

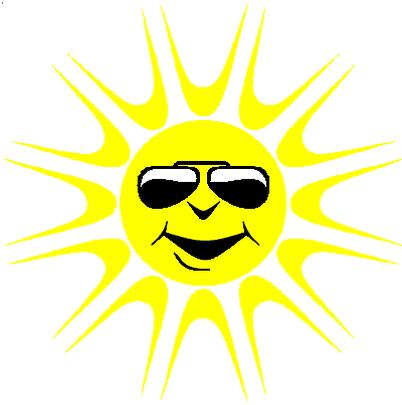
Planungsunterlage

Aktive thermische Solargewinnung
Hochleistungs-Sonnenkollektor
TopSon F3/F3-Q



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite
Einleitung	3
Einsatzgebiete der thermischen Solarenergie	4
Einstrahlungsstärke	5
Aufheizzeit von Sonnenkollektoren	6
Die Wolf TopSon-Vorteile auf einen Blick	7
Aufbau Hochleistungs-Sonnenkollektor	8
Planungshinweise Aufdachmontage	9
Planungshinweise Solarspeicher	10
Planungshinweise Regelungen Solartechnik	11
Speicher-Wassererwärmer SEM-1	12-13
Doppelspeicher SED-750/280	14-15
Pufferspeicher SPU-1	16-17
Schichtenspeicher Typ-850	18-19
Zusätzliche Anlagenbeispiele für Regelung DigiSolar MF	20
Auslegung	21
Planungshinweise Ausdehnungsgefäß	22
Planungshinweise Anlagenhydraulik	23
Planungshinweise Verrohrungsbeispiele	24



Mit der Sonne steht uns seit 4 Mrd. Jahren eine unerschöpfliche Energiequelle zur Verfügung.

Eine halbe Stunde Sonnenschein könnte den gesamten Energiebedarf der Erde eines Jahres decken.



Energieertrag in Europa -> 900-1400 kWh/m² im Jahr

Arten der Solarenergiegewinnung Passive Solarenergie -----> **direkte Sonneneinstrahlung**
(z.B. Niedrig - Energie - Häuser: große Fensterflächen auf der Südseite, Speichermasse aus Ziegelwänden und Decken)

Photovoltaik -----> **Stromgewinnung über Solarzellen**
Direkte Umwandlung von Licht in Strom

Aktive thermische Solarenergie -----> **Sonnenkollektoren**

Wolf - System: Aktive thermische Solarenergie
Photovoltaik Systeme

Einsatzgebiete der thermischen Solarenergie

Aktive thermische Solarenergie mit Wärmeträgermedium Sole bzw. Wasser bei Durchschnittstemperaturen von ca. 23 - 50 °C

Raumheizung: z.B. Fußbodenheizung in Kindergärten, Schulen etc. im Sommerhalbjahr und Übergangszeiten, im Winter Unterstützung.

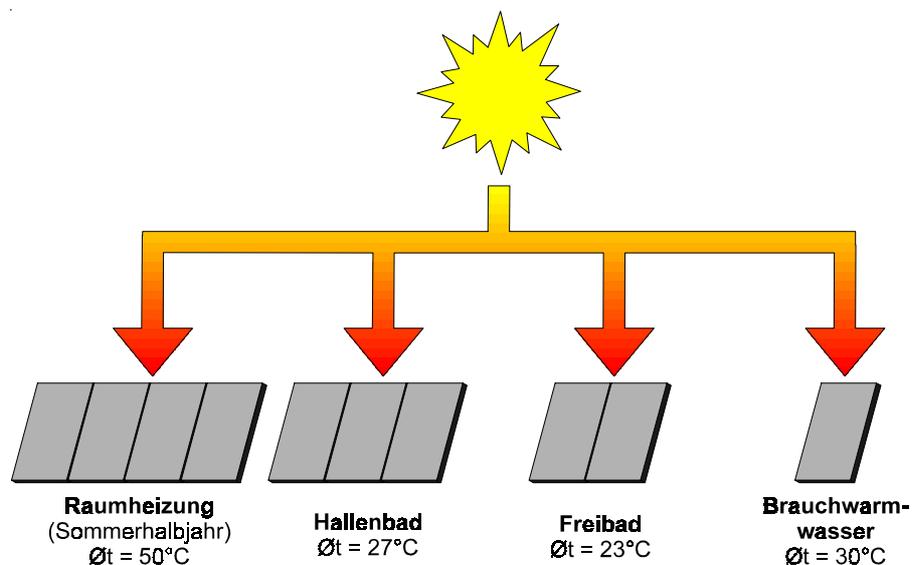
Hallenbadbeheizung: Nutzung auch im Winter, deshalb Hochleistungskollektoren erforderlich

Freibadbeheizung: Preiswerte Kunststoffabsorber, die direkt mit dem Schwimmbadwasser durchströmt werden. Nutzung praktisch nur im Sommer.

Brauchwasserbereitung: ganzjährig genutzt; hohe Ausbeute durch Hochleistungskollektoren; Hochleistungsflachkollektoren sind optimal für den Niedertemperaturbereich (30 - 75°C); ca. 67% des Energiebedarfs über Kollektoren abgedeckt; nur etwa 33% Zusatzenergie über fossile Brennstoffe erforderlich

Wolf-System: Brauchwasserbereitung durch Hochleistungsflachkollektoren

Hinweis: Die Effektivität einer thermischen Solaranlage hängt in hohem Maße davon ab, daß das richtige System für den entsprechenden Verwendungszweck gewählt wird.
Beispiel: Zur Freibadbeheizung sind preisgünstige Schwimmbadabsorber effektiver als relativ teure Flachkollektoren, zumal im Sommerhalbjahr Sonnenenergie ohnehin in größerem Maße zur Verfügung steht, und somit eine hinreichende Deckungsrate gegeben ist.



Einstrahlungsstärke in W/m^2 Sonnenkollektorfläche

Klarer Himmel	1000 W/m^2
Bewölkter Himmel	600 W/m^2
Trüber Tag	300 W/m^2
Trüber Wintertag	100 W/m^2

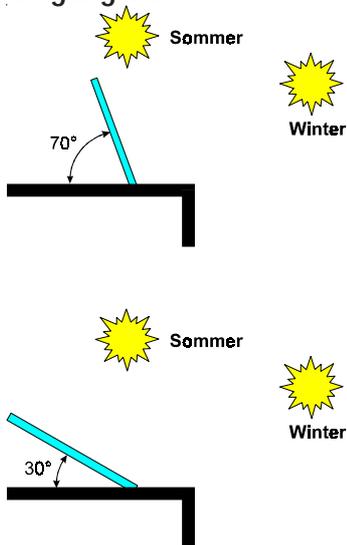
Die Lufttemperatur ist **nicht** maßgebend für den solaren Ertrag.

Fazit:

Solaranlagen arbeiten nicht nur bei Idealbedingungen, sondern auch im Winter und bei bewölktem Himmel.



Neigungswinkel Kollektorfeld



Um das ganze Kalenderjahr über den optimalen Wirkungsgrad zu erzielen, wäre es erforderlich, der Jahreszeit entsprechend, die Sonnenstrahlen immer direkt in einem Winkel von 90° auf das Kollektorfeld auftreffen zu lassen.

Im Sommer wäre ein Aufstellungswinkel von 30° ideal, da die Sonne sehr hoch steht, im Winter dagegen ein Winkel von 70° für die tiefstehende Sonne; Nachstellvorrichtungen haben sich jedoch als zu kostenintensiv und stör anfällig erwiesen und sind deshalb abzulehnen.

Steile Dächer ($> 45^\circ$) eignen sich gut für den Betrieb im Winter (Heizungsunterstützende Solaranlage), da im Gegensatz zu flacheren Dächern die tiefstehende Sonne günstiger auftrifft und der Schnee besser abrutschen kann. Aufständerrungen bei geringen Dachneigungen sollten vorrangig auf Optik und Kosten untersucht werden. Der Mehrertrag beträgt (nur) ca. 15%.

Flache Neigungswinkel bewirken hohe Erträge im Sommer, da die hochstehende Sonne günstig auf den Kollektor trifft. Gut dimensionierte Solaranlagen mit flachem Aufstellungswinkel liefern (fast) vollständig die im Sommer benötigte Wärme. Der konventionelle Kessel geht im Sommer (fast) nicht in Betrieb.

Aufheizzeit von Sonnenkollektoren

1000 W entspricht voller Sonneneinstrahlung, 500 W entspricht diffuser Einstrahlung (ungerichtete Strahlung bei Bewölkung)

Vergleich:

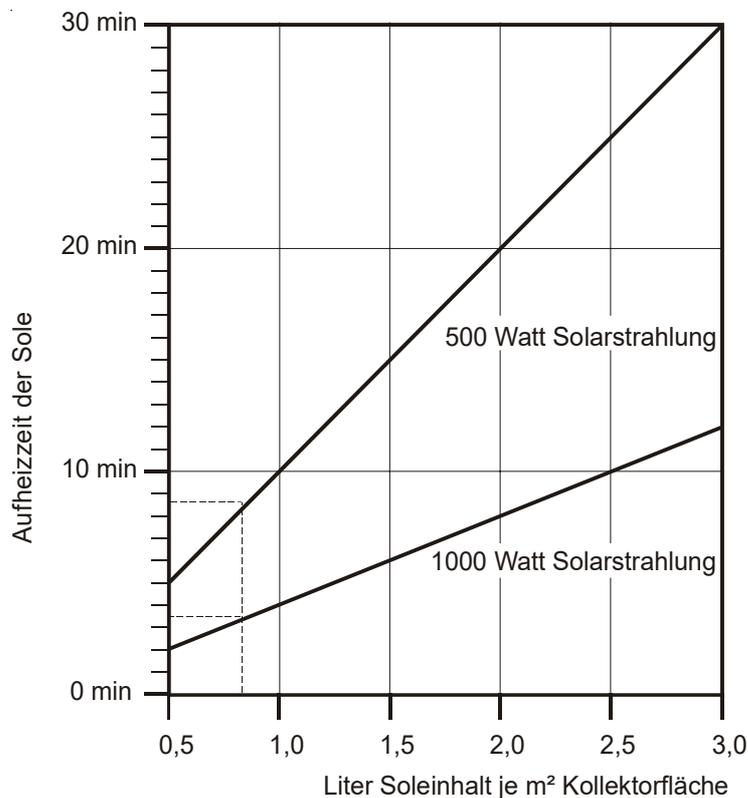
Bei einem Soleinhalt von 0,5 l je m² Kollektorfläche und 1000 W Sonneneinstrahlung wird eine Kollektortemperaturerhöhung von 30 K in 2 Minuten erreicht. Unter gleichen Bedingungen dauert die Aufheizzeit bei 2,5 l je m² Kollektorfläche bereits 10 Minuten. Bei diffuser Strahlung (500 W) ist die Aufheizzeit von 0,5 l je m² 5 Minuten, von 2,5 l je m² 25 Minuten

