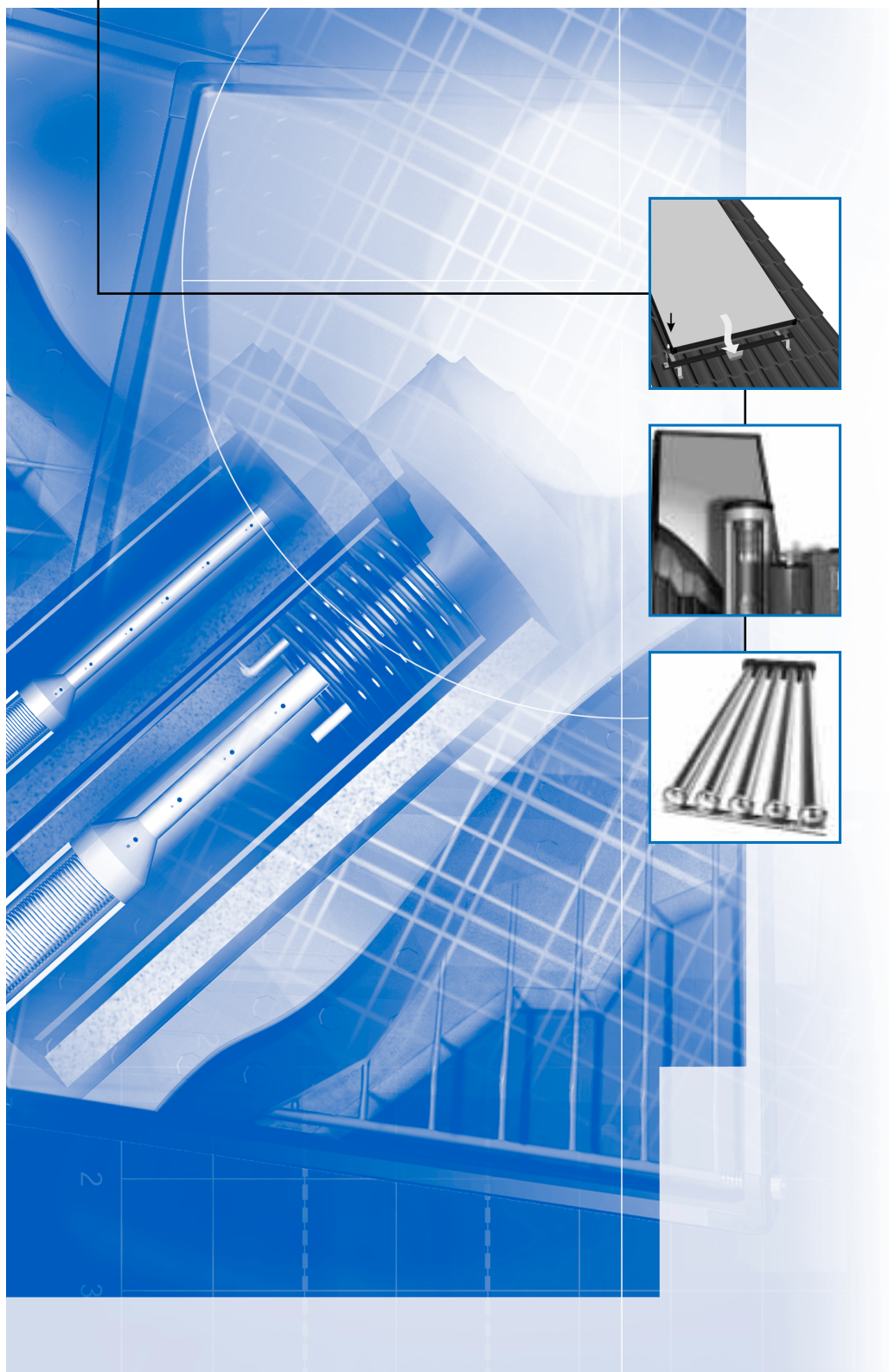


Planungsunterlage

Solartechnik Logasol zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



Burda

Ausgabe 11/2002 (A6.01.1)

1	Buderus Solartechnik Logasol	4
1.1	Verwendungszweck der Sonnenkollektor-Anlage	4
2	Grundlagen	5
2.1	Energieangebot der Sonne zum Nulltarif	5
2.2	Energieangebot von Sonnenkollektor-Anlagen im Verhältnis zum Energiebedarf	6
3	Technische Beschreibung der Systemkomponenten	7
3.1	Sonnenkollektoren Logasol	7
3.2	Speicher Logalux für die Solartechnik	15
3.3	Komplettstationen Logasol KS... für Drucksystem und Regelungen	27
3.4	Komplettstation Logasol DBS2.3 für Drain-Back-System mit Regelung	40
3.5	Weitere Systemkomponenten	47
3.6	Kombinationen der Systemkomponenten	53
4	Anlagenbeispiele	60
4.1	Hinweise für alle Anlagenbeispiele	60
4.2	Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher; Komplettstation Logasol KS0105 R mit integrierter Solarregelung; Nachheizung über Wandheizkessel	63
4.3	Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher; Komplettstation Logasol KS0105; Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel; kombinierte Heizkessel- und Solarregelung Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244	64
4.4	Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit bivalentem Speicher und Pufferspeicher; Komplettstation Logasol KS01... mit Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel	65
4.5	Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Thermosiphon-Kombispeicher; Komplettstation Logasol KS0105 mit Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443; Trinkwasser-Nachheizung über Wandheizkessel	66
4.6	Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit bivalentem Speicher und Pufferspeicher; Komplettstation Logasol KS02... R für zwei Verbraucher mit integrierter Solarregelung; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel	67
4.7	Trinkwassererwärmung mit monovalentem Thermosiphonspeicher zur Nachrüstung bei bestehender Kessel-Speicher-Kombination; Komplettstation Logasol DBS2.3 bzw. alternativ Logasol KS01.. R mit integrierter Solarregelung; Nachheizung über Kessel-Speicher-Kombination	68
4.8	Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Thermosiphon-Kombispeicher; Komplettstation Logasol DBS2.3 bzw. alternativ Logasol KS01.. R mit integrierter Solarregelung; Trinkwasser-Nachheizung über Wandheizkessel	69
4.9	Trinkwassererwärmung mit bivalentem Thermosiphonspeicher und solare Schwimmbadwassererwärmung; Komplettstation Logasol DBS2.3 mit integrierter Solarregelung; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel	70
5	Vorschriften und Richtlinien	71
5.1	Vorschriften und Richtlinien für die Planung einer Sonnenkollektor-Anlage	71
5.2	Regeln der Technik für die Installation von thermischen Solaranlagen	71

6	Auslegung	72
6.1	Anwendungsbereich der Sonnenkollektor-Anlage als Kriterium für die Auslegung	72
6.2	Daumenregeln für die Trinkwassererwärmung	72
6.3	Überschlägige Auslegung der Kollektoranzahl mit Diagramm	74
6.4	Einfluss von Ausrichtung und Neigung der Kollektoren auf den Solarenergieertrag	78
6.5	Auslegung für ein Schwimmbad	80
6.6	Auslegung mit Computersimulation	81
6.7	Montagevarianten für Sonnenkollektoren	82
6.8	Hydraulischer Anschluss der Sonnenkollektoren Logasol im Drucksystem mit Komplettstation Logasol KS...	83
6.9	Hydraulischer Anschluss der Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 im Drain-Back-System mit Komplettstation Logasol DBS2.3	87
6.10	Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern auf Steildächern	91
6.11	Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern auf Flachdächern	99
6.12	Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern an Fassaden	105
6.13	Dimensionierung der Anschlussleitungen im Solarkreislauf	107
6.14	Zweiter Rückflussbehälter für Anlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3	110
6.15	Berechnung des Anlagenvolumens	111
6.16	Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes und des Vorschaltgefäßes für Anlagen mit Komplettstation Logasol KS...	113
6.17	Frostsicherheit und Korrosionsschutz	117
6.18	Wärmedämmung und UV-Schutz	118
7	Planungshinweise zur Montage	119
7.1	Montagevoraussetzungen	119
8	Anhang	120
	Fragebogen „Fax-Solaranfrage Einfamilienhaus“ (Kopiervorlage)	120
	Checkliste für die Planung der Sonnenkollektor-Anlage als Drain-Back-System	122
	Stichwortverzeichnis	123
	Ihre Ansprechpartner	126
	Häufig verwendete Abkürzungen	Ausklappseite 128

1.1 Verwendungszweck der Sonnenkollektor-Anlage

Für die Planung einer Sonnenkollektor-Anlage ist der Verwendungszweck entscheidend. Der Planungsaufwand für eine Solaranlage steigt mit ihrer Größe. Buderus bietet Komplettpakete mit optimal aufeinander abgestimmten Komponenten für die solare Trinkwassererwärmung sowie für solare Trinkwassererwärmung kombiniert mit Heizungsunterstützung

an. Diese Planungsunterlage enthält wichtige Informationen über den Platzbedarf, die Anforderungen an die Anlagenhydraulik und Montagevarianten. Bei Abweichungen von den Standard-Verbrauchswerten und für andere Anwendungsfälle (z.B. für größere Solaranlagen) ist eine Auslegung nach dieser Planungsunterlage erforderlich.

1.1.1 Verwendungsmöglichkeiten für Solarpakete

Solarpakete für Trinkwassererwärmung

Komplette Solarpakete für Trinkwassererwärmung bietet Buderus für unterschiedliche Anforderungen an (→ Seite 56 f.). Sie decken für die jeweils angegebene Haushaltsgröße 50 % bis 60 % des jährlichen Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung.

Die Berechnungsbasis für diese Deckungsrate ist ein Warmwasserbedarf von 50 Litern pro Person und Tag. Für die Kollektorleistung wurde ein Dach mit 40° bis 45° Neigungswinkel und einer Ausrichtung nach Süden vorausgesetzt. Bei erheblichen Abweichungen von den Verbrauchswerten oder der Dachausrichtung ist eine spezielle Auslegung empfehlenswert.

Solarpakete für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Als Solarpakete für die Trinkwassererwärmung kombiniert mit Heizungsunterstützung bietet Buderus Lösungen mit Kombispeicher oder Thermosiphon-Kombispeichern an (→ Seite 58 f.). Sie sind ausgelegt für einen 4-Personen-Haushalt mit einem durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 200 Litern pro Tag. Die Deckungsrate der Pakete liegt je nach Haustyp, Wärmebedarf und Qualität der Heizungsanlage zwischen 15 % und 35 % des jährlichen Wärmebedarfs für Trinkwassererwärmung und Heizung. Als Richtwerte gelten die gleichen Berechnungsgrundlagen wie für das entsprechende Auslegungsdiagramm in dieser Planungsunterlage (→ 76/1).

1.1.2 Anlagenkonzepte

Bestehende Heizungsanlage

Für die Planung und den Einbau einer Solaranlage ist vor allem das richtige Konzept für ihre Integration in die konventionelle Heizungsanlage herauszufinden.

Bei bestehender Heizungsanlage mit vorhandenem Warmwasserspeicher reicht ein vorgeschalteter monovalenter Solarspeicher aus. Ein erneuerungsbedürftiger Speicher-Wassererwärmer ist durch einen bivalenten Solarspeicher mit zwei Wärmetauschern für den Anschluss der Solaranlage und des Heizkessels zu ersetzen.

Neue Heizungsanlage

Beim Einbau einer neuen Heizungsanlage ist für die Trinkwassererwärmung ein bivalenter Speicher einzuplanen. In einer vorhandenen neuwertigen Heizungsanlage mit Speicher-Wassererwärmer ist nur ein monovalenter Solarspeicher vorzuschalten. Für eine Anlage zur solaren Trinkwassererwärmung kombiniert mit solarer Heizungsunterstützung ist ein Kombispeicher oder Thermosiphon-Kombispeicher zu empfehlen.

Hausneubau

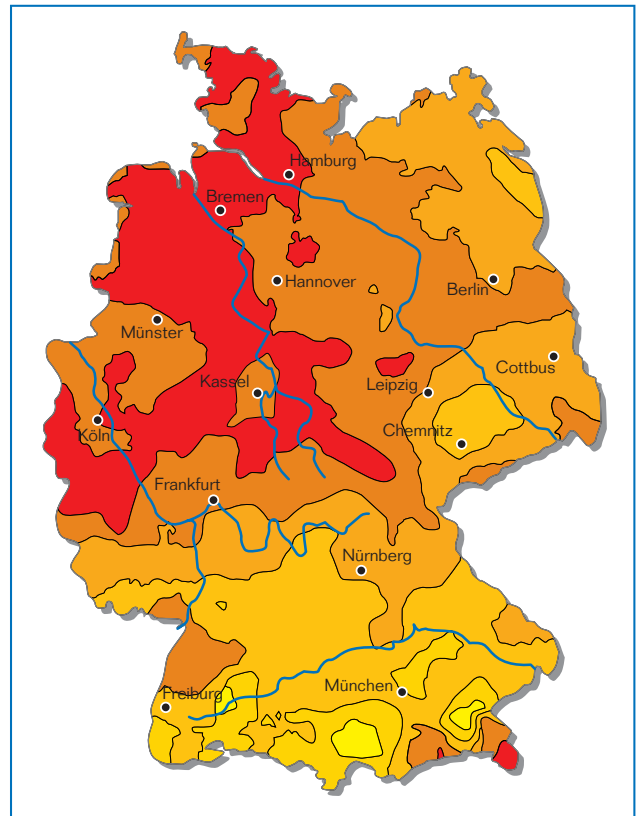
Eine Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung lässt sich bei einem Neubau optimal integrieren. Verrohrung, Wärmeschutz und Verkleidung der Sammelleitungen sind noch in der Rohbauphase möglich.

