monaten sehr geringer solarer Einstrahlung zusammenfällt.

möglichst niedrige Vorlauf- und Rücklauftemperaturen

Konventionelle Heizungssysteme arbeiten mit Vorlauftemperaturen von 50 bis 70 °C. Dieses hohe Temperaturniveau ist in Zeiten geringer Einstrahlung von den Kollektoren nur in sehr seltenen Fällen zu erreichen.

Sind jedoch großflächige Wärmeübergabesysteme (Fußboden- oder Wandflächenheizungen) installiert, können die niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen (z. B. 50/30 °C) von der Solaranlage relativ häufig erzeugt werden. Damit steigt der solare Deckungsanteil und die eingesparte Energiemenge an Öl oder Gas kann durchaus 20 bis 40 % betragen.

günstige Orientierung der Kollektorfläche

Während für die solare Trinkwassererwärmung die Ausrichtung und Neigung einer Dachfläche in weiten Bereichen günstig ist (Einbußen < 10 % bei Ausrichtung Ost bis West, Neigung 0° bis 60°), ist für die solare Heizungsunterstützung aufgrund des niedrigeren Sonnenstands und der kürzeren Tage in den Heizungsmonaten ein Anstellwinkel von mindestens 45° und eine möglichst nach Süd-Ost bis Süd-West ausgerichtete Fläche Voraussetzung.

Ist genügend Platz im Heizungskeller, um den Kombispeicher einzubringen und aufzustellen und ist ausreichend Dachfläche vorhanden, lässt sich eine solare Heizungsunterstützung durch eine vergrößerte Kollektorfläche in Verbindung mit einem Kombispeicher in einem gut gedämmten Haus sinnvoll realisieren, auch wenn die Orientierung der Kollektorfläche nicht optimal ist.

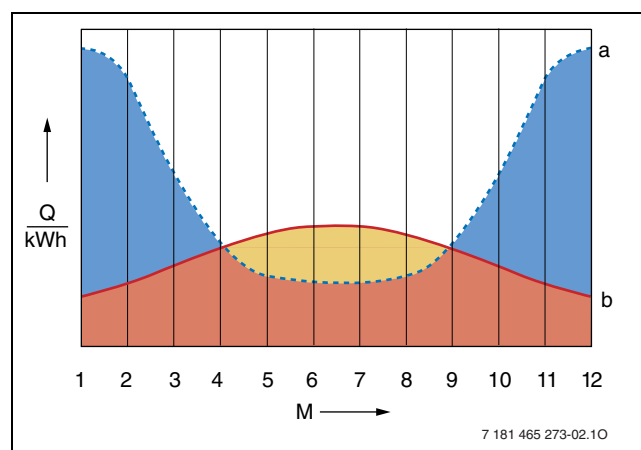


Bild 129 Energieangebot einer Sonnenkollektor-Anlage im Verhältnis zum jährlichen Energiebedarf für Trinkwassererwärmung und Heizung

Legende zu den Bildern 4 und 5:

- a** Energiebedarf (Bedarfsanforderung)
- b** Energieangebot der Solaranlage
- M** Monat
- Q** Wärmeenergie
- Solarer Energieüberschuss (nutzbar z. B. für Schwimmbad)
- Genutzte Solarenergie (solare Deckung)
- Nicht abgedeckter Energiebedarf (Nachheizung)

6.3.2 Solare Heizungsunterstützung bei Kleinanlagen (Einfamilienhaus)

Bild 130 zeigt als Beispiel die Bestimmung der Anzahl der Kollektoren für folgende Rahmenbedingungen:

- Deckungsanteil 25 %
- Standort Würzburg (Region 4)

- 4 Personen
- 40 Liter Warmwasser/pro Tag
- Haus mit 160 m², sehr gut wärmegeklämt

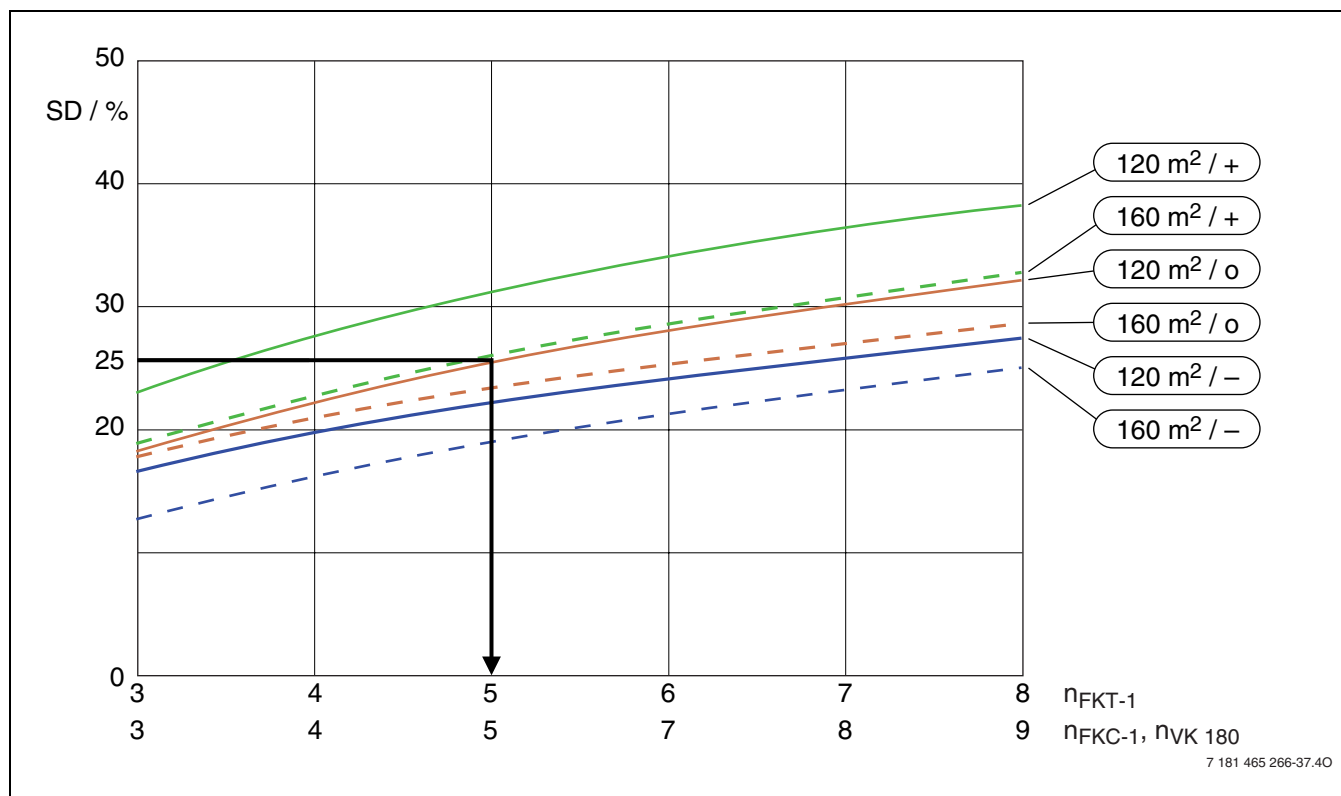


Bild 130 Bestimmung der Anzahl der Solarkollektoren für SP 750 solar

- 120 m² / +** Wohnfläche 120 m², Wärmedämmung sehr gut
120 m² / o Wohnfläche 120 m², Wärmedämmung mittel
120 m² / - Wohnfläche 120 m², Wärmedämmung schlecht
160 m² / + Wohnfläche 160 m², Wärmedämmung sehr gut
160 m² / o Wohnfläche 160 m², Wärmedämmung mittel
160 m² / - Wohnfläche 160 m², Wärmedämmung schlecht
 $\eta_{\text{FKC-1}}$ Anzahl Kollektoren FKC-1
 $\eta_{\text{FKT-1}}$ Anzahl Kollektoren FKT-1
 $\eta_{\text{VK 180}}$ Anzahl Kollektoren VK 180
SD Solarer Deckungsanteil

Die Auswahl eines Speichers ist nicht notwendig, da die solare Heizungsunterstützung nur mit dem Junkers Solarkombispeicher SP 750 solar betrieben werden kann.

Der Solarkombispeicher SP 750 solar ist für den Warmwasserbedarf von 3 bis 5 Personen ausgelegt. Gebäude mit höherem Warmwasser- und Heizwärmebedarf sollten mit 2-Speicher-Systemen ausgeführt werden (Beispiel für Hydraulik siehe Seite 34).

Ergebnistabelle zur Bestimmung der Anzahl der Kollektoren FKT-1, FKC-1 und VK 180

In der Tabelle 54 ist die benötigte Anzahl an Kollektoren in Abhängigkeit von der Dachausrichtung und der Dachneigung sowie der Region des Standortes übersichtlich dargestellt.

Sind bei der Anzahl der Kollektoren zwei Zahlen angegeben, so entspricht die kleinere Zahl bis zu 2 % geringer, die größere bis zu 2 % mehr solarer Deckungsgrad (bezogen auf den gesamten Wärmebedarf).

Solaranlagen zur solaren Heizungsunterstützung mit Solarkombispeicher SP 750 solar

Dachausrichtung		West					Süd-West				
Dachneigung in °		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Anzahl der Kollektoren in	Region 1	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Region 2	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Region 3	4-5	5	5	5	5-6	4	4	4	4	4
	Region 4	5	5	5	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Region 5	5	5	5-6	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Region 6	5	5-6	5-6	5-6	6	4-5	4	4	4	4

Tab. 54

Süd					Süd-Ost					Ost				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	5	5	5	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5-6	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	5	5-6	5-6	5-6	6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	5-6	5-6	5-6	6	6

Tab. 55 Fortsetzung Tab. 54



Anlagen mit Solarkombispeicher SP 750 solar sind für Einfamilienhäuser bis 150 m² und bis max. 4 - 5 Personen geeignet.
Gebäude mit höherem Warmwasser- und Heizwärmebedarf sollten mit 2-Speicher-Systemen ausgeführt werden (Beispiel für Hydraulik siehe Seite 34).

6.3.3 Solare Heizungsunterstützung bis 30 m² Kollektorfläche (Mehrfamilienhaus)

Für eine überschlägige Anlagendimensionierung lassen sich aufgrund von Erfahrungswerten Faustformeln angeben:

- Faustformel Absorberfläche
 - 0,8 bis 1,1 m² Flachkollektoren pro 10 m² beheizte Wohnfläche
 - 0,5 bis 0,8 m² Vakuumröhren-Kollektor pro 10 m² beheizte Wohnfläche
- Faustformel Speichervolumen
 - mindestens 50 Liter pro m² Kollektorfläche oder
 - 100 bis 200 Liter pro kW Heizlast

Die Kollektorfläche sollte jedoch nicht deutlich über die doppelte Größe hinausgehen, die für die solare Trinkwassererwärmung notwendig wäre. So werden die sommerlichen Überschüsse in Grenzen gehalten.

Im Folgenden wird ein Auslegungsdiagramm vorgestellt, das unabhängig von Produkten eine Abschätzung von Absorberfläche und Speichervolumen ermöglicht. Es wird hierbei von folgenden Rahmenbedingungen ausgegangen.

- Standort: Würzburg
- Kollektorentyp: Flachkollektoren ($\eta_0 = 0,80$, $c_1 = 3,5 \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$, $c_2 = 0,01 \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$)
- Kollektorneigung: 45°
- Kollektorausrichtung: Süden
- Warmwasserverbrauch: 200 Liter pro Tag (45 °C)

Das nachfolgende Diagramm stellt für unterschiedliche spezifische Pufferspeichervolumen den Zusammenhang zwischen der Absorberfläche und dem solaren Deckungsanteil (Heizung und Warmwasser) dar. Dabei wird durch die Darstellung der auf die Heizlast bezogene Absorberfläche der unterschiedliche Heizwärmebedarf von Gebäuden berücksichtigt.

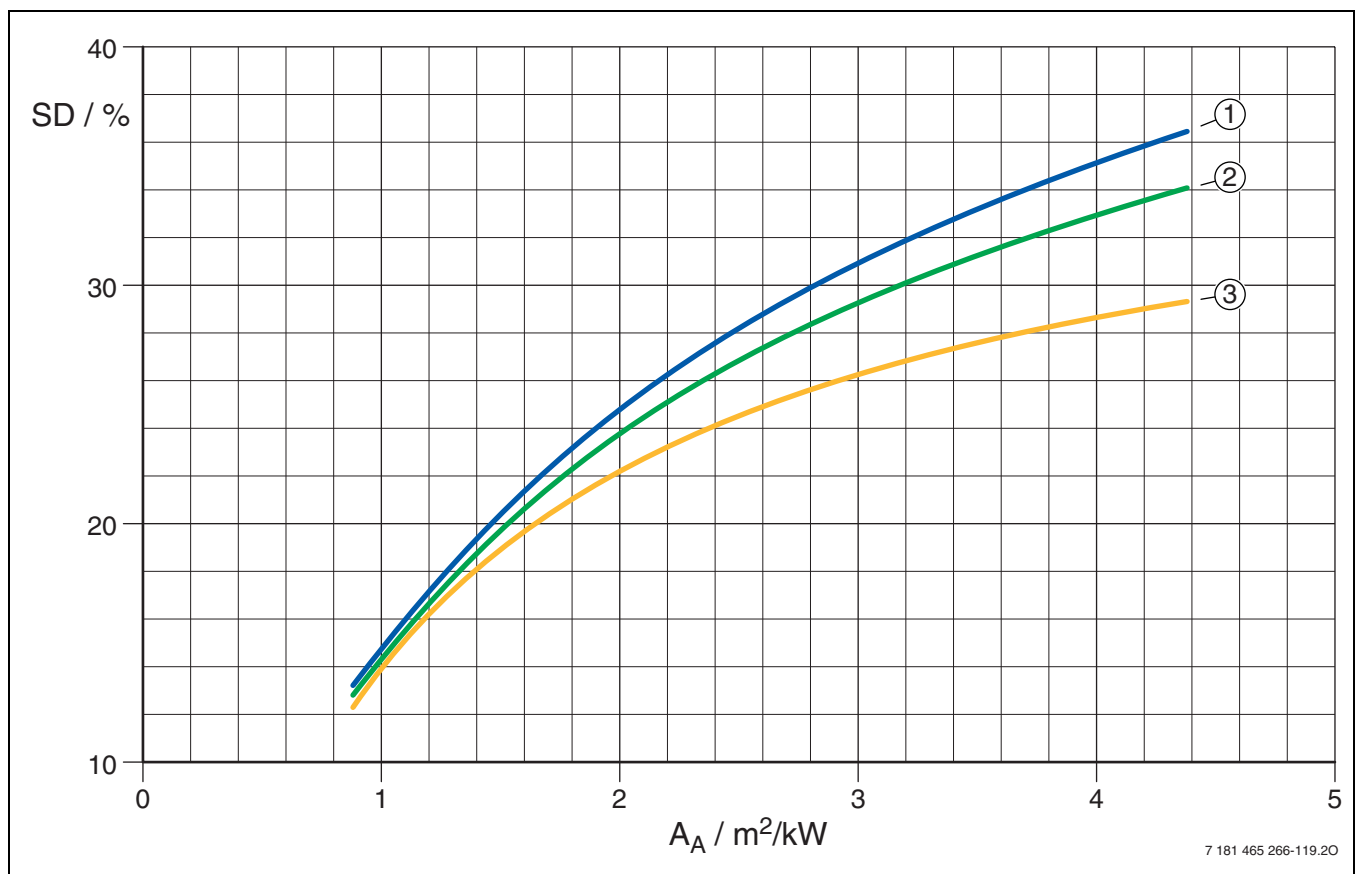


Bild 131 Auslegungsdiagramm zur Heizungsunterstützung in größeren Anlagen

- SD** solarer Deckungsanteil
A_A Absorberfläche pro kW Heizlast
1 200 l/kW Heizlast
2 100 l/kW Heizlast
3 50 l/kW Heizlast

Deutlich wird der starke Einfluss der Absorberoberfläche auf den solaren Deckungsanteil. Relativ unabhängig vom Speichervolumen führt eine Fläche von 1,5 m² pro kW Heizlast zu einem solaren Deckungsanteil von etwa 20 %.

Dieses Ergebnis lässt sich in einem sehr gut gedämmten Haus (Wohnfläche 200 m², 1400 Heizstunden pro Jahr, Heizwärmebedarf 70 kWh/(m²a), Heizlast 10 kW) mit etwa 15 m² Absorberfläche und einem 1000 Liter Pufferspeicher realisieren. Der Warmwasserbedarf von 200 Liter pro Tag muss allerdings noch berücksichtigt werden. Daraus resultiert eine Zwei-Speicher-Anlage bestehende aus Pufferspeicher und Warmwasserspeicher. Erst wenn durch eine Vergrößerung der Kollektorfläche höhere solare Deckungsanteile erzielt werden sollen, spielt das Pufferspeichervolumen eine zunehmend größere Rolle.

Zwei-Speicher-Anlagen

Der geringe Wärmebedarf von neuen oder dämmtechnisch sanierten Gebäuden macht den Einsatz von Solarwärme zur Unterstützung der Raumheizung interessant. Eine optimale Anpassungsmöglichkeit bietet hier ein 2-Speicher-System. Neben einem bivalenten Warmwasserspeicher wird hier auch ein Pufferspeicher in die Hydraulik eingebunden. Solarseitig wird über den TDS 300-Regler vorrangig der Warmwasserspeicher beladen. Hat dieser seine Solltemperatur erreicht oder reicht die solare Einstrahlung nicht zur weiteren Erwärmung aus, erfolgt die Umschaltung des 3-Wege-Ventils auf den Pufferspeicher mit niedrigerem Temperaturniveau. Dieses optimierte Temperaturmanagement garantiert eine hohe solare Nutzung. Um eine energetisch sinnvolle Einbindung des Pufferspeichers in den Heizkreis sicherzustellen, ist die integrierte Rücklaufanhebung zu aktivieren. Hierbei wird die Rücklauftemperatur des Heizkreises mit der Temperatur im Pufferspeicher verglichen. Bei einer höheren Temperatur im Pufferspeicher wird vorgewärmtes Heizkreiswasser dem Kessel zugeführt.

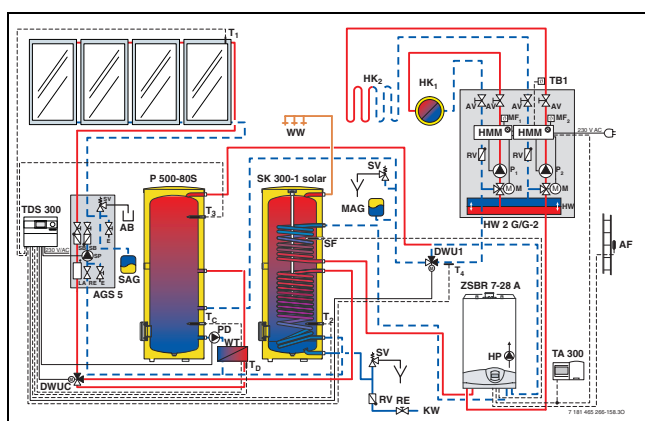


Bild 132

Thermische Desinfektion

Damit die thermische Desinfektion erfolgreich durchgeführt werden kann, sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Die thermische Desinfektion der Vorwärmstufe muss in Zeiten ohne Zapfung gelegt werden (z. B. nachts).
- Die Pumpenleistung für die Umschichtung zwischen den Speichern muss so eingestellt werden, dass der Volumenstrom während der thermischen Desinfektion folgende Grenzen einhält:

untere Grenze: Der Inhalt des Vorwärmerspeichers sollte während der thermischen Desinfektion mindestens zweimal pro Stunde umgewälzt werden.

obere Grenze: Während der thermischen Desinfektion darf die Temperatur im Bereitschaftsspeicher nicht unter 60 °C sinken. Die Wärmeleistung für die thermische Desinfektion darf deshalb höchstens der maximalen Wärmeleistung des nachheizenden Heizgeräts entsprechen.

- Um die Wärmeverluste zwischen den Speichern möglichst zu minimieren, sollten die Speicher nahe beieinander angeordnet werden, damit die Leitungen für die thermische Desinfektion möglichst kurz ausgeführt werden können. Außerdem muss die Wärmedämmung der Leitungen besonders sorgfältig ausgeführt sein und erhöhtem Wärmedämmstandard entsprechen.
- Während der thermischen Desinfektion muss die Warmwasser-Zirkulation ausgeschaltet sein.
- Wenn der Regler für die Ladung des Bereitschaftsspeichers eine Funktion zur temporären Anhebung der Solltemperatur im Speicher besitzt, muss diese Funktion einen Vorlauf (z. B. 0,5 h) vor der thermischen Desinfektion haben.
- Die Funktion der thermischen Desinfektion ist während der Inbetriebnahme des Systems zu prüfen. Die Bedingungen sind dabei so zu wählen, dass sie dem späteren Betrieb entsprechen.

6.4 Solare Schwimmbadheizung

Die Beheizung von Schwimmbecken ist für den Einsatz der Solartechnik besonders gut geeignet, da das Beckenwasser nur auf relativ niedrige Temperaturen erwärmt werden muss. Üblich sind 22 °C bis 25 °C bei Freibädern und 26 °C bis 30 °C bei Hallenbädern. Freibäder bieten zusätzlich den Vorteil, dass die solare Wärme nur im Sommer benötigt wird, im jahreszeitlichen Maximum der solaren Einstrahlung.

6.4.1 Wärmeverluste

Ein Schwimmbecken verliert den weitaus größten Teil seiner Wärme über die Wasseroberfläche. Dies ist in erster Linie abhängig von

- der Wassertemperatur T_W
Je höher die Wassertemperatur T_W , umso größer die Verluste durch Verdunstung.
- der Lufttemperatur T_L
Je größer die Temperaturdifferenz $T_W - T_L$, umso größer die Verluste. In Hallenbädern ist die Luft in der Regel 1 bis 3 K wärmer als das Wasser.
- der relativen Luftfeuchtigkeit
Je trockener die Luft über der Wasseroberfläche, umso größer sind die Verluste durch Verdunstung. In Hallenbädern liegt die relative Luftfeuchtigkeit üblicherweise zwischen 55 % und 65 %.
- der Fläche des Schwimmbeckens.

Diese Verluste lassen sich dadurch deutlich reduzieren, dass die Wasseroberfläche abgedeckt wird, wenn das Schwimmbad nicht benutzt wird.

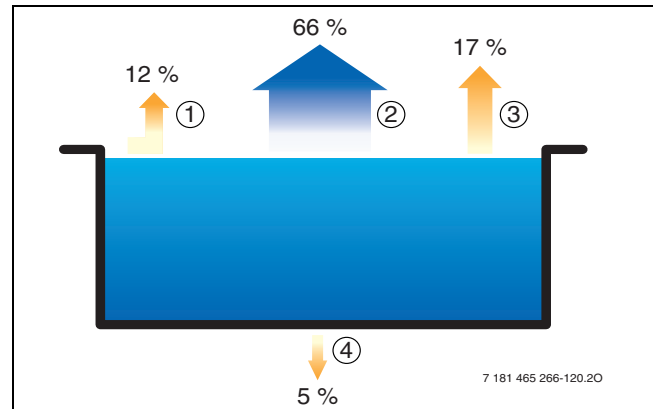


Bild 133 Wärmeverluste Schwimmbecken

5 % Wärmeleistung	17 % Wärmestrahlung
12 % Konvektion	66 % Verdunstung

Weil die Wärmeverluste über die Beckenwand relativ gering sind, wird eine Solaranlage zur Schwimmbaderwärmung nach der Beckenfläche dimensioniert. Bei Freibädern kann aus der Dimensionierung keine definierte Wassertemperaturerhöhung abgeleitet werden, weil die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Luft sowie die relative Luftfeuchtigkeit witterungsabhängig sind.

6.4.2 Anlagentechnik

Die Solarwärme wird über Wärmetauscher im Filterkreis in das Schwimmbadwasser eingebracht. Rohrbündelwärmetauscher können direkt in den Filterkreis eingebaut werden, Plattenwärmetauscher über einen Bypass. Bei gechlortem Wasser müssen die Wärmetauscher aus Edelstahl oder speziellen Kupferlegierungen gefertigt sein. Der Solarregler schaltet abhängig von der Kollektortemperatur die Solarpumpe und die Filterpumpe.

Dimensionierung des Filterkreises zu berücksichtigen.

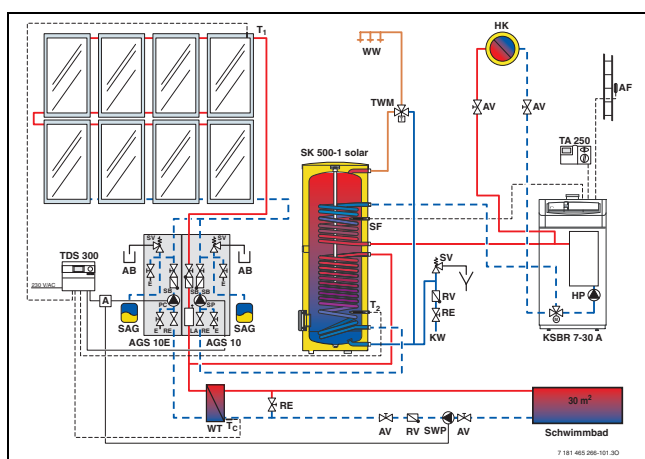


Bild 134

Über einen zusätzlichen Wärmetauscher kann eine konventionelle Nachheizung angeschlossen werden. So ist auch bei schlechten Witterungsverhältnissen eine Erwärmung des Wasser möglich.

Bei einer solaren Schwimmbeckenheizung lässt sich die solare Trinkwassererwärmung kostengünstig integrieren, da lediglich das Kollektorfeld etwas größer dimensioniert werden muss. Mit einem 3-Wege-Ventil im Solarkreis kann über den Solarregler die Schwimmbadheizung oder die Trinkwassererwärmung vorrangig erfolgen.

Wärmetauscher

Für die Auslegung des Schwimmbadwärmetauschers sind folgende Bedingungen zu berücksichtigen:

- möglichst verlustarme Übertragung der erzeugten Solarenergie an das Beckenwasser.
Dazu sollte eine mittlere logarithmische Temperaturdifferenz von 5 K bis 7 K zwischen Solarkreis und Filterkreis angestrebt werden. Der Volumenstrom des Solarkreises sollte etwa 40 bis 50 l/m² Kollektorfläche betragen.
- geringer Druckverlust auf der Schwimmbadseite.
Bei nachträglichen Einbau der Solaranlage sollte der zusätzliche Druckverlust durch den Solarwärmetauscher relativ klein sein und möglichst 50 mbar nicht übersteigen, damit die Filterwirkung nicht beeinträchtigt wird. Wird die gesamte Anlage neu geplant, sind die Druckverluste im Solarwärmetauscher bei der

6.4.3 Dimensionierung der Solaranlage



Soll die Solaranlage zusätzlich zur Schwimmbadheizung auch noch zur Trinkwassererwärmung dienen, so sind die Anzahl der Kollektoren für Schwimmbadheizung und Trinkwassererwärmung zu addieren.

Hallenschwimmbäder mit abgedecktem Becken (Wärmeschutz)

Die überschlägige Dimensionierung der Solaranlage ist abhängig von der Beckenfläche A und der gewünschten Wassertemperatur T_W . Für die erste Näherung wird eine Solltemperatur des Beckenwassers $T_W = 24\text{ °C}$ angenommen und die nötige Anzahl an Kollektoren nach der Beckengröße bestimmt.

Mit der Beckenfläche A in m^2 und dem Flächenfaktor f_A in $1/\text{m}^2$ berechnet sich die Anzahl N der benötigten Kollektoren zu:

$$N = f_A \times A$$

Der Flächenfaktor f_A ist abhängig vom Typ des Kollektors (Tabelle 56).

	FKT-1	FKC-1
Flächenfaktor f_A in $1/\text{m}^2$	0,16	0,2

Tab. 56

In der zweiten Näherung wird die Temperatur des Beckenwassers berücksichtigt. Pro 1 °C über 24 °C sind zusätzliche Kollektoren nach Tabelle 57 notwendig.

	FKT-1	FKC-1
zusätzliche Kollektoren pro 1 °C über 24 °C	1	1,3

Tab. 57

Beispiel

gegeben:

Art des Schwimmbads: Hallenschwimmbad, abgedeckt

Größe der Beckenoberfläche: $A = 32\text{ m}^2$

Temperatur des Beckenwassers: $T_W = 25\text{ °C}$

gesucht:

Anzahl N der Solarkollektoren FKT-1 für solare Schwimmbadwassererwärmung

Berechnung:

Typ des Sonnenkollektors ist FKT-1, daher folgt aus

Tabelle 56: $f_A = 0,16$

$$N = f_A \times A = 32\text{ m}^2 \times 0,16 = 5,12$$

Wassertemperatur 1 °C über $24\text{ °C} \Rightarrow$ aus Tabelle 57:
1 zusätzlicher Kollektor FKT-1

Ergebnis:

Es sind 6 Sonnenkollektoren vom Typ FKT-1 für die Beckenwassererwärmung notwendig.

Hallenschwimmbad ohne Wärmeschutz

Die überschlägige Dimensionierung der Solaranlage ist abhängig von der Beckenfläche A. Als Faustformel gilt, dass die Kollektorfläche halb so groß ist wie die Beckenfläche.

Für die Anzahl N der benötigten Kollektoren gilt:

$$N = f_A \times A$$

Der Flächenfaktor f_A ist abhängig vom Typ des Kollektors (Tabelle 58).

	FKT-1	FKC-1
Flächenfaktor f_A in $1/m^2$	0,24	0,3

Tab. 58

Außenschwimmbad mit abgedecktem Becken (Wärmeschutz)

Für die Dimensionierung gelten die Werte für Hallenschwimmbäder ohne Wärmeschutz.

Außenschwimmbad ohne Wärmeschutz

Die überschlägige Dimensionierung der Solaranlage ist abhängig von der Beckenfläche A. Als Faustformel gilt, dass die Kollektorfläche so groß ist wie die Beckenfläche.

Für die Anzahl N der benötigten Kollektoren gilt:

$$N = f_A \times A$$

Der Flächenfaktor f_A ist abhängig vom Typ des Kollektors (Tabelle 59).

	FKT-1	FKC-1
Flächenfaktor f_A in $1/m^2$	0,48	0,6

Tab. 59

Hinweise zu Schwimmbädern



Die Dimensionierung gilt nur für kleinere, isoliert und trocken ins Erdreich eingebaute Becken. Liegt das Schwimmbad ohne Isolierung im Grundwasser, muss zuerst das Becken isoliert werden. Anschließend ist eine Wärmebedarfsermittlung vorzunehmen

Wird zusätzlich zur Schwimmbadheizung eine solare Heizungsunterstützung vorgesehen, so sind keine zusätzlichen Kollektoren notwendig. Im Sommer unterstützen die Kollektoren das Schwimmbad, im Winter die Heizung.

6.5 Druckverlustberechnung

Für eine detaillierte Auslegung ist die Kenntnis des Gesamtdruckverlustes Δp_{gesamt} in der Solaranlage notwendige Voraussetzung. Der Gesamtdruckverlust setzt sich zusammen aus den Druckverlusten im Kollektor, im Solarkreis und im Wärmetauscher:

$$\Delta p_{\text{gesamt}} = \Delta p_{\text{Kollektor}} + \Delta p_{\text{Solarkreis}} + \Delta p_{\text{Wärmetauscher}}$$

Der Druckverlust in den Kollektoren $\Delta p_{\text{Kollektor}}$ ist abhängig von der Bauart, dem gewählten Volumenstrom und der Art der Verschaltung der Kollektoren miteinander. Der Druckverlust des einzelnen Kollektors ist in Abhängigkeit vom Volumenstrom den Herstellerangaben zu entnehmen. Bei der Parallelschaltung mehrerer Kollektoren entspricht der Druckverlust des Kollektorfelds dem eines Kollektors. Bei Reihenschaltung addieren sich die Einzeldruckverluste.

Der Rohrdurchmesser im Solarkreis ist so zu dimensionieren, dass die Strömungsgeschwindigkeit den Wert von 0,7 m/s nicht überschreitet, da sonst der Strömungswiderstand der Rohrleitung zu groß wird. Bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten kann es Geräuschbelästigungen geben, ab 1 m/s sogar Materialabtrag im Kupferrohr. Andererseits muss ein bestimmter Volumenstrom für den Transport der Wärme vom Kollektor zum Speicher vorhanden sein. Für den Mindestvolumenstrom im Solarkreis hat sich bei Anlagen bis 30 m² Kollektorfläche erfahrungsgemäß ein Wert von etwa 40 Litern pro Quadratmeter und Stunde als günstig erwiesen.

spezifischer Mindestvolumenstrom: $\dot{v} = 40 \text{ l}/(\text{m}^2\text{h})$

Mindestvolumenstrom der Solaranlage: $\dot{V} = A \times \dot{v}$

A = Kollektorfläche in m²

$\dot{v}$ = spezifischer Mindestvolumenstrom

Aus den Größen Volumenstrom $\dot{V}$ und Strömungsgeschwindigkeit w lässt sich der Solarkreis-Rohrdurchmesser (innen) berechnen:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}}$$

Beispiel:

gegeben:

- Kollektorfläche $A = 6 \text{ m}^2$
- spezifischer Mindestvolumenstrom $\dot{v} = 40 \text{ l}/(\text{m}^2\text{h})$
- Strömungsgeschwindigkeit $w = 0,7 \text{ m/s}$

gesucht:

- Innendurchmesser des Solarkreis-Rohrs

Berechnung:

- Volumenstrom:

$$\begin{aligned}\dot{V} &= A \cdot \dot{v} = 6 \text{ m}^2 \cdot 40 \frac{\text{l}}{\text{m}^2\text{h}} \\ &= 240 \frac{\text{l}}{\text{h}} = 0,24 \frac{\text{m}^3}{3600 \text{ s}}\end{aligned}$$

- Rohrdurchmesser

$$\begin{aligned}D &= \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot w}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,24 \frac{\text{m}^3}{3600 \text{ s}}}{\pi \cdot 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \\ &= \sqrt{0,00012126 \text{ m}^2} = 0,011 \text{ m} = 11 \text{ mm}\end{aligned}$$

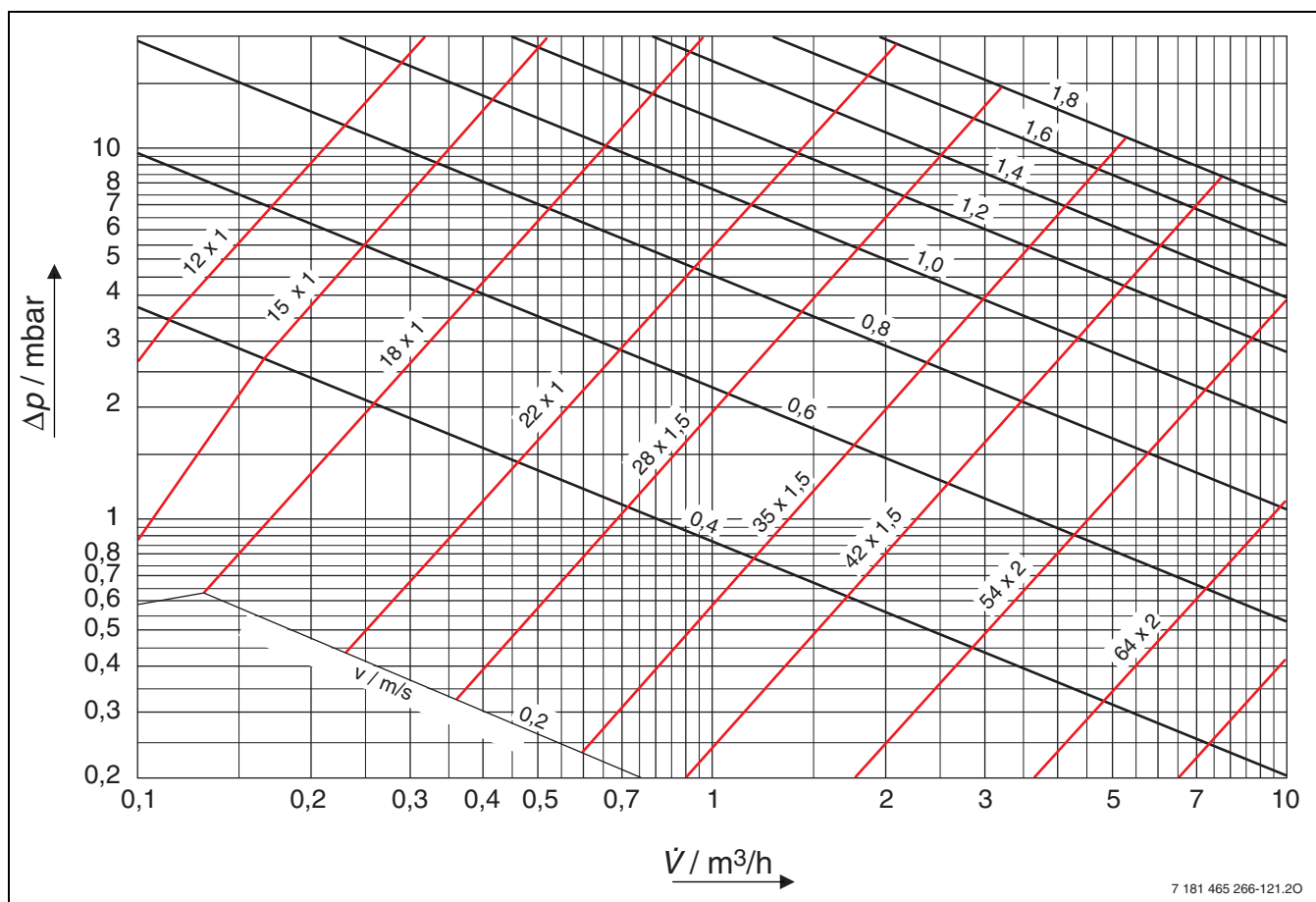
Der erforderliche Innendurchmesser soll demnach mindestens 11 mm betragen. Aus der Auswahl handelsüblicher Kupferrohre wird ein Rohr mit 13 mm Innendurchmesser gewählt (Cu 15 × 1).