Wolf - System:

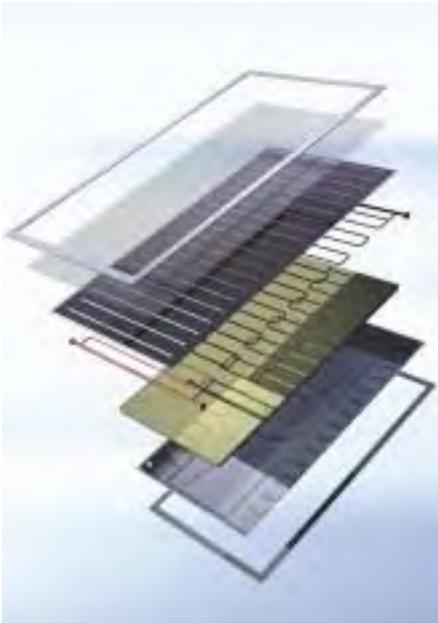
Optimierter Soleinhalt 0,85 l/m² Kollektorfläche für reaktionsschnelle Funktion in mitteleuropäischen Breiten

Hinweis:

In mitteleuropäischen Breiten steht überwiegend diffuse Sonneneinstrahlung zur Verfügung. Kollektoren müssen darauf spezialisiert sein. Reaktionsschnelligkeit durch optimierten Soleinhalt ist das oberste Gebot, um eine größtmögliche Energieausbeute zu erzielen. Kollektorfläche: 2,3 m² Brutto / Absorberfläche 2,0 m² (Aperturfläche)
Soleinhalt/Kollektorfläche: 2,00 m² x 0,85 = 1,7 l bei Kollektor TopSon F3 und 1,9 l bei TopSon F3-Q
Wärmeträgerflüssigkeit ANRO (Antifrogen - Wasser - Gemisch), Einsatzbereich: - 30°C bis + 140°C, lebensmittelecht, biologisch abbaubar; Empfohlener Betriebsdruck der Anlage ca. 3 bar (bei einem Ausdehnungsgefäß mit 2,5 bar Vordruck), als Sicherheitsventil wird 6 bar empfohlen, ein Abblasen des Solemediums ist auch im Anlagenstillstand unwahrscheinlich.

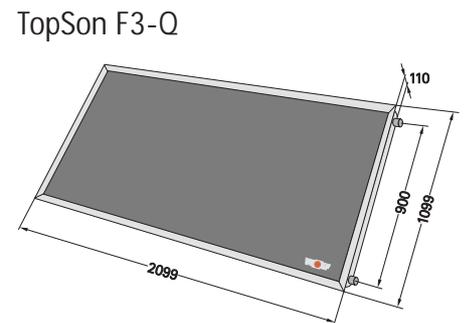
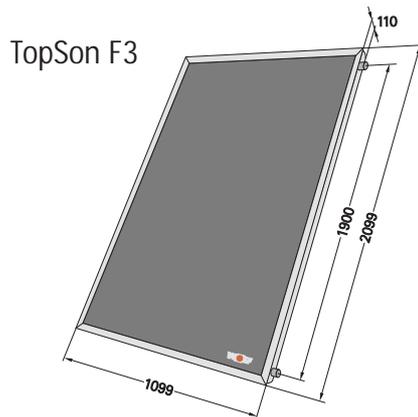


Die Wolf TopSon-Vorteile auf einen Blick



Hochleistungs-Sonnenkollektor TopSon F3/F3-Q für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung für Solaranlagen zur Heizungsunterstützung

- Hochleistungs-Sonnenkollektor TopSon F3 geprüft nach EN 12975 Teil 2 mit höchster Energieausnutzung.
- Tiefgezogene, hochwitterungsbeständige Kollektorwanne aus Aluminium
- Wärmedämmung aus Steinwolle, 60mm dick für niedrigste Auskühlverluste
- Vollkupfer-Absorber mit hochselektiver Beschichtung für bestmöglichen Ertrag; Bauform als Mäander garantiert gleichmäßige Durchströmung und effektive Funktion im „Low-Flow-Betrieb“, Ultraschall-geschweißt
- Dehnungskompensatoren zwischen den Kollektoren
- Hagelschlaggeprüftes Sicherheitsglas 3,2mm dick, thermisch vorgespannt, erhöhte Lichtdurchlässigkeit
- EPDM Dichtung mit einteiliger Griffleiste verpresst
- Bis zu 5 Kollektoren von einer Seite anschließbar, Anschlußseite rechts/links wählbar
- Sonnenkollektor TopSon F3 für Hochformat, TopSon F3-Q für Querformat
- Kollektor selbstentleerend durch „Vier-Anschluß-Technik“
- 5 Jahre Gewährleistung

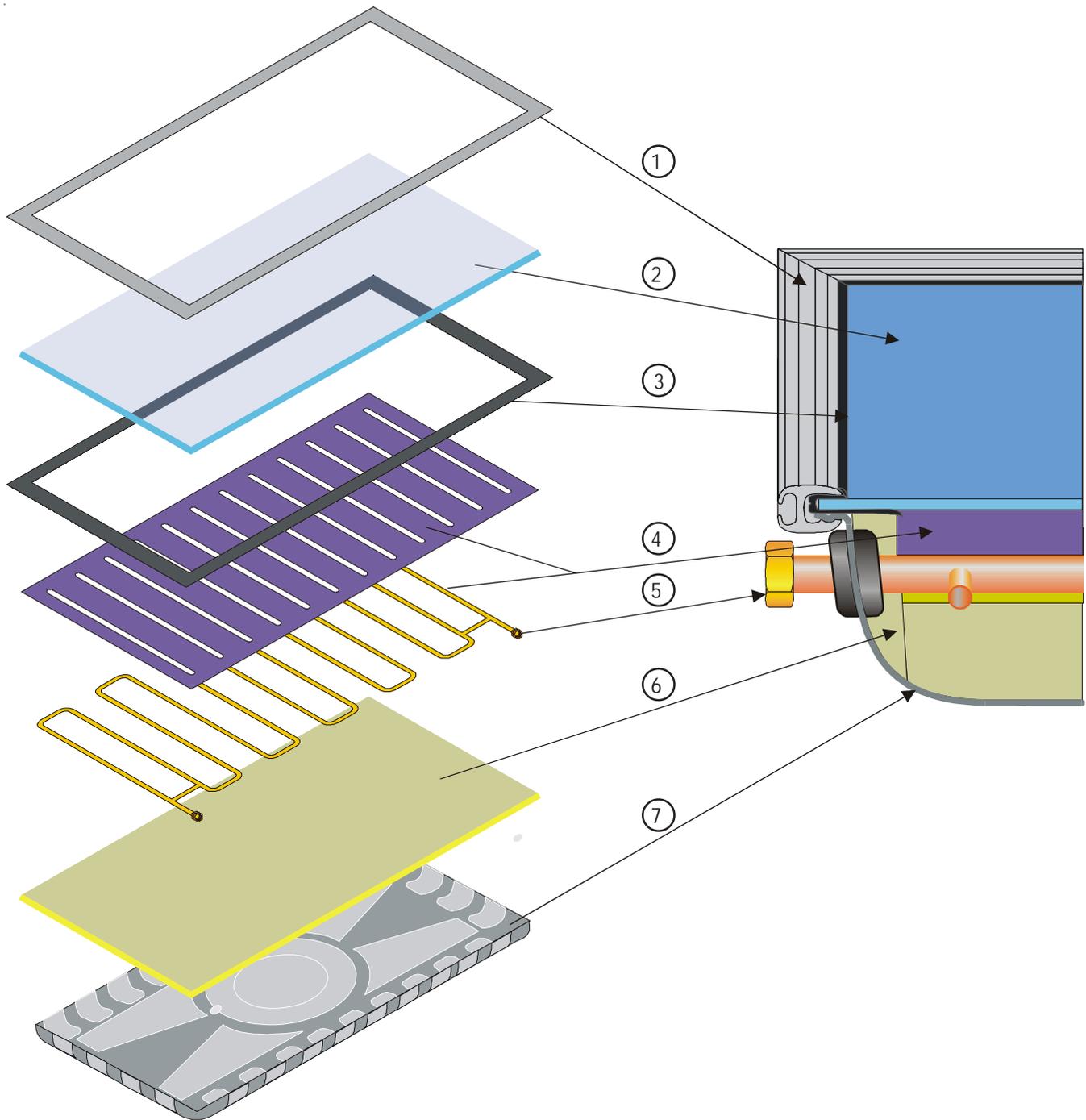


Technische Daten

		TopSon F3	TopSon F3-Q
Kollektor		Tiefgezogene Wanne aus Alu-Blech, natur, meerwasserbeständig	
Gehäuse			
Abmessungen (L x B x H) / (Außenkanten)	mm	2099 x 1099 x 110	1099 x 2099 x 110
Bruttofläche	m ²	2,3	
Wirksame Absorberfläche	m ²	2,0	
Gewicht (leer)	kg	40	41
Füllinhalt	Liter	1,7	1,9
Absorber:		Ultraschallgeschweißter Voll-Kupfer-Absorber, Bauform: Mäander, hochselektive Beschichtung	
Abdeckung		3,2 mm Solar-Sicherheitsglas, hagelschlaggeprüft nach EN 12975	
Dämmung		Mineralwolle	
Anschlüsse		flachdichtend mit Überwurfmutter G ¾	
Aufstellwinkel	°	15 bis 90	
Optischer Wirkungsgrad *	%	82,1	80,9
Wärmeverlustkoeffizient k ₁ *	W/(m ² K ²)	3,312	
Wärmeverlustkoeffizient k ₂ *	W/(m ² K ²)	0,0181	
Stagnationstemperatur * (zul.Betriebstemp.)	°C	198	
Einstrahlwinkel-Korrekturfaktor K _{50°} *	%	93	
Wärmekapazität C *	kJ/(m ² K)	5,5	8,8
Max. Betriebsüberdruck	bar	10	
Wärmeträgermedium		ANRO (unverdünnt)	
Empfohlene Durchflußmenge		30 bis 90 l / (h x Kollektor)	

