

# Planungsunterlagen

Solarkollektoren, Speichertechnik  
Frischwassertechnik



# SOLARFOCUS



- + Informieren
- + Planen
- + Realisieren



SOLARFOCUS forscht, entwickelt, produziert und vertreibt seine erstklassigen Produkte in ganz Europa und den USA. Dafür braucht es erstklassige Partner, die diese Produkte beim Kunden platzieren. Gefragt sind vor allem Kompetenz und Verlässlichkeit. SOLARFOCUS kann sich glücklich schätzen, nur mit Partnern zu arbeiten, die diese Voraussetzungen erfüllen.

### **Der Kunde steht immer an erster Stelle**

Wer diesen Anspruch erhebt, muss ihn auch in der Praxis unter Beweis stellen. Das macht SOLARFOCUS jeden Tag. Nicht nur mit erstklassigen Produkten, sondern auch mit Beratung, Hilfe, Schulungen und vielem mehr. Das heißt, wir geben unser umfangreiches Know-how direkt an unsere Partner

weiter, damit sie ihre Kunden kompetent beraten können. Darüber hinaus sind wir mit einem flächendeckenden Netz aus hochspezialisierten Servicetechnikern immer dort zur Stelle, wo Hilfe benötigt wird. Denn für SOLARFOCUS endet eine Geschäftsbeziehung nicht mit dem Kauf, sondern setzt sich bis weit in den Aftersales-Bereich fort. Sicherheit, Verlässlichkeit und Kompetenz ist alles, was dabei zählt.

### **Schulungen – Wissen mit Zukunft**

Wenn Sie an unseren Verkaufsschulungen und/oder an Intensiv-Schulungen teilnehmen wollen, kontaktieren Sie einfach Ihren Ansprechpartner. Sie finden ihn ganz einfach auf unserer Homepage.

[www.solarfocus.com](http://www.solarfocus.com)

# Inhalt

<b>Solarthermie Allgemein</b>	Die Sonne .....	4
	Immer Süden wäre ideal.....	5
<b>CPC-Kollektor Spiegelrinnenkollektor</b>	<b>CPC</b> -Kollektor – Das Reflektor-Prinzip .....	6
	Effiziente Nutzung hilft Heizkosten sparen .....	7
	<b>CPC</b> -Kollektor.....	8
<b>Flachkollektor</b>	<b>Sunny</b> <sup>line</sup> – Flachkollektor .....	10
	<b>Sun</b> <sup>eco</sup> – Flachkollektor .....	12
<b>Montagevarianten</b>	Indachbefestigung für <b>CPC</b> , <b>Sunny</b> <sup>line</sup> und <b>Sun</b> <sup>eco</sup> .....	14
	Aufdachbefestigung.....	15
	Aufdach- und Sonderbefestigungen.....	16
	Kollektor- und Montageabmessungen .....	18
<b>Auslegung der Kollektorfläche und des Speichervolumens</b>	Solaranlage zur Trinkwassererwärmung .....	20
	Heizungsunterstützung.....	23
	Solaranlage zur Heizungsunterstützung .....	24
	Schwimmbaderwärmung.....	25
	Zusammenfassung zur Auslegung eines Solar-Gesamtsystems .....	26
	Auslegungstabellen .....	27
<b>Hydraulische Einbindung</b>	Erwärmungsvorgang im Speicher.....	28
	Hydraulische Einbindung.....	29
<b>Speicher- und Frischwassertechnik</b>	Trinkwasserspeicher .....	32
	Hygiene-Kombispeicher.....	36
	Schichtpufferspeicher .....	38
	Pufferspeicher.....	40
	Pufferspeicher PS .....	42
	Solar-Schichtlademodul .....	43
	Schichtpufferspeicher .....	43
<b>Auslegung und Dimensionierung des Solarkreislaufes</b>	Auslegung und Dimensionierung .....	44
	Druckverlustberechnung der Kollektoren .....	46
	Druckverlustberechnung der Rohrleitungen.....	48
	Druckverlustberechnung der Wärmetauscher.....	50
	Druckverlustberechnung im Pumpengruppenset .....	52
	Druckverlustdiagramme.....	54
	Verbindung und Verschaltung von Kollektoren .....	56
<b>Inbetriebnahme und Wartung der Solaranlage</b>	Inbetriebnahme der Solaranlage.....	58
	Wartung der Solaranlage.....	62
<b>Regelungstechnik</b>	Solarregelungen .....	64
	Regelung.....	65
<b>Frischwassertechnik</b>	Frischwassermodul .....	66
	Frischwassermodul <b>FWM</b> <sup>eco</sup> .....	69
	Frischwassermodul <b>FWM</b> <sup>konvent</sup> .....	70
	Zirkulationsmodul und Kaskade .....	71
	Frischwassermodul <b>FWM</b> <sup>autark</sup> .....	72

# Die Sonne

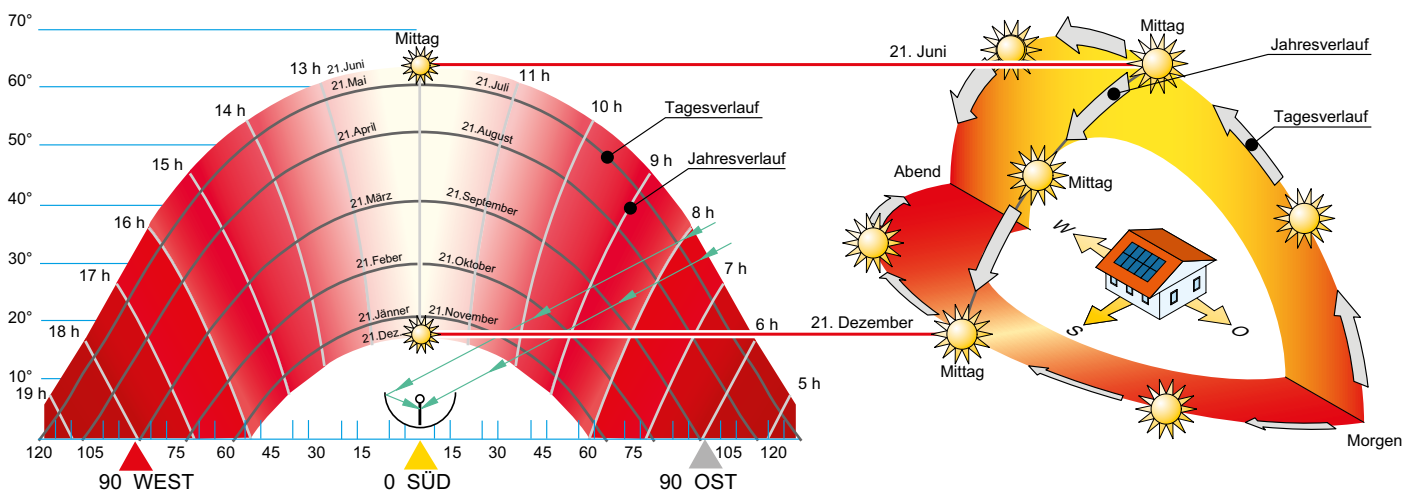
## Energie für Generationen



Die Sonne liefert in nur 3 Stunden genug Energie um den Jahresenergiebedarf der gesamten Erdbevölkerung abzudecken zu können. Das Potential der Solarenergie ist somit größer als die Summe aller anderen erneuerbaren Energien zusammen. Zur Energiegewinnung kann die diffuse und die direkte Sonnenstrahlung genutzt werden. Die mittlere jährliche Globalstrahlungssumme in Mitteleuropa beträgt ca. 950 bis 1.500 kWh/m<sup>2</sup>.

## Und sie bewegt sich doch

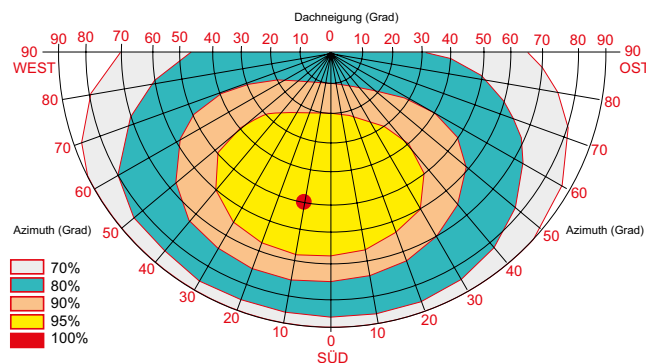
Der Einstrahlungswinkel der Sonne zur Kollektorfläche ändert sich durch die Erdbewegung ständig. Der größte Anteil der Sonnenstrahlen fällt schräg auf den Kollektor ein. Bei der Auslegung der Solaranlage spielt die Positionierung der Kollektoren eine wichtige Rolle.



# Immer Süden wäre ideal


## Sonneneinstrahlung im Tagesverlauf

Die theoretisch optimalste Ausrichtung wäre genau nach Süden, um die Einstrahlung den ganzen Tag hinweg nutzen zu können. Eine Abweichung um etwa 10° nach Südwest bietet sich an, um die Solarausnutzung am späten Vormittag zu begünstigen (verzogener Nebel am Morgen sorgt für wärmere Lufttemperatur). Dadurch werden die schlechteren Bedingungen am Morgen absichtlich nicht verwertet, sondern können die späten Sonnenstunden unter besseren Bedingungen länger ausgenutzt werden.



## Auslegung einer Solaranlage

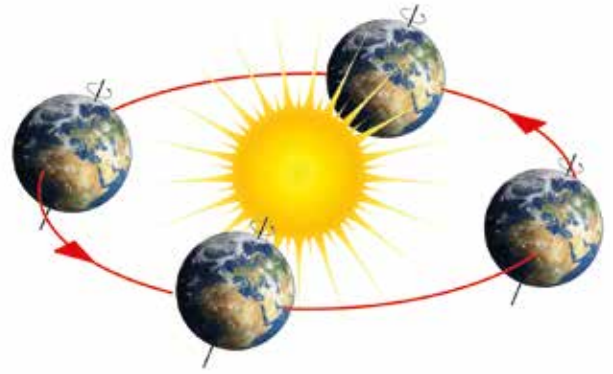
Diese Auslegungsempfehlungen sollen Ihnen bei der Planung der Anlage helfen. Natürlich sind die angenommenen Werte nur Richtwerte. Wichtige Parameter wie Warmwasserverbrauch, Dachneigung und Ausrichtung müssen individuell in die Planung miteinbezogen werden. Für den Deckungsanteil der teilsolaren Raumheizung ist die Energiekennzahl des Hauses bzw. die Art des Heizsystemes entscheidend. SOLARFOCUS unterstützt Sie bei der Planung, Angebotserstellung und Ausführung Ihrer Solaranlage!

Personen und Verwendungszweck	Kollektorfläche	Speicher
	ca. 5,0 m <sup>2</sup>	300 Liter Solarspeicher
	ca. 5,6 m <sup>2</sup>	300 - 400 Liter Solarspeicher
	ca. 8,4 m <sup>2</sup>	300 - 500 Liter Solarspeicher
2-4  90 m <sup>2</sup>	ca. 14,0 m <sup>2</sup>	800 Liter Hyko-Kombispeicher
3-5  120 m <sup>2</sup>	ca. 16,8 m <sup>2</sup>	1000 Liter Hyko-Kombispeicher
4-6  150 m <sup>2</sup>	ca. 22,4 m <sup>2</sup>	1500 Liter Pufferspeicher u. 400 Liter Solarspeicher

# CPC-Kollektor – Das Reflektor-Prinzip

Jede geniale Erfindung ist im Grunde einfach

Der Einstrahlungswinkel der Sonne zur Kollektorfläche ändert sich durch die Erdbewegung ständig. Ein Standard-Flachkollektor erreicht seinen optimalen Wirkungsgrad, wenn die Sonnenstrahlen direkt in einem Winkel von  $90^\circ$  auf den Absorber treffen. Der größte Anteil der Sonnenstrahlen trifft jedoch schräg auf den Kollektor.

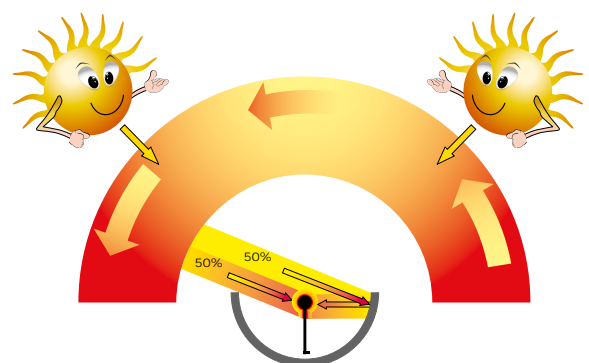


## Konzentration bei flacher, schwacher Einstrahlung

Bei flacher, schwacher Einstrahlung kann der Kollektor auf Grund der CPC-Geometrie noch nutzbare Temperaturen erzielen, wichtig ist dies in der Übergangszeit (Frühjahr/ Herbst), in der bis zu 80 % der Sonnenstrahlen schräg einfallen.



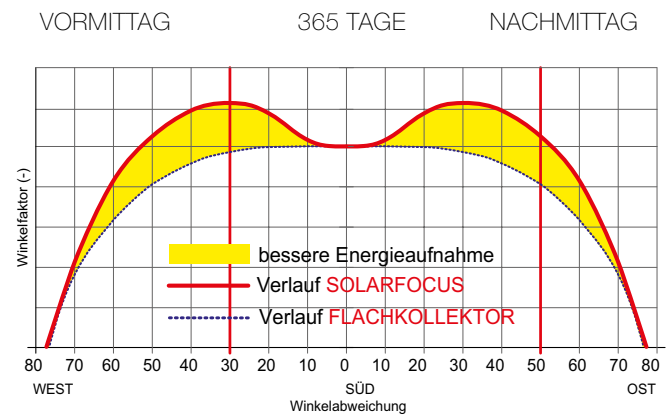
- Durch den Reflektor werden die Sonnenstrahlen auf einen Faktor von bis zu 3 konzentriert. Dadurch kann auch flach einfallendes oder diffuses Licht optimal genutzt werden. ( $K_{diff} = 0,87$ )
- Normale Flachkollektoren werden von einer Seite bestrahlt und müssen auf der Absorberrückseite zur Minimierung von Wärmeverlusten isoliert werden. Der Absorber des CPC-Kollektors wird von beiden Seiten bestrahlt. Durch die beidseitige Bestrahlung wird jene Absorberrückseite vermieden, die sonst eine reine Wärmeverlustfläche wäre.
- Der kleine Absorberstreifen sorgt durch Konzentration für schnelle Erwärmung.



# Effiziente Nutzung hilft Heizkosten sparen

Der Winkelfaktor ist das Verhältnis des optischen Wirkungsgrades vom aktuellen Einfallswinkel zum senkrechten Einfall. Durch die zylindrische Ausbildung des CPC-Reflektors wird auch der diffuse Anteil des Lichtes absorbiert. Winkelfaktor bei 30° Winkelabweichung = 1,10.

- Der senkrechte Einbau des Absorbers ermöglicht die Nutzung des schräg einfallenden Lichts.
- Der kleine Absorberstreifen bedeutet eine geringe Wärmeabstrahlfläche und damit weniger Wärmeverluste (Kühlerprinzip).
- Gleichzeitig sorgt der kleine Absorberstreifen des CPC-Kollektors für eine schnelle Erwärmung durch Konzentration.

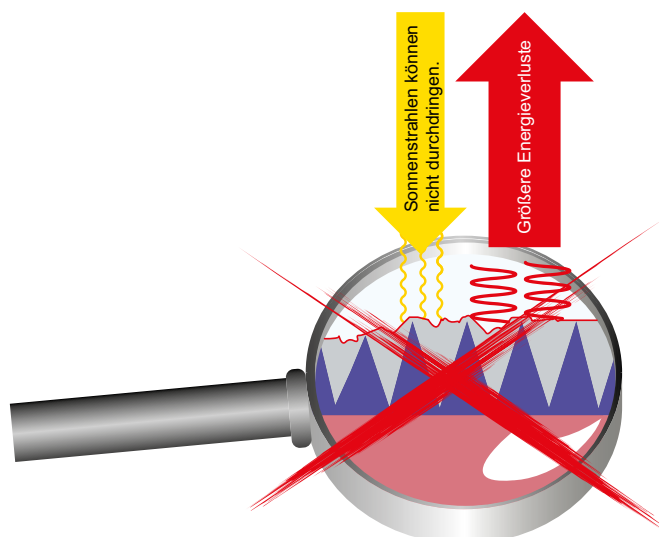


## Luft- und wasserdichte Bauweise

Im Gegensatz zu herkömmlichen Flachkollektoren ist der CPC-Kollektor luft- und wasserdicht aufgebaut. Bei Erwärmung dehnt sich Luft im Inneren aus und der Überdruck wird über ein spezielles Überdruckventil abgebaut. Bei Abkühlung entsteht ein Unterdruck und das Solarsicherheitsglas wird großflächig über die Reflektoren gestützt. Die luft- und wasserdichte Bauweise ohne Luftlöcher und Nieten verhindert die Verschmutzung der Absorber, schützt das Innenleben des Kollektors dauerhaft und garantiert jahrelang gleichbleibende Energieerträge.

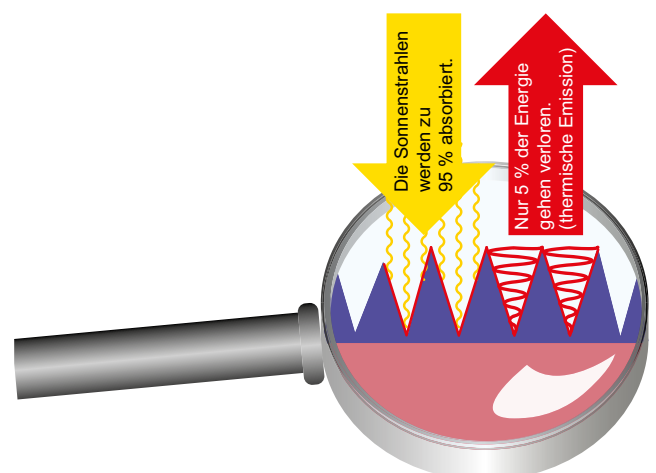
### Standard-Flachkollektor

Schmutzablagerungen reduzieren den Kollektorsertrag



### SOLARFOCUS CPC-Kollektor

Eine dichte Bauweise garantiert über Jahrzehnte gleichbleibend hohe Energieerträge



# CPC-Kollektor



## Technische Daten

CPC S1		
Bauform		CPC-Kollektor
Länge	[mm]	2404
Breite	[mm]	1155
Höhe	[mm]	65
Fläche	[m <sup>2</sup> ]	2,8
Aperturfläche	[m <sup>2</sup> ]	2,5
Füllinhalt	[l]	1,6
Gewicht (leer)	[kg]	51,6
Absorptionskoeffizient Absorber	[%]	95
Glasabdeckung Solar-Sicherheitsglas	[mm]	3,2
Transmissionsgrad Solar-Sicherheitsglas	[%]	92
Max. Betriebsdruck	[bar]	10

## Ihr Nutzen

- + 10 Jahre Garantie gegen Schwitzwasser
- + Keine Isolierung im Kollektor
- + Ausschließlich hochwertige Materialien
- + Nutzt flaches Licht perfekt, 87 % Diffusfaktor
- + Für sämtliche Montagevarianten geeignet
- + Flache Bauweise, einfache hydraulische Verrohrung
- + Universell einsetzbar: Schwimmbäder, Warmwasser, Heizungsunterstützung

# Die entscheidenden Vorteile

Warum Ihnen der Aufbau des Kollektors wichtig sein sollte:

weil Umwelteinflüsse wie Wind, Regen, Schmutz, UV-Strahlung, Schneelasten und starke Temperaturschwankungen über Jahrzehnte hinweg auf den Kollektor einwirken.

## Kollektorwanne (1)

- Die 1,5 mm dicht verschweißte Aluwanne ohne Lüftungsbohrungen bildet das Fundament.
- Die luft- und wasserdichte Ausführung ohne Luftlöcher und Nieten schützt das Innenleben Ihres Kollektors über Jahrzehnte.

## Absorber (2)

- Der hochselektiv beschichtete Kupfer-Absorber besticht durch einen Absorptionsgrad von ca. 95 % und einen thermischen Emissionsgrad von ca. 5 %.
- Der beidseitig beschichtete, schwimmend gelagerte Absorber garantiert Ihnen höchste Energieausbeute.

## Reflektor (3)

- Der zylindrische, hochglanzgewalzte, galvanisch anodierte Reinaluminium-Reflektor bündelt die einfallende Sonnenstrahlung auf den senkrecht eingebauten Absorberstreifen.
- Die Reflektoren sind in der Wanne geschützt vor Umwelteinflüssen, wodurch eine lange Lebensdauer gewährleistet wird. Kein Verschleiß der Beschichtung. Optimale Lichtbündelung durch die zylindrische Ausbildung des CPC-Reflektors. Dadurch wird auch der diffuse Anteil des Lichtes absorbiert ( $K_{diff} = 0,87$ ).

## Solar-Sicherheitsglas (4)

- 3,2 mm eisenarmes, prismastrukturiertes Solar-Sicherheitsglas.
- Höchste Lichtdurchlässigkeit für hohe Erträge, schlag- und hagelfest.

## Spezialdichtung (5)

- Dauerelastische, UV-geschützte Spezialdichtung.
- Verbindet die Wanne, das Glas und die Glasleiste. Diffusionsdicht. Verhindert das Eintreten von Feuchtigkeit und Schmutz.

## Glasleiste (6)

- Eloxiertes Alu-Sonderprofil.
- Keine Gummidichtung, sondern ein UV- und witterungsbeständiges Aluminiumprofil sorgt für den Schutz der Glaskanten. Dies garantiert die dauerhafte Verbindung von Glas und Wanne.

## Flächendichtende Anschlüsse (7)

- 1/2" Außengewinde mit Flachdichtung.
- Die an der Innen- und Außenseite der Wanne aufliegenden Flächendichtungen werden mit Messingmuttern planparallel verschraubt und schließen die Wanne hermetisch vor Umwelteinflüssen ab. Einfaches Verrohren der Kollektoren.

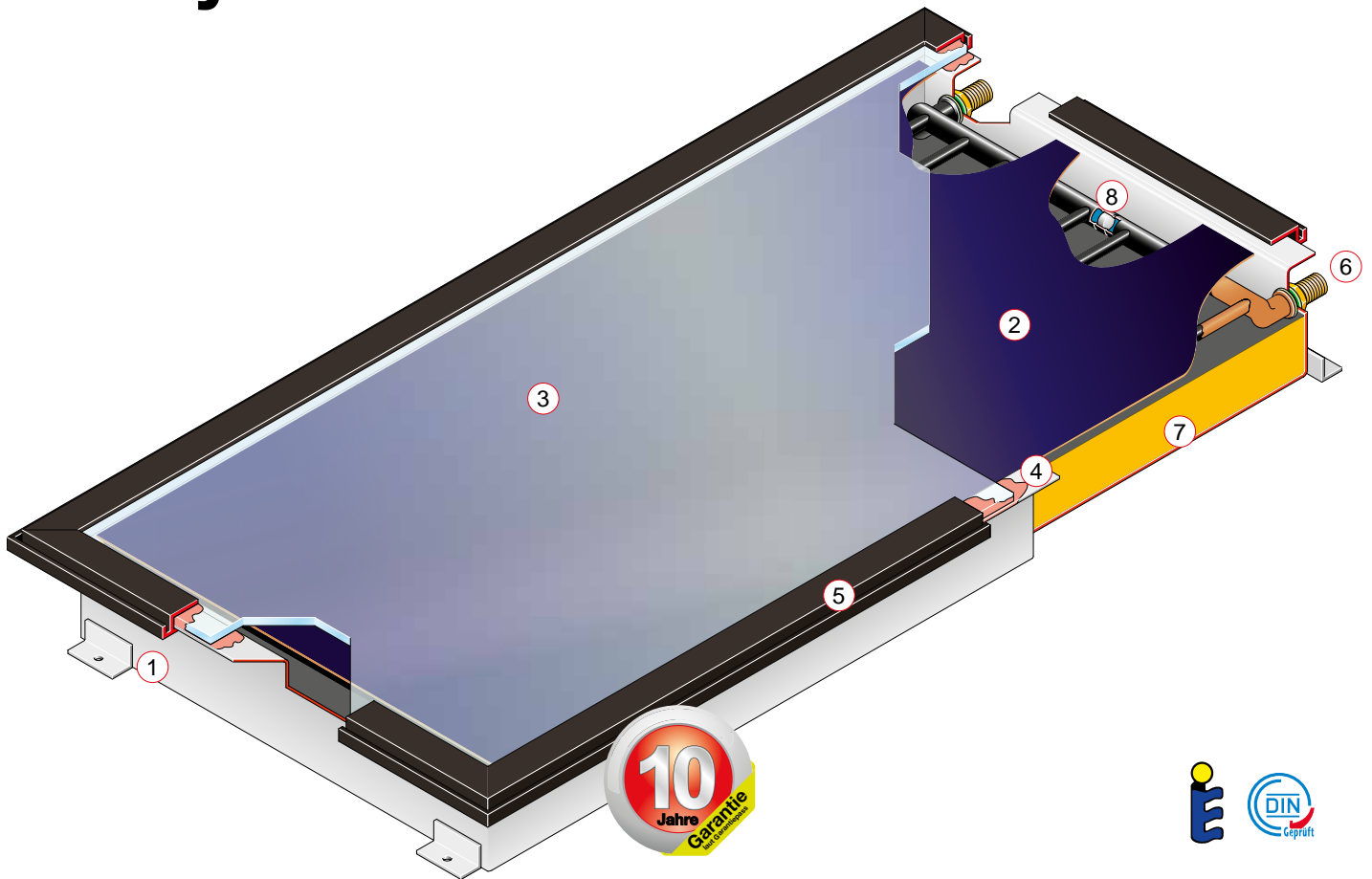
## Unterdruckventil (8)

- Bei der erstmaligen Erwärmung der Innenluft des Kollektors dehnt sich die Luft aus – es entsteht ein Überdruck. Das Ventil öffnet und die Luft kann entweichen. Wenn die Luft abkühlt, schließt das Ventil und im Kollektorinneren entsteht ein Unterdruck. Die Reflektoren stützen die Glasscheibe zur Wanne ab.
- Keine Korrosion im Inneren des Kollektors durch aggressive Außenluft. Kein Austausch zwischen Innen- und Außenluft, somit keine Wärmeverluste durch Konvektion. Keine Schwitzwasserbildung, dadurch keine Zerstörung der hochselektiven Absorberbeschichtung.

## Spaltringentlüftung (9)

- Die Spaltringentlüftung befindet sich im Verteilerrohr des Kollektors.
- Die Spaltringentlüftung ermöglicht, die in Serie geschalteten Solarkollektoren einfach zu entlüften.

# Sunny<sup>line</sup> – Flachkollektor



## Technische Daten

Sunny <sup>line</sup> 28		
Bauform		Flachkollektor
Länge	[mm]	2404
Breite	[mm]	1155
Höhe	[mm]	91
Fläche	[m <sup>2</sup> ]	2,8
Aperturfläche	[m <sup>2</sup> ]	2,5
Füllinhalt	[l]	1,6
Gewicht (leer)	[kg]	46,6
Rückwandisolierung	[mm]	50
Absorptionskoeffizient Absorber	[%]	95
Glasabdeckung Solar-Sicherheitsglas	[mm]	3,2
Transmissionsgrad Solar-Sicherheitsglas	[%]	92
Max. Betriebsdruck	[bar]	10

## Ihr Nutzen

- + 10 Jahre Garantie  
Ausschließlich hochwertige Materialien
- + Verschweißte Aluwanne: schützt das Innenleben des Kollektors bestmöglich jahrzehntelang.  
Hochselektiver Vollflächenabsorber aus Kupfer
- + Geringe Montagekosten
- + Für sämtliche Montagevarianten geeignet: Indach, Aufdach, Freiaufstellung und Wandmontage
- + Universell einsetzbar: Schwimmbäder, Warmwasser, Heizungsunterstützung
- + Einfache hydraulische Verrohrung

# Die entscheidenden Vorteile

Warum Ihnen der Aufbau des Kollektors wichtig sein sollte:

weil Umwelteinflüsse wie Wind, Regen, Schmutz, UV-Strahlung, Schneelasten und starke Temperaturschwankungen über Jahrzehnte hinweg auf den Kollektor einwirken.

## Kollektorwanne (1)

- Die 1 mm dicht verschweißte Aluwanne bildet das Fundament.
- Die hochwertige Verarbeitung schützt das Innenleben Ihres Kollektors über Jahrzehnte.

## Absorber (2)

- Der hochselektiv beschichtete **Kupfer-Absorber** besticht durch einen Absorptionsgrad von ca. 95 % und einen thermischen Emissionsgrad von ca. 5 %
- Die schwimmend gelagerte Absorbereinheit (blue Absorberplatte und Kupfer-Wärmeträgerrohr sind ultraschall-verschweißt) garantiert Ihnen höchste Energieausbeute. Perfekte Optik.

## Solar-Sicherheitsglas (3)

- 3,2 mm eisenarmes, prismastrukturiertes Solar-Sicherheitsglas.
- Höchste Lichtdurchlässigkeit für hohe Erträge, schlag- und hagelfest.

## Spezialdichtung (4)

- Dauerelastische, UV-geschützte Spezialdichtung.
- Verbindet die Wanne, das Glas und die Glasleiste. Diffusionsdicht. Verhindert das Eintreten von Feuchtigkeit und Schmutz.

## Glasleiste (5)

- Eloxiertes Alu-Sonderprofil.
- Keine Gummidichtung, sondern ein UV- und witterungsbeständiges Aluminiumprofil sorgt für den Schutz der Glaskanten. Dies garantiert die dauerhafte Verbindung von Glas und Wanne.

## Flächendichtende Anschlüsse (6)

- 1/2" Außengewinde mit Flachdichtung.
- Die an der Innen- und Außenseite der Wanne aufliegenden Flächendichtungen werden mit Messingmuttern planparallel verschraubt und schließen die Wanne hermetisch vor Umwelteinflüssen ab. Einfaches Verrohren der Kollektoren.

## Rückwandisolierung (7)

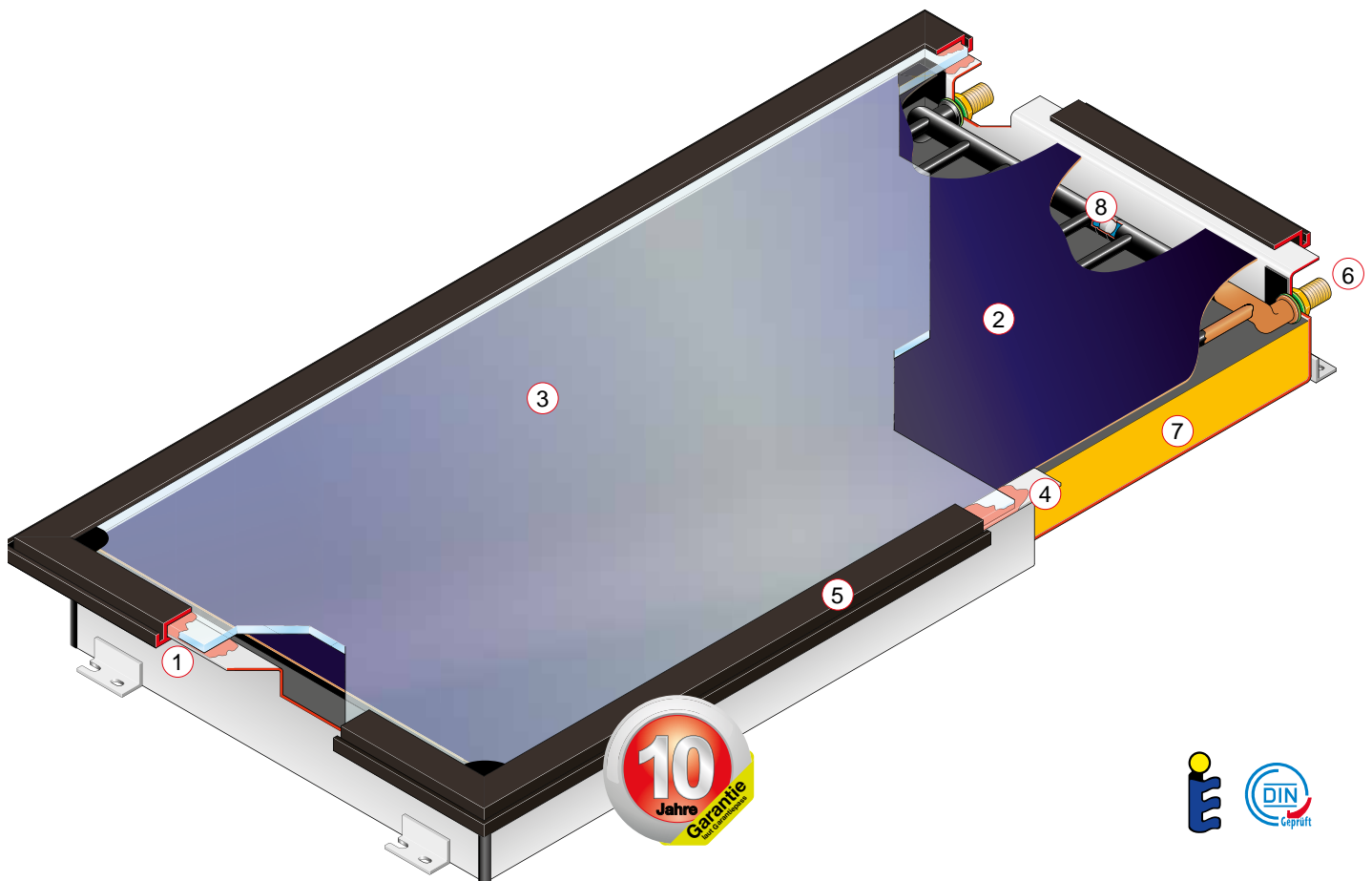
- 50 mm bindemittelarme Steinwolle.
- Durch den geringen Anteil an Bindemittel in der Steinwolle ist die Isolierung beinahe frei von Ausgasungen bei thermischen Belastungen.

## Spaltringentlüftung (8)

- Die Spaltringentlüftung befindet sich im Verteilerrohr des Kollektors.
- Die Spaltringentlüftung ermöglicht, die in Serie geschalteten Solarkollektoren einfach zu entlüften.



# SUN<sup>eco</sup> – Flachkollektor



## Technische Daten

		SUN <sup>eco</sup> 21	SUN <sup>eco</sup> 28
Bauform		Flachkollektor	Flachkollektor
Länge	[mm]	1785	2404
Breite	[mm]	1155	1155
Höhe	[mm]	91	91
Bruttofläche	[m <sup>2</sup> ]	2,1	2,8
Aperturfläche	[m <sup>2</sup> ]	1,86	2,5
Füllinhalt	[l]	1	1,2
Gewicht (leer)	[kg]	35,8	47,0
Rückwandisolierung	[mm]		50
Absorptionskoeffizient Absorber	[%]		95
Glasabdeckung Solar-Sicherheitsglas	[mm]		3,2
Transmissionsgrad Solar-Sicherheitsglas	[%]		92
Max. Betriebsdruck	[bar]		10

## Ihr Nutzen

- + 10 Jahre Garantie  
Ausschließlich hochwertige Materialien
- + Für sämtliche Montagevarianten geeignet: Indach, Aufdach, Freiaufstellung und Wandmontage
- + Wannenkollektor: schützt das Innenleben des Kollektors jahrzehntelang bestmöglich
- + Universell einsetzbar: Schwimmbäder, Warmwasser, Heizungsunterstützung
- + Hochselektiver Alu/Kupfer-Vollflächenabsorber mit Omega-Wärmeleitblech
- + Geringe Montagekosten, einfache hydraulische Verrohrung

# Die entscheidenden Vorteile

Der Flachkollektor **SUN<sup>eco</sup>** ist mit einem ultraschallgeschweißten, hochselektiven Alu/Kupfer-Vollflächenabsorber ausgestattet. Das Absorberrohr wird von einem Omega-Wärmeleitblech umschlossen und garantiert einen hocheffizienten Wärmeübergang. Damit wird eine optimale Energieaufnahme bei geringen Abstrahlungsverlusten gewährleistet.

## Kollektorwanne (1)

- Die dicht verklebte Wanne bildet das Fundament des Kollektors.
- Die hochwertige Verarbeitung schützt das Innenleben jahrzehntelang bestmöglich.

## Absorber (2)

- Der hochselektiv beschichtete **Alu/Kupfer-Absorber** mit Omega-Wärmeleitblech besticht durch einen solaren Absorptionsgrad von ca. 95 % und einen thermischen Emissionsgrad von ca. 5 %.
- Die schwimmend gelagerte Absorbereinheit garantiert Ihnen höchste Effizienz und sorgt für eine perfekte Optik.

## Solar-Sicherheitsglas (3)

- 3,2 mm eisenarmes, prismenstrukturiertes Solar-Sicherheitsglas.
- Höchste Lichtdurchlässigkeit für hohe Erträge, schlag- und hagelfest.

## Spezialdichtung (4)

- Dauerelastische, UV-geschützte Spezialdichtung.
- Verbindet die Wanne, das Glas und die Glasleiste. Diffusionsdicht. Verhindert das Eintreten von Feuchtigkeit und Schmutz.

## Glasleiste (5)

- Eloxiertes Alu-Sonderprofil.
- Keine Gummidichtung, sondern ein UV- und witterungsbeständiges Aluminiumprofil sorgt für den Schutz der Glaskanten. Garantiert die dauerhafte Verbindung von Glas und Wanne.

## Flächendichtende Anschlüsse (6)

- 1/2" Außengewinde mit Flachdichtung.
- Die an der Innen- und Außenseite der Wanne aufliegenden Flächendichtungen werden mit Messingmuttern planparallel verschraubt und schließen die Wanne hermetisch vor Umwelteinflüssen ab. Einfaches Verrohren der Kollektoren.