Rohrbezeichnung (Außendurchmesser × Wandstärke)	Innendurchmesser in mm
Cu 10 × 1	8
Cu 12 × 1	10
Cu 15 × 1	13
Cu 18 × 1	16
Cu 22 × 1	20
Cu 28 × 1,5	25

Tab. 60 Abmessungen handelsüblicher Kupferrohre

Der Druckverlust des Solarkreises $\Delta p_{\text{Solarkreis}}$ setzt sich zusammen aus dem Druckverlust der Rohrleitungen $\Delta p_{\text{Rohrleitung}}$ und der Summe der Druckverluste der eingebauten Armaturen $\Delta p_{\text{Armaturen}}$.

Der spezifische Druckverlust je m installierte Rohrleitung ist vom Rohrquerschnitt und der Strömungsgeschwindigkeit abhängig und kann Nomogrammen entnommen werden. Hierbei sind das verwendete Rohrmaterial und die Konzentration des Wasser-Propylen glykol-Gemischs zu berücksichtigen. Die Druckverluste von Bögen, T-Stücken, Verschraubungen, Ventilen und Armaturen werden über Druckverlustbeiwerte einschlägigen Tabellenwerken entnommen oder pauschal auf 1/3 der Rohrleitungsverluste geschätzt (nur bei Kleinanlagen zulässig).



7 181 465 266-121.20

Bild 135 Rohrnetzkenlinien für Kupfer, 35 % Glykol, 65 % Wasser, 50 °C

- Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom
 v Strömungsgeschwindigkeit
 $\dots \times \dots$ Kupferrohrleitung

Beispiel:

gegeben:

Volumenstrom $\dot{V} = 200 \text{ l/h}$

- Rohrleitung Cu 15 × 1
- Rohrleitungslänge $L_{\text{Rohr}} = 20 \text{ m}$

gesucht:

- Druckverlust $\Delta p_{\text{Solarkeis}}$
- Druckverlust $\Delta p_{\text{Armaturen}}$

Berechnung:

- in Bild 135 beim Schnittpunkt von $\dot{V} = 200 \text{ l/h}$ und Cu 15 × 1 den Druckverlust Δp_{Rohr} ablesen:

$$\Delta p_{\text{Rohr}} = 3,8 \text{ mbar/m}$$

- Druckverlust $\Delta p_{\text{Solarkeis}}$

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{Solarkeis}} &= \Delta p_{\text{Rohr}} \cdot L_{\text{Rohr}} = 3,8 \text{ mbar/m} \cdot 20 \text{ m} \\ &= 76 \text{ mbar} \end{aligned}$$

- Druckverlust $\Delta p_{\text{Armaturen}}$

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{Armaturen}} &= \frac{1}{3} \Delta p_{\text{Solarkeis}} = \frac{1}{3} \cdot 76 \text{ mbar} \\ &= 25,3 \text{ mbar} \end{aligned}$$

Der Druckverlust im Solarkeis-Wärmetauscher $\Delta p_{\text{Wärmetauscher}}$ ist in Abhängigkeit vom Wärmetauschertyp und der Strömungsgeschwindigkeit den jeweiligen Produktunterlagen zu entnehmen.

In das Pumpendiagramm ist dann der ermittelte Druckverlust einzuzeichnen. Die Schnittpunkte der Anlagenkennlinie mit den Pumpenkennlinien der unterschiedlichen Leistungsstufen ergeben die möglichen Arbeitspunkte (Bild 136). Diese Arbeitspunkte sollten vorzugsweise in der Mitte der Pumpenkennlinien liegen, da hier die Pumpe mit höchstem Wirkungsgrad arbeitet und eine Steigerung bzw. Verminderung des Durchflusses durch Umschaltung der Pumpenstufe möglich ist.

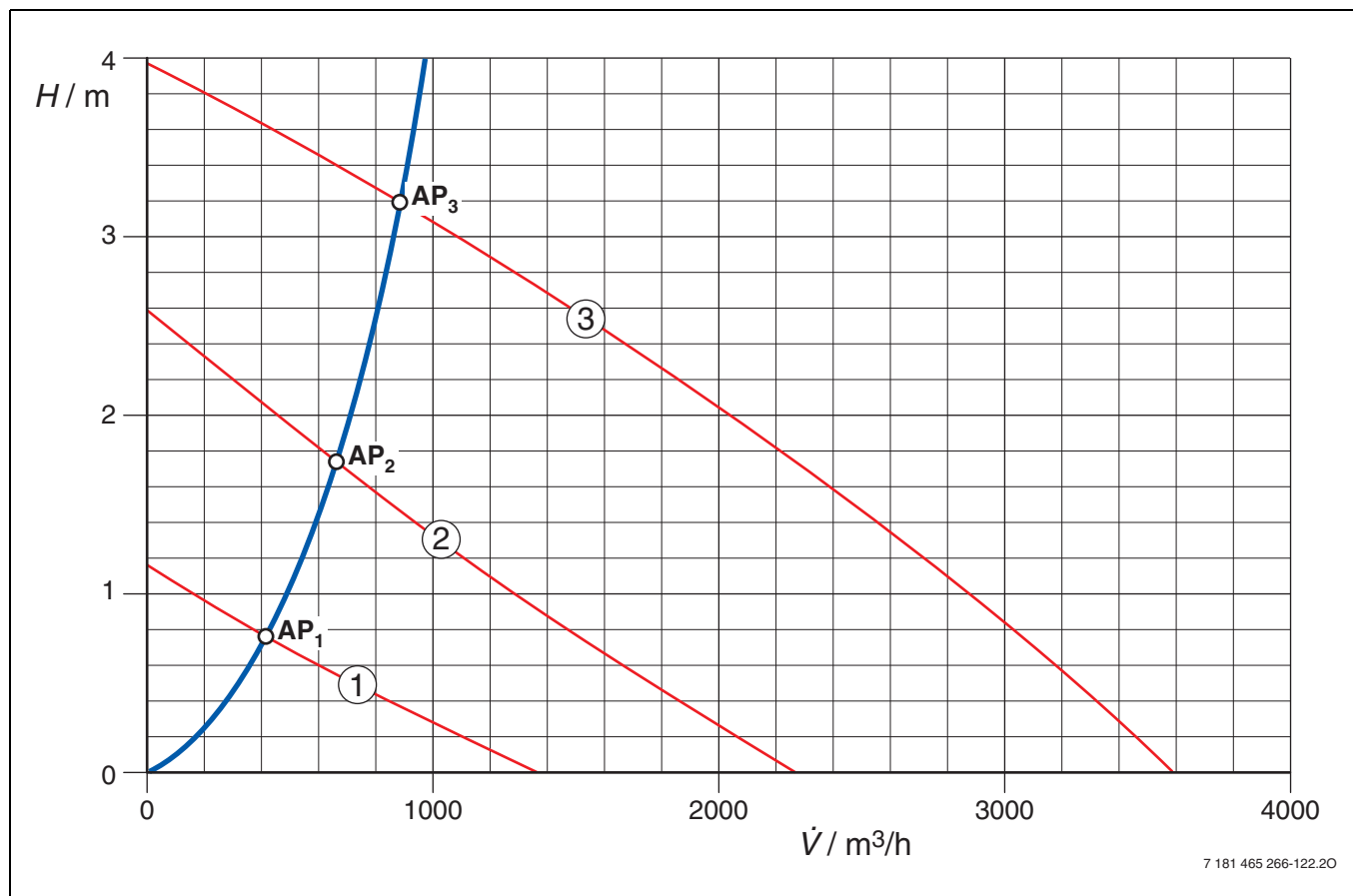


Bild 136 Pumpenkennlinien und Anlagenkennlinie

- AP_1** Arbeitspunkt 1
 AP_2 Arbeitspunkt 2
 AP_3 Arbeitspunkt 3
 H Förderhöhe
 $\dot{V}$ Volumenstrom

6.6 Auslegung Pufferspeicher, Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil

6.6.1 Pufferspeicher

Für die Auslegung von Pufferspeichern für Solaranlagen bis mittlerem solaren Deckungsgrad kann vereinfacht folgender Ansatz gewählt werden.

$$V_{Sp} = A \cdot \frac{v_{Sp}}{a} = A \cdot \frac{70 \text{ l/m}^2}{15 \text{ m}^2/\text{m}^2}$$

- V_{Sp} = Speicherinhalt (l)
- A = Wohnfläche (m^2)
- v_{Sp} = spezifisches Speichervolumen je m^2 Kollektorfläche
Richtwert 70 l/m^2
- a = spezifische Wohnfläche je m^2 Kollektorfläche
Richtwert $15 \text{ m}^2/\text{m}^2$

Für die Wohnfläche ergeben sich damit folgende Pufferspeichergößen:

Pufferspeicher	Wohnfläche	Kollektorfläche
P500 (500 l)	110 m^2	7 m^2
P750 (750 l)	160 m^2	11 m^2
P1000 (1000 l)	220 m^2	15 m^2

Tab. 61

Ausdehnungsgefäß

Für die Berechnung der Gefäßgröße spielt neben den temperaturbedingten Volumenänderung der Solarflüssigkeit auch das Dampfvolmen des Kollektorinhalts und der Anschlussleitungen im Falle des Anlagenstillstands eine Rolle.

Die minimale Gefäßgröße des Ausdehnungsgefäßes berechnet sich nach:

$$V_{MAGmin} = (V_D + V_V) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a}$$

Ausdehnungsvolumen V_D

Das Ausdehnungsvolumen V_D ist die Summe aus dem Verdampfungsvolumen bei Stillstand der Anlage und der Volumenänderung des Solarfluids durch die Temperaturerhöhung.

$$V_D = V_{Koll} + V_r + e \cdot V_A$$

- V_{Koll} = Kollektorvolumen
Das Volumen des Kollektors wird bei Stillstand der Anlage vollständig mit Dampf des Solarfluids gefüllt.

- V_r = Volumen der Anschlussleitung, in der Verdampfung auftritt
Bei Stillstand der Anlage wird der Dampf des Solarfluids auch in einen Teil der Anschlussleitung nahe am Kollektor vorliegen. Dessen Volumen muss mit berücksichtigt werden.
- e = Ausdehnungskoeffizient der Solarflüssigkeit
Der Ausdehnungskoeffizient beträgt 0,085 bei einer Fülltemperatur von 10°C und einer Maximaltemperatur (mittlere Temperatur im Solarkreis vor Verdampfung) von 130°C
- V_A = Anlagenvolumen
Das Anlagenvolumen setzt sich zusammen aus den Volumina der Kollektoren, der Anschlussleitungen und des Wärmetauschers.

Flüssigkeitsvorlage V_V

Die Flüssigkeitsvorlage soll verhindern, dass im Solarkreis ein Unterdruck entsteht. Sie beträgt 0,5 % des Anlagenvolumens, mindestens jedoch 3 l. Das bedeutet, das bei Anlagenvolumina bis 600 Liter die Flüssigkeitsvorlage immer 3 l beträgt.

Anlagenfülldruck p_a

Der Anlagenfülldruck p_a sollte so groß sein, dass unter keinen Betriebsbedingungen Luft durch Unterdruck in die Anlage gelangen kann. Am höchsten Punkt der Anlage sollte der Überdruck mindestens 0,5 bar betragen. Da sich das Membranausdehnungsgefäß meistens im Keller befindet, ist zu diesem Mindestdruck noch der statische Druck der Anlage zu addieren. Dieser berechnet sich aus der Höhe der Anlage h_{Anl} und der spezifischen Druckdifferenz von 0,1 bar/m.

$$p_a = 0,5 \text{ bar} + p_{stat} = 0,5 \text{ bar} + h_{Anl} \cdot 0,1 \text{ bar/m}$$

Empfohlen wird ein Anlagenfülldruck von 2,5 bar.

6.6.2 Sicherheitsventil

Das Sicherheitsventil wird abhängig vom Anlagenfülldruck p_a aus der folgenden Tabelle bestimmt. Dabei wird bei Zwischenwerten jeweils das nächst größer Ventil gewählt.

Fülldruck p_a in bar	1,0	1,5	3,0	6,0
Nenndruck SV in bar	2,5	4,0	6,0	10,0

Tab. 62 Auswahltablelle Sicherheitsventil

Anlagenenddruck p_e

Der Anlagenenddruck p_e sollte etwa 10 % unter dem Ansprechdruck des gewählten Sicherheitsventils liegen.

$$p_e = 0,9 \cdot \text{Nenndruck SV}$$

Beispiel:

gegeben:

- Kollektorstutzen: $V_{\text{Koll}} = 5 \text{ l}$
- Anschlussleitung: Cu 15 × 1; $v_R = 0,133 \text{ l/m}$
- Länge des Anschlussrohrs: $L_R = 25 \text{ m}$
- Verdampfung in 2 m Anschlussrohr: $L_r = 2 \text{ m}$
- Volumen des Wärmetauschers: $V_W = 1,8 \text{ l}$
- Höhe der Kollektorenoberkante über Ausdehnungsgefäß: $h_{\text{stat}} = 12 \text{ m}$

gesucht:

- V_{MAGmin}

Berechnung:

- Ausdehnungsvolumen V_D

$$\begin{aligned} V_D &= V_{\text{Koll}} + V_r + e \cdot V_A \\ &= V_{\text{Koll}} + (L_r \cdot v_R) + e \cdot (V_{\text{Koll}} + (L_R \cdot v_R) + L_W) \\ &\quad + 0,085 \cdot (5 \text{ l} + (25 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}) + 1,8 \text{ l}) \\ &= 5,266 \text{ l} + 0,085 \cdot 10,125 \text{ l} \\ &= 6,13 \text{ l} \\ &= 5 \text{ l} + (2 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}) \end{aligned}$$

- Flüssigkeitsvorlage V_V

Das Anlagenvolumen ist mit 10,1 l kleiner als 600 l. Deshalb beträgt die Flüssigkeitsvorlage $V_V = 3 \text{ l}$.

- Anlagenfülldruck p_a

$$\begin{aligned} p_a &= 0,5 \text{ bar} + p_{\text{stat}} = 0,5 \text{ bar} + h_{\text{Anl}} \cdot 0,1 \text{ bar/m} \\ &= 0,5 \text{ bar} + 12 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ bar/m} = 0,5 \text{ bar} + 1,2 \text{ bar} \\ &= 1,7 \text{ bar} \end{aligned}$$

- Sicherheitsventil

Aus Tabelle 62 gewählt: Nenndruck 6,0 bar

- Anlagenenddruck p_e

$$\begin{aligned} p_e &= 0,9 \cdot \text{Nenndruck SV} = 0,9 \cdot 6,0 \text{ bar} \\ &= 5,4 \text{ bar} \end{aligned}$$

- Gefäßgröße Ausdehnungsgefäß

$$\begin{aligned} &= (6,13 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{5,4 + 1}{5,4 - 1,7} \\ &= 9,13 \cdot \frac{6,4}{3,7} = 15,79 \text{ l} \end{aligned}$$

$$V_{\text{MAGmin}} = (V_D + V_V) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_a}$$

Aus der Reihe der Standardgrößen (10, 12, 18, 25, 35 und 50 Liter) wird das nächstgrößere Gefäß mit 18 Liter ausgewählt.

6.7 Computergestützte Anlagendimensionierung

6.7.1 Ausgangswerte für die Computersimulation

Die Solaranlage mit einer Computersimulation auszulegen ist sinnvoll:

- ab sechs Kollektoren oder
- bei deutlicher Abweichung von den Berechnungsgrundlagen der Auslegungsdiagramme

Die richtige Dimensionierung hängt im Wesentlichen von der Genauigkeit der Informationen über den tatsächlichen Warmwasserbedarf ab. Wichtig sind folgende Werte:

- Bedarf pro Tag
- Tagesprofil des Bedarfs
- Wochenprofil
- Jahreszeitlicher Einfluss (z.B. Campingplatz)
- Warmwasser-Solltemperatur
- Vorhandene Technik (bei Erweiterung einer bestehenden Anlage)

Bei Anlagen zur Trinkwassererwärmung sollten 50 % bis 60 % Deckungsrate angestrebt werden. Auch eine Dimensionierung unterhalb 50 % ist sinnvoll, wenn die zur Verfügung stehenden Verbrauchswerte nicht sicher sind, oder es sich um Großanlagen zur solaren Trinkwassererwärmung handelt.

Für die Anlagen zur Trinkwassererwärmung kombiniert mit Heizungsunterstützung liegt die optimale Deckungsrate zwischen 15 % und 35 % des Gesamtjahreswärmebedarfs für Warmwasser und Heizung.

6.7.2 Simulationsprogramme

Gut geeignet für die Berechnung von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung sind unter anderem die Simulationsprogramme f-chart, T-SOL und Polysun.

Eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung kann mit T-SOL und Polysun simuliert werden.

Diese Programme erfordern es, Verbrauchswerte vorzugeben sowie die Größe von Kollektorfeld und Speicher anzugeben. Grundsätzlich sollten Angaben zum Verbrauch hinterfragt werden, Literaturwerte helfen hier wenig.

Für die Computersimulation muss deshalb vor-dimensioniert werden. Schrittweise nähert man sich an das gewünschte Leistungsergebnis an.

Die Ergebnisse wie Temperaturen, Energien, Nutzungsgrade und Deckungsanteil sind in einer Datei gespeichert und jederzeit auszuwerten. Sie lassen sich am Bildschirm in vielfältiger Weise darstellen und können ausgedruckt werden.



7 181 465 273-14.10

Bild 137 PC-Bildschirm mit Darstellung einer simulierten Solaranlage

6.8 Allgemeine Hinweise

Rohrverlegung

- Im Leitungssystem können in Kollektornähe Temperaturen bis ca. 180 °C erreicht werden. Deshalb nur temperaturbeständige Materialien verwenden. Wir empfehlen das Hartlöten der Leitungen.
- Um Luft einschlüsse zu vermeiden, die Rohrleitungen vom Speicher zum Kollektor steigend verlegen.
- An der tiefsten Stelle des Leitungssystems einen Ablasshahn einbauen.
- Rohrleitung an die Erdung des Hauses anschließen

einfache Leitungs- länge	Anzahl Kollektoren			
	bis 5	bis 10	bis 15	bis 20
bis 6 m	Doppelrohr 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)
bis 10 m	Doppelrohr 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)
bis 15 m	Doppelrohr 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
bis 20 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
bis 25 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 35 mm (DN32)

Tab. 63 Dimensionierung der Rohrleitungen

Bei der Berechnung des Rohrleitungsquerschnitts wurde pro 2 m Rohrlänge ein 90° Rohrbogen mit einbezogen. Bei einer größeren Anzahl an Bögen den nächst größeren Querschnitt verlegen.

Die Solarkollektoren sollten möglichst am höchsten Punkt der Anlage installiert werden. Sind vom Kollektor aus steigende Leitungen verlegt, kann es beim Stillstand der Anlage zu Geräuschbildung kommen, wenn die Flüssigkeit im Kollektor verdampft, in den Steigleitungen kondensiert und in den Kollektor zurückläuft.

Solar-Doppelrohre

Bei der Verwendung der Solar-Doppelrohre SDR 15 und SDR 18 vereinfacht sich die Montage und es kann zusätzlich erheblich Arbeitszeit eingespart werden. Das Schnellverrohrungssystem enthält die Solar-Vorlauf- und -Rücklaufleitung sowie das 2-adrige Fühlerkabel zusammengefasst in einer wärmedämmten Gesamtmantelung.

Gesamtleitungs- länge (Vor und Rücklauf) in m	Leitungsquerschnitt Anzahl der Kollektoren			
	2	3	4	5
≤ 10	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8	15 x 0,8
≤ 20	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 30	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8
≤ 40	15 x 0,8	15 x 0,8	18 x 0,8	18 x 0,8

Tab. 64 Auswahl der Solar-Doppelrohre SDR ...

Rohrdämmung

Der Wirkungsgrad der Solaranlage kann durch eine gute Wärmedämmung der Rohrleitungen verbessert werden. Die Wärmeverluste werden dadurch auf ein Minimum reduziert.

In Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser empfehlen wir folgende Dämmdicken:

Rohrdurch- messer	Dämmdicke		
	Aeroflex SSH	Armaflex HT	Mineral- wolle
15	–	24	35
18	26	24	35
22	26	28	40
28	38	36	50
35	38	36	50
42	51	36	50

Tab. 65

Zur Dämmung der außen liegenden Rohre nur UV-beständiges Dämmmaterial verwenden. Es sollte keine Mineralwolle verwendet werden, da diese Wasser aufnimmt und damit ihre Dämmeigenschaft verliert.

Die Solar-Doppelrohre SDR 15 und SDR 18 sind bereits mit einer hochtemperaturbeständigen und UV-beständigen Wärmedämmung versehen. Die Verbindungstechnik mit Klemmringübergängen sowie Stützhülsen und Wandhalterungen sind in den Anschlusssets SDR Z1 bis SDR Z4 enthalten.

Bei solarer Heizungsunterstützung kann die Temperatur im Heizkreis bis zu 80 °C betragen. Die Heizrohre müssen für diese Temperatur geeignet sein.



VORSICHT: Es muss ein Mischerkreis mit Temperaturbegrenzung eingebaut werden!

Beim Einsatz von Flächenheizungen (Fußbodenheizung) müssen unbedingt automatisch geregelte Mischeinrichtungen verwendet werden (Zubehör DWM 15-1 ... 32-1, SM 3, Regler mit Mischeransteuerung z. B. TA 250 und HSM oder FW 100 und IPM). Handelsüblichen Vorlauf-Temperaturbegrenzer am Heiznetz einbauen, der die Heizkreispumpe bei zu hoher Vorlauftemperatur ausschaltet.

Entlüftung

Am höchsten Punkt muss eine Entlüftungsmöglichkeit angebracht werden, falls die Befüllung der Anlage nicht mit der Solar-Befüllpumpe in Verbindung mit einer 2-Strang-Solarstation AGS 5, AGS 10 oder AGS 20 mit integriertem Luftabscheider erfolgt.

Für die Solarstation AGS 50 ist trotz des integrierten Luftabscheiders pro Kollektorfeld ein zusätzlicher Luftabscheider am Dach vorzusehen.

Bei Verwendung eines Entlüftungstopfs diesen am Ende des Kollektorfeldes installieren, wo die höchsten Temperaturen anliegen.

Ist es nicht möglich an der höchsten Stelle einen Entlüftungstopf zu installieren, kann dieser auch an einer anderen Stelle montiert werden. Dabei ist aber sicherzustellen, dass die Anlage bei der Inbetriebnahme vollständig entlüftet wurde. Vorzugsweise ist dies durch Verwendung einer Spül/Befüllpumpe zu erreichen, die die Anlage mindestens 15 Minuten durchspült und die ganze Luft herauspült. Der Entlüftungstopf scheidet anschließend dann noch kleine Luftbläschen ab, die von der Strömung mitgerissen werden.

Der Entlüftungstopf sollte bei Inbetriebnahme und nach ca. 4 Wochen entlüftet werden.



VORSICHT: Keine Schnellentlüfter verwenden!

Bei Stillstand kann im regulären Betrieb Dampf in den Kollektoren entstehen. Dieser würde von den Schnellentlüfter abgeblasen. Die Anlage verliert dadurch Wärmeträgerflüssigkeit. Zudem können durch die hohen Dampftemperaturen die Schnellentlüfter zerstört werden.

Solaranlagenfrostschutz

Junkers Solaranlagen sollen ausschließlich mit der Wärmeträgerflüssigkeit WTF bzw. WTV betrieben werden. Diese speziell für Solaranlagen entwickelten Mischungen aus Wasser und Propylenglykol (Tyfocor® L bzw. Tyfocor® LS) garantieren eine Frostsicherheit bis –30 °C bzw. –28 °C. Bei noch tieferen Temperaturen hat die vereisende Flüssigkeit keine Sprengwirkung mehr. Die Solaranlage ist somit vor Frostschäden geschützt.

Sicherheitsdatenblätter beachten (Anhang ab Seite 196).

Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß

Durch Einbau eines für Trinkwasser geeigneten Ausdehnungsgefäßes kann unnötiger Wasserverlust vermieden werden. Der Einbau muss in die Kaltwasserzuleitung zwischen Speicher und Sicherheitsgruppe erfolgen.

Nachstehende Übersicht stellt eine Orientierungshilfe zur Bemessung eines Ausdehnungsgefäßes dar. Bei unterschiedlichem Nutzinhalt der einzelnen Gefäßfabrikate können sich abweichende Größen ergeben. Die Angaben beziehen sich auf eine Speichertemperatur von 60 °C.

Speichertyp		Gefäß-Vordruck = Kaltwasserdruck	Gefäßgröße in Liter entsprechend Ansprechdruck des Sicherheitsventils		
			6 bar	8 bar	10 bar
10 bar Ausführung	SK 300	3 bar	18	12	12
	SK 300-1	4 bar	25	18	12
	SK 400-1	3 bar	25	18	18
	SK 500-1	4 bar	36	25	18
	SP 750	3 bar 4 bar	12 18	8 12	– 12

Tab. 66

Heizungs-Ausdehnungsgefäß

Der Speicher zur solaren Heizungsunterstützung SP 750 solar hat einen heizungsseitigen Inhalt von ca. 550 l. Bei der Dimensionierung des Heizkreis-Ausdehnungsgefäßes muss diese Wassermenge berücksichtigt werden. Deshalb das Volumen des Ausdehnungsgefäßes ca. 50 l größer wählen. Falls nötig ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß in den Heizungsrücklauf einbauen.

6.9 Hydraulische Verschaltung von Solarkollektoren

Solarkollektoren lassen sich sowohl in Reihe als auch parallel anschließen. Ebenfalls möglich ist eine Kombination von Reihen- und Parallelanschluss. Das ermöglicht eine variable Anpassung an die jeweils zur Verfügung stehende Dachfläche und eine optimale Ausnutzung der technischen Möglichkeiten des Systems.

Es ist aber darauf zu achten, dass ein Kollektorfeld generell nur mit gleichen Kollektoren und gleicher Ausrichtung (nur senkrecht oder nur waagrecht) ausgeführt wird, damit sich eine gleichmäßige Volumenstromverteilung ergibt. Wegen dieser gleichmäßigen Verteilung sollte bei kleinen Anlagen grundsätzlich die Reihenschaltung und bei größeren Anlagen die Parallelschaltung der Kollektoren verwendet werden.

Doppelmäander-Absorber bei FKT-1

Bei den Flachkollektoren FKT-1 ist der Absorber als Doppelmäander ausgeführt. Dadurch können die Kollektoren bis zu einer Feldgröße von 5 Stück montagefreundlich auf einer Kollektorseite angeschlossen werden. Ein wechselseitiger Anschluss zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Durchströmung ist erst bei größeren Kollektorfeldern erforderlich.

Bei dem Doppelmäander-Absorber sind zwei Mäander im Kollektor parallel geschaltet. Der Druckverlust kann dadurch niedrig gehalten werden. Im Stagnationsfall kann das heiße Solarfluid schnell aus dem Kollektor entweichen, da die Rücklaufsammelleitung unten angeordnet ist. Die Strömung in den Mäandern ist turbulent und sorgt so für eine ausgezeichnete Wärmeübertragung und eine hohe Kollektorleistung.

Übersicht Reihen- und Parallelschaltung

Reihen	Max. Kollektorenzahl pro Reihe	
	FKT-1, FKC-1	VK 180
Reihenschaltung		
1	10	5
2	5	2
3	3	1
mehr als drei Reihen nicht möglich		
Parallelschaltung		
1	maximal 10 Kollektoren pro Reihe	maximal 5 Kollektoren pro Reihe
2		
3		
...		

Tab. 67



Als begrenzendes Element ist der Gesamtvolumenstrom zu beachten. Mit Solarstation AGS 10 können in der Regel bis zu 10 Kollektoren mit einem Gesamtvolumenstrom von ca. 500 l/h genutzt werden. Die Auslegung ist im Einzelfall zu prüfen.

Reihenschaltung

Bei der Reihenschaltung der Kollektoren ist der Vorlauf des ersten Kollektors gleichzeitig der Rücklauf des zweiten Kollektors. Der gesamte Volumenstrom durchströmt jeden Kollektor. Die Druckverluste der einzelnen Kollektoren addieren sich. Der Verrohrungsaufwand ist minimal, wodurch die Reihenschaltung sehr schnell ausgeführt werden kann. Die gleichmäßige Volumenstromverteilung wird einfach und auch bei unsymmetrischer Aufteilung der Kollektorreihen (Reihenschaltung mit zwei oder drei Kollektoren) erreicht. Dennoch darf sich die Anzahl der Kollektoren pro Reihe um maximal einen Kollektor unterscheiden.

	Max. Kollektorenzahl pro Reihenschaltung
FKT-1 FKC-1	10
VK 180	5

Tab. 68

Kommt keine Befüllstation mit Entlüfter im Keller zum Einsatz, so ist eine Entlüftung über die oberste Kollektorenreihe vorzusehen.

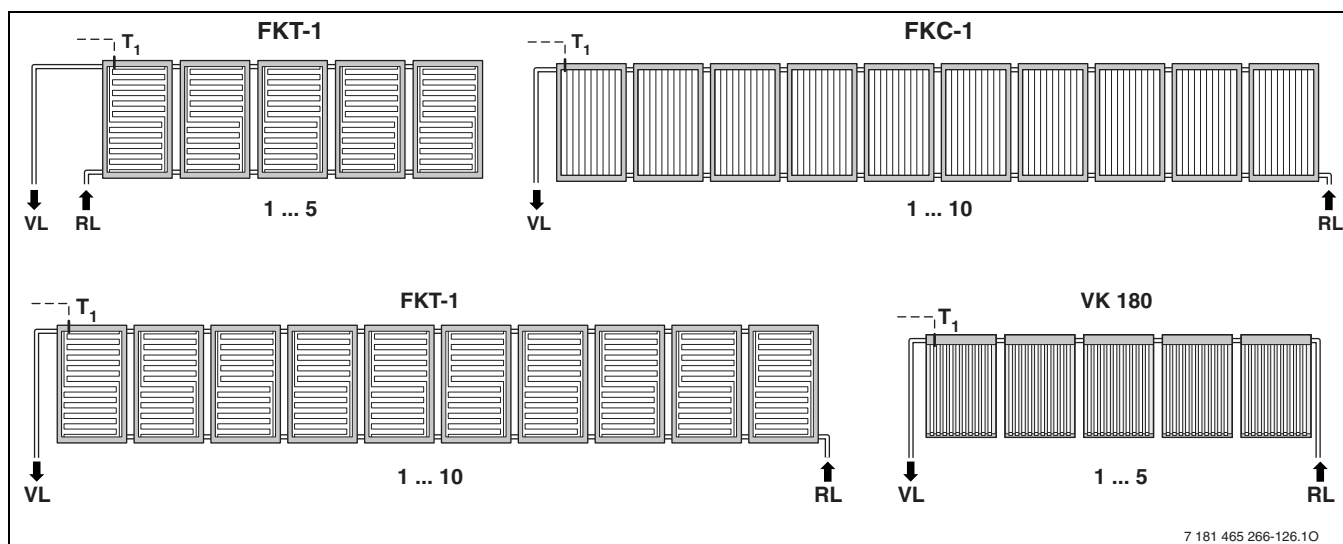


Bild 138 Reihenschaltung von Solarkollektoren in einer Reihe

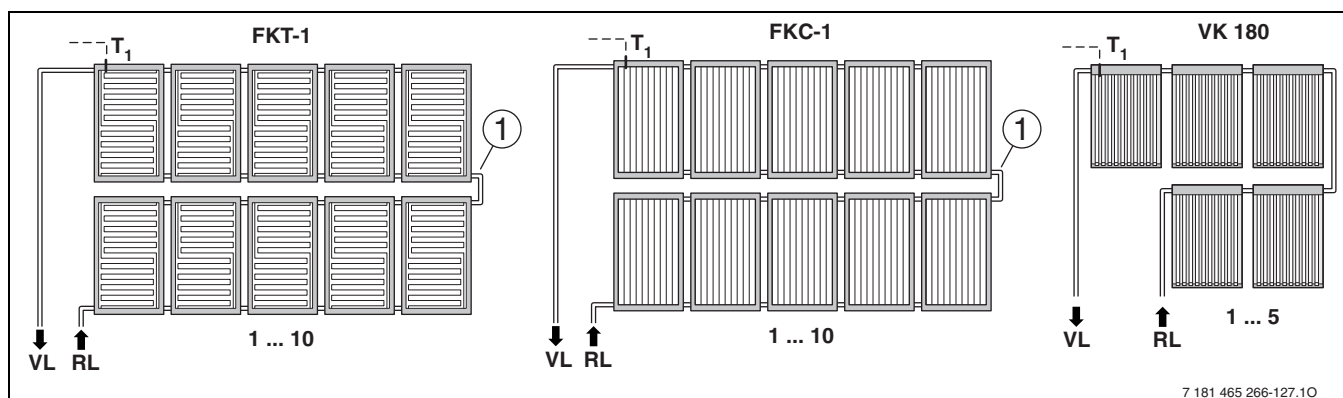


Bild 139 Reihenschaltung von Solarkollektoren in zwei Reihen

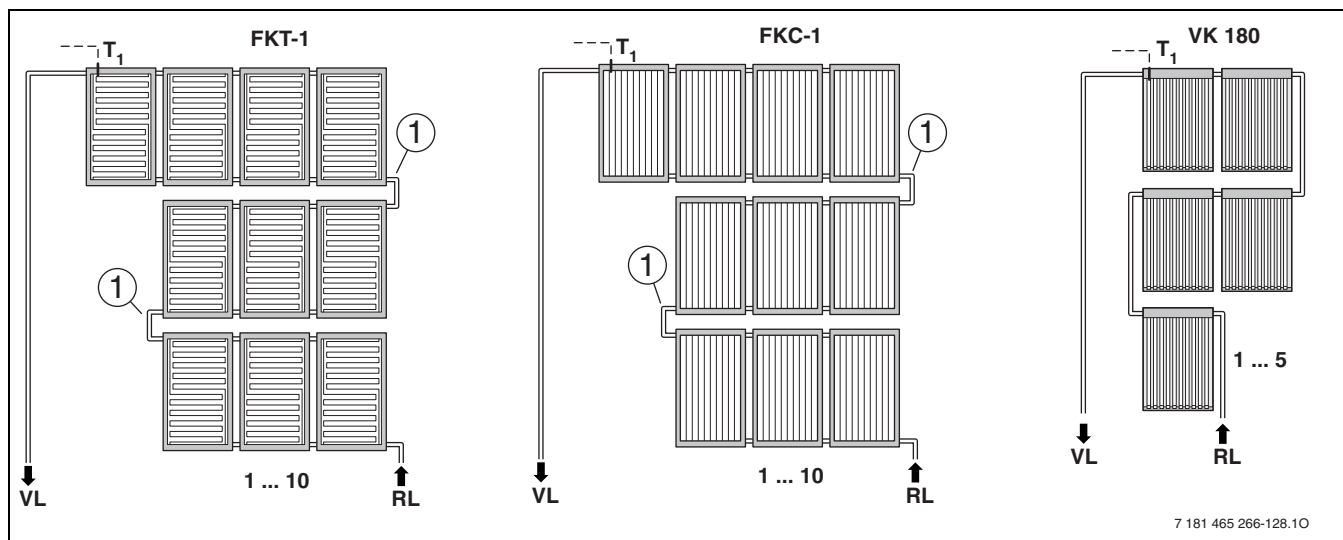


Bild 140 Reihenschaltung von Solarkollektoren in drei Reihen

Legende zu Bild 138 bis 140:

- T₁** Kollektortemperaturfühler
- RL** Rücklauf
- VL** Vorlauf
- 1** Reihenverbindungs-Set

Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung der Kollektoren sind der Vorlauf und der Rücklauf aller Kollektoren gleich und jeweils nur ein Teilvolumenstrom durchströmt den Kollektor. Der gesamte Druckverlust entspricht in etwa dem des einzelnen Kollektors. Der Verrohrungsaufwand ist höher als bei der Reihenschaltung.