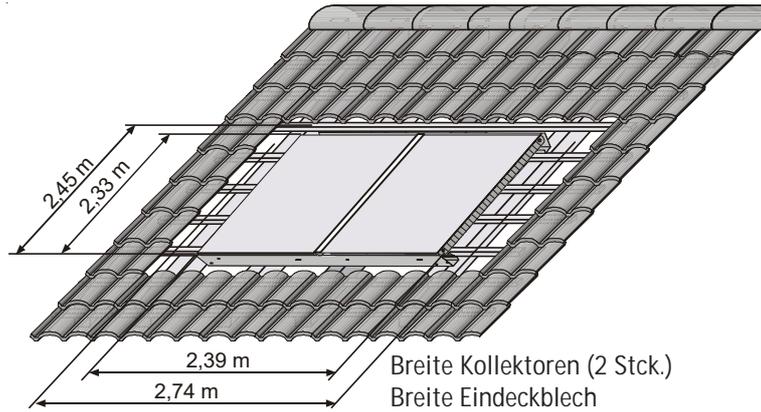
* Werte nach EN 12975

Aufbau Hochleistungs-Sonnenkollektor



- ① Stabiler Aluminium-Rahmen (Zangenprofil)
- ② Hagelschlaggeprüftes Sicherheitsglas 3,2 mm dick, thermisch vorgespannt
- ③ EPDM Glas-Dichtungsprofil
- ④ Cu-Absorber, hochselektiv beschichtet, Bauform als Mäander, ultraschall-geschweißt
- ⑤ Anschlußverschraubung $\frac{3}{4}$ " flachdichtend, durch Silikon-Dichtungstülle geführt
- ⑥ Wärmedämmung aus Steinwolle, 60 mm dick
- ⑦ Hochwitterungsbeständige Aluminium-Kollektorwanne, tiefgezogen

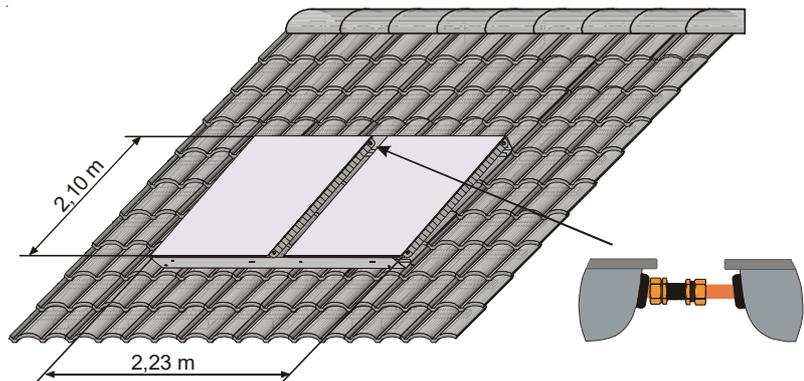
Indachmontage



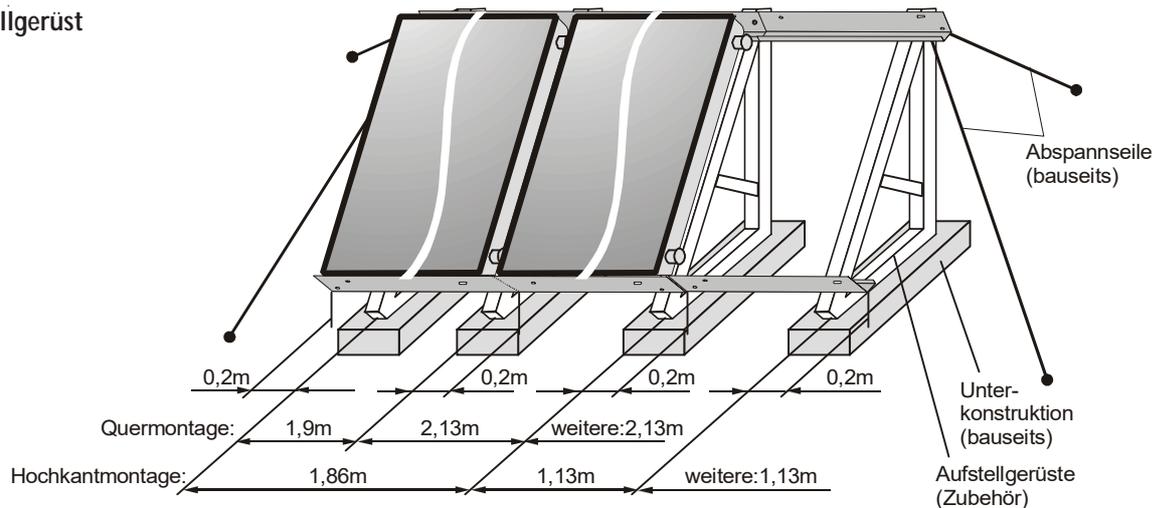
Richtmaße zur Festlegung der Kollektorfeldbreite

Kollektor-Anzahl	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Breite [m]	2,39	3,52	4,65	5,78	6,91	8,04	9,17	10,30	11,43
Breite bis Blechende [m]	2,74	3,87	5,00	6,03	7,26	8,39	9,52	10,65	11,78

Aufdachmontage



Montage an Aufstellgerüst (z.B. Flachdach)



Richtmaße für Aufdachmontage und Aufstellgerüst

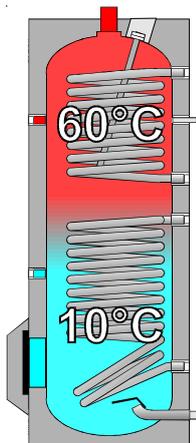
Richtmaße zur Festlegung der Kollektorfeldbreite

Achtung: ohne Berücksichtigung des Montageplatzes für Rohranschlüsse.

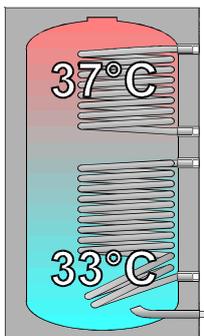
Kollektor-Anzahl		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Breite [m]	Hochkantmontage	X	2,23	3,36	4,49	5,62	6,75	7,88	9,01	10,14	11,27
	Quermontage	2,1	4,23	6,36	8,49	10,62	12,75	14,88	17,01	19,14	21,27

Planungshinweise Solarspeicher

Solarspeicher



Optimale Temperaturschichtung



Zerstörte Temperaturschichtung

Die wichtigsten Merkmale für einen Solarspeicher:

1. Speichervolumen angepaßt an Brauchwasserbedarf und Kollektorfläche für optimale Energieausbeute bei sich ändernder Sonneneinstrahlung.

2. Speicher muß eine optimale Temperaturschichtung aufweisen
Optimale Temperaturschichtung z.B. 10°C - 60°C läßt konventionelle Heizung wesentlich seltener anlaufen als vergleichsweise 30°C - 37°C, obwohl ca. gleicher Energieinhalt vorhanden. Zirkulationsleitungen, fehlende Prallplatte am Speichereintritt sowie externe Wärmetauscher zerstören die Temperaturschichtung.

3. Speicher muß zwei Heizschlangen (Wärmetauscher) haben, um Brauchwasser über Sonnenkollektoren (unterer Wärmetauscher) und konventionelle Heizung (oberer Wärmetauscher) erwärmen zu können.

4. Wärmetauscherfläche der Heizschlangen so dimensioniert, daß maximale Energieübertragung auf Brauchwasser gewährleistet wird (z.B. 0,2m² Glattrohr-Wärmetauscher pro m² Absorberfläche).

5. Ausreichend dimensionierte Wärmedämmung für geringste Abstrahlverluste:

Wolf - System: 50 mm PU - Hartschaumisolierung FCKW - frei

- 50 mm Hartschaumisolierung vergleichbar mit 80 mm Weichschaum, jedoch aufgrund kleinerer Außenabmessungen des Speichers leichter einzubringen.

6. vertikale Einbaulage der Heizschlangen vorteilhaft

Da oft nur eine geringe Temperaturdifferenz von 5 - 6 K zwischen Kollektor und Speicher herrscht, entsteht somit nur ein geringerer Auftrieb.

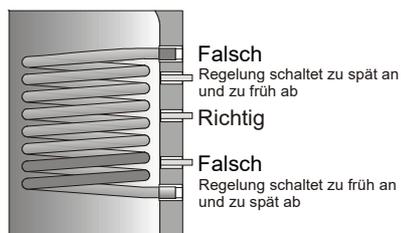
Durch eine vertikale Einbaulage der Heizschlange entsteht ein Schornsteineffekt, der den thermischen Auftrieb verstärkt.

Abplatzende Kalkablagerungen sammeln sich am Speicherboden und blockieren die Wärmetauscherfläche nicht; bei Wartung leicht durch Absaugen zu entfernen.

Wolf-System: SEM - 300 für ca. 4-Personen Haushalt, (alternativ 400 l od.

500 l bei größerem Warmwasserbedarf) mit Prallplatte am Kaltwassereintritt, Doppelschichtemailierung, Magnesium-Schutzanode, vertikal eingebaute, emailierte Wärmetauscher, Flansch seitlich, Innendurchmesser 120 mm

Fühleranordnung



Die richtige Position der Fühlertauchhülse im Speicher ist ausschlaggebend für eine ordnungsgemäße Funktion der Regelung und damit der gesamten Solaranlage.

Sitzt die Tauchhülse über den Wärmetauscheranschlüssen, schaltet die Regelung die Pumpe zu spät an und zu früh ab. Der Fühler mißt oben eine hohe Temperatur, obwohl etwas tiefer schon das kalte Wasser nachgeheizt werden könnte.

Sitzt die Tauchhülse unter den Wärmetauscheranschlüssen, schaltet die Regelung die Pumpe zu früh an und zu spät ab. Der Fühler mißt unten eine kalte Temperatur, obwohl etwas höher das Wasser so warm ist, daß es nicht solar erhitzt werden kann.

Wolf - System: Richtige Positionierung der Tauchhülse mittig zwischen Vor- und Rücklaufanschluß zur optimalen Ansteuerung der Regelung

Planungshinweise Regelungen Solartechnik



Temperaturdifferenz-Regelung EKA

für **einen** Wärmeverbraucher, mit Speichermaximaltemperaturbegrenzung, einstellbare Einschalttemperaturdifferenz (inkl. Kollektorfühler und Speicherfühler jeweils mit Tauchhülse).

Pel. Reg = 0,6 W



Mikroprozessor-gesteuerte Temperaturdifferenz-Regelung EKDK-W

für **einen** Wärmeabnehmer, einfache Bedienung, mit Speichermaximaltemperaturbegrenzung, digitaler Temperaturanzeige, einstellbare Ein- und Ausschalttemperaturdifferenz, Fühlerfunktionskontrolle, integrierter Betriebsstundenzähler, Anschlußmöglichkeit für Wärmemengenzähler (inkl. Kollektorfühler und Speicherfühler jeweils mit Tauchhülse).

Pel. Reg = 1,2 W



Mikroprozessor-gesteuerte Temperaturdifferenz-Regelung DigiSolar

Für Einkreis- oder Zweikreisanlagen mit **einem oder zwei** Wärmeabnehmern. Einstellbare Ein- und Ausschalttemperaturdifferenz, Speichermaximaltemperaturbegrenzung und Überhitzungsschutz; Pumpenstandschutz; Verteilungsoptimierung; Fühlerfunktionskontrolle; Vorrangschaltung; Kollektortemperaturanzeige; Speichertemperaturanzeige; Rücklauf-temperaturanzeige; Anschlußmöglichkeit für Wärmemengenzähler; Anzeige für Solarertrag (nur in Verbindung mit Wärmemengenzähler-Zubehör); integrierter Betriebsstundenzähler, jeweils einen Kollektortauchfühler inkl. Tauchhülse, Speichertauchfühler inkl. Tauchhülse.