## Rückwandisolierung (7)

- 50 mm bindemittelarme Steinwolle.
- Durch den geringen Anteil an Bindemittel in der Steinwolle ist die Isolierung beinahe frei von Ausgasungen bei thermischen Belastungen.

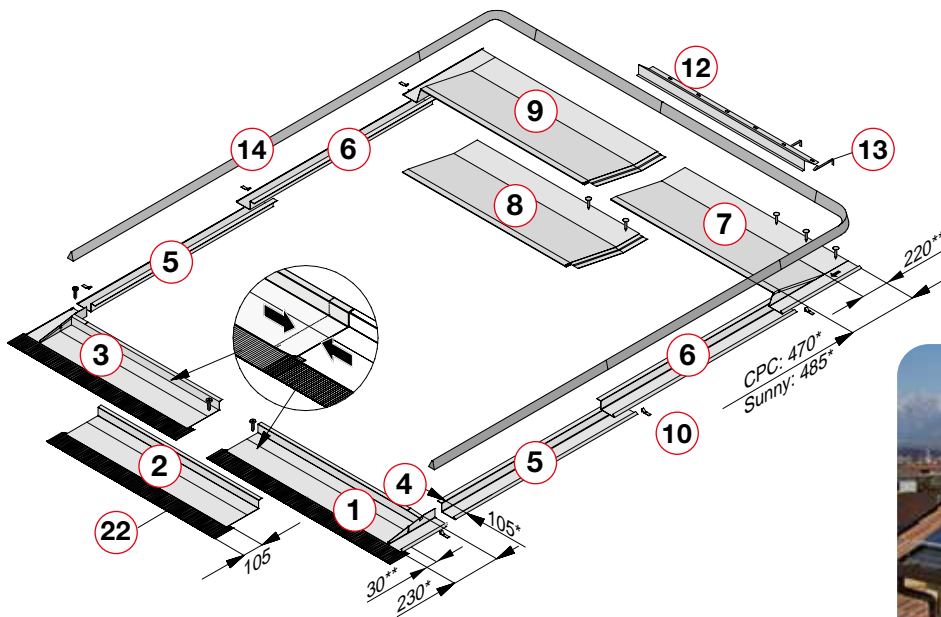
## Toxpunkt-Quetschung (8)

- Die Toxpunkt-Quetschung befindet sich im Verteilerrohr des Kollektors.
- Die Toxpunkt-Quetschung sorgt für eine schnellstmögliche Entlüftung des Kollektors bei der Befüllung.

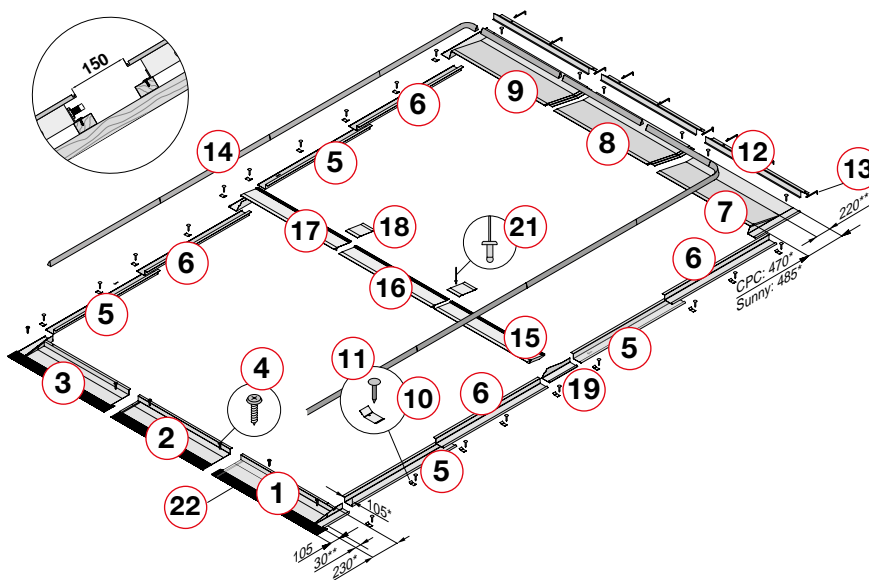


# Indachbefestigung für **CPC** und **Sunny**line

- Einreihig – Standard & waagrecht, Dachneigung mindestens 25°



- Zweireihig – Standard & waagrecht, Dachneigung mindestens 25°



## Legende:

- |  |                          |                                 |
|--|--------------------------|---------------------------------|
| 1 Unterteil – Rechts                             | 7 Oberteil – Rechts      | 15 Zwischenblech – Rechts       |
| 2 Unterteil – Erweiterung                        | 8 Oberteil – Erweiterung | 16 Zwischenblech – Mitte        |
| 3 Unterteil – Links                              | 9 Oberteil – Links       | 17 Zwischenblech – Links        |
| 4 Dichtschaube                                   | 10 Hafter                | 18 Verbindungsstück             |
| 5 Seitenteil unten<br>(passend links und rechts) | 11 Dachpappstifte        | 19 Seitenteil-Übergang – Rechts |
| 6 Seitenteil oben<br>(passend links und rechts)  | 12 Ziegelleiste          | 20 Seitenteil-Übergang – Links  |
|  | 13 Ziegelleistenhalter   | 21 Dichtniet                    |
|  | 14 Dichtkeil             | 22 Bleiband                     |

# Aufdachbefestigung

## Möglichkeiten der Aufdachanbindung

### AD - Aufdachhaken

Verwendung: Ziegeldach



### ADHS - Aufdachhaken HS

Verwendung: Ziegeldach bei hoher Schneelast



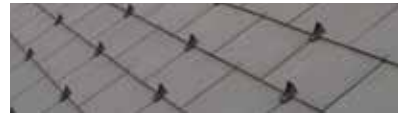
### S - Stockschraube

Verwendung: Welleternit



### SEP - Stockschraube mit Edelstahlblech

Verwendung: Eternit Dachplatte



### SD - Schrägdach

Unterbau: Vollschalung, Verwendung: Bitumen, Dachpappe, Prefa-Rhombus, Prefa-Dachplatte, mind. 10° Dachneigung



### FD - Flachdach

Verwendung: Bitumen, Dachpappe, bauseitige Abdichtung durch Fachmann bauseits erforderlich!



### PRE - Prefa/Stockschraube

Unterbau: Vollschalung, Befestigung am Sparren, Verwendung: Glatte Prefa-Blechbahnen bzw. Blechbahnen mit Doppelstehfalz



### PRE-X - Prefa-Dachplatte

Prefa Deckung/Dachhaken, Unterbau: ohne Vollschalung, Verwendung: Prefa-Dachplatte (Kleinformat)



### SCH - Schiefer



### TP - Trägerplatte

Montage am glatten Blech, Unterbau: Vollschalung 30 mm, Verwendung: Blechdach



### BS - Biberschwanz

Wird anlagenbezogen bestellt!  
Erforderliche Angaben:  
Hersteller, Breite, Höhe, RAL-Farbe



### TS - Sandwich/Trapezblech

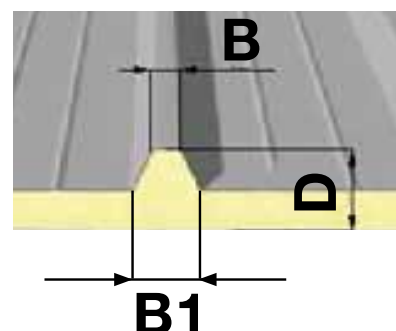
Verwendung: Für Sandwich-Paneele und Aufständigung auf Trapezblech, Erforderliche Angaben: Unterbau Holz/Stahl, Breite B + B1, Profildicke D, RAL-Farbe



### TD - Kurzschiene Trapezblech

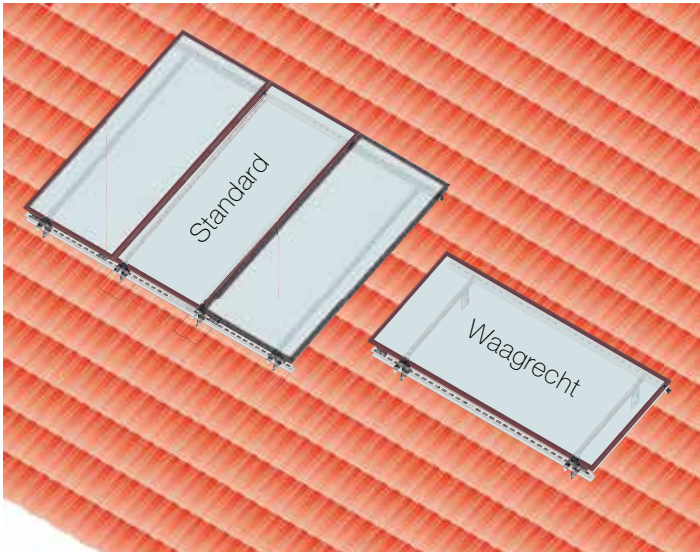
Nur für dachparallele Montage! Nicht für Sandwich-Paneele geeignet!

L = 400 mm, Blechdicke mind. 0,5 mm

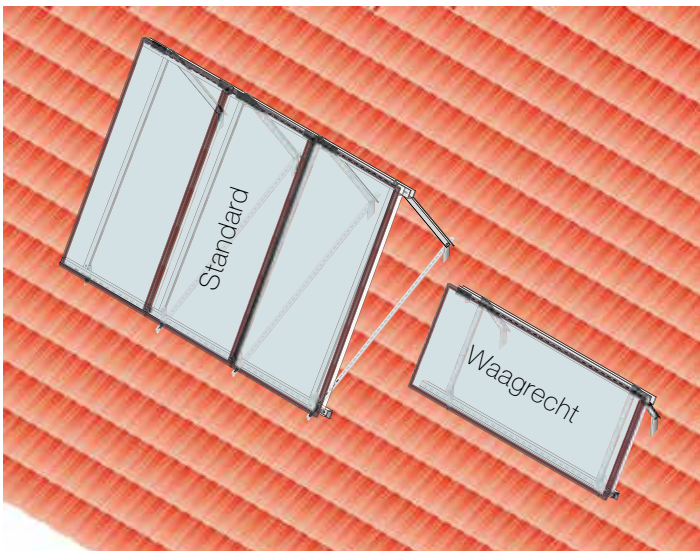


# Aufdach- und Sonderbefestigungen

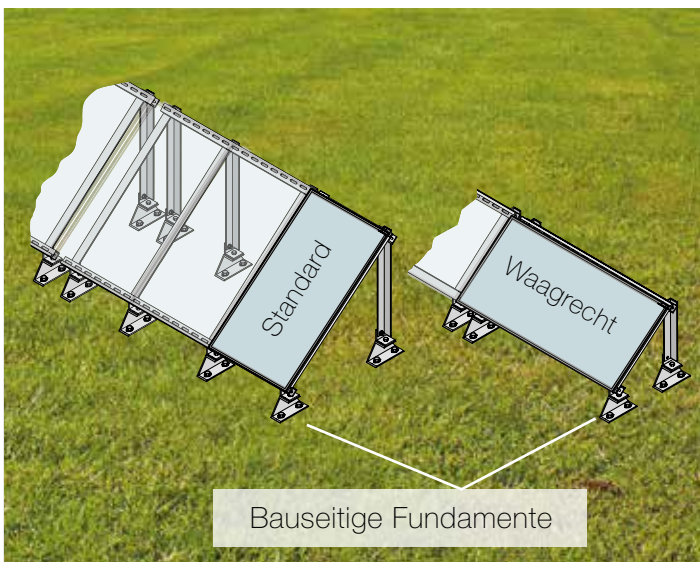
Aufdachbefestigung für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>**  
parallel



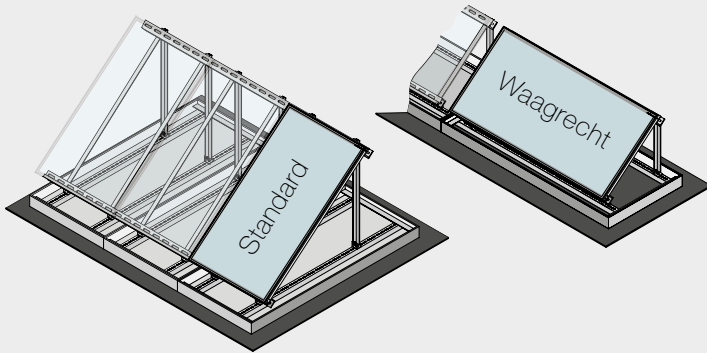
Aufdachbefestigung für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>**  
angehoben 20°, 45°, 70°



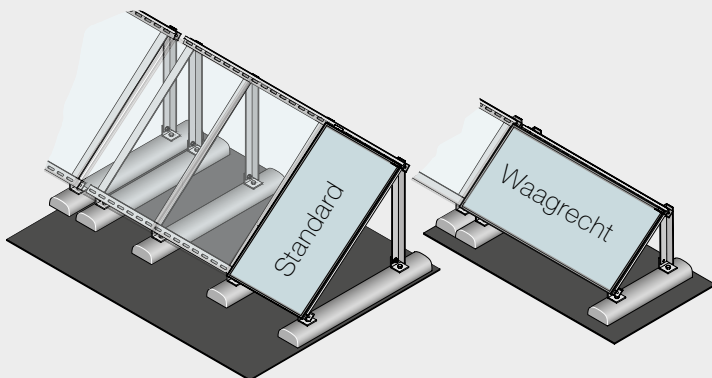
Freiaufstellung für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>** 45° und 70°



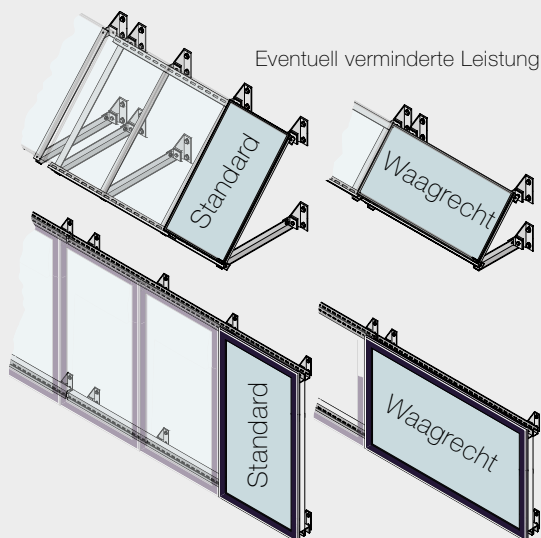
Flachdachbefestigung „Kieswanne“ für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>**  
45° und 70°



Flachdachbefestigung „Betonsockel“ für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>**  
45° und 70°



Fassadenbefestigung für **CPC** und **Sunny<sup>line</sup>** 45° und 70°

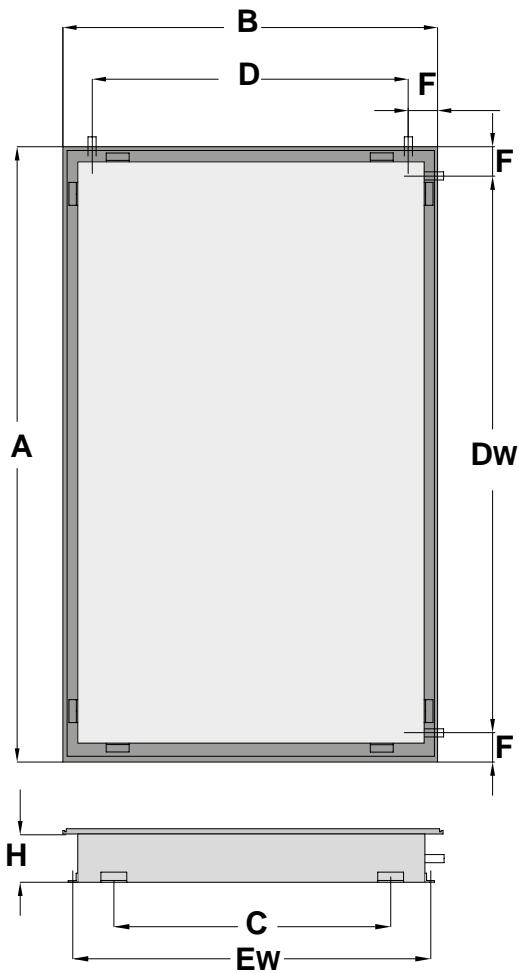


ACHTUNG:  
Eventuell verminderte Leistung bei 90° Montage



# Kollektor- und Montageabmessungen

Kollektorabmessungen **CPC-S1/S1K, Sunny-21/28**



Position der Kollektoranschlüsse (1/2" AG):

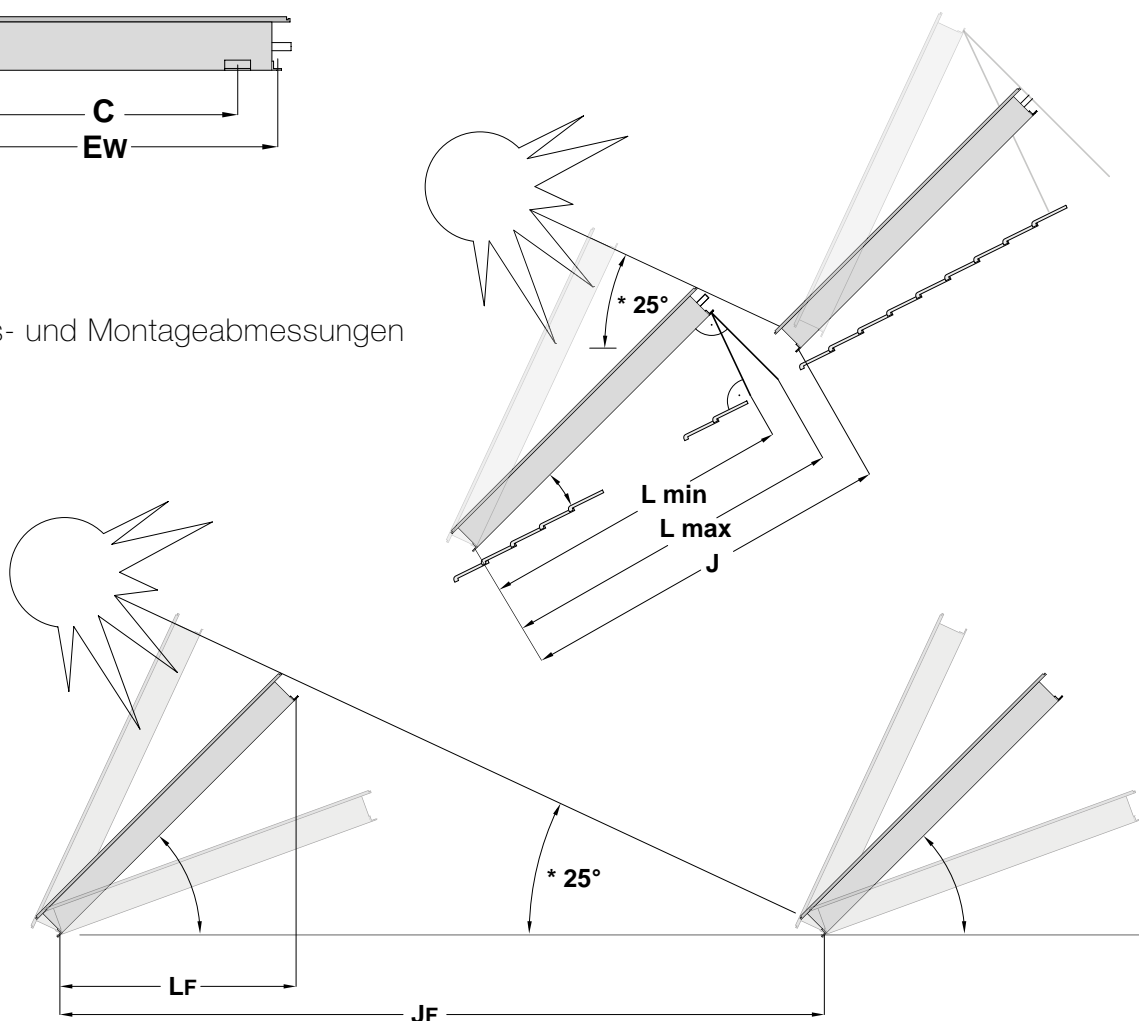
bei Ausführung WL:



bei Ausführung WB:



Beschattungs- und Montageabmessungen



\* Annahme bei Sonneneinstrahlung

## Kollektorabmessungen

Montage Type		Standard				Waagrecht
		CPC		Sunny		CPC S1 / Sunny 28
		S1	S1K	21	28	
A	mm	2405	2125	1785	2405	2405
B	mm	1155	1155	1155	1155	1155
C	mm	853	853	853	853	853
Cw	mm					2008
D	mm	1046	1046	1046	1046	1046
Dw	mm					2290
E	mm	2370	2090	1746	2370	2369
Ew	mm					1120
F	mm	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5
H	mm	65	65	85	85	65/85

## Beschattungsabmessungen

Dach 25° / Kollektor 20° angehoben						
J	mm	2950	2650	2200	2950	1400

Dach 25° / Kollektor 45° angehoben						
J	mm	3150	2750	2320	3150	1500

Freiaufstellung						
JF - 20°	mm	4000	3500	3000	4000	1900
JF - 45°	mm	5200	4800	4000	5200	2500
JF - 70°	mm	5700	4950	4200	5700	2650

## Montageabmessungen

Aufdach Montage						
L - 20° min.	mm	2050	1750	1450	2050	810
L - 20° max.	mm	2350	2050	1750	2350	1060
L - 45° min.	mm	1800	1400	1200	1800	810
L - 45° max.	mm	2100	1700	1500	2100	1060
L - 70° min.	mm	1800	1400	1200	1800	810
L - 70° max.	mm	2100	1700	1500	2100	1060

Freiaufstellung						
LF - 20° min.	mm	2200	1900	1600	2200	810
LF - 45° min.	mm	1800	1400	1200	1800	810
LF - 70° min.	mm	1800	1400	1200	1800	810

# Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

## Gründe für eine solare Trinkwassererwärmung

Eine Solaranlage zur Warmwasser-Erwärmung ist die günstigste Variante einer solaren Nutzung in Bezug auf die Investitionskosten. Im Vordergrund steht die Einsparung des konventionell eingesetzten Brennstoffes. Aber auch die umweltschonende Energieerzeugung durch die Sonne sollte weiterhin als Entscheidungshilfe dienen.

## Heiz- und Wartungskosten reduzieren

Den Aufwand, das Brauchwasser zu erwärmen, übernimmt die Solaranlage. Sobald die Solaranlage die Energie zur WW-Bereitung aufbringt, muss der Kessel keine Energie bereitstellen, wird somit in „Urlaub“ geschickt und startet nicht. Ist die Solaranlage gut ausgelegt, kann sie vom Frühjahr bis zum Spätherbst die gesamte Warmwasser-Bereitung übernehmen. Im Vergleich dazu muss ein System ohne Solaranlage 365 Tage im Jahr durcharbeiten. Bei einem Heizsystem mit Solaranlage wird der Heizkessel weniger oft gestartet und es ergeben sich neben der Einsparung von Brennstoff auch Einsparungen für Verschleißteile, Wartung und Reparaturen.

Betrachtet man Systeme mit älteren Heizkesseln, die im Teillastbetrieb einen beträchtlichen Mehrverbrauch aufweisen, so kann eine Solaranlage immense Einsparungen generieren. Grundsätzlich ergibt sich die notwendige Leistungsklasse eines Kessels aus der Summe aus Heizleistung und der Leistung für die Warmwasserbereitung, wobei die Warmwasserbereitung nur einen Bruchteil der gesamten Leistung ausmacht. Dies bewirkt, dass in der heizfreien Periode (Frühling - Herbst) der Kessel im Teillastbetrieb (niedriger Wirkungsgrad) betrieben werden muss und tatsächlich mehr Brennstoff verbraucht, als wirklich notwendig wäre.



## Ermittlung des täglichen Warmwasserbedarfs

Solaranlagen werden so ausgelegt, dass der durchschnittliche Tagesbedarf an Warmwasser abgedeckt werden kann. Eine Überdimensionierung führt im Sommer nur zu unnötigen Stillstandszeiten und der Jahresnutzungsgrad sinkt. Für eine optimale Planung sollten die Ist-Zustände ermittelt werden, um darauf aufbauend die Berechnungen anzustellen.

## Einflussgrößen auf den Warmwasserbedarf:

- + Anzahl der Wohneinheiten
- + Anzahl der Personen im Haushalt
- + Gewohnheiten der Personen bzgl. Warmwasserverbrauch

## Variante 1: Bestehendes Bestandsspeichervolumen ermitteln

Sofern es im Vorfeld keine Probleme mit einer zu geringen Warmwassermenge gab: Wie oft wird das Bestandsspeichervolumen pro Tag aufgeheizt?

**Beispiel:** 1-2 Familienhaus  
Bestandsspeicher 200 Liter wird nur einmal am Tag durch das bestehende Heizsystem aufgeheizt  
**Tagesbedarf: 200 l/Tag**

**Beispiel:** Geschosswohnbau  
Bestandsspeicher 500 Liter wird 2-3 mal am Tag durch das bestehende Heizsystem aufgeheizt  
**Tagesbedarf: 3 x 500 l = 1500 l/Tag**

## Variante 2: Bestimmung des Speichervolumens auf Basis von Verbraucherangaben

Die Lebensgewohnheiten und Ausstattungen von Warmwasserverbrauchern in Wohneinheiten können sehr stark variieren. Weitere gravierende Einflüsse sind z.B. der Badewanneninhalt, der zwischen 120 l und 400 l pro Füllung variieren kann, sowie die Durchflussmenge und die Dauer beim Duschen (Durchflussmengen von 6 l/min bis 20 l/min).

### Tipp zur Ermittlung:

10 l Kübel unter die jeweilige Zapfstelle stellen und eine Minute lang messen. Je genauer die Angaben zu den Verbrauchern erfasst werden können, umso genauer kann der tägliche Warmwasser-Bedarf ermittelt werden.

### Beispiel:

Vorgabe: täglich 1x Badewannenfüllung zu 150 l und 4x Duschvorgänge zu 5 min mit je 7 l/min

**Tagesverbrauch:  $150 \text{ l} + 4 \times 35 \text{ l} = 300 \text{ l/Tag}$**

Da im Mehrfamilienhausbereich bzw. Geschosswohnbau der tägliche Verbrauch jedes Einzelnen schwer zu ermitteln ist, werden hier Erfahrungs- bzw. Richtwerte zur Berechnung des Ø WW-Tagesbedarfes angewendet.

### Richtwerte 1-2 Familienhaus:

ca. 3 Personen/Familie

WW-Tagesbedarfes ca. **50 l/Person (60°C)**

**Tagesverbrauch:  $3 \times 50 \text{ l} = \text{ca. } 150 \text{ l/Fam.}$**

### Richtwerte Geschosswohnbau:

ca. 2,5 Personen/Wohneinheit

WW-Tagesbedarfes **30 - 40 l/Pers/Tag (60°C)**

**Tagesverbrauch:  $2,5 \times 35 \text{ l} = \text{ca. } 90 \text{ l/Wohn.}$**

### HINWEIS:

Warmwasserverbräuche für andere Gegebenheiten wie Tourismusbetriebe (Hotels, Pensionen, Campingplätze) Krankenhäuser, Industrie usw. erfordern genaue Angaben des Betreibers bzw. Eigentümers, da die Auslastungen tages- und jahreszeitlich bedingt hier sehr unterschiedlich ausfallen können.

## Ermittlung des Speichervolumens für die Solaranlage

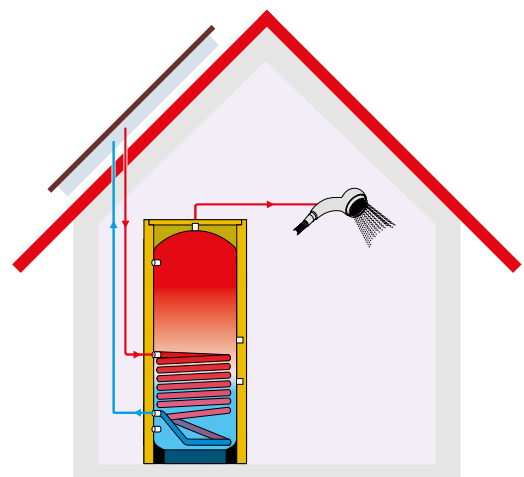
Das Solar-WW-Speichervolumen soll das Doppelte des Tagesverbrauches betragen:

**WW-Speichervolumen = Tagesverbrauch x 2**

Die obere Hälfte des Solarwarmwasserspeichers muss ständig als WW-Volumen zur Verfügung stehen. Der untere Bereich wird als Speichervolumen für die Solaranlage verwendet. Die untere Hälfte ist im Normalfall aufgrund des Kaltwassereintritts (ca. 10-15°C) kalt. Dieser Bereich bietet die besten Bedingungen für die Solaranlage, da bereits bei niedrigen Kollektortemperaturen eine Erwärmung des Umgebungswassers erreicht werden kann.

Wird Wasser aus dem oberen Bereich des Speichers entnommen, schiebt sich das durch die Solaranlage erwärmte Wasser in den oberen Bereich nach und es muss somit nicht vom konventionellen Heizsystem nach geheizt werden.

Der untere Teil steht sofort wieder als abgekühltes Volumen der Solaranlage zur Verfügung. Da der Speicher das doppelte Tagesvolumen beinhaltet, kann auch ein Regentag überbrückt werden, ohne dass der Kessel einschalten muss.



# Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

## Ermittlung der Kollektorfläche in Bezug auf das WW-Volumen zur Trinkwassererwärmung

Zur Auslegung der Kollektorfläche wird folgende Formel angewandt:

$$Q = V \times c \times \Delta T$$

Q = thermische Leistung (Watt)  
V = Volumen (Liter)  
c = 1,16 W/l K = spez. Wärmekapazität Wasser  
 $\Delta T$  = Temperaturdifferenz um welche das Volumen erwärmt werden soll (K)

**Beispiel:** Es sollen 50 l Wasser von um 40 K (von 20°C auf 60°C) erwärmt werden.

$$Q = V \times c \times \Delta T$$
$$Q = 50 \text{ l} \times 1,16 \text{ W/lK} \times 40 \text{ K}$$
$$Q = 50 \times 1,16 \text{ W} \times 40$$
$$Q = \underline{2.320 \text{ W}}$$

**Ergebnis:** Um 50 l Wasser um 40 K in 1 Stunde zu erwärmen, benötigt man eine Leistung von 2.320 W.

An durchschnittlichen Sonnentagen rechnet man mit ca. 5 Voll-Sonnenstunden.  
1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche liefert ca. 400 bis 500 W pro Stunde (abhängig von der Jahreszeit).

Für das oben angeführte Beispiel bedeutet das:

$$2.320 \text{ W} : 400 \text{ W/h} = 5,8 \text{ h} \quad \text{bzw.} \quad 2.320 \text{ W} : 500 \text{ W/h} = 4,6 \text{ h}$$

### Fazit:

1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche erwärmt an einem durchschnittlichen Sonnentag von 5 Stunden ca. 50 l Wasser von 20°C auf 60°C.

### Richtwert Speichervolumen

#### Trinkwasser:

1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche  
für 50 l Speichervolumen

### Beispiel: 1-2 Familienhaus

ca. 3 Personen/Familie

WW-Tagesbedarf ca. **50 l/Person (60°C)**

**Tagesverbrauch:** 3 x 50 l = ca. 150 l

**Speichervolumen:** 150 l x 2 = 300 l/Fam.

**Kollektorfläche:** 300 l / 50 l = ca. 6 m<sup>2</sup>/Fam.  
oder ca. 2 m<sup>2</sup>/Person

# Heizungsunterstützung

## Solaranlage zur Heizungsunterstützung

Heizungsunterstützende Solaranlagen bieten den Vorteil der Heizkostensparnis und der Kesselschonung. An Sonnentagen muss der Kessel die Energie, die bereits von der Solaranlage erbracht wurde, nicht mehr bereitstellen und seine Betriebsdauer wird somit reduziert. Dadurch können Einsparungen bei Brennstoff (Energieträger), Verschleiß, Wartung und Reparatur erzielt werden.

## Erhöhung des Jahresnutzungsgrads

Bei Auslegung und Planung einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung müssen einige grundsätzliche Punkte beachtet werden, um ein effizientes Gesamtsystem zu erhalten. Die Heizungsunterstützung kann nur saisonal optimal genutzt werden. Die Kollektorfläche sollte so gewählt werden, dass die Anlage im Sommer nicht zu viele Stillstandszeiten aufweist. Es wäre sinnlos, eine riesige Fläche für die Heizungsunterstützung zu installieren, die über die Sommermonate viel mehr Energie produziert, als für die Warmwasser (WW)-Bereitung genutzt werden könnte.

Überdimensionierte Anlagen würden zwar in der Übergangszeit (Frühling bzw. Herbst) bessere Erträge zur Heizungsunterstützung bringen. Doch in den Sommermonaten kann die zuviel produzierte Energie nicht genutzt oder gespeichert werden und der Jahresnutzungsgrad sinkt. Aus Erfahrungswerten sollte die Kollektorfläche für die Heizungsunterstützung nie größer sein als:

## Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung = Kollektorfläche zur WW-Bereitung x 2 bis 2,5

In diesem Auslegungsspektrum liefert die Solaranlage im Sommer die doppelte Energiemenge, die zur WW-Bereitung nötig wäre. Diese Überenergie kann in Heizungsspeichern vernünftig „zwischengelagert“ werden und an Tagen ohne Sonne wieder zur WW-Bereitung abgerufen werden.

Bei wesentlich größer Dimensionierung kann zwar die Energie mit einem größerem Pufferspeichervolumen zwischengespeichert werden, aber es kann im Endeffekt nie so viele Energie in der darauffolgenden Zeit (Regentage) für die Warmwasserbereitung sinnvoll verbraucht werden. Die überschüssige Energie kann jedoch im Sommer anderwertig genutzt werden.

## Richtwert Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung:

### Neubestand:

**1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche auf 15 m<sup>2</sup> beheizte Fläche**

### Altbestand:

**1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche auf 10 m<sup>2</sup> beheizte Fläche**



## Überschüssige Energie nutzen:

- + zur Schwimmbaderwärmung
- + zur Kellerheizung – gegen Kondensation in Kellerräumen
- + bei Wärmepumpenanlage zur Reaktivierung der Speicherflächen

## Ermittlung der Kollektorfläche

Im Gegensatz zur solaren Warmwasserbereitung lässt sich die Auslegung der Kollektorfläche für Heizungsunterstützung pauschal nur schwer ermitteln, da die Randbedingungen der einzelnen Heizsysteme sehr unterschiedlich ausfallen können.

# Solaranlage zur Heizungsunterstützung

## Einflussgrößen auf die optimale Kollektorfläche

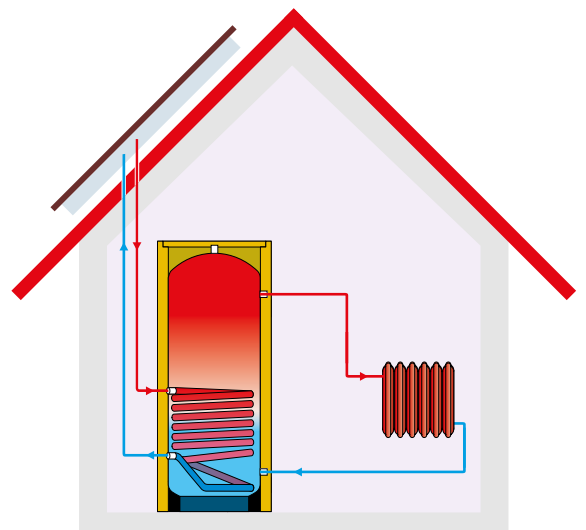
Je nach Baustandard und Energieerzeuger empfiehlt es sich, gezielt auf die Gegebenheiten einzugehen und daraus die notwendige Kollektorfläche zu ermitteln. So benötigt ein Haus älteren Bestandes, z.B. ohne Wärmeschutz und alten Fenstern, natürlich mehr Energie zur Temperaturerhaltung, da es auch mehr Energieverluste hat. Bei Neubauten oder energietechnisch renovierten Häusern hingegen sind diese Energieverluste bereits so minimiert, dass hier der Energieaufwand wesentlich geringer ist, um das Haus konstant auf der gewünschten Temperatur zu halten.

## Auslegung des Solarpuffervolumens

Bei der Auslegung des Solarpuffervolumens spielt das Heizsystem selbst auch eine Rolle.

**Für Hochtemperatursysteme** wie Radiatoren, Heizlüfter usw. empfiehlt es sich, das Volumen kleiner zu dimensionieren, weil ein kleines Volumen einfacher auf höhere Temperaturen gebracht werden kann.

**Für Niedertemperatursysteme** wie Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung sowie Niedertemperaturheizkörper kann das Puffervolumen etwas großzügiger ausgelegt werden. Bei diesen Systemen reicht ein geringeres Temperaturniveau aus und man hat mehr Volumen zur Verfügung.



+ **Richtwert Speichervolumen bei Radiatoren:**  
ca. 50 - 60 l/m<sup>2</sup> Kollektorfläche.

+ **Richtwert Speichervolumen bei Flächenheizung:**  
ca. 50 - 80 l/m<sup>2</sup> Kollektorfläche

## Auswirkungen von Einflussgrößen auf die Auslegung

### Beispiel 1: Haus ca. 150 m<sup>2</sup> beheizte Fläche

Altbestand: 1 m<sup>2</sup> Koll.Fl./10 m<sup>2</sup> Heizfläche  
Hochtemperaturheizung: 50 l/m<sup>2</sup> Koll.Fl.