2.1 Energieangebot der Sonne zum Nulltarif

Praktisch in jeder Region Deutschlands lässt sich heute das Energieangebot der Sonne wirkungsvoll nutzen. Die jährliche Sonneneinstrahlung liegt zwischen 900 kWh pro m² und 1200 kWh pro m². Mit welcher durchschnittlichen solaren Energieeinstrahlung regional zu rechnen ist, zeigt die „Sonneneinstrahlungskarte“ (→ 5/1).

Eine thermische Solaranlage nutzt die Sonnenenergie zur Trinkwassererwärmung und wahlweise auch zur Heizungsunterstützung. Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung sind energiesparend und umweltschonend. Kombinierte Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung finden immer mehr Anwendung. Oft fehlen nur ausreichende Informationen darüber, wie erstaunlich groß der Heizwärmeanteil ist, den die technisch ausgereiften Solar-systeme heute bereits liefern.

Mit Sonnenkollektor-Anlagen lässt sich ein beachtlicher Anteil der Sonnenenergie zur Wärmeherzeugung nutzen. Das spart wertvolle Brennstoffe ein, und weniger Schadstoff-Emissionen entlasten spürbar unsere Umwelt.



5/1 Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Deutschland

Bildlegende

- 1150 bis 1200 kWh/m²
- 1100 bis 1150 kWh/m²
- 1050 bis 1100 kWh/m²
- 1000 bis 1050 kWh/m²
- 950 bis 1000 kWh/m²
- 900 bis 950 kWh/m²

2.2 Energieangebot von Sonnenkollektor-Anlagen im Verhältnis zum Energiebedarf

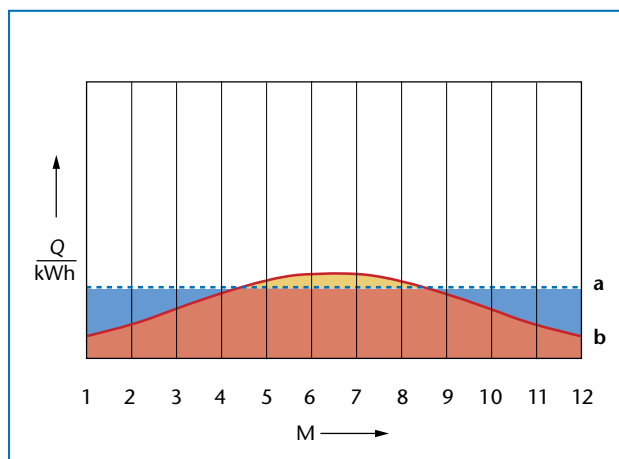
Sonnenkollektor-Anlagen für die Trinkwassererwärmung

Die Trinkwassererwärmung ist die nahe liegendste Anwendung für Sonnenkollektor-Anlagen. Der über das gesamte Jahr konstante Warmwasserbedarf ist gut mit dem solaren Energieangebot kombinierbar. Im Sommer lässt sich der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung nahezu vollständig von der Solaranlage abdecken (→ 6/1). Trotzdem muss die konventionelle Heizung unabhängig von der solaren Erwärmung den Warmwasserbedarf decken können. Es kann längere Schlechtwetterperioden geben, in denen ebenfalls der Warmwasserkomfort gesichert sein muss.

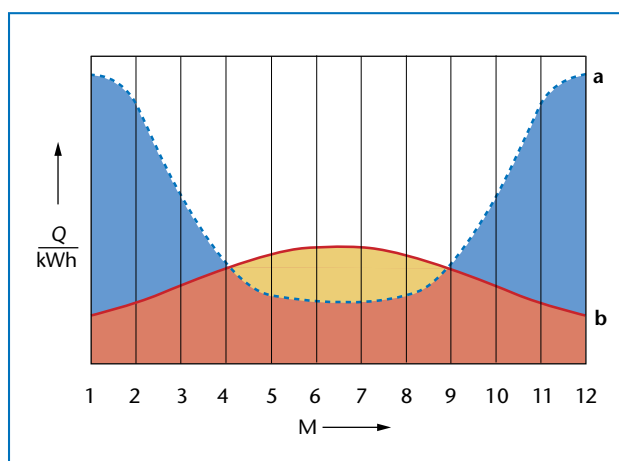
Sonnenkollektor-Anlagen für die Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Umweltbewusst handeln heißt, die Sonnenkollektor-Anlagen nicht nur für die Trinkwassererwärmung, sondern auch für die Heizungsunterstützung einzuplanen. Allerdings kann die Solaranlage nur dann Wärme abgeben, wenn die Rücklauftemperatur der Heizung niedriger ist als die Temperatur des Sonnenkollektors. Ideal sind deshalb großflächige Heizkörper mit niedrigen Systemtemperaturen oder Fußbodenheizungen.

Bei entsprechender Auslegung deckt die Solaranlage bis zu 30 % der benötigten Gesamtjahreswärmeenergie für Trinkwassererwärmung und Heizung ab. In Kombination mit einem wasserführenden Kamineinsatz oder Festbrennstoffkessel wird der Bedarf an fossilen Brennstoffen während der Heizperiode noch weiter reduziert, weil sich auch regenerative Brennstoffe wie z. B. Holz nutzen lassen. Die Restenergie liefert ein Brennwert- oder Niedertemperaturheizkessel.



6/1 Energieangebot einer Sonnenkollektor-Anlage im Verhältnis zum jährlichen Energiebedarf für Trinkwassererwärmung



6/2 Energieangebot einer Sonnenkollektor-Anlage im Verhältnis zum jährlichen Energiebedarf für Trinkwassererwärmung und Heizung

Bildlegende (→ 6/1 und 6/2)

- a Energiebedarf (Bedarfsanforderung)
- b Energieangebot der Solaranlage
- M Monat
- Q Wärmeenergie

- Solarer Energieüberschuss (nutzbar z. B. für Schwimmbad)
- Genutzte Solarenergie (solare Deckung)
- Nicht abgedeckter Energiebedarf (Nachheizung)

3.1 Sonnenkollektoren Logasol

3.1.1 Flachkollektor Logasol SKN2.0

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Ertrag weit über den Anforderungen des Bundes-Förderprogramms
- Mit nur 43 kg leicht zu handhaben
- Integrierte Fühlertauchhülse in jedem Kollektor
- Absorberfläche 2,1 m²
- Ausführung senkrecht und waagrecht lieferbar
- Günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis
- Energiesparende Herstellung
- Umweltschonend mit recycelbaren Materialien
- Lange Lebensdauer durch dauerbelastbares Material

Aufbau und Funktion der Komponenten (→ 7/1)

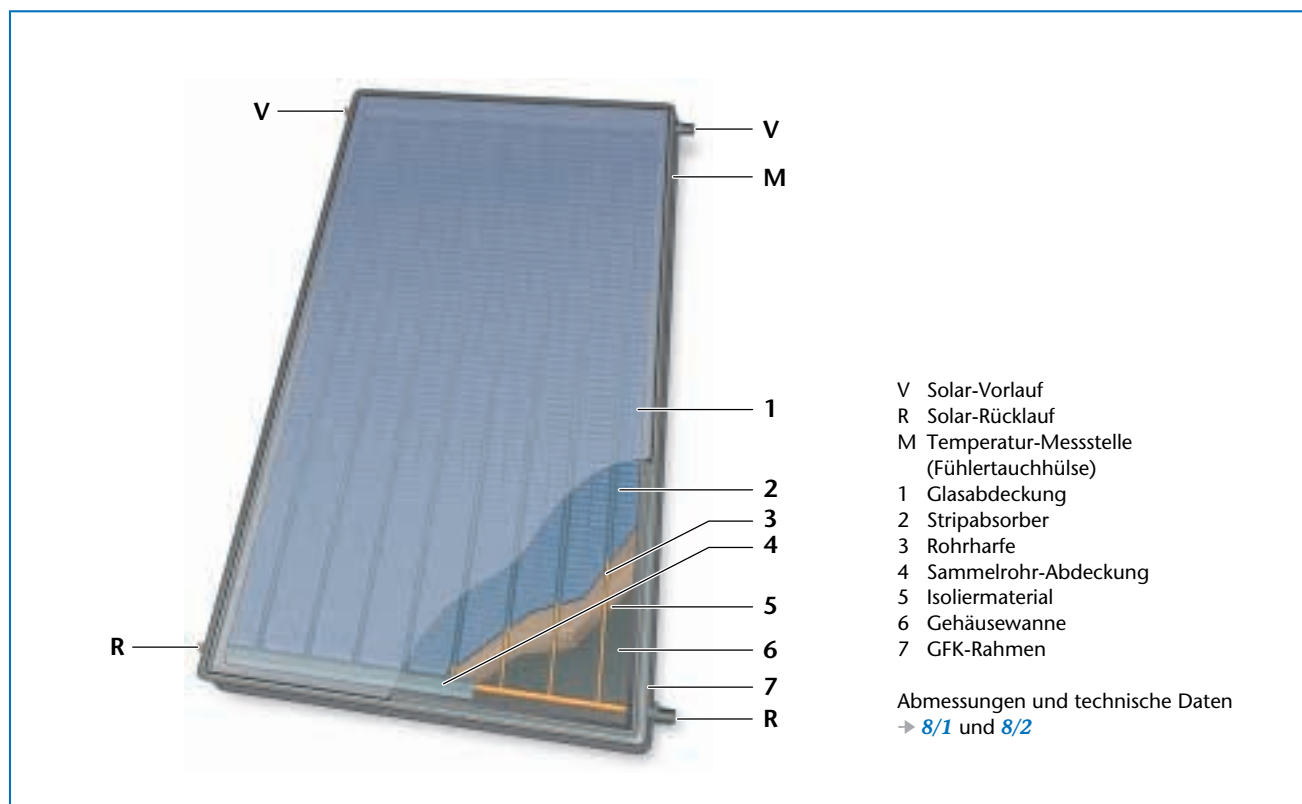
Die Gehäusewanne der Flachkollektoren Logasol SKN2.0 besteht aus Kunststoff. Der GFK-Rahmen stabilisiert das Kollektorgehäuse. Abgedeckt ist der Kollektor mit 3 mm dickem Einscheiben-Sicherheitsglas. Das klare Gussglas ist entspiegelt, hat eine hohe Durchlässigkeit (92 % Lichttransmission) und ist extrem belastbar.

Eine sehr gute Wärmedämmung und hohe Effizienz bewirkt die 60 mm dicke Mineralwolle. Sie ist temperaturfest.

Der Absorber besteht aus einzelnen Strips mit einer Schwarzschrömbeschichtung. Einen besonders guten Wärmeübergang bewirkt die Ω -förmige Umschließung des Kupferrohrs mit dem Absorberstrip.

Der Flachkollektor Logasol SKN2.0 ist ausschließlich für permanent mit Solarfluid gefüllte Anlagen geeignet. Das Solarfluid L garantiert einen sicheren Betrieb bei Temperaturen von -37 °C bis +170 °C (→ 117/1). Es schützt somit vor Frost und bietet eine hohe Dampfsicherheit. Außerdem ist das Solarfluid L lebensmittelverträglich und biologisch abbaubar.

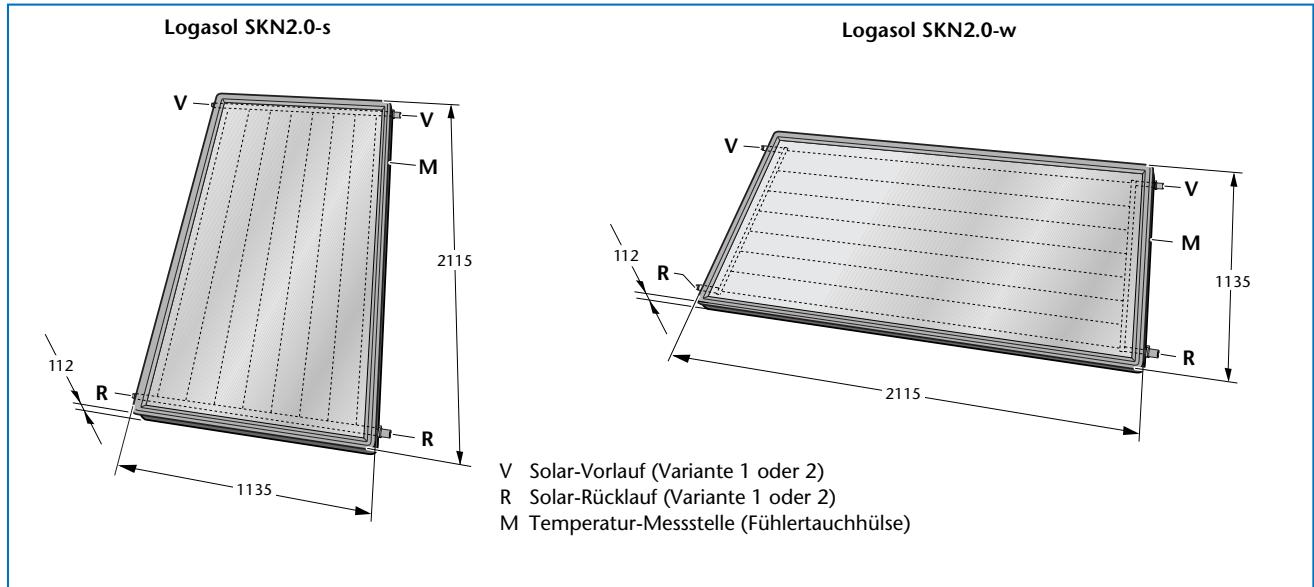
Für den einfachen und schnellen hydraulischen Anschluss hat der Kollektor Logasol SKN2.0 vier Schlauchtüllen. Zur Montageerleichterung sind rechts zwei Verbindungsschläuche vormontiert. Die Kollektoren sind in Verbindung mit den Solarschläuchen für Temperaturen bis +170 °C und Drücke bis 3 bar ausgelegt. Bei Verwendung des Umrüstsatzes 10 bar für die Schlauchtüllenanschlüsse sind auch höhere Drücke im Solarkreis realisierbar.