Pel. Reg = 1,5 W



Mikroprozessor-gesteuerte Temperaturdifferenz-Regelung DigiSolar MF

für **einen, zwei oder drei** Wärmeabnehmer und ein oder zwei Kollektorfelder. Übersichtliche, menügeführte Bedienung mit zweizeiliger Klartextanzeige. Speichermaximaltemperaturbegrenzung, Überhitzungsschutz für Solaranlage, digitaler Temperaturanzeige, einstellbare Ein- und Ausschalttemperaturdifferenz, Vorrangschaltung, Verteilungsoptimierung, Funktionsanzeige für Bedien-, Regler- und Pumpenstatus. Integrierter Betriebsstundenzähler getrennt für jeden Speicher, Anschlußmöglichkeit für Wärmemengenzähler, Anlagenüberwachung mit Klartextanzeige für Störungen.

Pel. Reg = 1,9 W

Speicher-Wassererwärmer SEM-1

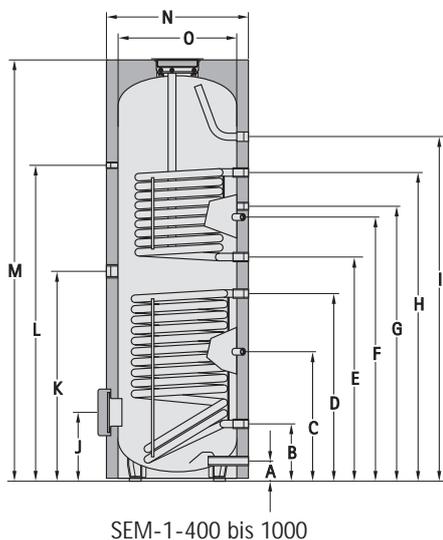
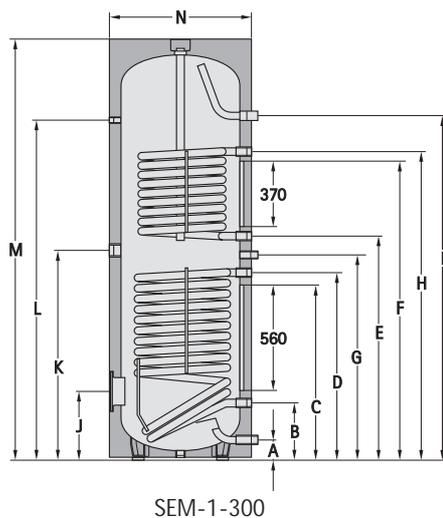


Standspeicher aus Stahl mit Gütenachweis,
Heizwasser max. 110°C und 10 bar, Warmwasser max. 95°C und 10 bar

Die Vorteile des Wolf SEM-1 auf einen Blick

- Solarspeicher aus Stahl mit zwei Glattrohr-Wärmetauschern, mit Doppelschicht-Emallierung geprüft nach DIN 4753.
- Hochwirksame Wärmedämmung und geringe Wärmeverluste durch hochwertige PU-Hartschaumisolierung unter dem Folienmantel des Speichers
- Wärmedämmung abnehmbar zum einfachen Transport in den Aufstellraum
- Wärmedämmung FCKW- und FKW- frei
- Behälterinnenwand und Wärmetauscher korrosionsgeschützt durch Doppelschicht-Emallierung und Magnesium-Schutzanode
- Große Wärmetauscherflächen sorgen für kurze Aufheizzeit und hohe Warmwasser-dauerleistung
- Seitlicher Flansch für zusätzliche Wärmetauscher und einfache Wartung
- Optimiertes Durchmesser-/Höhenverhältnis für gute Temperaturschichtung
- 5 Jahre Gewährleistung auf Standspeicher
2 Jahre auf elektrische und bewegliche Teile

Technische Daten

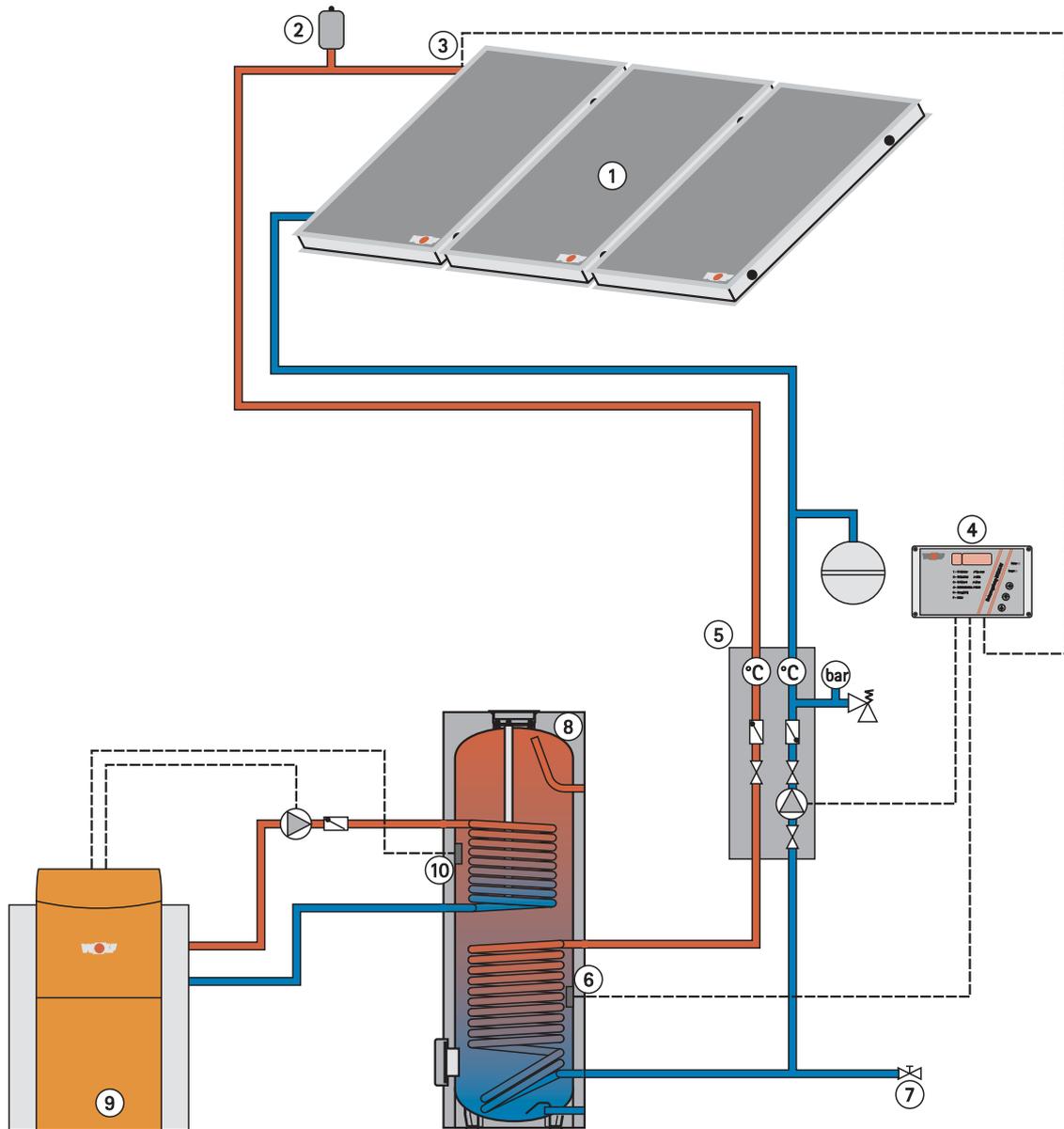


Speicher	Typ SEM-1	300	400	500	750	1000
Speicherinhalt	Ltr.	300	400	500	750	1000
Speicherdauerleistung 80/60-10/45°C (Heizung)	kW - Ltr./h	20-500	20-500	20-500	34-860	54-1400
Leistungskennzahl (Heizung)	NL ₆₀	2,3	4,8	6	13,5	18
Kaltwasseranschluß	A mm	85	85	100	220	220
Rücklauf Solar	B mm	263	320	305	345	345
Speicherfühler Solar	C mm	848 *	600	587	593	593
Vorlauf Solar	D mm	818	880	865	885	975
Rücklauf Heizung	E mm	1073	1000	985	990	1240
Speicherfühler Heizung	F mm	1473 *	1175	1160	1215	1530
Zirkulation	G mm	983	1210	1195	1255	1635
Vorlauf Heizung	H mm	1433	1350	1335	1440	1820
Warmwasseranschluß	I mm	1523	1470	1451	1590	1970
Flansch (unten)	J mm	305	335	336	384	384
Elektrozusatzheizung	K mm	983	955	950	945	1145
Thermometer	L mm	1507	1420	1405	1460	1840
Gesamthöhe	M mm	1790	1815	1808	1850	2230
Durchmesser mit Wärmedämmung	N mm	610	700	760	940	940
Durchmesser ohne Wärmedämmung	O mm	-	600	650	800	800
Kippmaß mit Wärmedämmung	mm	1838	1945	1961	2075	2420
Kippmaß ohne Wärmedämmung	mm	-	1840	1860	1960	2300
Primär-Heizwasser	bar/°C	10/110	10/110	10/110	10/110	10/110
Sekundär-Brauchwasser	bar/°C	10/95	10/95	10/95	10/95	10/95
Flanschinnendurchmesser	mm	110	110	110	110	110
Kaltwasseranschluß		G 1" AG	Rp 1"	Rp 1"	Rp 1¼"	Rp 1¼"
Heizungs-/Solarvorlauf		Rp 1"	1" **	1" **	1¼"	1¼"
Heizungs-/Solarrücklauf		Rp 1"	1" **	1" **	1¼"	1¼"
Zirkulation		G ¾" AG	Rp ¾"	Rp ¾"	Rp 1"	Rp 1"
Warmwasseranschluß		G 1" AG	Rp 1"	Rp 1"	Rp 1¼"	Rp 1¼"
Elektrozusatzheizung		Rp 1½"	1½"	1½"	1½"	1½"
Thermometer		Rp ½"	½"	½"	½"	½"
Wärmetauscherfläche (Heizung)	m²	0,93	0,93	0,93	1,5	2
Wärmetauscherfläche (Solar)	m²	1,5	1,76	1,95	2,5	3
Wärmetauscherinhalt (Heizung)	Ltr.	6	6	6	9,5	12
Wärmetauscherinhalt (Solar)	Ltr.	7,5	10	12	16	19
Gewicht	kg	130	159	182	290	350

* Fühler vertikal positionierbar

** bis ca. Januar 2004 Anschluß 1¼"

Solare Warmwasserbereitung mit Solarspeicher SEM-1



- | | |
|---|--------------------------------|
| ① Kollektorfeld | ⑥ Speicherfühler Solarregelung |
| ② Entlüftungstopf | ⑦ Füll- und Entleerungshahn |
| ③ Kollektorfühler | ⑧ Solarspeicher SEM-1 |
| ④ Temperatur-Differenz-Regelung (z. B. EKA, EKDK-W) | ⑨ Heizkessel |
| ⑤ Pumpen-Armaturengruppe 5 | ⑩ Speicherfühler Heizung |