#### Kollektorfläche:

$$150 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.} \times (1 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.}/10 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.}) = 15 \text{ m}^2$$

#### Solarpuffervolumen:

$$15 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.} \times 50 \text{ l/m}^2 \text{ Koll.Fl.} = 750 \text{ l}$$

### Beispiel 2: Haus ca. 150 m<sup>2</sup> beheizte Fläche

Neubestand: 1 m<sup>2</sup> Koll.Fl./15 m<sup>2</sup> Heizfläche  
Hochtemperaturheizung: 50 l/m<sup>2</sup> Koll.Fl.

#### Kollektorfläche:

$$150 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.} \times (1 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.}/15 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.}) = 10 \text{ m}^2$$

#### Solarpuffervolumen:

$$10 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.} \times 50 \text{ l/m}^2 \text{ Koll.Fl.} = 500 \text{ l}$$

### Beispiel 3: Haus ca. 150 m<sup>2</sup> beheizte Fläche

Altbestand: 1 m<sup>2</sup> Koll.Fl./10 m<sup>2</sup> Heizfläche  
Niedertemperaturheizung: 60 l/m<sup>2</sup> Koll.Fl.

#### Kollektorfläche:

$$150 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.} \times (1 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.}/10 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.}) = 15 \text{ m}^2$$

#### Solarpuffervolumen:

$$15 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.} \times 60 \text{ l/m}^2 \text{ Koll.Fl.} = 900 \text{ l}$$

### Beispiel 4: Haus ca. 150 m<sup>2</sup> beheizte Fläche

Neubestand: 1 m<sup>2</sup> Koll.Fl./15 m<sup>2</sup> Heizfläche  
Niedertemperaturheizung: 60 l/m<sup>2</sup> Koll.Fl.

#### Kollektorfläche:

$$150 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.} \times (1 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.}/15 \text{ m}^2 \text{ Heiz.Fl.}) = 10 \text{ m}^2$$

#### Solarpuffervolumen:

$$10 \text{ m}^2 \text{ Koll.Fl.} \times 60 \text{ l/m}^2 \text{ Koll.Fl.} = 600 \text{ l}$$

# Schwimmbaderwärmung

## Solaranlage zur Schwimmbaderwärmung

Die Einbindung der Solaranlage zur Schwimmbaderwärmung bildet, über das ganze Jahr gesehen, die besten Voraussetzungen für eine optimale Auslastung. Da für Heizungsunterstützung nur ein saisonaler Bedarf besteht (Winter/Übergangszeit), schafft man mit der Einbindung eines Schwimmbades eine weitere Nut-

zung der Solaranlage auch für die warme Jahreszeit. Speziell für die Sommermonate, in denen zu viel Energie produziert werden würde (die durch den WW-Bedarf nie verbraucht werden könnte), bietet man der Solaranlage die Möglichkeit, Wärme weiterhin einzuspeisen, anstatt sie am Dach ungenutzt zu lassen.

## Auslegung der Kollektorfläche zur Schwimmbaderwärmung

Um ein Schwimmbad konstant zu temperieren, muss man bei der Auslegung die Beckenoberfläche des Schwimmbades als Ausgangsbasis verwenden. Diese Oberfläche stellt die Abstrahlfläche dar und ist somit ein wichtiger Faktor für die Wärmeverluste eines Schwimmbades. Je größer die Beckenoberfläche, desto größer die Abstrahlfläche und umso größer muss also auch die Solarfläche gewählt werden.

Das Wichtigste beim Außenpool ist eine Abdeckung, um die Wasserverdunstung zu reduzieren. Durch die Verdunstung von Wasser wird dem Becken die meiste Energie entzogen. Ein Becken mit Abdeckung hat dementsprechend weniger Abstrahlverluste und benötigt somit auch weniger Kollektorfläche, um konstant temperiert zu werden.

### + Richtwert Kollektorfläche mit Poolabdeckung:

ca. 0,5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche für 1 m<sup>2</sup> Beckenoberfläche

Bei fehlender Abdeckung steigen die Abstrahlverluste um ca. 50%. Somit muss bei fehlender Abdeckung ein Zuschlag bei der Kollektorfläche dementsprechend eingerechnet werden.

### + Richtwert Kollektorfläche ohne Poolabdeckung:

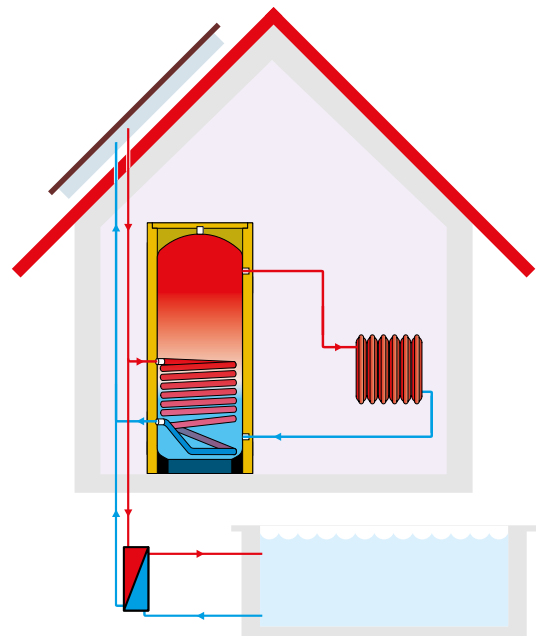
ca. 0,75 m<sup>2</sup> Kollektorfläche für 1 m<sup>2</sup> Beckenoberfläche

### Beispiel:

Beckenoberfläche 30 m<sup>2</sup> mit Abdeckung  
**30 m<sup>2</sup> x 0,5 = 15 m<sup>2</sup> Kollektorfläche**

### Beispiel:

Beckenoberfläche 30 m<sup>2</sup> ohne Abdeckung  
**30 m<sup>2</sup> x 0,75 = 22,5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche**



## Ökonomische Betrachtungen

Als ökonomisch sinnvolle Variante wird meist die Nutzung der Überenergie einer heizungsunterstützten Solaranlage zur Schwimmbaderwärmung herangezogen. Die große Kollektorfläche kann dadurch auch im Sommer optimal genutzt werden, indem die (Über-)Energie in das Schwimmbad eingespeist wird. Dabei ist zu beachten, dass die vorhandene Kollektorfläche für die Heizungsunterstützung entsprechend groß sein muss, um auch wirklich eine sinnvolle Erwärmung des Schwimmbeckens zu erreichen.

## Fallstudie:

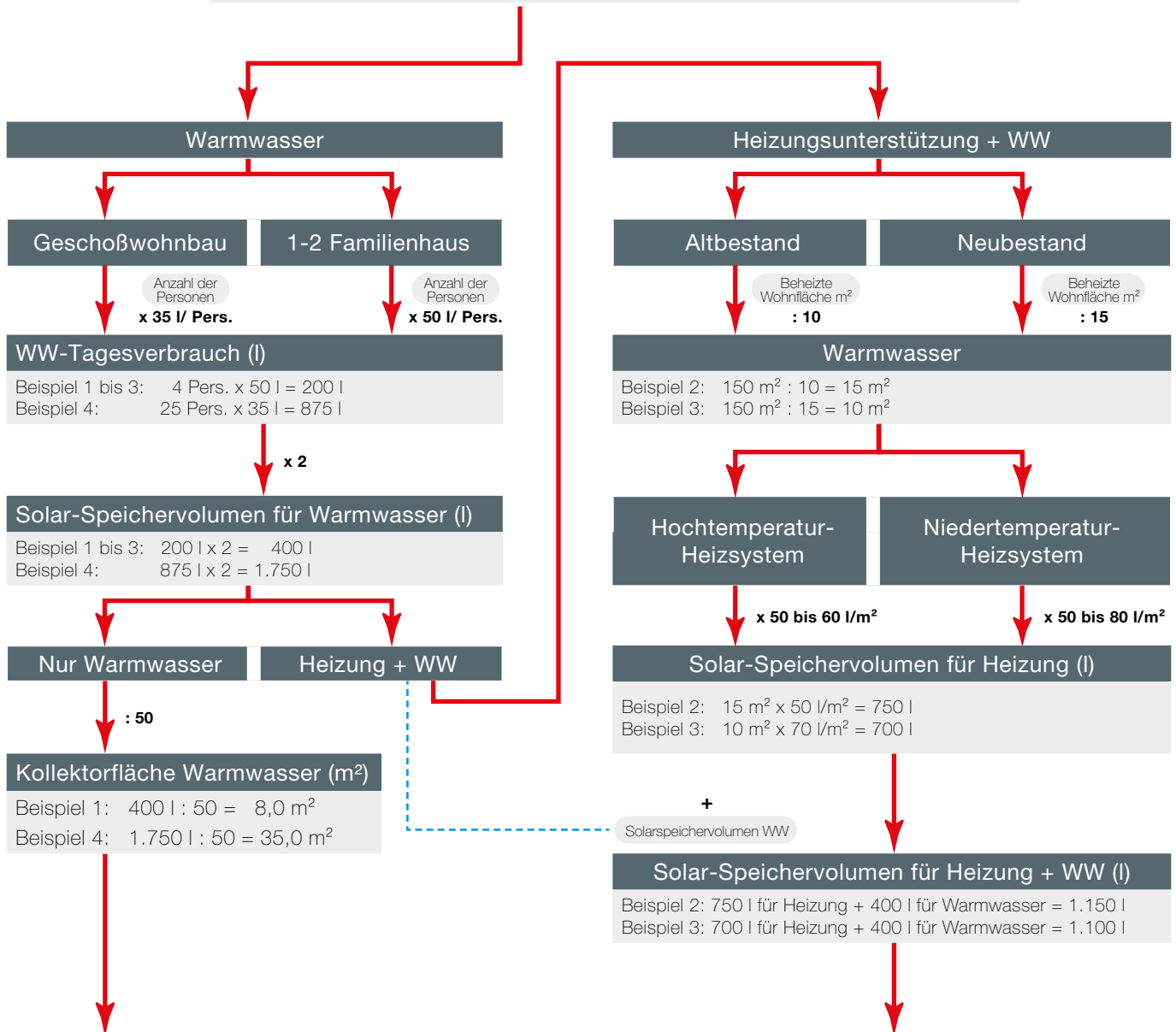
Rechnerisch sind 12 m<sup>2</sup> Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung nötig, aber 22 m<sup>2</sup> zur Poolheizung. Die Einspeisung der Überschussenergie wäre relativ gering in Bezug auf die zusätzlichen Investitionskosten, um eine Schwimmbadeinbindung zu realisieren. Als Alternative für diesen Fall bietet sich an, die Überschussenergie für die Kellertemperierung zu nutzen.

# Zusammenfassung zur Auslegung eines Solar-Gesamtsystems

Grundsätzlich gilt es zu ermitteln, welche Kollektorfläche notwendig ist, um die jeweiligen Bedarfsfälle abdecken zu können. Dazu soll das folgende Ablaufdiagramm behilflich sein:

**Auslegung einer Solaranlage**

Beispiel 1: Ein-Familienhaus + Warmwasser für 4 Personen  
 Beispiel 2: Ein-Familienhaus + Warmwasser für 4 Personen + 150 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche, Altbestand mit Radiatoren  
 Beispiel 3: Ein-Familienhaus + Warmwasser für 4 Personen + 150 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche, Neubestand mit Fußbodenheizung  
 Beispiel 4: Geschosswohnbau + Warmwasser für 10 Wohneinheiten zu je 2,5 Personen



## Ergebnisse

	Kollektorfläche Gesamt	Speichervolumen für Warmwasser	Speichervolumen für Heizung	Speichervolumen Gesamt
Beispiel 1:	8,0 m <sup>2</sup>	400 l	---	400 l
Beispiel 2:	15,0 m <sup>2</sup>	400 l	750 l	1.150 l
Beispiel 3:	10,0 m <sup>2</sup>	400 l	750 l	1.100 l
Beispiel 4:	35,0 m <sup>2</sup>	1.750 l	---	1.750 l

# Auslegungstabellen

SOLARFOCUS bietet drei Kollektortypen unterschiedlicher Bauform an:

Der **CPC**-Spiegelrinnen Kollektor in den Größen 2,5 m<sup>2</sup> und 2,8 m<sup>2</sup>, der **Sunny**<sup>line</sup> und der **Sun**<sup>eco</sup> Flachkollektor ist in 2,1 m<sup>2</sup> und 2,8 m<sup>2</sup> erhältlich. Zur Vereinfachung dient unten angeführte Tabelle.

**ACHTUNG:** Diese Auslegungshilfe ist nicht für den Geschossbau verwendbar.

## Auslegungshilfe – Trinkwassererwärmung (Familienhaus)

Personen-Anzahl	Warmwasser-Bedarf (60 °C)	Speichertyp	Speichervolumen (l)	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Kollektorneigung (°)
2	100	TWS-bivalent	300	4	25 - 40
3	150	TWS-bivalent	300 - 400	6	25 - 40
4	200	TWS-bivalent	400 - 500	8	25 - 40
5	250	TWS-bivalent	500 - 750	10	25 - 40
6	300	TWS-bivalent	750	12	25 - 40

## Auslegungshilfe – Heizungsunterstützung (Familienhaus) – Hochtemperaturheizung

Beheizte Fläche	Altbestand		Neubau		Kollektorneigung (°)
	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Speichervolumen (l)	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Speichervolumen (l)	
90	9	450	6	300	45 - 65
100	10	500	6,6	330	45 - 65
110	11	550	7,3	365	45 - 65
120	12	600	8	400	45 - 65
130	13	650	8,6	430	45 - 65
140	14	700	9,3	465	45 - 65
150	15	750	10	500	45 - 65

## Auslegungshilfe – Heizungsunterstützung (Familienhaus) – Niedertemperaturheizung

Beheizte Fläche	Altbestand		Neubau		Kollektorneigung (°)
	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Speichervolumen (l)	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Speichervolumen (l)	
90	9	540	6	360	45 - 65
100	10	600	6,6	400	45 - 65
110	11	660	7,3	440	45 - 65
120	12	720	8	480	45 - 65
130	13	780	8,6	520	45 - 65
140	14	840	9,3	560	45 - 65
150	15	900	10	600	45 - 65

# Erwärmungsvorgang im Speicher

## Funktionsweise eines Speichers

Eine Solaranlage kann in jedes Heizsystem eingebunden werden. Da die Bereitstellung und der Verbrauch der Wärmeenergie zeitlich sehr variieren, ist es notwendig, die erzeugte Wärme zwischenspeichern,

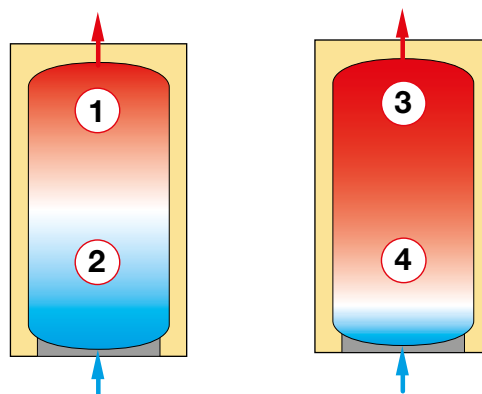
um sie zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf abrufen zu können. Egal welcher Speichertyp eingesetzt wird, die Funktionsweise läuft immer nach dem selben Prinzip ab:

**Schritt 1:** Die Entnahme der Wärme erfolgt immer aus dem oberen Bereich des Speichers, da sich dort die Zone mit dem höchsten Temperaturniveau befindet. Für die Verbraucher, wie Warmwasser oder Heizung, müssen immer im oberen Bereich entsprechende Temperaturen bereit stehen. Dieser Bereich wird auch als Bereitschaftsvolumen bezeichnet. Das konventionelle Heizsystem (Heizkessel) sorgt für die Gewährleistung der Wärmeenergieversorgung.

**Schritt 2:** Im unteren Bereich des Speichers befindet sich die kühle Zone. In dieser Zone werden die Rückläufe der Verbraucher wieder in den Speicher eingebracht. Durch dieses niedrige Temperaturniveau bildet dieser Bereich die besten Voraussetzungen für den Einsatz einer Solaranlage. Niedrige Speichertemperaturen ermöglichen es der Solaranlage, bereits bei geringer Einstrahlung Wärme in den Speicher einzubringen.

**Schritt 3:** Die eingebrachte Wärme steigt im Speicher auf und bringt dadurch das Bereitschaftsvolumen auf höhere Temperaturen. Der Speicher wird von oben nach unten erwärmt.

**Schritt 4:** Der Solaranlage ist es somit möglich, bei ausreichender Einstrahlung den Speicher bis ganz unten durchzuheizen und somit den Gesamthalt optimal zu nutzen. Je niedriger die Temperaturen im Speicher sind, umso mehr Energie kann eingebracht werden.



## Nieder- und Hochtemperatur-Heizsysteme

Von einem **Niedertemperatursystem** spricht man, wenn zur kontinuierlichen Beheizung der Wohnfläche ein Temperaturniveau des Heizkreisvorlaufs von max. 40°C notwendig ist. Durch die sehr niedrigen Temperaturen ist die Kombination mit einer Solaranlage dementsprechend sinnvoll. Bei einer Spreizung von bis zu 15°C zwischen Vorlauf (40°C) und Rücklauf (25°C) bietet dieses System gute Voraussetzungen für einen hohen Solarertrag. Da die Kollektoren schon bei geringer Einstrahlung mit einem sehr niedrigen Temperaturniveau arbeiten können, ist die Laufzeit der Solaranlage bei Niedertemperatursystemen wesentlich verlängert. Speziell in der Übergangszeit, in der man noch mit geringeren Vorlauf (VL)-Temperaturen auskommt, kann eine Solaranlage den Tagesbedarf an Energie abdecken.

**Hochtemperatursysteme** sind im Altbestand sehr verbreitet. Meist werden Radiatoren mit bis zu 70°C Eintrittstemperatur in das Heizungssystem verwendet, um in der kalten Jahreszeit die gewünschte Raumtemperatur zu garantieren. Trotz der hohen VL-Temperaturen kann auch hier eine Solaranlage zu einer wesentlichen Ersparnis der Heizkosten beitragen. Vor allem in der Übergangszeit, in der man noch mit geringeren Vorlauftemperaturen auskommt, speist die Solaranlage die meiste Energie in das Heizungssystem ein. In Verbindung mit Frischwassermodulen, die sehr niedrige Rücklauftemperaturen in den Puffer bringen, kann eine Steigerung der solaren Ausbeute erzielt werden. Je niedriger die Temperaturen im Speicher sind, umso mehr Energie kann wiederum eingebracht werden.

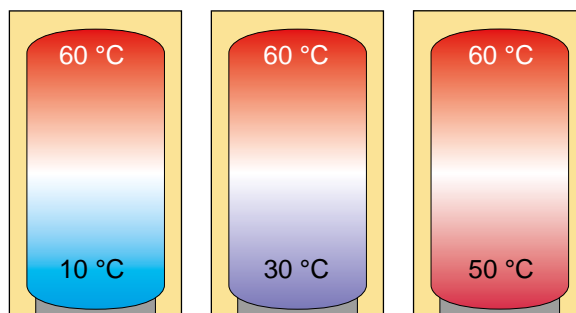
### Beispiel: $Q = V \times c \times \Delta T$

$V = 1000 \text{ l}$  Speichereinheit,  $c = 1,16 \text{ W/K}$  (Wasser)

$$Q = 1000 \text{ l} \times 1,16 \times (60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 58.000 \text{ W}$$

$$Q = 1000 \text{ l} \times 1,16 \times (60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) = 34.800 \text{ W}$$

$$Q = 1000 \text{ l} \times 1,16 \times (60^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}) = 11.600 \text{ W}$$



# Hydraulische Einbindung

## Biomassekessel + Solaranlage

Biomassekessel benötigen für den optimalen Betrieb einen Heizungsspeicher (Pufferspeicher). Die produzierte Energie wird in einem Zwischenvolumen gespeichert, um diese bei einem späteren Bedarf des Heizsystems abrufen zu können. In diesem Fall bietet es sich an, die Solaranlage in den Pufferspeicher des Biomassekessels einzubinden. Da sich beide Energieerzeuger (Biomassekessel/Solaranlage) saisonal

nur wenig überschneiden, ist die Nutzung des Pufferspeichers für beide gleichermaßen optimal geeignet.

Die meisten Betriebsstunden hat der Kessel im Winter, in dem die Sonneneinstrahlung geringer ausfällt. In der Übergangszeit (Herbst / Frühling) läuft der Kessel nur selten und der Pufferspeicher steht für die heizungsunterstützende Solaranlage zur Verfügung.

## Speichervolumen für Biomassekessel

bei Pellets: 30 - 40 l/kW  
bei Hackgut: 40 - 50 l/kW  
bei Stückholz: 50 - 70 l/kW

**HINWEIS:** Das Speichervolumen des Biomassekessels muss zur Größe der Solaranlage passen.

Ist das Volumen im Verhältnis zur Kollektorfläche  $> 60$  l/m<sup>2</sup> Kollektorfläche, kann die Solaranlage das große Volumen nur langsam auf nutzbare Temperaturen bringen.

Spezielle Einrichtungen, wie mehrere Solarregister in einem Speicher oder externe Schichtlademodule, können das Gesamtvolumen in mehrere „kleinere“ Aufheizzonen unterteilen. Dadurch kann die Einbringung der Solarwärme so erfolgen, dass nacheinander die einzelnen Zonen auf die entsprechende Vorlauftemperatur erwärmt werden.

## Schema – Schichtende Pufferladung

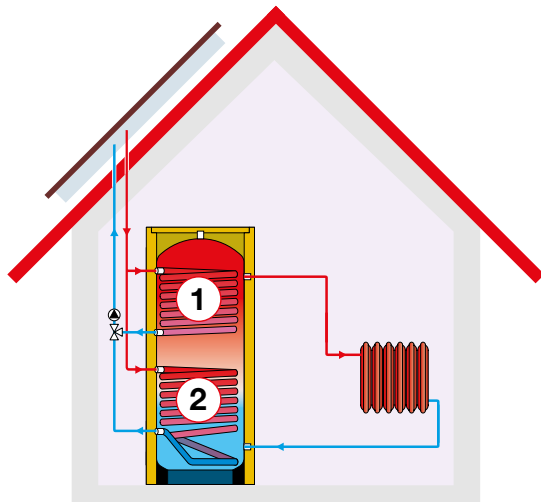
1. Solaranlage beheizt nur die obere Hälfte des Pufferspeichers auf nutzbare Temperaturen
2. Bei mehr erbrachter Leistung der Solaranlage wird auch der untere Teil des Pufferspeichers aufgeheizt

### Beispiel:

Notwendiges Pufferspeichervolumen für Biomassekessel: **1.000 l**  
Notwendiges Pufferspeichervolumen für Solaranlage: **500 l**

Das Gesamtvolumen wäre für die Solaranlage viel zu groß, um nutzbare Temperaturen zu produzieren. Durch die Aufteilung des Pufferspeichers in zwei ei-

genständige Beladezonen wird immer nur das jeweilige Volumen aufgeheizt, sodass eine optimale Nutzung der Solaranlage garantiert ist.



# Hydraulische Einbindung

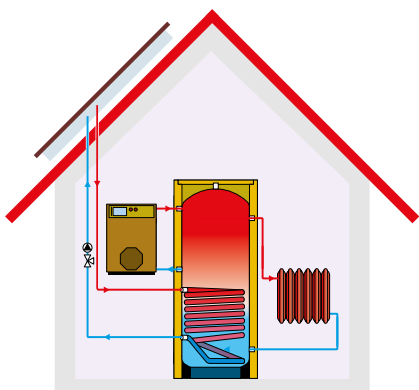
## Öl- oder Gaskessel + Solaranlage

Aufgrund der kostspieligen Energieträger bei Öl- und Gaskesseln spielt die solare Heizungsunterstützung zur Reduzierung der Heizkosten eine große Rolle. Je nach Typ und Alter des Kessels unterscheidet man, ob der Kessel direkt auf den Pufferspeicher oder über eine Rücklaufanhebung angeschlossen wird.

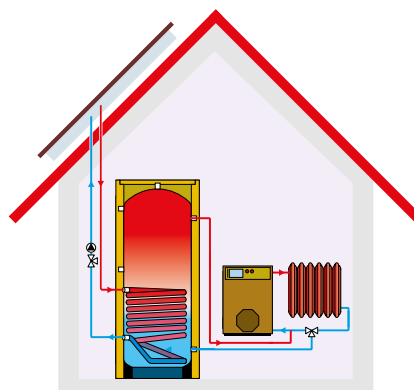
Bei **älteren Kesseltypen** (fixe Kesseltemperatur) empfiehlt es sich, den Kessel direkt an den Pufferspeicher einzubinden, um unnötige Kesselstarts zu verhindern. Dadurch kann der Ölverbrauch und der Verschleiß verringert werden. Die Verbindung des Kessels an das Heizsystem wird hierbei getrennt und der Puffer zwischen Kessel und Verbraucher (Heizkreis, WW) als neue Energiequelle für die Heizung eingebunden.

**Moderne Kessel** passen sich dem jeweiligen Bedarf des Heizsystems an, sprich: Sie modulieren. Diese Kessel werden über die sogenannte Rücklaufanhebung eingebunden. Dabei bleibt der Kessel an sich direkt an das Heizsystem (HZG & WW) angebunden. Der Pufferspeicher, der durch die Solaranlage aufgeheizt wird, ist über ein Dreiwegeventil in das System eingebunden. Solange sich nutzbare Temperaturen im Speicher befinden wird Wärmeenergie in das Heizsystem eingebracht. Kühlt der Speicher aus und sind keine nutzbaren Temperaturen mehr im Pufferspeicher, schließt das Dreiwegeventil die Durchströmung des Pufferspeichers und fährt zurück auf das normale System Kessel-Heizung.

**Tipp:** Bereits in der Planungsphase ist mit dem Kesselhersteller die korrekte Einbindung abzuklären!



Einbindung des Kessels direkt auf den Pufferspeicher



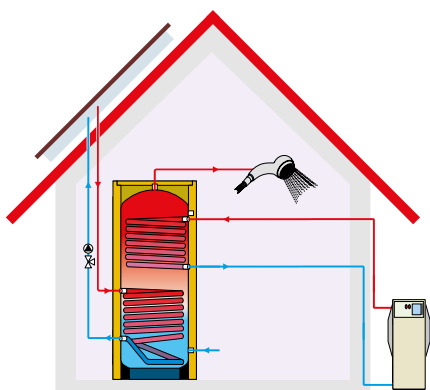
Einbindung über Rücklaufanhebung

## Wärmepumpe + Solaranlage

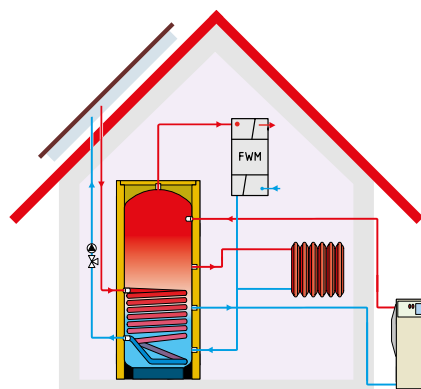
Um sich den Betrieb der Wärmepumpe in einem hohen Temperaturbereich zu sparen, empfiehlt sich die Einbindung einer solaren Warmwasserbereitung. Soll die Solaranlage zusätzlich zur Heizungsunterstüt-

zung eingebunden werden, bietet sich ähnlich wie bei Öl oder Gaskessel die Einbindung direkt auf den Pufferspeicher oder über ein Umschaltventil an.

**Tipp:** Bereits in der Planungsphase ist mit dem Wärmepumpenhersteller die korrekte Einbindung abzuklären!



Solare Warmwasserbereitung mit Brauchwasser-Speicher bivalent



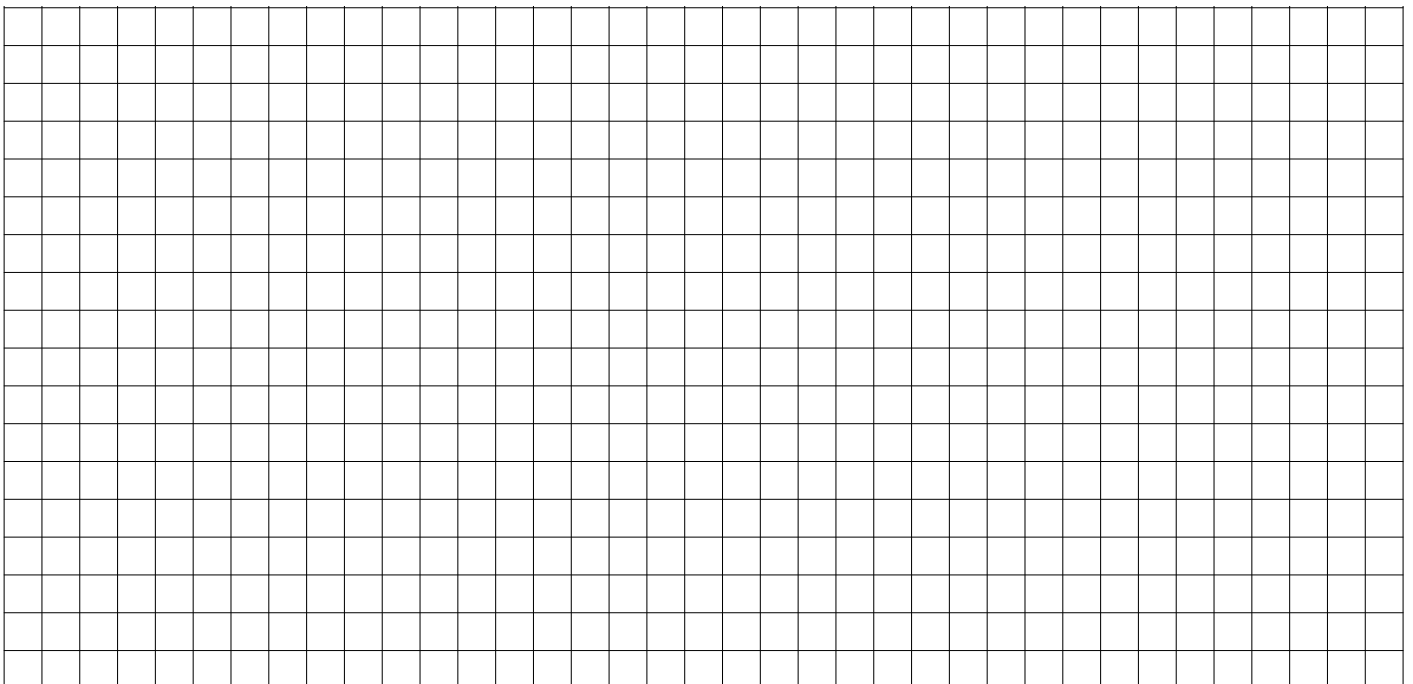
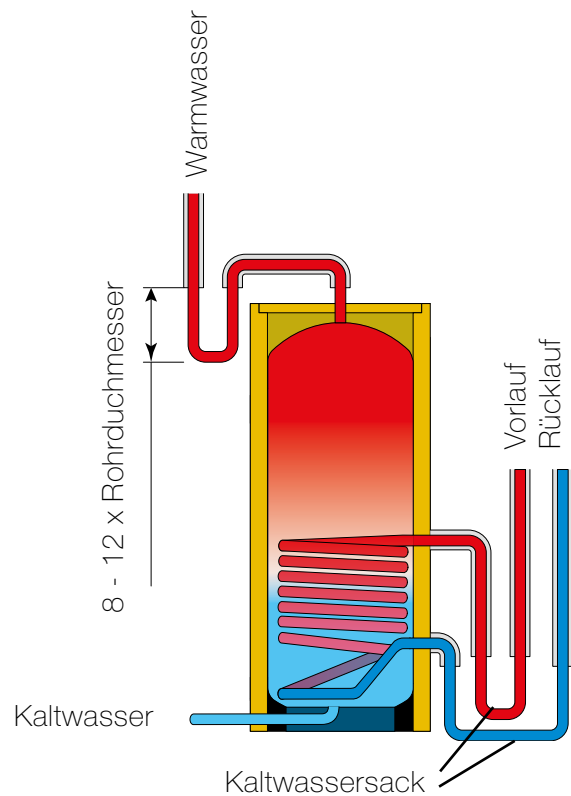
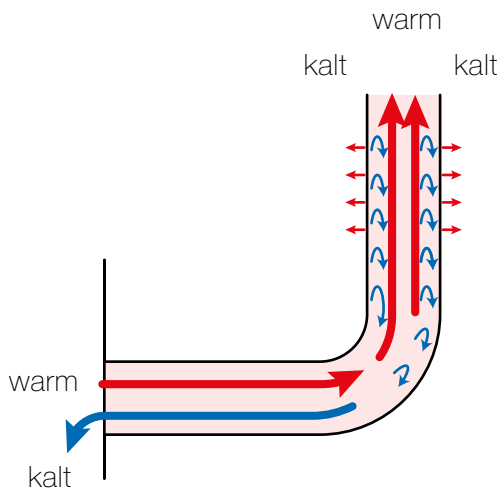
Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung mit Pufferspeicher und Frischwassermodul

## Thermosiphon

Rohrleitungen, die vom Speicher wegführen, sollten immer zuerst nach unten geführt werden. Dadurch wird verhindert, dass warmes Wasser vom Speicher in die Rohrleitungen aufsteigt. Dieses warme Wasser wird an den Rohrwänden gekühlt. Dies passiert vornehmlich an schlecht oder gar nicht wärmeisolierten Stellen wie Pumpen oder Armaturen, jedoch auch abgeschwächt bei gut wärmeisolierten Leitungen. Das gekühlte Wasser sinkt an den Rohrwänden nach unten und horizontal in den Speicher, wo es sich mit dem dort befindlichen

Wasser mischt und dieses kühlt. Warmes Wasser wird aus dem Speicher abgezogen und fließt in der Rohrmitte nach oben. Über solche Leitungen können beträchtliche Energiemengen verloren gehen. Abhilfe kann ein so genannter Thermosiphon schaffen. Wird die Leitung zuerst nach unten verlegt, so sammelt sich das kalte Wasser am Grund des Siphons und kann nicht weiter in den Speicher fließen. Die Tiefe des Siphons sollte mindestens 8 - 12 x den Rohrdurchmesser haben.

## Eigen-, Natur-, Gegenstrom-, In-Rohr- bzw. Mikrozirkulation



# Trinkwasserspeicher

## Trinkwasserspeicher ECOLINE monovalent

Monovalente Trinkwasserspeicher sind üblicherweise bereits im Bestand verfügbar. Für die Kombination mit einer Solaranlage sind monovalente Speicher jedoch nicht optimal geeignet. Es besteht zwar meistens die Möglichkeit, beim Reinigungsflansch im unteren Bereich des Speichers einen sogenannten Rippenrohrwärmetauscher einzubauen, doch die Größe des Wärmetauschers ist begrenzt (ca. 1 m<sup>2</sup> Registerfläche für 4 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) und somit auch die Kollektorfläche. Hier können keine größeren Kollektorflächen zur Warmwasser-Bereitung eingesetzt werden. Ein weiterer Nachteil bei diesem System ist, dass das konventionelle Heizsystem (Kessel) bei Betrieb den Speicher komplett durchheizt und so keine Speicher-menge für die Solaranlage mehr zur Verfügung steht.



## Trinkwasserspeicher ECOLINE bivalent

Bivalente Speicher besitzen zwei eingebaute Register und verfügen somit über zwei unterschiedliche Beladezonen für zwei verschiedene Energieerzeuger. Der obere Wärmetauscher wird meist für den konventionellen Wärmeerzeuger eingesetzt und bildet das Aufheizvolumen, das zu jeder Zeit auf Temperatur gehalten werden muss (Bereitschaftsvolumen). Der untere Wärmetauscher kann für die solare Warmwasserbereitung verwendet werden. Der Vorteil liegt darin, dass die Solaranlage aus dem kalten Speicher bedient werden kann und so eine optimale Betriebsweise sichergestellt ist. Der Nachteil eines Trinkwasserspeichers ist, dass die Maximaltemperatur auf ca. 60°C begrenzt werden muss, da es sonst zu einer schnellen Verkalkung des gesamten Speichers kommen kann.

Ein weiterer Nachteil ist die Legionellen-Bildung. In Zeiten, in denen der untere Teil des Speichers kaum beheizt wird (Winter), kann in diesem Bereich eine Bildung von Legionellen nicht ausgeschlossen werden. Wird jedoch das gesamte Volumen täglich genutzt (kompletter Austausch), sind diese Speicher unbedenklich und eine Entleerung oder Durchheizung wäre nur bei längeren Standzeiten empfehlenswert.