7/1 Aufbau des Flachkollektors Logasol SKN2.0-s

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Abmessungen und technische Daten der Flachkollektoren Logasol SKN2.0



8/1 Abmessungen der Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s (senkrecht) und SKN2.0-w (waagrecht)

Flachkollektor			Logasol SKN2.0-s	Logasol SKN2.0-w
Einbauart			senkrecht	waagrecht
Außenfläche (Bruttofläche)	m ²		2,4	2,4
Aperturfläche (Lichteintrittsfläche)	m ²		2,1	2,1
Absorberfläche (Nettofläche)	m ²		2,1	2,1
Absorberinhalt	l		1,15	1,85
Selektivität	Absorptionsgrad Emissionsgrad		0,92 bis 0,94 0,12 bis 0,16	
Gewicht	kg		43	
Wirkungsgrad	η_0	%	75	
Effektiver Wärmedurchgangskoeffizient	k1	W/(m ² · K)	3,993	
	k2	W/(m ² · K ²)	0,066	
Wärmekapazität	C	kJ/(m ² · K)	4,380	
Einstrahlwinkel-Korrekturfaktor	$K_{\tau}^{\text{dir}}(50^\circ)$		0,94	
	$K_{\tau}^{\text{dif}}(50^\circ)$		0,90	
Maximale Betriebstemperatur	°C		120	
Stagnationstemperatur	°C		179	
Maximaler Betriebsüberdruck (Prüfdruck)	bar		3 ¹⁾	
Ertragsvorhersage ²⁾	kWh/(m ² · a)		466	
Energie-Ertrag (Mindestertragsnachweis ³⁾ von 525 kWh/(m ² · a))			weit über den Anforderungen des Bundesförderprogramms	
Bauartzulassungs-Nr.			08-228-762	

8/2 Technische Daten der Flachkollektoren Logasol SKN2.0

- 1) Maximal zulässiger Betriebsüberdruck 10 bar in Verbindung mit Umrüstsatz 10 bar
- 2) Ertragsvorhersage in Anlehnung an die DIN 4757 bei 5 m² Kollektorfläche und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)
- 3) Mindestertragsnachweis in Anlehnung an die DIN 4757 bei festem Deckungsanteil von 40% und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)

3.1.2 Hochleistungs-Flachkollektor Logasol SKS3.0

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Flachkollektor mit Spitzenwerten im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten
- Förderungswürdig in allen Förderprogrammen für thermische Flachkollektoren
- Vielseitiges Montagezubehör
- Edelgasfüllung minimiert die konvektiven Wärmeverluste
- Reduzierter Montageaufwand durch integriertes Tichelmannrohr
- Ausführung senkrecht und waagrecht lieferbar
- Vollflächenabsorber aus Kupfer
- Hermetisch dichter und dadurch beschlagfreier Kollektor

Aufbau und Funktion der Komponenten (→ 9/1)

Die Gehäusewanne der Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0 besteht aus Kunststoff. Der GFK-Rahmen stabilisiert das Kollektorgehäuse. Abgedeckt

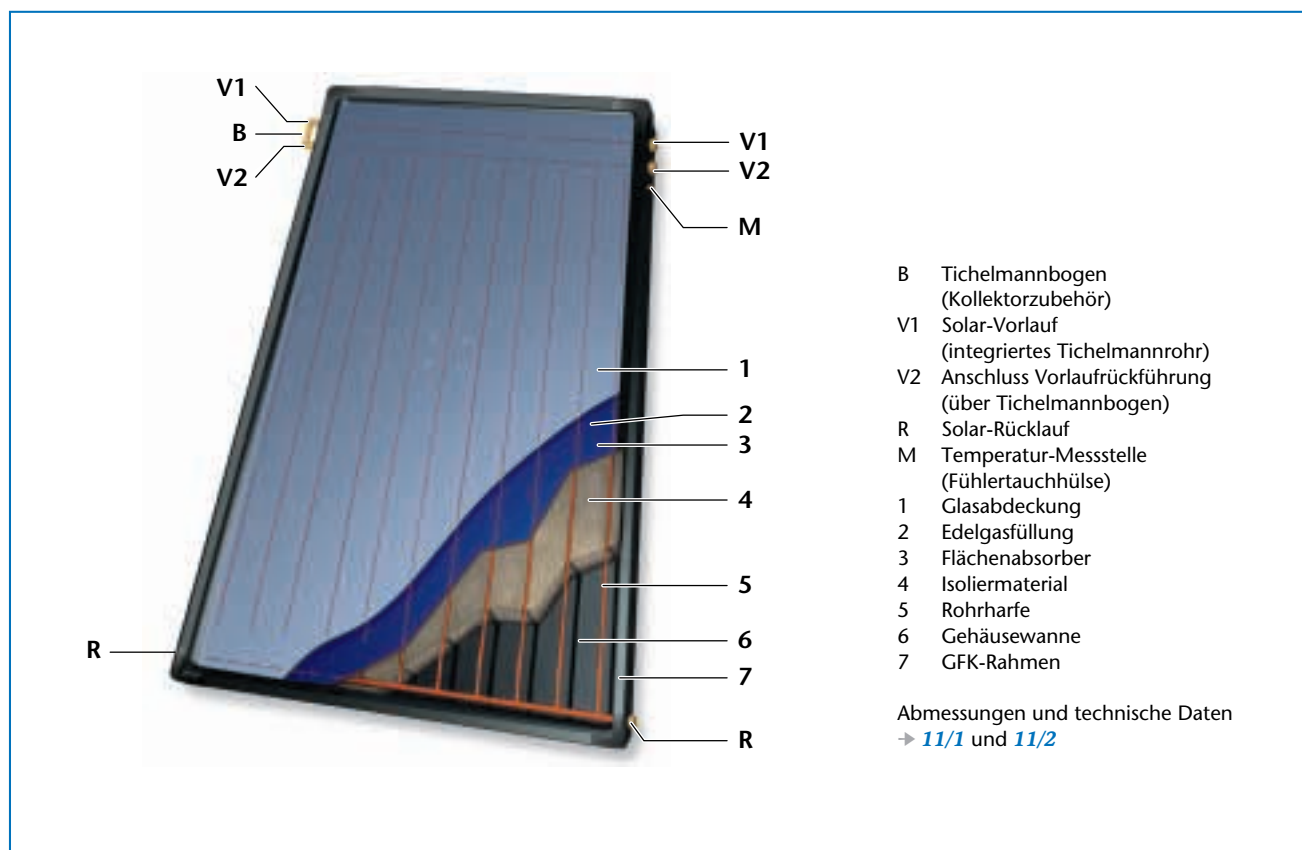
ist der Kollektor mit 3 mm dickem Einscheiben-Sicherheitsglas. Das klare Gussglas ist entspiegelt, hat eine hohe Durchlässigkeit (92 % Lichttransmission) und ist extrem belastbar.

Eine bestmögliche Wärmedämmung und höchste Effizienz bewirkt die 68 mm dicke, temperaturfeste Mineralwolle.

Der effektive Flächenabsorber aus Kupfer mit hinterlegten Kupferrohren hat eine gesputterte Beschichtung, die im Vakuumverfahren hergestellt wird.

Die Edelgasfüllung zwischen Absorber und Glasscheibe verringert die Wärmeverluste. Umwelteinflüsse wie feuchte Luft oder Staub kommen nicht zwischen Scheibe und Absorber. Die Lebensdauer verlängert sich und die Leistungsabgabe ist gleichbleibend.

Beim Anschluss an eine Komplettstation DBS2.3 mit Drain-Back-Technik kann unter bestimmten Bedingungen Wasser als Wärmeträgermedium verwendet werden (→ 87/1).



9/1 Aufbau des Hochleistungs-Flachkollektors Logasol SKS3.0-s (senkrecht)

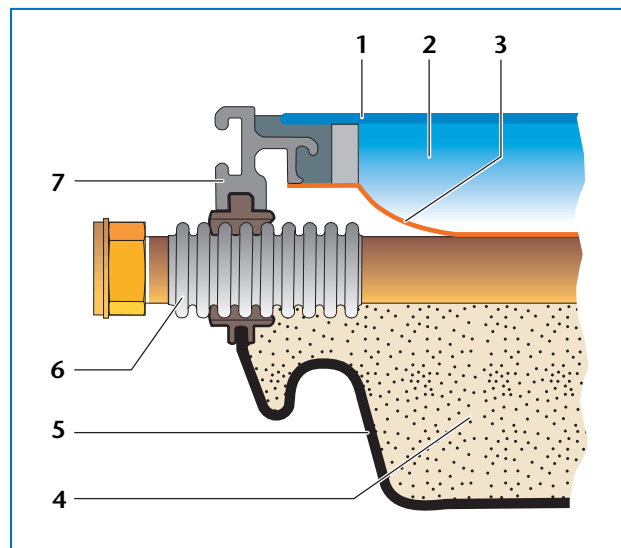
Edelgasfüllung im Kollektor Logasol SKS3.0

Die Edelgasschicht (→ 10/1, Pos 2) zwischen dem Absorber und der Glasscheibe bewirkt eine fast verlustfreie Wärmeübertragung. Das Eindringen von feuchter Luft, Staub und sonstigen Partikeln ist ausgeschlossen. Lebensdauer und Wirkungsgrad des Absorbers sind optimal.

Hydraulischer Anschluss nach Tichelmann

Der hydraulische Anschluss nach Tichelmann zum gleichmäßigen Durchfluss des Kollektors erfordert eine sogenannte Tichelmannschleife zum Längenausgleich der Verrohrung. Der Kollektor Logasol SKS3.0 hat ein integriertes Tichelmannrohr. Es ist im Vorlaufbereich mit dem höchsten Temperaturniveau integriert (→ 10/2, Pos. V1). Die Tichelmannschleife entsteht mit dem Verbindungsbogen (→ 10/2, Pos. B) aus dem Zubehör Anschlusssatz, der sich rechts oder links an das Kollektorfeld anschließen lässt. Diese Tichelmannschleife bewirkt einen zusätzlichen Wärmeertrag.

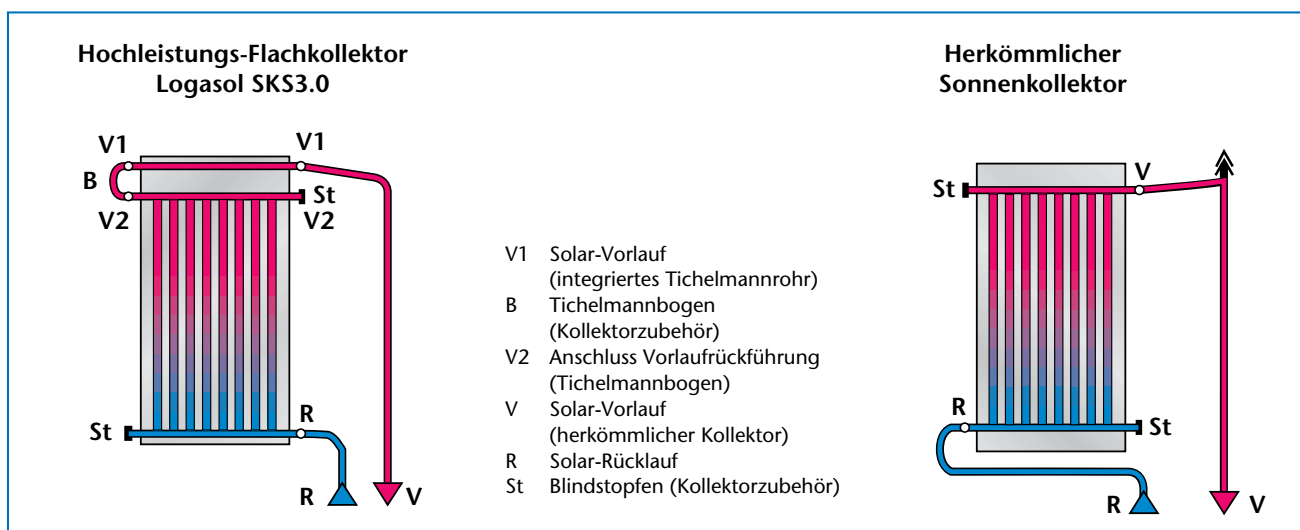
Im Unterschied zum Sonnenkollektor Logasol SKS3.0 muss beim herkömmlichen Kollektor die Tichelmannschleife außen liegen. Diese Installation ist aufwändiger und benötigt mehr Platz. Auch wenn die Tichelmannschleife beim herkömmlichen Sonnenkollektor in der kälteren Rücklaufleitung angeordnet ist (→ 10/2, Pos. R), sind die Wärmeverluste höher.