Doppelspeicher SED-750/280

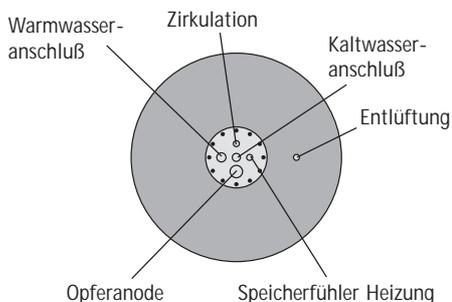
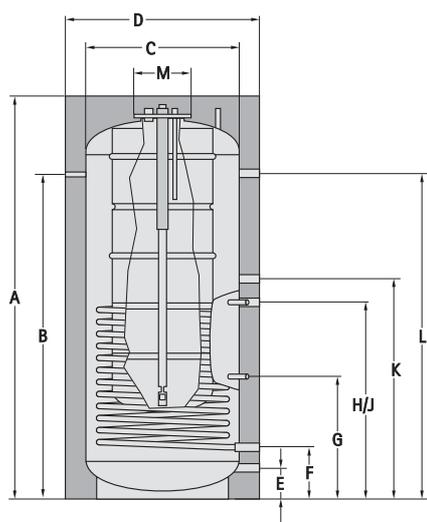


aus Stahl mit Gütenachweis mit innenliegendem Warmwasserspeicher und thermostatischem Wassermischer

Die Vorteile des Wolf SED-750/280 auf einen Blick

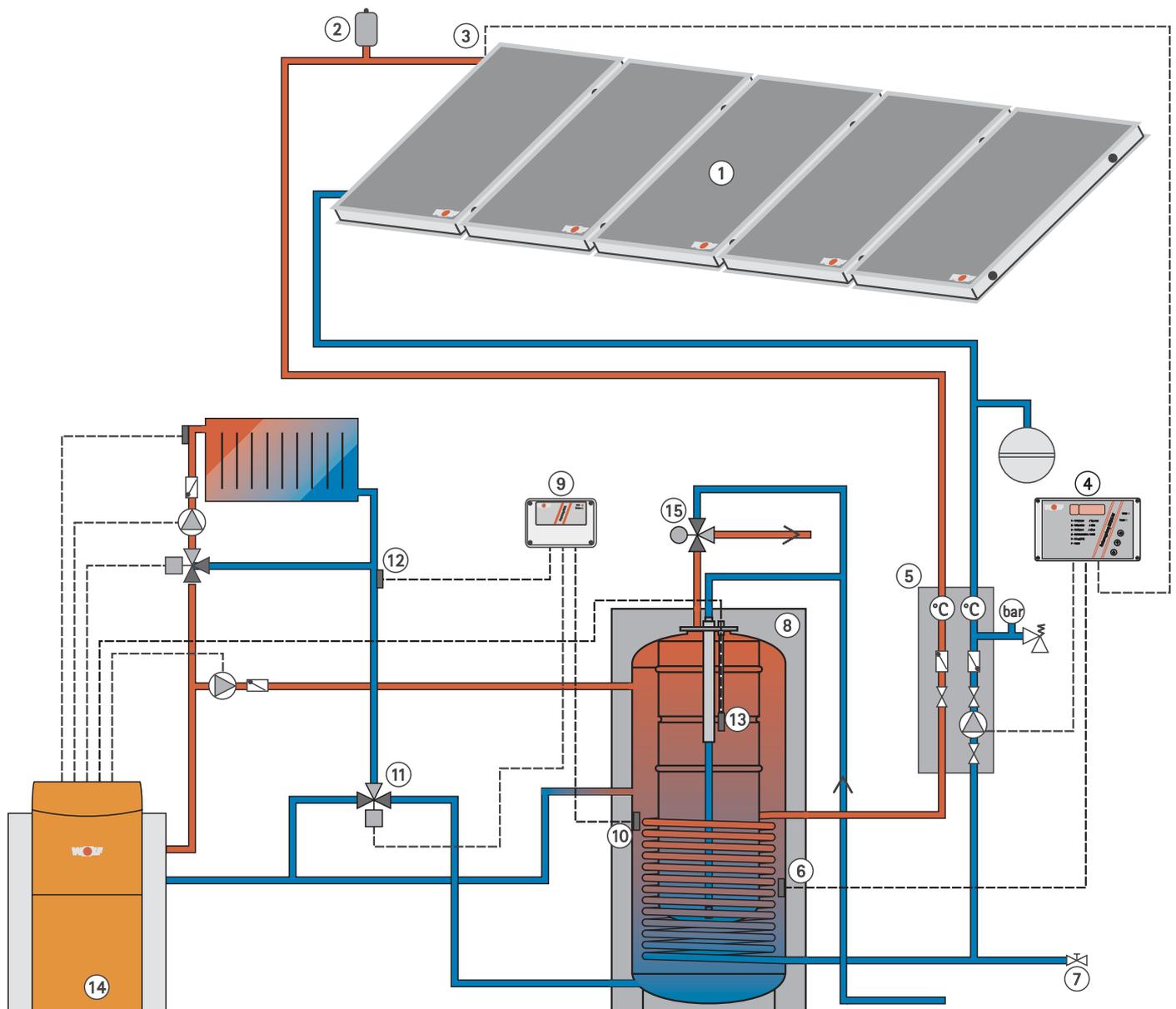
- Doppelspeicher aus Stahl geprüft nach DIN 4753, Gesamtinhalt 750 Ltr., Pufferspeicher 470 Ltr. mit eingebautem Glattrrohr-Wärmetauscher für Solar und einem Warmwasserspeicher mit 280 Ltr. Inhalt.
- Behälterinnenwand des Warmwasserspeichers korrosionsgeschützt durch Doppelschicht-Emaillierung und Magnesium-Schutzanode
- Hochwirksame Wärmedämmung und geringe Wärmeverluste durch hochwertige Weichschaumisolierung 100mm.
- Wärmedämmung abnehmbar zum einfachen Transport in den Aufstellraum
- Wärmedämmung FCKW- und FKW- frei
- 5 Jahre Gewährleistung auf Standspeicher
2 Jahre auf elektrische und bewegliche Teile

Technische Daten



Doppelspeicher	Typ	SED-750/280
Speicherinhalt gesamt	Ltr.	750
Speicherinhalt Warmwasser	Ltr.	280
Speicherdauerleistung 80/60-10/45°C	kW - Ltr./h	20 - 500
Leistungskennzahl	NL ₆₀	3,2
Gesamthöhe	A mm	2005
Thermometer	B mm	1635
Durchmesser ohne Wärmedämmung	C mm	750
Durchmesser mit Wärmedämmung	D mm	950
Rücklauf Heizungsunterstützung	E mm	155
Rücklauf Solar	F mm	260
Speicherfühler Solarkreis	G mm	625
Vorlauf Solarkreis	H mm	990
Speicherfühler für solare Rücklauf	J mm	990
Rücklauf Temperaturerhöhung SRTA		
Vorlauf Heizungsunterstützung / Rücklauf Warmwassernachladung	K mm	1100
Vorlauf Warmwassernachladung	L mm	1635
Flanschinnendurchmesser	M mm	205
Kippmaß mit Wärmedämmung	mm	2200
Kippmaß ohne Wärmedämmung	mm	2020
Vorlauf Solar	Rp	1"
Rücklauf Solar	Rp	1"
Vorlauf WW-Nachheizung	Rp	1"
Vorlauf Heizungsunterstützung / Rücklauf Warmwassernachladung	Rp	1"
Rücklauf Heizungsunterstützung	Rp	1"
Kaltwasseranschluß Flansch oben	Rp	1"
Warmwasseranschluß Flansch oben	Rp	1"
Zirkulation Flansch oben	Rp	3/4"
Thermometer	Rp	1/2"
Speicherfühler für SRTA	Rp	1/2"
Speicherfühler Solarkreis	Rp	1/2"
Wärmetauscherfläche	m ²	2,5
Wärmetauscherinhalt	Ltr.	15
max. Betriebsüberdruck Brauchwasser	bar	10
max. Betriebsüberdruck Heizungswasser	bar	3
max. Betriebstemperatur	°C	95
Gewicht	kg	270

Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit Doppelspeicher SED-750/280



- | | |
|---|--|
| ① Kollektorfeld | ⑨ Solare Rücklauf-temperatur-anhebung SRTA |
| ② Entlüftungstopf | ⑩ Speicherfühler solare Rücklauf-temperatur-anhebung (SRTA) |
| ③ Kollektorfühler | ⑪ 3-Wege-Umschaltventil solare Rücklauf-temperatur-anhebung (SRTA) |
| ④ Temperatur-Differenz-Regelung (z. B. EKA, EKDK-W) | ⑫ Rücklauf-temperaturfühler solare Rücklauf-temperatur-anhebung (SRTA) |
| ⑤ Pumpen-Armaturengruppe 5 | ⑬ Speicherfühler Heizung |
| ⑥ Speicherfühler Solarregelung | ⑭ Heizkessel |
| ⑦ Füll- und Entleerungshahn | ⑮ Thermostatischer Brauchwassermischer |
| ⑧ Doppelspeicher SED-750/280 | |

Pufferspeicher SPU-2-W / SPU-2

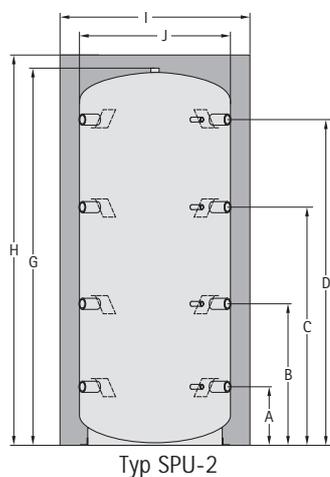
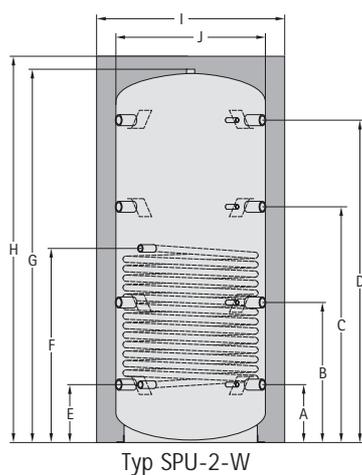


aus Stahl mit Gütenachweis
 Glattrohr-Wärmetauscher aus Stahl bei SPU-2-W

Die Vorteile des Wolf SPU-2-W / SPU-2 auf einen Blick

- Pufferspeicher aus Stahl mit 500 Ltr. bis 1500 Ltr. Wasserinhalt mit Glattrohr-Wärmetauscher aus Stahl, max. Betriebsdruck 3 bar.
 Typ SPU-2 ohne Wärmetauscher
- 8 Anschlüsse 1 ½" und 4 Anschlüsse ½" in der Behälterwand
- Hochwirksame Wärmedämmung und geringe Wärmeverluste durch hochwertige Weichschaumisolierung 100 mm.
- Wärmedämmung abnehmbar zum einfachen Transport in den Aufstellraum
- Wärmedämmung FCKW- und FKW- frei
- 5 Jahre Gewährleistung auf Standspeicher
 2 Jahre auf elektrische und bewegliche Teile