<b>Leitfähigkeit</b>	min. 100 - 400 µS/cm (bei 20°C)
<b>pH-Wert</b>	6,5 - 9,5
<b>Härte</b>	6°dH - 18°dH

 Trinkwasser-Qualitätsvorgaben für den menschlichen Gebrauch bei Einsatz von Hygiene-Kombispeichern



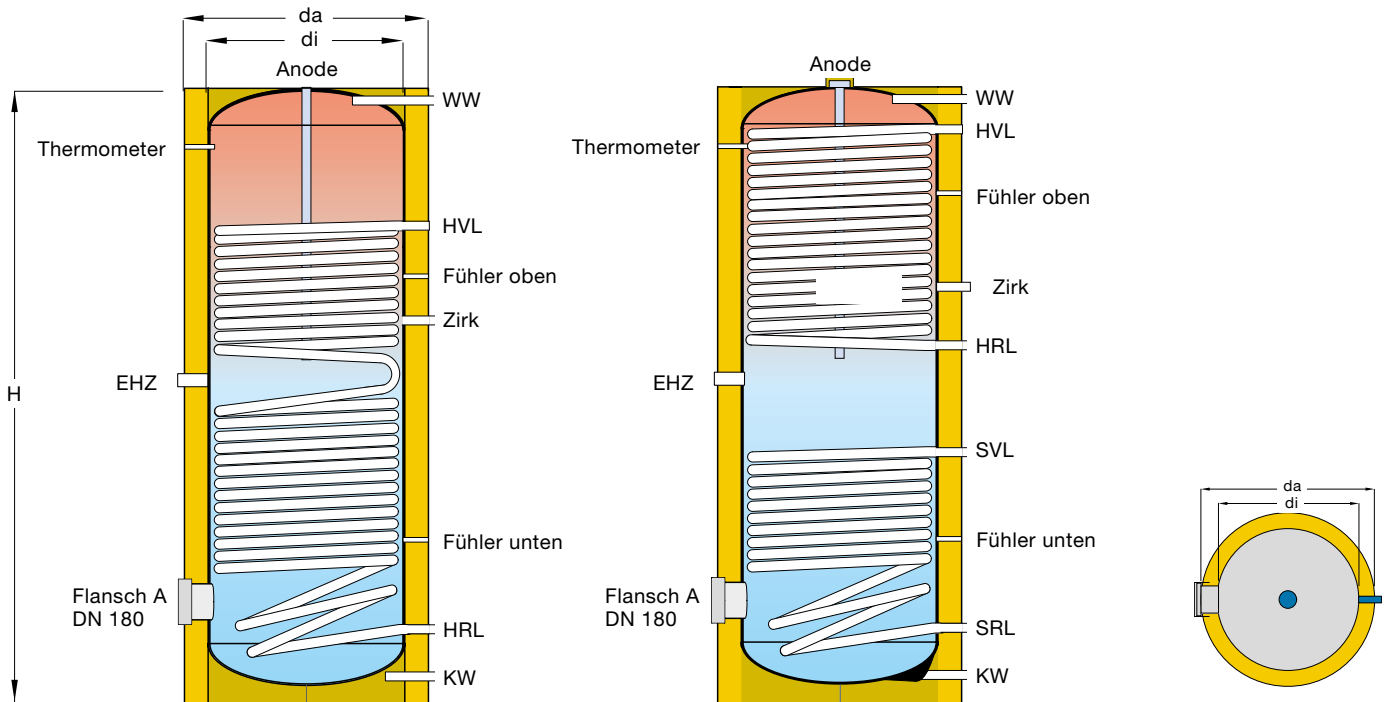
# Trinkwasserspeicher für Wärmepumpe

## Trinkwasserspeicher für Wärmepumpe in monovalenter oder bivalenter Ausführung

Trinkwasserspeicher für Wärmepumpen unterscheiden sich zu herkömmlichen Trinkwasserspeicher darin, dass die Registerfläche größer ist. Da die max. Temperatur für Wärmepumpen niedriger ist, als für Biomassekesseln, muss die Wärmeübertragerfläche vom Register größer gestaltet werden um die gewünschte Solltemperatur erreichen zu können.

Die Trinkwasserspeicher für Wärmepumpen gibt es in monovalenter, als auch in bivalenter Ausführung. Zur Einbindung einer Solarthermie-Anlage ist ein bivalenter Trinkwasserspeicher für Wärmepumpen notwendig.

Bivalente Speicher besitzen zwei eingebaute Register und verfügen somit über zwei unterschiedliche Beladenzonen für zwei verschiedene Energieerzeuger. Der obere Wärmetauscher wird meist für den konventionellen Wärmeerzeuger eingesetzt und bildet das Aufheizvolumen, das zu jeder Zeit auf Temperatur gehalten werden muss (Bereitschaftsvolumen). Der untere Wärmetauscher kann für die solare Warmwasserbereitung verwendet werden.



## Trinkwasserspeicher für Wärmepumpe

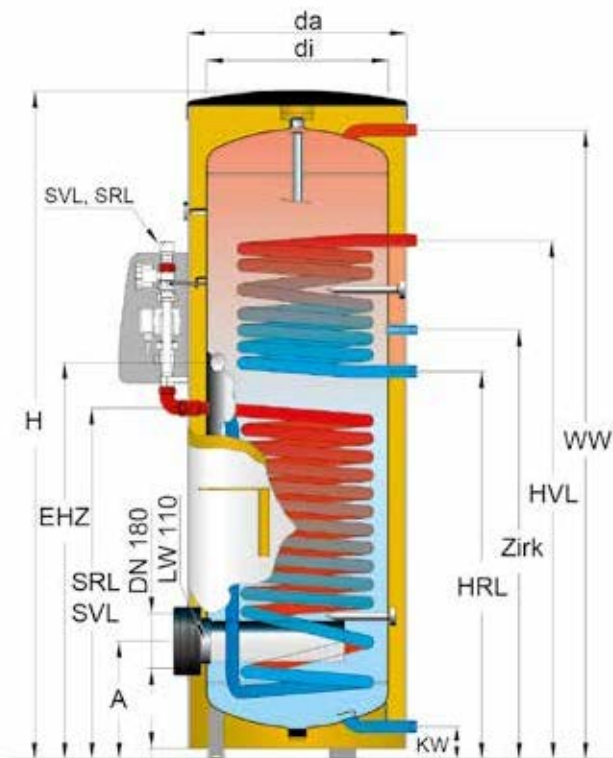
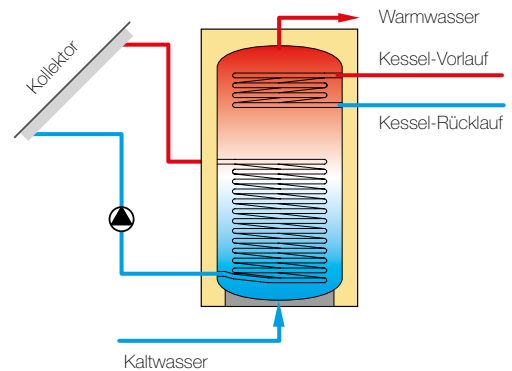
A	EHZ Einschraubheizung	ZIRK Zirkulations- anschluss	SRL Solarrücklauf	SVL Solarvorlauf	HRL Heizungsrücklauf	HVL Heizungsvorlauf	KW Kaltwasserzulauf	WW Warmwasser	di	da	Gewicht	H	Solar- Register	Heizungs- Register	Kippmass	Einbaulänge WT/EHZ	NL-Zahl DIN4708 bei 60°C		
																	oben	unten	
DN180	6/4"IG	1"IG	5/4"IG	5/4"IG	5/4"IG	5/4"IG	1"IG	1"G											
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mm	mm	oben	unten	
<b>WP-TS-R 300</b>	358	848	848	/	/	278	1228	138	1397	550	650	135	1532	/	3,7	1664	420	/	11
<b>WP-TS-R 400</b>	376	733	833	/	/	303	1183	143	1367	650	750	165	1512	/	4,7	1688	500	/	16
<b>WP-TS-R 500</b>	376	875	973	/	/	303	1386	143	1632	650	750	198	1777	/	5,8	1929	500	/	21
<b>WP-TS-B 300</b>	358	573	848	278	523	623	1279	138	1397	550	650	150	1532	1,0	3,7	1664	420	11	8
<b>WP-TS-B 400</b>	376	629	833	303	568	690	1220	143	1367	650	750	170	1512	1,5	4,0	1688	500	16	9
<b>WP-TS-B 500</b>	376	733	973	303	610	829	1485	143	1632	650	750	205	1777	1,7	4,5	1929	500	21	11

# Trinkwasserspeicher Plug-IN

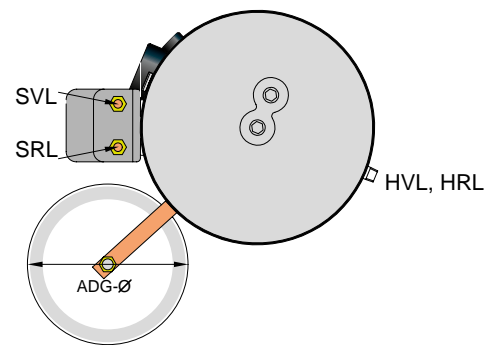


## Trinkwasserspeicher Plug-IN

Der Plug-IN Speicher verfügt ebenfalls über zwei eingebaute Register und ist zusätzlich mit einer vormontierten Pumpengruppe und Solarregelung ausgestattet. Er zeichnet sich vor allem durch einen geringen Montageaufwand und einer steckerfertigen Lieferung aus. Wahlweise kann die Pumpe auch als Hocheffizienzpumpe ausgeführt werden.



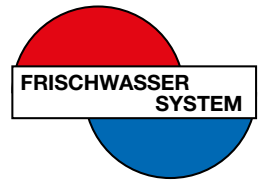
	max. Betriebsdruck	max. Betriebstemperatur
<b>Trinkwasser</b>	10 bar	90°C
<b>Heizwasser</b>	10 bar	90°C
<b>Solarkreislauf</b>	10 bar	90°C



## Trinkwasserspeicher Plug-IN

A	EHZ Einschraub- heizung	ZIRK Zirkulations- anschluss	SRL Solarrücklauf	SVL Solarvorlauf	HRL Heizungsrücklauf	HVL Heizungsvorlauf	KW Kaltwasserzulauf	WW Warmwasser	di	da	Gewicht	H	Solar- Register	Heizungs- Register	Kipp- mass	Einbaulänge WT/EHZ	NL-Zahl DIN4708 bei 60°C	
	DN180	6/4"IG	3/4"AG	1"AG	1"AG	1"IG	1"IG	1"IG									oben	unten
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mm	mm		
<b>PL 300H</b>	324	1015	1179	965	1064	1424	90	1728	500	600	130	1794	1,52	0,8	1892	415	2,2	8
<b>PL 400H</b>	276	958	1112	909	1007	1355	55	1355	600	700	150	1591	1,81	1	1738	530	3,4	15
<b>PL 500H</b>	276	1040	1265	965	1115	1605	55	1856	600	700	165	1921	1,95	1,27	2044	530	5,9	19

# Hygiene-Kombispeicher HYKO

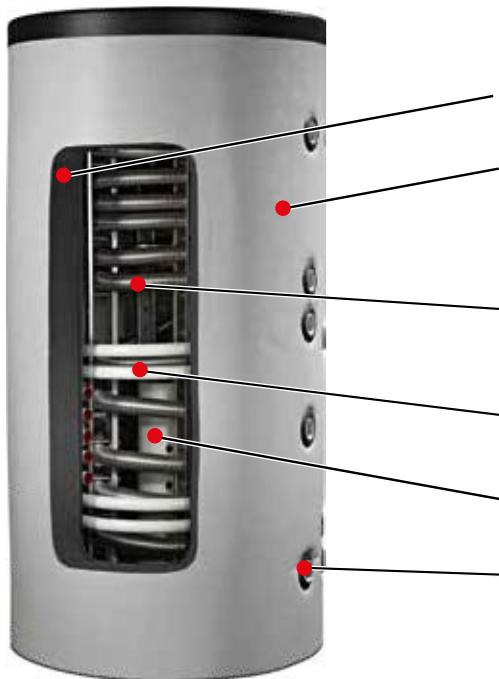
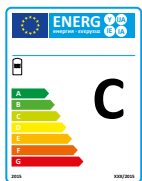
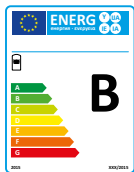


## Kombispeicher

Als Kombispeicher bezeichnet man Heizungspufferspeicher mit integrierter Warmwasserbereitung. Die integrierte Warmwasserbereitung kann über einen innenliegenden Rohrwärmetauscher im Durchlaufprinzip oder über ein Tank-im-Tank-System realisiert werden. Systeme im Durchlaufprinzip sind heutzutage Stand der Technik. Wird Warmwasser benötigt, fließt das frische kalte Wasser durch den Wärmetauscher und nimmt Wärme vom umgebenden heißen Heizungswasser auf. Dadurch ist auch der Legionellenschutz gewährleistet, da wie bei Frischwassermodulen, das Brauchwasser erst im Bedarfsfall produziert wird.

Kombispeicher bieten zu Systemen mit Brauchwasserspeicher den Vorteil, dass man keine zusätzliche Stellfläche für den WW-Speicher benötigt und eine Ladepumpe vom Puffer zum Brauchwasserspeicher entfällt. Ein Nachteil ist, dass je nach Speichergröße, die maximale Warmwasserschüttleistung begrenzt ist und der Speicher nicht komplett bis nach oben abgekühlt werden kann (schlechtere Temperaturnutzung). Weiters beträgt die empfohlene Speichertemperatur ca. 70°C, um Kalkablagerungen im Frischwasser-Wärmetauscher zu verhindern.

 Trinkwasser-Qualitätsvorgaben für den menschlichen Gebrauch bei Einsatz von Hygiene-Kombispeichern



Stahlspeicher mit max. Pufferbetriebsdruck 3 bar

Weichschaumisolierung mit Kunstlederüberzug  
bis 1.000 l: 100 mm  
ab 1.250 l: 125 mm

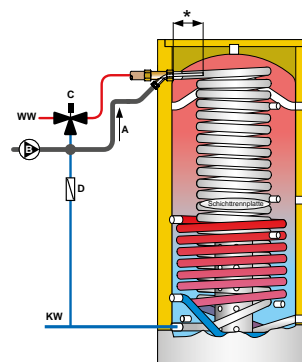
Edelstahl-Wellrohr-Wärmetauscher DN 40 zur hygienischen Brauchwasserbereitung

1 bzw. 2 eingeschweißte Glattrohrregister zur Solarladung mit Schichttrennplatte

Schichtladelanze für den Heizungsrücklauf

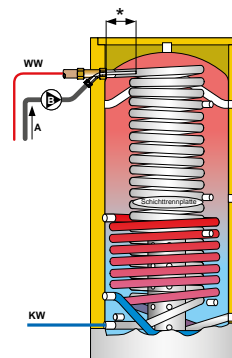
Hydraulische Anschlüsse

<b>Leitfähigkeit</b>	10 - 500 µS/cm
<b>pH-Wert</b>	5,5 - 9,5
<b>Härte</b>	< 14°dH
<b>Chlorid bis 70°C - Cl</b>	70 mg/l (ppm)
<b>Sulfate - SO<sub>2</sub></b>	100 mg/l (ppm)
<b>Eisen - Fe</b>	0,2 mg/l (ppm)
<b>Mangan - Mn</b>	0,1
<b>Freies Chlorgas - Cl<sub>2</sub></b>	3 mg/l (ppm)



### Zirkulationslanze

Zur Einbindung der Zirkulation bei Hygiene-Kombispeicher oder Schichtspeicher. Bestehend aus: Formstück mit Hülse und Lanze 100 cm. Anschluss für Zirkulationsleitung 3/4" AG, Anschluss für Speicher 1" IG. Bei Einsatz eines Brauchwassermischer ist eine zweite Zirkulationslanze notwendig.



\* **Mind. 60 cm** Einschiebtiefe notwendig!

- A** Flussrichtung
- B** Zirkulationspumpe
- C** Brauchwassermischer
- D** Rückschlagventil

# Hygiene-Kombispeicher HYKO

## Kombispeicher mit einem Register HYKO 1R

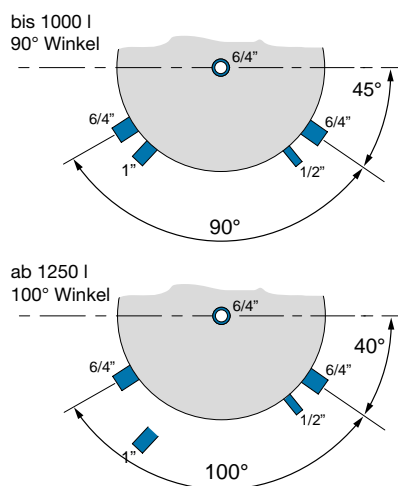
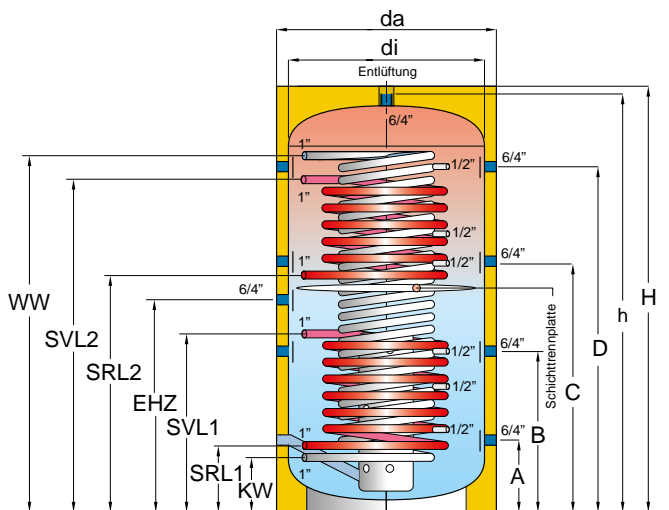
Der Kombispeicher HYKO 1R hat im unteren, kühleren Bereich des Speichers ein integriertes Solarregister. Zusätzlich tritt in diesem Bereich das Brauchwasser mit Temperaturen von 10-15°C ein, sodass sich der untere Bereich abkühlt und gleichzeitig das Brauchwasser erwärmt wird. Dadurch steht hier der Solaranlage ein kaltes Wasservolumen zur Verfügung, sodass auch bereits niedrigere Kollektortemperaturen nutzbar werden.

## Kombispeicher mit zwei Registern HYKO 2R

Der HYKO 2R besitzt ein zusätzliches, zweites Register. Dieses ermöglicht die Aufteilung des Gesamtvolumens in zwei separate Bereiche, in die die Solaranlage einspeisen kann. Der obere Bereich dient zur Schnellaufladung, sodass bereits nach kurzer Zeit nutzbare Temperaturen z.B. für die Warmwasserbereitung zur Verfügung stehen. Speziell bei geringer Einstrahlung oder bei einem zu großen Speichervolumen im Verhältnis zur Kollektorfläche ist das zweite Register sinnvoll. Ist der obere Bereich aufgeheizt, wird auf das untere Register umgeschaltet und das komplette Speichervolumen durchgeheizt.

## Zapfleistungen HYKO

HYKO		600	800	1000	1250	1500
Beispiel 1						
Kessel-Vorlauftemperatur	°C	70	70	70	70	70
Speichertemperatur	°C	65	65	65	65	65
a) Dauerzapfleistung 10/45°C	l/h	1200	1700	1900	1900	2400
Notwendige Heizleistung Kessel	kW	48,8	69,2	77,3	77,3	97,7
b) Dauerzapfleistung 10/45°C	l/h	600	700	800	800	1100
Notwendige Heizleistung Kessel	kW	24,4	28,5	32,6	32,6	44,8
Beispiel 2						
Kessel-Vorlauftemperatur	°C	60	60	60	60	60
Speichertemperatur	°C	55	55	55	55	55
a) Dauerzapfleistung 10/45°C	l/h	600	900	1000	1000	1100
Notwendige Heizleistung Kessel	kW	24,4	36,6	40,7	40,7	44,8



## Hygiene-Kombispeicher HYKO

	A	B	C	D	EHZ	SRL1	SVL1	SRL2	SVL2	KW	WW	di	da	Gewicht		h	H	Solar-Register 1	Solar-Register 2	Trinkwasser-Register	Kippmass
	6/4"	6/4"IG	6/4"IG	6/4"IG	6/4"IG	1"IG	1"IG	1"IG	1"IG	1"IG	1"IG	mm	mm	1R	2R	mm	mm	m²	m²	m²	mm
600	224	594	994	1394	804	224	724	994	1344	149	1468	700	940	145	158	1645	1755	1,8	1,2	4	1690
800	256	626	1026	1426	866	256	801	1026	1386	181	1500	790	1030	170	194	1686	1815	2,4	1,8	6	1740
1000	300	844	1249	1720	1040	300	971	1180	1720	220	1800	790	1030	202	232	2041	2145	3	2,4	7,5	2090
1250	300	784	1239	1700	1085	300	970	1160	1700	211	1789	950	1200	234	273	2015	2085	3	2,4	7,5	2090
1500	350	900	1285	1750	1128	350	1000	1240	1750	261	1839	1000	1250	272	308	2152	2225	3,6	2,4	10	2210

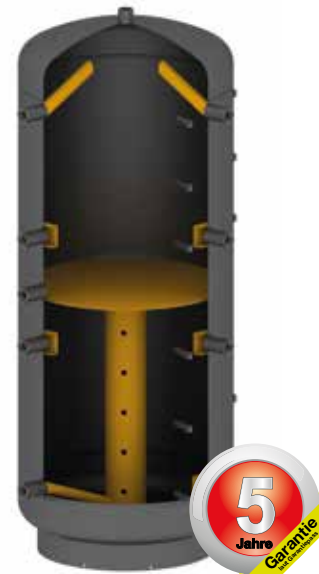
**i** HYKO-Speicher NICHT in Kombination mit Wärmepumpen verwenden! Je höher die Speichertemperatur ist, umso größer ist die Gefahr der Kalkablagerung im Frischwasserwärmetauscher! Empfohlene Speichertemperatur ca. 70°C

# Schichtpufferspeicher

## ohne Solarregister

### Schicht-Pufferspeicher

Schichtungseinrichtungen nehmen Rücksicht auf die unterschiedlichen Temperaturen des Heizsystems und schichten so den Rücklauf optimal in den Speicher ein. Sind vom Heizsystem immer die gleichen RL-Temperaturen zu erwarten, genügt meist die Standardausführung. Variieren die Rücklauftemperaturen der verschiedenen Verbraucher zwischen niedrigen und hohen Temperaturen, empfiehlt es sich, sogenannte Schichtpuffer einzusetzen. Dadurch vermeidet man Durchmischungen im Puffer und die unterschiedlichen Temperaturschichten werden nicht zerstört.



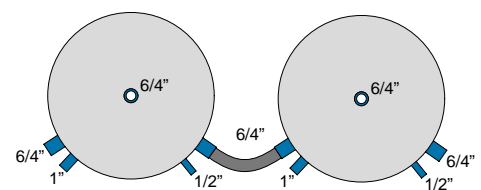
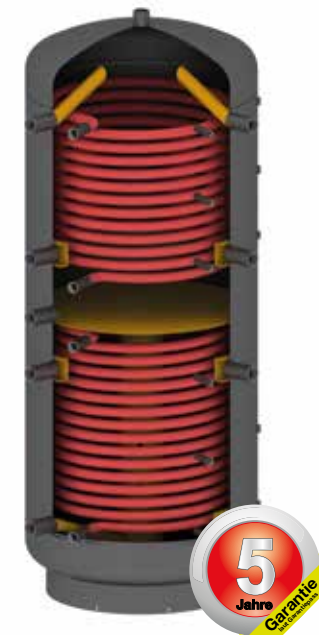
## mit 2 Solarregister

### Schicht-Pufferspeicher mit 2 Register SPS-2R

Im Gegensatz zum Puffer mit einem Register besitzt ein SPS-2R ein zusätzliches Register im oberen Bereich. Mit den beiden Registern, die in unterschiedlichen Temperaturzonen liegen, kann eine schichtende Beladung durchgeführt werden. Das Gesamtvolumen des Puffers ist somit in zwei Beladungszonen unterteilt. Mit Hilfe des oberen Registers kann nur die obere Hälfte des Speichers erwärmt werden. Aus diesem Bereich erfolgt die Entnahme für das Heizsystem und für die Warmwasserbereitung.

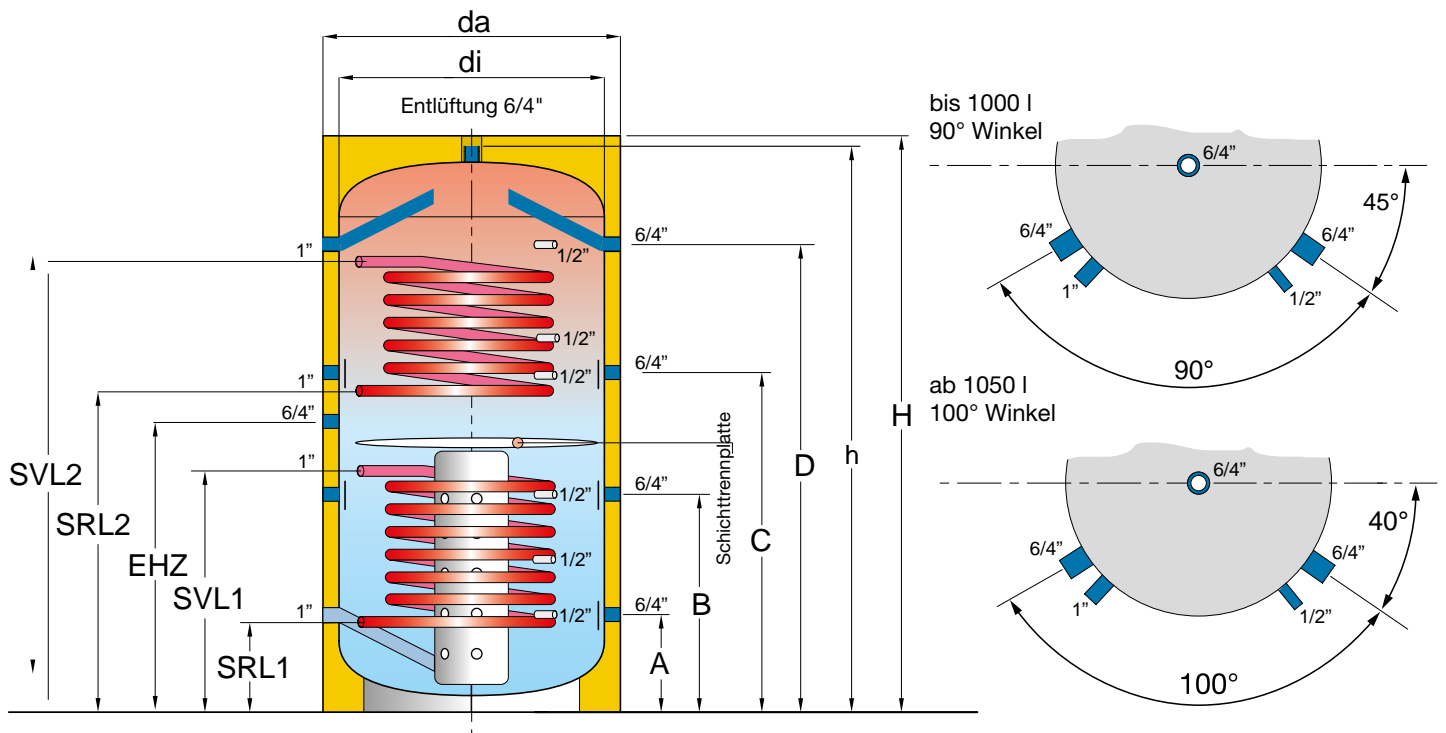
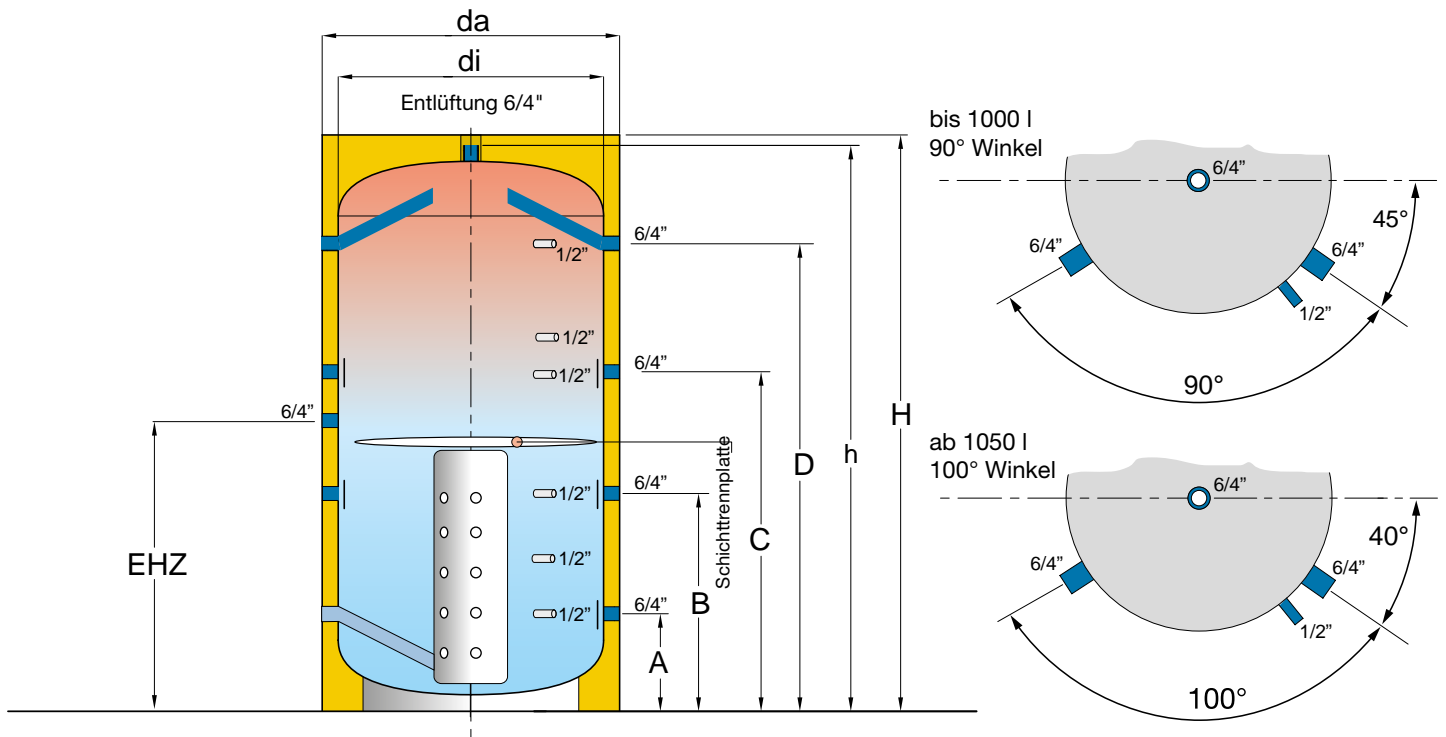
### Schnellaufheizphase

Mit dem zusätzlichen oberen Register kann mit der Solaranlage eine Schnellaufheizphase durchgeführt werden. Da das Verhältnis Speichervolumen (obere Hälfte) zu Kollektorfläche eher klein ist, kann das obere Volumen, welches für das Heizsystem und für das Warmwasser verwendet wird, schneller auf nutzbare Temperaturen aufgeheizt werden. Dadurch können unnötige Kesselstarts vermieden und auch nur kurze Einstrahlzeiten der Sonne optimal genutzt werden. Ist die Aufheizung des oberen Bereichs abgeschlossen, schaltet die Solaranlage auf den unteren Bereich des Puffers um und kann diesen nun wieder (wie beim PS-R) vollständig durchheizen. Vor allem bei größeren Puffervolumen, die bedingt durch den Kessel gefordert werden, besitzt man hier die Möglichkeit, das Volumen der vorhandenen Kollektorfläche besser anzupassen.



Anschlüsse sind Innengewinde

# Schichtpufferspeicher für variierende Rücklauftemperaturen



## Schichtpufferspeicher ohne bzw. mit zwei Solarregistern

	A	B	C	D	SRL1 Solarrücklauf	SVL1 Solarvortlauf	SRL2 Solarrücklauf	SVL2 Solarvortlauf	di	da	Gewicht		h	H	Solar- Register 1	Solar- Register 2	Kippmass
	6/4"IG	6/4"IG	6/4"IG	6/4"IG	1"IG	1"IG	1"IG	1"IG			SPS	SPS-2R					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mm
<b>600</b>	224	594	994	1394	224	724	994	1344	700	940	99	148	1645	1725	1,8	1,2	1690
<b>800</b>	256	626	1026	1426	256	801	1026	1386	790	1030	112	169	1686	1765	2,4	1,8	1740
<b>1000</b>	300	844	1249	1720	300	970	1180	1720	790	1030	132	204	2041	2120	3	2,4	2090
<b>1050</b>	310	844	1375	1910	310	980	1215	1755	790	990	137	209	2141	2200	3	2,4	2170
<b>1250</b>	300	784	1239	1700	300	970	1160	1700	950	1200	162	240	2017	2100	3	2,4	2090
<b>1500</b>	350	900	1285	1750	350	1000	1240	1750	1000	1250	182	266	2152	2225	3,6	2,4	2210

# Pufferspeicher

## ohne Solarregister

### Pufferspeicher PS ohne Solarregister

Ein Pufferspeicher ist ein Wärmespeicher, der die Energie eines Heizkessel oder einer Solaranlage zwischenspeichert, um sie später, wenn Bedarf besteht, an das Heizsystem abzugeben. Pufferspeicher gibt es in verschiedenen Ausführungen: Puffer ohne speziellem Innenleben und Puffer mit Schichtungseinrichtungen.

### Pufferspeicher ohne Register für größere Solaranlagen

Generell können Pufferspeicher mit allen möglichen WW-Bereitern, Heizungssystemen und Heizkesseln kombiniert werden. Im Hinblick auf die Einbindung einer Solaranlage, werden diese „nackten“ Pufferspeicher ohne Register vor allem bei größeren Kollektorflächen verwendet. Hier würden die „normalen“ internen Register wegen zu kleiner Wärmetauscherfläche nicht mehr ausreichen. Als groben Richtwert sollte man ab  $> 20 \text{ m}^2$  installierter Kollektorfläche einen „nackten“ Pufferspeicher einsetzen und anstelle des internen Registers einen externen Plattenwärmetauscher bzw. Schichtlademodul verwenden.



## mit 1 Solarregister

### Pufferspeicher mit 1 Register PS-R

Beim PS-R ist bereits ein Register im unteren Bereich des Puffers zur Einbindung einer Solaranlage integriert. Der Puffer kann nach wie vor mit allen möglichen Heizsystemen kombiniert werden. Zusätzlich kann die Solaranlage über das im kühleren Bereich des Puffers liegende Register den gesamten Speicher auf die maximale Temperatur durchheizen. Die max. Temperatur ist (im Gegensatz zum Trinkwasserspeicher  $60^\circ\text{C}$ ) bis zu  $90^\circ\text{C}$  möglich.



### Registeroberfläche

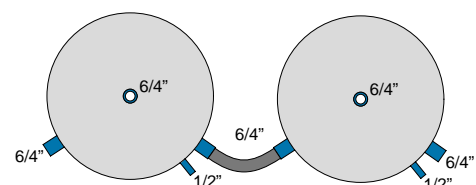
Um die Sonnenenergie vom Kollektor in den Speicher übergeben zu können, muss das Register im Speicher groß genug gewählt werden. Als Richtwert können ca.  $1 \text{ m}^2$  Glatrohrregisterfläche für  $6 \text{ m}^2$  Kollektorfläche herangezogen werden. Bei Anlagen  $> 20 \text{ m}^2$  macht es Sinn, einen externen Plattenwärmetauscher bzw. ein Schichtlademodul zu verwenden.