Bei mehr als 10 benötigten Flachkollektoren FKT-1 bzw. FKC-1 oder mehr als 5 benötigten Vakuumröhrenkollektoren VK 180 ist eine Parallelschaltung der Kollektorenreihen erforderlich. Bei der Parallelschaltung sind die Kollektoren nach Tichelmann zu verschalten, so dass die Längen der Rohrleitungen und die Rohrdurchmesser für alle Kollektoren gleich sind. Dadurch sind auch die Druckverluste in jedem Kollektor und die Volumenströme durch die Kollektoren gleich groß. Kann dies

nicht gewährleistet werden, so muss ein hydraulischer Abgleich erfolgen.

Um die Wärmeverluste zu minimieren soll die Tichelmannschleife im Rücklauf angeordnet werden. Kollektorfelder können auch spiegelbildlich aufgebaut werden, wenn sie nebeneinander liegen. Dies hat den Vorteil, dass beide Felder mit einer Steigleitung in der Mitte angeschlossen werden können.

Ausführungsseitig ist zu beachten, dass jede Reihe einen eigenen Entlüfter benötigt, wenn nicht eine Befüllstation zum Einsatz kommt. Bei Entlüftung mit einer Befüllpumpe (SBP) ist darauf zu achten, dass jeder Kollektorstrang einzeln gespült und damit entlüftet werden muss.

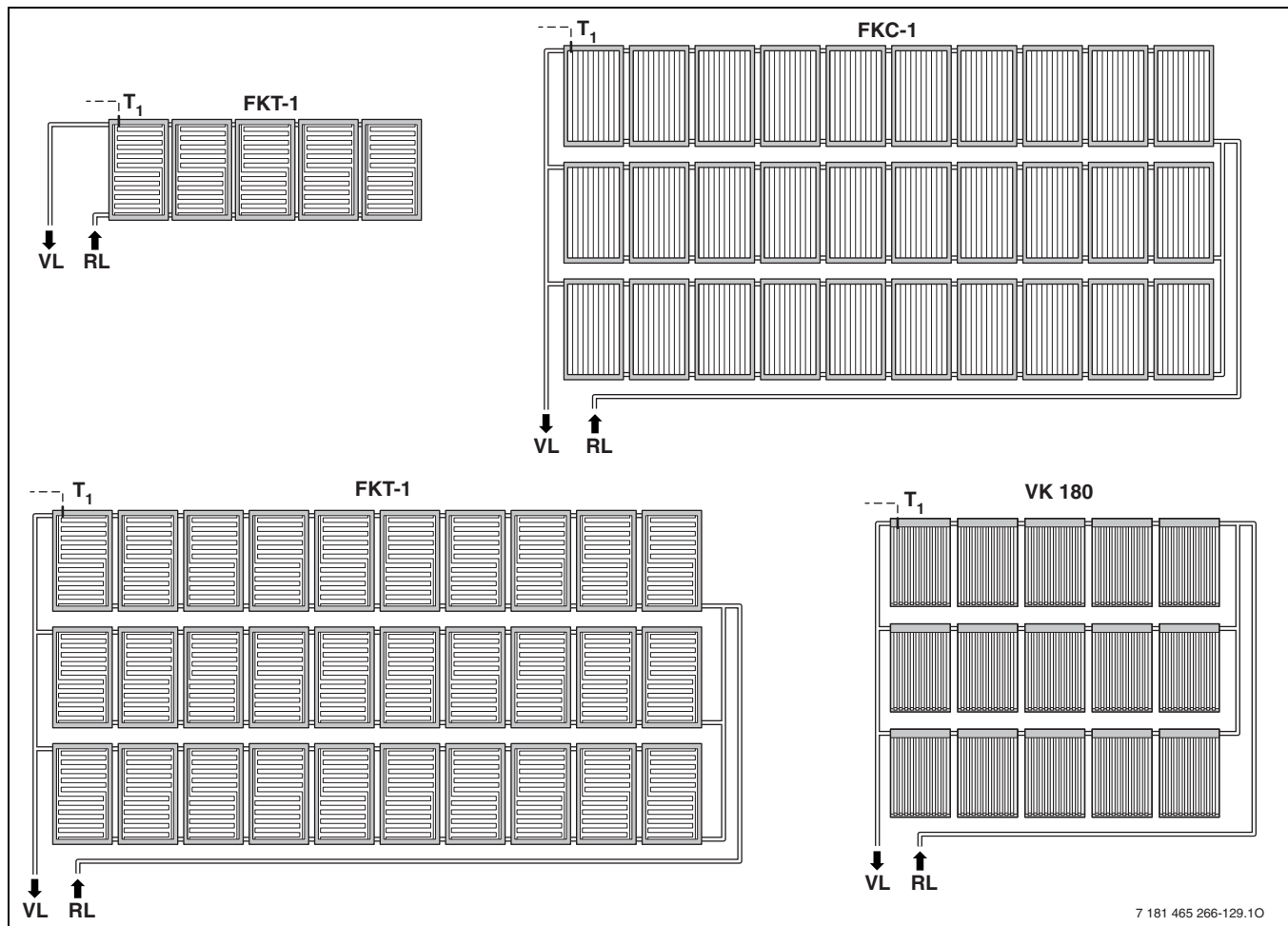


Bild 141 Parallelschaltung von Solarkollektoren in drei Reihen

T₁ Kollektortemperaturfühler
 RL Rücklauf
 VL Vorlauf

Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung

Die Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung nutzt die Vorteile beider Varianten. Die Reihenschaltung einiger Kollektoren reduziert den Verrohrungsaufwand. Durch die Parallelschaltung ist der Druckverlust über alle Kollektoren in etwa so hoch wie der einer Reihenschaltung.

Sollen beispielsweise mehr als drei waagerechte Flachkollektoren FKT-1 bzw. FKC-1 übereinander hydraulisch verbunden werden, so ist dies nur über die Kombination von Reihen- und Parallelschaltung möglich. Dabei werden die zwei unteren Kollektoren ebenso wie die beiden oberen Kollektoren in Reihe geschaltet, und diese beiden Reihen werden dann parallel verbunden.

Zu beachten ist, dass maximal fünf Kollektoren pro Reihe zulässig sind, wenn zwei Kollektorreihen parallel angeschlossen werden. Auf die Position der Entlüfter ist dabei zu achten.

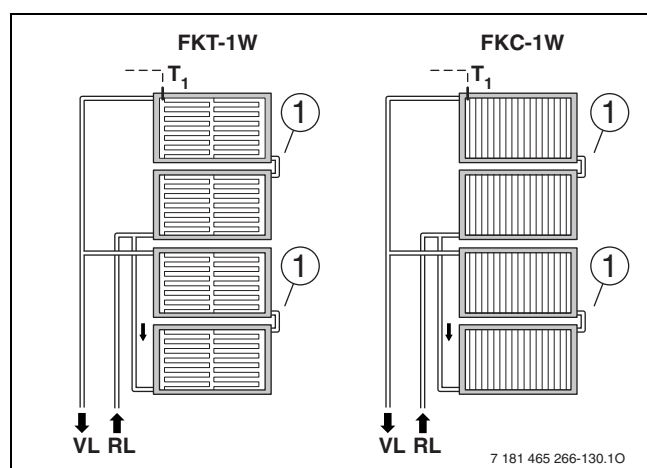


Bild 142 Parallelschaltung von Solarkollektoren in drei Reihen

- T₁** Kollektortemperaturfühler
- RL** Rücklauf
- VL** Vorlauf
- 1** Reihenverbindungs-Set

Kollektorfeld mit Gaube

Zur Lösung des Gaubenproblems sollen die unten abgebildeten Hydrauliken beitragen. Grundsätzlich handelt es sich bei den Hydrauliken um eine Reihenschaltung von zwei Kollektorreihen, bei der die entsprechenden Hinweise zur maximalen Kollektoranzahl zu beachten sind.

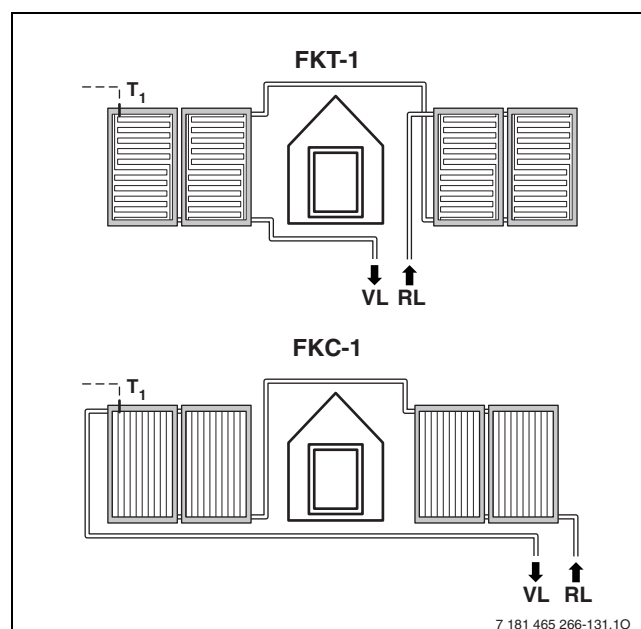


Bild 143 Solarkollektoren mit Dachgaube

- T₁** Kollektortemperaturfühler
- RL** Rücklauf
- VL** Vorlauf

Wärmespannung

Werden mehr als vier Vakuumröhrenkollektoren VK 180 nebeneinander mit starrer Verbindungsleitung montiert, sollte mindestens eine Verbindung zwischen zwei Kollektoren mit einer flexiblen Leitung ausgeführt werden.

Bei den Flachkollektoren FKT-1 und FKC-1 erübrigt sich diese Maßnahme, da die Verbindung zwischen den Kollektoren standardmäßig mit flexiblem Edelstahl-Well-schlauch bzw. flexiblem Gewebeschlauch erfolgt.

7 Platzbedarf der Kollektoren

7.1 Montage auf Schrägdach

7.1.1 Allgemeine Maßangaben

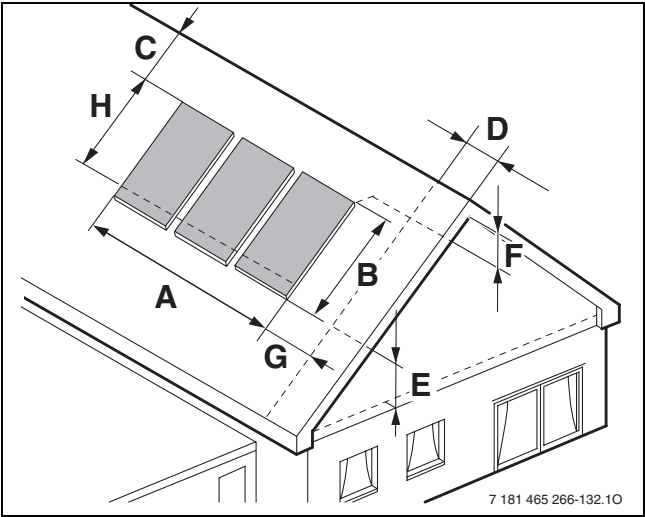


Bild 144

- A, B** Flächenbedarf für das Kollektorfeld
C mindestens zwei Pfannenreihen bis zum First oder Kamin; besonders bei nass verlegten Pfannen besteht sonst das Risiko, die Dacheindeckung zu beschädigen
D Dachüberstand einschließlich der Giebelwandstärke
E mindestens 30 cm für die Montage der Anschlussleitungen im Dachgeschoss unten
F mindestens 40 cm für die Montage der Anschlussleitungen im Dachgeschoss oben (bei einer Entlüftermontage muss zusätzlich ausreichend Platz im Bereich des Vorlaufaustritts eingeplant werden)
G (nur bei Aufdachmontage); mindestens 50 cm links und rechts neben dem Kollektorfeld für die Anschlussleitungen unter dem Dach
H (nur bei Aufdachmontage); entspricht 1.900 mm (bei waagerechten Kollektoren: 1.000 mm); Mindestabstand von Oberkante Kollektor bis zur unteren Profilschiene, die zuerst montiert wird

Flächenbedarf für mehrere Kollektorreihen bei Aufdach- und Indachmontage

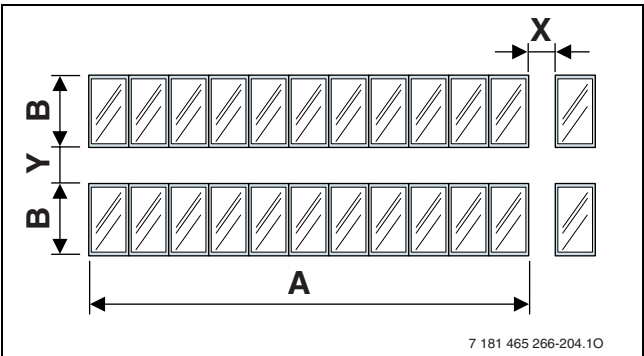


Bild 145

- X** Abstand zwischen nebeneinander angeordneten Kollektorreihen
Y Abstand zwischen übereinander angeordneten Kollektorreihen

Aufdachmontage

X	ca. 0,20 m	ca. 0,20 m
Y	je nach Dachaufbau	je nach Dachaufbau

Tab. 69

Indachmontage

X	3 Pfannenreihen	3 Pfannenreihen
Y	–	–

Tab. 70

7.1.2 Aufdachmontage

Bei der Aufdachmontage sind zur Berechnung des Platzbedarfs nur die Breite und Höhe der Kollektoren zu berücksichtigen.

senkrechte Montage FKT-1 und FK-1

Anzahl Kollektoren	A	B
2	2,32 m	2,07 m
3	3,49 m	
4	4,66 m	
5	5,83 m	
6	7,06 m	
7	8,17 m	
8	9,34 m	
9	10,51 m	
10	11,68 m	

Tab. 71

waagerechte Montage FKT-1 und FK-1

Anzahl Kollektoren	A	B
2	4,17 m	1,15 m
3	6,26 m	
4	8,36 m	
5	10,45 m	
6	12,55 m	
7	14,64 m	
8	16,74 m	
9	18,61 m	
10	20,93 m	

Tab. 72

senkrechte Montage VK 180

Anzahl Kollektoren	A	B
2	2,29 m	1,647 m
3	3,49 m	
4	4,64 m	
5	5,82 m	

Tab. 73

7.1.3 Indachmontage

Bei der Indachmontage sind zur Berechnung des Platzbedarfs zusätzlich zur Breite und Höhe der Kollektoren auch die Maße der Blecheinfassung zu berücksichtigen.

senkrechte Montage

Anzahl Kollektoren	A	B
2	2,67 m	2,80 m
3	3,84 m	
4	5,01 m	
5	6,18 m	
6	7,41 m	
7	8,52 m	
8	9,69 m	
9	10,86 m	
10	12,03 m	

Tab. 74

waagerechte Montage

Anzahl Kollektoren	A	B
2	4,52 m	1,87 m
3	6,61 m	
4	8,71 m	
5	10,80 m	
6	12,90 m	
7	14,99 m	
8	17,09 m	
9	18,96 m	
10	21,28 m	

Tab. 75

7.2 Montage auf Flachdach oder an der Fassade

7.2.1 Flachdachmontage

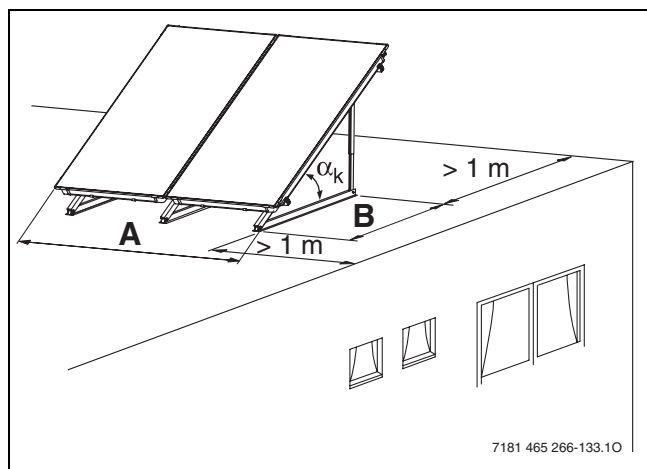


Bild 146

A, B Flächenbedarf für das Kollektorfeld.

Der Platzbedarf bei der Montage auf dem Flachdach richtet sich nach der Breite und Höhe der Kollektoren sowie deren Neigungswinkel.

senkrechte Montage FKT-1 und FKC-1

Anzahl Kollektoren	A	Neigungswinkel α_K	B
2	2,34 m	25°	1,84 m
3	3,51 m	30°	1,75 m
4	4,68 m	35°	1,68 m
5	5,85 m	40°	1,58 m
6	7,02 m	45°	1,48 m
7	8,19 m	50°	
8	9,36 m	55°	
9	10,53 m	60°	
10	11,70 m		

Tab. 76

waagerechte Montage FKT-1 und FKC-1

Anzahl Kollektoren	A	Neigungswinkel α_K	B
2	4,18 m	25°	1,06 m
3	6,28 m	30°	1,02 m
4	8,38 m	35°	0,96 m
5	10,48 m	40°	0,91 m
6	12,58 m	45°	0,85 m
7	14,68 m	50°	
8	16,78 m	55°	
9	18,88 m	60°	
10	20,98 m		

Tab. 77

senkrechte Montage VK 180 (45°-Neigung)

Anzahl Kollektoren	A	B
2	2,29 m	1,165 m
3	3,49 m	
4	4,64 m	
5	5,82 m	

Tab. 78

7.2.2 Montage an der Fassade

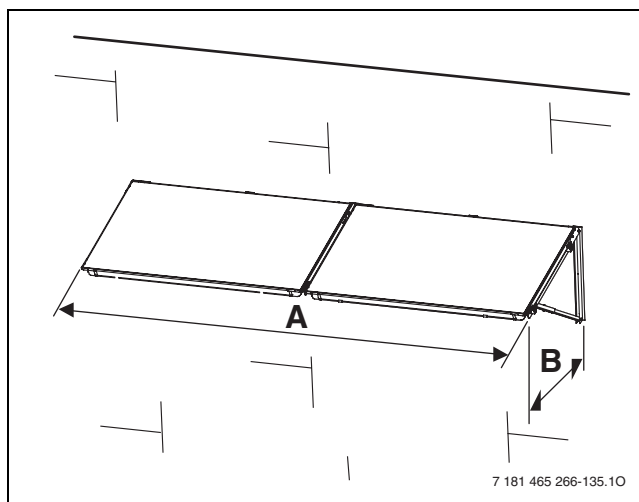


Bild 147

A Breite Kollektorfeld.

Der Platzbedarf bei der Montage an der Fassade richtet sich nach der Breite der Kollektoren.



Die Fassadenmontage ist nur für waagerechte Flachkollektoren FKT-1W oder FKC-1W geeignet. Die maximale Montagehöhe an der Fassade beträgt 20 m.

waagerechte Montage FKT-1 und FKC-1

Anzahl Kollektoren	A	Neigungswinkel α_K	B
2	4,18 m	45°	0,85 m
3	6,28 m		
4	8,38 m		
5	10,48 m		
6	12,58 m		
7	14,68 m		
8	16,78 m		
9	18,88 m		
10	20,98 m		

Tab. 79

8 Montagemöglichkeiten der Solarkollektoren

8.1 Übersicht

Je nach Kundenwunsch und baulichen Möglichkeiten können Junkers Solarkollektoren auf vier verschiedenen Arten montiert werden:

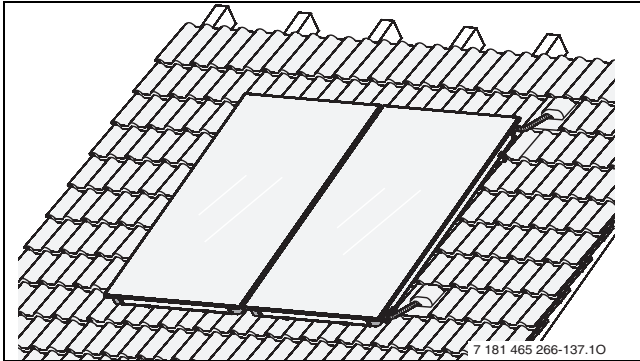


Bild 148 Aufdachmontage

Die Aufdachmontage ist die einfachste und schnellste Montageart. Die Kollektoren können senkrecht oder waagrecht eingesetzt werden und sind auf einem Trägerrahmen montiert. Die Dacheindeckung bleibt geschlossen und die Dachhaut behält ihre Dichtfunktion. Die Kollektoren und das Dach haben den gleichen Neigungswinkel. Je nach Dachaufbau unterscheiden sich die verschiedenen Montagesets durch die Ausführung der Dachhaken und des Befestigungsmaterials. Montagesets sind für Pfannen-, Ziegel- oder Biberschwanzeindeckungen, für Schiefer- oder Schindeleindeckungen sowie für Wellplatten und Blechdächer erhältlich.

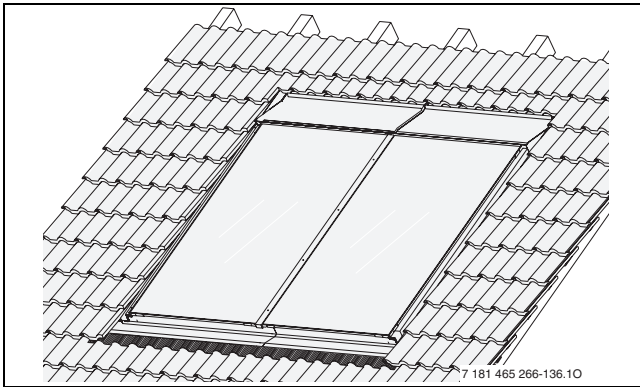


Bild 149 Indachmontage

Die Indachmontage ist eine optisch sehr ansprechende Lösung. Zudem kann sie ohne Dacheindeckung fertig montiert werden.

Das Indachmontagesystem ist für senkrechte und waagerechte Kollektoren geeignet. Vakuumröhrenkollektoren können bei Indachmontage nicht verwendet werden. Die Flachkollektoren schließen zusammen mit der Blecheinfassung das Dach dicht ab. Es stehen Montagesets für die Dacheindeckungen Pfannen/Ziegel oder Schindel/Schiefer/Biberschwanz zur Verfügung.

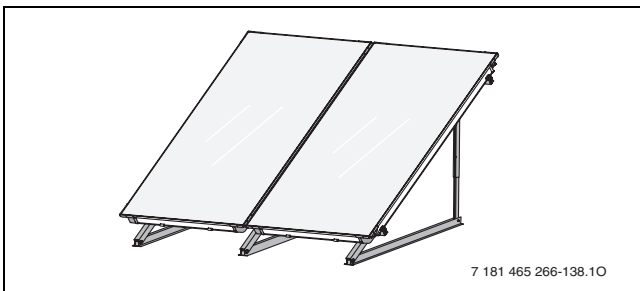


Bild 150 Flachdachmontage

Die Flachdachmontage ermöglicht eine optimale Ausrichtung und Neigung der Kollektoren. Sie kann z. B. auf Garagen oder im Garten montiert werden. Flächen mit geringer Neigung ($\leq 15^\circ$) sind ebenfalls noch geeignet. Die Flachdachmontage ist mit den entsprechenden Ständern für senkrechte und waagerechte Kollektoren anwendbar. Die Flachdachständer sind in 5° -Schritten von 30° bis 45° (waagrecht) bzw. 60° (senkrecht) einstellbar. Die Sicherung der Flachdachständer erfolgt mit Beschwerungswannen oder durch bauseitige Befestigung.

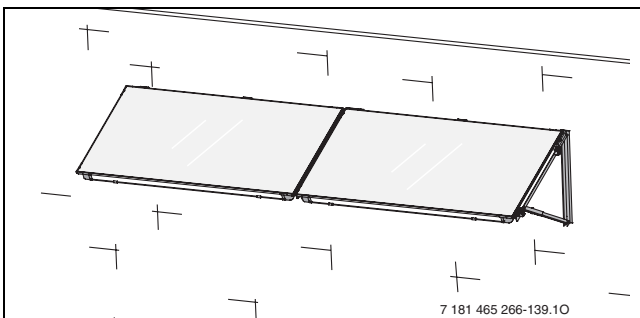


Bild 151 Fassadenmontage

Die Fassadenmontage ist nur für waagerechte Kollektoren zulässig und ist auf eine Montagehöhe von 20 m begrenzt. Die Fassadenmontage wird mit den waagerechten Flachdachständern umgesetzt. Es lässt sich ein Neigungswinkel von 45° bis 60° zur Horizontalen in 5° -Schritten einstellen. Eine vertikale Montage flach an der Wand ist nicht zulässig.

8.2 Zulässige Regelschneelasten und Gebäudehöhen nach DIN 1055

In der abgebildeten Tabelle sind zulässige Regelschneelasten und Gebäudehöhen für die verschiedenen Montagevarianten dargestellt. In der Planung sind die Hinweise unbedingt zu beachten, um einen ordnungsgemäßen Einbau zu gewährleisten und Schäden am Kollektorfeld zu vermeiden.

		Überdachmontage	Indachmontage	Flachdachmontage ¹⁾	Fassadenmontage
Kollektorvarianten		senkrecht / waagerecht	senkrecht / waagerecht	senkrecht / waagerecht	waagerecht
Dacheindeckung / Wand		Pfannen, Biberschwanz, Schiefer, Schindeln, Wellplatten, Blech	Pfannen, Biberschwanz, Schiefer, Schindeln	–	tragfähig
Zul. Dachneigungen		25° - 65°	25° - 65°	0° (bei leicht geneigten Dächern Sicherung gegen Abrutschen bzw. bauseitige Befestigung)	90°
Zul. Gebäudehöhen (Windgeschwindigkeit)	bis 20 m (bis 129 km/h)	ohne Sonderzubehör	ohne Sonderzubehör	ohne Sonderzubehör ¹⁾	Zusatzstütze
	bis 100 m (bis 151 km/h)	nur senkrechte Kollektoren: mit Zusatzschiene und Schneelastprofil	nicht zulässig	mit Zusatzschiene und Zusatzstütze ¹⁾	nicht zulässig
Regelschneelasten nach DIN1055, Teil 5	0 - 2 kN/m²	ohne Sonderzubehör	ohne Sonderzubehör	ohne Sonderzubehör ¹⁾	Zusatzstütze
	> 2 kN/m²	nur senkrechte Kollektoren: mit Zusatzschiene und Schneelastprofil bis 3,1 kN/m ²	ohne Sonderzubehör bis 3,8 kN/m ²	mit Zusatzschiene und Zusatzstütze bis 3,8 kN/m ²	nicht zulässig

Tab. 80 Zulässige Regelschneelasten

1) Befestigung bzw. Beschwerung der Flachdachständer beachten!

8.3 Verwendung des hydraulischen Anschlusszubehörs

8.3.1 Notwendiges Anschlusszubehör Reihenschaltung

Anzahl der Kollektoren	Anzahl der Reihen	Anzahl der Kollektoren pro Reihe	Anschluss-Set	Entlüfter-Set ¹⁾	Reihenverbindungs-Set
1 ... 10	1	1 ... 10	1	0	–
2	2	1	1	0	1
3	2	2	1	0	–
	3	1			
4	2	2	1	0	1
5	2	3	1	0	1
6	2	2	1	0	1
	3	3			
7	2	2	1	0	1
	3	4			
8	2	3	1	0	1
9	2	4	1	0	1
	3	5			
10	2	3	1	0	2
	3	4			
10	2	5	1	0	1
	3	3			

Tab. 81 Anschlusszubehör Reihenschaltung Flachkollektoren FKT-1 und FKC-1

Anzahl der Kollektoren	Anzahl der Reihen	Anzahl der Kollektoren pro Reihe	Anschluss-Set FS 3	Entlüfter-Set ELT 2 ¹⁾	Reihenverbindung
2 ... 5	1	2 ... 5	1	0	Reihenverbindung und Kollektorenverbindung bei VK 180 z. B. mit Cu-Rohr unter dem Dach
2	2	1	2	0	
3	2	2	2	0	
	3	1		0	
4	2	2	2	0	
5	2	3	2	0	
		2			

Tab. 82 Anschlusszubehör Reihenschaltung Vakuumröhrenkollektor VK 180

8.3.2 Notwendiges Anschlusszubehör Parallelschaltung

Anzahl der Kollektoren	Anzahl der Reihen	Anzahl der Kollektoren pro Reihe	Anschluss-Set	Entlüfter-Set ^{1) 2)}
2 ... 20	2	1 ... 10	2	0
3 ... 30	3	1 ... 10	3	0

Tab. 83 Anschlusszubehör Parallelschaltung Flachkollektoren FKT-1 und FKC-1

Anzahl der Kollektoren	Anzahl der Reihen	Anzahl der Kollektoren pro Reihe	Anschluss-Set FS 3	Entlüfter-Set ELT 2 ^{1) 2)}
4 ... 10	2	2 ... 5	2	0
6 ... 15	3	2 ... 5	3	0

Tab. 84 Anschlusszubehör Parallelschaltung Vakuumröhrenkollektor VK 180

- 1) Wird keine Solarstation AGS 3 eingesetzt oder erfolgt keine Befüllung mit einer Befüll- und Spülpumpe, so ist immer ein Entlüfter pro Reihe vorzusehen.
- 2) Bei Befüllung mit einer Befüll- und Spülpumpe in Kombination mit der Solarstation AGS 3 ist pro Reihe eine Absperrmöglichkeit vorzusehen.

8.3.3 Verbindungsset zwischen den Kollektoren FKC-1 bzw. FKT-1

Jeder Kollektor FKC-1 und FKT-1 verfügt über zwei Sets zur Verbindung mit einem weiteren Kollektor. Diese Verbindungs-Sets befinden sich in zwei Transportecken der Kollektorverpackung.

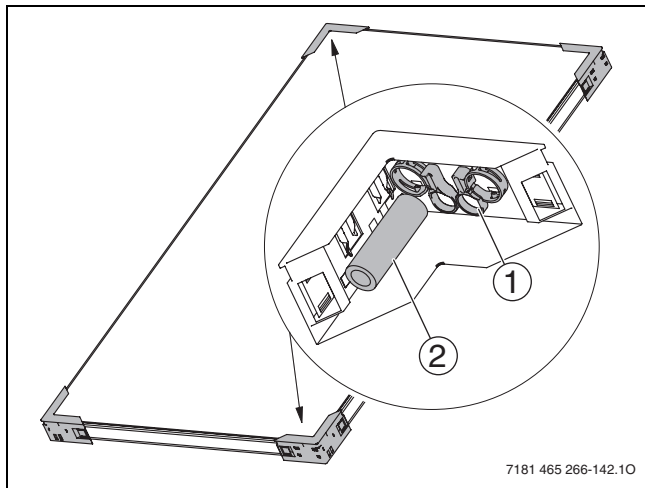


Bild 152 Zwei Transportecken mit je einem Verbindungs-Set (Beispiel FKC-1)

- 1** 4 × Federbandschelle
- 2** 2 × Solarschlauch (95 mm lang)

8.4 Aufdachmontage

Die einfachste und schnellste Montage ist die Aufdachmontage. Die Kollektoren sind auf einem Trägerrahmen montiert. Die Dacheindeckung bleibt geschlossen.