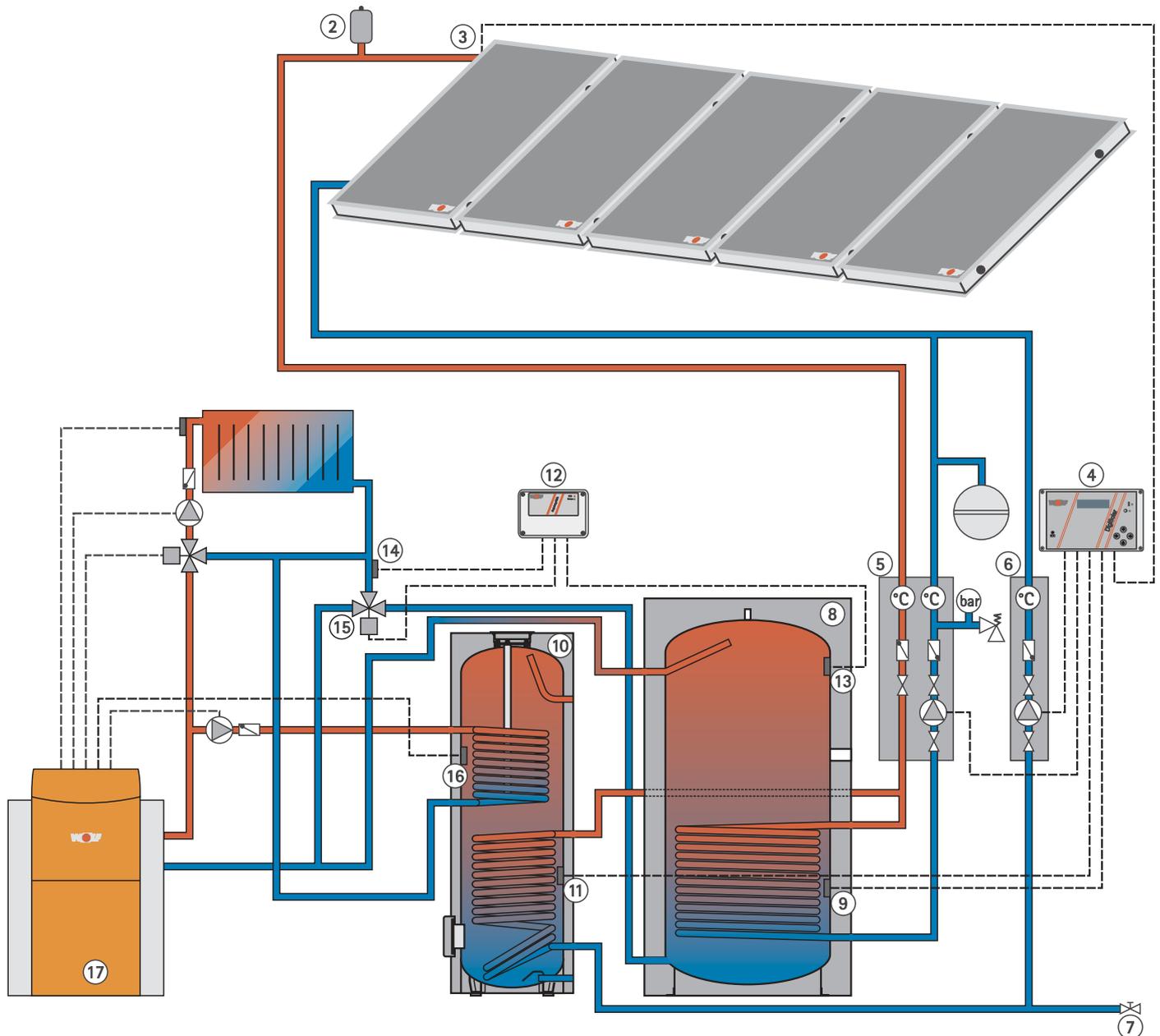
Technische Daten



Pufferspeicher	Typ SPU-2-W	500	800	1000	1500
	Typ SPU-2	500	800	1000	1500
Speicherinhalt	SPU-2-W Ltr.	480	730	915	1520
	SPU-2 Ltr.	490	775	935	1545
Anschluß / Thermometer / Fühlerleiste	A mm	210	260	307	372
Anschluß / Thermometer / Fühlerleiste	B mm	605	630	745	817
Anschluß / Thermometer / Fühlerleiste	C mm	995	1030	1250	1342
Anschluß / Thermometer / Fühlerleiste	D mm	1345	1380	1710	1752
Rücklauf Heizwendel *	E mm	210	260	307	372
Vorlauf Heizwendel *	F mm	1105	930	1030	1172
Höhe ohne Wärmedämmung	G mm	1560	1640	1980	2070
Höhe mit Wärmedämmung	H mm	1640	1700	2050	2150
Durchmesser mit Wärmedämmung	I mm	850	990	990	1200
Durchmesser ohne Wärmedämmung	J mm	650	790	790	1000
Kippmaß mit Wärmedämmung	mm	1860	1980	2290	2460
Kippmaß ohne Wärmedämmung	mm	1630	1720	2060	2180
Anschluß (8 Stück)	Rp	1½"	1½"	1½"	1½"
Thermometer (4 Stück)	Rp	½"	½"	½"	½"
Anschluß Heizwendel *	Rp	1"	1"	1"	1"
Wärmetauscherfläche *	m²	1,8	2,4	3	3,6
Wärmetauscherinhalt *	Ltr.	10,5	13,5	17,0	20,5
max. Betriebsüberdruck prim. * / sek.	bar	10/3	10/3	10/3	10/3
max. Betriebstemperatur prim. * / sek.	°C	110/95	110/95	110/95	110/95
Gewicht	SPU-2-W kg	110	140	175	230
	SPU-2 kg	85	106	133	180

* nur bei SPU-2-W

Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit Solarspeicher SEM-1 und Pufferspeicher SPU-2-W



- | | |
|--|---|
| ① Kollektorfeld | ⑩ Brauchwasserspeicher |
| ② Entlüftungstopf | ⑪ Speicherfühler Solarkreis (Brauchwasser) |
| ③ Kollektorfühler | ⑫ Solare Rücklauftemperaturenanhebung SRTA |
| ④ Temperatur-Differenz-Regelung (z.B. DigiSolar) | ⑬ Pufferspeicher-Fühler solare Rücklauftemperaturenanhebung (SRTA) |
| ⑤ Pumpen-Armaturengruppe | ⑭ Rücklauftemperaturenfühler solare Rücklauftemperaturenanhebung (SRTA) |
| ⑥ Pumpen-Armaturengruppe Erweiterung | ⑮ 3-Wege-Umschaltventil solare Rücklauftemperaturenanhebung (SRTA) |
| ⑦ Füll- und Entleerungshahn | ⑯ Speicherfühler Heizung |
| ⑧ Pufferspeicher SPU | ⑰ Heizkessel |
| ⑨ Speicherfühler Solarkreis (Pufferspeicher) | |

Schichtenspeicher Typ-850



aus Stahl mit Gütenachweis, Rippenrohr-Wärmetauscher aus Kupfer

Die Vorteile des Wolf Typ 850 auf einen Blick

- Pufferspeicher aus Stahl mit 850 Ltr. Wasserinhalt mit Rippenrohr-Wärmetauscher aus Kupfer, für die Einbindung in geschlossene Heizungsanlagen
- Zwei „Warmwasserkamine“ ohne bewegliche Teile sorgen für eine zentimetergenaue Einschichtung von einströmendem Solar- und Heizungswasser.
- In Kombination mit Frischwasserstation (Zubehör Seite 12) Warmwasserbereitung im Durchlauferhitzerprinzip möglich.
- Hochwirksame Wärmedämmung und geringe Wärmeverluste durch allseitige Weichschaumisolierung 100 mm unter dem Folienmantel des Speichers
- Wärmedämmung abnehmbar zum einfachen Transport in den Aufstellraum
- Wärmedämmung FCKW- und FKW- frei
- 5 Jahre Gewährleistung auf Standspeicher
2 Jahre auf elektrische und bewegliche Teile

Im Schichtenspeicher Typ 850 befinden sich zwei Schichtladeeinsätze.

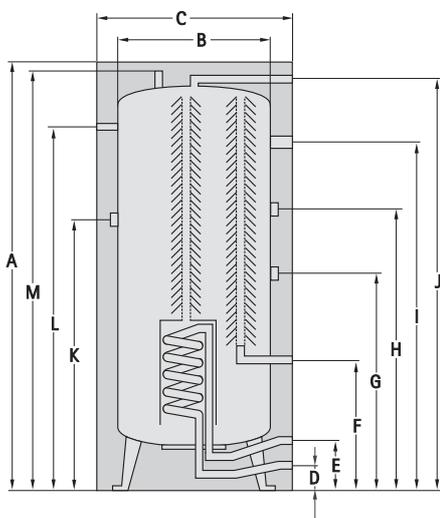
Über einen Einsatz wird einströmendes Wasser (z. B. Vom Heizkreis-Rücklauf, von einer Frischwasserstation) in die „passende“ Höhe im Speicher eingeschichtet.

Der zweite Einsatz befindet sich über einem Kupfer-Rippenrohr-Wärmetauscher.

Hier wird das erwärmte Wasser (z. B. durch eine solarthermische Anlage) ebenfalls eingeschichtet. Sehr effizienter Low-Flow-Betrieb möglich.