### Welches Puffervolumen für meine Solaranlage?

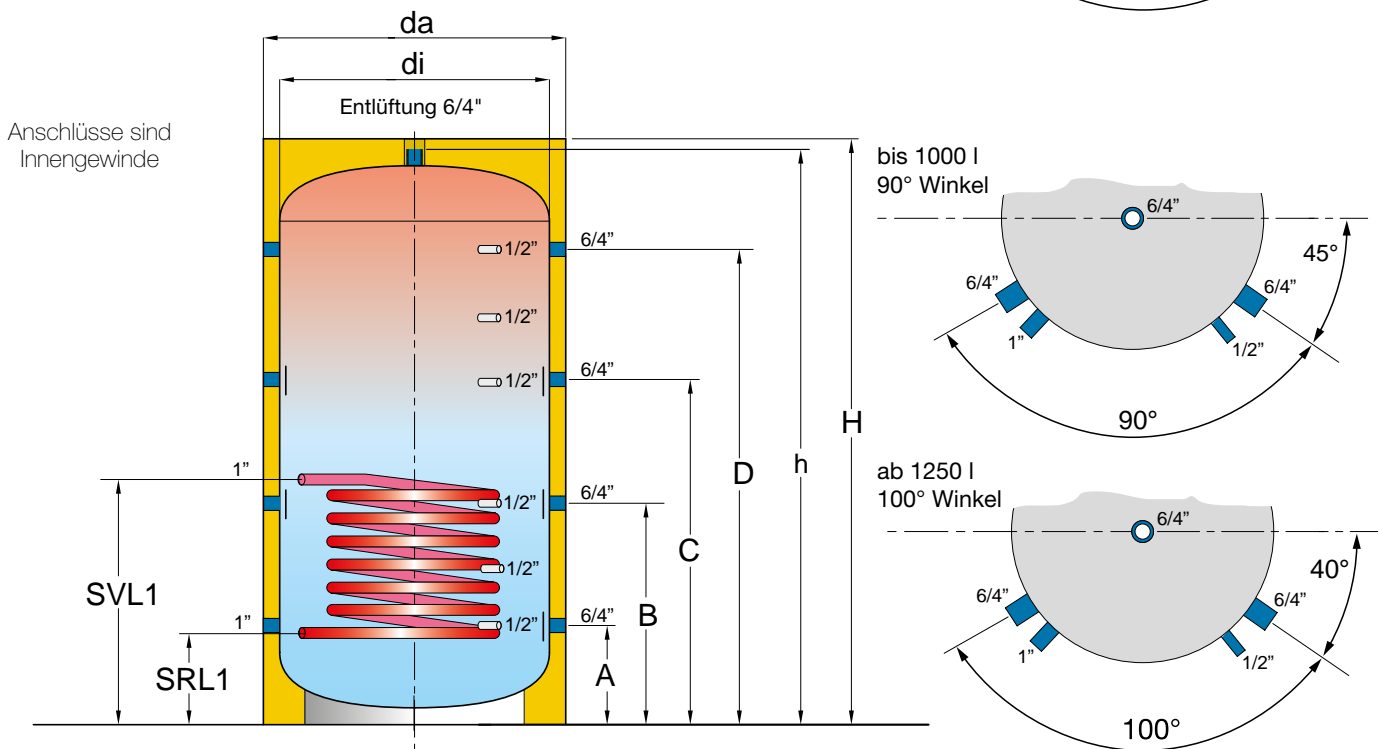
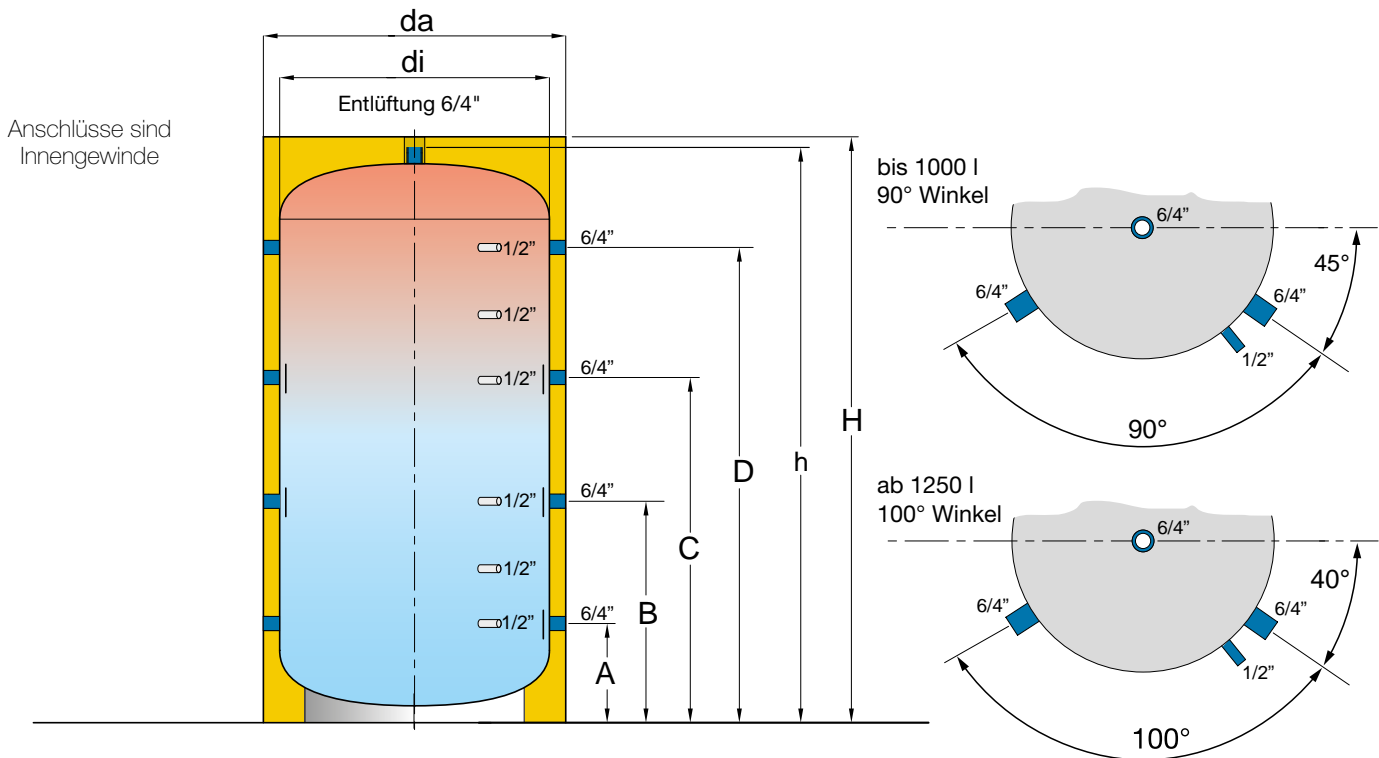
Das optimale Verhältnis Puffervolumen zu Kollektorfläche beträgt rund  $50 \text{ l/m}^2$ . Ist das Verhältnis  $< 50 \text{ l/m}^2$ , wird zwar die Solaranlage den Puffer schneller durchheizen, jedoch schaltet diese auch früher ab und die restliche Energie am Kollektor kann nicht mehr genutzt werden. Muss der Puffer wegen des Heizkessels größer dimensioniert werden und beträgt das Verhältnis  $> 50 \text{ l/m}^2$ , kann die Solaranlage zwar länger einspeisen, aber die Bereitstellung von gewünschten höheren Temperaturen kann dennoch nicht immer gewährleistet werden.

### Pufferverbindungsschlauch

Anschlüsse sind Innengewinde



# Pufferspeicher



Pufferspeicher ohne bzw. mit einem Solarregister

	A	B	C	D	SRL1 Solarrücklauf	SVL1 Solarvorlauf	di	da	Gewicht	h	H	Solar - Register 1	Kippmass	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	m <sup>2</sup>	mm
<b>600</b>	224	594	994	1394	224	724	700	940	84	103	1645	1725	1,8	1690
<b>800</b>	256	626	1026	1426	256	801	790	1030	97	103	1686	1765	2,4	1740
<b>1000</b>	300	844	1249	1720	300	971	790	1030	114	156	2041	2120	3	2090
<b>1250</b>	300	784	1239	1700	300	970	950	1200	146	189	2017	2100	3	2090
<b>1500</b>	350	900	1285	1750	350	1000	1000	1250	162	210	2152	2210	3,6	2210
<b>2100</b>	325	959	1489	2025	/	/	1100	1350	225	/	2376	2450	/	2450
<b>3000</b>	350	950	1700	2250	/	/	1250	1500	280	/	2635	2720	/	2705
<b>4000</b>	487	1087	1837	2387	/	/	1400	1650	431	/	2818	2895	/	2910
<b>5000</b>	540	1120	1770	2400	/	/	1600	1850	504	/	2880	2955	/	3010

# Pufferspeicher PS

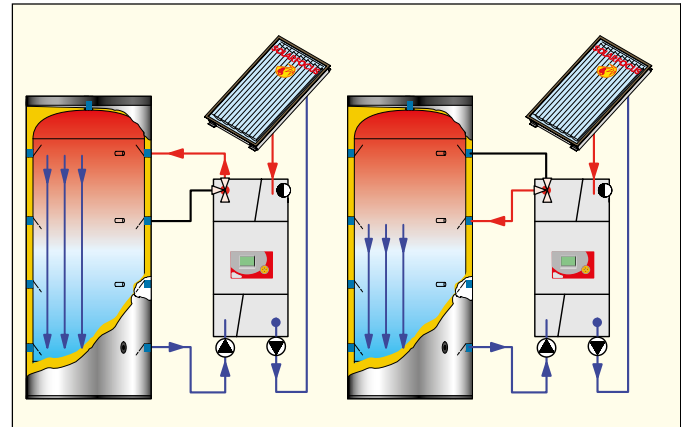
## mit Schichtlademodul

### Pufferspeicher PS mit Schichtlademodul

Schichtlademodule dienen zur solaren Beladung von einem oder mehreren Pufferspeichern. Sie werden vor allem bei größeren Kollektorflächen eingesetzt, wenn die erzeugte Sonnenenergie nicht mehr ausreichend über die (zu kleinen) internen Register übertragen werden kann. Weiters werden Schichtlademodule bei bereits im Bestand befindlichen Pufferspeichern eingesetzt, die keine Aufnahmemöglichkeit für ein Solarregister besitzen.

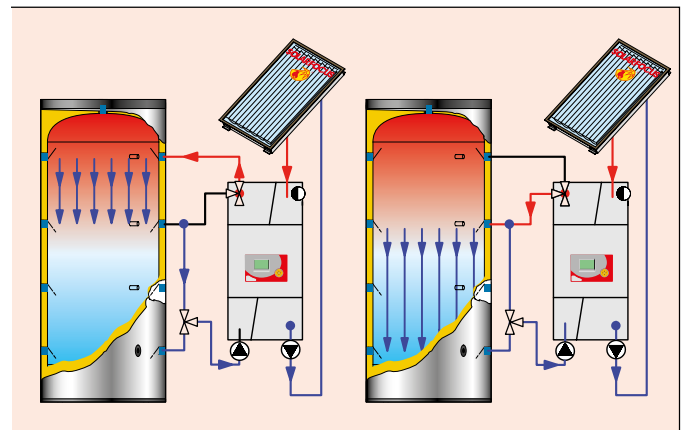
### Schichtlademodule ohne Schnellladung

Bei dieser Ausführung wird nur ein 3-Wege-Motorventil eingesetzt, das den Vorlauf vom Wärmetauscher zum Puffer auf zwei Beladezonen umschaltet. Standardmäßig belädt das Modul den unteren Bereich des Pufferspeichers. Steigt die Austrittstemperatur am Wärmetauscher über die obere Puffertemperatur, schaltet das 3-Wege-Ventil den Vorlauf in den oberen Bereich und schafft somit eine heiße Zone im Entnahmebereich des Puffers. Der Rücklauf zieht weiterhin das kalte Wasser aus dem unteren Teil des Pufferspeichers. Diese Ausführung wird vorwiegend bei nur einem Puffer eingesetzt und wenn das Verhältnis des Gesamtvolumens zur Kollektorfläche nicht größer als  $60 \text{ l/m}^2$  ist.



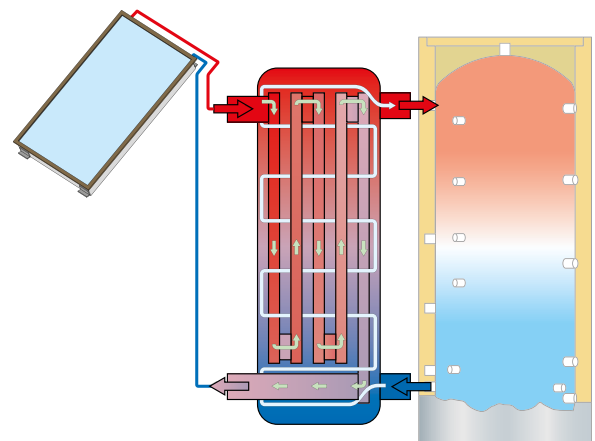
### Schichtlademodule mit Schnellladung

Schichtlademodule mit Schnellladung haben ein zusätzliches 3-Wege-Motorventil in der Pufferrücklaufleitung eingebaut. Dadurch kann bei Umschaltung auch der Rücklauf nach oben gerichtet werden, und der Rücklauf wird anstelle von kaltem Wasser wärmeres Wasser aus dem Speicher ziehen. Durch diese höhere Rücklauftemperatur zum Wärmetauscher steigt in weiterer Folge auch die Austrittstemperatur an und man erreicht schneller ein nutzbares Temperaturniveau im oberen Bereich des Puffers.



### Einsatzbereich

Ein SLM mit Schnellladung wird vor allem bei einem einzigen Puffer eingesetzt, wenn das Verhältnis vom Puffervolumen zur Kollektorfläche größer als  $60 \text{ l/m}^2$  ist oder wenn die Beladung zwischen zwei oder mehreren Pufferspeichern umgeschaltet werden soll. Werden SLM mit Schnellladung bei kleineren Puffervolumen ( $< 60 \text{ l/m}^2$ ) eingesetzt, hat man den Vorteil, dass auch bei geringer Einstrahlung nur ein kleines Volumen aufgeheizt werden muss und dadurch trotzdem vernünftige Vorlauftemperaturen im Puffer erreicht werden.



**HINWEIS:** Nur in Verbindung mit Pufferspeicher Typ PS! Nicht mit Schichtpufferspeicher SPS verwenden.

# Solar-Schichtlademodul

SLME 20-120 / SLM 20-120 mit Schnellladung und Hocheffizienzpumpe



## Ihr Nutzen

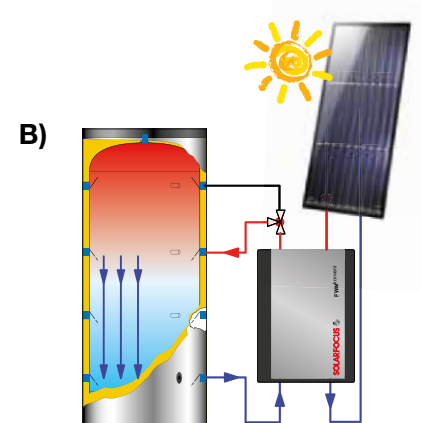
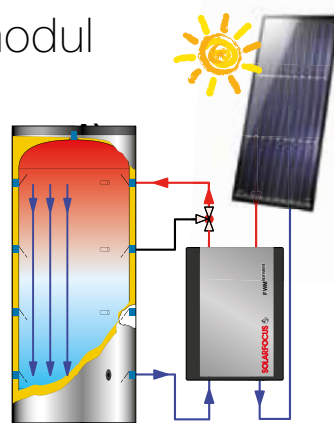
- + Beste Energienutzung durch schichtende-Beladung des Pufferspeichers
- + Minimaler Montageaufwand
- + Steckerfertige Lieferung

Legende:

- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Solar-Umwälzpumpe (hocheffizient)
- 3 Puffer-Umwälzpumpe (hocheffizient)
- 4 Solar-Rücklauf
- 5 Solar-Vorlauf
- 6 Puffer-Rücklauf
- 7 Puffer-Vorlauf
- 8 Entlüftungsventil
- 9 Solar-Manometer + Sicherheitsventil
- 10 Regelung (**eco**<sup>manager-touch</sup> / eigenständig)
- 11 3-Wege-Motor-Umschaltventil (Puffer-Rücklauf)
- 12 3-Wege-Motor-Umschaltventil (Puffer-Vorlauf)
- 13 Spül- und Befüllereinrichtung
- 14 Anschluss für ADG

- Zur optimalen Beladung des Pufferspeichers in zwei Ebenen
- Von 20 m<sup>2</sup> - 120 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

## Solar-Schichtlademodul mit Schnellladung



		SLM / SLME 20	SLM / SLME 40	SLM / SLME 60	SLM / SLME 80	SLM / SLME 100	SLM / SLME 120
Kollektorfläche	m <sup>2</sup>	bis 20	bis 40	bis 60	bis 80	bis 100	bis 120
Leistung	kW	bis 12	bis 24	bis 36	bis 48	bis 60	bis 72
Pumpe Solarkreis		Yonos-Para 15/7,5	Yonos-Para 15/7,5	Stratos-Para 15/1-9	Stratos-Para 15/1-9	Stratos-Para 25/1-11	Stratos-Para 25/1-11
Pumpe Heizkreis		Yonos-Para 15/7,5	Yonos-Para 15/7,5	Stratos-Para 15/1-9	Stratos-Para 15/1-9	Stratos-Para 25/1-11	Stratos-Para 25/1-11
Anschlüsse Solarkreis		3/4" ÜWM	3/4" ÜWM	1" ÜWM	1" ÜWM	1" ÜWM	1" ÜWM
Anschlüsse Heizkreis		1" IG	1" IG	1" IG	1" IG	1" IG	1" IG
H/B/T		854/493/260	854/493/260	886/493/260	886/493/260	886/493/290	886/493/290
Gewicht	kg	ca. 24	ca. 26	ca. 30	ca. 33	ca. 38	ca. 44

# Auslegung und Dimensionierung des Solarkreislaufes

## Vorgangsweise zur Dimensionierung

1. Auslegung der Kollektorfläche
2. Bestimmung High Flow oder Low Flow
3. Bestimmung des Volumenstroms
4. Bestimmung des Druckverlustes

## Materialien für die Kollektorverrohrung

Die gängigsten Materialien, die für die Verrohrung des Solarkreislaufes herangezogen werden, sind Kupferrohre und Edelstahlwellrohre. Bei solaren Großanlagen wird aus preislichen Gründen auch auf Stahlrohre zurückgegriffen. Generell gilt, dass die Rohrleitung so dimensioniert werden sollte, dass der benötigte Volumenstrom für den optimalen Wärmeübertrag gewährleistet wird und die Rohrleitung keinen zu großen Druckverlust erzeugt.

## Volumenstrom: High-Flow vs. Low-Flow

Um die Verrohrung und die Pumpe auslegen zu können, ist es notwendig den Druckverlust und somit den Volumenstrom zu berechnen. Der Volumenstrom ist die umgewälzte Menge an Solarflüssigkeit im Rohrsystem, die die Pumpe erbringen muss, um den optimalen Wärmeertrag vom Solarsystem an die Verbraucher zu gewährleisten. Je nach Größe und Einsatzzweck der Kollektoranlage wird zwischen High-Flow (hoher Durchfluss) und Low-Flow-Systemen (langsamer Durchfluss) unterschieden.

### High-Flow-System: Durchfluss von 30-40 l/m<sup>2</sup>h

Durch den hohen Volumenstrom wird eine geringe Temperaturspreizung von ca. 10-15 K zwischen Kollektor-Vorlauf und -Rücklauf erreicht. High-Flow-Systeme werden vor allem bei Speicher mit internen Registern und bei Kollektorflächen von max. 20 m<sup>2</sup> eingesetzt. Auf Grund des konstruktiven und platzbedingten Aufbaus liegen die Wicklungen des Registers (Rohrwärmetauscher) eng. Die Wärmeabgabe erfolgt durch thermische Zirkulation (langsam) und der mögliche Temperaturübertrag ( $\Delta T$ ) ist gering. Um dennoch die Leistung zu übertragen, wird der Durchfluss auf 30-40 l/m<sup>2</sup>h erhöht.

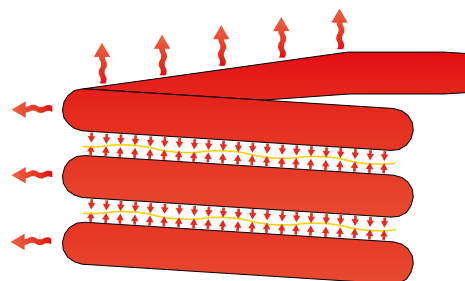
### Low-Flow-System: Durchfluss von 15-20 l/m<sup>2</sup>h

Durch den niedrigen Volumenstrom erreicht man wesentlich höhere Temperaturspreizungen von ca. 20-40 K. Bei größeren Anlagen mit einem externen Wärmetauscher verwendet man Low-Flow-Systeme aufgrund möglicher Einsparungen bei den Rohrleitungen (Dimension), Pumpen (kleinere Leistung) und Wärmespeicher (ohne interne Register). Ein externer Plattenwärmetauscher bietet die Möglichkeit, die Wärmetauscherfläche flexibler zu wählen.

Da im Gegensatz zum internen Register der Wärmetauscher von beiden Medien direkt durchströmt wird, erfolgt die Wärmeübertragung besser und schneller. Dadurch ist der Temperaturübertrag ( $\Delta T$ ) größer und die Volumenströme können reduziert werden.

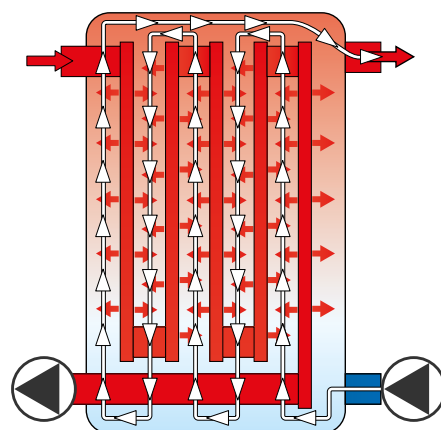
### High-Flow-System

- + Bei Speicher mit internen Registern
- + Durchfluss von 30-40 l/m<sup>2</sup>h
- + Bis maximal 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche



### Low-Flow-System

- + Bei Speicher mit ext. Plattenwärmetauscher
- + Durchfluss von 15-20 l/m<sup>2</sup>h
- + Ab 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche



## Berechnung des Volumenstromes

Je nachdem ob die Anlage als High Flow (bis 20 m<sup>2</sup>) oder als Low Flow (ab 20 m<sup>2</sup>) ausgelegt wird, ergibt sich der benötigte Volumenstrom aus der Formel:

**High Flow:**    **Notwendiger Volumenstrom l/h = Kollektorfläche m<sup>2</sup> x 30 bis 40 l/m<sup>2</sup>h**

**Low Flow:**    **Notwendiger Volumenstrom l/h = Kollektorfläche m<sup>2</sup> x 15 bis 20 l/m<sup>2</sup>h**

### Beispiel Solaranlage mit 6 Kollektoren á 2,5 m<sup>2</sup> und int. Register

Gesamtkollektorfläche = 6 x 2,5 m<sup>2</sup> = 15 m<sup>2</sup> →  
High Flow (30 bis 40 l/m<sup>2</sup>h)

**Notwendiger Volumenstrom =**  
**15 m<sup>2</sup> x 40 l/m<sup>2</sup>h = 600 l/h**

### Beispiel Solaranlage mit 8 Kollektoren á 2,5 m<sup>2</sup> und ext. Wärmetauscher

Gesamtkollektorfläche = 8 x 2,5 m<sup>2</sup> = 20 m<sup>2</sup> →  
Low Flow (15 bis 20 l/m<sup>2</sup>h)

**Notwendiger Volumenstrom =**  
**20 m<sup>2</sup> x 20 l/m<sup>2</sup>h = 400 l/h**



**HINWEIS:** Der berechnete Volumenstrom ist die Grundlage für die Druckverlustermittlung der angeführten Einzelkomponenten.

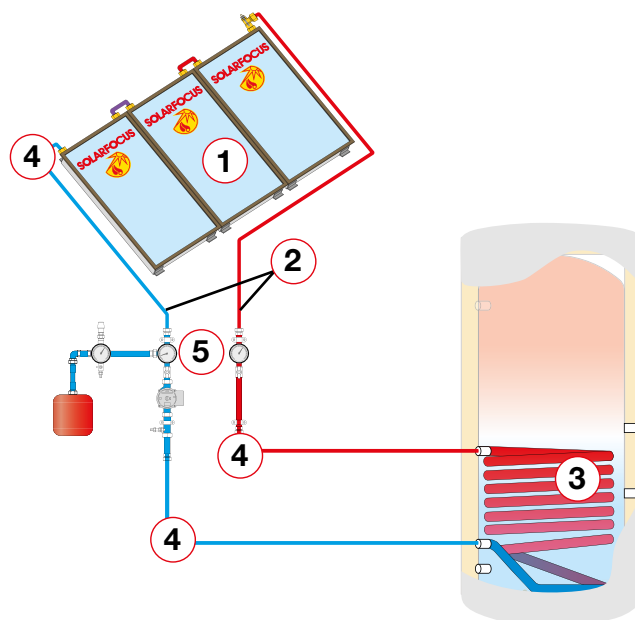
## Druckverlust im Solarkreislauf

Der Druckverlust gibt an, welchen Widerstand die Umwälzpumpe überbrücken muss, um gemäß der Pumpenkennlinie den notwendigen Volumenstrom im Solarkreislauf zu gewährleisten. In der Planungsphase ist es daher wichtig, die Einzelkomponenten in Bezug auf deren Druckverlust zu berücksichtigen, um so den Gesamtdruckverlust der Anlage zu berechnen.

Die Kollektorfläche und der notwendige Wärmetauscher mitsamt seinem Druckverlust ergeben sich bereits aufgrund der Auslegung. Die einzigen Variablen sind somit die Pumpe und die Verrohrung. Um die Kosten in Bezug auf Anschaffungskosten und Stromkosten gering zu halten, ist es sinnvoll, Standardpumpen einzusetzen. Während sich der Preis pro 1 m Rohrleitung je Dimension nur um 1-2 € ändert (bei 50 m Rohrleitung max. +100€), kann eine stärkere Pumpe bereits um einiges mehr kosten. Zusätzlich schlägt sich der höhere Stromverbrauch über Jahre zu Buche.

## Zusammensetzung des Gesamtdruckverlustes:

1. Kollektoren
2. Verrohrung
3. Wärmetauscher
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...
5. Pumpengruppe



# Druckverlustberechnung der Kollektoren

## Vorgehensweise bei der Berechnung des Druckverlustes der Kollektoren

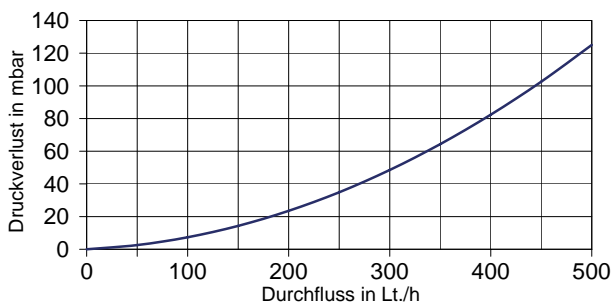
### Beispiel A: 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

6 x 2.5 m<sup>2</sup> x 40 l/m<sup>2</sup>h = 600 l/h  
 entspricht ca. 160 mbar/Kollektor  
 Das heißt durch jeden Kollektor würden **600 l/h**  
 strömen und jeder der 6 Kollektoren würde einen  
 Druckverlust von 160 mbar erzeugen, in Summe  
 6 x 160 mbar → **960 mbar = 9,6 mWs!!**

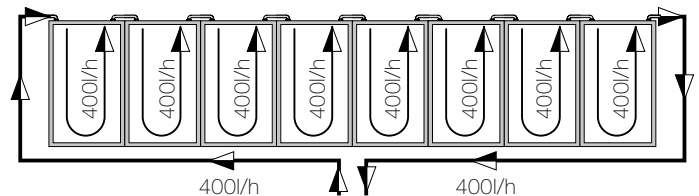
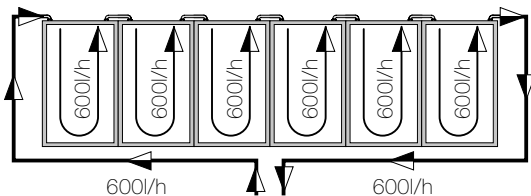
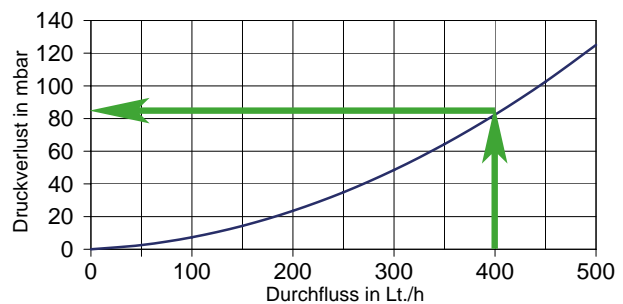
### Beispiel B: 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

8 x 2.5 m<sup>2</sup> x 20 l/m<sup>2</sup>h = 400 l/h  
 entspricht ca. 80 mbar/Kollektor  
 Das heißt durch jeden Kollektor würden **400 l/h**  
 strömen und jeder der 8 Kollektoren würde einen  
 Druckverlust von 80 mbar erzeugen, in Summe  
 8 x 80 mbar → **640 mbar = 6,4 mWs!!**

Druckverlust eines Kollektors bei 60 °C und  
 40 % Propylenglykol



Druckverlust eines Kollektors bei 60 °C und  
 40 % Propylenglykol



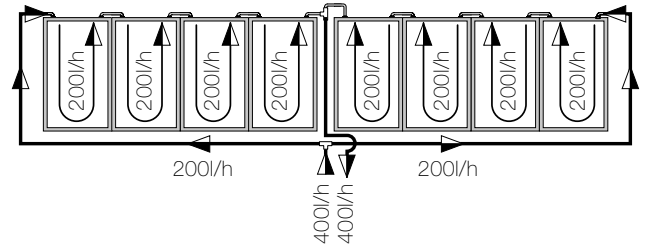
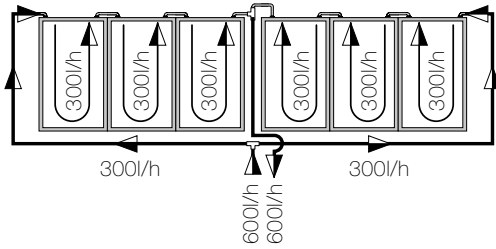
Bei diesen Serienschaltungen würde der Druckverlust der Kollektoranlage bereits so hoch sein, dass die Förderleistung einer Standard-Solarumwälzpumpe (ca. 7 mWs) nicht ausreichen würde, um den notwendigen Volumenstrom zu gewährleisten.

**Beispiel A** zeigt, dass bereits die maximale Förderleistung einer Standard-Solarpumpe überschritten wäre.

**Beispiel B** zeigt, dass die maximale Förderleistung einer Standard-Solarpumpe fast erreicht wird und für das restliche System (Verrohrung, Pumpengruppe, Wärmetauscher und Sonstiges...) kein zusätzlicher Druckverlust auftreten dürfte.

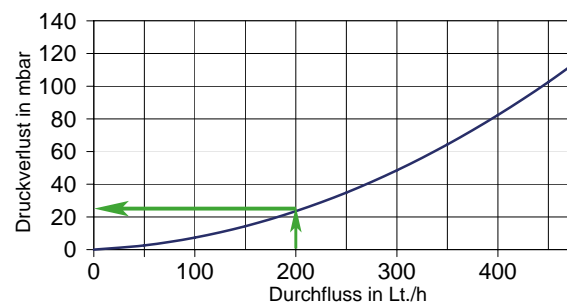
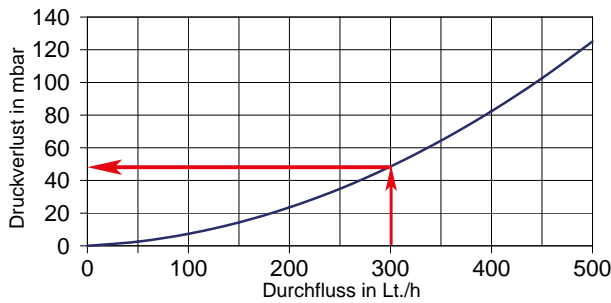
**Abhilfe:**

Durch das Aufteilen der Kollektoren (Tichelmann oder Durchflussmengenregler) auf zwei oder mehrere Einzelfelder wird der Volumenstrom in den Kollektoren reduziert und somit auch der Druckverlust pro Kollektor vermindert.



**Beispiel A**  
 zeigt, dass durch das Verschalten auf zwei Felder zu je 3 Kollektoren in Serie (statt 6 Kollektoren in Serie), sich der Durchfluss auf  $2 \times 300 \text{ l/h}$  aufteilt. Somit wird ein Kollektor jeweils immer nur mit  $300 \text{ l/h}$  (statt  $600 \text{ l/h}$ ) durchströmt.

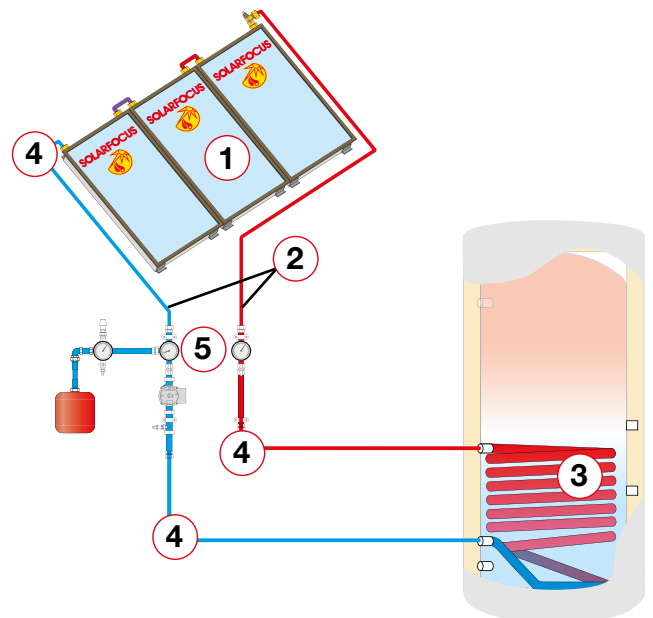
**Beispiel B**  
 zeigt, dass durch das Verschalten auf zwei Felder zu je 4 Kollektoren in Serie (statt 8 Kollektoren in Serie), sich der Durchfluss auf  $2 \times 200 \text{ l/h}$  aufteilt. Somit wird ein Kollektor jeweils immer nur mit  $200 \text{ l/h}$  (statt  $400 \text{ l/h}$ ) durchströmt.



2 x 3 Kollektoren (HIGH FLOW)  
 $3 \times 2.5 \text{ m}^2 \times 40 \text{ l/m}^2\text{h} = 300 \text{ l/h}$   
 entspricht ca. **50 mbar/Kollektor**  
 Das heißt, durch jeden Kollektor würden  $300 \text{ l/h}$  strömen und jeder der 6 Kollektoren würde einen Druckverlust von  $50 \text{ mbar}$  erzeugen, in Summe  $3 \times 50 \text{ mbar} \rightarrow 150 \text{ mbar} = 1,5 \text{ mWs}$

2 x 4 Kollektoren (LOW FLOW)  
 $4 \times 2.5 \text{ m}^2 \times 20 \text{ l/m}^2\text{h} = 200 \text{ l/h}$   
 entspricht ca. **25 mbar/Kollektor**  
 Das heißt, durch jeden Kollektor würden  $200 \text{ l/h}$  strömen und jeder der 8 Kollektoren würde einen Druckverlust von  $25 \text{ mbar}$  erzeugen, in Summe  $4 \times 25 \text{ mbar} \rightarrow 100 \text{ mbar} = 1,0 \text{ mWs}$

Durch die Aufteilung der Kollektorfelder wurde der Druckverlust der Kollektoranlage soweit reduziert, dass die Förderleistung einer Standard-Solarumwälzpumpe (ca.  $7 \text{ mWs}$ ) weit unterschritten wird und somit genug Spielraum für den Druckverlust des restlichen Systems (Verrohrung, Pumpengruppe, Wärmetauscher und Sonstiges...) vorhanden ist.



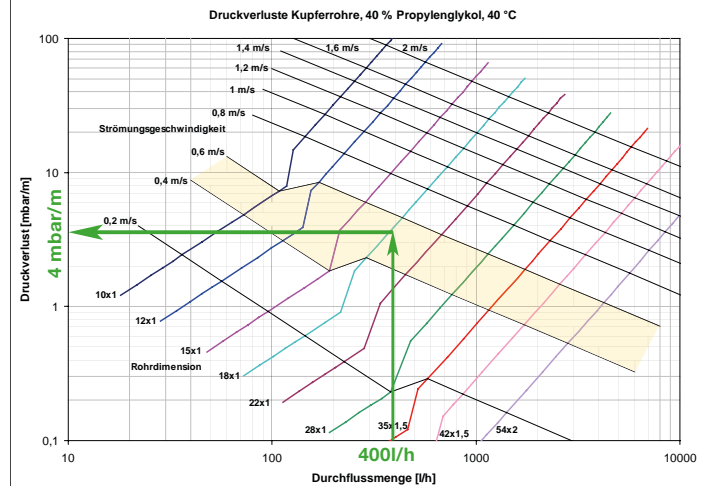
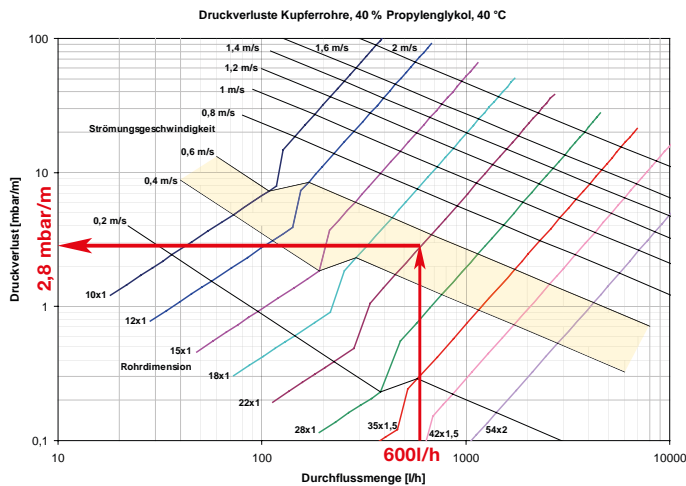
**Druckverlust der Kollektoren:**

1. Kollektoren  
**Beispiel A = 1,5 mWs**  
**Beispiel B = 1,0 mWs**
2. Verrohrung
3. Wärmetauscher
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...
5. Pumpengruppe

# Druckverlustberechnung der Rohrleitungen

## Vorgehensweise bei der Berechnung des Druckverlustes der Kupfer-Rohrleitungen

Die optimale Strömungsgeschwindigkeit innerhalb eines Kupferrohres sollte zwischen 0,4 und 0,6 m/s betragen. Überträgt man den notwendigen Volumenstrom auf die waagrechte Achse (Durchflussmenge l/h) im Diagramm, so erhält man im optimalen Auslegungsbereich den Schnittpunkt mit den passenden Rohrleitungsquerschnitt. Daraus resultierend kann man auf der senkrechten Achse den Druckverlust in mbar/m ermitteln.



**Beispiel A:** 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 600 l/h**

Bei 600 l/h ist der Schnittpunkt bei der Rohrdimension **22 x 1 mm** und der daraus resultierende Druckverlust beträgt **2,8 mbar/m**.

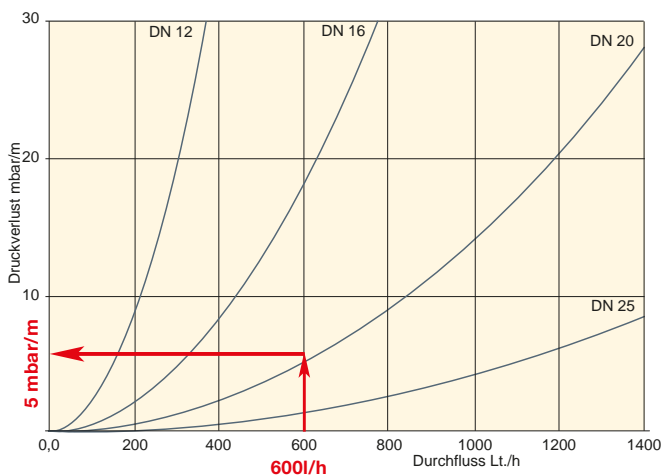
**Beispiel B:** 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 400 l/h**

Bei 400 l/h ist der Schnittpunkt bei der Rohrdimension **18 x 1 mm** und der daraus resultierende Druckverlust beträgt **4 mbar/m**.