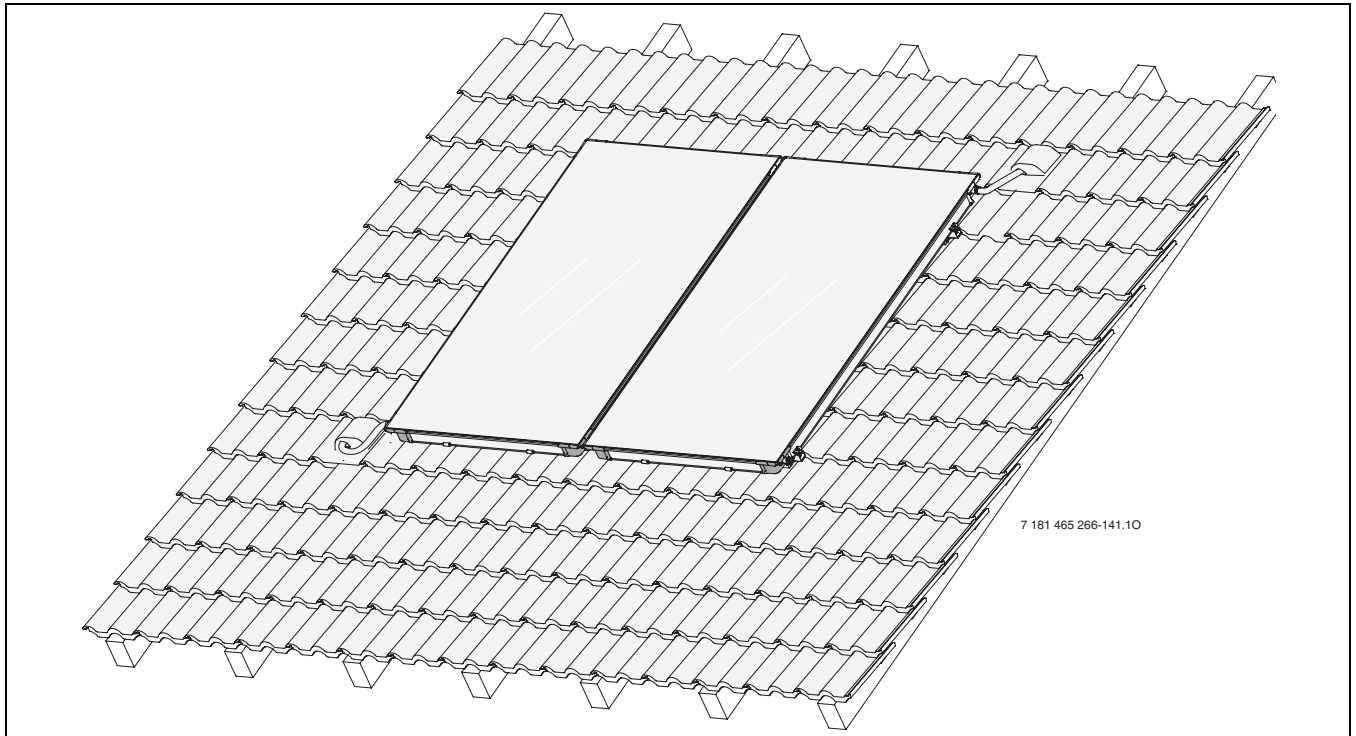


Bild 153 Aufdachmontage mit zwei Flachkollektoren FKC-1S

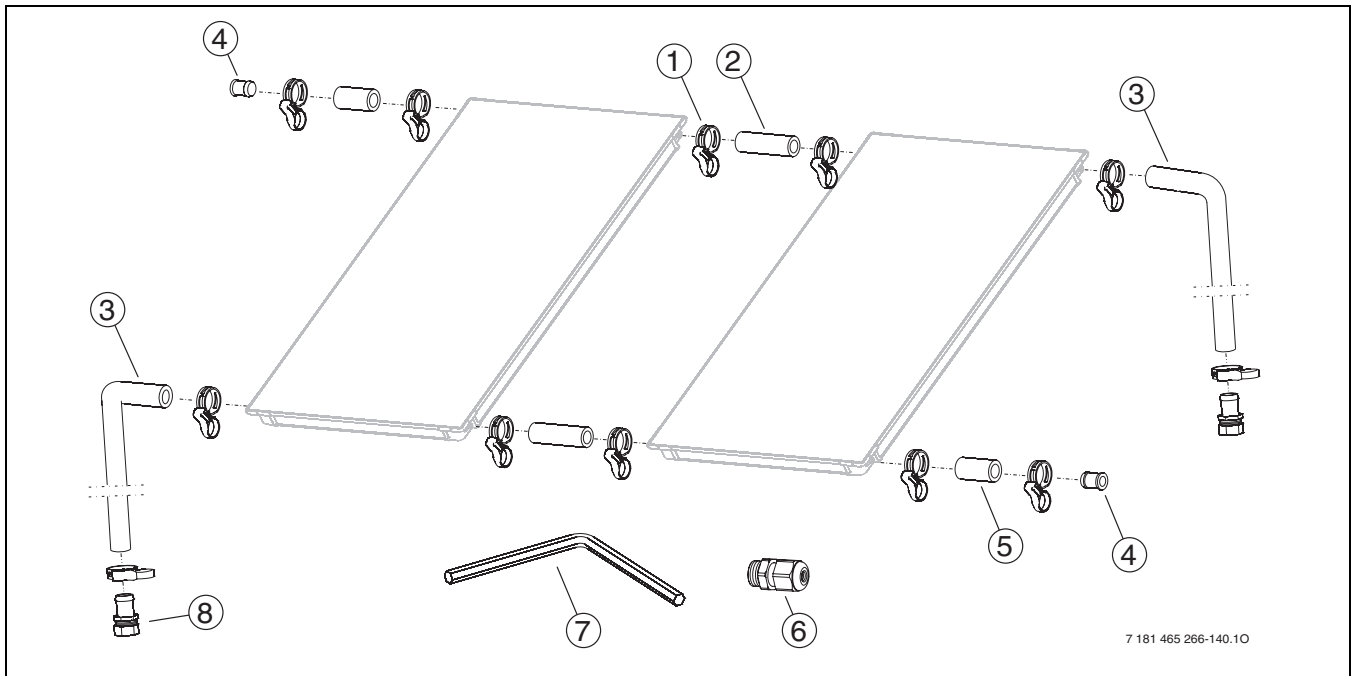


Bild 154 Anschluss-Set und Verbindungs-Set für FKC-1

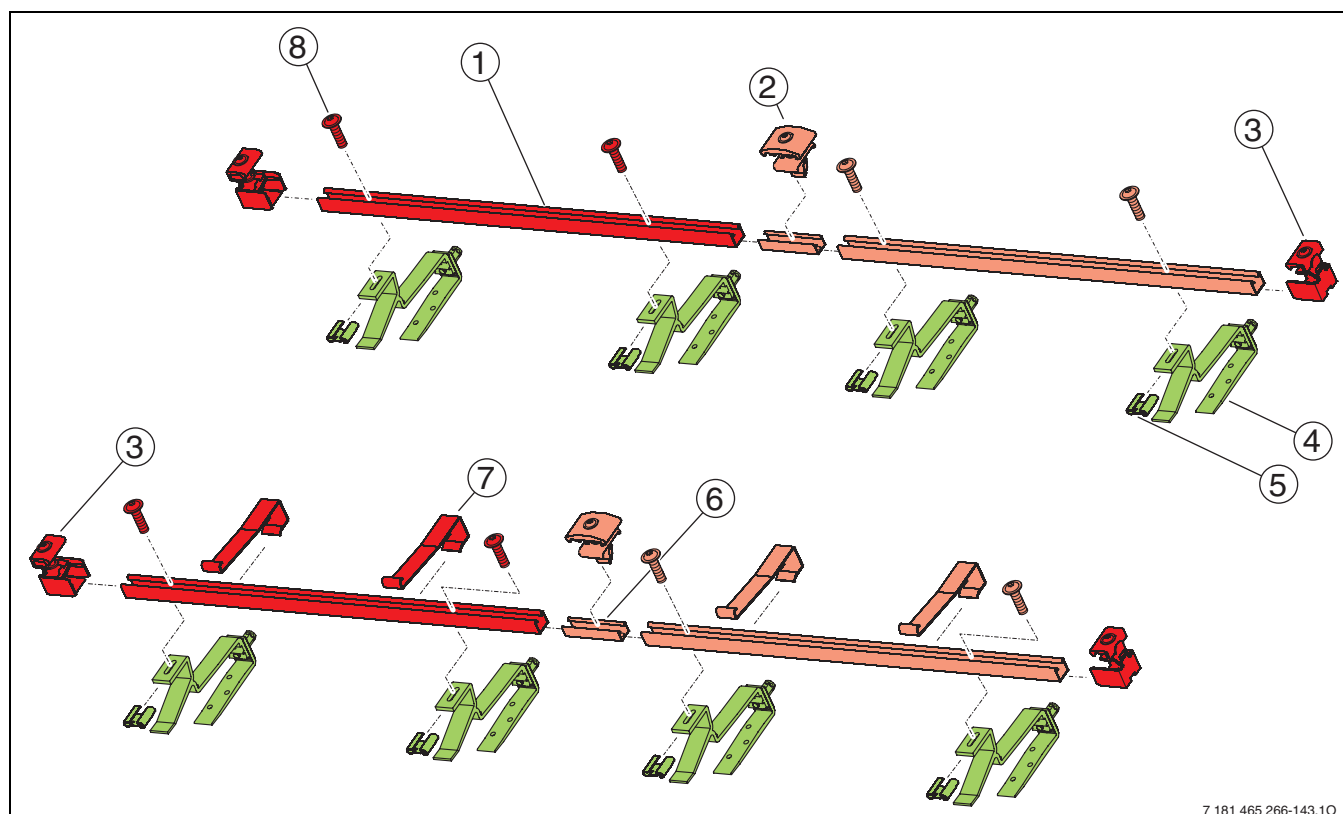
Anschluss-Set:

- 1 5 × Federbandschelle (1 × als Ersatz)
- 3 2 × Solarschlauch (1000 mm lang)
- 4 2 × Blindstopfen
- 5 2 × Solarschlauch (55 mm lang)
- 6 1 × Klemmverschraubung für Kollektorfühler
- 7 1 × Inbusschlüssel 5 mm

- 8 2 × Schlauchtülle R ¾ mit Klemmring 18 mm
ohne Abb. 1 × Stopfen Fühlerdurchführung

Verbindungs-Set:

- 1 4 × Federbandschelle
- 2 2 × Solarschlauch (95 mm lang)



7 181 465 266-143.10

Bild 155 Grundmontage-Set und Erweiterungs-Set Aufdach mit Dachanbindung (2 ×)

Grundmontage-Set ● :

- 1 2 × Profilschiene
- 3 4 × einseitiger Kollektorspanner
- 7 2 × Abrutschsicherung
- 8 4 × Schraube M8

Erweiterungs-Set ● :

- 1 2 × Profilschiene
- 2 2 × doppelseitiger Kollektorspanner
- 6 2 × Steckverbinder mit Gewindestiften
- 7 2 × Abrutschsicherung
- 8 4 × Schraube M8

Dachanbindung ● :

- 4 4 × Dachhaken, einstellbar
- 5 4 × Schiebemutter

Möglichkeiten mit Montage-Sets senkrecht (Flachkollektoren)

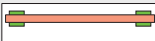
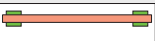
Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren	3 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²			
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,1 kN/m ²			

Tab. 85 Anwendung Montage-Sets senkrecht

- Grundmontage-Set
- Erweiterungs-Set
- Dachanbindung

- Zusatzschiene Grundmontage-Set
- Zusatzschiene Erweiterungs-Set
- Schneelastprofil

Möglichkeiten mit Montage-Sets waagrecht (Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren		3 ... 10 Kollektoren		
Gebäudehöhen bis 20 m						
zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²						
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m	nicht möglich					
zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,8 kN/m ²	Indachmontage verwenden					
Lattenabstand > 420 mm	Indachmontage verwenden					

Tab. 86 Anwendung Montage-Sets waagrecht

- Grundmontage-Set
- Erweiterungs-Set
- Dachanbindung

Das Montage-Set für Flachkollektoren FKC-1 und FKT-1 besteht aus einem Grundmontage-Set für den ersten Kollektor einer Kollektorreihe und einem Erweiterungs-Set für jeden weiteren Kollektor in derselben Kollektorreihe. Das Erweiterungs-Set ist nur in Verbindung mit dem Grundmontage-Set verwendbar.

Zusammenstellung Montage-Sets Aufdach (Flachkollektoren)

	Anzahl Kollektoren gesamt	2		3			4		5		6			7		8		9			10	
	Anzahl Reihen	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
					2					2					3				4			
	Anzahl Kollektoren pro Reihe	2	1	3	1	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	8	4	9	5	3	10	5
senkrechte Kollektoren FKC-1S, FKT-1S	Grundmontage-Set Dachanbindung	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Zusatzschiene Grundmontage- Set Schneelastprofil	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Zusatzschiene Erweiterungs-Set Schneelastprofil	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
waagerechte Kollektoren FKC-1W, FKT-1W	Grundmontage-Set Dachanbindung	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8

Tab. 87 Zusammenstellung Montage-Sets Aufdach

Zusammenstellung VK 180 mit Zubehör bei Aufdach-Montage

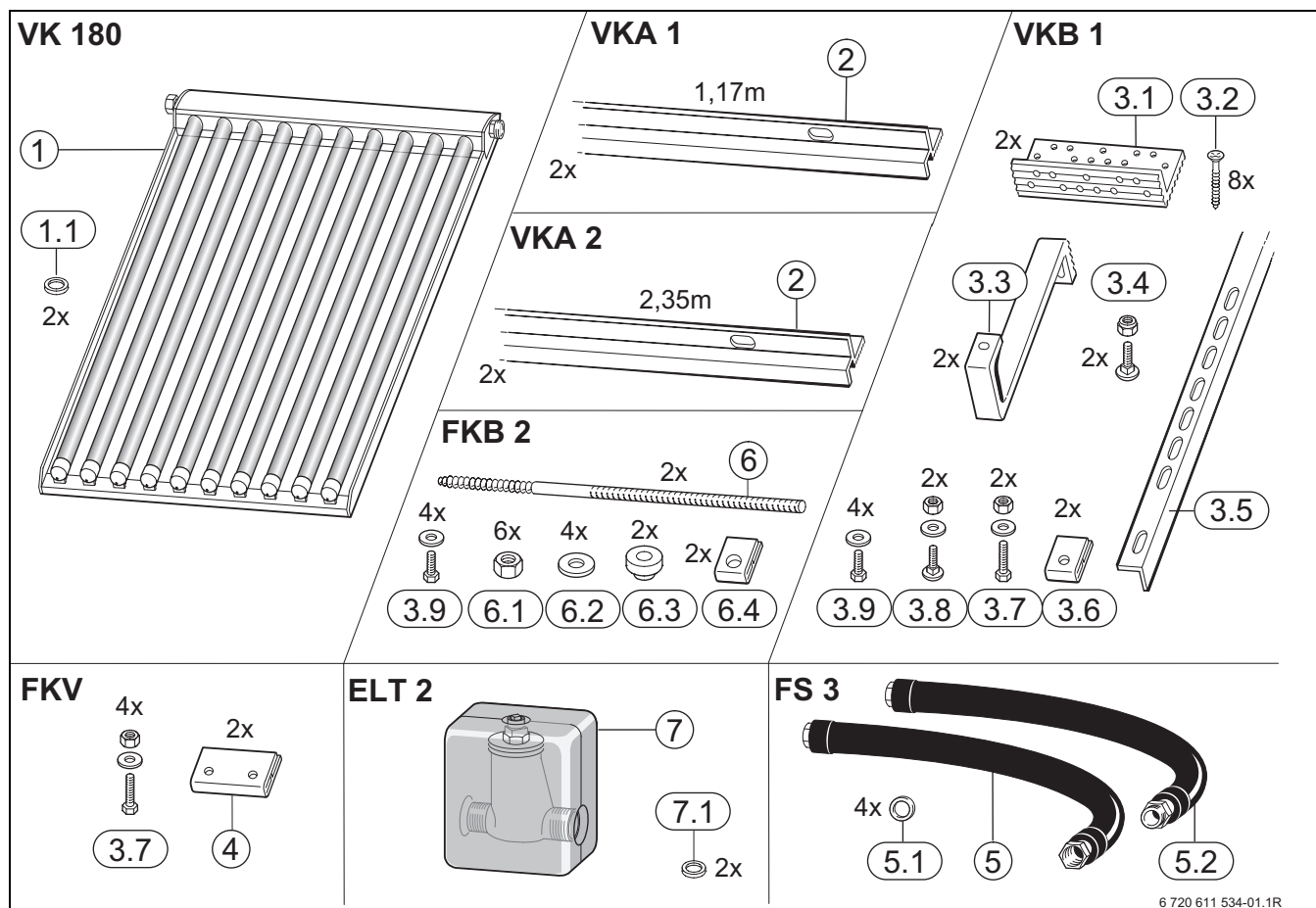


Bild 156 VK 180 mit Montagezubehören Aufdach

- 1** Vakuumröhren-Kollektor
- 1.1** Flachdichtung
- 2** Trageprofil
- 3.1** Sparrenanker; Grundplatte
- 3.2** Holzschraube; Kreuzschlitz
- 3.3** Sparrenanker; Bügel
- 3.4** Schloss-Schraube M 8 x 25 mit Mutter
- 3.5** Senkrechte Schiene
- 3.6** Klemmstück
- 3.7** Sechskantschraube M 8 x 30 mit Beilagscheibe u. Mutter für Klemmstück
- 3.8** Schloss-Schraube M 8 x 25 mit Beilagscheibe u. Mutter für senkrechte Schiene
- 3.9** Sechskantschraube M 8 x 20 mit Beilagscheibe für Vakuumröhren-Kollektor
- 4** Verbinder
- 5** Flexibler Schlauch mit zwei Überwurfmutter R 3/4
- 5.1** Flachdichtung
- 5.2** Flexibler Schlauch mit Überwurfmutter R 3/4 und Außengewinde R 3/4
- 6** Stockschraube M 12 x 350
- 6.1** Mutter M12
- 6.2** Beilagscheibe
- 6.3** Gummidichtung
- 6.4** Klemmstück
- 7** Entlüftertopf
- 7.1** Flachdichtung

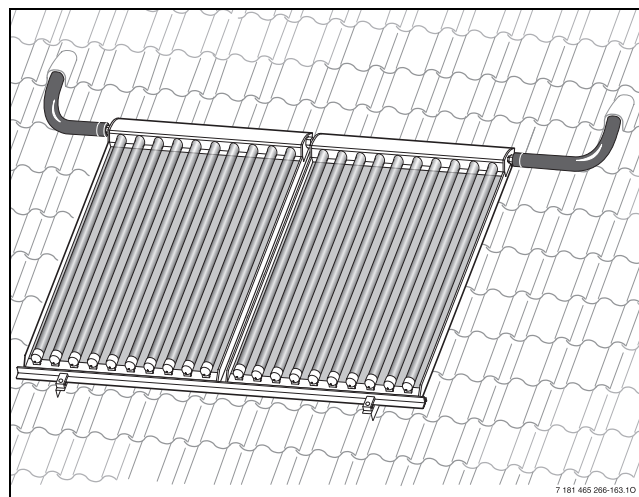


Bild 157 Fertigmontage VK 180 Aufdach



Kollektorverbindung und Reihenverbindung sind bei VK 180 bauseits zu erstellen.

8.5 Indachmontage

Die Indachmontage ermöglicht die optisch ansprechendste Lösung. Die Fertigmontage ist dabei ohne Dacheindeckung möglich. Die Kollektoren sorgen zusammen mit der Blecheinfassung für die Dachdichtigkeit.

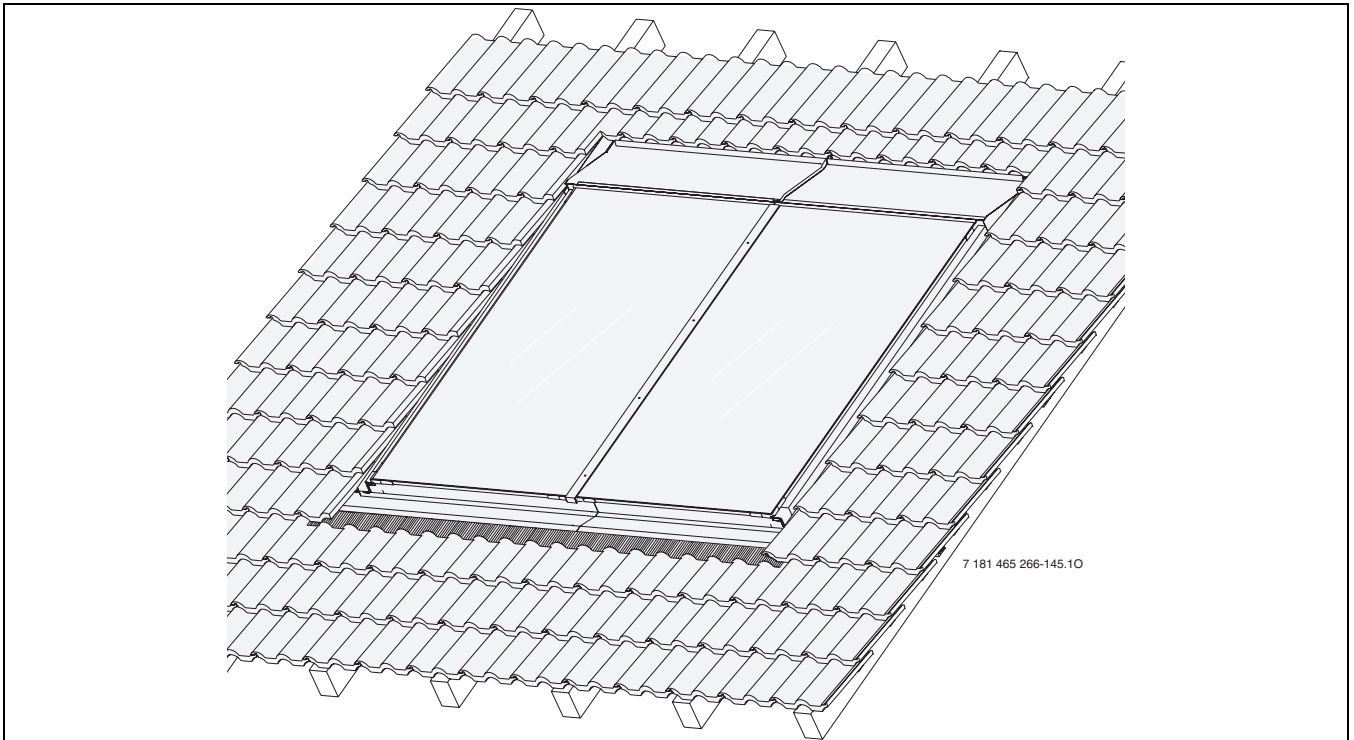


Bild 158 Indachmontage mit zwei Flachkollektoren FKC-1S

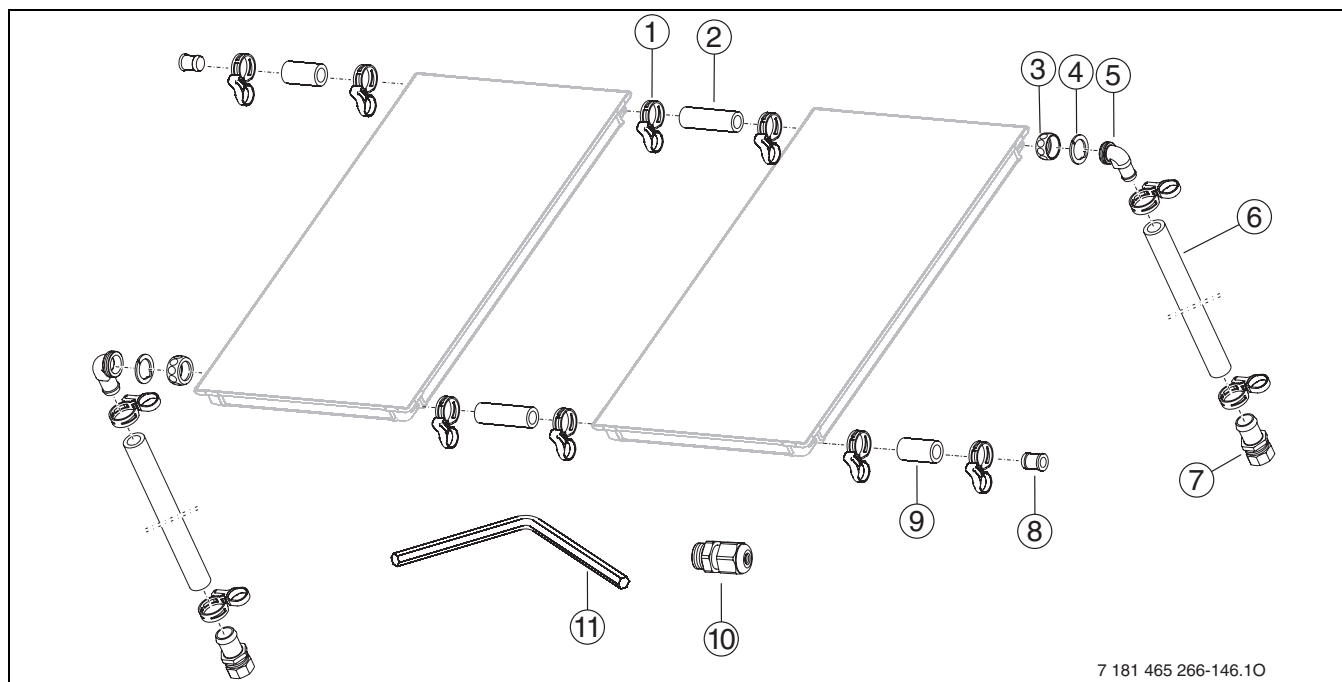


Bild 159 Anschluss-Set und Verbindungs-Set für FKC-1

Anschluss-Set:

- 1** 5 × Federbandschelle (1 × als Ersatz)
- 3** 2 × Überwurfmutter G 1
- 4** 2 × Klemmscheibe
- 5** 2 × Winkeltülle
- 6** 2 × Solarschlauch (1000 mm lang)
- 7** 2 × Schlauchtülle R ¾ mit Klemmring 18 mm
- 8** 2 × Blindstopfen
- 9** 2 × Solarschlauch (55 mm lang)
- 10** 1 × Klemmverschraubung für Kollektorfühler
- 11** 1 × Inbusschlüssel 5 mm

Verbindungs-Set:

- 1** 4 × Federbandschelle
- 2** 2 × Solarschlauch (95 mm lang)

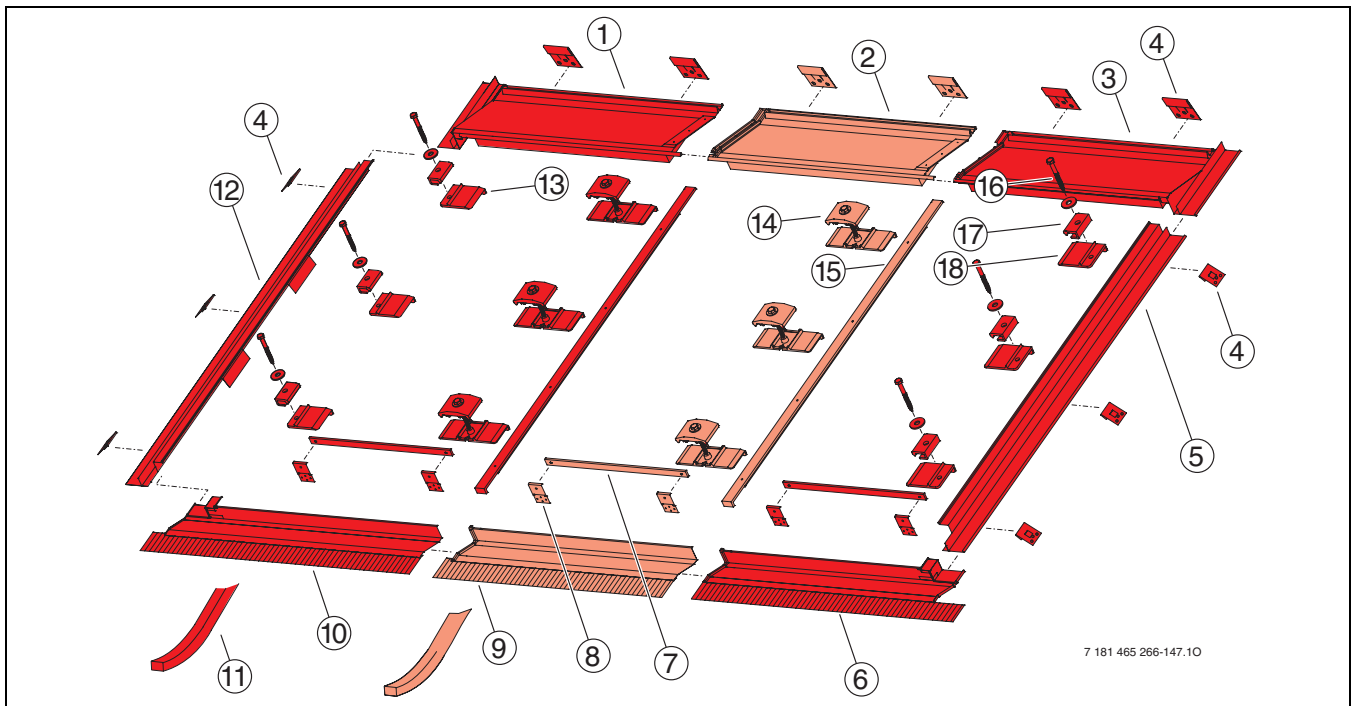


Bild 160 Anschluss-Set und Verbindungs-Set für FK-1

Anschluss-Set ● :

- 1 1 × oberes Abdeckblech links
- 2 1 × oberes Abdeckblech Mitte
- 3 1 × oberes Abdeckblech rechts
- 4 10 × Halter
- 5 1 × seitliches Abdeckblech rechts
- 6 1 × unteres Abdeckblech rechts
- 7 2 × Leiste für Abrutschsicherung
- 8 4 × Abrutschsicherung
- 9 1 × unteres Abdeckblech Mitte
- 10 1 × unteres Abdeckblech links
- 11 1 × Rolle Dichtungsband
- 12 1 × Seitliches Abdeckblech links
- 13 3 × Unterlegplatte links

- 14 3 × doppelseitiger Niederhalter
- 15 1 × Abdeckleiste
- 16 6 × Schraube 6 × 60 mit Unterlegscheibe
- 17 6 × einseitiger Niederhalter
- 18 3 × Unterlegplatte rechts

Verbindungs-Set ○ :

- 2 1 × oberes Abdeckblech Mitte
- 7 1 × Leiste für Abrutschsicherung
- 8 2 × Abrutschsicherung
- 9 1 × unteres Abdeckblech Mitte
- 11 1 × Rolle Dichtungsband
- 14 3 × doppelseitiger Niederhalter
- 15 1 × Abdeckleiste

Erweiterungsmöglichkeiten zur Seite mit Montage-Sets Indach (Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren	3 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 3,8 kN/m ²			

Tab. 88 Anwendung Montage-Sets senkrecht

- Indachmontage für Einzelkollektor (lieferbar ab 06/2006)
- Grundmontage-Set

- Erweiterungs-Set

Die beiden äußeren Kollektoren einer Kollektorenreihe werden mit dem Grundmontage-Set montiert. Für jeden weiteren Kollektor zwischen den äußeren Kollektoren ist ein Erweiterungs-Set notwendig.

Für die Montage der Kollektoren und deren Einfassung sind zusätzliche Dachlatten vorzusehen.

Die Kollektoren werden auf diese Latten montiert und mit der Blecheinfassung verkleidet. Die Hydraulikleitungen werden außerhalb des Kollektorfelds durch das Dach nach innen geführt.

Erweiterungsmöglichkeiten nach oben mit Montage-Sets Indach (Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren	3 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 3,8 kN/m ²			

Tab. 89 Anwendung Montage-Sets senkrecht

- Indachmontage für Einzelkollektor (lieferbar ab 06/2006)
- Indachmontage für Zusatzreihe Einzelkollektor (lieferbar ab 06/2006)
- Grundmontage-Set 1. Reihe
- Erweiterungs-Set 1. Reihe
- Grundmontage-Set Zusatzreihe
- Erweiterungs-Set Zusatzreihe

i Die Anzahl der Reihen lässt sich beliebig erhöhen.

Bei gleicher Anzahl von Kollektoren in den Reihen können die Reihen mit den entsprechenden Zusatzreihen-Sets direkt übereinander montiert werden. Bei verschiedener Anzahl von Kollektoren muss zwischen den Reihen mindestens zwei Dachsteinreihen Abstand eingehalten werden.

Zusammenstellung Montage-Sets Indach (Flachkollektoren)

			Anzahl Kollektoren gesamt				2	3	4		5	6			7	8			9		10	
			Anzahl Reihen				1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	2	4	1	3	1	2
			Anzahl Kollektoren pro Reihe				2	3	4	2	5	6	3	2	7	8	4	2	9	3	10	5
senkrechte Kollektoren FKC-1S, FKT-1S	Grundmontage-Set	1.Reihe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Zusatzreihe	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	1	3	–	2	–	1				
	Erweiterungs-Set	1.Reihe	–	1	2	–	3	5	1	–	5	6	2	–	7	1	8	3				
		Zusatzreihe	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	2	–	3				
waagerechte Kollektoren FKC-1W, FKT-1W	Grundmontage-Set	1.Reihe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Zusatzreihe	–	–	–	1	–	–	1	2	–	–	1	3	–	2	–	1				
	Erweiterungs-Set	1.Reihe	–	1	2	–	3	5	1	–	5	6	2	–	7	1	8	3				
		Zusatzreihe	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	2	–	3				

Tab. 90 Zusammenstellung Montage-Sets Aufdach

i Indach-Montage ist mit Vakuumröhrenkollektor VK 180 nicht möglich.

8.6 Flachdachmontage

Die Flachdachinstallation ermöglicht eine optimale Ausrichtung und Neigung. Sie ist mit dem Stahlgestell

schnell und einfach montiert und erlaubt eine freie Aufstellung auf Flachdächern oder im Gelände.