10/1 Schnittdarstellung des Hochleistungs-Flachkollektors Logasol SKS3.0 mit Edelgasfüllung

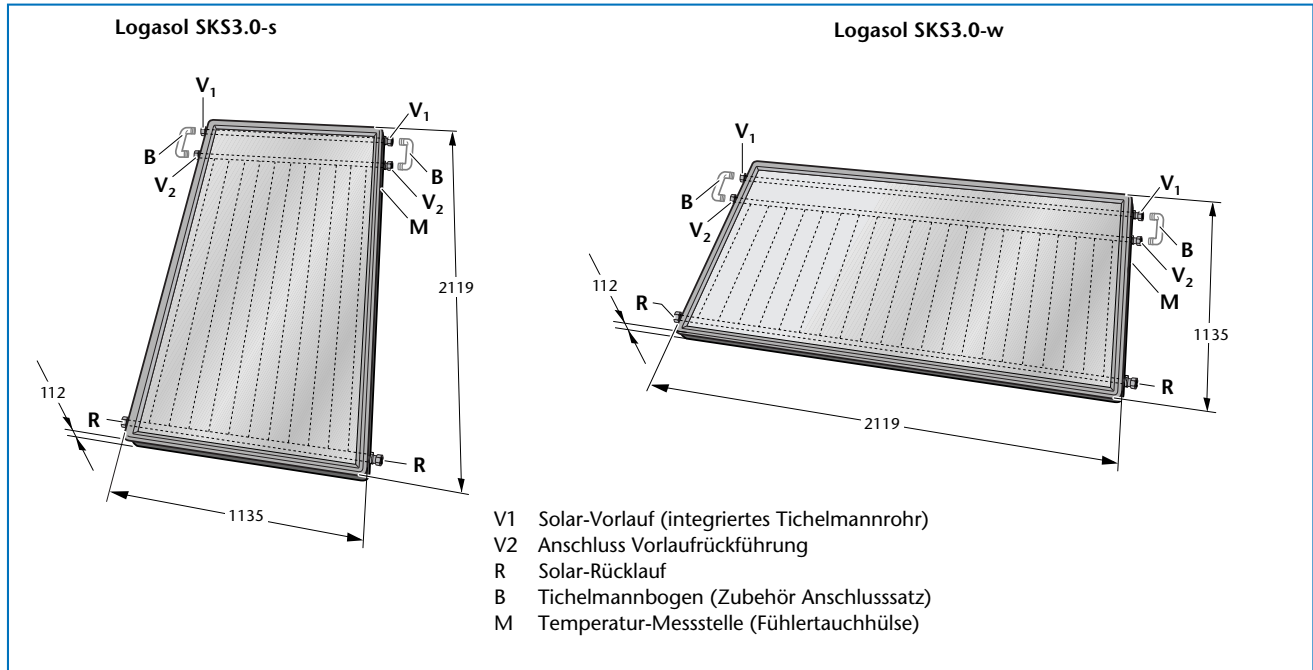
Bildlegende (→ 10/1)

- 1 Glasabdeckung
- 2 Edelgasfüllung
- 3 Flächenabsorber
- 4 Isoliermaterial
- 5 Gehäusewanne
- 6 Edelstahl-Kompensatoren
- 7 GFK-Rahmen



10/2 Vergleich des Hochleistungs-Flachkollektors Logasol SKS3.0 (Tichelmannschleife im Kollektor durch Vorlaufrückführung über integriertes Rohr) mit einem herkömmlichen Sonnenkollektor (Tichelmannschleife im Solar-Rücklauf außerhalb des Kollektors)

Abmessungen und technische Daten der Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0



11/1 Abmessungen der Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s (senkrecht) und SKS3.0-w (waagrecht)

Hochleistungs-Flachkollektor Logasol			SKS3.0-s	SKS3.0-w
Einbauart			senkrecht	waagrecht
Außenfläche (Bruttofläche)	m ²		2,4	2,4
Aperturfläche (Lichteintrittsfläche)	m ²		2,2	2,2
Absorberfläche (Nettofläche)	m ²		2,2	2,2
Absorberinhalt	l		1,5	2,0
Selektivität	Absorptionsgrad Emissionsgrad		0,92 bis 0,96 0,03 bis 0,07	
Gewicht	kg		47	
Wirkungsgrad	η_0	%	85	
Effektiver Wärmedurchgangskoeffizient	k1 k2	W/(m ² · K) W/(m ² · K ²)	3,38 0,0166	
Wärmekapazität	C	kJ/(m ² · K)	5,6	
Einstrahlwinkel-Korrekturfaktor	$K_{\alpha}^{dir}(50^\circ)$ K_{α}^{dfu}		0,95 0,90	
Stagnationstemperatur	°C		230	
Maximaler Betriebsüberdruck	bar		10	
Ertragsvorhersage ¹⁾	kWh/(m ² · a)		524	
Energie-Ertrag (Mindestertragsnachweis ²⁾ von 525 kWh/(m ² · a))			weit über den Anforderungen des Bundesförderprogramms	
Bauartzulassungs-Nr.			08-328-095	

11/2 Technische Daten der Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0

- 1) Ertragsvorhersage in Anlehnung an die DIN 4757 bei 5 m² Kollektorfläche und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)
- 2) Mindesternachweis in Anlehnung an die DIN 4757 bei festem Deckungsanteil von 40% und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)

3.1.3 Vakuumröhrenkollektor Logasol VDR1.0

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Vakuumröhrenkollektor mit Spitzenertragswerten
- Förderungswürdig in allen Förderprogrammen für thermische Vakuumröhrenkollektoren
- Direkt durchströmte Vakuumröhren ermöglichen vielfältige Montagevarianten und Einbaulagen
- Gebogener Absorber nutzt schräg auftreffende Sonneneinstrahlung optimal
- Evakuierte Glasröhren aus hochwertigem Spezialglas DURAN von Schott
- Optimale Wärmedämmung aufgrund des Vakuums
- Kupferabsorber mit „gesputterter“ Beschichtung bewirkt sehr hohe Solarerträge
- Hermetisch abgedichtete Röhren

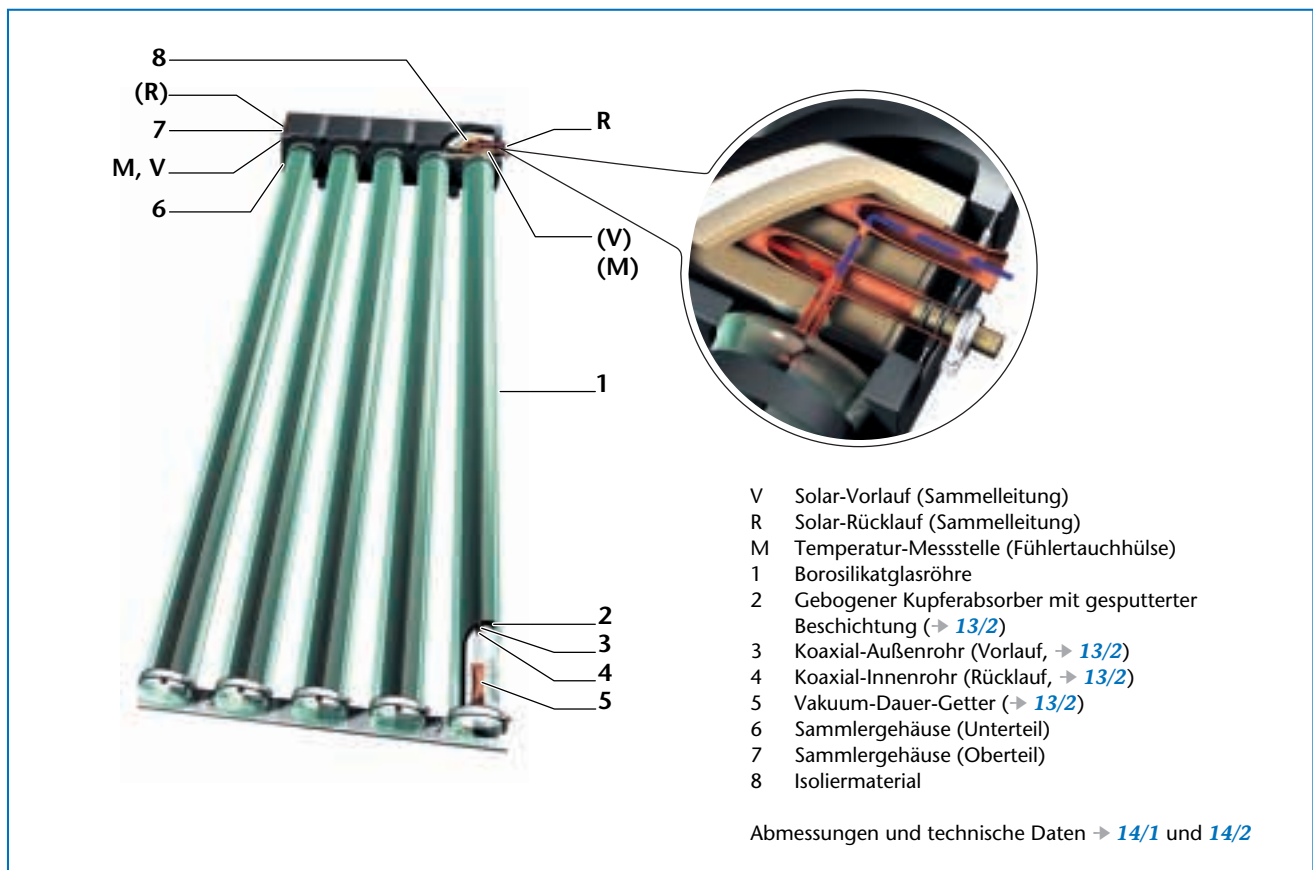
Aufbau und Funktion der Komponenten (→ 12/1)

Der Vakuumröhrenkollektor Logasol VDR1.0 ist ein montagefertiges Modul, bestehend aus dem Sammler-

gehäuse mit zwei internen Sammelleitungen und fünf Einzelröhren. Das Sammlergehäuse aus Polypropylen ist FCKW-frei sowie UV- und witterungsbeständig. Eine bestmögliche Wärmedämmung bewirkt die Isolierung aus Schafwolle und Melaminharzschäum.

Die Glasröhren aus widerstandsfähigem Borosilikatglas haben eine hohe Lichtdurchlässigkeit (91 % Transmission). Mit einem Durchmesser von 100 mm sowie einer Wandstärke von 2,5 mm sind sie sehr robust. Durch das Vakuum in der Glasröhre ist der Kollektor hermetisch dicht. Das schützt die wärmeübertragende Absorberbeschichtung vor Verschmutzung und sichert dauerhaft einen konstant hohen Wärmeertrag. Mit einem Vakuum-Dauer-Getter (→ 12/1, Pos 5), der ständig alle Restgasbestandteile absorbiert, wird die Glasröhre evakuiert und das Vakuum dauerhaft aufrecht erhalten.

Als Wärmeträgermedium ist ausschließlich Tyfocor LS zu verwenden, weil nur dieses Solarfluid für die sehr hohen Kollektortemperaturen geeignet ist.



12/1 Aufbau des Vakuumröhrenkollektors Logasol VDR1.0 (Beispiel beidseitiger hydraulischer Anschluss)

Gebogener Absorber

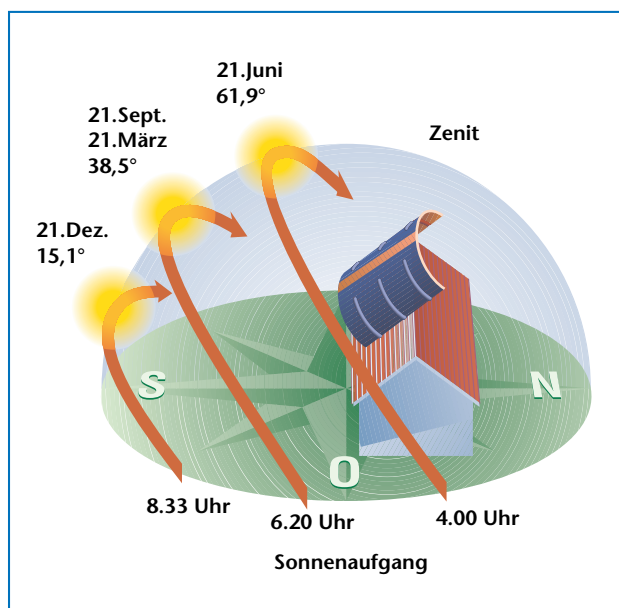
Mit dem halbkreisförmig gebogenen Absorber ist der Kollektor VDR1.0 bei südlicher Ausrichtung dem Sonnenverlauf zu jeder Tageszeit optimal angepasst (→ 13/1). Auch seitlich auftreffende oder diffuse Sonneneinstrahlung ist so zur Warmegewinnung nutzbar. Damit ist die strahlungswirksame Absorberfläche rund 45 % größer als die projizierte Absorberfläche (→ 14/2). Zusätzlich reduziert die „gesputterte“ Absorberbeschichtung die Rückstrahlung der Sonnenenergie. Dies bewirkt eine optimale Energieausnutzung, selbst bei geringer Sonneneinstrahlung und niedrigen Außentemperaturen. Das Absorberblech und die Sammelleitungen wurden im Ultraschall-Schweißverfahren miteinander verbunden. Dieser großflächige Kontakt verbessert die Energieübertragung und bietet eine sichere Verbindung auch bei extremen Kollektortemperaturen.