## Vorgehensweise bei der Berechnung des Druckverlustes der Edelstahl-Wellrohrleitungen

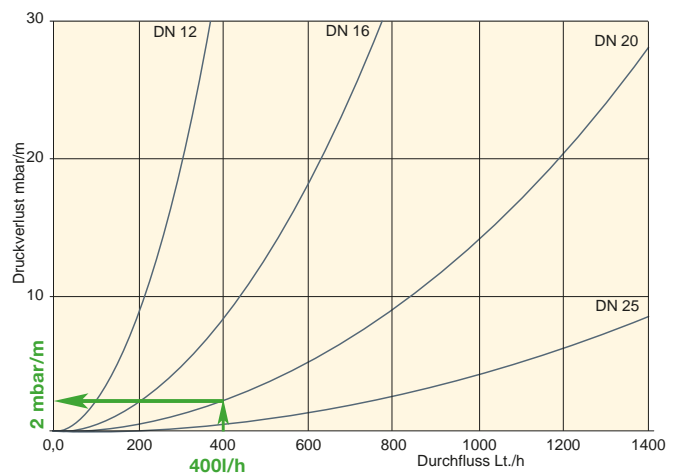
Edelstahl-Wellrohre sind einfach und schnell zu verlegen, es muss aber mit höheren Druckverlusten gerechnet werden. Außerdem stellt die Entlüftung bei waagrecht verlegten Rohren oft ein Problem dar.



**Beispiel A:** 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 600 l/h**

Bei 600 l/h ist der Schnittpunkt bei der Rohrdimension **DN 20** und der daraus resultierende Druckverlust beträgt **5 mbar/m**.



**Beispiel B:** 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 400 l/h**

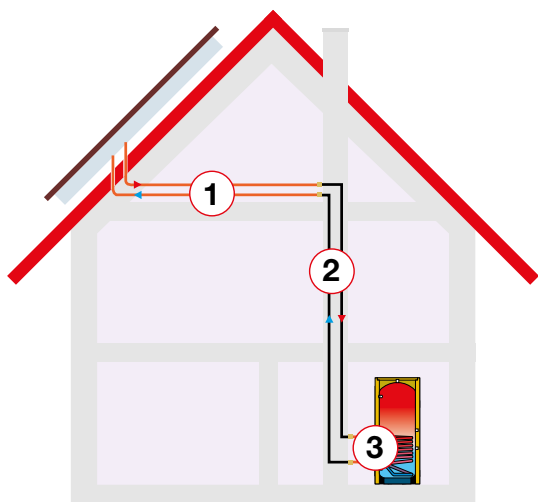
Bei 400 l/h ist der Schnittpunkt bei der Rohrdimension **DN 20** und der daraus resultierende Druckverlust beträgt **2 mbar/m**.

Bei Durchschnittlichen Solarinstallationen geht man von Rohrleitungslängen zwischen 15 - 25 m einfacher Länge aus. Nun kann man den ermittelten Druckverlust (mbar/m) pro Laufmeter der jeweiligen Rohrleitung multiplizieren.

**Beispiel A:** 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 600 l/h**

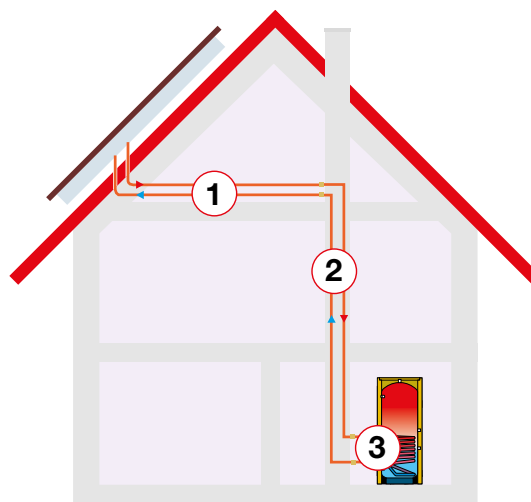
1. 12 m Kupferrohr 22 x 1 mm
2. 20 m Edelstahl-Wellrohr DN 20
3. 8 m Kupferrohr 22 x 1 mm



**Beispiel B:** 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 400 l/h**

1. 12 m Kupferrohr 18 x 1 mm
2. 20 m Kupferrohr 18 x 1 mm
3. 8 m Kupferrohr 18 x 1 mm



12 m x 2,8 mbar/m	33,6 mbar
20 m x 5,0 mbar/m	100,0 mbar
8 m x 2,8 mbar/m	22,4 mbar

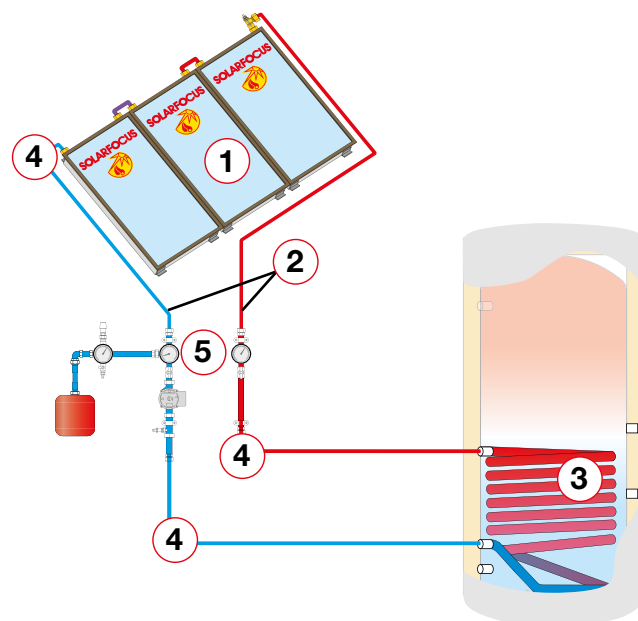
**Summe Druckverluste entspricht 156,0 mbar 1,56 mWs**

12 m x 4 mbar/m	48,0 mbar
20 m x 4 mbar/m	80,0 mbar
8 m x 4 mbar/m	32,0 mbar

**Summe Druckverluste entspricht 160,0 mbar 1,6 mWs**

**Druckverluste:**

1. Kollektoren  
Beispiel A = 1,5 mWs  
Beispiel B = 1,0 mWs
2. Verrohrung  
Beispiel A = 1,56 mWs  
Beispiel B = 1,60 mWs
3. Wärmetauscher
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...
5. Pumpengruppe



# Druckverlustberechnung der Wärmetauscher

## Vorgehensweise bei der Ermittlung des Druckverlusts der Wärmetauscher

Mit Hilfe der unten angeführten Tabelle kann der Druckverlust des entsprechenden Wärmetauschers abgelesen werden.

### Schichtlademodul SLM:

SLM bis	20 m <sup>2</sup>	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
Druckverlust (mWs)	0,1	0,1	0,2	0,29	0,28	0,38	0,14	0,14

### HYKO-Speicher oberes Solarregister:

HYKO-Speicher	600 l	800 l	1000 l	1250 l	1500 l			
Druckverlust (mWs)	1,15	1,15	1,20	1,20	1,20			

### HYKO-Speicher unteres Solarregister:

HYKO-Speicher	600 l	800 l	1000 l	1250 l	1500 l			
Druckverlust (mWs)	1,15	1,20	1,25	1,25	1,35			

### Ecoline-Trinkwasserspeicher und Plug-In (berechnet):

Ecoline TS-B Plug-IN	200 l ---	300 l 300 l	400 l 400 l	500 l 500 l	750 l ---	1000 l ---		
Druckverlust (mWs)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4		

### Pufferspeicher PS/SPS mit Solarregister unten (berechnet):

Pufferspeicher PSR	500 l	800 l	1000 l	1250 l	1500 l			
Druckverlust (mWs)	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5			

### Pufferspeicher PS/SPS mit Solarregister oben (berechnet):

Pufferspeicher PSR	800 l	1000 l	1250 l	1500 l				
Druckverlust (mWs)	0,16	0,33	0,33	0,33				

#### Beispiel A: 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

##### Speichertechnik: 1000 l Schichtpufferspeicher mit 2 Solarregistern

Druckverlust aus Tabelle oben  
oberes Solarregister = 0,33 mWs  
unteres Solarregister = 0,4 mWs

In die Berechnung des Gesamtdruckverlustes muss nur der höhere Druckverlustwert einfließen, also **0,4 mWs**.

#### Beispiel B: 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

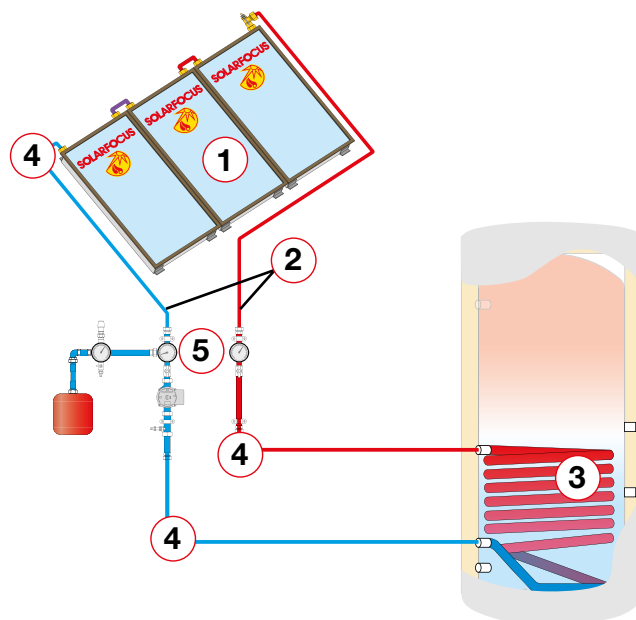
##### Speichertechnik: 1500 l Pufferspeicher mit Schichtlademodul (externer PWT)

Druckverlust aus Tabelle oben  
Schichtlademodul bis 20 m<sup>2</sup> = 0,1 mWs

In die Berechnung des Gesamtdruckverlustes muss nur dieser Druckverlustwert einfließen, also **0,1 mWs**.

### Druckverluste:

1. Kollektoren  
**Beispiel A = 1,5 mWs**  
**Beispiel B = 1,0 mWs**
2. Verrohrung  
**Beispiel A = 1,56 mWs**  
**Beispiel B = 1,60 mWs**
3. Wärmetauscher  
**Beispiel A = 0,40 mWs**  
**Beispiel B = 0,10 mWs**
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...
5. Pumpengruppe



### Druckverluste Sonstiges

Kollektorverbinder	0,05 mWs
Rückschlagventil	0,3 mWs
Strangreguliertventil	0,3 mWs
Entlüftungstopf	0,2 mWs
Schlammabscheider	0,1 mWs
Fitting und Kleinteile	geschätzt 0,5 - 0,8 mWs

**Beispiel A:** 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

#### Für Sonstiges wie

Kollektorverbinder, Rohrbögen...  
wird ein Druckverlust von  
**0,7 mWs** angenommen.

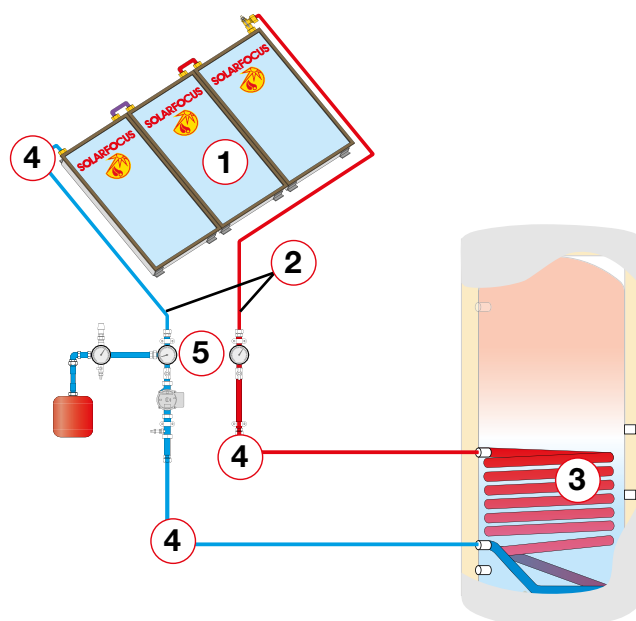
**Beispiel B:** 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

#### Für Sonstiges wie

Kollektorverbinder, Rohrbögen...  
wird ein Druckverlust von  
**0,9 mWs** angenommen.

### Druckverluste:

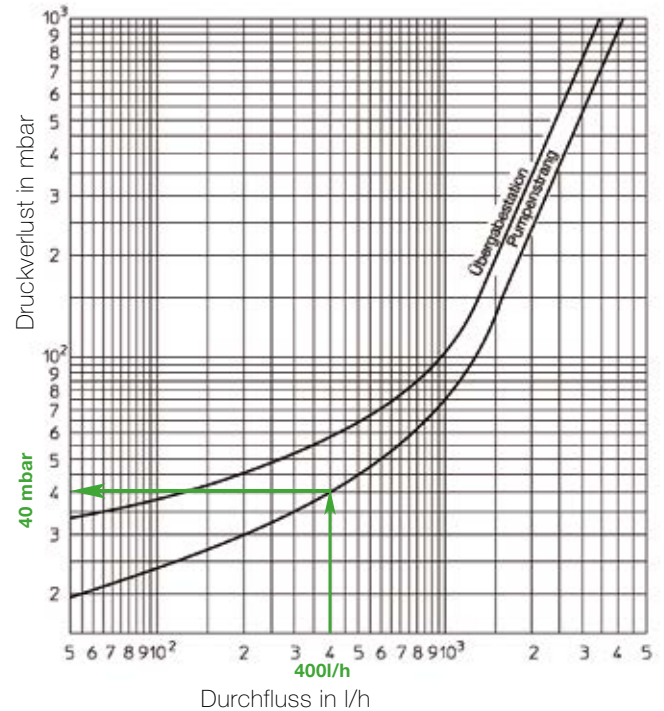
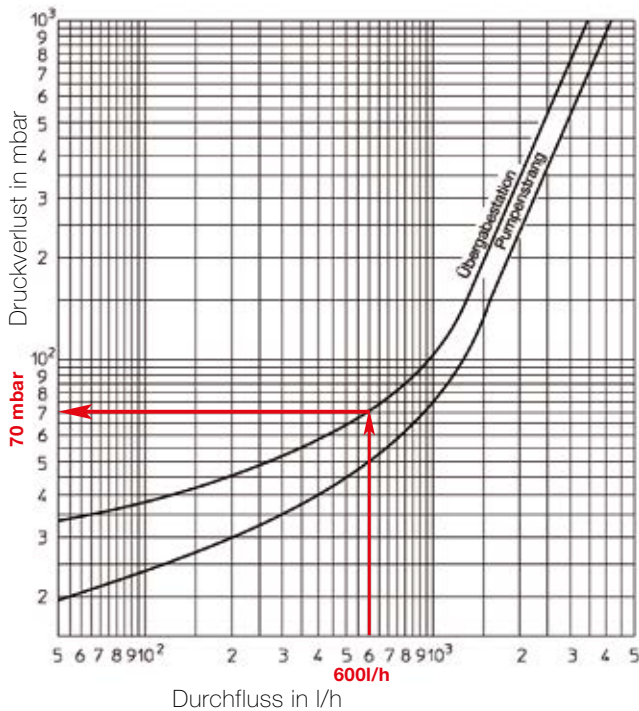
1. Kollektoren  
**Beispiel A = 1,5 mWs**  
**Beispiel B = 1,0 mWs**
2. Verrohrung  
**Beispiel A = 1,56 mWs**  
**Beispiel B = 1,60 mWs**
3. Wärmetauscher  
**Beispiel A = 0,40 mWs**  
**Beispiel B = 0,1 mWs**
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...  
**Beispiel A = 0,70 mWs**  
**Beispiel B = 0,90 mWs**
5. Pumpengruppe



# Druckverlustberechnung im Pumpengruppenset

## Vorgehensweise bei der Ermittlung des Druckverlusts im Pumpengruppenset

Besteht die Übergabestation aus zwei Strängen (Vor- und Rücklauf vormontiert), muss an der Kennlinie „Übergabestation“ abgelesen werden. Bei einzelnen Pumpensträngen (wie beim Schichtlademodul) wird an der Kennlinie „Pumpenstrang“ abgelesen.



**Beispiel A:** 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup> / HIGH FLOW)

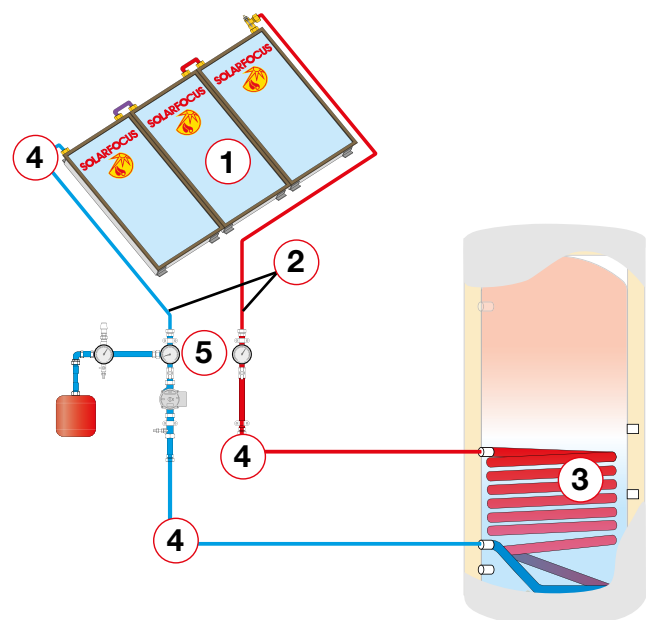
**notwendiger Volumenstrom = 600 l/h**  
**Pumpengruppenset mit zwei Strängen**  
 Druckverlust aus Diagramm oben **70 mbar**  
 entspricht **0,7 mWs**.

**Beispiel B:** 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup> / LOW FLOW)

**notwendiger Volumenstrom = 400 l/h**  
**ein Pumpenstrang**  
 Druckverlust aus Diagramm oben **40 mbar**  
 entspricht **0,4 mWs**.

## Druckverluste:

1. Kollektoren  
 Beispiel A = 1,5 mWs  
 Beispiel B = 1,0 mWs
2. Verrohrung  
 Beispiel A = 1,56 mWs  
 Beispiel B = 1,60 mWs
3. Wärmetauscher  
 Beispiel A = 0,40 mWs  
 Beispiel B = 0,1 mWs
4. Sonstiges wie Kollektorverbinder, Rohrbögen...  
 Beispiel A = 0,70 mWs  
 Beispiel B = 0,90 mWs
5. Pumpengruppe  
 Beispiel A = 0,70 mWs  
 Beispiel B = 0,40 mWs



## Summe der ermittelten Druckverluste:

### Beispiel A:

Kollektoren:	1,50 mWs
Verrohrung:	1,56 mWs
Wärmetauscher:	0,40 mWs
Sonstiges:	0,70 mWs
Pumpengruppe:	0,70 mWs

**Summe der Druckverluste:** **4,86 mWs**

Bei diesem Druckverlust benötigt man eine Pumpe mit einer Förderleistung von mindestens **7 mWs**. Auswahl der Standardsolarpumpe Wilo Star ST 25/7.

### Beispiel B:

Kollektoren:	1,00 mWs
Verrohrung:	1,60 mWs
Wärmetauscher:	0,10 mWs
Sonstiges:	0,90 mWs
Pumpengruppe:	0,40 mWs

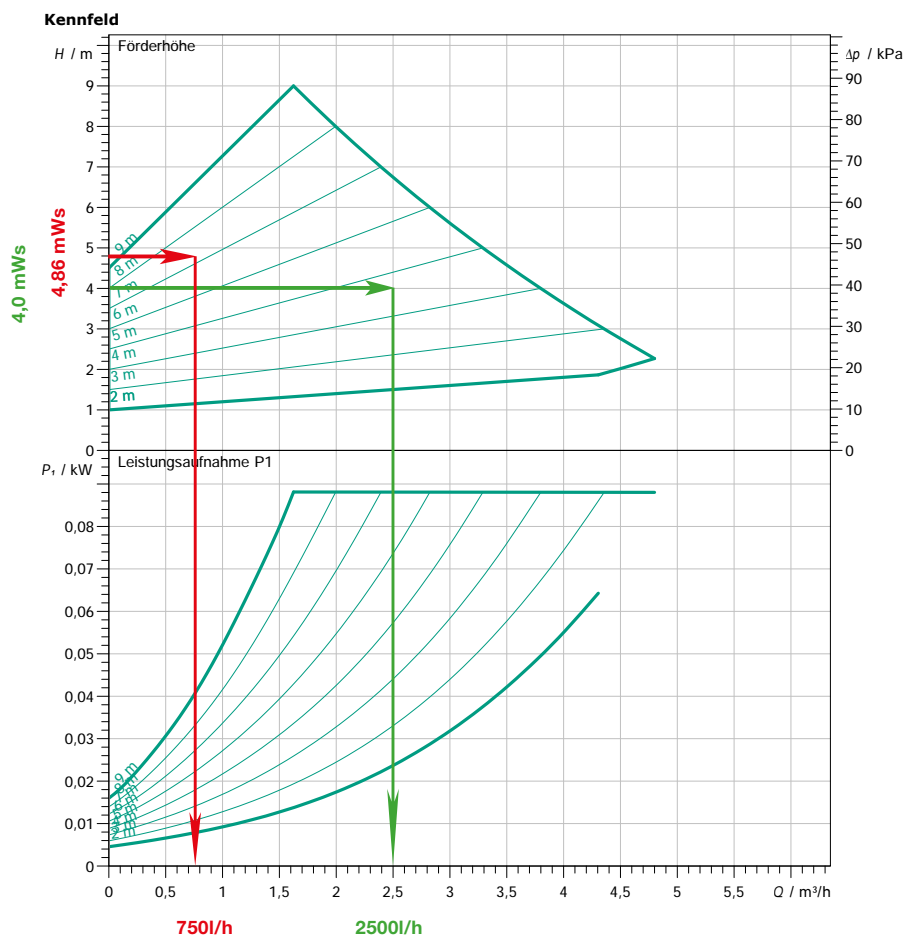
**Summe der Druckverluste:** **4,00 mWs**

Bei diesem Druckverlust benötigt man eine Pumpe mit einer Förderleistung von mindestens **6 mWs**. Auswahl der Hocheffizienzpumpe Wilo Para ST 25/1-7.

## Kontrolle mit Pumpenkennlinie:

Standardsolarpumpe Wilo Star ST 25/7

Hocheffizienzpumpe Wilo Para ST 25/1-7



## FAZIT:

### Beispiel A:

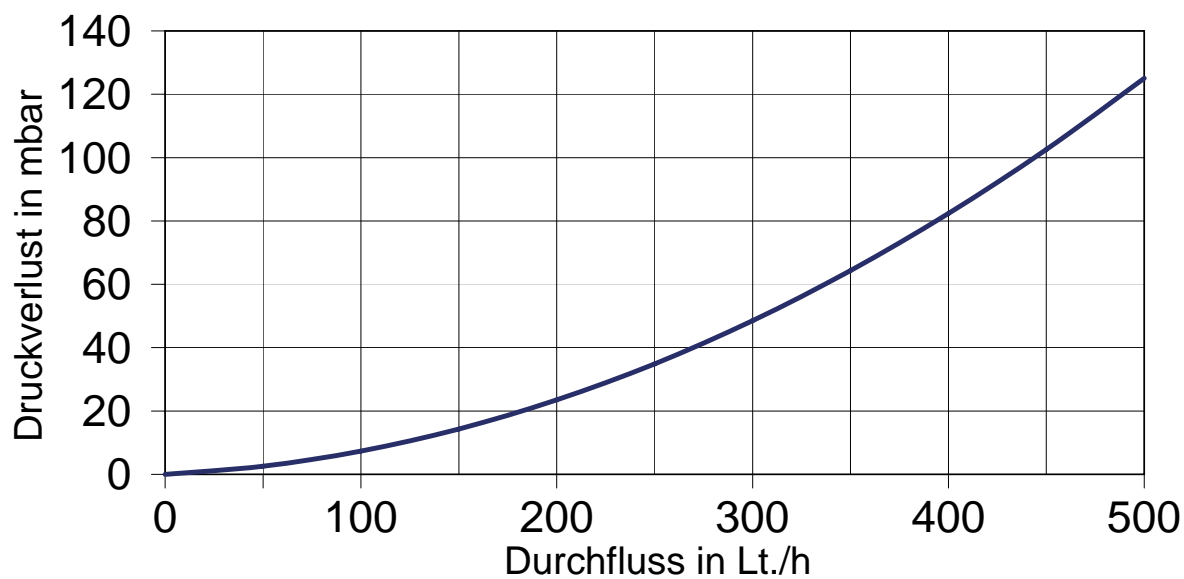
Die Solaranlage mit 6 Kollektoren (15 m<sup>2</sup>) als HIGH FLOW System.  
 Notwendiger Volumenstrom 600 l/h  
 Mit Kupferrohr 22 x 1 mm und  
 Edelstahl-Wellrohr DN 20  
 Schichtpufferspeicher mit 2 Solarregistern  
 kann mit der Standardsolarpumpe  
 Wilo Star ST 25/7 betrieben werden.

### Beispiel B:

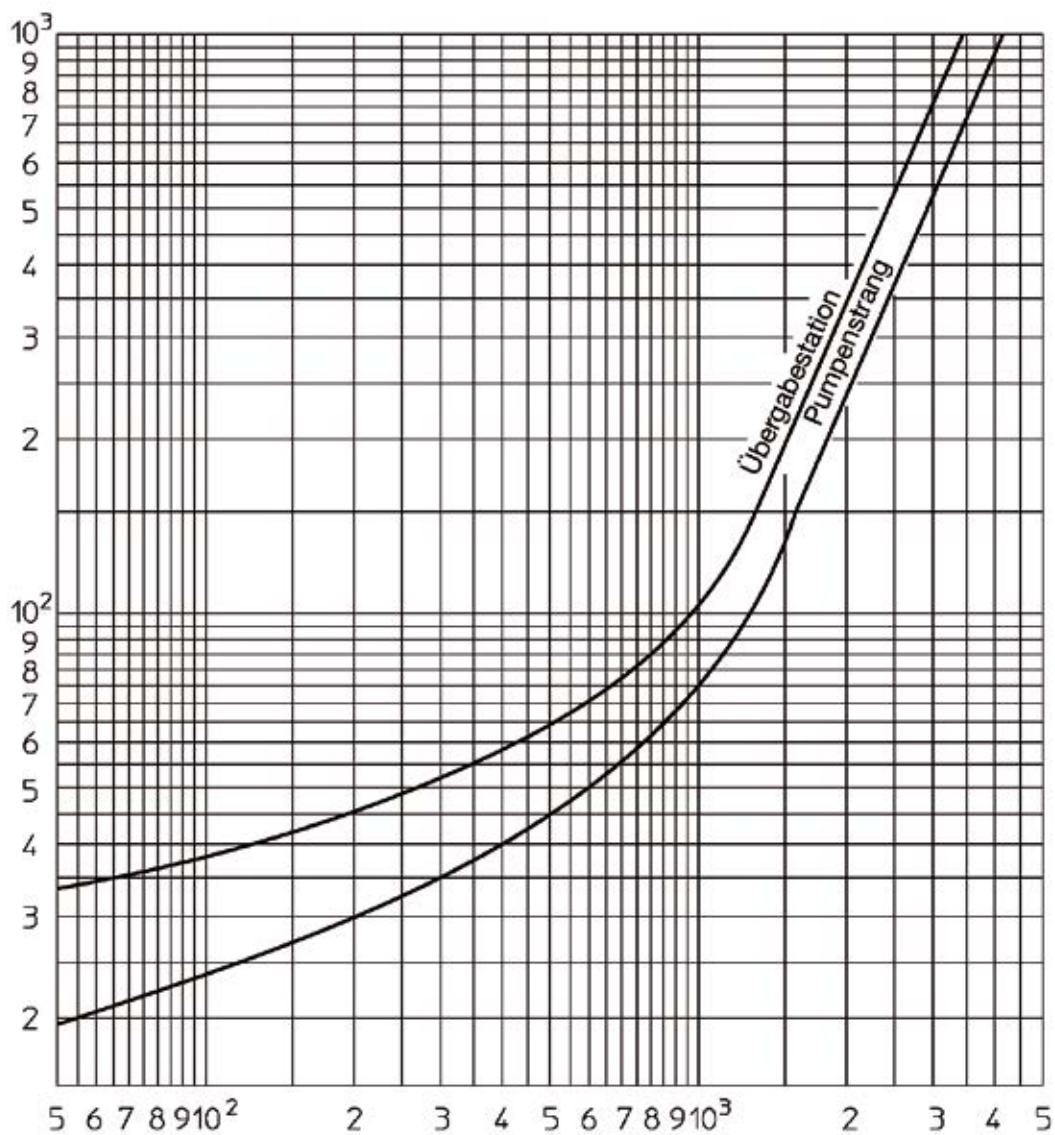
Die Solaranlage mit 8 Kollektoren (20 m<sup>2</sup>) als LOW FLOW System.  
 Notwendiger Volumenstrom = 400 l/h  
 Mit Kupferrohr 18 x 1 mm  
 Pufferspeicher mit Schichtlademodul (ext. PWT)  
 kann mit der Hocheffizienzpumpe  
 Wilo Para ST 25/1-7 betrieben werden.

# Druckverlustdiagramme

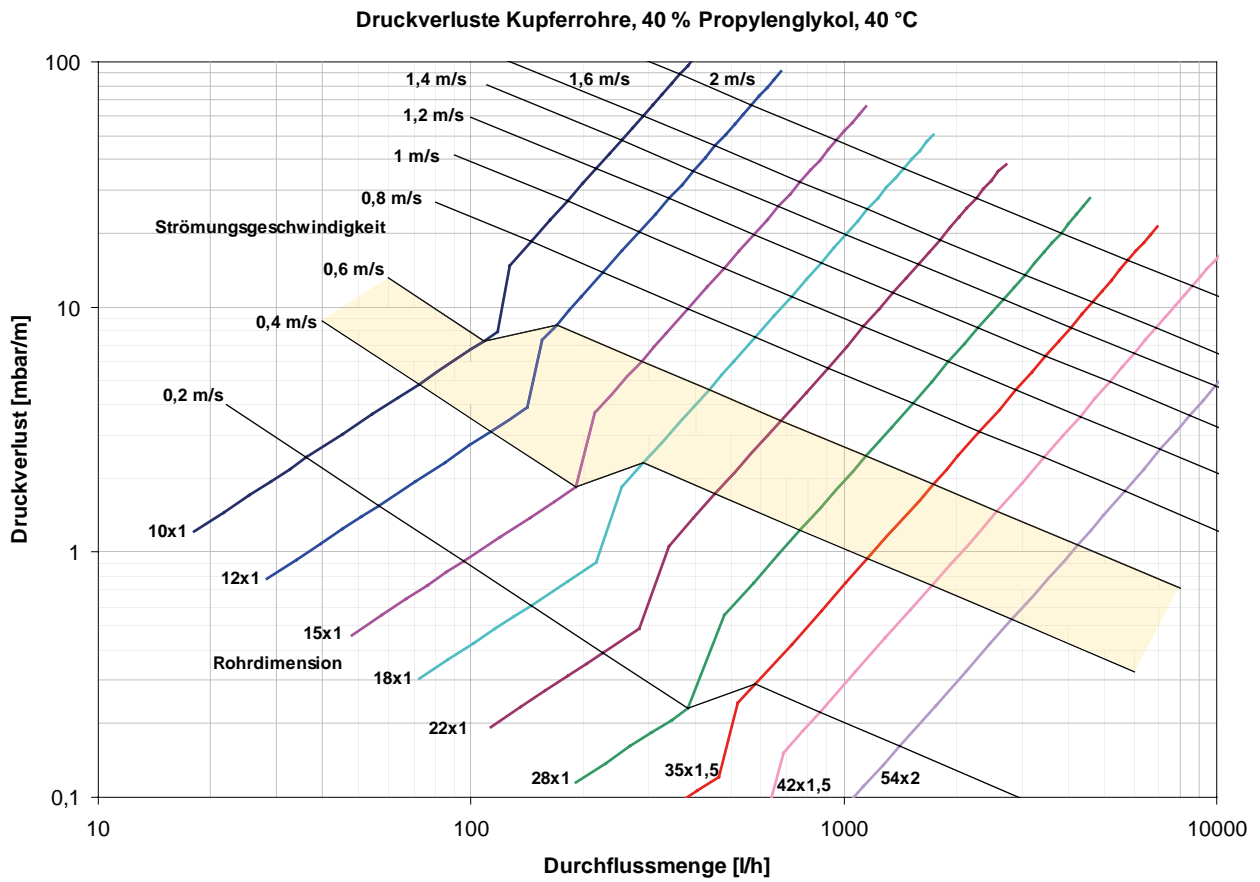
## Kollektoren



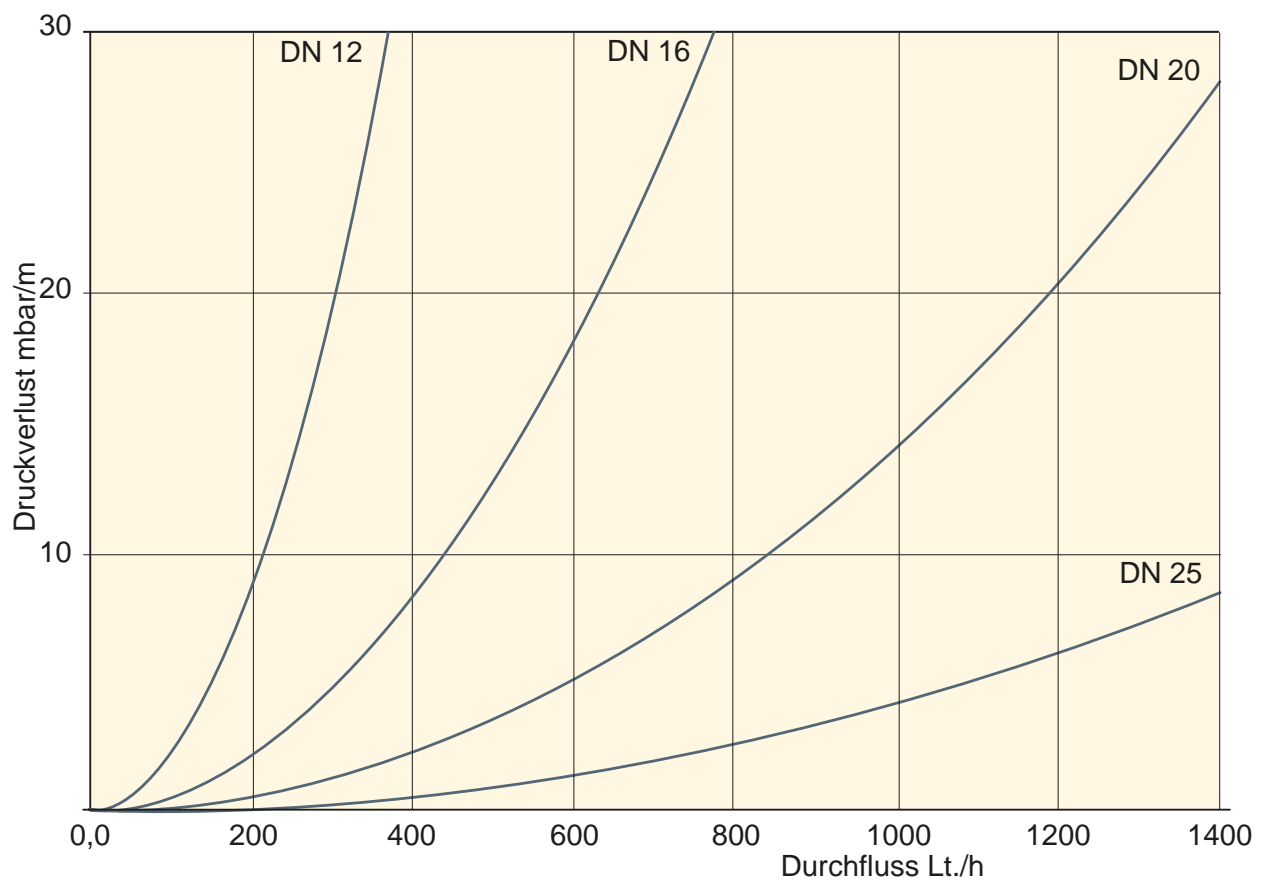
## Pumpengruppenset



## Kupfer-Rohrleitungen

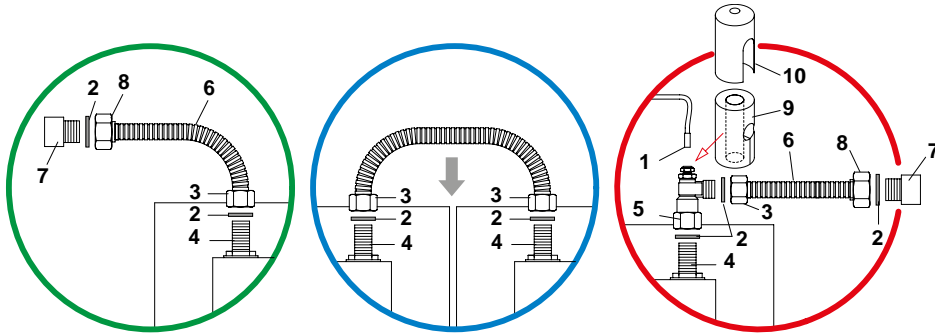


## Edelstahllrohr



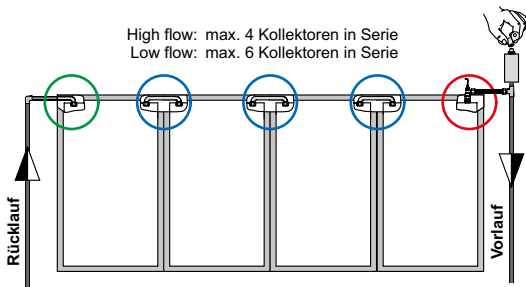
# Verbindung / Verschaltung von Kollektoren

## Verbindung der Kollektoren



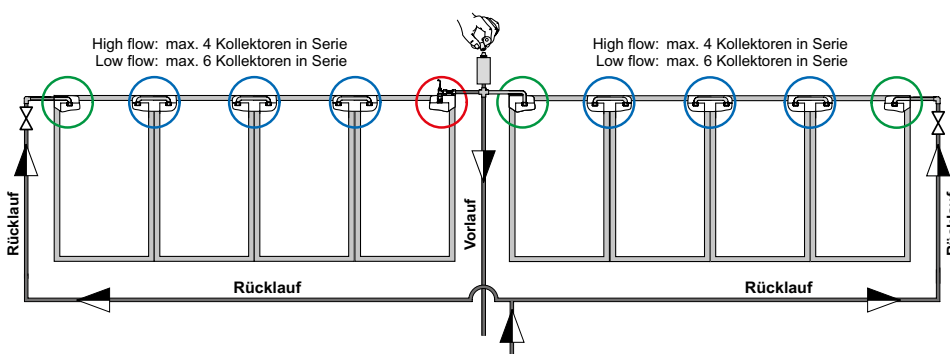
1. Kollektorfühler (PT 1000)
2. Dichtungsscheiben
3. Überwurfmutter 1/2"
4. Kollektoranschluss 1/2"
5. Fühleradapter
6. Edelstahlwellenrohr
7. Press-Lötfitting 22 x 3/4" AG
8. Überwurfmutter 3/4"
9. Kautschuk-Isolierung
10. PE-Schutzrohr

## Verschaltung mehrerer Kollektoren

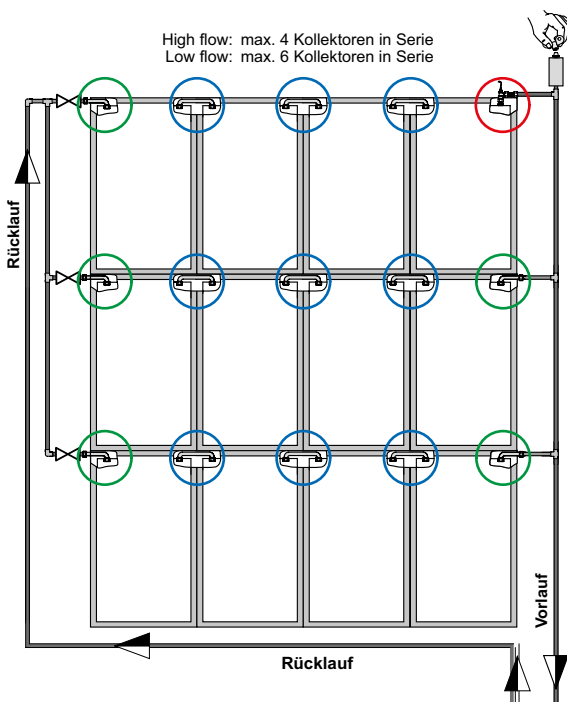


Bis zu max. 4 Kollektoren (High Flow) bzw. max. 6 Kollektoren (Low Flow) werden in Serie angeschlossen. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitig montiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>.