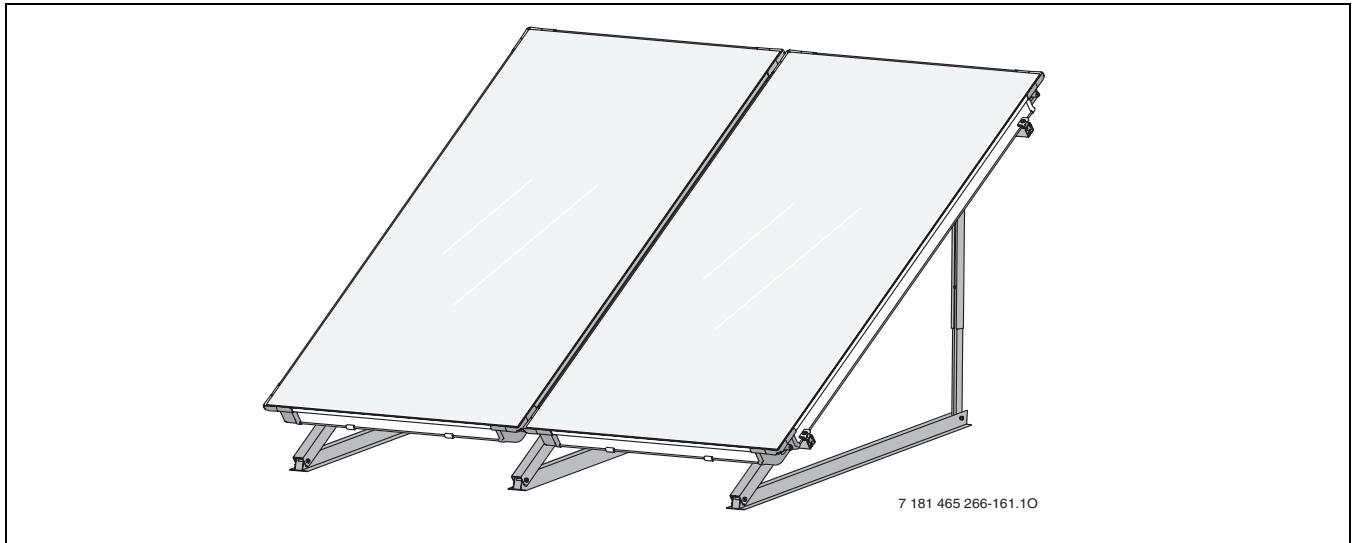


Bild 161 Flachdachmontage mit zwei Flachkollektoren FK-1S

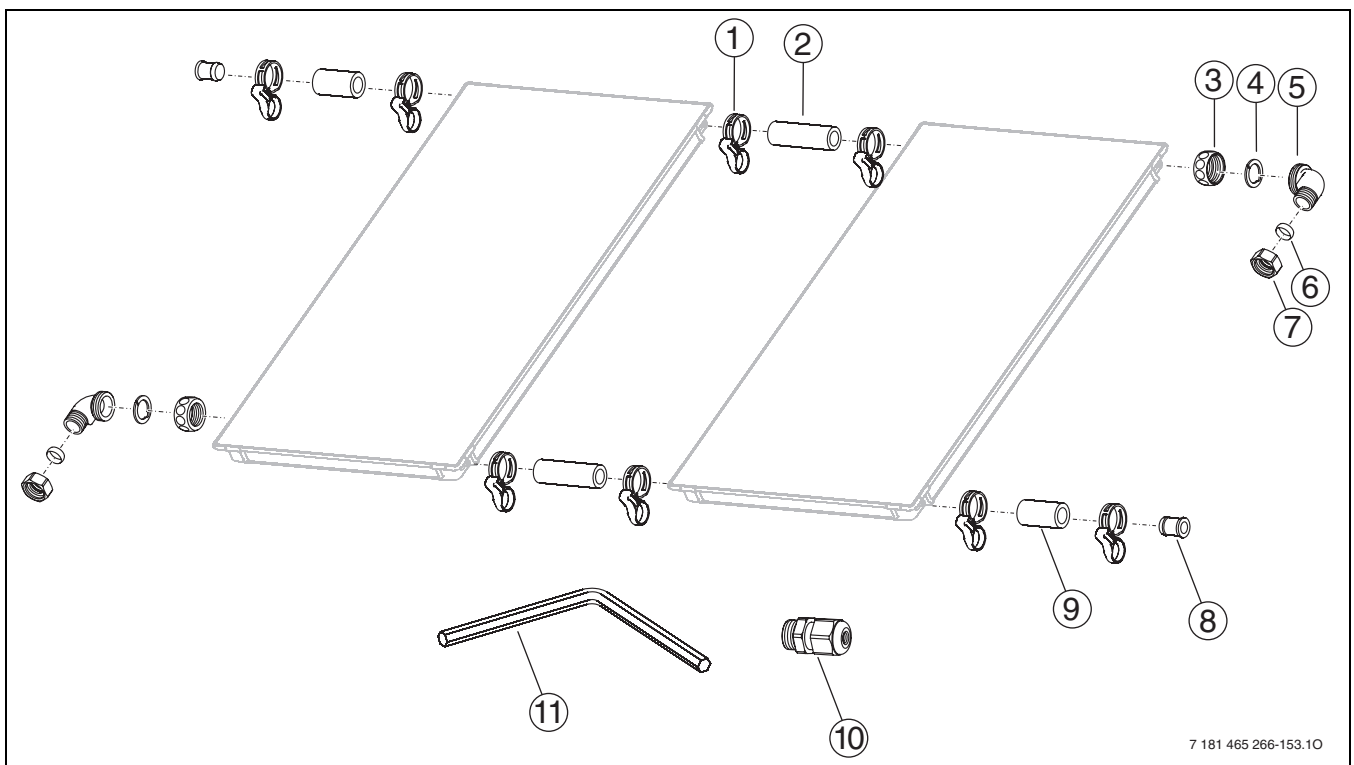


Bild 162 Anschluss-Set und Verbindungs-Set für FK-1

Anschluss-Set:

- 1 5 × Federbandschelle (1 × als Ersatz)
- 3 2 × Überwurfmutter G 1
- 4 2 × Klemmscheibe
- 5 2 × Winkel
- 6 2 × Klemmring 18 mm
- 7 2 × Überwurfmutter $\frac{3}{4}$
- 8 2 × Blindstopfen
- 9 2 × Solarschlauch (55 mm lang)
- 10 1 × Klemmverschraubung für Kollektorfühler
- 11 1 × Inbusschlüssel 5 mm

Verbindungs-Set:

- 1 4 × Federbandschelle
- 2 2 × Solarschlauch (95 mm lang)

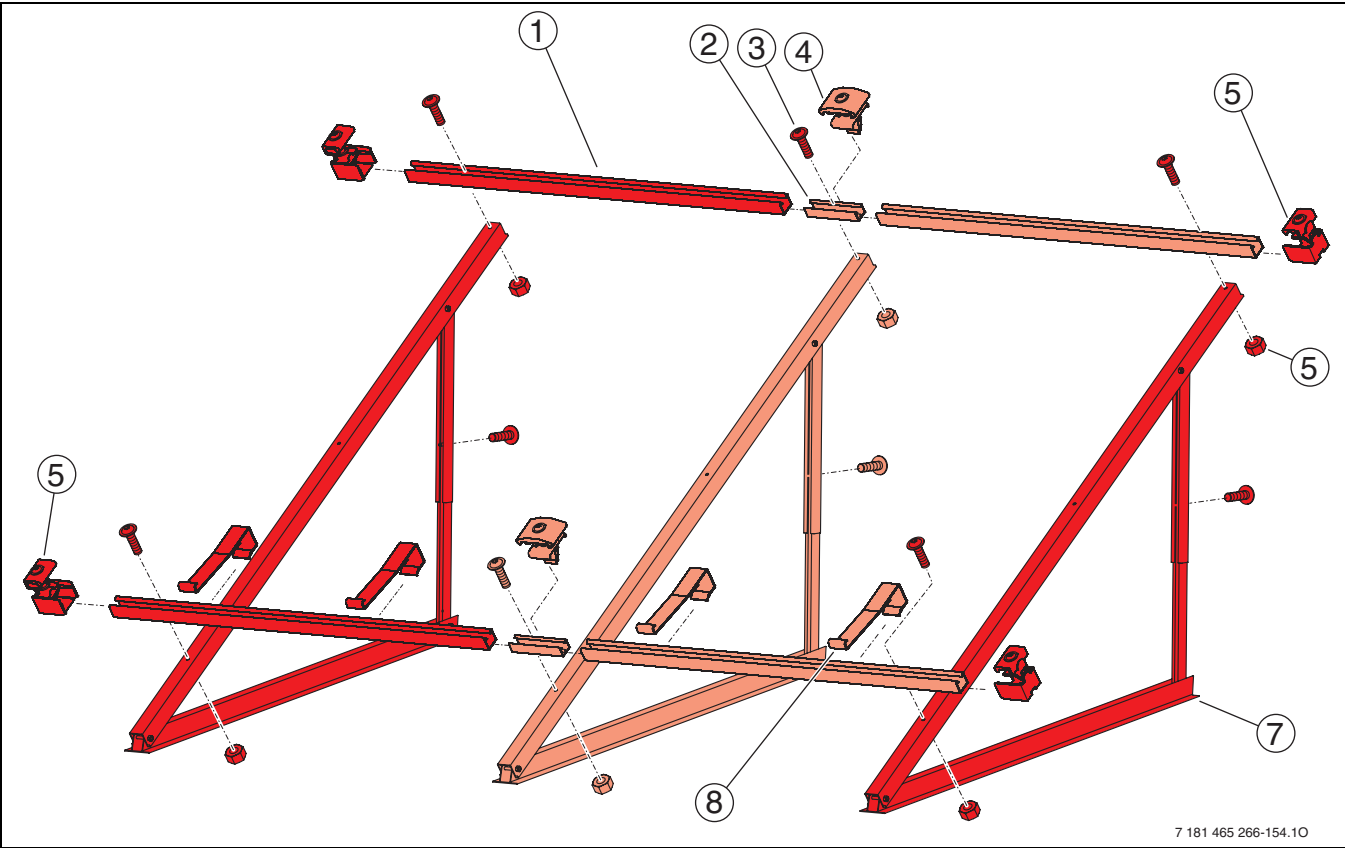


Bild 163 Grundmontage-Set und Erweiterungs-Set Flachdach

Grundmontage-Set ● :

- 1 2 × Profilschiene
- 3 6 × Schraube M8×20
- 5 4 × Einseitiger Kollektorspanner
- 6 4 × Mutter M8
- 7 2 × Kollektorstütze
- 8 2 × Abrutschsicherung

Erweiterungs-Set ○ :

- 1 2 × Profilschiene
- 2 2 × Steckverbinder mit Gewindestiften
- 3 3 × Schraube M8×20
- 4 2 × Doppelseitiger Kollektorspanner
- 6 2 × Mutter M8
- 7 1 × Kollektorstütze
- 8 2 × Abrutschsicherung

8.6.1 Anstellwinkel der Kollektoren festlegen

Der zu wählende Anstellwinkel der Kollektoren ist abhängig von dem gewünschten Einsatzbereich. Er kann mit den Teleskopschienen eingestellt werden (Bild 164).

Einsatzbereich bestimmen

Die unterschiedlichen Einsatzbereiche von Solaranlagen haben Anstellwinkel-Bereiche, die je nach Jahreszeit einen optimalen Solarertrag gewährleisten.

Einsatzbereich	Anstellwinkel-Bereich
Warmwasser	30 – 45°
Warmwasser + Raumheizung	45 – 60°
Warmwasser + Schwimmbad	30 – 45°
Warmwasser + Raumheizung + Schwimmbad	45 – 60°

Tab. 91 Einsatzbereiche, Anstellwinkel-Bereich

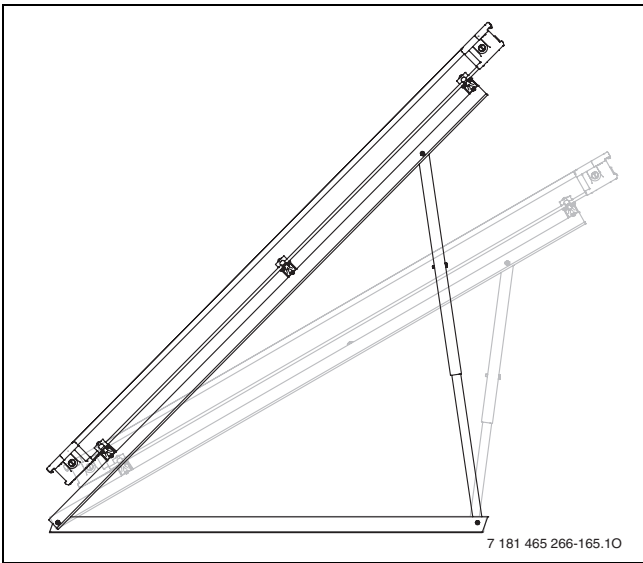


Bild 164 Anstellwinkel des Kollektors auf einem Flachdach

8.6.2 Befestigung mit Beschwerungswannen

Möglichkeiten mit Montage-Sets Flachdach (senkrechte Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren	3 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²			
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,8 kN/m ²			

Tab. 92 Anwendung Flachdachständer senkrecht mit Beschwerungswannen

- Grundmontage-Set senkrecht
- Zusatzschiene Grundmontage-Set senkrecht
- Erweiterungs-Set senkrecht
- Zusatzschiene Erweiterungs-Set senkrecht
- Beschwerungswanne
- Zusatzstütze senkrecht

Verwendung Zusatzstützen

Die Zusatzstützen senkrecht FKF 8 sind bei Dachhöhen bis 20 m und Schneelasten bis 2 kN/m² nur bei dem 4., 7. und 10. Kollektor einer Reihe notwendig.

Einsatzgebiet	1 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²	

Tab. 93 Verwendung Zusatzstützen bei Flachdachständer senkrecht

- Grundmontage-Set senkrecht
- Beschwerungswanne
- Erweiterungs-Set senkrecht
- Zusatzstütze senkrecht

Möglichkeiten mit Montage-Sets Flachdach (waagerechte Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²		
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,8 kN/m ²		

Tab. 94 Anwendung Flachdachständer waagerecht mit Beschwerungswannen

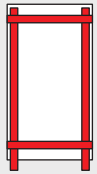
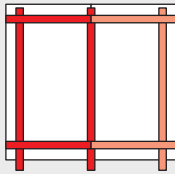
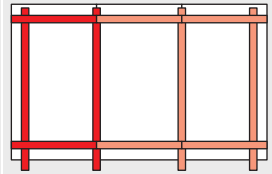
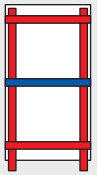
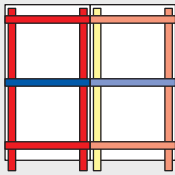
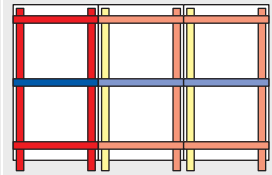
- Grundmontage-Set waagerecht
- Zusatzschiene Grundmontage-Set waagerecht
- Erweiterungs-Set waagerecht
- Zusatzschiene Erweiterungs-Set waagerecht
- Beschwerungswanne
- Zusatzstütze waagerecht

8.6.3 Bauseitige Befestigung

Bei bauseitiger Befestigung erfolgt die Montage der Flachdachständer mit einem Grundmontage-Set für den

ersten Kollektor einer Reihe und jeweils ein Erweiterungs-Set für jeden weiteren Kollektor einer Reihe.

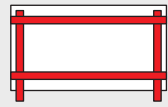
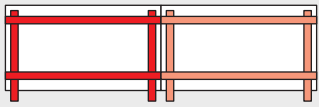
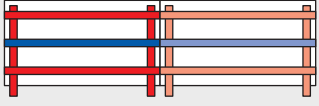
Möglichkeiten mit Montage-Sets Flachdach (senkrechte Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 Kollektoren	3 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²			 ...
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,8 kN/m ²			 ...

Tab. 95 Anwendung Flachdachständer senkrecht für bauseitige Befestigung

- Grundmontage-Set senkrecht
- Zusatzschiene Erweiterungs-Set senkrecht
- Erweiterungs-Set senkrecht
- Zusatzstütze senkrecht
- Zusatzschiene Grundmontage-Set senkrecht

Möglichkeiten mit Montage-Sets Flachdach mit (waagerechte Flachkollektoren)

Einsatzgebiet	1 Kollektor	2 ... 10 Kollektoren
Gebäudehöhen bis 20 m zul. Schneelasten bis 2,0 kN/m ²		 ...
Gebäudehöhen von 20 m bis 100 m zul. Schneelasten von 2,0 kN/m ² bis 3,8 kN/m ²		 ...

Tab. 96 Anwendung Flachdachständer waagrecht für bauseitige Befestigung

- Grundmontage-Set waagrecht
- Zusatzschiene Grundmontage-Set waagrecht
- Erweiterungs-Set waagrecht
- Zusatzschiene Erweiterungs-Set waagrecht

8.6.4 Zusammenstellung Montage-Sets Flachdach (Flachkollektoren)

	Anzahl Kollektoren gesamt	2		3			4		5		6			7		8		9			10	
	Anzahl Reihen	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
					2				2					3				4				
	Anzahl Kollektoren pro Reihe	2	1	3	1	1	4	2	5	3	6	3	2	7	4	8	4	9	5	3	10	5
Montage mit Beschwerungswannen																						
senkrechte Kollektoren FKC-1S, FKT-1S	Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Zusatzstütze	–	–	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	2	1	2	2	2	2	–	3	2
	Zusatzschiene Grundmontage-Set ¹⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Zusatzschiene Erweiterungs-Set ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
waagerechte Kollektoren FKC-1W, FKT-1W	Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Zusatzstütze	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10
	Zusatzschiene Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Zusatzschiene Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
Montage mit bauseitiger Befestigung																						
senkrechte Kollektoren FKC-1S, FKT-1S	Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Zusatzstütze ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	7	8	7	6	9	8
	Zusatzschiene Grundmontage-Set ¹⁾	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Zusatzschiene Erweiterungs-Set ¹⁾	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
waagerechte Kollektoren FKC-1W, FKT-1W	Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8
	Zusatzschiene Grundmontage-Set	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2
	Zusatzschiene Erweiterungs-Set	1	–	2	1	–	3	2	4	3	5	4	3	6	5	7	6	8	7	6	9	8

Tab. 97 Zusammenstellung Montage-Sets Flachdach

1) bei Montagehöhen von 20 m bis 100 m oder Schneelasten von 2,0 kN/m² bis 3,8 kN/m²

8.6.5 Zusammenstellung VK 180 mit Zubehör bei Flachdach-Montage

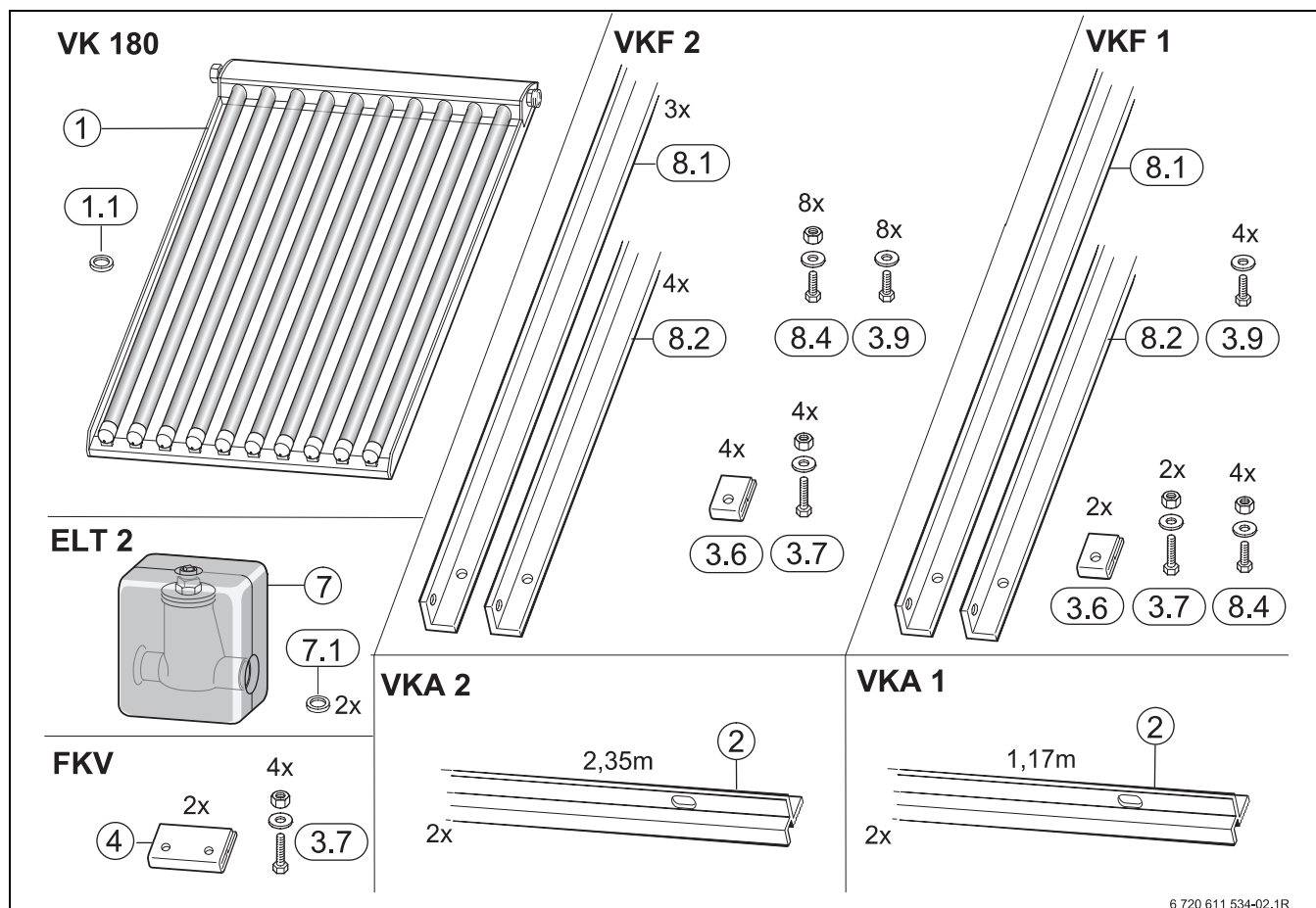


Bild 165 VK 180 mit Montage-Zubehören Flachdach

- 1** Vakuumröhren-Kollektor
- 1.1** Flachdichtung
- 2** Trageprofil
- 3.6** Klemmstück
- 3.7** Sechskantschraube M 8 × 30 mit Beilagscheibe u. Mutter für Klemmstück
- 3.9** Sechskantschraube M 8 × 20 mit Beilagscheibe für Vakuumröhren-Kollektor
- 4** Verbinder
- 7** Entlüftertopf
- 7.1** Flachdichtung
- 8.1** Stütze; untere und hintere Strebe
- 8.2** Stütze; schräge Strebe
- 8.4** Sechskantschraube M 8 × 20 mit Beilagscheibe u. Mutter für Stütze

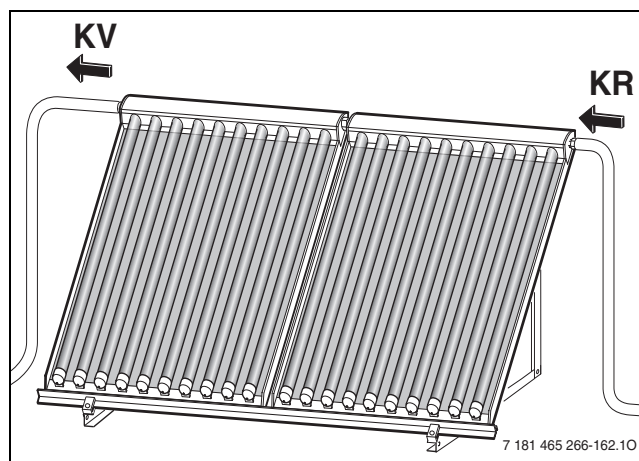


Bild 166 Fertigmontage VK 180 Flachdach



Kollektorverbindung und Reihenverbindung sind bei VK 180 bauseits zu erstellen.

8.6.6 Verschattung

Der Mindestabstand der einzelnen Kollektoren hintereinander ist durch den Winkel der einfallenden Sonnenstrahlen bestimmt (Bild 167). Soll die Solaranlage auch im Winter einen möglichst hohen Ertrag liefern (solare Heizungsunterstützung), so muss der Abstand größer gewählt werden, als wenn der Schwerpunkt auf die Warmwasserbereitung im Sommer gelegt wird.

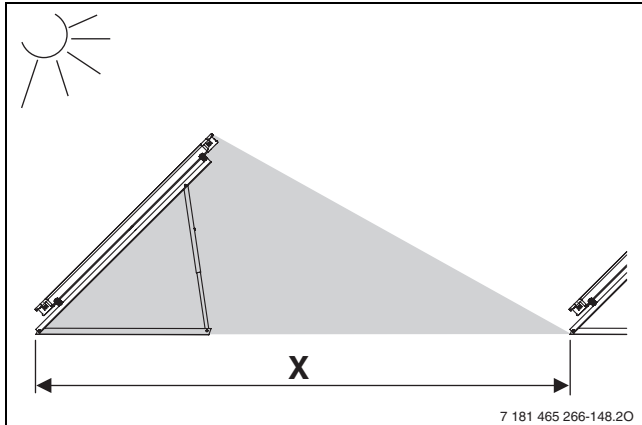


Bild 167 freier Abstand X bei Verschattung

Neigungswinkel Kollektor	FKC-1, FKT-1		VK 180
	freier Abstand X		
	senkrecht	waagrecht	senkrecht
25°	4,74 m	2,63 m	3,25 m
30°	5,18 m	2,87 m	3,42 m
35°	5,58 m	3,09 m	3,61 m
40°	5,94 m	3,29 m	3,80 m
45°	6,26 m	3,46 m	4,00 m
50°	6,52 m	3,61 m	4,22 m
55°	6,74 m	3,73 m	4,44 m
60°	6,90 m	3,82 m	4,68 m

Tab. 98 Abhängigkeit des freien Abstands X vom Anstellwinkel (Sonnenstand: 17°)

8.6.7 Geneigte Dächer

Wenn der Dachwinkel 15° nicht übersteigt, können die Flachdachständer auch auf leicht geneigten Dächern eingesetzt werden.



WARNUNG: Die Flachdachständer unbedingt mit Beschwerungswannen oder bauseits gegen Abrutschen sichern!

Der absolute Neigungswinkel der Kollektoren α_a berechnet sich dann aus dem Dachwinkel α_D und dem Anstellwinkel der Kollektoren α_K relativ zur Dachfläche.

- Bei **nach Süden** geneigten Dächern ist der relative Anstellwinkel der Kollektoren vom Dachwinkel zu subtrahieren: $\alpha_a = \alpha_D - \alpha_K$
- Ist das Dach **nach Norden** geneigt, so müssen die Winkel addiert werden: $\alpha_a = \alpha_D + \alpha_K$

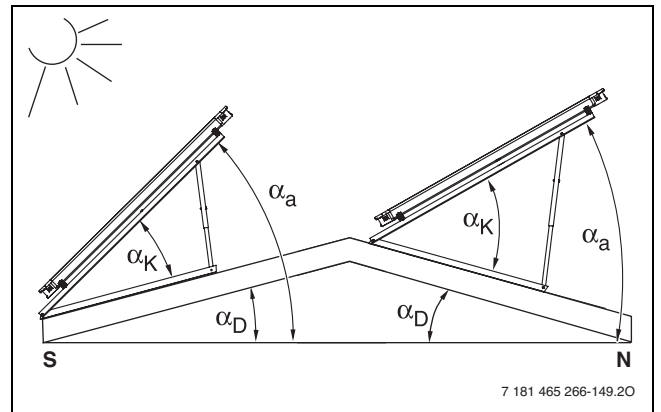


Bild 168 Anstellwinkel des Kollektors bei geneigten Dächern

- α_a absoluter Neigungswinkel
 α_D Neigungswinkel des Dachs (maximal 15°)
 α_K Neigungswinkel des Kollektors (relativ zum Dach)

Der Neigungswinkel der Flachdachständer lassen sich in 5°-Schritten einstellen. Beim waagerechten Flachdachständer sind Winkel zwischen 25° und 45° möglich, beim senkrechten zwischen 30° und 60°.

8.6.8 Verankerung des Flachdachständers

Grundsätzlich sind nach DIN 1055 drei Befestigungsarten für einen einzelnen Flachdachständer möglich, um die Konstruktion gegen Gleiten oder Kippen in Folge von Windeinwirkung zu sichern:

- Flachdachständer mit Fußverankerungen sichern (bauseitige Befestigung)
- Flachdachständer mit Betonplatten, Kies oder Ähnlichem beschweren (Beschwerungswannen erforderlich)
- Flachdachständer mit Betonplatten, Kies oder Ähnlichem beschweren (Beschwerungswannen erforderlich) und ggf. zusätzlich mit Seilsicherung fixieren

Bei jeder Befestigungsart muss die Statik des Daches berücksichtigt werden.

Gebäudehöhe	Windgeschwindigkeit	Fußverankerung	Beschwerung	Seilsicherung	
		Anzahl und Art der Schrauben ¹⁾	Gewicht	Sichern gegen Kippen Gewicht	Sichern gegen Rutschen maximale Zugkraft auf Seile
0 m bis 8 m	102 km/h	2 × M8/8.8	270 kg	180 kg	1,6 kN
über 8 m bis 20 m	129 km/h	2 × M8/8.8	450 kg	320 kg	2,5 kN
über 20 m bis 100 m ²⁾	151 km/h	3 × M8/8.8	–	450 kg	3,3 kN

Tab. 99 Werte für notwendige Fixierung bei einem Kollektor

1) pro Kollektorstütze

2) nur mit Zusatzschiene

Befestigung mit Beschwerungswannen

In jeden Flachdachständer können vier Beschwerungswannen FKF 7 eingehängt werden. Diese werden mit Steinen, Betonplatten o. Ä. gefüllt. Durch deren Gewicht wird der Flachdachständer fixiert.

Damit die Beschwerungswannen eingehängt werden können, sind beim 4., 7. und 10. Kollektor einer Reihe jeweils eine Zusatzstütze FKF 8 (senkrecht) bzw. FKF 9 (waagrecht) notwendig.

Bei Montagehöhen über 20 m oder Schneelasten größer als 2,0 kN/m² muss zur besseren Fixierung jedes Erweiterungs-Set Flachdach mit einer Zusatzstütze versehen werden.

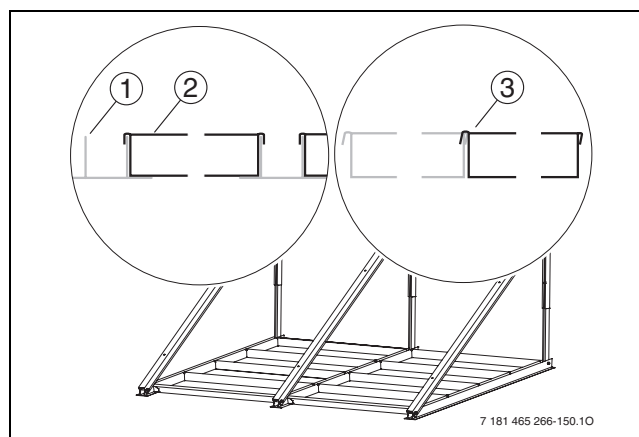


Bild 169 Flachdachständer mit Beschwerungswannen

- 1 Profil des Flachdachständers
- 2 Beschwerungswanne in Profil eingehängt
- 3 Beschwerungswanne in benachbarte Beschwerungswanne eingehängt

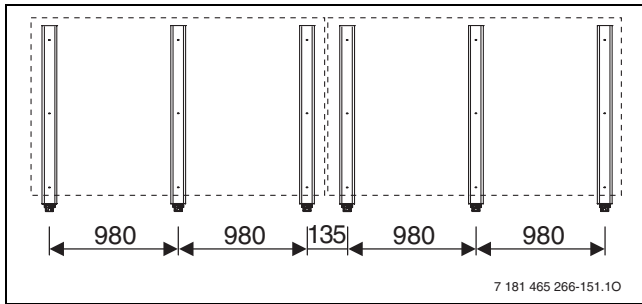


Bild 170 Grundausführung für 2 waagerechte Kollektoren

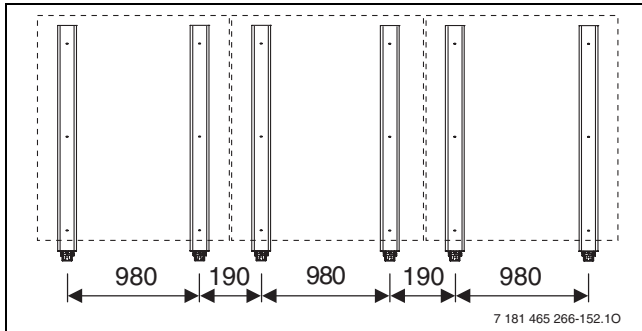


Bild 171 Ausführung für maximale Lasten, 3 senkrechte Kollektoren

Flachdachständer zusätzlich mit Seilsicherung versehen

Der beschwerten Flachdachständer kann zusätzlich mit Seilen gesichert werden.

Die Seilsicherung entsprechend der zu erwarteten Lasten nach Tabelle 99 auswählen.

- Jeden Kollektor bauseitig mit mindestens 2 Drahtseilen (Bild 172, Pos 1) an die Schraube des unteren Profiles und an geeigneter Stelle des Daches befestigen.

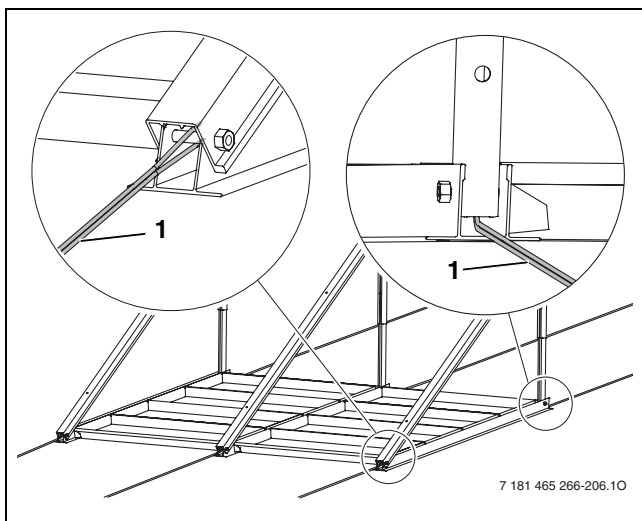


Bild 172 Flachdachständer mit Seilsicherung

Befestigung mit Doppel-T-Trägern

Der Flachdachständer kann mit Fußverankerungen befestigt werden. Beispielhaft wird die Befestigung auf Doppel-T-Trägern (Bild 173, Pos 3) beschrieben.

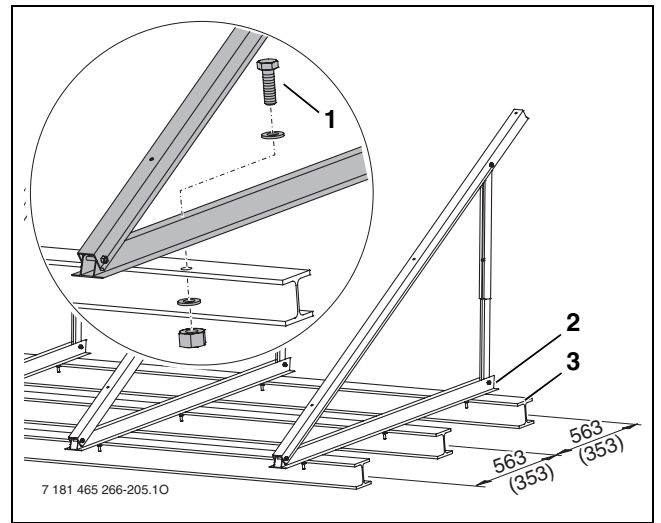


Bild 173 Flachdachständer auf Doppel-T-Träger, Maße in mm (Klammerwert = waagerechte Ausführung)

Bauseitige Fußverankerung

Bei der bauseitigen Fußverankerung werden die Flachdachständer direkt mit dem Untergrund verschraubt. Um die Beschädigung der Dachhaut bei Flachdächern zu vermeiden, sollte eine eigene Trägerkonstruktion als Untergrund dienen. Diese muss so ausgelegt werden, dass sie die auf die Kollektoren wirkenden Kräfte aufnehmen kann.

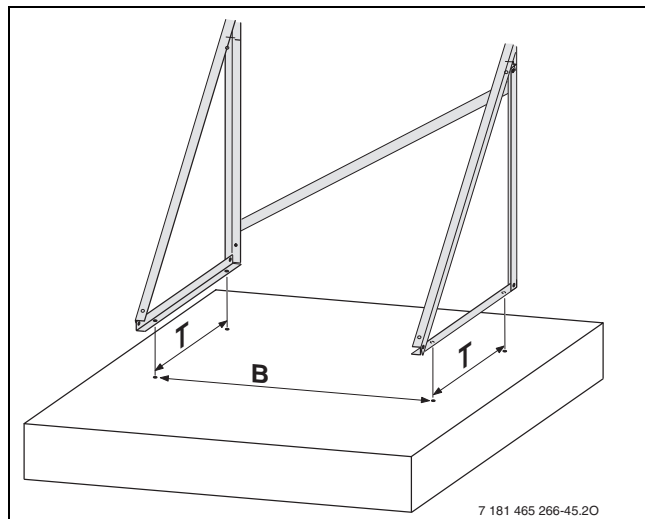


Bild 174 Flachdachständer für Fußverankerung

	B in mm	T in mm
FKT-1S, FKC-1S	1960	1126
FKT-1W, FKC-1W	3915	706
VK 180	1600	940

Tab. 100 Maße Flachdachständer für 2 Kollektoren

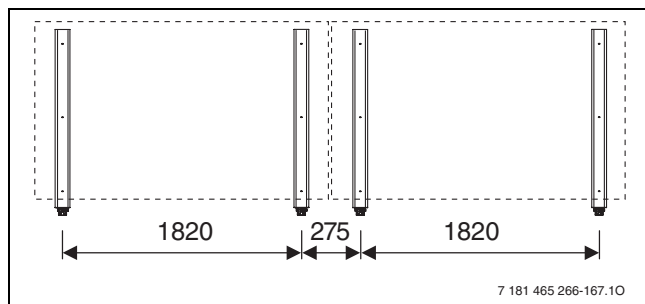


Bild 175 Grundauführung für 2 waagerechte Kollektoren

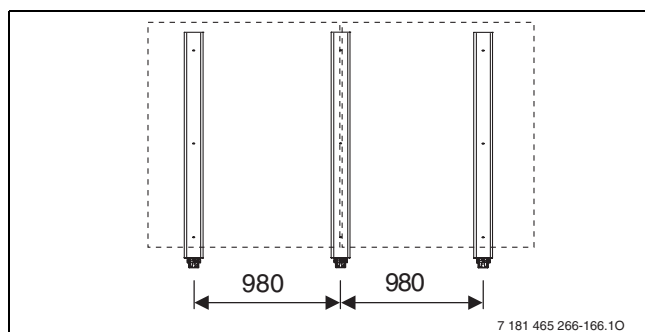


Bild 176 Grundauführung für 2 senkrechte Kollektoren

8.7 Fassadenmontage

Die Fassadenmontage ist nur für waagerechte Flachkollektoren zulässig. Sie ist auf eine Montagehöhe von maximal 20 m begrenzt.