Direkte Durchströmung der Vakuumröhre

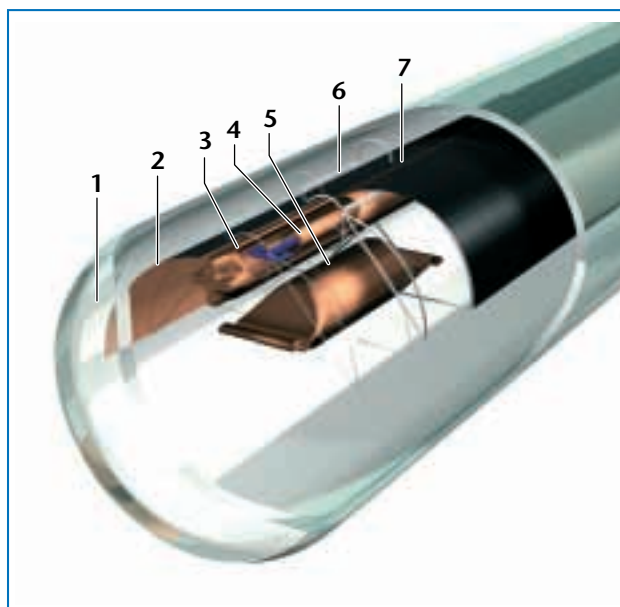
Das Wärmeträgermedium Tyfocor LS durchströmt direkt die einzelne Vakuumröhre in einem Rohr-in-Rohr-System aus Kupfer. Im Sammlergehäuse befindet sich je eine Sammelleitung, an die Vorläufe und Rückläufe der fünf parallel geschalteten Vakuumröhren angeschlossen sind. Ein Teilvolumenstrom zweigt von der Rücklaufsammelleitung ab und fließt durch das Koaxial-Innenrohr (Rücklauf) einer Vakuumröhre. Am unteren Ende der Vakuumröhre tritt das Wärmeträgermedium aus und strömt in umgekehrter Richtung durch das Koaxial-Außenrohr (Vorlauf). Auf dem Weg bis zur Vorlaufaufsammelleitung erwärmt sich das Wärmeträgermedium.

Bildlegende (→ 13/2)

- 1 Borosilikatglasröhre
- 2 Gebogener Kupferabsorber mit gesputterter Beschichtung
- 3 Koaxial-Außenrohr (Vorlauf)
- 4 Koaxial-Innenrohr (Rücklauf)
- 5 Vakuum-Dauer-Getter
- 6 Distanzhalter
- 7 Schweißnaht



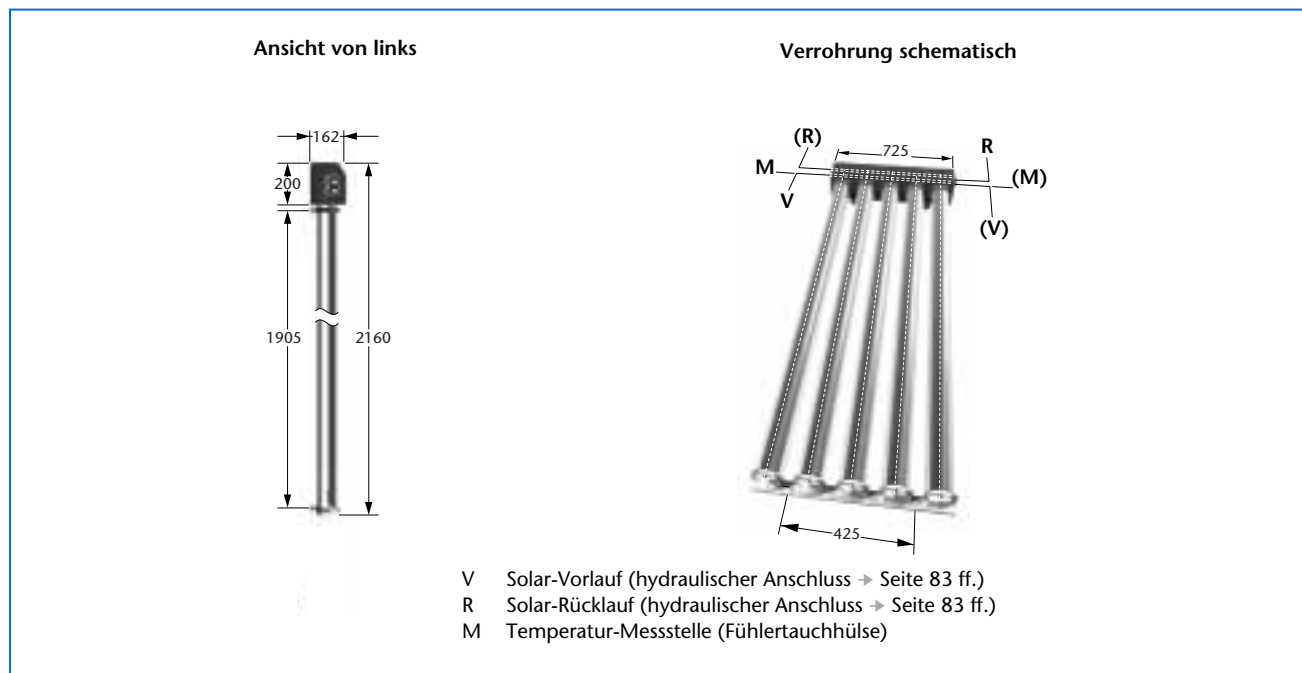
13/1 Gebogene Absorber optimal dem Sonnenverlauf angepasst



13/2 Schnittdarstellung der Einzel-Vakuumröhre

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Abmessungen und technische Daten des Vakuumröhrenkollektors Logasol VDR1.0



14/1 Abmessungen des Vakuumröhrenkollektors Logasol VDR1.0

Vakuumröhrenkollektor Logasol			VDR1.0
Außenfläche (Bruttofläche)		m ²	1,57
Aperturfläche (Lichteintrittsfläche)		m ²	0,92
Absorberfläche, projiziert		m ²	0,8
Absorberinhalt		l	1,25
Selektivität	Absorptionsgrad Emissionsgrad		0,92 bis 0,96 0,03 bis 0,07
Gewicht		kg	32
Wirkungsgrad	η_0	%	0,759
Effektiver Wärmedurchgangskoeffizient	k1	W/(m ² · K)	1,37
	k2	W/(m ² · K ²)	0,0004
Wärmekapazität	C	kJ/(kg · K)	7,1
Einstrahlwinkel-Korrekturfaktor	IAM (50°)		1,154
Stagnationstemperatur		°C	287
Maximaler Betriebsüberdruck		bar	10
Nennvolumenstrom		l/h	60 bis 80
Ertragsvorhersage ¹⁾		kWh/(m ² · a)	683
Energie-Ertrag (Mindestertragsnachweis ²⁾ von 525 kWh/(m ² · a))			weit über den Anforderungen des Bundesförderprogramms
Bauartzulassungs-Nr.			02-328-107

14/2 Technische Daten des Vakuumröhrenkollektors Logasol VDR1.0

- 1) Ertragsvorhersage in Anlehnung an die DIN 4757 bei 5 m² Aperturfläche und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)
- 2) Mindestertragsnachweis in Anlehnung an die DIN 4757 bei festem Deckungsanteil von 40% und 200 l Tagesverbrauch (Standort Würzburg)

3.2 Speicher Logalux für die Solartechnik

3.2.1 Bivalente Speicher Logalux SM... zur Trinkwassererwärmung

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Bivalente Speicher mit zwei Glattrohrwärmetauschern
- Mit blauer oder weißer Verkleidung lieferbar
- Buderus-Thermoglasur und Magnesiumanode zum Korrosionsschutz
- Großdimensionierte Reinigungsöffnung
- Geringe Wärmeverluste infolge des hochwertigen Wärmeschutzes
- Isolierverkleidung aus Hartschaum 50 mm dick (Logalux SM300) bzw. Weichschaum 100 mm dick (Logalux SM400 und SM500)
- Höhenverstellbare Füße

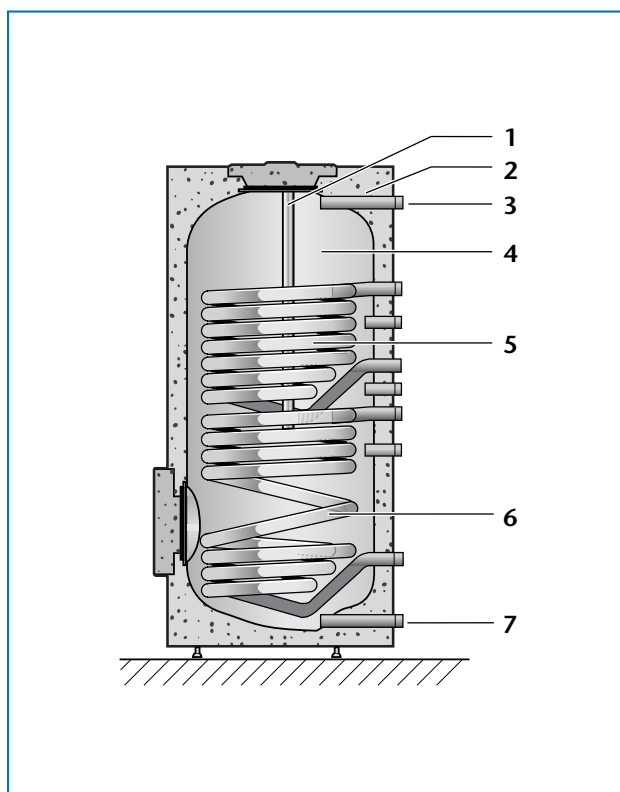
Aufbau und Funktion

Je nach Anwendung und Kapazität der Anlage lassen sich unterschiedliche Speicher einplanen. Die bivalenten Speicher Logalux SM300, SM400 und SM500 sind für die solare Trinkwassererwärmung vorgesehen. Bei Bedarf ist eine konventionelle Nachheizung mit dem Heizkessel möglich.

Die großflächige Auslegung des Solarwärmetauschers beim bivalenten Speicher Logalux SM300, SM400 und SM500 bewirkt eine sehr gute Wärmeübertragung und ermöglicht damit eine hohe Temperaturdifferenz im Solarkreis zwischen Vorlauf und Rücklauf.

Damit auch bei geringer Sonneneinstrahlung immer warmes Wasser zur Verfügung steht, ist im oberen Teil des Speichers ein Wärmetauscher eingebaut. Über diesen Wärmetauscher ist das Nachheizen mit einem konventionellen Heizkessel möglich.

Bei bestehenden Heizungsanlagen ist auch der monovalente Speicher Logalux SU... verwendbar. Als weitere technische Lösung bietet Buderus ein Ladesystem aus monovalentem Speicher Logalux SU400 und SU500 mit aufgesetztem Plattenwärmetauscher (Wärmetauscher-Set LAP → Aktuelle Planungsunterlage „Speicher-Wassererwärmer“). Über das Wärmetauscher-Set LAP ist das Nachheizen mit einem konventionellen Heizkessel möglich. Alternativ ist die konventionelle Nachheizung möglich über einen Wandheizkessel, über eine Kombination aus Heizkessel und Warmwasserspeicher (→ Seite 68) oder über einen geeigneten elektrisch beheizten Durchlauferhitzer.



15/1 Komponenten der bivalenten Speicher Logalux SM300, SM400 und SM500

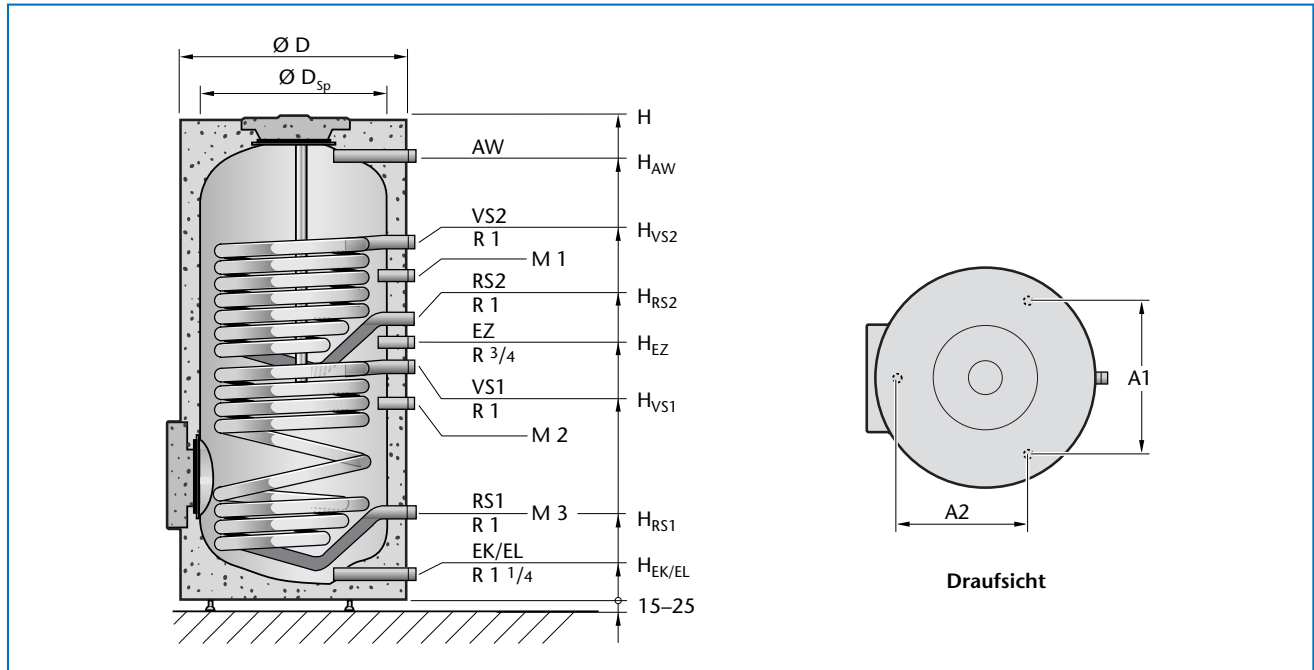
Bildlegende

- 1 Magnesiumanode
- 2 Wärmeschutz (Hartschaumisolierung bei Logalux SM300, Weichschaumisolierung bei Logalux SM400 und SM500)
- 3 Warmwasseraustritt
- 4 Speicherbehälter
- 5 Oberer Wärmetauscher (Rohrheizfläche) zum Nachheizen mit konventionellem Heizkessel
- 6 Solarwärmetauscher (Rohrheizfläche)
- 7 Kaltwassereintritt

Abmessungen, Anschlüsse und technische Daten → [16/1](#) und [16/2](#)

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Abmessungen und technischen Daten der bivalenten Solarspeicher Logalux SM...