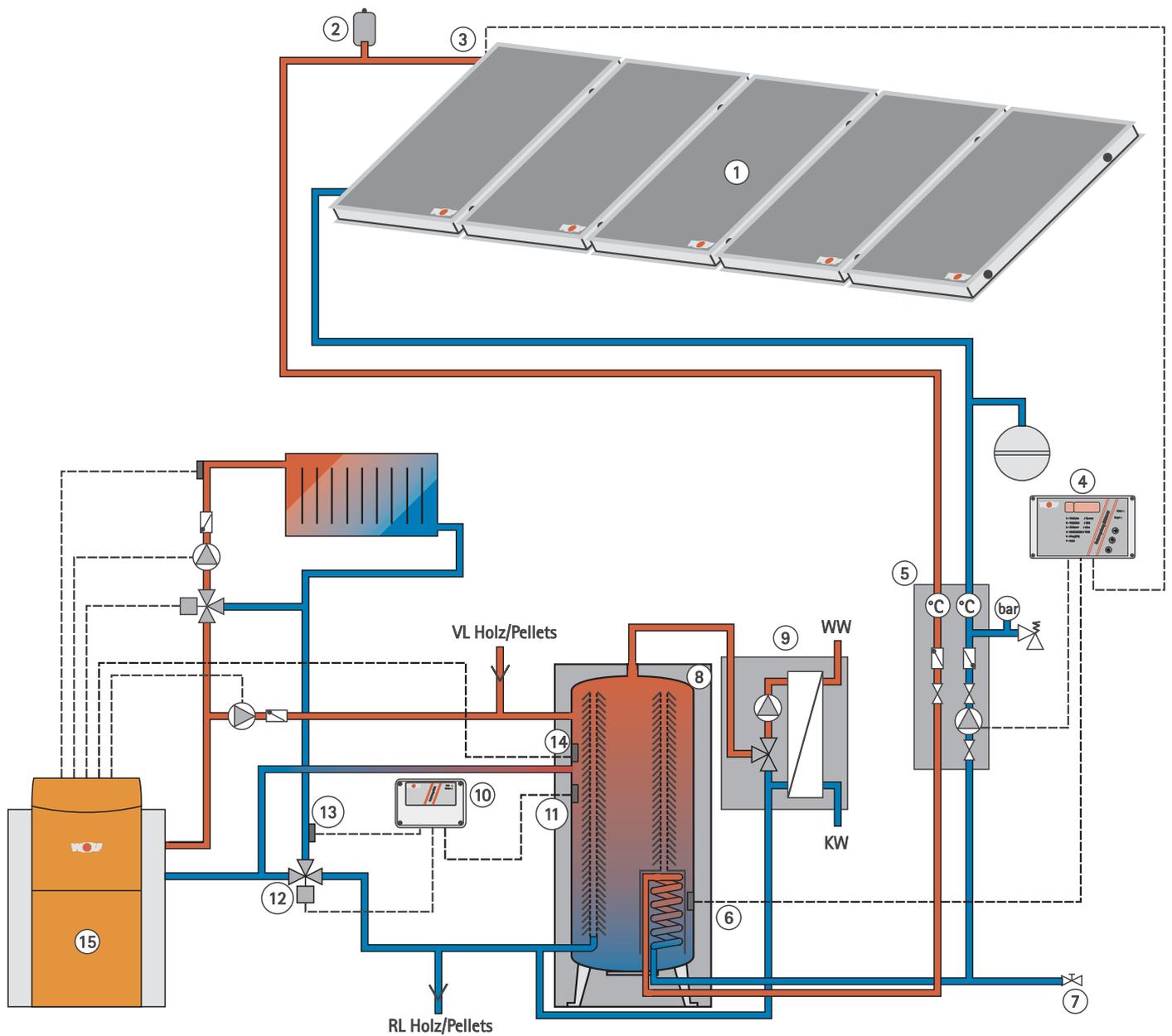
Die Wärmetauscherfläche ist dimensioniert für eine Kollektorfläche bis zu 20m².

Technische Daten



Schichtenspeicher	Typ	850
Speicherinhalt	Ltr.	850
Gesamthöhe (ohne Entlüfter)	A mm	2080
Außendurchmesser ohne Isolierung	B mm	800
Außendurchmesser mit Isolierung	C mm	1000
Vorlauf Solar	D mm	75
Rücklauf Solar	E mm	150
Rücklauf Heizungsunterstützung und Frischwasserstation	F mm	400
optionaler Rücklauf	G mm	850
Rücklauf Warmwassernachladung	H mm	1250
Vorlauf Warmwassernachladung	I mm	1720
Vorlauf Frischwasserstation	J mm	1930
Elektroheizeinsatz	K mm	1100
Thermometer	L mm	1570
Transportmuffe	M mm	1980
Kippmaß ohne Isolierung	mm	1980
Vorlauf Solar	Rp	1"
Rücklauf Solar	Rp	1"
Rücklauf Heizungsunterstützung und Frischwasserstation	Rp	1¼"
optionaler Rücklauf	Rp	1¼"
Rücklauf Warmwassernachladung	Rp	1¼"
Vorlauf Warmwassernachladung	Rp	1¼"
Vorlauf Frischwasserstation	Rp	1¼"
Elektroheizeinsatz	Rp	1½"
Thermometer	Rp	1½"
Transportmuffe	Rp	1"
Nenninhalt des (Solar-) Wärmetauscher inkl. Flexrohre	Ltr.	1,8
max. Betriebsüberdruck des Behälters	bar	3
max. Betriebsüberdruck des Wärmetauschers	bar	6
max. Betriebstemperatur des Behälters	°C	95
max. Betriebstemperatur des Wärmetauschers	°C	150
Gewicht	kg	220

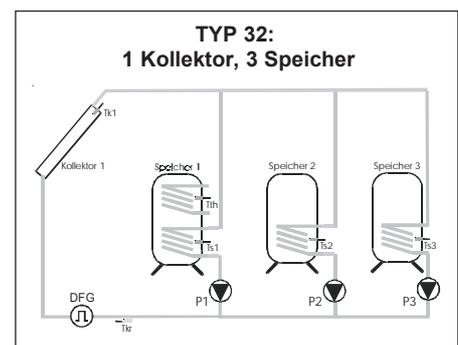
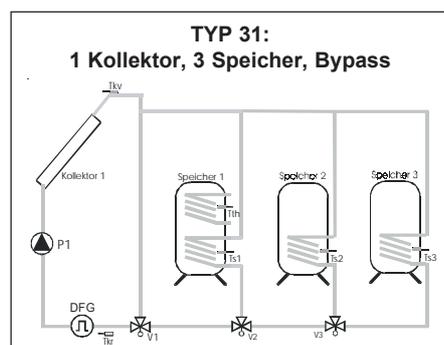
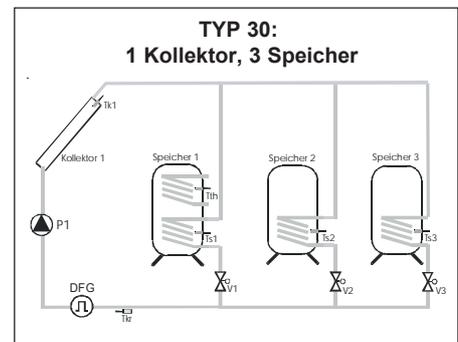
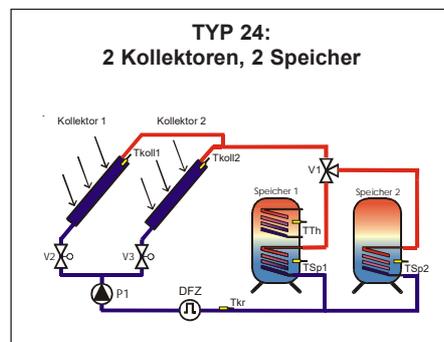
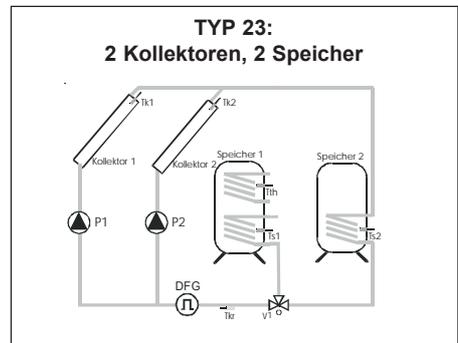
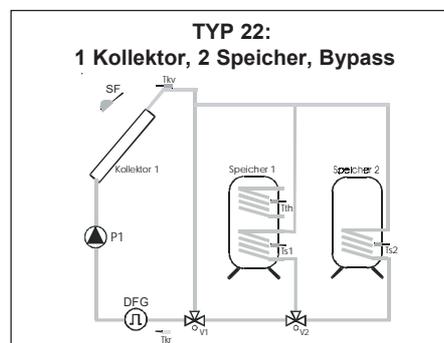
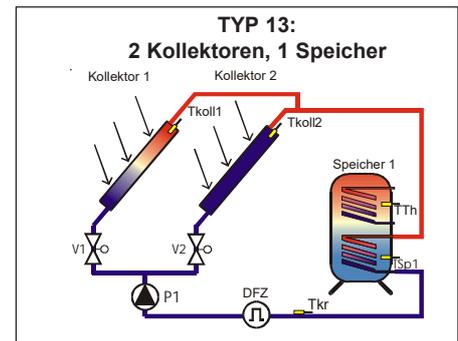
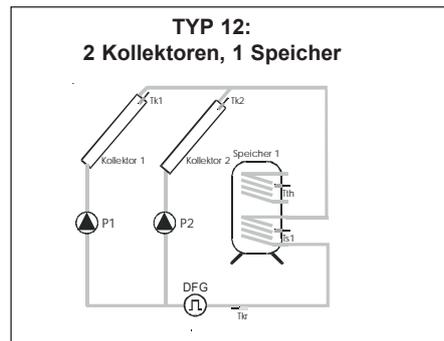
Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit Schichtenspeicher Typ-850



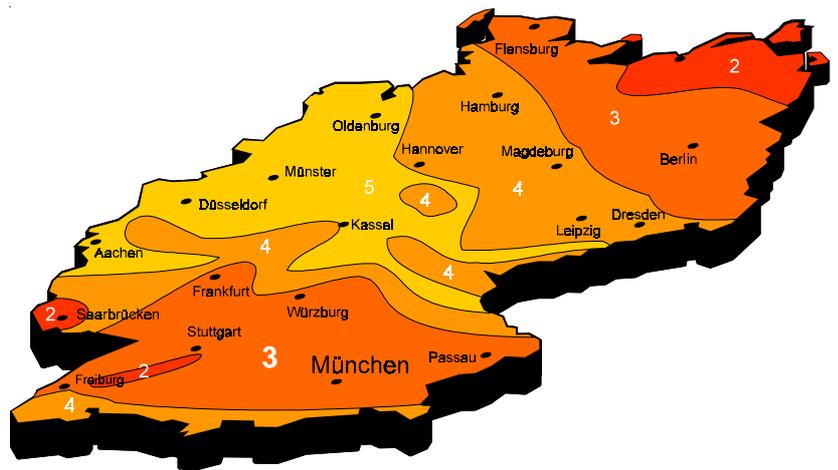
- | | |
|---|---|
| ① Kollektorfeld | ⑨ Frischwasserstation zur Warmwasserbereitung |
| ② Entlüftungstopf | ⑩ Solare Rücklauftemperaturerhebung SRTA |
| ③ Kollektorfühler | ⑪ Speicherfühler solare Rücklauftemperaturerhebung (SRTA) |
| ④ Temperatur-Differenz-Regelung (z. B. EKA, EKDK-W) | ⑫ 3-Wege-Umschaltventil solare Rücklauftemperaturerhebung (SRTA) |
| ⑤ Pumpen-Armaturengruppe 5 | ⑬ Rücklauftemperaturfühler solare Rücklauftemperaturerhebung (SRTA) |
| ⑥ Speicherfühler Solarregelung | ⑭ Speicherfühler Heizung |
| ⑦ Füll- und Entleerungshahn | ⑮ Heizkessel |
| ⑧ Schichtenspeicher Typ-850 | |