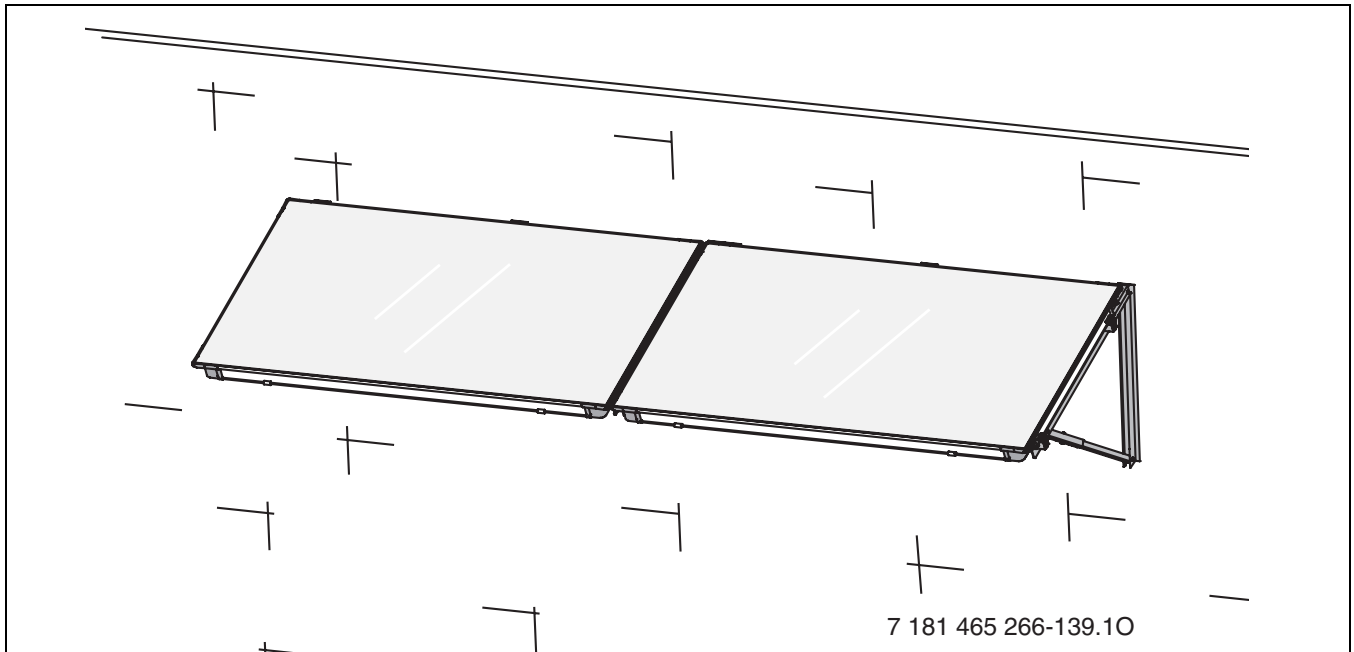


Bild 177 Fassadenmontage

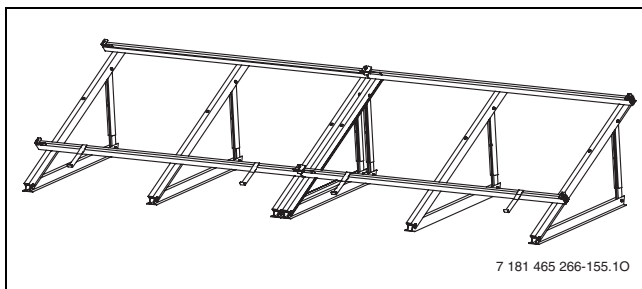


Bild 178 Flachdachständer für Fassadenmontage

Die Fassadenmontage erfolgt mit den waagerechten Flachdachständern. Deshalb sind sowohl Anschluss-Set und Verbindungs-Set der Hydraulik als auch Grundmontage-Set und Erweiterungs-Set gleich denen der waagerechten Flachdachausführung. Allerdings ist für jeden Kollektor eine Zusatzstütze einzusetzen, so dass jeder Kollektor auf drei Stützen aufliegt.



Eine vertikale Montage flach an der Wand ist nicht zulässig! Der Anstellwinkel der Kollektoren darf an der Fassade nur im Bereich von 45° bis 60° zur Horizontalen eingestellt werden (Bild 180 auf Seite 160).

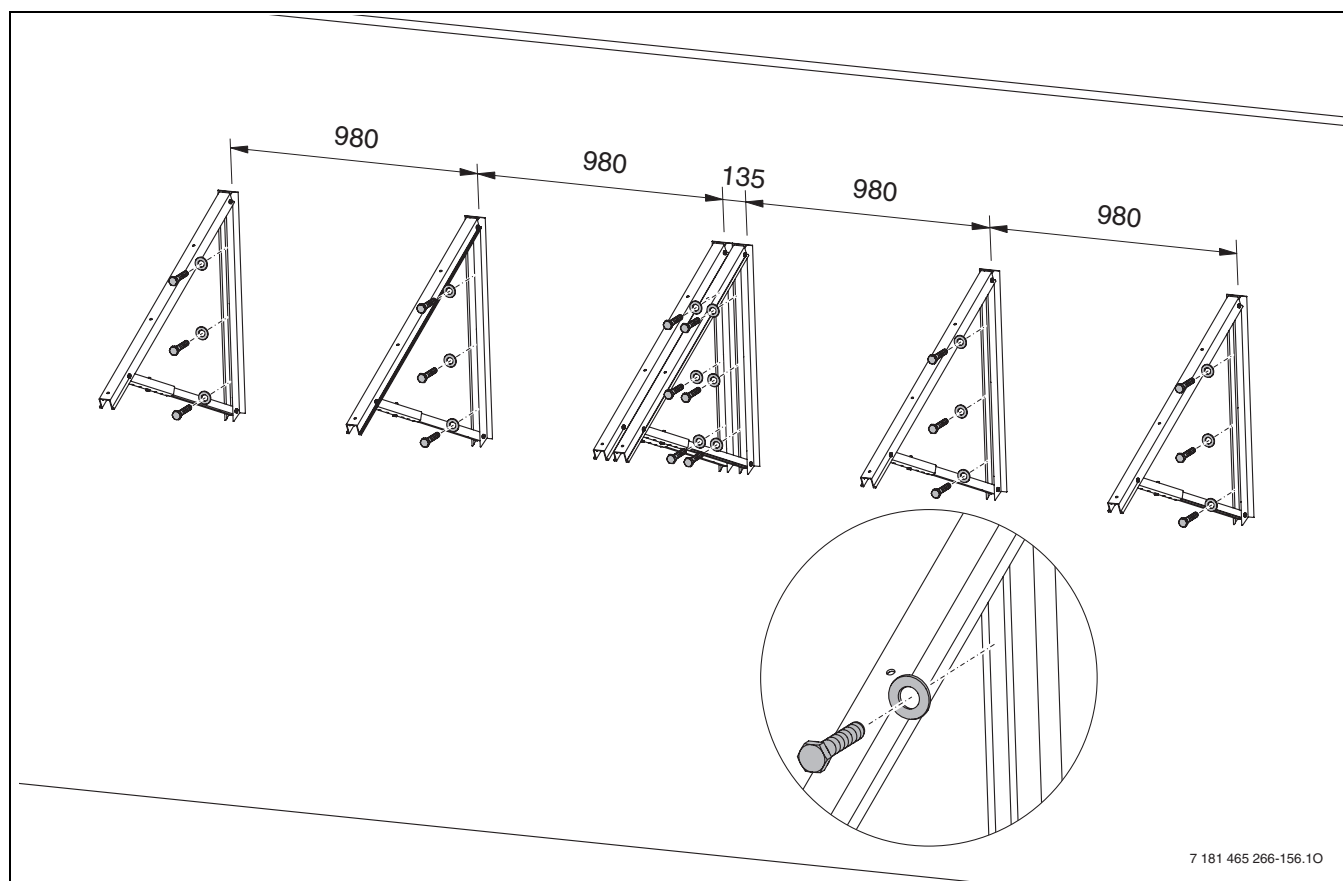


Bild 179 Anbringung der Kollektorabstützung an die Fassade für zwei Kollektoren

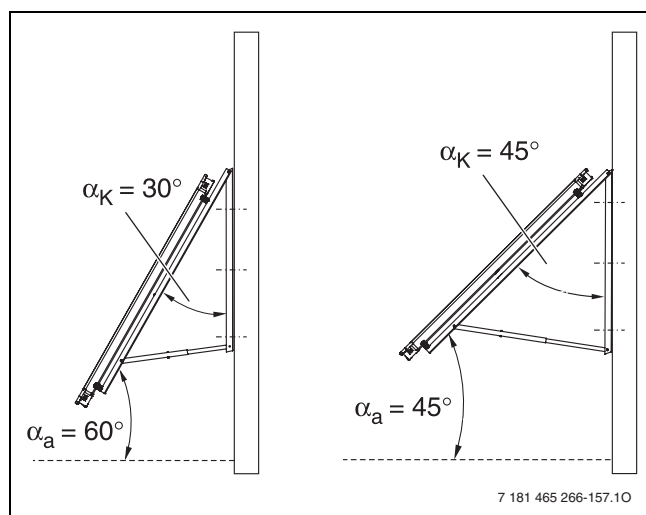


Bild 180 Anstellwinkel des -Kollektors bei Fassadenmontage

α_a absoluter Neigungswinkel

α_K Neigungswinkel des Kollektors (relativ zur Fassade)

Der absolute Neigungswinkel der Kollektoren α_a berechnet sich aus dem Anstellwinkel der Kollektoren α_K relativ zur Fassade: $\alpha_a = 90^\circ - \alpha_K$

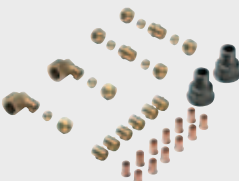
Der absolute Neigungswinkel α_a an der Fassade lässt sich in 5°-Schritten im Bereich von 45° bis 60° einstellen.

9 Übersicht Kollektoren und Zubehör

9.1 Flachkollektor FKT-1 und Zubehör

	Bezeichnung		Bestellnummer
	FKT-1S		7 739 300 409
	FKT-1W		7 739 300 410
	Junkers Flachkollektor FKT-1 für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Hochleistungskollektor mit geprägtem Doppelmäander-Absorber für optimale Wärmeübertragung im turbulenten Strömungsbereich; patentierter doppelt Ultraschall geschweißter Kupfer-Vollflächenabsorber mit leistungsstarker PVD Vakuumbeschichtung für maximale Strahlungsumwandlung und geringste Emission; geringer Druckverlust durch 4 hydraulische Anschlüsse für variable Verschaltung von bis zu 10 Kollektoren in Reihe und bis zu 5 Kollektoren bei einseitigem Anschluss; 2fach dichtende Edelstahl-Kompensatoren als werkzeuglose Steckverbinder zur schnellen und sicheren Kollektorverbindung; Kollektorgehäuse aus torsions- und flächenlastverstärktem Fiberglas-Rahmenprofil für leichte und langzeitstabile Kollektorkonstruktion; Multifunktionsecken aus schlagfestem PA 6.6 Polyamid zur kontrollierten Kollektobelüftung, zum Schutz der hydraulischen Anschlüsse und Kollektorecken; homogen transparentes Solar-Sicherheitsglas für hohe Lichtdurchlässigkeit und geringe Reflektion; modernste Verbindungstechnologie für gleichmäßig flächenbelastenden Glas-Rahmen-Verbund und regensichere Abdichtung; Gehäusematerialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit und temperaturbeständige, ausgasungsfreie 55 mm Wärmedämmung für optimalen Wärmeschutz; CE-Kennzeichnung; Zertifizierung nach Solar Keymark; erfüllt die Kriterien des Umweltzeichens RAL UZ73		
		senkrecht	waagrecht
	Bruttofläche:	2,37 m ²	2,37 m ²
	Aperturfläche	2,25 m ²	2,25 m ²
	Absorberfläche:	2,23 m ²	2,23 m ²
	Absorberinhalt:	1,43 l	1,76 l
	max. Betriebsdruck:	10 bar	10 bar
	Nennvolumenstrom:	50 l/h	50 l/h
	Absorption:	95 ± 2 %	95 ± 2 %
	Emission:	5 ± 2 %	5 ± 2 %
	solare Transmission:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %
	Gewicht:	44 kg	45 kg
	Höhe:	2070 mm	1145 mm
	Breite	1145 mm	2070 mm
	Tiefe:	90 mm	90 mm

Tab. 104

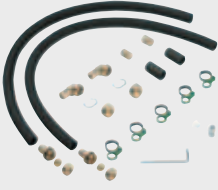
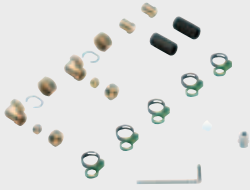
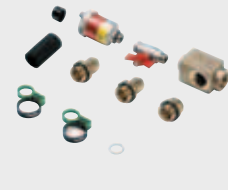
	Bezeichnung	Bestellnummer
	FS 13 Anschluss-Set für FKT-1 Aufdach/Indach pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: flexible Edelstahl-Wellschläuche mit UV- und temperaturbeständiger Wärme-dämmung mit Winkelsteckverbinder zur Dach-durchführung 1 m lang, Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 429
	FS 14 Anschluss-Set für FKT-1 Flachdach pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: UV- und temperaturbeständige Wärmedämmung, Winkelsteck-verbinder mit Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 427
	FS 7 Reihenverbindungs-Set für FKT-1 pro Zusatzreihe einmal notwendig, bestehend aus: flexibler Edelstahl-Wellschlauch mit UV- und temperaturbeständiger Wärmedämmung 1 m lang, Winkelsteckverbinder mit Verschraubung	7 739 300 435
	ELT 6 Entlüfter-Set für FKT-1 Zubehör zur Entlüftung direkt am Kollektor oder Unterdach möglich, in Kombination mit Solarstation AGS 3 nicht zwingend erforderlich, bestehend aus: temperaturbeständiger Automatikenlüfter mit Kugelhahn zum Absperren, Messingtopf zum Abscheiden der Luft, Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 433
	SDR Z5 Anschluss-Set für Solardoppelrohre Verschraubungen zur Verbindung der Anschlussschläuche mit dem Solar-Doppelrohr und der Solarstation, Montagematerial	7 739 300 431

Tab. 104

9.2 Flachkollektor FKC-1 und Zubehör

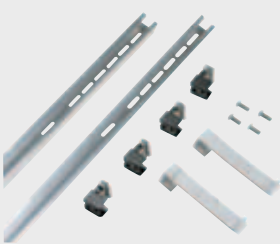
	Bezeichnung	Bestellnummer																																										
	FKC-1S	7 739 300 407																																										
	FKC-1W	7 739 300 408																																										
	Junkers Flachkollektor FKC-1 für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. patentierter doppelt Ultraschall geschweißter Harfenabsorber mit langzeitbeständiger, hochselektiver Schwarz-Chrom Beschichtung für maximale Strahlungsumwandlung; geringer Druckverlust durch 4 hydraulische Anschlüsse für bis zu 10 Kollektoren in Reihe; gewebeverstärkte Kollektoranschlusschläuche mit selbst nachspannenden Federbandschellen zur einfachen und dauerhaften Anschlussabdichtung; Kollektorgehäuse aus torsions- und flächenlastverstärktem Fiberglas-Rahmenprofil für eine leichte und langzeitstabile Kollektorkonstruktion; Multifunktionsecken aus schlagfestem PA 6.6 Polyamid zur kontrollierten Kollektorbelüftung, zum Schutz der hydraulischen Anschlüsse und Kollektorecken; strukturiertes Solar-Sicherheitsglas mit hoher Lichtdurchlässigkeit und geringer Reflektion; modernste Verbindungstechnologie für gleichmäßig flächenbelastenden Glas-Rahmen-Verbund und regensichere Abdichtung; Gehäusematerialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit sowie temperaturbeständige, ausgasungsfreie 55 mm Wärmedämmung für optimalen Wärmeschutz; CE-Kennzeichnung; Zertifizierung nach Solar Keymark; erfüllt die Kriterien des Umweltzeichens RAL UZ73 <table> <tr> <td></td><td>senkrecht</td><td>waagrecht</td></tr> <tr> <td>Bruttofläche:</td><td>2,37 m²</td><td>2,37 m²</td></tr> <tr> <td>Aperturfläche</td><td>2,25 m²</td><td>2,25 m²</td></tr> <tr> <td>Absorberfläche:</td><td>2,23 m²</td><td>2,23 m²</td></tr> <tr> <td>Absorberinhalt:</td><td>0,86 l</td><td>1,25 l</td></tr> <tr> <td>max. Betriebsdruck:</td><td>6 (10) bar</td><td>6 (10) bar</td></tr> <tr> <td>Nennvolumenstrom:</td><td>50 l/h</td><td>50 l/h</td></tr> <tr> <td>Absorption:</td><td>95 ± 2 %</td><td>95 ± 2 %</td></tr> <tr> <td>Emission:</td><td>12 ± 2 %</td><td>12 ± 2 %</td></tr> <tr> <td>solare Transmission:</td><td>91,5 ± 0,5 %</td><td>91,5 ± 0,5 %</td></tr> <tr> <td>Gewicht:</td><td>41 kg</td><td>42 kg</td></tr> <tr> <td>Höhe:</td><td>2070 mm</td><td>1145 mm</td></tr> <tr> <td>Breite</td><td>1145 mm</td><td>2070 mm</td></tr> <tr> <td>Tiefe:</td><td>90 mm</td><td>90 mm</td></tr> </table>		senkrecht	waagrecht	Bruttofläche:	2,37 m ²	2,37 m ²	Aperturfläche	2,25 m ²	2,25 m ²	Absorberfläche:	2,23 m ²	2,23 m ²	Absorberinhalt:	0,86 l	1,25 l	max. Betriebsdruck:	6 (10) bar	6 (10) bar	Nennvolumenstrom:	50 l/h	50 l/h	Absorption:	95 ± 2 %	95 ± 2 %	Emission:	12 ± 2 %	12 ± 2 %	solare Transmission:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %	Gewicht:	41 kg	42 kg	Höhe:	2070 mm	1145 mm	Breite	1145 mm	2070 mm	Tiefe:	90 mm	90 mm	
	senkrecht	waagrecht																																										
Bruttofläche:	2,37 m ²	2,37 m ²																																										
Aperturfläche	2,25 m ²	2,25 m ²																																										
Absorberfläche:	2,23 m ²	2,23 m ²																																										
Absorberinhalt:	0,86 l	1,25 l																																										
max. Betriebsdruck:	6 (10) bar	6 (10) bar																																										
Nennvolumenstrom:	50 l/h	50 l/h																																										
Absorption:	95 ± 2 %	95 ± 2 %																																										
Emission:	12 ± 2 %	12 ± 2 %																																										
solare Transmission:	91,5 ± 0,5 %	91,5 ± 0,5 %																																										
Gewicht:	41 kg	42 kg																																										
Höhe:	2070 mm	1145 mm																																										
Breite	1145 mm	2070 mm																																										
Tiefe:	90 mm	90 mm																																										
	FS 10 Anschluss-Set für FKC-1 Aufdach pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: gewebeverstärkten Schlauchstutzen und Anschlusschläuchen zur Dachdurchführung 1m lang, Federbandschellen, Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder ¾"-Außengewinde	7 739 300 430																																										

Tab. 105

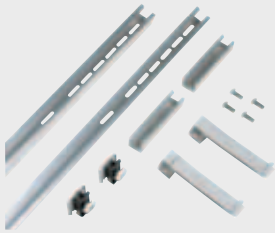
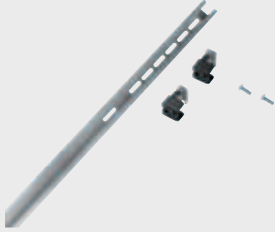
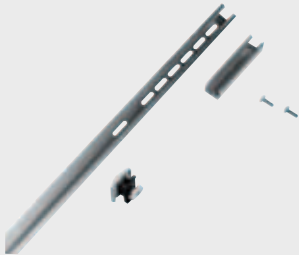
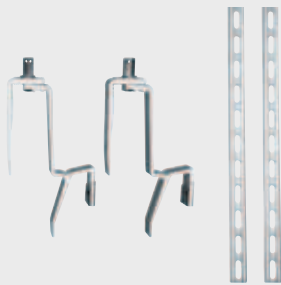
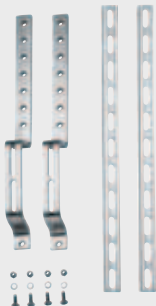
	Bezeichnung	Bestellnummer
	FS 11 Anschluss-Set für FKC-1 Indach pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: gewebeverstärkten Schlauchstutzen und Anschlusssschläuchen zur Dachdurchführung 1 m lang, Federbandschellen, Winkelverschraubungen, Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 428
	FS 12 Anschluss-Set für FKC-1 Flachdach pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: gewebeverstärkten Schlauchstutzen, Federbandschellen, Winkelverschraubungen mit Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 426
	FS 6 Reihenverbindungs-Set für FKC-1 pro Zusatzreihe einmal notwendig, bestehend aus: gewebeverstärkten Schlauchstutzen und Verbindungsschlauch 1 m lang, Federbandschellen, Winkelverschraubungen	7 739 300 434
	ELT 5 Entlüfter-Set für FKC-1 Zubehör zur Entlüftung direkt am Kollektor oder Unterdach möglich, in Kombination mit Solarstation AGS 3 nicht zwingend erforderlich, bestehend aus: temperaturbeständiger Automatik-Entlüfter mit Kugelhahn zum Absperren, Messingtopf zum Abscheiden der Luft, Übergänge auf 18 mm Klemmring-Verschraubung oder 3/4"-Außengewinde	7 739 300 432
	SDR Z5 Anschluss-Set für Solardoppelrohre Verschraubungen zur Verbindung der Anschlusssschläuche mit dem Solar-Doppelrohr und der Solarstation, Montagematerial	7 739 300 431

Tab. 105

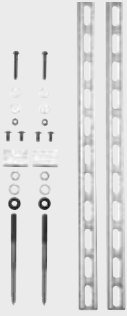
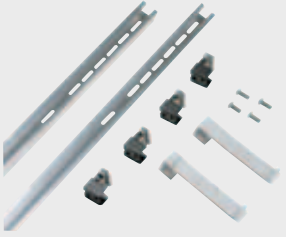
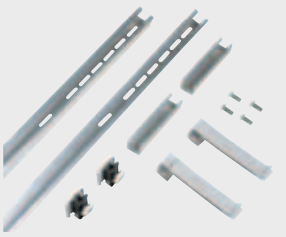
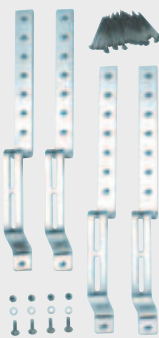
9.3 Gemeinsame Zubehöre FKT-1 und FKC-1

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKA 5 Grund-Set Aufdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial für den ersten Kollektor, benötigt wird eine Dachanbindung FKA 3, FKA 4 oder FKA 9	7 739 300 440

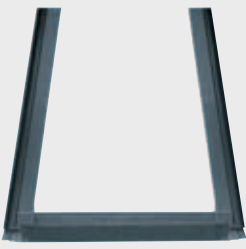
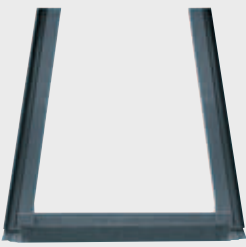
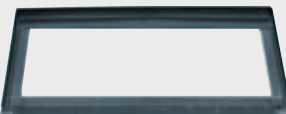
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKA 6 Erweiterungs-Set Aufdach für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial benötigt wird FKA 5 und Dachanbindung FKA 3, FKA 4 oder FKA 9	7 739 300 441
	FKA 11 Zusatzschiene für FKA 5 Grund-Set Aufdach und FKF 3 Grund-Set Flachdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektorreihe einmal notwendig bei Aufdach- oder Flachdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² , bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial benötigt wird bei Aufdachmontage ein Schneelastprofil FKA 15, FKA 16 oder FKA 17	7 739 300 444
	FKA 12 Zusatzschiene für FKA 6 Erweiterungs-Set Aufdach und FKF 4 Erweiterungs-Set Flachdach für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor notwendig bei Aufdach- oder Flachdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² , bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial benötigt wird FKA11 und bei Aufdachmontage ein Schneelastprofil FKA 15, FKA 16 oder FKA 17, bei Flachdachmontage FKF 8	7 739 300 445
	FKA 15 Schneelastprofil für Pfannen/Biber Aufdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektor notwendig bei Aufdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² , bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, flexible Dachhaken/Sparrenanker, 2 Stück, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKA 11 oder FKA 12	7 739 300 448
	FKA 16 Schneelastprofil für Schiefer/Schindel Aufdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektor notwendig bei Aufdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² , bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Spezial Dachhaken für Befestigung auf dem Unterdach, 2 Stück, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKA 11 oder FKA 12	7 739 300 449

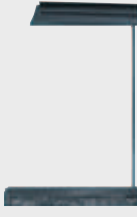
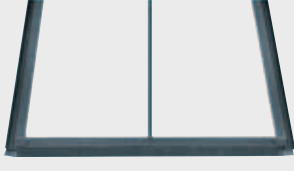
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKA 17 Schneelastprofil für Well-/Blechdach Aufdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektor notwendig bei Aufdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² , bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Stockschrauben für Befestigung am Sparren, 2 Stück, Montagematerial Benötigt wird FKA 11 oder FKA 12	7 739 300 450
	FKA 7 Grund-Set Aufdach für FKT-1W oder FKC-1W pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial für den ersten Kollektor benötigt wird Dachanbindung FKA 3, FKA 4 oder FKA 9	7 739 300 442
	FKA 8 Erweiterungs-Set Aufdach für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial benötigt wird FKA 7 und Dachanbindung FKA 3, FKA 4 oder FKA 9	7 739 300 443
	FKA 3 Dachanbindung für Pfannen/Biber Aufdach für FKT-1S/W oder FKC-1S/W pro Kollektor einmal notwendig, bestehend aus: flexible Dachhaken/Sparrenanker aus Aluminium zum Einhängen in die Dachlattung oder Verschraubung mit dem Sparren, anpassbar an die Latten- und Pfannenstärke, 4 Stück	7 739 300 436
	FKA 9 Dachanbindung für Schiefer/Schindel Aufdach für FKT-1S/W oder FKC-1S/W pro Kollektor einmal notwendig, bestehend aus: Spezial Dachhaken für Befestigung auf dem Unterdach, 4 Stück	7 739 300 281

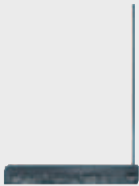
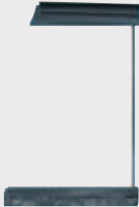
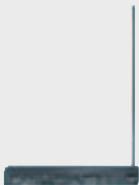
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKA 4 Dachanbindung für Well-/Blechdach Aufdach für FKT-1S/W oder FKC-1S/W pro Kollektor einmal notwendig, bestehend aus: Stockschrauben für Befestigung am Sparren, 4 Stück, Montage-material	7 739 300 439
	FKI 3 Grund-Set Indach Pfannen für FKT-1S oder FKC-1S einsetzbar bei nur einem Kollektor, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussblech, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial	7 739 300 461
	FKI 4 Zweitreihen-Set Indach Pfannen für FKT-1S oder FKC-1S geeignet zur Erweiterung eines Einzelkollektors nach oben, bestehend aus: mittlerem Abdeckblech, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 3	7 739 300 462
	FKI 15 Grund-Set Indach Biber für FKT-1S oder FKC-1S einsetzbar bei nur einem Kollektor, bestehend aus: oberem und unterem Anschlussblech, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial	7 739 300 492
	FKI 16 Zweitreihen-Set Indach Biber für FKT-1S oder FKC-1S geeignet zur Erweiterung eines Einzelkollektors nach oben, bestehend aus: mittlerem Abdeckblech, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 15	7 739 300 493
	FKI 9 Grund-Set Indach Pfannen für FKT-1W oder FKC-1W einsetzbar bei nur einem Kollektor, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussbleche, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial	7 739 300 486

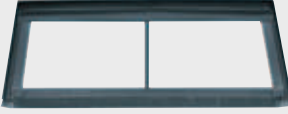
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKI 10 Zweitreihen-Set Indach Pfannen für FKT-1W oder FKC-1W geeignet zur Erweiterung eines Einzelkollektors nach oben, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 9	7 739 300 487
	FKI 21 Grund-Set Indach Biber für FKT-1W oder FKC-1W einsetzbar bei nur einem Kollektor, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussbleche, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial	7 739 300 498
	FKI 22 Zweitreihen-Set Indach Biber für FKT-1W oder FKC-1W geeignet zur Erweiterung eines Einzelkollektors nach oben, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Befestigungsmaterial Benötigt wird FK I21	7 739 300 499
	FKI 5 Grund-Set Indach Pfannen für 2 FKT-1S oder 2 FKC-1S geeignet für zwei Kollektoren, bestehend aus: oberem und unterem Anschlussblech, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial	7 739 300 463
	FKI 6 Erweiterungs-Set Indach Pfannen für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: oberem und unterem Anschlussblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 5	7 739 300 464
	FKI 7 Zweitreihen-Set Indach Pfannen für 2 FKT-1S oder 2 FKC-1S geeignet zur Erweiterung nach oben für zwei Kollektoren, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 5	7 739 300 465

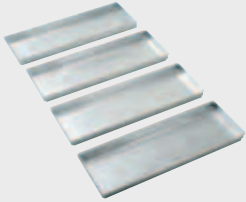
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKI 8 Erweiterungs-Set für zweite Reihe Indach Pfannen für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor in der 2.Reihe notwendig, bestehend aus: mittlerem Abdeckblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 5, FKI 7 sowie gleiche Anzahl FKI 6	7 739 300 466
	FKI 17 Grund-Set Indach Biber für 2 FKT-1S oder 2 FKC-1S geeignet für zwei Kollektoren, bestehend aus: oberem und unterem Anschlussblech, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial	7 739 300 494
	FKI 18 Erweiterungs-Set Indach Biber für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: oberem und unterem Anschlussblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 17	7 739 300 495
	FKI 19 Zweitreihen-Set Indach Biber für 2 FKT-1S oder 2 FKC-1S geeignet zur Erweiterung nach oben für zwei Kollektoren, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 17	7 739 300 496
	FKI 20 Erweiterungs-Set für zweite Reihe Indach Biber für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor in der 2. Reihe notwendig, bestehend aus: mittlerem Abdeckblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 17, FKI 19 sowie gleiche Anzahl FKI 18	7 739 300 497
	FKI 11 Grund-Set Indach Pfannen für 2 FKT-1W oder 2 FKC-1W geeignet für zwei Kollektoren, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial	7 739 300 488

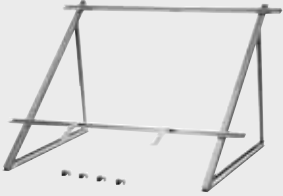
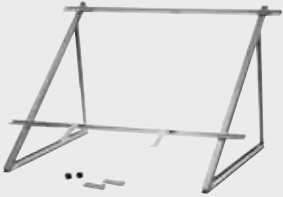
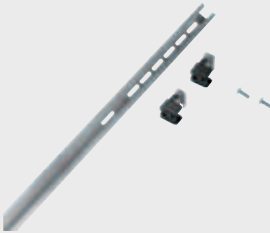
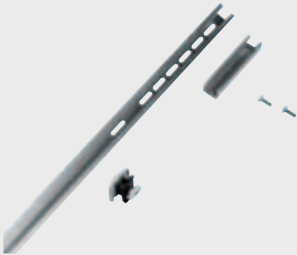
Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKI 12 Erweiterungs-Set Indach Pfannen für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussblechen, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI11	7 739 300 489
	FKI 13 Zweitreihen-Set Indach Pfannen für 2 FKT-1W oder 2 FKC-1W geeignet zur Erweiterung nach oben für zwei Kollektoren, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 11	7 739 300 490
	FKI 14 Erweiterungs-Set für zweite Reihe Indach Pfannen für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor in der 2.Reihe notwendig, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 11, FKI 13 sowie gleiche Anzahl FKI 12	7 739 300 491
	FKI 23 Grund-Set Indach Biber für 2 FKT-1W oder 2 FKC-1W geeignet für zwei Kollektoren, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial	7 739 300 516
	FKI 24 Erweiterungs-Set Indach Biber für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: oberen und unteren Anschlussblechen, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 23	7 739 300 517
	FKI 25 Zweitreihen-Set Indach Biber für 2 FKT-1W oder 2 FKC-1W geeignet zur Erweiterung nach oben für zwei Kollektoren, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, linkem und rechtem Seitenblech, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 23	7 739 300 547

Tab. 106

	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKI 26 Erweiterungs-Set für zweite Reihe Indach Biber für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor in der 2.Reihe notwendig, bestehend aus: mittleren Abdeckblechen, Abdeckleiste, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKI 23, FKI 25 sowie gleiche Anzahl FKI 24	7 739 300 503
	FKF 3 Grund-Set Flachdachständer für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofile mit einstellbarem Neigungswinkel von 25° - 60°, Aluminium-Profilschienen, Montagematerial Benötigt wird Flachdachwannen-Set FKF 7 oder bauseitige Befestigung	7 739 300 454
	FKF 4 Erweiterungs-Set Flachdachständer für FKT-1S oder FKC-1S pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofile mit einstellbarem Neigungswinkel von 25° - 60°, Aluminium-Profilschienen, Montagematerial Benötigt wird FKF 3 und Flachdachwannen-Set FKF 7 oder bauseitige Befestigung	7 739 300 455
	FKF 7 Flachdachwannen-Set für FKT-1S oder FKC-1S und FKT-1W oder FKC-1W wird pro Flachdachständer einmal benötigt, zum Einhängen in die Aluminium-Aufstellprofile und Beschweren mit Schüttgut oder Steinplatten mit 30 cm Breite, bestehend aus: 4 Wannen je 90 cm × 30 cm Benötigt wird bei Flachdachständer FKF 6 beim 4., 7. und 10. Kollektor je eine Zusatzstütze FKF 8	7 739 300 458
	FKF 8 Zusatzstütze Flachdach für FKT-1S oder FKC-1S pro Kollektor notwendig ab einer Gebäudehöhe von >20 – 100m oder einer Schneelast von > 2 kN/m ² bis 3,1 kN/m ² oder bei Montage mit Flachdachwannen beim 4., 7. und 10. Kollektor, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofil mit einstellbarem Neigungswinkel von 25° - 60°, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKF 4	7 739 300 459