16/1 Abmessungen und Anschlüsse der bivalenten Speicher Logalux SM...

Speicher-Wassererwärmer Logalux			SM300	SM400	SM500
Speicherdurchmesser mit/ohne Isolierung	Ø D/Ø D _{sp}	mm	672/-	850/650	850/650
Höhe	H	mm	1465	1640	1940
Kaltwassereintritt/Entleerung	H _{EK/EL}	mm	60	148	148
Rücklauf Speicher solarseitig	H _{RS1}	mm	297	303	303
Vorlauf Speicher solarseitig	H _{VS1}	mm	682	690	840
Rücklauf Speicher	H _{RS2}	mm	842	790	940
Vorlauf Speicher	H _{VS2}	mm	1077	1110	1260
Zirkulationseintritt	H _{EZ}	mm	762	912	1062
Warmwasseraustritt	Ø AW	DN	R 1	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{AW}	mm	1326	1343	1643
Abstand Füße	A1	mm	400	480	480
	A2	mm	408	420	420
Speicherinhalt Gesamt/Bereitschaftsteil	I		290/≈130	390/≈165	490/≈215
Inhalt untere Heizrohrfläche	I		8	9,5	13,2
Größe Solarwärmetauscher		m²	1,2	1,3	1,8
Bereitschaftswärmeaufwand ¹⁾		kWh/24h	2,1	3,07	3,68
Leistungszahl (WT oben) ²⁾	N _L		2,8	4,0	6,5
Dauerleistung (WT oben) bei 80/45/10 °C ³⁾		kW (l/h)	33,0 (740)	33,1 (766)	33,1 (766)
Anzahl der Kollektoren			→ 73/1	→ 73/1	→ 73/1
Gewicht (netto)		kg	144	202	248
Max. Betriebsüberdruck Heizwasser/Warmwasser		bar	25/10		
Max. Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser		°C	160/95		
DIN-Reg.-Nr. nach DIN 4753-2			0236/2000-13 MC/E		

16/2 Technische Daten der bivalenten Speicher Logalux SM300, SM400 und SM500

1) Nach DIN 4753-8: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C

2) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C

3) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur

3.2.2 Thermosiphonspeicher Logalux SL... für Trinkwassererwärmung

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Buderus-Thermoglasur und Magnesiumanode zum Korrosionsschutz
- Patentiertes Wärmeleitrohr für die geschichtete Speicheraufladung in der jeweils höchsten Temperaturzone
- Auftriebsgesteuerte Schwerkraftklappen aus Silikon für Schichtenladetechnik
- Sehr schnelle Verfügbarkeit von Warmwasser über die Solaranlage und selteneres Nachheizen über den Heizkessel
- FCKW-freie Wärmeschutzverkleidung aus Polyurethan-Weichschaum, seitlich 100 mm dick und oben 150 mm dick (abnehmbar)

Aufbau und Funktion

Buderus bietet Thermosiphonspeicher zur Trinkwassererwärmung in verschiedenen Größen und unterschiedlichen Bauformen an. Allen Ausführungen liegt das Thermosiphonprinzip zugrunde (→ Seite 18).

Besonders mit einer für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb geeigneten Regelung (Logamatic KR0106, Solar-Funktionsmodul FM 443 oder Regelungskomponenten der Komplettstation Logasol DBS2.3) ist dieses Prinzip optimal durch die Volumenstromanpassung der drehzahlgeregelten Pumpe und die vorrangige Beladung des Bereitschaftsteils abgestimmt.

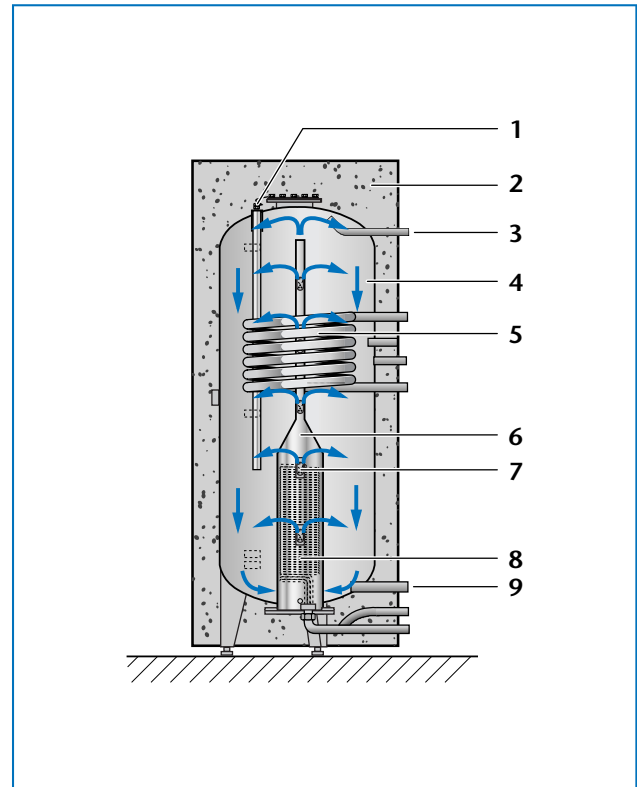
Der Solarwärmetauscher erwärmt nur eine relativ kleine Trinkwassermenge bis fast auf die Solar-Vorlauftemperatur. Das erwärmte Trinkwasser steigt durch das Wärmeleitrohr (→ 17/1, Pos. 6) direkt nach oben in den Bereitschaftsteil. Bei normaler Sonneneinstrahlung ist hier schon nach kurzer Zeit die Solltemperatur erreicht. Damit wird das Nachheizen über einen konventionellen Heizkessel seltener erforderlich.

Abhängig von der solaren Erwärmung steigt das Trinkwasser nur so weit nach oben, bis die Schicht mit dem gleichen Temperaturniveau erreicht ist. Dann öffnen sich die entsprechenden auftriebsgesteuerten Schwerkraftklappen (→ 17/1, Pos. 7). So heizt sich der Speicher schichtweise von oben nach unten auf (→ Seite 18).

Vergleich monovalenter und bivalenter Speicher

Der monovalente Speicher Logalux SL 300-1 mit 300 Litern Inhalt hat einen Solarwärmetauscher. Die konventionelle Nachheizung ist möglich über einen Wandheizkessel, über eine Kombination aus Heizkessel und Warmwasserspeicher (→ Seite 68) oder über einen geeigneten elektrisch beheizten Durchlauferhitzer.

Die bivalenten Solarspeicher Logalux SL ...-2 mit 300, 400 bzw. 500 Litern Inhalt haben einen Solarwärmetauscher und einen oberen Wärmetauscher zur konventionellen Nachheizung. Diese Speicher sind als Ausführung Logalux SL...-2 W auch mit weißer Verkleidung lieferbar.



17/1 Aufbau des Thermosiphonspeichers Logalux SL300-2

Bildlegende

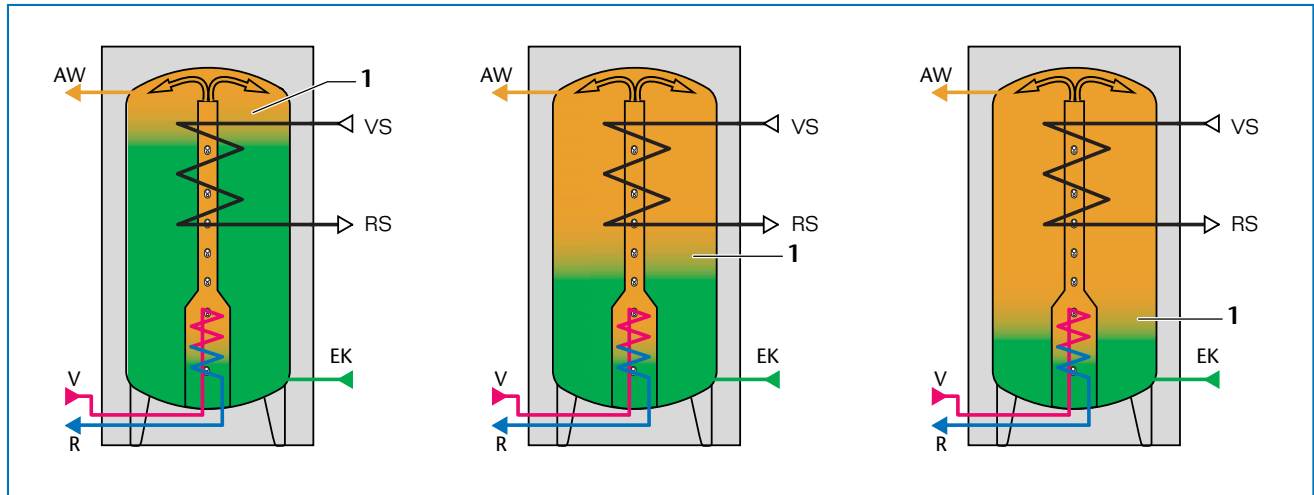
- 1 Magnesiumanode
- 2 Wärmegedämmung
- 3 Warmwasseraustritt
- 4 Speicherbehälter
- 5 Oberer Wärmetauscher (Rohrheizfläche) zum Nachheizen mit konventionellem Heizkessel
- 6 Wärmeleitrohr
- 7 Schwerkraftklappe
- 8 Solarwärmetauscher (Rohrheizfläche)
- 9 Kaltwassereintritt

Abmessungen, Anschlüsse und technische Daten → 19/1 und 19/2

Thermosiphonprinzip bei hoher Sonneneinstrahlung

Das erwärmte Wasser steigt schnell nach oben und steht nach kürzester Zeit im Bereitschaftsteil zur Verfügung. Der Speicher lädt sich von oben nach unten auf (→ 18/1, Pos. 1).

Weil im Wärmeleitrohr am Solarwärmetauscher nur Wasser von unten nachströmt, bleibt die Temperaturdifferenz zwischen Speicherrücklauf und Kollektor groß. Das sichert einen hohen solaren Wärmeertrag.

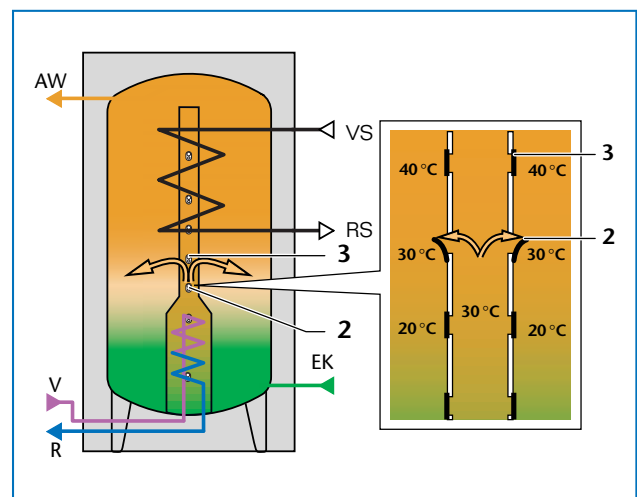


18/1 Ladevorgang eines Thermosiphonspeichers bei voller Sonneneinstrahlung

Thermosiphonprinzip bei geringer Sonneneinstrahlung

Wird das Wasser beispielsweise nur auf 30 °C erwärmt, steigt es nur bis zur Schicht mit dieser Temperatur. Das Wasser strömt durch die geöffneten Schwerkraftklappen in den Speicher und erwärmt den Bereich (→ 18/2, Pos. 2).

Der Austritt aus den Schwerkraftklappen stoppt das weitere Aufsteigen des Wassers im Wärmeleitrohr und verhindert ein Vermischen mit Wasser aus Schichten mit höheren Temperaturen (→ 18/2, Pos. 3).

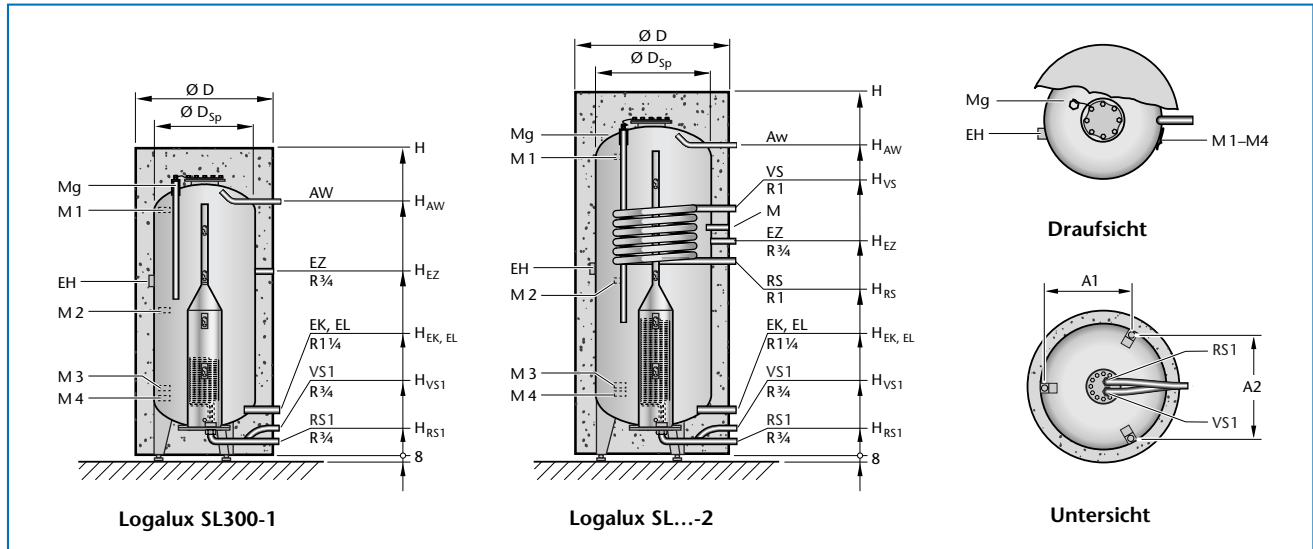


18/2 Warmwasseraustritt aus dem Wärmeleitrohr bei geringer Sonneneinstrahlung

Bildlegende (→ 18/1 und 18/2)

- 1 Trennschicht zwischen den Temperaturzonen
- 2 Geöffnete Schwerkraftklappe im Wärmeleitrohr
- 3 Geschlossene Schwerkraftklappe
- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- R Solar-Rücklauf
- V Solar-Vorlauf

Abmessungen und technische Daten der Thermosiphonspeicher Logalux SL...