## Verschaltung mehrerer Kollektorfelder



Kollektoren: max. 4 Stk. (High Flow) bzw. max. 6 Stk. (Low Flow) in Serie. Kollektorfelder im „Tichelmann-System“ verbinden. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitig montiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>. Zur leichteren Entlüftung pro Kollektorreihe eine Absperrung in die Rücklaufleitung einbauen.

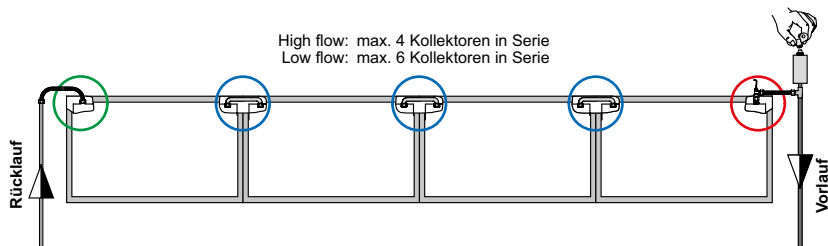


Die Kollektoren werden in Serie zu max. 4 Stk. (High Flow) bzw. max. 6 Stk. (Low Flow) zusammengeschlossen! Die sich daraus ergebenden Kollektorfelder werden untereinander im „Tichelmann-System“ verschaltet. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitig montiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>. Zur leichteren Entlüftung pro Kollektorreihe eine Absperrung in die Rücklaufleitung einbauen.

### HINWEIS Handentlüfter:

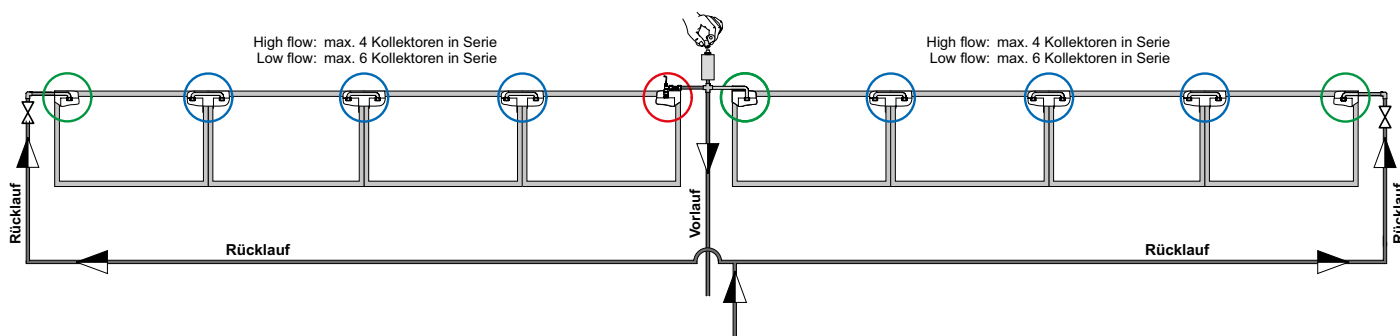
Die Handentlüfter dürfen nicht in unmittelbarer Nähe des Kollektoranschlusses angeschlossen werden, sollten an der höchsten Stelle des Solarkreislaufes sitzen und müssen für Solaranwendungen geeignet sein (temperatur- und mediumsbeständig).

## Verschaltung mehrerer WL-Kollektoren bei waagrechter Montage

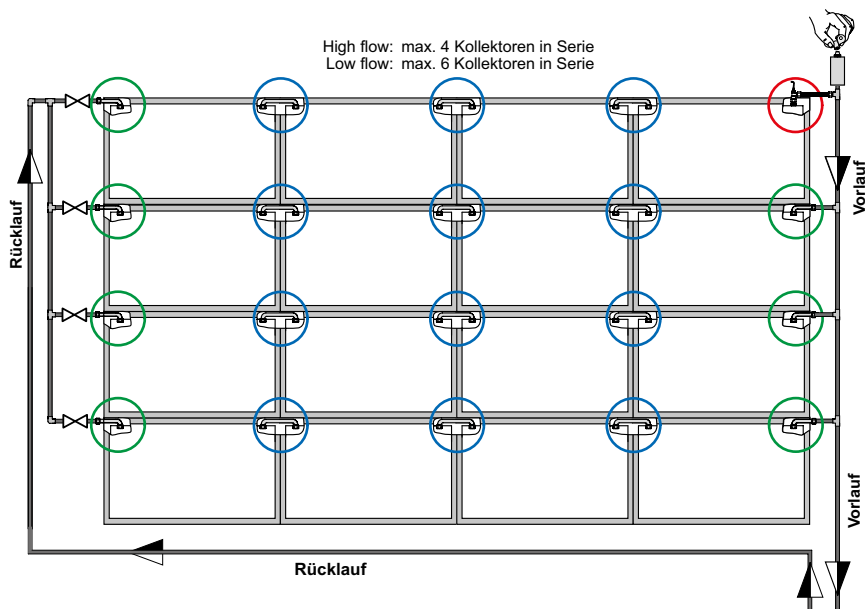


Bis zu max. 4 Kollektoren (High Flow) bzw. max. 6 Kollektoren (Low Flow) werden in Serie angeschlossen. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitig montiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ .

## Verschaltung mehrerer WL-Kollektorfelder bei waagrechter Montage



Kollektoren: max. 4 Stk. (High Flow) bzw. max. 6 Stk. (Low Flow) in Serie. Kollektorfelder im „Tichelmann-System“ verbinden. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitigmontiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ . Zur leichteren Entlüftung pro Kollektorreihe eine Absperrung in die Rücklaufleitung einbauen.



Die Kollektoren werden in Serie zu max. 4 Stk. (High Flow) bzw. max. 6 Stk. (Low Flow) zusammengeschlossen! Die sich daraus ergebenden Kollektorfelder werden untereinander im „Tichelmann-System“ verschaltet. Der Kollektorfühler wird am Ende einer Kollektorreihe vorlaufseitig montiert (wahlweise links oder rechts). Fühlerkabel  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ . Zur leichteren Entlüftung pro Kollektorreihe eine Absperrung in die Rücklaufleitung einbauen.

### HINWEIS Strangregulierung:

Bei unterschiedlicher Kollektoranzahl in parallel verschalteten Kollektorfeldern sollte der Durchfluss über eine Strangregulierung im Rücklauf der einzelnen Kollektorfelder abgestimmt werden.

# Inbetriebnahme der Solaranlage

## Überprüfen des Vordruckes des ADG:

Bei einer drucklosen Solaranlage sollte das ADG 2,5 bar haben (am ADG Druck und Datum vermerken!).

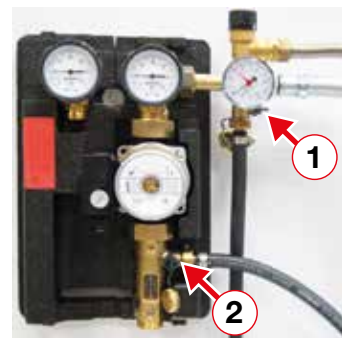
**HINWEIS:** Das Ausdehnungsgefäß muss immer hängend mit Anschluss nach oben und mit fallender Anschlussleitung montiert werden (Entlüftung).



## Spülen der Anlage mit Wasser:

Das Spülen der Anlage mit Wasser entfernt Schmutz und Verunreinigungen aus dem Solarkreislauf.

1. Dazu wird der Füllschlauch der Füllpumpe am Anschluss der Sicherheitsgruppe (1) montiert.
2. Den Entleerschlauch am Anschluss beim Durchflussmengenregler (2) anschließen.
3. Die Kugelhähne bei den Anschlüssen (1 und 2) öffnen.
4. Anschließend den Solarkreis solange spülen bis nur mehr Wasser bei der Rücklaufleitung austritt.
5. Danach den Kugelhahn bei (2), dann bei (1) schließen, sodass sich ein Anlagendruck von 4 bar einstellen



**ACHTUNG:** Frostgefahr! Sollte die Anlage nicht vollständig in Betrieb genommen werden (Mit Frostschutzgemisch befüllt) besteht die Gefahr von Frostschäden!

## Dichtheits-Druckprobe: ca 30 min

6. Bei bleibendem Druck von 4 bar – Anlage auf eventuelle Undichtheiten (Flüssigkeitsaustritt) prüfen.
7. Während dem Prüfvorgang, optische Kontrolle aller Komponenten durchführen (Leitungen, Übergänge).
8. Sicherheitsventil händisch auslösen – prüfen ob Wasser abläuft.
9. Nach durchgeführter Druckprobe Anlage entleeren.

## Befüllen des Kollektorkreises mit Solarflüssigkeit:

10. Im Behälter der Füllpumpe (3) entsprechende Menge an Solarflüssigkeit (Gemisch aus Wasser und Frostschutz) abmischen (Mischtablette am Frostschutzkanister).

**Wichtig:** Wasser und Frostschutz im Behälter gut vermischen, damit eine konstante Vermischung erreicht wird.



11. Den Solarkreis, wie oben beschrieben (Spülen der Anlage) mit Wasser-Frostschutzgemisch füllen, bis beim Rücklauf nur mehr Frostschutzgemisch austritt. So wird sichergestellt, dass sich keine Luftpolster (Luftblasen) im Solarkreis befinden.

12. Während des Spülvorganges den Frostschutzgehalt mehrmals mit dem Refraktometer überprüfen und die Gemisch-Zusammensetzung gegebenenfalls anpassen.

13. Während des Spülvorganges kurzzeitig das Rücklauf-Thermometer öffnen und wieder schließen, um die anstehende Luft in der Pumpe entweichen zu lassen.



14. Den Kugelhahn am Anschluss des Durchflussmengenreglers (2) langsam schließen und die Füllpumpe weiter laufen lassen, bis der gewünschte Solaranlagendruck erreicht ist (bei kaltem Anlagenzustand auf 3 bar einstellen)
15. Anschließend den Kugelhahn bei Sicherheitsgruppe (1) schließen und die Füllpumpe (3) ausschalten.
16. Die Entlüftungsschraube der Pumpe (4) kurz öffnen, um eventuell vorhandene Luft im Pumpenkörper entweichen zu lassen.



### HINWEIS:

Bei mehreren Solarsträngen, müssen alle weiteren Stränge auf die selbe Weise durchgespült werden. Bei Pumpen-Ventilsystem ist das Ventil auf beide Solarkreise umzuschalten!

17. Nach Fertigstellung des Befüllvorganges ist das Schauglas (5) des Manometers so zu justieren, dass der rote Pfeil den schwarzen Anzeigepfeil überdeckt. Somit kann jederzeit festgestellt werden welcher Betriebsdruck bei der Erstinbetriebnahme eingestellt worden ist!



### ACHTUNG:

Die Ablaufleitungen jedes einzelnen Sicherheitsventils in einen Auffangbehälter (z.B. Frostschutzkanister) leiten, um Spritzwasserschäden zu verhindern.

Sollte im Auffangbehälter noch Solarflüssigkeit sein, ist die Oberkante des Füllstandes zu markieren. Somit kann bei einer Wartung festgestellt werden, ob das Sicherheitsventil Solarflüssigkeit abgelassen hat.



### Einstellen des Anlagendurchflusses:

18. Der Durchfluss der Anlage ist von der Betriebsart(High Flow/Low Flow), der Anzahl der Kollektoren, sowie von der Aperturfläche der Kollektoren abhängig und muss primärseitig eingestellt werden (bei externem Wärmetauscher auch sekundärseitig).

### Volumenstrom Primärseite

High Flow (Int. Register): **Notw. Volumenstrom l/h = Kollektorfläche m<sup>2</sup> x 30 bis 40 l/m<sup>2</sup>h**  
 Low Flow (ext. Platten-WT): **Notw. Volumenstrom l/h = Kollektorfläche m<sup>2</sup> x 15 bis 20 l/m<sup>2</sup>h**

### Volumenstrom Sekundärseite (nur bei Low Flow)

**Volumenstrom Sekundärseite l/h = Volumenstrom Primärseite l/h x 0,9**

# Inbetriebnahme der Solaranlage

## Beispiel zur Berechnung des Durchflusses:

8x CPC S1 Kollektoren (Aperturfläche 2,5 m<sup>2</sup>)  
mit ext. Wärmetauscher (Low Flow)

### Berechnung des Anlagendurchflusses:

- Primärseite: **8 x 2,5 m<sup>2</sup> x 20 l/m<sup>2</sup>h = 400 l/h**
- Sekundärseite: **400 l/h x 0,9 = 360 l/h**

## Beispiel zur Berechnung des Durchflusses:

6x CPC S1 Kollektoren (Aperturfläche 2,5 m<sup>2</sup>)  
mit int. Register (High Flow)

### Berechnung des Anlagendurchflusses:

- Primärseite: **6 x 2,5 m<sup>2</sup> x 40 l/m<sup>2</sup>h = 600 l/h**

Da der Durchfluss am Durchflussmengenregler in l/min eingestellt wird, müssen die Werte durch 60 dividiert werden um l/min zu bekommen.

19. Nachdem der Durchfluss berechnet wurde, wird dieser zuerst grob am Drehschalter (6) der Pumpe eingestellt
20. Dann erfolgt die Feineinstellung (Nachjustierung) mittels Stellschraube am Durchflussmengenregler (7).



## Füllmenge Solarkreislauf

1. Kollektor: 0,6 Liter/m<sup>2</sup>

Bei der Berechnung muss auch das Rohrsystem und das Volumen der Wärmetauscher berücksichtigt werden.

- z.B. Rohrleitung DM 18: 0,2 l/m  
Rohrleitung DM 22: 0,3 l/m  
Rohrleitung DM 35: 0,8 l/m

Trinkwasserspeicher	pro 100 Liter Volumen	ca. 2,8 Liter
Solarpufferspeicher (1 Register)	pro 100 Liter Volumen	ca. 2,2 Liter
Solarpufferspeicher (2 Register)	pro 100 Liter Volumen	ca. 4,0 Liter
Kombispeicher (1 Register)	pro 100 Liter Volumen	ca. 2,2 Liter
Kombispeicher (2 Register)	pro 100 Liter Volumen	ca. 4,0 Liter

## Mischungstabelle für das Frostschutzkonzentrat

Konzentrat ist in Lebensmittelbetrieben einsetzbar, allerdings nicht zum Verzehr geeignet.  
Voraussetzung: Keine Zu- oder Abmischung mit anderen Fabrikaten

Konzentrat	Wasser	Gefrierschutz
25 %	75 %	- 10 °C
30 %	70 %	- 13 °C
35 %	65 %	- 16 °C
40 %	60 %	- 20 °C
45 %	55 %	- 25 °C

# Solar-Lademodul, Solar-Schichtlademodul, Solar-Pumpengruppensets

## 1 Anlagendurchfluss einstellen

**i** Stellen Sie bei der Inbetriebnahme den **Anlagendurchfluss** korrekt ein! Keine oder falsche Einstellung führt zu Leistungsminderung bis hin zu Nichtfunktionalität (ineffiziente Energieübertragung von Solarkreis zu Pufferkreis).

### Grundregel zur Einstellung

- Bei Speicher mit eingebautem Register:  
High Flow 40 Lt./m<sup>2</sup>h
- Bei externem Plattenwärmetauscher (SLM, ...):  
Low Flow 20 Lt./m<sup>2</sup>h

### 1. Durchfluss für Solarkreis (=Primärseite) berechnen

#### High Flow

Kollektor-Aperturfläche <sup>[1]</sup> m <sup>2</sup>	x	20 l/m <sup>2</sup> h	=	Volumenstrom l/h
Beispiel: 15 (6 Koll. a 2,5 m <sup>2</sup> )	x	40	=	600

#### Low Flow

Kollektor-Aperturfläche <sup>[1]</sup> m <sup>2</sup>	x	20 l/m <sup>2</sup> h	=	Volumenstrom l/h
Beispiel: 20 (8 Koll. a 2,5 m <sup>2</sup> )	x	20	=	400

### 2. Durchfluss für Pufferkreis (=Sekundärseite) berechnen (gilt nur für Plattenwärmetauscher/SLM)

Durchfluss Primärseite l/h	x	0,9	=	Durchfluss Sekundärseite l/h
Beispiel: 400	x	0,9	=	360

### 3. Werte durch 60 dividieren, und an den Durchflussmengenreglern einstellen (Umrechnung l/h nach l/min)

Durchfluss Primärseite l/h	/	60	=	Durchfluss Primärseite l/min
Beispiel: 400	/	60	=	6,7

- Am **Solarkreis**-Durchflussmengenregler einen Durchfluss von 6,7 l/min einstellen.

Gilt nur für Plattenwärmetauscher/SLM:

Durchfluss Sekundärseite l/h	/	60	=	Durchfluss Sekundärseite l/min
Beispiel: 360	/	60	=	6

- Am **Pufferkreis**-Durchflussmengenregler einen Durchfluss von 6 l/min einstellen.

<sup>[1]</sup> Aperturfläche der Kollektoren

CPC-S1	Sunny <sup>line</sup> 28	SUN <sup>eco</sup> 28	SUN <sup>eco</sup> 21
2,5 m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>	1,86 m <sup>2</sup>

## 2 Ablesemarke am Durchflussmengenregler

### Schichtlademodul LME (bis 2016)



Ablesemarke ist die Schwimmkörper-Unterkante

### Schichtlademodul SOLARFOCUS (ab 2016)



Ablesemarke ist die Schwimmkörper-Unterkante

### Pumpengruppenset DN20



Ablesemarke ist die Schwimmkörper-Unterkante

### Pumpengruppenset DN25



Ablesemarke ist die Schwimmkörper-Oberkante

# Wartung der Solaranlage

## Wartung der Solaranlage

Um eine störungsfreie Funktion der Solaranlage zu gewährleisten, sollten Sie mindestens alle 2 Jahre folgende Wartungsarbeiten durchführen lassen. Diese Arbeiten sollen mittels Wartungsprotokolls dokumentiert werden.

### Frost- und Korrosionsschutz:

Geprüft wird die Frostsicherheit des Wasser-Frostschutzgemisches mittels eines Frostschutzprüfers (Frostschutzprüfer für Propylenglykol oder Refraktometer). Bei Bedarf ist Frostschutz nachzufüllen, bis die gewünschte Konzentration erreicht ist (siehe Frostschutzdatenblatt!). Auch der pH-Wert des Frostschutzes kann im Laufe der Zeit nachlassen. Daher sollte man den pH-Wert mit einem Messstreifen prüfen. Wenn der pH-Wert unter 7 sinkt, sollte das Wasser-Frostschutzgemisch getauscht werden.

#### ACHTUNG:

Bei zu hohem Frostschutzanteil wird kein optimaler Wärmetransport erreicht, weil die Solarflüssigkeit dann sehr zähflüssig wird und die Wärmekapazität geringer ist.

### Anlagendruck:

Den Betriebsdruck der Anlage am Manometer kontrollieren. Bei richtig dimensioniertem Ausdehnungsgefäß, richtigem Vordruck und entlüfteter Anlage darf es nur zu minimalsten Druckschwankungen kommen (ca.  $\pm 0,2$  bar).

### Ausdehnungsgefäß:

Der Vordruck des Ausdehnungsgefäßes muss vor dem Befüllen der Anlage geprüft werden. Er sollte 2,5 bar betragen, bei Großanlagen ist eine Berechnung des Vordruckes erforderlich. Wird der Vordruck im Zuge einer Anlagenwartung kontrolliert, so muss das Ausdehnungsgefäß vom übrigen System hydraulisch getrennt werden. Das Ausdehnungsgefäß muss für 6 bar Betriebsdruck geeignet sein.

### Korrosionsschutzanode im Speicher:

Um den Trinkwasserspeicher vor Korrosion zu schützen, werden Schutzanoden aus Magnesium eingesetzt. Überprüfen Sie diese Anoden, da sie sich mit der Zeit abbauen können.

### Regelungs- und Sicherheitsorgane der Anlage

Weiteres sollten alle Regelungs- und Sicherheitsorgane der Anlage, sowie die gesamte Befestigungs-konstruktion der Kollektoren überprüft werden. Falls Entlüftungseinrichtungen vorhanden sind, soll dort eventuell angesammelte Luft aus dem System abgelassen werden. Entlüftungseinrichtungen sind auf Dichtheit zu prüfen.

#### ACHTUNG:

Bei hohen Temperaturen im Kollektor kommt es auch zu hohen Temperaturen im Entlüftungstopf! Verbrühungsgefahr!

### Sichtprüfung des Kollektors:

Der Kollektor ist auf etwaige Beschädigungen oder Alterungserscheinungen optisch zu kontrollieren. Beobachtungen sind gegebenenfalls im Wartungsprotokoll zu dokumentieren.

#### Tipp:

Wir empfehlen die Vereinbarung eines Wartungsvertrages mit Ihrem Heizungsbauer. Dadurch haben Sie die Sicherheit einer fachgerechten Kontrolle und Wartung Ihrer Solaranlage mit allen Komponenten.

## Abschalten der Solaranlage

Um Ihre Solaranlage abzuschalten, genügt es, den Netzstecker der Regelung aus der Steckdose zu ziehen.

### ACHTUNG:

Bei Stillstand des Solarkreises kann es im Kollektor zu sehr hohen Temperaturen und zu hohem Druck in der Anlage kommen. Vorsicht bei Wartungsarbeiten!

Alle Komponenten des Kollektors sind stillstandssicher. Der Kollektor nimmt daher durch einen Stillstand keinen Schaden.

## Inbetriebnahme der Anlage nach Stillstand

Sollte die Anlage durch Abschalten der Regelung oder Stromausfall zum Stillstand gekommen sein, genügt es, die Regelung wieder einzuschalten bzw. an den Stromkreis anzuschließen. Die Konfiguration der Regelung wird durch einen Stromausfall nicht gelöscht.

Überprüfen Sie nach längerem Stillstand der Anlage, ob Flüssigkeit durch das Sicherheitsventil ausgetreten ist. Dies ist in Einzelfällen durch zu hohe Stillstandstemperaturen und dadurch entstehenden Druck möglich. Der Auslass des Sicherheitsventils soll in einen leeren Behälter geleitet werden. Füllen Sie gegebenenfalls Wasser-Frostschutzgemisch nach und kontrollieren Sie den Anlagendruck.

## Problembeseitigung

Problem	Lösung
Speicher wird nicht warm, obwohl die Sonne scheint	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fühlerpositionen kontrollieren</li> <li>2. Absperrungen kontrollieren</li> <li>3. Pumpe kontrollieren</li> <li>4. Steuerungseinstellungen kontrollieren</li> <li>5. Anlage entlüften</li> </ol>
Kein oder zu wenig Druck in der Anlage	<p>Durch Stillstand der Anlage kann Flüssigkeit beim Sicherheitsventil ausgetreten sein</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausdehnungsgefäß kontrollieren (Vordruck)</li> <li>2. Anlage wieder befüllen</li> </ol>
Der Trinkwasserspeicher wird zu heiß	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einstellung der Regelung kontrollieren</li> <li>2. Fühlerwerte und Fühlerpositionierung kontrollieren</li> </ol>
Es entstehen starke Druckschwankungen in der Anlage	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausdehnungsgefäß kontrollieren (Vordruck)</li> <li>2. Eventuell größeres Ausdehnungsgefäß montieren</li> </ol>
Die Pumpe läuft nicht	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ist die Steuerung eingeschaltet und auf Automatikbetrieb?</li> <li>2. Pumpe kontrollieren</li> <li>3. Einstellung der Regelung kontrollieren</li> </ol>
Geräusche in den Rohrleitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anlage beim Entlüftungstopf und bei der Pumpe entlüften bzw. durchspülen.</li> </ol> <p><b>ACHTUNG:</b> Bei hohen Temperaturen in der Anlage – Verbrühungsgefahr!</p>

# Solarregelungen

## Die Solarregelung ist eines der wichtigsten Bestandteile des Solarsystems

Erst durch geregelte Schaltbedingungen kann eine effiziente Nutzung der Sonnenenergie erfolgen. Durch ständige Temperaturabfrage an Erzeuger und Verbraucher(n) erkennt der Regler, wann es sinnvoll ist die Beladung zu starten und zu beenden. Neben diesen grundsätzlichen Schaltbedingungen stehen auch Anforderungen an die Sicherheit und notwendigen Zusatzfunktionen bei den SOLARFOCUS Regler als Werkseinstellungen zur Verfügung.

## Sicherheitsabschaltung bei Übertemperatur (Stagnation)

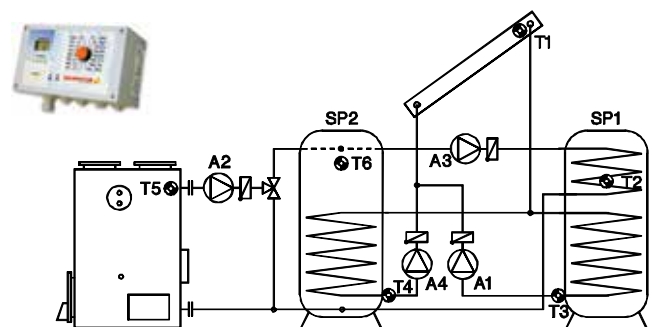
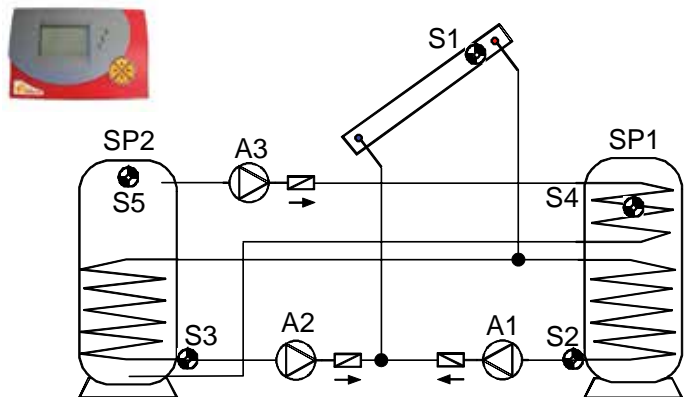
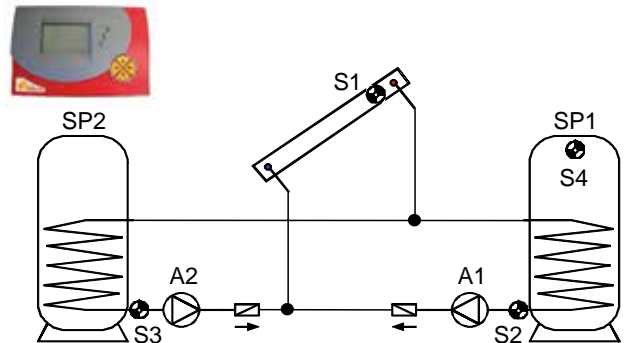
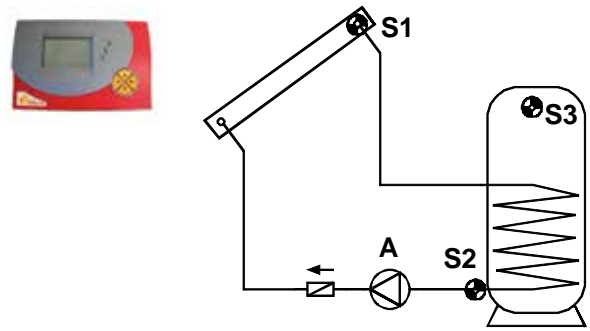
Während eines Anlagenstillstandes kann im System Dampf entstehen. Beim automatischen Wiedereinschalten erreicht die Pumpe nicht den Druck zum Heben des Flüssigkeitsspiegels über den höchsten Punkt im System (Kollektorvorlauf). Somit ist keine Umwälzung möglich und stellt eine erhebliche Belastung für die Pumpe dar. Aufgrund der Medium Temperatur > 110°C könnten Anlagenkomponenten wie Pumpen, ADG, usw. einem erhöhten Verschleiß unterliegen bzw. auch beschädigt werden.

## Startfunktion

Bei manchen Solaranlagen wird der Kollektorfühler am Morgen nicht rechtzeitig vom erwärmten Wärmeträger umspült und die Anlage „springt“ somit zu spät an. Die Startfunktion versucht, unter ständiger Beobachtung der Kollektortemperatur, ein Spülintervall freizugeben. Der Computer stellt zuerst anhand der ständig gemessenen Kollektortemperaturen die tatsächliche Witterung fest. Über die folgenden Temperaturschwankungen findet er den richtigen Zeitpunkt für ein kurzes Spülintervall, um die tatsächliche Temperatur für den Normalbetrieb zu erhalten.

## Zusatzfunktion der SOLARFOCUS-Regelungen

- Pumpennachlaufzeit
- Pumpendrehzahlregelung
- 0 – 10 V oder PWM - Ausgang
- Anlagenfunktionskontrolle
- Wärmemengenzähler
- Legionellenschutzfunktion
- Antiblockierschutz
- Frostschutzfunktion
- Solarvorrang
- Kollektor- Rückkühlfunktion



**HINWEIS:** Je nach Anlagenkonstellation können die Funktionen freigeschaltet werden.

# Regelung

## my**SOLARFOCUS**-App



## Intelligente Regelung

### eco<sup>manager-touch</sup>

Um dem täglichen Komfort gerecht zu werden, kommt der Regelung eine besondere Bedeutung zu. Der Nutzer bestimmt, wann es wie warm wird.

- 7" VGA-Farb-Touch-Display: Garantiert eine einfache, logische Bedienung, leistungsstarker Mikroprozessor mit stromsparendem Standby-Betrieb.
- 1 witterungsgeführter Heizkreis, 3-Punkt-Heizkreiskurve mit Modulen auf bis zu 8 erweiterbar (Option).
- 1 Trinkwasserspeicherladekreis mit Modulen auf bis zu 4 erweiterbar (Option).
- Frischwassermodul mit oder ohne Zirkulationspumpe regelbar (Option).
- 2 x Drei-Kreis- oder 4 x Zwei-Kreis-Solarregelungen möglich (Option). Auch für Hocheffizienzpumpen geeignet.
- my**SOLARFOCUS**-App: Für Smartphone (Android und Apple) mit ansprechendem Design zur intuitiven Bedienung der wichtigsten Heizparameter, wie z.B. Raum- und Vorlauftemperatur inkl. Heizzeiten. Möglichkeit zur Visualisierung des Solarertrages bei installiertem Wärmemengenzähler und Regelung über **eco<sup>manager-touch</sup>**.
- Wetterprognose-Funktion für den Anlagenstandort. In Verbindung mit einer solarthermischen Anlage wird bei guter Wetterprognose ein unnötiger Start der Anlage verhindert.

### eco<sup>manager-touch</sup>

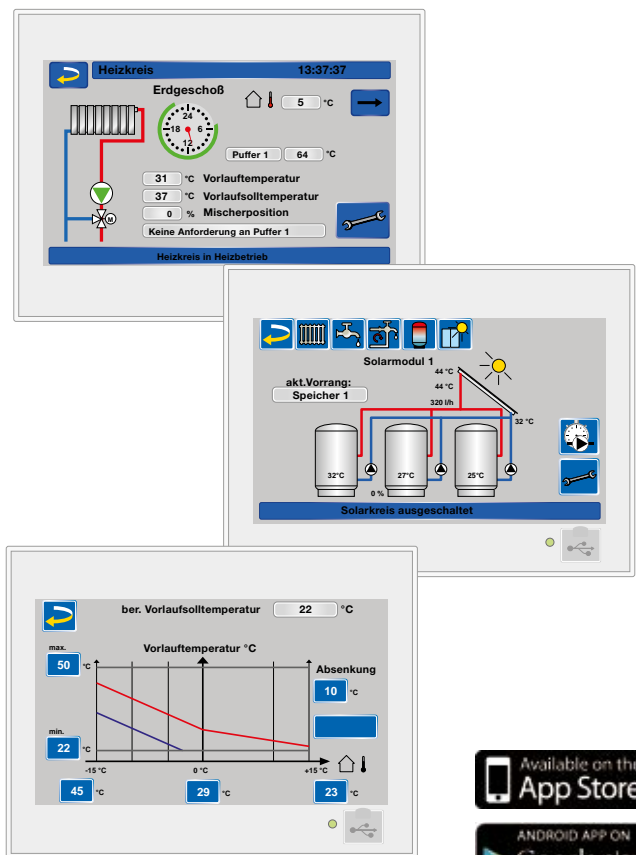
#### denkt beim Messen und Regeln mit!

Die wechselnden Außentemperaturen werden genau so berücksichtigt, wie die ganz persönlichen Wohngewohnheiten. Wird der Heizkessel in Kombination mit einer Solaranlage verwendet, startet der Brenner dann, wenn die benötigte Heizenergie von der Solaranlage nicht zur Gänze zur Verfügung gestellt werden kann. Jeder unwirtschaftliche Brennerstart wird vermieden.

Der **eco<sup>manager-touch</sup>** ist sehr einfach zu bedienen. Er ermöglicht individuelle Einstellungen und sorgt für ein perfekt abgestimmtes Heizsystem.



## Wetterabhängige Regelung



APP für Android und Apple  
Wetterprognose-Funktion

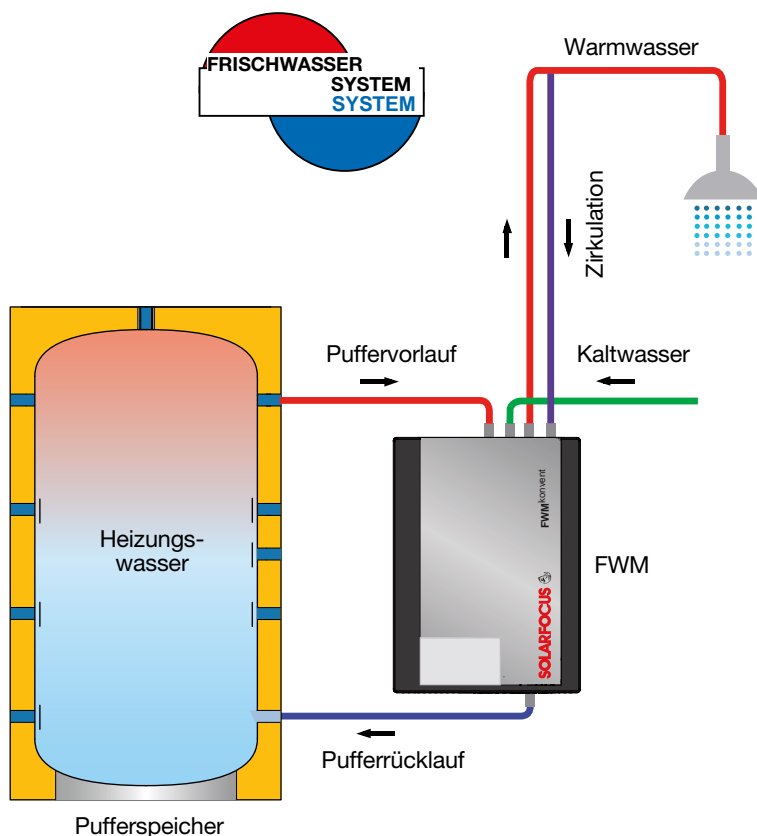
**GRATIS**  
**GRATIS**



## Warmwasser – hygienisch und komfortabel

Ein Frischwassermodule erwärmt erst bei Bedarf das Trinkwasser, nach dem Durchlauferhitzerprinzip. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Trinkwasserspeicher bzw. Boiler wird das Lebensmittel Wasser nicht zur Energiespeicherung verwendet und stunden- oder tagelang als Warmwasser gespeichert. Erst, wenn man warmes Wasser benötigt, wird es mit Hilfe eines Edelstahl-Plattenwärmetauschers auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Die tagelange Bevorratung gehört der Vergangenheit an.