Tab. 106

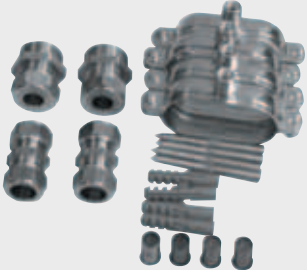
	Bezeichnung	Bestellnummer
	FKF 5 Grund-Set Flachdachständer zur Flachdach- und Fassadenmontage für FKT-1W oder FKC-1W pro Kollektorreihe einmal notwendig, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofile mit einstellbarem Neigungswinkel von 30° - 45°, Aluminium-Profilschienen, Montagematerial Benötigt wird Flachdachwannen-Set FKF 7 oder bauseitige Befestigung, bei Wandmontage Neigungswinkel 45° - 60° wird eine Zusatzstütze FKF 9 benötigt	7 739 300 456
	FKF 6 Erweiterungs-Set Flachdachständer zur Flachdach- und Fassadenmontage für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor notwendig, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofile mit einstellbarem Neigungswinkel von 30° - 45°, Aluminium-Profilschienen, Montagematerial Benötigt wird FKF 5 und Flachdachwannen-Set FKF 7 oder bauseitige Befestigung, bei Wandmontage Neigungswinkel 45° - 60° wird eine Zusatzstütze FKF 9 benötigt	7 739 300 457
	FKF 9 Zusatzstütze zur Flachdach- und Fassadenmontage für FKT-1W oder FKC-1W pro Kollektor notwendig ab einer Gebäudehöhe von > 20 m – 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m² bis 3,1 kN/m² oder bei Montage mit Flachdachwannen oder Wandmontage, bestehend aus: Aluminium-Aufstellprofil mit einstellbarem Neigungswinkel von 30° - 45°, Befestigungsmaterial Benötigt wird FKF 6	7 739 300 460
	FKA 13 Grund-Set Zusatzschiene Flachdach für FKT-1W oder FKC-1W pro Kollektorreihe einmal notwendig bei Flachdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m - 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m² bis 3,1 kN/m², bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial	7 739 300 446
	FKA 14 Erweiterungs-Set Zusatzschiene Flachdach für FKT-1W oder FKC-1W pro weiterem Kollektor notwendig bei Flachdachmontage ab einer Gebäudehöhe von > 20 m - 100 m oder einer Schneelast von > 2 kN/m² bis 3,1 kN/m², bestehend aus: Aluminium-Profilschienen, Befestigungsmaterial benötigt wird FKA 13 und Zusatzstütze FKF 9	7 739 300 447

Tab. 106

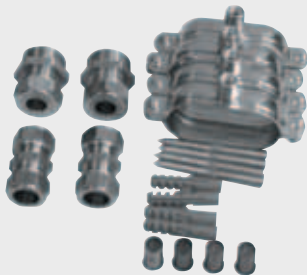
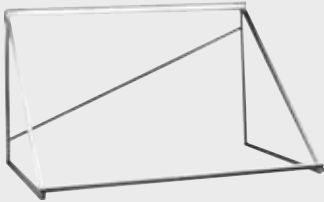
	Bezeichnung	Bestellnummer
ohne Abbildung	FKA 18 Kollektorplane für FKT-1 oder FKC-1 zur Abdeckung von Flachkollektoren	7 739 300 451
ohne Abbildung	FKA 19 Transportgriff für FKT-1 oder FKC-1 zum Transport von Flachkollektoren	7 739 300 452
	WTF 25 (25 Liter) WTF 10 (10 Liter) Wärmeträgerflüssigkeit (Tyfocor® L), für FK ... Flachkollektoren, Propylenglykol, fertiggemischte farb- lose Flüssigkeit, darf nicht mit anderen Mitteln gemischt wer- den, Frostschutz bis -30 °C	7 739 300 057 7 739 300 058

Tab. 106

9.4 Vakuumröhrenkollektor VK 180 und Zubehör

	Bezeichnung	Bestellnummer
	VK 180 Junkers Vakuumröhren-Kollektor VK 180 für solare Trinkwassererwärmung und solare Heizungsunterstützung. Hochleistungskollektor bestehend aus 10 Vakuum-Glasröhren mit konzentrierendem CPC-Aluminiumspiegel für hohe Solarerträge auch bei niedrigen Außentemperaturen und kleinem Platzbedarf; hochselektive Absorberschicht im Vakuum mit trockener Anbindung der Vakuumröhren und direktdurchströmter Wärmeübertragungseinheit; modernes Design mit silbernem Sammelkasten; Temperaturbeständige und ausgasungsfreie Mineralwolle; 2 flachdichtende Anschlüsse $\frac{3}{4}$"; integrierte Fühlerhülse; geeignet für Aufdach- und Flachdachmontage; Gesamtfläche: 1,83 m² Aperturfläche: 1,6 m² Absorberinhalt: 1,6 l max. Betriebsdruck: 10 bar Gewicht: 28 kg Maße (H x B x T): 1647 x 1120 x 107 mm	7 739 300 238
	FS 3 Kollektoranschluss-Set für VK 180 2 Edelstahlwellrohre, Länge 1000 mm, mit UV-beständiger und temperaturbeständigen Isolierung, $\frac{3}{4}$" Überwurfmutter zur lötfreien und flexiblen Rohrführung in das Dach	7 739 300 244
	FKV Verbinder-Set, für VK 180 2 Stück, für VKA 2/VKA 1	7 739 300 040
	ELT 2 Entlüftertopf für VK 180 wärmegeklämmt, für Montage im Freien geeignet, $\frac{3}{4}$"-Anschlüsse zur lötfreien Montage an Kollektor oder flexible Edelstahlwellrohre	7 739 300 245
	SDR Z2 Solardoppelrohr-Zubehör 2 Anschluss-Set für VK 180 an Kollektoranschluss FS 3 Übergang $\frac{3}{4}$" auf 18 mm Klemmring und 18 mm Klemmring auf 22 mm Klemmring; inkl. Stützhülsen und Wandhalterung für SDR 15	7 739 300 371

Tab. 107

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SDR Z4 Solardoppelrohr-Zubehör 4 Anschluss-Set für VK 180 an Kollektoranschluss FS 3 Übergang $\frac{3}{4}$ " auf 18 mm Klemmring und 18 mm Klemmring auf 22 mm Klemmring; inkl. Stützhülsen und Wandhalterung für SDR 18	7 739 300 373
	VKA 2 Aufdachbefestigung für VK 180 für 2 Kollektoren 2 Trageschienen L = 2348 mm, benötigt werden zwei VKB 1/VKB 2	7 739 300 239
	VKA 1 Erweiterung Aufdachbefestigung für VK 180 für 1 Kollektor 2 Trageschienen L = 1174 mm benötigt wird ein FKV und VKB 1/VKB 2	7 739 300 240
	VKB 1 Sparrenanker-Set für Dachpfannenmontage 2 Sparrenanker, 1 senkrechte Schiene, Befestigungsmaterial für einen Kollektor	7 739 300 241
	VFK 2 Flachdachgestell für VK 180 für 2 Kollektoren 45°, 2 Befestigungsdreiecke aus Aluminiumprofilen, Befestigungsmaterial für 2 Kollektoren, benötigt wird VKA 2, Befestigung des Gestells mit zwei VKB 2 oder bauseits (Abb. VKF 2 mit VKA 2)	7 739 300 242
	VFK 1 Erweiterung Flachdachgestell für 1 Kollektor 45°, 1 Befestigungsdreieck aus Aluminiumprofilen, Befestigungsmaterial für 1 Kollektor benötigt wird VKA 1 und FKV, Befestigung des Gestells mit einem VKB 2 oder bauseits (Abb. VKF 1 mit VKA 1)	7 739 300 243
	WTV 25 (25 Liter) WTV 10 (10 Liter) Wärmeträgerflüssigkeit (Tyfocor® LS) für VK 180 Vakuumröhren-Kollektoren Propylenglykol, fertiggemischte rötliche Flüssigkeit, darf nicht mit anderen Mitteln gemischt werden, Frostschutz bis -28 °C	7 739 300 246 7 739 300 247

Tab. 107

9.5 Regler und Module

	Bezeichnung	Bestellnummer
	TDS 050 Temperaturdifferenz-Regler für einfache Solaranlagen, zur Umschichtung zwischen zwei Speichern oder zur Rücklaufanhebung im Heizkreis, LCD-Segmentdisplay zur Temperatur- und Funktionsanzeige, einfache Bedienung, Funktionskontrolle, einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 4- 20 K und Speichertemperaturbegrenzung 20 - 90°C, Schaltausgang 230V/50 Hz für einen Verbraucher, ein NTC-Kollektor- und ein NTC-Speicherfühler, Befestigungsmaterial zur Wandbefestigung	7 747 004 407
	TDS 050R Wie TDS 050, jedoch zusätzlich mit thermischem 3-Wege-Umsteuerventil DN2	7 747 004 410
	TDS 100 Solarregler für Solarsysteme mit einem Verbraucher, hinterleuchtetes LCD-Segmentdisplay mit animiertem Anlagenpiktogramm, einfache Einhandbedienung, Funktionskontrolle, Schaltausgang für drehzahlgeregelte Solarkreispumpe mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze, einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 4 - 20 K und Speichertemperaturbegrenzung 20 - 90°C, einstellbare Kollektor-Maximal- und Mindesttemperatur, Röhrenkollektorfunktion, ein NTC-Kollektor- und ein NTC-Speicherfühler, optional weiterer Speicherfühlermöglich, Befestigungsmaterial zur Wandbefestigung	7 747 004 418
	TDS 300 Multifunktionsregler für verschiedene Solaranwendungen, 27 wählbare solare Anwendungen von Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung bis Schwimmbaderwärmung, Zusatzfunktionen wie Rücklaufanhebung, Speicherumschichtung, thermische Desinfektion, Regelung für Ost-West-Ausrichtung des Kollektorfeldes und Ansteuerung eines externen Platten-Wärmetauschers, hinterleuchtetes LCD-Grafikdisplay, Darstellung des gewählten Solarsystems, Funktionskontrolle, RS232 Schnittstelle zur Datenausgabe, integrierter Wärmemengenzähler (Zubehör WMZ3 verwenden), Röhrenkollektorfunktion, 2 Schaltausgänge für drehzahlgeregelte Pumpen mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze, 3 Schaltausgänge für weitere Verbraucher, ein NTC-Kollektor- und ein NTC-Speicherfühler, optional sind 6 weitere Fühler anschließbar (ZubehörTF4, SF4 und VF verwenden), Befestigungsmaterial zur Wandbefestigung	7 747 004 424

Tab. 108

	Bezeichnung	Bestellnummer
	ISM 1 Solar-Lastschaltmodul für Warmwasserbereitung in Verbindung mit Junkers Heizgeräten mit Heatronic 3 und Heizungsreglern FR 110, FW 100 oder FW 200, solare Optimierungsfunktionen für erhöhte Solarerträge, integrierter Ertragskalkulator, Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler, Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlaufeigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anlagenfehlern, einfache Installation durch automatische Solar-Menüerweiterung am Heizungsregler, direkte Kommunikation über Busleitung, 3 Schaltausgänge für Solarpumpe und 2 weitere Verbraucher, 3 Fühlereingänge, Lieferumfang ein NTC-Kollektor- und ein NTC-Speicherfühler, optional 2 weitere Temperaturfühler möglich, Hutprofil-Schienen-Montage oder Wandmontage möglich, Funktionsstatus LED, 2 Draht HT Bus Kommunikation, verpolungssicherer Anschluss Nur in Kombination mit Cerapur, CerapurComfort mit Heatronic 3 und Regelung FR 110, FW 100 und FW 200 einsetzbar	7 719 002 740
	ISM 2 Solar-Lastschaltmodul für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung in Verbindung mit Junkers Heizgeräten mit Heatronic 3 und Heizungsregler FW 200, solare Optimierungsfunktionen für erhöhte Solarerträge, integrierter Ertragskalkulator, Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler, Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlaufeigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anlagenfehlern, einfache Installation durch automatische Solar-Menüerweiterung am Heizungsregler, direkte Kommunikation über Busleitung, zwei wählbare hydraulische Grundsysteme, erweiterbar durch 5 wählbare Zusatzfunktionen wie Speichervorrangschaltung, Speicherumschichtung, thermische Desinfektion, Regelung für Ost-West-Ausrichtung des Kollektorfeldes und Ansteuerung eines externen Platten-Wärmetauschers, dadurch bis zu 40 hydraulische Anlagensysteme abbildbar, 6 Schaltausgänge für 2 Solarpumpen und 4 weitere Verbraucher, 6 Fühlereingänge, Lieferumfang ein NTC-Kollektor- und zwei NTC-Speicherfühler, ein Rohranlegefühler, optional 2 weitere Temperaturfühler möglich, Hutprofil-Schienen-Montage oder Wandmontage möglich, Funktionsstatus LED, 2 Draht HT Bus Kommunikation, verpolungssicherer Anschluss Nur in Kombination mit Cerapur, CerapurComfort mit Heatronic 3 und Regelung FW 200 einsetzbar	7 719 002 741
	TF2 Kollektorfühler NTC20K, einsetzbar mit TDS-Reglern und ISM Solarmodulen, Kabellänge 2,5 m, Ummantelung aus temperaturbeständigem Silikon	7 747 009 880

Tab. 108

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SF4 Speicherfühler	7 747 009 881
	VF Vorlauftemperaturfühler für Heizungsschaltmodul HSM mit Anschlusskabel, Wärmeleitpaste und Spannband	7 719 001 833
	WMZ3 Wärmemengenzähler-Set, Volumenstrom-Messteil mit Impuls- ausgang, 2 Temperatur-Anlegefühler, Anschluss an TDS 300	7 747 009 873

Tab. 108

9.6 Gemeinsame Zubehöre FKT-1, FKC-1 und VK 180

	Bezeichnung	Bestellnummer
	AGS 5E Einstrang-Solarstation AGS 5E für bis zu 5 Kollektoren, zur Einbindung eines zweiten Kollektorfeldes oder eines zweiten Verbrauchers in den Solarkreis, Solarkreispumpe bis 4 m Förderhöhe, Absperrhahn mit integriertem Thermometer und aufstellbarer Schwerkraftbremsen im Rücklauf, Sicherheitsventil 6 bar mit Manometer und Anschluss für Ausdehnungsgefäß, Spül- und Befüllarmaturen, Bypass-Volumenstromanzeige 0,5 - 6 l/min, Klemmringverschraubung für 15 mm Rohr, Wandbefestigung inkl. Wärmedämmung. Beim Einsatz ohne 2-Strang Solarstation immer einen zusätzliche Entlüfter oder Luftabscheider verwenden.	7 747 005 530
	AGS 10E Einstrang-Solarstation AGS 10E für 6 bis 10 Kollektoren, Ausstattung wie AGS 5E, jedoch mit Solarkreispumpe bis 6 m Förderhöhe, Bypass-Volumenstromanzeige 2 - 16 l/min, Klemmringverschraubung für 22 mm Rohr. Beim Einsatz ohne 2-Strang Solarstation immer einen zusätzliche Entlüfter am Dach verwenden.	7 747 005 531
	AGS 5 Solarstation AGS 5 für bis zu 5 Kollektoren, Solarkreispumpe bis 4 m Förderhöhe, Absperrhähne mit integriertem Thermometer und aufstellbaren Schwerkraftbremsen in Vor- und Rücklauf, Sicherheitsventil 6 bar mit Manometer und Anschluss für Ausdehnungsgefäß, Spül- und Befüllarmaturen, integrierter Luftabscheider, Bypass-Volumenstromanzeige 0,5 - 6 l/min, Klemmringverschraubung für 15 mm Rohr, Wandbefestigung inkl. Wärmedämmung mit weißer Kunststoffblende.	7 747 005 535
	AGS 10 Solarstation AGS 10 für 6 bis 10 Kollektoren, Ausstattung wie AGS 5, jedoch mit Solarkreispumpe bis 6 m Förderhöhe, Bypass-Volumenstromanzeige 2 - 16 l/min, Klemmringverschraubung für 22 mm Rohr	7 747 005 542

Tab. 109

	Bezeichnung	Bestellnummer
	AGS 20 Solarstation AGS 20 für 11 bis 20 Kollektoren, Ausstattung wie AGS 5, jedoch mit Solarkreispumpe bis 8 m Förderhöhe, Bypass-Volumenstromanzeige 4 - 36 l/min, Klemmringverschraubung für 28 mm Rohr, ohne Luftabscheider Zusätzlichen Entlüfter oder Luftabscheider verwenden!	7 747 005 543
	AGS 50 Solarstation AGS 50 für 21 bis 50 Kollektoren, Ausstattung wie AGS 5, jedoch mit Solarkreispumpe bis 8 m Förderhöhe, ohne Luftabscheider, Bypass-Volumenstromanzeige 4 - 36 l/min, Klemmringverschraubung für 1 ¼ " Rohr Zusätzlichen Entlüfter oder Luftabscheider verwenden!	7 747 005 544
	AGS 5/TDS 100 Solarstation AGS 5 mit integriertem Solarregler TDS 100 für Solarsysteme mit einem Verbraucher, Ausstattung wie AGS 5, jedoch zusätzlich mit vormontiertem Solarregler TDS 100, hinterleuchtetes LCD-Segmentdisplay mit animiertem Anlagenpiktogramm, einfache Einhandbedienung, Funktionskontrolle, Schaltausgang für drehzahlgeregelte Solarkreispumpe mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze, einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 4 - 20 K und Speichertemperaturbegrenzung 20 - 90°C, einstellbare Kollektor-Maximal- und Mindesttemperatur, Röhrenkollektorfunktion, Anschlusskabel Kollektorfühler und ein Speicherfühler sind bereits vormontiert, optional ist ein weiterer Speicherfühler für die Anzeige der oberen Speichertemperatur anschließbar, Netzanschluss mit vormontiertem Schuko-stecker	7 747 005 534

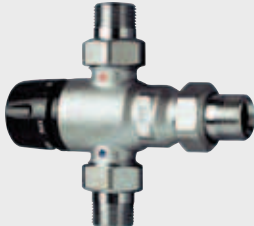
Tab. 109

	Bezeichnung	Bestellnummer
	AGS 5/TDS 300 Solarstation AGS 5 mit integriertem Multifunktionsregler TDS 300 für verschiedene Solaranwendungen, Ausstattung wie AGS 5, jedoch zusätzlich mit vormontiertem Multifunktionsregler TDS 300, 27 wählbare solare Anwendungen von Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung bis Schwimmbaderwärmung, weitere integrierte Zusatzfunktionen wie Rücklaufanhebung, Speicherumschichtung, thermische Desinfektion, Regelung für Ost-West-Ausrichtung des Kollektorfeldes und Ansteuerung eines externen Platten-Wärmetauschers, integrierte Schutzfunktionen wie Kollektorkühlfunktion und Vereisungsschutz für Plattenwärmetauscher bei Großanlagen, hinterleuchtetes LCD-Grafikdisplay, Darstellung des gewählten Solarsystems als animiertes Anlagenpiktogramm, einfache Einhandbedienung, Funktionskontrolle, RS232-Schnittstelle zur Datenanzeige, integrierter Wärmemengenzähler (Zubehör WMZ verwenden), einstellbare Einschalttemperaturdifferenz 4 - 20 K und Speichertemperaturbegrenzung 20 - 90 °C, einstellbare Kollektor-Maximal- und Mindesttemperatur, Röhrenkollektorfunktion, 2 Schaltausgänge für drehzahlgeregelte Pumpen mit einstellbarer unterer Modulationsgrenze, 3 Schaltausgänge für weitere Verbraucher, Anschlusskabel Kollektorfühler und ein Speicherfühler sind bereits vormontiert, optional sind 6 weitere Fühler anschließbar, Netzanschluss mit vormontiertem Schuko-stecker	7 747 005 538
	AGS 5/ISM 1 Solarstation AGS 5 mit integriertem Solarmodul ISM 1 für solare Warmwasserbereitung, Ausstattung wie AGS 5, jedoch zusätzlich mit vormontiertem Solarmodul, mit solaren Optimierungsfunktionen für erhöhte Solarerträge und reduzierten Brennstoffverbrauch, integrierter Ertragskalkulator, Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler, Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlaufeigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anlagenfehlern, einfache Installation durch Sensorerkennung und automatische Solar-Menüerweiterung der Heizungsregler, direkte Kommunikation mit Junkers Heizgerät über Busleitung, Thermische Desinfektion wählbar, einstellbare Speichertemperaturbegrenzung 15 - 95 °C, 3 Schaltausgänge für Solarpumpe und 2 weitere Verbraucher, 3 Fühlereingänge, Netzanschluss mit vormontiertem Schukostecker, Lieferumfang ein NTC-Kollektor- und ein NTC-Speicherfühler, optional 2 weitere Temperaturfühler möglich Nur in Kombination mit einem Junkers Heizgerät mit Heatronic 3 und Regelung FR 110, FW 100 und FW 200 einsetzbar	7 747 005 536

Tab. 109

	Bezeichnung	Bestellnummer
	AGS 5/ISM 2 Solarstation AGS 5 mit integriertem Multifunktionsmodul ISM 2 für verschiedene Solaranwendungen, Ausstattung wie AGS 5, jedoch zusätzlich mit vormontiertem Solarmodul für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, solare Optimierungsfunktionen für erhöhte Solarerträge und reduzierten Brennstoffverbrauch, integrierter Ertragskalkulator, Funktions- und Ertragsanzeige über den Heizungsregler, Funktionskontrolle und Fehlerdiagnose mit Notlaufeigenschaften bei falscher Parametrierung oder Anlagenfehlern, einfache Installation durch Sensorerkennung und automatische Solar-Menüerweiterung der Heizungsregler, direkte Kommunikation mit Junkers Heizgerät über Busleitung, zwei wählbare hydraulische Grundsysteme, erweiterbar durch 5 wählbare Zusatzfunktionen wie Speichervorrangschaltung, Speicherumschichtung, thermische Desinfektion, Regelung für Ost-West-Ausrichtung des Kollektorfeldes und Ansteuerung eines externen Platten-Wärmetauschers, dadurch bis zu 25 hydraulische Anlagensysteme abbildbar, 6 Schaltgänge für Solarpumpe und 5 weitere Verbraucher, 6 Fühlereingänge, Lieferumfang ein NTC-Kollektor- und zwei NTC-Speicherfühler, ein Rohranlegefühler, optional 2 weitere Temperaturfühler möglich, Netzanschluss mit vormontiertem Schukostecker Nur in Kombination mit einem Junkers Heizgerät mit Heatronic 3 und Regelung FW 200 einsetzbar	7 747 005 537
	AAS 1 Anschlussatz für Solarausdehnungsgefäß SAG	7 739 300 331
	SAG SAG18 18 Liter SAG25 25 Liter SAG35 35 Liter SAG50 50 Liter SAG80 80 Liter Solar-Ausdehnungsgefäß inkl. Wandhalterung	7 739 300 100 7 739 300 119 7 739 300 120 7 747 010 470 7 747 010 471
	VSG VSG5 5 Liter VSG12 12 Liter Solar Vorschaltgefäß mit 5 oder 12 Liter Inhalt, zum Schutz des Ausdehnungsgefäßes vor zu hohen Temperaturen, speziell bei Anlagen mit sehr hohen solaren Deckungsgraden über 60 % oder bei Heizungsunterstützung und gleichzeitig kurzer Rohrstrecke zwischen dem Kollektorfeld und dem Ausdehnungsgefäß (Dachheizzentralen), inkl. Wandhalterung	7 747 010 472 7 747 010 473

Tab. 109

	Bezeichnung	Bestellnummer
	WTP Frostschutzprüfer für Wärmeträgerflüssigkeit WTF (Tyfocor® L) und WTV (Tyfocor® LS) leicht ablesbar	7 739 300 055
	WTI pH-Indikatorstäbchen zur Überprüfung des Korrosionsschutzes der Wärmeträgerflüssigkeit WTF (Tyfocor® L) und WTV (Tyfocor® LS) 100 Stück	7 739 300 056
	DWU 20 R ¾, KV-Wert 4,5 DWU 25 R 1, KV-Wert 6,5 3-Wege-Umsteuerventil 230 V; Anschluss an TDS 2; mit Anschlussverschraubungen	7 739 300 116 7 739 300 181
	TWM 20 Thermostatischer Trinkwassermischer einstellbar von 30 ... 65 °C, mit Verbrühschutz, Anschlussverschraubungen mit R ¾	7 739 300 117
	WWKG Warmwasser-Komfortgruppe für den Einsatz im 1 - 2 Familienhaus, für alle Warmwasserspeicher mit einer zulässigen Betriebstemperatur von bis zu 90 °C, als Verbrühungsschutz für solare Trinkwasseranlagen und Festbrennstoffkessel-Anlagen, mit Zirkulationspumpe und thermostatischem Mischventil für einstellbare Temperaturen im Bereich von 35 – 65 °C, zwei Thermometer für die Warmwasseraustrittstemperatur und die verfügbare Speichertemperatur, Absperrung für einfache Wartung von Pumpe und Mischer, Rückschlagventil zur Vermeidung von Fehlströmungen, inkl. Wandhalterung und Befestigungsmaterial	7 719 003 023
	SDR 15 Solar-Doppelrohr für 2 bis 4 Kollektoren Cu 15 mm auf der Rolle; zur Montagevereinfachung der Solarkreisverrohrung; 15 m gedämmtes Vor- und Rücklaufrohr; Wärmedämmung UV- und temperaturbeständig bis 170 °C; weiches, biegsames Kupferrohr Cu 15 x 0,8 mm; inkl. 2-adriger Fühlerleitung	7 739 300 368

Tab. 109

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SDR 18 Solar-Doppelrohr für 4 bis 6 Kollektoren Cu 18 mm auf der Rolle; zur Montagevereinfachung der Solar-kreisverrohrung; 15 m gedämmtes Vor- und Rücklaufrohr; Wär-medämmung UV- und temperaturbeständig bis 170 °C; weiches, biegsames Kupferrohr Cu 18 × 1 mm; inkl. 2-adriger Fühlerlei-tung;	7 739 300 369
	SSK Solar-Servicekoffer zur Inspektion und Wartung von Solar-anlagen Refraktometer zur Ermittlung des Frostschutzes von Tyfocor®-Wassergemischen; Multimeter zur Spannungs-, Strom-, Wider-stands- und Temperaturmessung; Manometer zur MAG-Überprü-fung; Taschenlampe mit Batterien; pH-Messstreifen; Kompass; Schraubendreher; Sechskantschlüssel SW 5	7 739 300 367
	SBP Solar-Befüllpumpe kompakte Spül- und Befüllleinrichtung für kleine und große Solaranlagen großer Solarfluidbehälter (30 Liter); Aufbewahrungsbox für 2 Füllschläuche mit ½"-Anschluss; Netzstecker 230 V; Leistungsaufnahme 775 W; max. Förderhöhe 40 m; max. Förder-strom 3,5 m³/h; zulässiges Medium: Propylenglykol/Wasser-Gemisch; zulässige Mediumtemperatur: 0 ... 55 °C	7 739 300 364
	SBP F Filter Solar-Befüllpumpe Zubehör für die Spül- und Befüllleinheit zur Entfernung von Löt-, Zunder- und Schmutzrückständen beim Spülen des Solarkreises	7 739 300 365

Tab. 109

9.7 Solarspeicher

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SK 300 solar Solarspeicher für Trinkwassererwärmung Warmwasserspeicher mit druckfestem, emailliertem Stahlbehälter; Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage; isoliert eingebaute Magnesium-Schutzanode; Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum; Zirkulationsanschluss; Reinigungsflansch; NTC-Speicherfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic; Thermometer; Farbe weiß; obere Heizschlange für Nachheizung durch Heizgerät, untere Heizschlange für Solarkollektoren Gesamtinhalt: 293 l Nutzinhalt ohne Solarheizung: 130 l WW-Menge, $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_{WW} = 45\text{ °C}$: 155 l Bereitschaftsenergieverbrauch: 2,2 kWh/d Betriebsdruck Wasser: 10 bar Leergewicht: 138 kg Maße (Höhe/Durchmesser): 1325/710 mm	7 719 001 372
	SK 300-1 solar weiß SK 300-1 solar gelb/silber Solarspeicher für Trinkwassererwärmung Warmwasserspeicher mit druckfestem, emailliertem Stahlbehälter; Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlag;; isoliert eingebaute Magnesium-Schutzanode; Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum; Zirkulationsanschluss; Reinigungsflansch; NTC-Speicherfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic; Thermometer; obere Heizschlange für Nachheizung durch Heizgerät, untere Heizschlange für Solarkollektoren Gesamtinhalt: 286 l Nutzinhalt ohne Solarheizung: 132 l WW-Menge, $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_{WW} = 45\text{ °C}$: 155 l Bereitschaftsenergieverbrauch: 2,2 kWh/d Betriebsdruck Wasser: 10 bar Leergewicht: 130 kg Maße (Höhe/Durchmesser): 1844/600 mm	7 719 001 929 7 719 002 125

Tab. 110

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SK 400-1 solar	weiß
	SK 400-1 solar	gelb/silber
	Solarspeicher für Trinkwassererwärmung Warmwasserspeicher mit druckfestem, emailliertem Stahlbehälter; Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage; isoliert eingebaute Magnesium-Schutzanode; Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum; Zirkulationsanschluss; Reinigungsflansch; NTC-Speicherfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic; Thermometer obere Heizschlange für Nachheizung durch Heizgerät untere Heizschlange für Solarkollektoren Gesamtinhalt: 364 l Nutzhalt ohne Solarheizung: 150 l WW-Menge, $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_{WW} = 45\text{ °C}$: 186 l Bereitschaftsenergieverbrauch: 2,6 kWh/d Betriebsdruck Wasser: 10 bar Leergewicht: 185 kg Maße (Höhe/Durchmesser): 1641/700 mm	7 719 001 930 7 719 002 126
	SK 500-1 solar	weiß
	SK 500-1 solar	gelb/silber
	Solarspeicher für Trinkwassererwärmung Warmwasserspeicher mit druckfestem, emailliertem Stahlbehälter; Mantel aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage; isoliert eingebaute Magnesium-Schutzanode; Wärmedämmung aus PUR-Hartschaum; Zirkulationsanschluss; Reinigungsflansch; NTC-Speicherfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic; Thermometer; obere Heizschlange für Nachheizung durch Heizgerät untere Heizschlange für Solarkollektoren Gesamtinhalt: 449 l Nutzhalt ohne Solarheizung: 184 l WW-Menge, $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_{WW} = 45\text{ °C}$: 202 l Bereitschaftsenergieverbrauch: 3,0 kWh/d Betriebsdruck Wasser: 10 bar Leergewicht: 205 kg Maße (Höhe/Durchmesser): 1971/700 mm	7 739 300 188 7 739 300 300

Tab. 110

9.8 Solarkombispeicher

	Bezeichnung	Bestellnummer
	SP 750 solar weiß	7 739 300 179
	SP 750 solar silber	7 739 300 180
	Solarkombispeicher für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung Druckfester Stahlbehälter mit innenliegendem emaillierten Trinkwasserspeicher; Mantel aus PVC-Folie mit 100 mm Weichschaumdämmung und Reißverschluss auf der Rückseite; Abdeckung aus Kunststoff; isoliert eingebaute Magnesium-Schutzanode; Wärmedämmung aus Weichschaum; NTC-Speichertfühler zum Anschluss an ein Heizgerät mit Bosch-Heatronic; Thermometer; heizwasserseitiger Handentlüfter; heizwasserseitige Anschlussmöglichkeit für Entleerung; obere Heizschlange im innenliegenden Trinkwasserspeicher für Nachheizung durch Heizgerät, untere Heizschlange für Solarkollektoren, Gesamtinhalt: 750 l - davon Trinkwasser: 195 l - Nutzinhalt ohne Solarheizung: 100 l WW-Menge, $T_{Sp} = 60\text{ °C}$, $T_{WW} = 45\text{ °C}$: 145 l Bereitschaftsenergieverbrauch: 3,2 kWh/d Betriebsdruck Wasser: 10 bar Betriebsdruck Heizung: 3 bar Leergewicht: 227 kg Maße mit Wärmedämmung (Höhe/Durchmesser): 2040/950 mm Maße ohne Wärmedämmung (Höhe/Durchmesser): 1950/750 mm Kippmaß ohne Wärmedämmung: 2040 mm	
	ZL 103 Zirkulationsanschlussrohr für Solarkombispeicher SP 750 solar	7 739 300 178

Tab. 111

9.9 Pufferspeicher

	Bezeichnung	Bestellnummer
	Wärmedämmung 80 mm	
	P500-80S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 500 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼, 80 mm Weichschaumdämmung im Folienmantel und Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 036
	P750-80S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 750 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼, 80 mm Weichschaumdämmung im Folienmantel und Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 037
	P1000-80S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 1000 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼, 80 mm Weichschaumdämmung im Folienmantel und Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 038

Tab. 112

	Bezeichnung	Bestellnummer
	Wärmedämmung 120 mm	
	P500-120S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 500 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼ , 120 mm Weichschaumdämmung im formstabilen PS-Mantel Farbe Silber für extrem geringe Bereitschaftswärmeverluste, Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 039
	P750-120S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 750 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼ , 120 mm Weichschaumdämmung im formstabilen PS-Mantel Farbe Silber für extrem geringe Bereitschaftswärmeverluste, Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 040
	P1000-120S Pufferspeicher mit integrierter Schichtladeeinrichtung für temperatursensible Rücklauf- oder Solarvorlaufeinspeisung, 1000 l Volumen, 5 Rohr-Anschlussstutzen in R 1 ¼ , 120 mm Weichschaumdämmung im formstabilen PS-Mantel Farbe Silber für extrem geringe Bereitschaftswärmeverluste, Kunststoff-Abdeckung Farbe Silber, ohne Thermometer	7 719 003 041
	DTA Digitales Thermometer (mit Knopfzelle) zum Einclipsen in die Speicherverkleidung, mit Kapillare 3000 mm und 6 mm Rundfühler zum Einbau in Tauchhülsen oder als Anlegefühler	7 747 201 004

Tab. 112

10 Hinweise

10.1 Vorschriften

Für den Einbau und Betrieb die einschlägigen Vorschriften, Richtlinien und Normen beachten:

- **EnEG** (Gesetz zur Einsparung von Energie)
- **EnEV** (Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden)
- **DIN 4807** (Ausdehnungsgefäße)
- **DIN 4753-1** (Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser)
- **DIN 18380** (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen)
- **DIN 18381** (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen)
- **DIN 18421** (VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen)
- **DIN EN 12975-1** (Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren)
- **DIN EN 12976-1** (Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Vorgefertigte Anlagen)
- **DIN EN 12977-1** (Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen)
- **DIN 1055** (Einwirkungen auf Tragwerke)
- DVGW Arbeitsblatt W 551
- VDE-Vorschriften
- Örtliche Vorschriften
- Blitzschutz und Erdung nach folgenden Vorschriften ausführen:
 - VBG 4 § 3 Abs. 1 Satz 1
 - VDE 0100
 - VDE 0298
 - VDE 0185
 - VDE 0855

10.2 Sicherheitshinweise

10.2.1 Allgemein

- Junkers Solarkomponenten nur von einem zugelassenen Installateur aufstellen bzw. montieren und in Betrieb nehmen lassen.
- Solarregler TDS 050, TDS 100 und TDS 300 nur in Verbindung mit Junkers Solaranlagen verwenden und nicht in Feuchträumen montieren.