19/1 Abmessungen und Anschlüsse der monovalenten und bivalenten Thermosiphonspeicher Logalux SL... zur Trinkwassererwärmung

Bildlegende

M1–M4 Temperatur-Messstellen; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage
Mg Magnesiumanode

Die Befestigungsklemmen M1 bis M4 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Thermosiphonspeicher Logalux			SL300-1	SL300-2	SL400-2	SL500-2
Speicherdurchmesser mit/ohne Isolierung	Ø D/Ø D _{sp}	mm	770/570	770/570	850/650	850/650
Höhe	H	mm	1670	1670	1670	1970
Kaltwassereintritt/Entleerung	H _{EK, EL}	mm	245	245	230	230
Rücklauf Speicher solarseitig	H _{RS1}	mm	100	100	100	100
Vorlauf Speicher solarseitig	H _{VS1}	mm	170	170	170	170
Rücklauf Speicher	H _{RS}	mm	–	886	872	1032
Vorlauf Speicher	H _{VS}	mm	–	1199	1185	1345
Zirkulationseintritt	H _{EZ}	mm	1008	1008	994	1154
Warmwasseraustritt	Ø AW H _{AW}	DN mm	R 1 1393	R 1 1393	R 1 1392	R 1 1692
Elektro-Heizeinsatz	H _{EH}	mm	949	–	–	985
Abstand Füße	A1/A2	mm	380/385	375/435	440/600	440/600
Speicherinhalt Gesamt/Bereitschaftsteil		l	300/≈165	300/≈155	380/≈180	500/≈230
Inhalt Solarwärmetauscher		l	0,9	0,9	1,4	1,4
Größe Solarwärmetauscher		m ²	0,8	0,8	1	1
Bereitschaftswärmeaufwand ¹⁾		kWh/24h	2,51	2,51	2,85	3,48
Leistungskennzahl (WT oben) ²⁾	N _L		–	2,2	4,0	6,5
Dauerleistung (WT oben) bei 80/45/10 °C ³⁾		kW (l/h)	– (–)	31,2 (765)	31,2 (765)	31,2 (765)
Anzahl der Kollektoren			→ 73/1	→ 73/1	→ 73/1	→ 73/1
Gewicht (netto)		kg	135	151	197	223
Max. Betriebsüberdruck (Solarkreis/Heiz-/Warmwasser)		bar	8/–/10	8/25/10	8/25/10	8/25/10
Max. Betriebstemperatur (Solarkreis/Heiz-/Warmwasser)		°C	135/–/95	135/110/95	135/110/95	135/110/95
DIN-Reg.-Nr. nach DIN 4753-2			0234/2000-13 MC/E			

19/2 Technische Daten der monovalenten und bivalenten Thermosiphonspeicher Logalux SL... zur Trinkwassererwärmung

- 1) Nach DIN 4753-8: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C
- 2) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C
- 3) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur

3.2.3 Kombispeicher Logalux P750 S sowie Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S und PL1000/2S für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

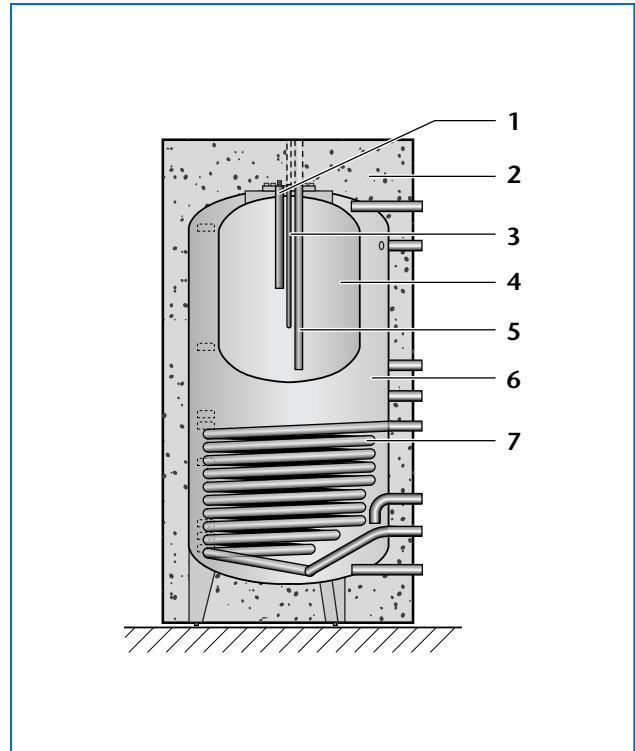
Die Kombispeicher sind konzipiert für die solare Trinkwassererwärmung kombiniert mit solarer Heizungsunterstützung. Ihre kompakte Bauweise bewirkt ein günstiges Verhältnis von Außenfläche zu Volumen, so dass die Speicherverluste minimiert werden. Alle Kombispeicher Logalux sind mit einem 100 mm dicken, FCKW-freien Wärmeschutzmantel aus Polyurethan-Weichschaum versehen. Sie bieten außerdem den Vorteil einer einfachen Hydraulik mit wenigen mechanischen Bauteilen.

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten des Kombispeichers Logalux P750 S

- Innenliegender Trinkwasserspeicher mit Buderus-Thermoglasur und Magnesiumanode zum Korrosionsschutz
- Groß bemessener Glattrohr-Wärmetauscher für optimale Solarnutzung
- Zuführung aller trinkwasserseitigen Anschlüsse von oben, aller heizungs- und solarseitigen Anschlüsse seitlich
- Solarwärmetauscher im Heizwasser, so dass keine Verkalkungsgefahr besteht

Aufbau und Funktion des Kombispeichers Logalux P750 S

Im oberen Teil des Pufferspeichers befindet sich ein Trinkwasserspeicher, der nach dem Doppelmantelprinzip konzipiert ist und in den von oben kaltes Wasser eintritt. Im unteren Teil ist ein Solarwärmetauscher (→ 20/1, Pos. 7) seitlich angeschlossen, der zuerst das Heizungspufferwasser erwärmt (→ 20/1, Pos. 6). Nach kurzer Zeit erreicht auch das Trinkwasser im obenliegenden Bereitschaftsteil (→ 20/1, Pos. 4) Solltemperatur, so dass Warmwasser von oben entnommen werden kann. Für das Nachheizen des Trinkwassers mit einem konventionellen Heizkessel ist der Rücklaufanschluss am unteren Ende des Bereitschaftsteils zu nutzen (→ 51/2). Zum Anschluss an die Heizungsanlage ist ein Rücklaufwächter (→ Seite 51) bzw. in Verbindung mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443 ein HZG-Set (→ Seite 38) empfehlenswert.



20/1 Aufbau des Kombispeichers Logalux P750 S

Bildlegende

- 1 Magnesiumanode
- 2 Wärmedämmung
- 3 Fühlertauchhülse
- 4 Warmwasser-Bereitschaftsteil
- 5 Kaltwassereintritt
- 6 Pufferteil
- 7 Solarwärmetauscher

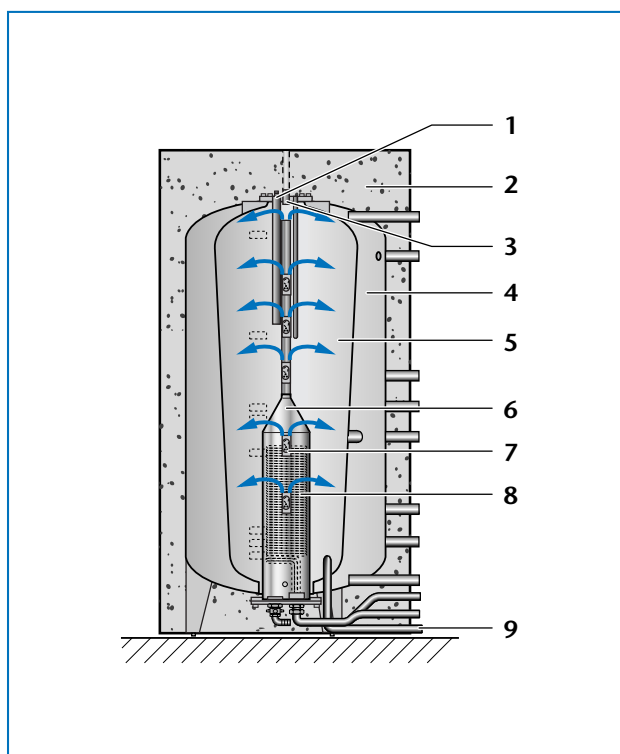
Abmessungen, Anschlüsse und technische Daten → 23/1 und 23/2

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten der Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

- Innenliegender Trinkwasserspeicher, konisch durchgehend, mit Buderus-Thermoglasur und Magnesiumanode zum Korrosionsschutz
- Patentiertes Wärmeleitrohr für die geschichtete Speicheraufladung, von Trinkwasser umgeben und über die gesamte Speicherhöhe ausgeprägt
- Solarwärmetauscher im Wärmeleitrohr integriert und damit ebenfalls von Trinkwasser umgeben
- Deutlich höherer solarer Systemwirkungsgrad, weil Solaranlage zuerst immer das kälteste Medium erwärmt
- Seitliche Zuführung aller heizungsseitigen Anschlüsse
- Solarseitiger Anschluss und Kaltwassereintritt von unten

Aufbau und Funktion der Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

Die Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S und PL1000/2S haben einen konischen Innenkörper (→ 21/1, Pos. 5) für die Trinkwassererwärmung. Im Trinkwasser befindet sich ein Wärmeleitrohr, das über die gesamte Speicherhöhe ausgeprägt ist und in dem der Solarwärmetauscher integriert ist (→ 21/1, Pos. 8 und 6). Mit dieser patentierten Schichtenladeeinrichtung lässt sich der Trinkwasserspeicher nach dem Thermosiphonprinzip beladen. Bei ausreichender Sonneneinstrahlung ist so schon nach kurzer Zeit ein nutzbares Temperaturniveau im Trinkwasserspeicher vorhanden. Außen umgibt den Trinkwasserspeicher ein Pufferspeicher (→ 21/1, Pos. 4), der abhängig vom Schichtenladezustand im Innenkörper erwärmt wird.



21/1 Aufbau der Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S und PL1000/2S

Bildlegende

- 1 Magnesiumanode
- 2 Wärmedämmung
- 3 Warmwasseraustritt
- 4 Pufferspeicher
- 5 Konischer Innenkörper
- 6 Wärmeleitrohr
- 7 Schwerkraftklappen
- 8 Solarwärmetauscher
- 9 Kaltwassereintritt

Abmessungen, Anschlüsse und technische Daten → 24/1 und 24/2

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Im unteren Bereich des konischen Innenkörpers tritt Kaltwasser ein, so dass der Solarwärmetauscher und das Wärmeleitrohr im kältesten Medium liegen. Das Wärmeleitrohr ist unten mit einer Einstromöffnung versehen, wodurch das kalte Trinkwasser zum Solarwärmetauscher gelangt. Hier wird das Wasser über die Solaranlage erwärmt und steigt im Rohr nach oben, ohne sich mit dem umgebenden, kälteren Wasser zu mischen.

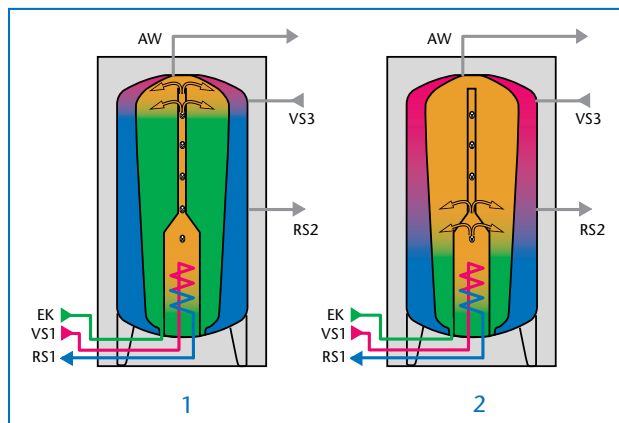
In unterschiedlichen Höhenlagen sind Ausströmöffnungen mit auftriebsgesteuerten Schwerkraftklappen vorhanden (→ 21/1, Pos. 7), durch die das erwärmte Medium in die Schicht des Speichers mit gleicher Temperatur gelangt (→ 22/1, Phase 1). Mit zeitlicher Verzögerung geht dann die Wärme an das Pufferwasser im Außenkörper über, so dass nun auch der Pufferspeicher von oben nach unten beladen wird (→ 22/1, Phase 2). Sind Trinkwasser- und Pufferspeicher voll beladen, schaltet die Solaranlage ab (→ 22/2, Phase 3). Wird nun Warmwasser entnommen, entlädt sich der Trinkwasserspeicher allmählich von unten nach oben. Kaltes Trinkwasser strömt in den Innenkörper nach. Aufgrund der **Aufheizverzögerung zwischen Innen- und Außenkörper** ist schon wieder eine solare Wärmezufuhr im Innenkörper möglich, obwohl der außen liegende Pufferspeicher noch voll beladen ist (→ 22/2, Phase 4). Das bewirkt einen deutlich höheren Systemwirkungsgrad.