Zusätzliche Anlagenbeispiele für Regelung DigiSolar MF

zur Ost- West-Steuerung, Ventil-Bypass-Steuerung oder Pumpensteuerung



Beispiel:
 Klimazone München
 Dachneigung 45°, Kollektorausrichtung SO
 Warmwasserbedarf (etwa 75 l / Person / Tag)
 Anzahl Hausbewohner: 4



Klimazone

Klimazone	Mindestsonnenscheinstunden	Faktor
1	1900 - 2000	0,8
2	1800 - 1900	0,9
3	1700 - 1800	1,0
4	1600 - 1700	1,1
5	1500 - 1600	1,2

→ Faktor: 1,0

Dachausrichtung

Dachneigung	Kollektorausrichtung		
	S	SO/SW	O/W
15°	1,2	1,2	1,3
25°	1,1	1,2	1,4
35°	1,0	1,2	1,5
45°	1,0	1,1	1,5
55°	1,1	1,2	1,6
65°	1,2	1,3	1,7
75°	1,3	1,4	1,8

→ Faktor: 1,1

Warmwasserbedarf

gering		normal		hoch
0,6	0,8	1,0	1,2	1,5

→ Faktor: 1,0

Anzahl Kollektoren

Faktor Klimazone	Faktor Dachausrichtung	Faktor Warmwasserbedarf	Anzahl Hausbewohner		Anzahl Kollektoren
1,0	x 1,1	x 1,0	x 4	x 0,4	= 1,76
					≈ 2 Kollektoren

Benötigte Speichergröße

Anzahl Hausbewohner	Faktor Warmwasserbedarf		Speichergröße
4	x 1,0	x z.B. 75 Liter	= 300 l

Planungshinweise

Ausdehnungsgefäß

Das Membran-Ausdehnungsgefäß erfüllt beim Einsatz in Solarkreisen drei Funktionen:

1. Flüssigkeitsaufnahme infolge Wärmeausdehnung im Solarkreis
2. Aufnahme der Flüssigkeitsvorlage
3. Aufnahme der Dampfbildung im Kollektor

Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$V_N > \frac{V_G \times 0,1 + V_A \times 1,1}{N}$$

V_N = Nennvolumen des Membran-Ausdehnungsgefäßes

V_G = Gesamtflüssigkeitsinhalt im Solarkreislauf in Liter

V_A = Flüssigkeitsvolumen im Kollektorfeld in Liter

N = Nutzeffekt

$$N = \frac{P_e - P_0}{P_e + 1}$$

P_0 = Gefäßvordruck in bar

P_e = Anlagendruck in bar

Empfehlung: P_e = Ansprechdruck des Sicherheitsventils - 0,5 bar.

Inhalt von Kupferrohren in Ltr./m

Cu-Rohr	Ø mm	DN 10x1	DN 12x1	DN 15x1	DN 18x1	DN 22x1
Inhalt	l/m	0,05	0,078	0,13	0,2	0,31

Beispiel:

Anlage bestehend aus:

2 TopSon F3-Kollektoren; 20 m Cu-Steigleitung 15x1;

Solarspeicher Typ SEM-1-300

mit Glattrohrwärmetauscher 7,5 Liter Inhalt; Sicherheitsventil 6 bar;

Gefäßvordruck (statische Höhe) 2,5 bar;

$$N = \frac{(6 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar}) - 2,5 \text{ bar}}{(6 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar}) + 1} = 0,46$$

Gesamtvolumeninhalt der Anlage (V_G) in Liter

2	TopSon F3-Kollektoren	1,7 Ltr. x 2	3,4 Ltr.
20 m	Steigleitung 15x1	0,13 Ltr. x 20	2,6 Ltr.
1	Glattrohrwärmetauscher	7,5 Ltr. x 1	7,5 Ltr.

Gesamtvolumeninhalt der Anlage (V_G): 13,5 Ltr.

$$V_n > \frac{13,5 \times 0,1 + 3,4 \times 1,1}{0,46} = 11,06 \text{ Ltr.}$$

Ausgewählt: Membran-Ausdehnungsgefäß mit 12 Ltr. Inhalt und 2,5 bar Vordruck.

Hinweise zur Anlagenhydraulik

- Die Kollektoren können mit hohem spezifischen Durchfluß betrieben werden (sog. **High-Flow**). Vorteile: Der Kollektor wird gut gekühlt = hoher Kollektorwirkungsgrad, geringe Wärmeverluste an der Vorlaufleitung, Nachteile: hoher Druckverlust = starke Pumpe, große Rohrquerschnitte.
- Die Kollektoren können mit geringem spezifischen Durchfluß betrieben werden (sog. **Low-Flow**). Dabei kehren sich Vor- und Nachteile des High-Flow-Betriebes um. Zusätzlicher Vorteil wegen der höheren Vorlauftemperatur ist ein effektiverer Betrieb eines Schichtenspeichers.

Durchströmung: High-Flow (90 l/(h*Koll)), ANRO 20°C

Kollektoranzahl	Gesamtlänge Solarleitung	Solarleitung Ø mm	Pumpengruppe*
2	bis 10 m	15 x 1	25-40
	bis 20 m	18 x 1	25-40
	bis 60 m	15 x 1	25-60
	bis 140 m	18 x 1	25-60
3	bis 10 m	18 x 1	25-40
	bis 30 m	15 x 1	25-60
	bis 80 m	18 x 1	25-60
4	bis 50 m	18 x 1	25-60
	bis 100 m	18 x 1	25-80
	bis 120 m	22 x 1	25-60
5	bis 40 m	18 x 1	25-60
	bis 90 m	18 x 1	25-80
	bis 100 m	22 x 1	25-60
6	bis 30 m	18 x 1	25-60
	bis 60 m	18 x 1	25-80
	bis 60 m	22 x 1	25-60
	bis 160 m	22 x 1	25-80
7	bis 10 m	22 x 1	25-60
	bis 30 m	28 x 1,5	25-60
	bis 80 m	22 x 1	25-80
8	bis 50 m	22 x 1	25-80
	bis 140 m	28 x 1,5	25-80
9	bis 10 m	22 x 1	25-80
	bis 50 m	28 x 1,5	25-80

*siehe Preisliste Heizsysteme

Durchströmung: Low-Flow (50 l/(h*Koll)), ANRO 20°C

Kollektoranzahl	Gesamtlänge Solarleitung	Solarleitung Ø mm	Pumpengruppe*
2	bis 20 m	12 x 1	25-40
	bis 60 m	15 x 1	25-40
3	bis 10 m	12 x 1	25-40
	bis 30 m	15 x 1	25-40
	bis 100 m	15 x 1	25-60
4	bis 20 m	15 x 1	25-40
	bis 80 m	15 x 1	25-60
5	bis 10 m	15 x 1	25-40
	bis 40 m	18 x 1	25-40
	bis 60 m	15 x 1	25-60
6	bis 10 m	15 x 1	25-40
	bis 30 m	18 x 1	25-40
	bis 40 m	15 x 1	25-60
	bis 100 m	18 x 1	25-60
7	bis 20 m	18 x 1	25-40
	bis 30 m	15 x 1	25-60
	bis 80 m	18 x 1	25-60
8	bis 25 m	15 x 1	25-60
	bis 50 m	15 x 1	25-80
	bis 60 m	18 x 1	25-60
9	bis 18 m	15 x 1	25-60
	bis 40 m	15 x 1	25-80
	bis 50 m	18 x 1	25-60
	bis 100 m	18 x 1	25-80
10	bis 40 m	18 x 1	25-60
	bis 80 m	18 x 1	25-80
	bis 80 m	22 x 1	25-60

Alle Angaben sind Empfehlungen und können je nach Anlage abweichen.

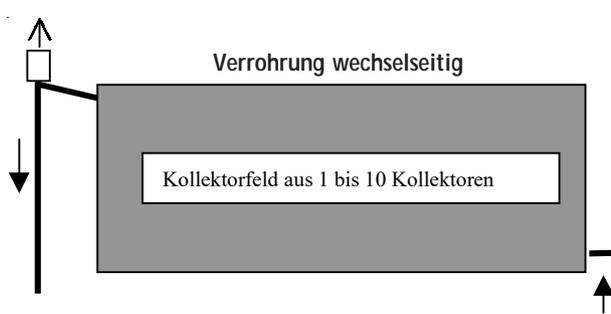
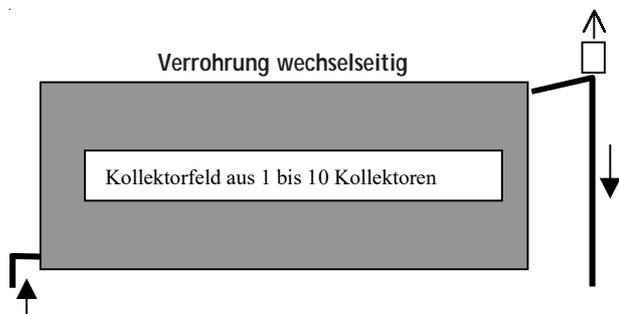
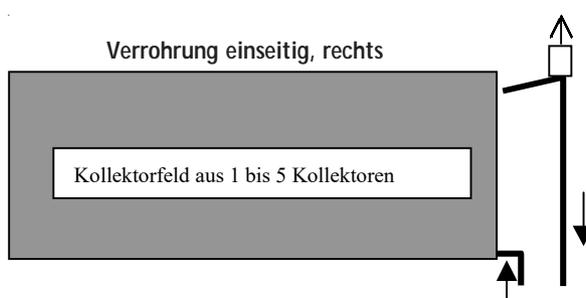
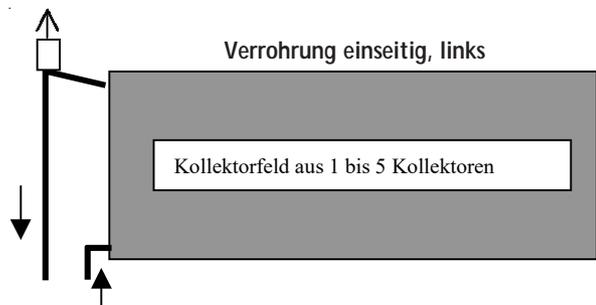
Planungshinweise

Verrohrungsbeispiele

Ein Kollektorfeld besteht aus 1 bis 10 direkt miteinander verschraubten Kollektoren. Das Feld kann sowohl einseitig (rechts oder links) als auch wechselseitig (z.B. Anschlüsse unten rechts und oben links) verrohrt werden.



Entlüftungstopf (an der höchsten Stelle vorsehen)



Verrohrung mehrerer Kollektorfelder nach Tichelmann