Die Energie zur Erwärmung des Trinkwassers liefert ein Pufferspeicher, der durch die unterschiedlichen Systeme beheizt werden kann – durch Solaranlagen ebenso wie durch Pelletkessel, Scheitholzkessel, herkömmliche Öl-/Gaskessel, Wärmepumpen oder andere Systeme. Hocheffizienzpumpen sorgen für den passenden Volumenstrom vom Puffer zum Edelstahl-Plattenwärmetauscher.



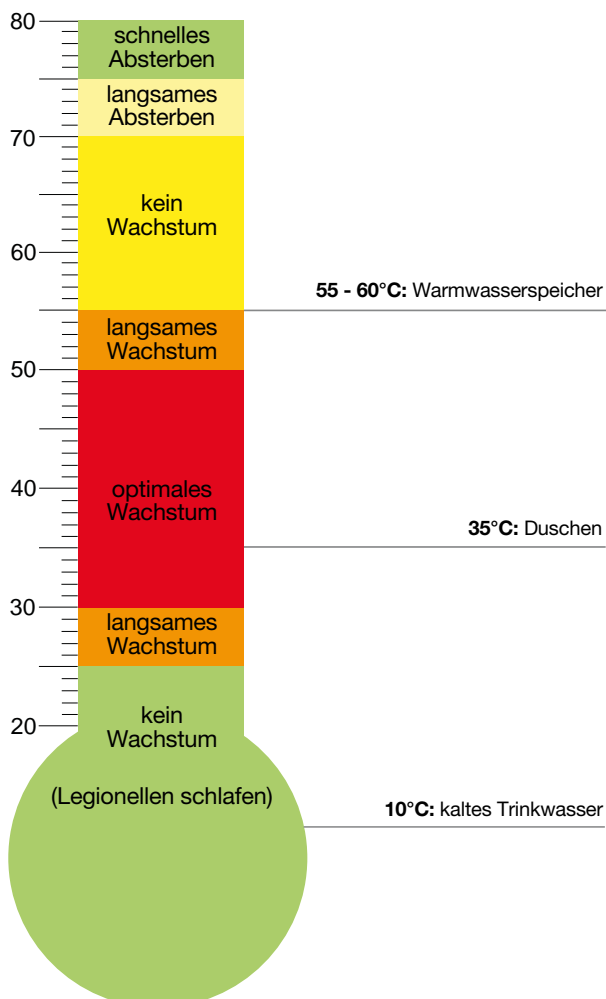
# Hochwertige Komponenten

Frischwassermodulen unterliegen strengen Qualitätsanforderungen, die in der DIN 1988 festgelegt sind. Das Material darf eine gute Wasserqualität auch langfristig nicht negativ beeinflussen. Die Frischwassermodulen von SOLARFOCUS bestehen aus Materialien, die diese Anforderungen erfüllen.

Die Verrohrung ist in Edelstahl ausgeführt und entspricht in der Materialgüte den höchsten Anforderungen von Trinkwasseranlagen. Der Trinkwasserkreis ist mit Kolbenventilen aus Rotguss ausgestattet und ermöglicht auch nach längerer Zeit eine leichtgängige Bedienung.

Die Abdeckhaube aus EPP mit formschöner Designplatte lässt sich formschlüssig auf der Grundplatte befestigen.

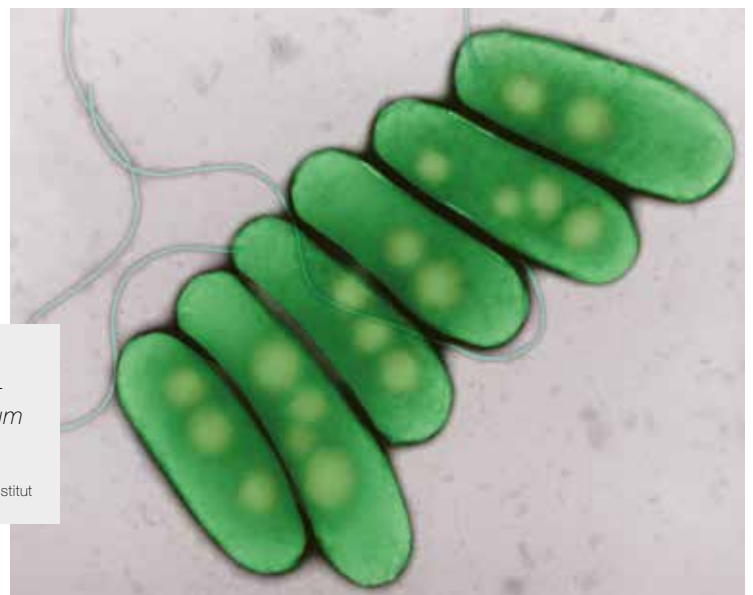
Die Frischwassermodulen werden standardmäßig mit Kupfer-verlöteten Plattenwärmetauschern ausgestattet. Bei aggressiven Wasserqualitäten kann auf einen Volledelstahl-Plattenwärmetauscher zurückgegriffen werden. Fordern Sie dazu das Datenblatt über Wasserqualitäten an.



## Wenn Legionellen auf fruchtbaren Boden fallen

Einwandfreies Trinkwasser ist rein und gesundheitlich einwandfrei – aber nicht steril. Es enthält Keime, wie z. B. Legionellen, die in normalen Konzentrationen unbedenklich sind. Wird Trinkwasser jedoch für einen längeren Zeitraum in einem Temperaturbereich von 25 - 50°C gespeichert, vermehren sich diese Keime extrem stark und stellen ein gesundheitliches Risiko dar. Diese Keime können dann als Aerosole über Dusche oder Whirlpool in die Lungen gelangen, wo sie besonders bei Kindern, älteren oder kranken Menschen zu gefährlichen Infektionen führen können.

Frischwassermodulen erwärmen erst bei Bedarf das Trinkwasser nach dem Durchlauferhitzerprinzip auf die gewünschte Temperatur. Die tagelange Bevorratung von Warmwasser gehört der Vergangenheit an. Warmes Wasser frisch gezapft – hygienisch und komfortabel.



Ansammlung von Legionellen (*L. pneumophila*) mit Hilfe des Elektronenmikroskops (TEM) vergrößert. Ein Bakterium ist ca. 0,003 mm lang.

Bildquelle: Hans R. Gelderblom, Rolf Reissbrodt / Robert Koch Institut

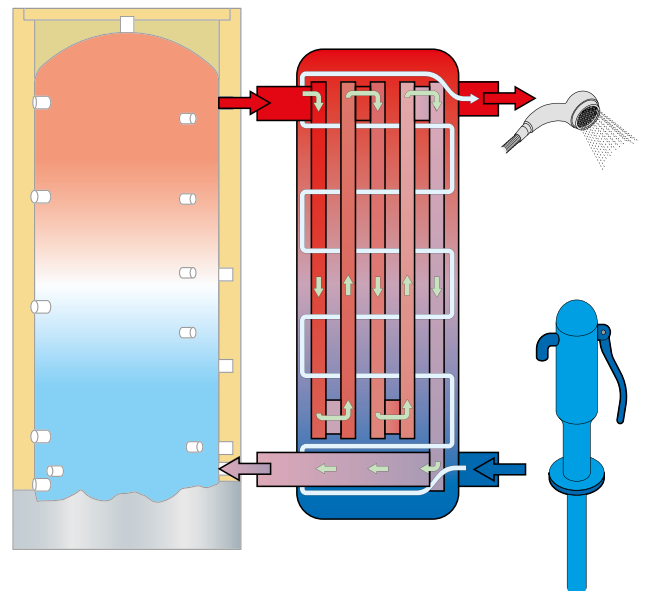
## Frischwassermodul

Als Frischwassermodul wird ein für Trinkwasser geeigneter Plattenwärmetauscher bezeichnet, der im Durchflussverfahren das benötigte Brauchwarmwasser nur bei Bedarf produziert. Sobald auf der Trinkwasserseite eine Durchströmung stattfindet (WW-Zapfung), schaltet sich eine Ladepumpe ein, die das heiße Wasser aus dem Puffer zum Wärmetauscher transportiert. Im WT findet dann die Wärmeübertragung von der heißen Heizungsseite an die kalte Brauchwasserseite statt. Das frische kalte Wasser wird auf die gewünschte hohe Austrittstemperatur im Durchfluss erwärmt und dann direkt in das Warmwassernetz eingeleitet. Diese Technik vermeidet die Bevorratung größerer Warmwassermengen und stellt so hygienisch einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung. Auf ein komplettes Durchheizen ( $> 65^{\circ}\text{C}$ ) der Wassermenge, wie es für einen Trinkwasserspeichers üblich ist, kann verzichtet werden.

## Große Temperaturspreizung – optimal zur Einbindung einer Solaranlage

Ein weiterer Vorteil eines Frischwassermoduls ist die großzügige Wärmetauscher-Fläche, die es ermöglicht, sehr große Temperaturspreizungen sowohl auf der Warmwasserseite, als auch auf der Pufferseite zu realisieren. So wird das Trinkwasser mit einer Eintrittstemperatur von ca.  $15^{\circ}\text{C}$  auf ca.  $60^{\circ}\text{C}$  erwärmt und in das Warmwassernetz eingespeist.

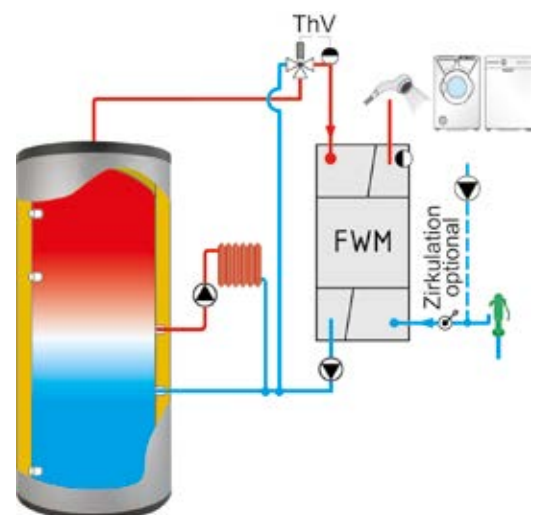
Auf der Pufferseite wird das Heizungswasser von  $65^{\circ}\text{C}$  auf bis zu  $20^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Dadurch ergeben sich sehr niedrige Rücklauftemperaturen in den Puffer und man erreicht eine sehr kalte Zone im unteren Bereich des Heizungsspeichers. Diese Zone bietet wiederum die besten Voraussetzungen für die Nutzung einer Solaranlage. Durch den hydraulischen Anschluss und die gute Wärmetauscher-Leistung kann das komplette Puffervolumen von unten bis ganz oben für die Warmwasser-Bereitung genutzt werden.



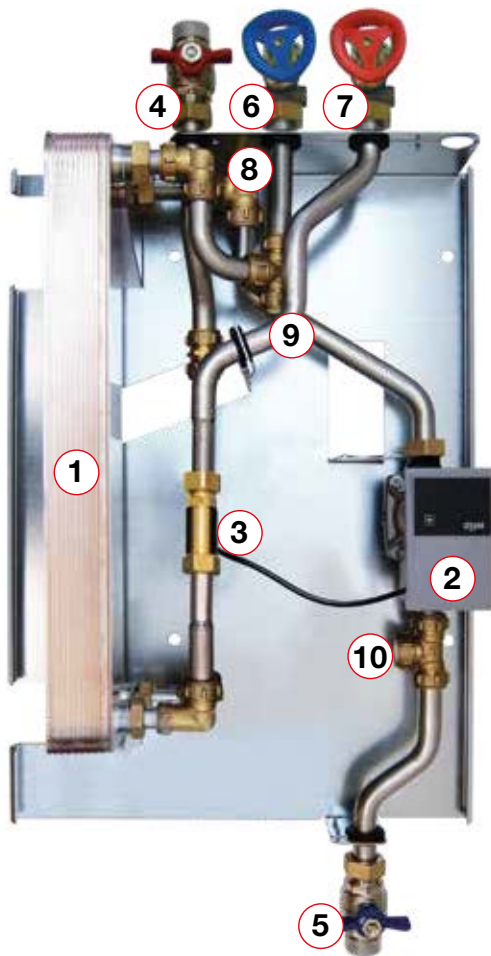
## Flexibel und kompakt

Durch den einfachen und flexiblen Aufbau von Frischwassermodulen kann die Schüttleistung an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Vom Einfamilienbereich bis hin zum Objektbau wie Wohnhausanlagen, Gewerbe, Hotels und Sportvereine können die FW-Module eingesetzt werden.

Die Frischwassermodule sind kompakt gebaut und können an der Wand hängend montiert werden. Dadurch kann im Vergleich mit einem alternativen Trinkwasserspeicher Platz gespart werden.



# Frischwassermodul **FWM**<sup>eco</sup>



## Info

- + Preisgünstiges Einstiegsmodell mit hochwertigen Komponenten
- + In der Grundausstattung bestens für Anlagen mit Pufferspeichertemperaturen bis 60°C geeignet
- + Keine Regelung notwendig
- + Zirkulation und Vormischventil optional integrierbar
- + Schüttleistung 20 und 30 l/min

## Ausstattung:

- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Hocheffizienzpumpe
- 3 Strömungsschalter 230 V
- 4 Pufferspeicher Vorlauf 1"IG
- 5 Pufferspeicher Rücklauf 1"AG
- 6 Kaltwasser Eintritt 1"AG
- 7 Warmwasser Austritt 1"AG
- 8 Entlüftungsventil
- 9 Anschluss Zirkulation 1"AG
- 10 Anschluss Vormischventil

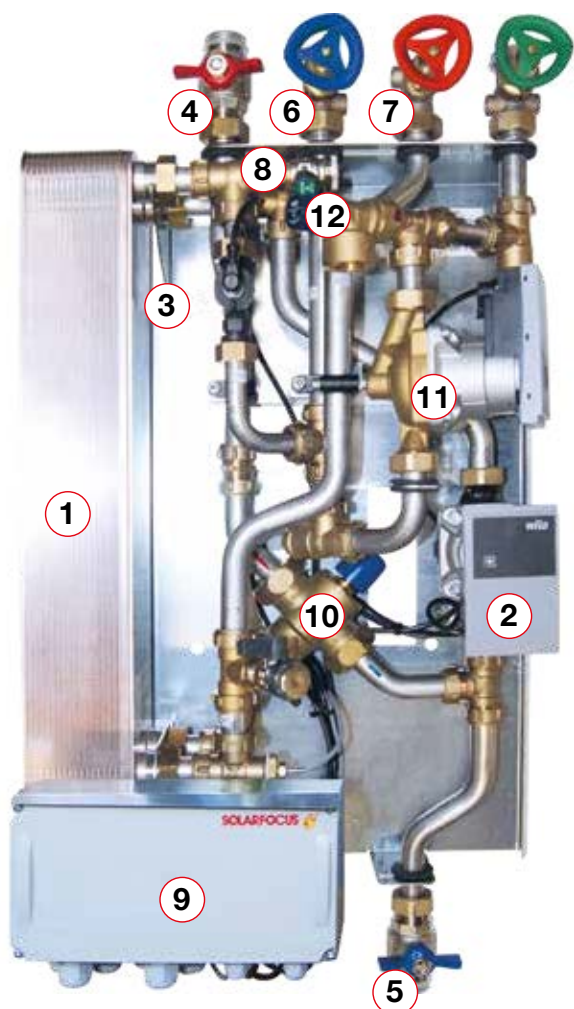
## Technische Daten

<b>FWM</b> <sup>eco</sup>		<b>20</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
Puffer-Vorlauf	[°C]	60	60	50	50
KW-Eintritt	[°C]	10	10	10	10
WW-Entnahme	[°C]	45	45	45	45
Schüttleistung	[l/min]	20	30	11,7	21
Rücklauftemp. zum Puffer	[°C]	21	21	24,3	24,8
Leistung max.	[kW]	49	73	28	51
Gewicht	[kg]	18,6	20,5	18,6	20,5
Elektr. Versorgung	[V]	230			
Anschlüsse	["]	1" AG / IG			
Anschluss Zirkulation	["]	1" AG			
Höhe/Breite/Tiefe	[cm]	85/49/27			



Installieren Sie das Frischwassermodul so nahe wie möglich beim Pufferspeicher. Damit vermeiden Sie Energieverluste. Vor dem Einbau muss eine Wasserqualitätsprüfung durchgeführt werden. Wenn die elektrische Leitfähigkeit des Wassers den Grenzwert überschreitet, muss ein Voll-Edelstahl-Plattenwärmetauscher verwendet werden. Fordern Sie dazu das Datenblatt über Wasserqualitäten an!

# Frischwassermodul **FWM**konvent



## Info

- + Frischwassermodul mit elektronisch geregelter Hocheffizienzpumpe
- + Wahlweise für SOLARFOCUS **eco**manager-touch oder mit eigenständiger Regelung
- + Ideal für die Kombination mit Solaranlagen, Biomassekessel und Wärmepumpen
- + Zirkulation und Vormischventil optional integrierbar
- + Hochwertige Edelstahl-Verrohrung und Kolbenventile aus Rotguss im Trinkwasserkreis.
- + Schüttleistung 20, 30, 40 und 50 l/min
- + Bis 200 l/min Schüttleistung durch Kaskadierung von max. 4 Stk. **FWM**konvent

## Ausstattung:

- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpe
- 3 Volumenstromsensor / Volumenstromgeber
- 4 Pufferspeicher Vorlauf 1"AG
- 5 Pufferspeicher Rücklauf 1"IG
- 6 Kaltwasser Eintritt 1"AG
- 7 Warmwasser Austritt 1"AG
- 8 Spül- und Entleerventile Trinkwasser
- 9 Regelung (**eco**manager-touch / eigenständig)
- 10 Vormischventil (optional)
- 11 Zirkulation (optional)
- 12 Sicherheitsventil 8 bar Zirkulation

## Technische Daten

FWMkonvent		20	30	40	50	20	30	40	50
Puffer-Vorlauf	[°C]	60	60	60	60	50	50	50	50
KW-Eintritt	[°C]	10	10	10	10	10	10	10	10
WW-Entnahme	[°C]	45	45	45	45	45	45	45	45
Schüttleistung	[l/min]	20	30	40	50	11,7	21	28	35
Rücklauftemp. zum Puffer	[°C]	21	21	21	21	24,3	24,8	25	26
Leistung max.	[kW]	49	73	98	122	28	51	68	85
Gewicht	[kg]	18,6	20,5	21,3	22,7	18,6	20,5	21,3	22,7
Elektr. Versorgung	[V]	230							
Anschlüsse	["]	1" AG / IG							
Anschluss Zirkulation	["]	1" AG							
Höhe/Breite/Tiefe	[cm]	85/49/27							



Installieren Sie das Frischwassermodul so nahe wie möglich beim Pufferspeicher. Damit vermeiden Sie Energieverluste. Vor dem Einbau muss eine Wasserqualitätsprüfung durchgeführt werden. Wenn die elektrische Leitfähigkeit des Wassers den Grenzwert überschreitet, muss ein Voll-Edelstahl-Plattenwärmetauscher verwendet werden. Fordern Sie dazu das Datenblatt über Wasserqualitäten an!

# FWM-Kaskade

Schüttleistung bis zu 200 l/min

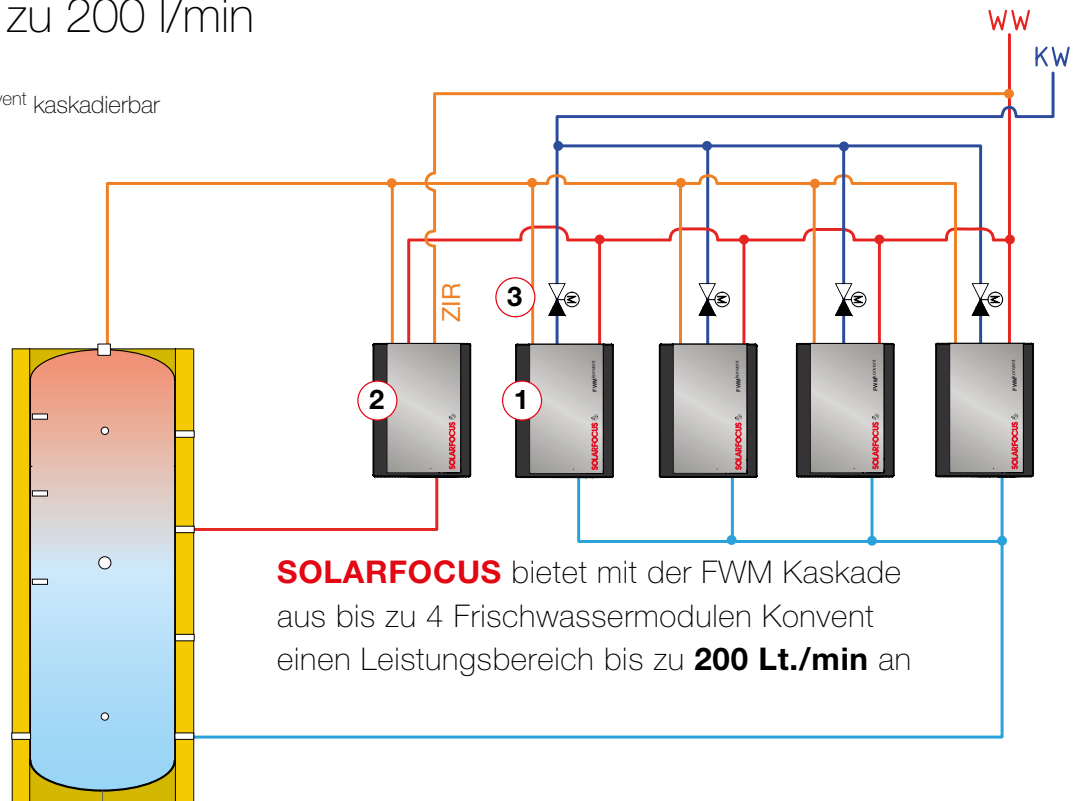


**HINWEIS:** Max. 4 **FWM**<sup>konvent</sup> kaskadierbar



## Ausstattung:

- 1 FWM-Konvent für ecomagertouch
- 2 Zirkulationsmodul
- 3 Elektromotorischer Kugelhahn für FWM-Kaskade
- 4 Regelzentrale



## Zirkulationsmodul



### Zirkulationsmodul mit Hocheffizienzpumpe 10 kW

Hygienische Warmwasseraufbereitung für den Zirkulationsbetrieb über großzügig dimensionierten Edelstahl-Plattenwärmetauscher im Durchlaufprinzip und Edelstahlverrohrung. Das Zirkulationsmodul wird dort eingesetzt, wo geringe Rücklaufemperaturen erwünscht sind. Die elektronische Steuerung gewährleistet auch bei unterschiedlichen Vorlaufemperaturen und unterschiedlichen Volumenströmen eine konstante Zirkulationstemperatur. Optimale Schichtung des Heizwassers im Pufferspeicher durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpe und ultraschnellem Sensor PT1000. Optimierte Wärmetauscher-Anordnung durch Anschluss der warmen Leitungen unten am Wärmetauscher, mit Rückschlagventil im Pufferrücklauf. Zirkulationspumpe Wilo Yonos Para 15/7.0 ist integriert.

Nur in Kombination mit ecomanager-touch einsetzbar! Komplett mit Regelung und Spüleinheit auf Montageplatte installiert, elektrisch verdrahtet mit formschöner EPP-Abdeckhaube. Anschlüsse 1" AG / IG. DVGW-konform.

### Bestellbeispiel:

FWM Kaskade 4 x **FWMkonvent 50** mit Zirkulation in Verbindung mit SOLARFOCUS Heizkessel oder Wärmepumpe oder Regelzentrale **eco manager-touch**

<b>118650</b>	<b>FWMkonvent 50</b>	4 Stk.
<b>16530</b>	EM-K	4 Stk.
<b>18087</b>	VMV	5 Stk.
<b>118625</b>	ZM 10	1 Stk.
<b>8066</b>	FWM-Kaskade	1 Stk.

### Bestellbeispiel:

FWM Kaskade 3 x **FWMkonvent 30** mit Zirkulation ohne SOLARFOCUS Heizkessel oder Wärmepumpe

<b>118630</b>	<b>FWMkonvent 30</b>	3 Stk.
<b>16530</b>	EM-K	3 Stk.
<b>18087</b>	VMV	4 Stk.
<b>118625</b>	ZM 10	1 Stk.
<b>61635</b>	Regelzentrale Basis	1 Stk.
<b>8066</b>	FWM-Kaskade	1 Stk.

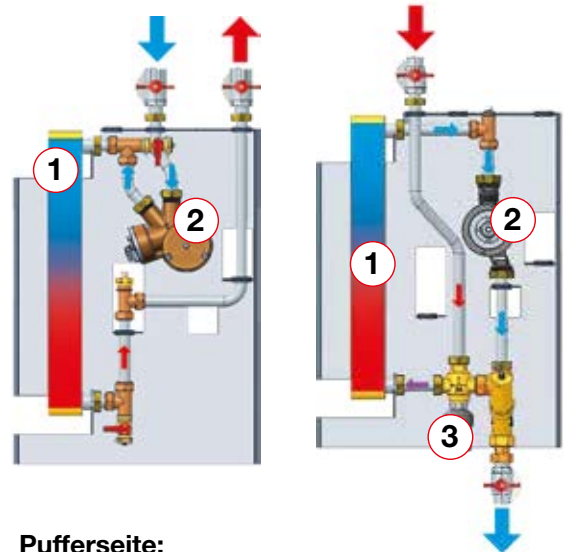
# Frischwassermodul **FWM** autark

Kein elektrischer Strom erforderlich



## Trinkwasserseite:

Kaltes Trinkwasser strömt durch das Turbinenrad (2) und den Wärmetauscher (1), wo es erwärmt wird



## Pufferseite:

Warmes Heizungswasser wird durch die Pumpe (2) zum Mischventil (3) transportiert. Das vorgemischte Wasser strömt durch den Wärmetauscher (1) und erhitzt im Gegenstromprinzip das Trinkwasser.

## Info

- + Frischwassermodul mit Kaltwasserturbine und direkt angeflanschter Pumpe
- + Die direkte Kopplung der Kaltwasser-Turbine mit der Pumpe gewährleistet auch bei unterschiedlichen Zapfmengen und unterschiedlichen Puffer-temperaturen eine konstante Warmwassertemperatur und eine niedrige Rücklauf-temperatur
- + Keine elektrische Pumpe und Regelung erforderlich
- + Keine elektrische Anschlussleistung erforderlich
- + Sparen Sie Stromkosten durch Antrieb der Pumpe aus Kaltwasser-Leitungsdruck
- + Ideal für die Kombination mit Solaranlagen und Biomassekessel
- + Optional mit Voll-Edelstahl-Plattenwärmetauscher für aggressive Wasserqualitäten
- + Mehrfach patentiert und ausgezeichnet

## Technische Daten

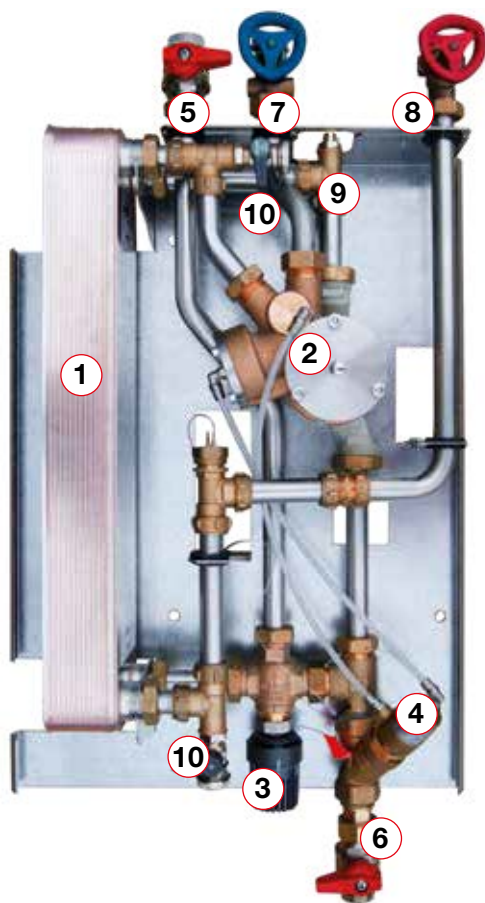
Schüttleistung	[l/min]	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
Puffer-Vorlauf	[°C]	60	60	60
KW-Eintritt	[°C]	10	10	10
WW-Entnahme	[°C]	45	45	45
Notwendiger Fließdruck	[bar]	3,5	4	5,4
Druckabfall über Modul	[bar]	2	2,5	3,2
Anschlüsse	["]	1" AG / IG		
Höhe/Breite/Tiefe	[cm]	85/49/27		
Gewicht	[kg]	23,6		



Installieren Sie das Frischwassermodul so nahe wie möglich beim Pufferspeicher. Damit vermeiden Sie Energieverluste. Der notwendige Fließdruck errechnet sich durch: Druckabfall über Modul + Druckabfall über die Armatur. Der Fließdruck muss an der Stelle gemessen werden, wo der größte Verbraucher eingesetzt wird (Badewanne). Vor dem Einbau muss eine Wasserqualitätsprüfung durchgeführt werden. Wenn die elektrische Leitfähigkeit des Wassers den Grenzwert überschreitet muss ein Voll-Edelstahl-Plattenwärmetauscher verwendet werden. Fordern Sie dazu das Datenblatt über Wasserqualitäten an!

# Frischwassermodul **FWM** autark

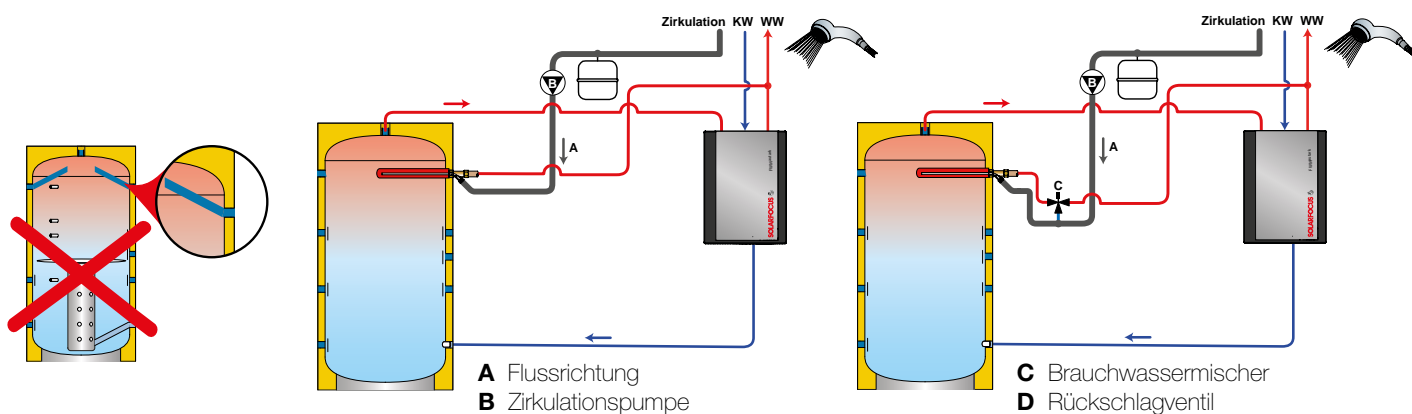
Technik im Detail



## Ausstattung:

- 1 Edelstahl-Plattenwärmetauscher
- 2 Kaltwasser-Turbine mit angeflanschter Heizungspumpe
- 3 Thermisches Mischventil zum Einstellen der Warmwassertemperatur
- 4 Hydraulisch angesteuertes Rückschlagventil
- 5 Pufferspeicher Vorlauf 1"IG
- 6 Pufferspeicher Rücklauf 1"IG
- 7 Kaltwasser Eintritt 1"AG
- 8 Warmwasser Austritt 1"AG
- 9 Entlüftungsventil
- 10 Spül- und Entleerventile Trinkwasser

## Zirkulationslanze für **FWM** autark



# Um(welt)denken und Vordenken

steht bei jedem Produkt, das wir entwickeln, im Vordergrund. Am Standort St. Ulrich sind die Bereiche Forschung, Entwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und Verwaltung untergebracht. SOLARFOCUS beschäftigt Menschen, denen die Umwelt und der Einsatz erneuerbarer Energien ein Anliegen sind.



St. Ulrich/Steyr (Österreich)

## DIE PHILOSOPHIE

### **Bewusste Nachhaltigkeit**

SOLARFOCUS ist stolz darauf, die Zukunft auf eine Art und Weise mitzugestalten, die dem Menschen dient und gleichzeitig die Umwelt entlastet.

### **Starke Partner**

Für den Erfolg braucht es starke Partner. SOLARFOCUS gibt sein umfangreiches Know-How direkt an Heizungsbauer und Installateure weiter. Somit ist der optimale Einbau der Heizungsanlage garantiert.

**SOLARFOCUS**  
bringt zusammen, was zusammengehört:  
**INNOVATIVE TECHNOLOGIE**  
**+ MODERNSTE FERTIGUNG**





Lorsch (Deutschland)

## INNOVATION – WIRTSCHAFTLICHKEIT – QUALITÄT

SOLARFOCUS gestaltet die Zukunft mit Produkten, die den Menschen dienen und die Umwelt entlasten! SOLARFOCUS beschäftigt sich mit der Entwicklung, dem Bau und dem Vertrieb von solar- und umwelttechnischen Produkten mit den Schwerpunkten:

Biomasseheizungen  
Solaranlagen  
Wärmepumpen und  
Frischwassertechnik

SOLARFOCUS ist einen Schritt voraus: Durch laufende Forschung, Entwicklung und Zusammenarbeit mit renommierten Forschungsinstituten und Partnern können wir eine dynamische Firmenentwicklung verzeichnen. Unsere Produkte werden in Europa ausschließlich über den Fachhandel angeboten. Permanente Schulungen und Seminare mit unseren Partnern gewährleisten den Anlagenbetreibern projektorientierte Beratung und professionellen Einbau der Anlagen.

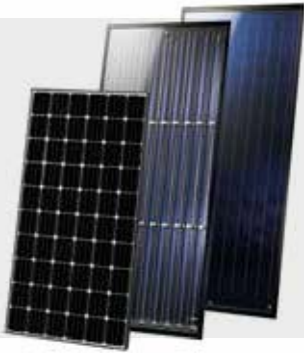
## AUSZEICHNUNGEN wie:

- Innovationspreis "Energie-Genie" 2022, 2019, 2016, 2011, 2003, 1995
- Pegasus in Gold
- Jungunternehmerpreis
- UK Built It Award 2015
- Best Business Award 2014
- Slowenischer Innovationspreis 2014
- Polnischer Innovationspreis „Złoty Medal“ 2012 u. 2013
- Italienischer Innovationspreis für energieeffiziente Technologien 2012
- Nominierung zum Staatspreis für Innovationen
- Umweltschutzpreis des Landes Oberösterreich
- Haustechnik Award 2004

uvm. bestätigen unsere Philosophie.



# Alles aus einer Hand



## SOLARANLAGE

### Solarthermie

CPC Kollektor  
Sunnyline  
SUNeco

### Photovoltaik

PV-Module  
Batteriespeicher  
Wärmepumpe und PV

## BIOMASSEHEIZUNG

### Pelletsessel

pelletelegance: 10 bis 24 kW  
octoplus: 15 bis 22 kW  
ecotopzero: 15 bis 24 kW  
pellettop: 35 bis 70 kW  
maximus: 110 bis 300 kW

### Kombikessel für Holz und Pellets

therminator II Kombi: 22 bis 60 kW

### Hackgutkessel

therminator II HG: 30 bis 60 kW  
maximus: 120 bis 250 kW



## LUFTWÄRMEPUMPE

vampair K08 - K10  
vampair K12 - K15

## FRISCHWASSERTECHNIK

### Frischwassermodule

FWMeco  
FWMkonvent  
FWMautark

### Kombispeicher

### Schichtpufferspeicher



Ihr persönlicher Berater

**SOLARFOCUS**   
macht unabhängig

**SOLARFOCUS GmbH, Werkstraße 1, A-4451 St. Ulrich/Steyr**

office@solarfocus.at  
www.solarfocus.at

Tel.: 07252 50 002 - 0  
Fax: 07252 50 002 - 10

**SOLARFOCUS GmbH, Marie-Curie-Str. 14-16, D-64653 Lorsch**

info@solarfocus.de  
www.solarfocus.de

Tel.: 06251 13 665 - 00  
Fax: 06251 13 665 - 50

**SOLARFOCUS Schweiz GmbH, Gewerbe Mooshof 10**

CH-6022 Grosswangen  
www.solarfocus.ch

Tel.: 041 984 0880  
info@solarfocus.ch