10.2.2 Arbeiten auf dem Dach

Absturzsicherung bei Dachmontage:

- Vor Arbeitsbeginn Absturzsicherungen oder Auffangeinrichtungen aufbauen!
Dabei folgende Vorschriften beachten:
 - **DIN 18338** (Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten)
 - **DIN 18451** (Gerüstarbeiten mit Sicherungsnetz)

Persönliche Schutzausrüstung:

Falls keine Absicherungen nach DIN 18338 und DIN 18451 vorhanden sind:

- Eindeutig gekennzeichnete und dauerhaft geprüfte persönliche Schutzausrüstungen gemäß folgender Vorschrift verwenden:
 - ZH 1/709 Absatz 5.1.2
 - ZH 1/709 Absatz 8.2
 - ZH 1/709 Anhang 2 (Betriebsanweisung)

Anlegeleitern:

- Anlegeleitern im richtigen Anstellwinkel (68° - 75°) aufstellen.
- Leitern gegen Umfallen, Abrutschen und Einsinken sichern (z. B. durch Fußverbreiterungen, Leiterfüße, Einhängevorrichtungen).
- Leitern nur an sichere Stützpunkte anlehnen. Leitern im Verkehrsbereich durch Absperrungen sichern.

10.2.3 Arbeiten mit elektrischem Strom

Vor dem Arbeiten in der Nähe von elektrischen Freileitungen folgende Punkte beachten:

- Spannungsversorgung der Leitung während der Arbeiten abstellen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern.
- Spannungsführende Teile gegen Berühren sichern (z. B. abdecken oder abschränken).
- Sicherheitsabstände einhalten:

Spannung	Sicherheitsabstand
bis 1000 V	1 m
1000 V bis 11000 V	3 m
11000 V bis 22000 V	4 m
22000 V bis 38000 V	5 m
über 38000 V oder unbekannte Spannung	Mit zuständigem Energieversorgungsunternehmen in Verbindung setzen

Tab. 113

10.2.4 Solarspeicher

Verwendung

- Die Solarspeicher SK 300 solar, SK 300-1 solar, SK 400-1 solar und SK 500-1 solar ausschließlich zur Erwärmung von Trinkwasser einsetzen.
- Bei Solarkombispeicher SP 750 solar den innenliegenden Speicher ausschließlich zur Erwärmung von Trinkwasser und den außenliegenden Speicher ausschließlich zur Erwärmung von Heizwasser einsetzen.

Verbrühungsgefahr!

- SK 300 solar, SK 300-1 solar, SK 400-1 solar und SK 500-1 solar: kurzzeitigen Betrieb mit Temperaturen über 60 °C unbedingt überwachen (thermische Desinfektion).
- SP 750 solar: Betrieb mit Temperaturen über 60 °C möglich. Deshalb thermostatischen Warmwasser-mischer nachschalten.

Wartung

- **Empfehlung für den Kunden:** Wartungsvertrag mit einem zugelassenen Fachbetrieb abschließen. Das Heizgerät jährlich und den Speicher, abhängig von der Wasserqualität vor Ort, jährlich bzw. alle zwei Jahre warten lassen.

11 Anhang

11.1 Zertifikate

11.1.1 Nachweis des Kollektorertrags für FKT-1

	FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR SOLARANLAGEN Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik Universität Stuttgart Professor Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen	in Kooperation mit 
---	--	---

Nachweis des jährlichen Kollektorertrags

für die Vergabe des Umweltzeichens nach RAL-UZ 73

entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft
zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 1. August 1995

Für Sonnenkollektoren mit
der Vertriebsbezeichnung: **FKT-1S, FKT-1W**

der Vertreiberfirma: **BBT Thermotechnik GmbH
Junkers
Deutschland
Postfach 1309
73243 Wernau**

wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Deutschen Fachverband Solarenergie
hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestenertrages" durchgeführt bzw.
eine entsprechende Nachweisrechnung anerkannt, die für einen baugleichen Kollektor
durchgeführt wurde.

Der Nachweis basiert auf der Auswertung des Prüfberichts: 05COL434 vom 26.01.2005
nach EN 12975-2: 2001 des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen Stuttgart.

Der erforderliche Kollektorertrag* von 525 kWh/m²a wird erreicht.

*am Standort Würzburg bei einem solaren Deckungsanteil von 40%

Zusätzliche Feststellungen:
keine

Dieser Nachweis ist registriert unter der Nummer: 05COL434

Stuttgart, den 28.03.2006


Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen

TZS • Pfaffenwaldring 6 • D-70550 Stuttgart • Tel. (0711) 685-3536 • Fax (0711) 685-3503

7 181 465 266 174 10

11.1.2 Nachweis des Kollektorertrags für FK-1

	FORSCHUNGS- UND TESTZENTRUM FÜR SOLARANLAGEN Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik Universität Stuttgart Professor Dr. Dr.-Ing. habil H. Müller-Steinhagen	in Kooperation mit 
---	--	--

Nachweis des jährlichen Kollektorertrags für die Vergabe des Umweltzeichens nach RAL-UZ 73

entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft
zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 1. August 1995

Für Sonnenkollektoren mit der Vertriebsbezeichnung:	FKC 1S, FKC 1W
der Vertreiberfirma:	BBT Thermotechnik GmbH Junkers Deutschland Postfach 1309 75573 Wernau

wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Deutschen Fachverband Solarenergie hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestertrages" durchgeführt bzw. eine entsprechende Nachweisrechnung anerkannt, die für einen baugleichen Kollektor durchgeführt wurde.

Der Nachweis basiert auf der Auswertung des Prüfberichts: **06COL514** nach EN 12975-2: 2001 des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen Stuttgart.

Der erforderliche Kollektorertrag* von 525 kWh/m²a wird erreicht.

*am Standort Würzburg bei einem solaren Deckungsanteil von 40%

Zusätzliche Feststellungen:
keine

Dieser Nachweis ist registriert unter der Nummer: **06COL514**

Stuttgart, den 28.08.2006


Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen

TZS • Pfaffenwaldring 6 • D-70550 Stuttgart • Tel. (0711) 685-63536 • Fax (0711) 685-63503

F 981 465 266-173 20

11.1.3 Nachweis des Kollektorertrags für VK 180

Nachweis eines Kollektormindestertrags

entsprechend den Richtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom 20. August 1999
sowie
entsprechend den Richtlinien des Landesinstituts für Bauwesen NRW über die Gewährung von Zuwendungen aus dem Programm Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen (REN-Programm) vom 28.11.1997 - II B 6-950.50.

Für Sonnenkollektoren mit der Vertriebsbezeichnung:

VK 180

Bauform: Vakuumröhrenkollektor

der Firma:

Robert Bosch GmbH
Junkersstraße 20 - 24
D - 73243 Wernau
Tel: +49 1803 337 333
Fax: +49 1803 337 332
E-mail: junkers.infodienst@de.bosch.com

wurde eine Nachweisrechnung entsprechend der beim Bsi Bundesverband Solar Industrie, ehemals DFS (Deutscher Fachverband Solarenergie e.V.) hinterlegten "Empfehlung zum Nachweis eines Kollektormindestertrags" vom 30.11.95 durchgeführt, bzw. die Anwendbarkeit einer entsprechenden Nachweisrechnung festgestellt.

Der Nachweis basiert auf der Auswertung des folgenden Prüfberichts:

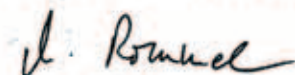
Prüfbericht Nr. KTB 2003-31-a vom 04.11.03

Prüfstelle: Prüfzentrum für thermische Solaranlagen (PZTS) am Fraunhofer ISE, Freiburg
Prüfverfahren gemäß EN 12975-2

Am Standort Würzburg wird bei einem solaren Deckungsanteil von 40% der erforderliche Mindestertrag von 525 kWh/(m² a) erreicht.

Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstr. 2, D-79110 Freiburg
Tel 0761-4588-0, Fax 0761-4588-9000

Freiburg, 06.11.03
Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE



Dipl.-Phys. M. Rommel
Leiter des Prüfzentrums für thermische Solaranlagen



Dipl. Ing. (FH) A. Schäfer
Bearbeiter

11.1.4 Wärmeträgerflüssigkeit

**EG - SICHERHEITSDATENBLATT**

gem. 91/155/EG; 2001/58/EG

Überarbeitet am 25.02.04

Druckdatum: 25.02.04

Blatt 01 von 04

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung	
Handelsname:	TYFOCOR® L –Fertigmischung (45.3 Vol.-%, Kälteschutz –30 °C)
Firma:	TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -61 52 99; e-mail: info@tyfo.de
Notfallauskunft:	Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0
2. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen	
Chemische Charakterisierung	
Inhibierte, 45.3 vol.-%ige wäßrige Propylenglykol-Lösung. CAS-Nr.: 57-55-6	
3. Mögliche Gefahren	
I Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt: Keine besonderen Gefahren bekannt	
4. Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Allgemeine Hinweise:	Verunreinigte Kleidung entfernen.
I Nach Einatmen:	Bei Beschwerden nach Einatmen von Dampf/Aerosol: Frischluft, ärztliche Hilfe.
Nach Hautkontakt:	Mit Wasser und Seife abwaschen.
Nach Augenkontakt:	Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.
Nach Verschlucken:	Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.
Hinweise für den Arzt:	Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.
5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung	
Geeignete Löschmittel:	TYFOCOR® L-Fertiggemisch ist nicht brennbar. Zum Löschen von Umgebungsbränden sind Sprühwasser, Trockenlöschmittel, alkoholbeständiger Schaum sowie Kohlendioxid geeignet.
I Besondere Gefährdungen:	gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel. Die genannten Stoffe/Stoffgruppen können bei einem Brand freigesetzt werden.
Besondere Schutzausrüstung:	Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.
I Weitere Angaben:	Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

6 720 604 801-41.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt	Überarbeitet am 25.02.04	Druckdatum: 25.02.04
Produkt: TYFOCOR® L -Fertiggemisch (45.3 Vol.-%, Kälteschutz -30 °C)		Blatt 02 von 04

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:	Persönliche Schutzkleidung verwenden.
Umweltschutzmaßnahmen:	Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:	Ausgelaufenes Material eindämmen und mit großen Mengen Sand, Erde oder anderem absorbierenden Material abdecken; dann zur Förderung der Absorption kräftig zusammenkehren. Das Gemisch in Behälter oder Plastiksäcke füllen und der Entsorgung zuführen. Kleine Mengen (Spritzer) mit viel Wasser fortspülen. Für große Mengen: Produkt abpumpen, sammeln und der Entsorgung zuführen. Bei größeren Mengen, die in die Drainage oder Gewässer laufen könnten, zuständige Wasserbehörde informieren.

7. Handhabung und Lagerung

Handhabung:	Gute Belüftung am Arbeitsplatz, sonst keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Brand- u. Explosionschutz:	Keine außergewöhnlichen Maßnahmen erforderlich. Durch Hitze gefährdete Behälter mit Wasser kühlen.
Lagerung:	Behälter dicht geschlossen an einem trockenen Ort aufbewahren. Verzinkte Behälter sind zur Lagerung nicht zu verwenden.

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen

Persönliche Schutzausrüstung	
Atemschutz:	Atemschutz bei Freisetzung von Dämpfen/Aerosolen.
Handschutz:	Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374) empfohlen: Nitrilkautschuk (NBR) Schutzindex 6. Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller zu beachten.
Augenschutz:	Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166)
Allgemeine Schutz- u. Hygienemaßnahmen:	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	flüssig	
Farbe:	farblos	
Geruch:	nahezu geruchlos	
pH-Wert (20 °C):	7.5 - 8.5	(ASTM D 1287)
Kälteschutz:	ca. -30 °C	
Erstarrungstemperatur:	ca. -34 °C	(DIN 51583)
Siedetemperatur:	> 100 °C	(ASTM D 1120)

6 720 604 801-42.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt	Überarbeitet am 25.02.04	Druckdatum: 25.02.04
Produkt: TYFOCOR® L -Fertiggemisch (45.3 Vol.-%, Kälteschutz -30 °C)		Blatt 03 von 04

9. Physikalische und chemische Eigenschaften (Fortsetzung)

Flammpunkt:	nicht anwendbar	(DIN 51758)
Untere Explosionsgrenze:	2.6 Vol.-%	(Angabe für Propylenglykol)
Obere Explosionsgrenze:	12.6 Vol.-%	(Angabe für Propylenglykol)
Zündtemperatur:	nicht anwendbar	(DIN 51794)
Dampfdruck (20 °C):	ca. 2 mbar	
Dichte (20 °C):	ca. 1.043 g/cm ³	(DIN 51757)
Löslichkeit in Wasser:	vollständig löslich	
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln:	löslich in polaren Lösungsmitteln	
Viskosität (kinematisch, 20 °C):	ca. 5.22 mm ² /s	(DIN 51562)

10. Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Stoffe:	Starke Oxidationsmittel.
Gefährliche Reaktionen:	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.

11. Angaben zur Toxikologie

LD₅₀/oral/Ratte:	>2000 mg/kg
Primäre Hautreizung/Kaninchen:	Nicht reizend (OECD-Richtlinie 404).
Primäre Schleimhautreizungen/Kaninchen:	Nicht reizend (OECD-Richtlinie 405).
Zusätzliche Hinweise:	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

12. Angaben zur Ökologie

Ökotoxizität:	Fischtoxizität: Oncorhynchus mykiss/LC50 (96 h): > 100 mg/l Aquatische Invertebraten: EC50 (48 h): > 100 mg/l Wasserpflanzen: EC50 (72 h): > 100 mg/l Mikroorganismen/Wirkung auf Belebtschlamm: DEV-L2 > 1000 mg/l. Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentrationen in adaptierte biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.
Beurteilung aquatische Toxizität:	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.
Persistenz und Abbaubarkeit:	Angaben zur Elimination: Versuchsmethode OECD 301A (neue Version) Analysemethoden: DOC-Abnahme Eliminationsgrad: > 70 % Bewertung: leicht biologisch abbaubar.
Zusätzliche Hinweise:	Sonstige ökotoxikologische Hinweise: Produkt nicht ohne Vorbehandlung in Gewässer gelangen lassen.

6 720 604 801-43.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt		Überarbeitet am 25.02.04	Druckdatum: 25.02.04
Produkt: TYFOCOR® L -Fertiggemisch (45.3 Vol.-%, Kälteschutz -30 °C)		Blatt 04 von 04	
13. Hinweise zur Entsorgung			
TYFOCOR® L –Fertiggemisch muß unter Beachtung der örtlichen Vorschriften z. B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden. Bei Mengen unter 100 l mit der örtlichen Stadtreinigung bzw. mit dem Umweltmobil in Verbindung setzen.			
Ungereinigte Verpackung:		Nicht kontaminierte Verpackungen können wieder verwendet werden. Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.	
14. Angaben zum Transport			
Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.			
I (ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)			
15. Vorschriften			
I Vorschriften der Europäischen Union (Kennzeichnung) / Nationale Vorschriften:			
Nicht kennzeichnungspflichtig.			
Sonstige Vorschriften:		Wassergefährdungsklasse WGK 1: schwach wassergefährdend (Deutschland, VwVwS vom 17.05.1999).	
16. Sonstige Angaben			
Alle Angaben, die sich im Vergleich zur vorangegangenen Ausgabe geändert haben, sind durch einen senkrechten Strich am linken Rand der betreffenden Passage gekennzeichnet. Ältere Ausgaben verlieren damit ihre Gültigkeit.			
Das Sicherheitsdatenblatt ist dazu bestimmt, die beim Umgang mit chemischen Stoffen und Zubereitungen wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen u. ökologischen Daten zu vermitteln, sowie Empfehlungen für den sicheren Umgang bzw. Lagerung, Handhabung und Transport zu geben. Eine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Information oder dem Gebrauch, der Anwendung, Anpassung oder Verarbeitung der hierin beschriebenen Produkte ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit wir, unsere gesetzlichen Vertreter oder Erfüllungsgehilfen bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit zwingend haften. Die Haftung für mittelbare Schäden ist ausgeschlossen.			
Diese Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt und entsprechen unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie enthalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften.			
Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. AT, Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0			

6 720 604 801-44:20



EG - SICHERHEITSDATENBLATT

gem. 91/155/EG; 2001/58/EG

Überarbeitet am 09.02.04

Druckdatum: 09.02.04

Blatt 01 von 04

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Handelsname: TYFOCOR® LS –Fertigmischung, Kälteschutz bis –28 °C

Firma: TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg
Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -61 52 99; e-mail: info@tyfo.de

Notfallauskunft: Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0

2. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

Chemische Charakterisierung

Wässrige Lösung von 1,2-Propylenglykol mit Korrosionsinhibitoren. CAS-Nr.: 57-55-6

3. Mögliche Gefahren

Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt: Keine besonderen Gefahren bekannt

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Verunreinigte Kleidung entfernen.

Nach Einatmen: Bei Beschwerden nach Einatmen von Dampf/Aerosol: Frischluft, Arzthilfe.

Nach Hautkontakt: Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt: Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.

Nach Verschlucken: Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

Hinweise für den Arzt: Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel: Das Produkt ist nicht brennbar. Zur Bekämpfung von Umgebungsbränden sind Sprühwasser, Trockenlöschmittel, alkoholbeständiger Schaum sowie Kohlendioxid (CO₂) geeignet.

Besondere Gefährdungen: Gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel. Die genannten Stoffe/Stoffgruppen können bei einem Brand freigesetzt werden.

Besondere Schutzausrüstung: Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Angaben: Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen und den Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

6 720 611 534-90.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt
Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung

Überarbeitet am 09.02.04

Druckdatum: 09.02.04
Blatt 02 von 04

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Umweltschutzmaßnahmen:	Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Darf nicht ohne Vorbehandlung (biologische Kläranlage) in Gewässer gelangen
Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:	Ausgelaufenes Material eindämmen u. mit großen Mengen Sand, Erde oder anderem absorbierenden Material abdecken; dann zur Förderung der Absorption kräftig zusammenkehren. Das Gemisch in Behälter oder Plastiksäcke füllen und der Entsorgung zuführen. Kleine Mengen (Spritzer) mit viel Wasser fortspülen. Für große Mengen: Produkt abpumpen, sammeln und der Entsorgung zuführen. Bei größeren Mengen, die in die Drainage oder Gewässer laufen könnten, zuständige Wasserbehörde informieren.

7. Handhabung und Lagerung

Handhabung:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Brand- u. Explosionschutz:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Lagerung:	Behälter dicht geschlossen an einem trockenen Ort aufbewahren. Verzinkte Behälter sind zur Lagerung nicht zu verwenden.

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen

Persönliche Schutzausrüstung	
Atemschutz:	Atemschutz bei Freisetzung von Dämpfen/Aerosolen.
Handschutz:	Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374). Empfohlen: Nitrilkautschuk (NBR) Schutzindex 6. Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller zu beachten.
Augenschutz:	Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).
Allgemeine Schutz- u. Hygienemaßnahmen:	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	flüssig.	
Farbe:	rot-fluoreszierend.	
Geruch:	produktspezifisch.	
Eisflockenpunkt:	ca. -25 °C	(ASTM D 1177)
Erstarrungstemperatur:	ca. -31 °C	(DIN 51583)
Siedetemperatur:	>100 °C	(ASTM D 1120)
Flammpunkt:	entfällt	
Untere Explosionsgrenze:	2.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
Obere Explosionsgrenze:	12.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
Zündtemperatur:	entfällt	
Dampfdruck (20° C):	20 mbar	
Dichte (20 °C):	ca. 1.030 g/cm ³	(DIN 51757)
Löslichkeit in Wasser:	vollständig löslich	
Löslichkeit in anderen LM:	löslich in polaren Lösungsmitteln	
pH-Wert (20 °C):	9.0 - 10.5	(ASTM D 1287)
Viskosität (kinematisch, 20 °C):	ca. 5.0 mm ² /s	(DIN 51562)

6 720 611 534-91.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung		Überarbeitet am 09.02.04	Druckdatum: 09.02.04 Blatt 03 von 04
10. Stabilität und Reaktivität			
Zu vermeidende Stoffe:		Starke Oxidationsmittel.	
I	Gefährliche Reaktionen:	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/ Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.	
I	Gefährliche Zersetzungs- produkte:	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschrif- ten/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.	
11. Angaben zur Toxikologie			
LD50/oral/Ratte: >2000 mg/kg			
I	Primäre Hautreizung/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 404).		
I	Primäre Schleimhautreizungen/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 405).		
I	Zusätzliche Hinweise:	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.	
12. Angaben zur Ökologie			
I	Ökotoxizität:	Fischtoxizität: <i>Leuciscus idus</i> /LC50 (96 h): >100 mg/l Aquatische Invertebraten: EC50 (48 h): >100 mg/l Wasserpflanzen: EC50 (72 h): >100 mg/l Mikroorganismen/Wirkung auf Belebtschlamm: DEV-L2 >1000 mg/l. Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzen- trationen in adaptierte biologische Kläranlagen sind Störun- gen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.	
I	Beurteilung aquatische Toxizität:	Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.	
I	Persistenz und Abbaubarkeit:	Angaben zur Elimination: Versuchsmethode OECD 301A (neue Version) Analysenmethode: DOC-Abnahme Eliminationsgrad: >70 % Bewertung: leicht biologisch abbaubar.	
13. Hinweise zur Entsorgung			
TYFOCOR® LS muß unter Beachtung der örtlichen Vorschriften z. B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden. Bei Mengen unter 100 l mit der örtlichen Stadtreinigung bzw. mit dem Umweltmobil in Verbindung setzen.			
Ungereinigte Verpackung:		Nicht kontaminierte Verpackungen können wieder verwen- det werden. Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.	
14. Angaben zum Transport			
Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.			
I	(ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)		

6 720 611 534-90.20

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung	Überarbeitet am 09.02.04	Druckdatum: 09.02.04 Blatt 04 von 04
15. Vorschriften		
I Vorschriften der Europäischen Union (Kennzeichnung) / Nationale Vorschriften: Nicht kennzeichnungspflichtig. Sonstige Vorschriften: Wassergefährdungsklasse WGK 1: schwach wassergefährdend (Deutschland, VwVwS vom 17.05.1999).		
16. Sonstige A		
Alle Angaben, die sich im Vergleich zur vorangegangenen Ausgabe geändert haben, sind durch einen senkrechten Strich am linken Rand der betreffenden Passage gekennzeichnet. Ältere Ausgaben verlieren damit ihre Gültigkeit. Das Sicherheitsdatenblatt ist dazu bestimmt, die beim Umgang mit chemischen Stoffen und Zubereitungen wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen u. ökologischen Daten zu vermitteln, sowie Empfehlungen für den sicheren Umgang bzw. Lagerung, Handhabung und Transport zu geben. Eine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Information oder dem Gebrauch, der Anwendung, Anpassung oder Verarbeitung der hierin beschriebenen Produkte ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit wir, unsere gesetzlichen Vertreter oder Erfüllungsgehilfen bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit zwingend haften. Die Haftung für mittelbare Schäden ist ausgeschlossen. Diese Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt und entsprechen unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie enthalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften. Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. AT, Tel.: ++49 (0)40 -20 94 97-0		

6 720 611 534-90.20

11.2 Checkliste

Checkliste Solarthermie

Version 07/2006



Senden an Fax-Nr. 0 18 03/337-321

Seite 1/2

Datum _____ Ansprechpartner Junkers _____

Objekt/Bauvorhaben

Name _____ Vorname _____

Straße/Nr. _____ PLZ/Ort _____

Tel. _____ Fax _____

Adresse Objekt:

Straße/Nr. _____ PLZ/Ort _____**Ausführende Firma**

Firmenname _____ Ansprechpartner _____

Straße/Nr. _____ PLZ/Ort _____

Telefon _____ Mobil _____

Telefax _____ E-Mail _____

Gebäudetyp☐ Einfamilienhaus☐ Mehrfamilienhaus mit _____ Wohnungen☐ Hotel/Pension mit EZ _____ DZ _____☐ Sonstiges _____☐ Sportheim/Turnhalle mit _____ Duschen

Nutzungszeitraum* von _____ bis _____

Anzahl der Nutzer/Tag _____

Warmwasserbedarf (geplant) _____

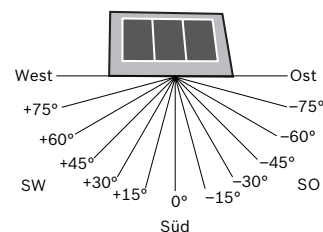
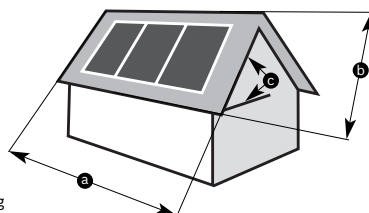
Anwendung☐ Trinkwassererwärmung☐ Trinkwasser/Schwimmbad☐ Trinkwasser/Raumheizung☐ Trinkwasser/Raumheizung/Schwimmbad**Bedachungsmaterial**☐ Ziegel/Dachpfanne☐ Wellplatten☐ Biberschwanz Ziegel☐ Blechdach**Montageart**☐ Aufdach☐ Indach☐ Freiaufstellung☐ Fassade (45–60°)**Dachfläche/Ausrichtung Kollektorfläche**

Zur Verfügung stehende Dachfläche:

(a) _____ m x (b) _____ m

Dachneigung: (c) _____ Grad

Bitte markieren Sie in der rechten Grafik die ungefähre Abweichung der Kollektorausrichtung von der Südachse mit einem Kreis.

**Skizze der Dachfläche für Kollektorfeld oder evtl. Angaben zur Verschattung (falls erforderlich)**

Checkliste Solarthermie

Senden an Fax-Nr. 0 18 03/337-321



Seite 2/2

Angaben für die Warmwassererwärmung

Warmwasser für: _____ Personen

Warmwasserbedarf pro Tag und Person: ☐ 40 l (mittel) ☐ 60 l (hoch)

Nachheizung erfolgt mit: ☐ Öl ☐ Gas ☐ Strom ☐ Biomasse ☐ Fernwärme

Brennerleistung: _____ kW

Leitungslänge Kollektor-Solarspeicher (einfache Länge): _____ m

Warmwasserzirkulationsleitung: ☐ 10 m Länge ☐ 20 m Länge ☐ 30 m Länge _____ Std./Tag tägl. Laufzeit

Angaben zur Heizungsunterstützung (nur ausfüllen, wenn eine solare Unterstützung der Raumheizung geplant ist)

Heizlast: _____ kW oder Wärmebedarf: _____ kWh/m²/Jahr

Jährlicher Bedarf an Raumheizung: _____ kWh oder Verbrauch _____ Liter Öl _____ m³ Gas

_____ m³ Holz _____ kWh Strom

Spezifische Heizlast _____ W/m²

Zu beheizende Wohnfläche: _____ m²

Bauweise:

☐ vor 1977 (130–200 W/m ²)	☐ WSV 1977 (70–130 W/m ²)
☐ WSV 1982 (60–100 W/m ²)	☐ WSV 1995 (40–60 W/m ²)
☐ EnEv 2002 (30–50 W/m ²)	☐ NEH (25–40 W/m ²)
☐ 3-Liter Haus (15–30 W/m ²)	☐ Passivhaus (10 W/m ²)

Heizsaison: Beginn (Datum) _____ Ende (Datum) _____

Brennerleistung: _____ kW

Heizsystem:

☐ Fußbodenheizung	☐ Radiatoren
Anteil _____ %	Anteil _____ %
max. Vorlauftemp. _____ °C	max. Vorlauftemp. _____ °C
max. Rücklauftemp. _____ °C	max. Rücklauftemp. _____ °C

Angaben zur Schwimmbaderwärmung (nur ausfüllen, wenn eine Schwimmbaderwärmung geplant ist)

☐ Freibad:

☐ mit Abdeckung	Art der Abdeckung: transparent ☐ nicht transparent ☐
	Abdeckzeiten (von–bis) _____
☐ mit Nachheizung	Leistung Nachheizung _____ kW
☐ mit Windschutz	

☐ Hallenbad:

☐ mit Abdeckung	Abdeckzeiten (von–bis) _____
☐ mit Nachheizung	Leistung Nachheizung _____ kW
☐ Öl	☐ Gas ☐ Strom
☐ Biomasse	☐ Fernwärme
Raumtemperatur _____ °C	Rel. Luftfeuchte _____ %

Schwimmbad-Wasseroberfläche:

☐ Runde Form	Durchmesser _____ m	Beckentiefe _____ m
☐ Eckige Form	L x B: _____ m x _____ m	Beckentiefe _____ m

Betrieb: Start _____ Ende _____ Anzahl Badegäste: _____ Personen/Tag

Gewünschte Schwimmbadtemperatur: _____ °C max. Temperatur _____ °C

Frischwasserzulauf: _____ l/Tag

11.3 Abnahmeprotokoll

Serviceprotokoll Solaranlage			
A. Anlagendaten		Auftrags-Nr.:	Datum:
Eigentümer/Betreiber			
Name:		Adresse:	
Vorname:		Tel.:	
ausführende Firma			
Name:			
Adresse:		Stempel:	
Tel.:			
Ausführung			
Typ der Solaranlage:	Warmwasserbereitung ☐	solare Heizungsunterstütz.	☐
	Schwimmbad ☐		
Dachausrichtung:	Ost ☐	Südwest	☐
	Südost ☐	West	☐
	Süd ☐		
Dachneigung:	°		
Kollektoren:	Typ:	Anzahl: St	FD:
Verschaltung:	parallel: ☐	in Reihe: ☐	Kombination: ☐
statische Höhe der Kollektoren:	 in m		
Speicher:	Typ:	Inhalt: l	FD:
Regler:	Typ:	Verbraucheranzahl: St	
Solarausdehnungsgefäß:	Typ:	Größe: l	
	Vordruck: bar		
Wärmetauscher:	Typ:	Leistung: kW	
Wärmemengenzähler:	Typ:		
Solarstation:	Typ:	Leistung: W	FD:
	Ablassdruck: bar	TWM:	☐
Rohre:	Typ:	Isolierung: Typ	
	DN:		
Entlüfter:	am Dach: ☐	Luftabscheider im Keller:	☐
Befüllung mit :	Handpumpe: ☐	Befüllstation:	☐

7 181 465 266-170.10

Betriebsdaten

Anlagendruck	in bar	
Durchflussmenge	in l/min	
Drehzahlstufe der Pumpe		
Einstellung Temperaturdifferenz ein/aus	in K	
Einstellung maximale Warmwassertemperatur	in °C	
Zirkulation vorhanden	Laufzeit	

B. Inbetriebnahme	JA	NEIN	Bemerkung
1. Kollektorfeld			
• Kontrolle Positionierung Kollektorfühler in Ordnung	☐	☐	
• Sichtkontrolle Vor- und Rücklaufanschluss in Ordnung	☐	☐	
• Ordnungsgemäße Entlüftung vorhanden (Die Entlüfter müssen nach Anschluss der Entlüfter geschlossen sein)	☐	☐	
• Kollektorfeld sturmsicher montiert	☐	☐	
2. Speicher			
• Fühleranordnung richtig (überprüfbar), Funktion in Ordnung	☐	☐	
• Hydraulischer Anschluss Vor- und Rücklauf in Ordnung	☐	☐	
• Wärmedämmung in Ordnung	☐	☐	
3. Solarstation			
• Hydraulischer Anschluss Vor- und Rücklauf in Ordnung	☐	☐	
• Elektrischer Anschluss in Ordnung	☐	☐	
• Ablassleitung des Sicherheitsventils im Kanister	☐	☐	
• Pumpenstufe und Durchflussmengenähler eingestellt	☐	☐	
• Schwerkraftbremse geschlossen	☐	☐	
• Anlage entlüftet und Betriebsdruck eingestellt	☐	☐	
4. Regler			
• Elektrischer Anschluss in Ordnung	☐	☐	
• Fühler- und Relaisanschluss in Ordnung	☐	☐	
• Relaisfunktion in Ordnung	☐	☐	
• Reglereinstellung in Ordnung	☐	☐	
• Nachheizfunktion des Heizkessels in Ordnung	☐	☐	
5. Zubehör			
• Trinkwassermischer richtig eingebaut und Funktion in Ordnung	☐	☐	
• 3-Wege-Ventil richtig eingebaut und Funktion in Ordnung	☐	☐	
• Frostschutz überprüft	☐	☐	

7 181 465 266-171.10

6. Betreibereinweisung • Reglerbedienung erklärt • Auf die regelmäßige Kontrolle des Anlagendrucks hingewiesen • Hingewiesen, das bei Druckabfall die Solaranlage mit Wärmeträgerfl. nachgefüllt werden muss (hierzu evtl. die Fachfirma verständigen) • Auf die Überprüfung der Konzentration und des pH-Werts der Wärmeträgerflüssigkeit hingewiesen (min. alle 2 Jahre) Mindestwerte: Frostschutz: bis -25°C, pH-Wert: 7	☐ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐	
--	--	--	--

Die Inbetriebnahme umfasst die Kontrolle der Einstellwerte, die optische Dichtheitskontrolle, sowie die Funktionskontrolle der Solaranlage.
Eine Prüfung der Heizanlage führt Junkers nicht durch.

Die oben genannte Anlage wurde im vorbezeichneten Umfang geprüft

Dem Betreiber wurden die technischen Unterlagen übergeben. Er wurde mit den Sicherheitshinweisen, der Bedienung und der Wartung der oben genannten Anlage vertraut gemacht.

Name des Service Techniker/Service Center

Datum, Unterschrift des Servicetechnikers

Datum, Unterschrift des Betreibers

7 181 465 266-172.20

11.4 Wartungsprotokoll

Wartungsprotokoll		o.k.
Eigentümer/Betreiber		
Name:	Vorname:	
Adresse:		
ausführende Firma		
Name:	Stempel:	
Adresse:		
Solarkollektoren	Typ:	Anzahl:
Sichtprüfung der Kollektoren durchgeführt		
Sichtprüfung der Kollektorenhalterung durchgeführt		
Sichtprüfung der Dachdichtheit durchgeführt		
Sichtprüfung der Wärmedämmung durchgeführt		
Solarkreis		
Anlagendruck ____ bar bei ____ °C Vorlauftemperatur		
Dichtheit des Solarkreises geprüft		
Sicherheitsventil geprüft		
Solarflüssigkeit Frostschutz bis ____ °C und pH-Wert ____ geprüft		
Solarkreis entlüftet		
Volumenstrom geprüft		
Schwerkraftbremse in Funktion		
(wenn vorhanden) Schmutzfänger gereinigt		
(wenn vorhanden) Wärmemengenzähler zeigt ____ kWh in der Zeit von ____ bis ____		
Solarspeicher	Typ:	Inhalt:
Schutzstrom der Fremdstromanode ____ mA		
Kontrollleuchte der Fremdstromanode leuchtet grün		
Regler	Typ:	
Relaisfunktionen in den Stellungen An/Aus/Auto geprüft		
Regelung zeigt ____ Betriebsstunden in der Zeit von ____ bis ____		
Temperaturanzeige aller Temperaturfühler geprüft		
Nachheizung funktionstüchtig		
gewünschte Solltemperatur wird eingehalten		
Thermostatisches Mischventil in Funktion		
Datum:		Unterschrift der ausführenden Firma:

Tab. 114

Notizen

Notizen

Wie Sie uns erreichen...

DEUTSCHLAND

Bosch Thermotechnik GmbH

Junkers Deutschland
Postfach 1309
D-73243 Wernau
www.junkers.com

Technische Beratung/ Ersatzteilberatung

Telefon (0 18 03) 337 330*

Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)
Telefon (0 18 03) 337 337*
Telefax (0 18 03) 337 339*

Innendienst Handwerk/ Schulungsannahme

Telefon (0 18 03) 337 335*
Telefax (0 18 03) 337 336*
Junkers.Handwerk@de.bosch.com

Junkers Extranet-Zugang

www.junkers.com

* Festnetzpreis 0,09 EUR/Minute,
höchstens 0,42 EUR/Minute aus
Mobilfunknetzen.

ÖSTERREICH

Robert Bosch AG

Geschäftsbereich Thermotechnik
Hüttenbrennergasse 5
A-1030 Wien
Telefon (01) 7 97 22-80 21
Telefax (01) 7 97 22-80 99
junkers.rbos@at.bosch.com
www.junkers.at

Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)
Telefon (08 10) 81 00 90
(Ortstarif)