Ist der Trinkwasserspeicher fast leer gezapft, laden sowohl der Solarwärmetauscher als auch der Pufferspeicher den Trinkwasserspeicher nach (→ 22/3, Phase 5). Wenn kein Solarertrag vorhanden ist (z.B. bei Schlechtwetter), lässt sich der Pufferspeicher über einen konventionellen Heizkessel nachheizen (→ 22/3, Phase 6) bzw. mit einem Festbrennstoff-Heizkessel kombinieren (Planungshinweise → Seite 62). Zum Anschluss an die Heizungsanlage ist ein Rücklaufwächter (→ Seite 51 und 69/1) bzw. in Verbindung mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443 ein HZG-Set (→ Seite 38 und 66/1) empfehlenswert.

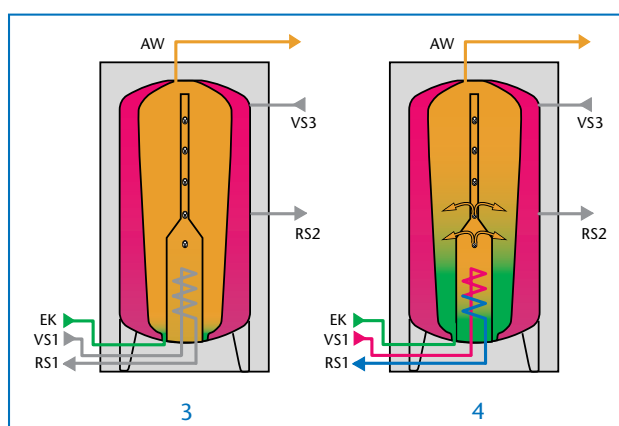
Bildlegende (→ 22/1 bis 22/3)

AW Warmwasseraustritt
EK Kaltwassereintritt
VS1 Solar-Vorlauf
RS1 Solar-Rücklauf
VS3 Vorlauf Heizkessel
RS2 Rücklauf Heizkessel

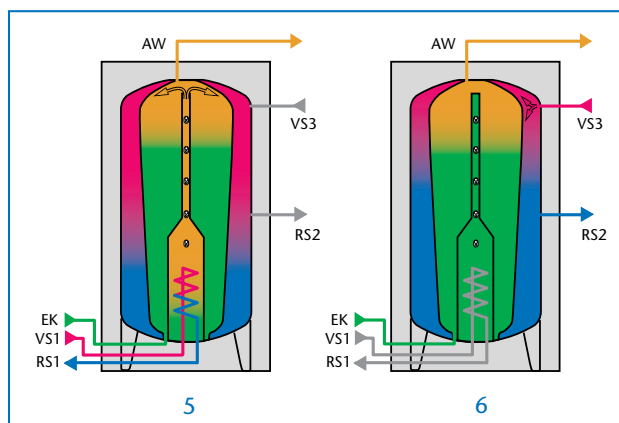
Weitere Anschlüsse für alternative Beheizung → 23/1 bis 24/2



22/1 Beladen des Thermosiphon-Kombispeichers über Solarwärmetauscher (1) und zeitverzögertes Laden des Pufferspeichers (2)

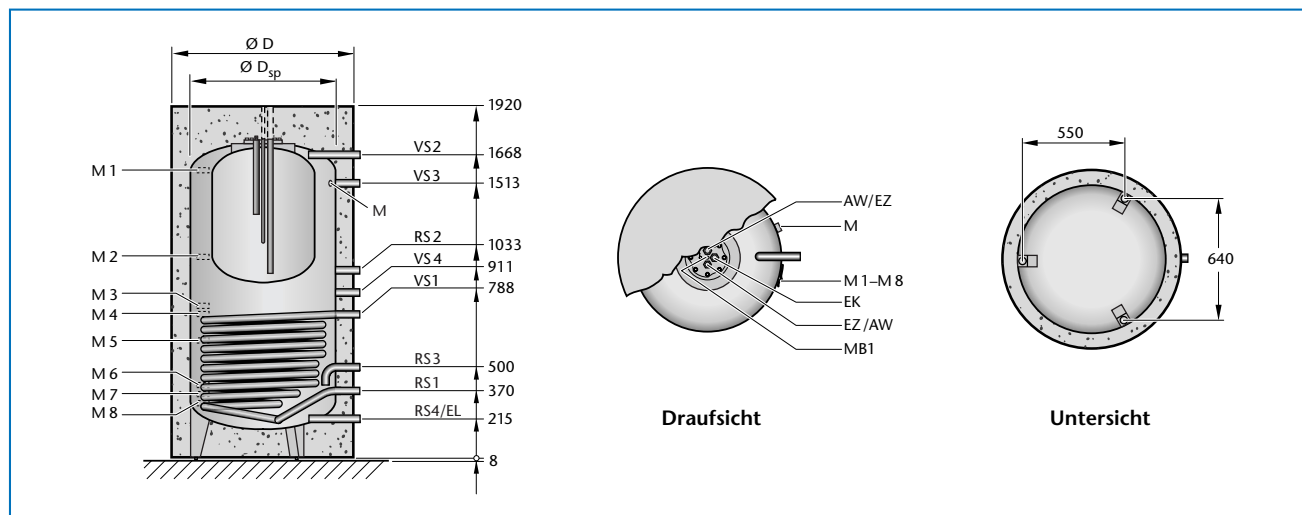


22/2 Warmwasserzapfung aus dem voll beladenen Speicher (3) und Nachladung des unten kalten Trinkwasserspeichers über Solarwärmetauscher trotz vollem Pufferspeicher (4)



22/3 Nachladen des Trinkwasserspeichers über Solarwärmetauscher und Pufferspeicher (5) sowie Nachheizung über konventionellen Heizkessel bei unzureichendem Solarertrag (6)

Abmessungen und technische Daten der Kombispeicher Logalux P750 S



23/1 Abmessungen und Anschlüsse des Kombispeichers Logalux P750 S zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Bildlegende

M1–M8 Temperatur-Messstellen; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage

MB1 Messstelle Warmwasser

Die Befestigungsklemmen M1 bis M8 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Kombispeicher Logalux			P750 S
Speicherdurchmesser mit/ohne Isolierung	Ø D/Ø D _{sp}	mm	1000/800
Kaltwassereintritt	Ø EK	DN	R ¾
Entleerung Heizung	Ø EL	DN	R 1¼
Rücklauf Speicher solarseitig	Ø RS1	DN	R 1
Vorlauf Speicher solarseitig	Ø VS1	DN	R 1
Rücklauf Öl-/Gas-/Brennwertheizkessel für Trinkwassererwärmung	Ø RS2	DN	R 1¼
Vorlauf Öl-/Gas-/Brennwertheizkessel für Trinkwassererwärmung	Ø VS3	DN	R 1¼
Rücklauf Heizkessel Öl/Gas/Wärmepumpe	Ø RS3	DN	R 1¼
Rücklauf Heizkreise	Ø RS4	DN	R 1¼
Vorlauf Heizkreise	Ø VS4	DN	R 1¼
Vorlauf Festbrennstoffkessel	Ø VS2	DN	R 1¼
Zirkulationseintritt	Ø EZ	DN	R ¾
Warmwasseraustritt	Ø AW	DN	R ¾
Speicherinhalt		l	750
Inhalt reiner Pufferteil		l	≈400
Inhalt Trinkwasser		l	≈160
Inhalt Solarwärmetauscher		l	16,4
Größe Solarwärmetauscher		m²	2,15
Bereitschaftswärmeaufwand ¹⁾		kWh/24h	3,34
Leistungskennzahl ²⁾	N _L		3
Dauerleistung bei 80/45/10 °C ³⁾		kW (l/h)	28 (688)
Anzahl der Kollektoren			→ 73/1
Gewicht (netto)		kg	262
Max. Betriebsüberdruck (Solarwärmetauscher/Heiz-/Warmwasser)		bar	8/3/10
Max. Betriebstemperatur (Heiz-/Warmwasser)		°C	95/95

23/2 Technische Daten des Kombispeichers Logalux PL750 S zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

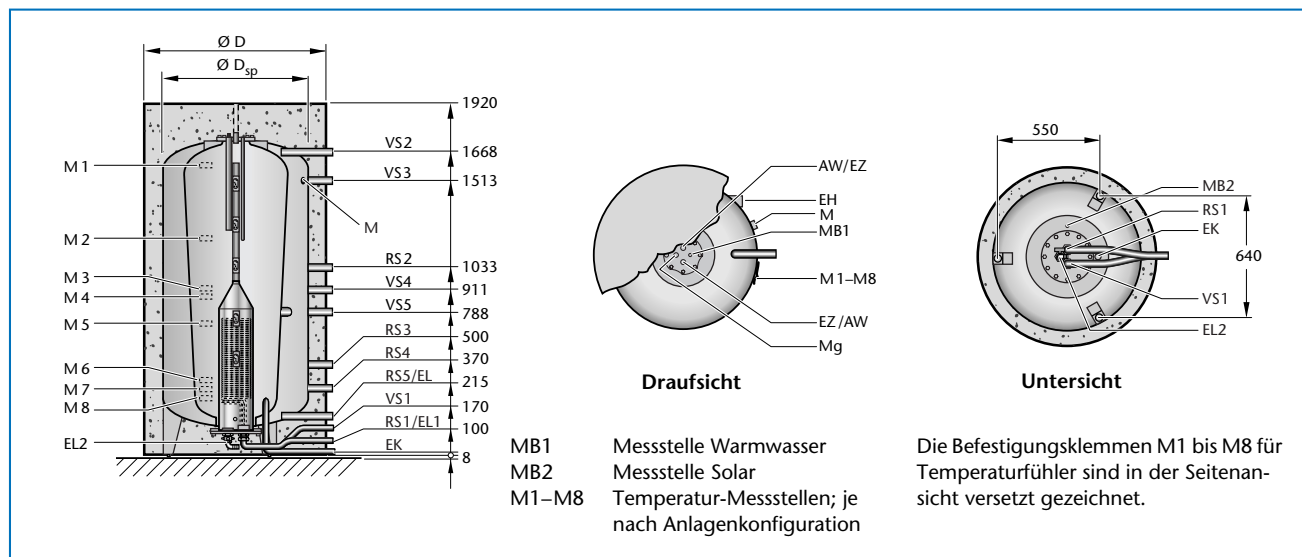
1) Nach DIN 4753-8: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C

2) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C

3) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Abmessungen und technische Daten der Thermosiphon-Kombipeicher Logalux PL.../2S



24/1 Abmessungen und Anschlüsse der Thermosiphon-Kombipeicher Logalux PL.../2S

Thermosiphon-Kombispeicher Logalux			PL750/2S	PL1000/2S
Speicherdurchmesser mit/ohne Isolierung	Ø D/Ø D _{sp}	mm	1000/800	1100/900
Kaltwassereintritt	Ø EK	DN	R 1	R 1
Entleerung Heizung	Ø EL	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Entleerung Solar/Warmwasser	Ø EL1/Ø EL2	DN	R ¾	R ¾
Rücklauf Speicher solarseitig	Ø RS1	DN	R ¾	R ¾
Vorlauf Speicher solarseitig	Ø VS1	DN	R ¾	R ¾
Rücklauf Öl-/Gas-/Brennwertheizkessel für Trinkwassererwärmung	Ø RS2	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Vorlauf Öl-/Gas-/Brennwertheizkessel für Trinkwassererwärmung	Ø VS3	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Rücklauf Heizkessel Öl/Gas/Wärmepumpe	Ø RS3	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Vorlauf Heizkessel Öl/Gas/Wärmepumpe	Ø VS5	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Rücklauf Heizkreise	Ø RS4	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Vorlauf Heizkreise	Ø VS4	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Rücklauf Festbrennstoffkessel	Ø RS5	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Vorlauf Festbrennstoffkessel	Ø VS2	DN	R 1 ¼	R 1 ¼
Zirkulationseintritt	Ø EZ	DN	R ¾	R ¾
Warmwasseraustritt	Ø AW	DN	R ¾	R ¾
Speicherinhalt		l	750	940
Inhalt reiner Pufferteil		l	≈275	≈380
Inhalt Trinkwasser Gesamt/Bereitschaftsteil		l	≈300/≈150	≈300/≈150
Inhalt Solarwärmetauscher		l	1,4	1,4
Größe Solarwärmetauscher		m²	1,0	1,2
Bereitschaftswärmeaufwand ¹⁾		kWh/24h	3,37	4,31
Leistungskennzahl ²⁾	N _L		3,8	3,8
Dauerleistung bei 80/45/10 °C ³⁾		kW (l/h)	28 (688)	28 (688)
Anzahl der Kollektoren			→ 73/1	→ 73/1
Gewicht (netto)		kg	252	266
Max. Betriebsüberdruck (Solarwärmetauscher/Heiz-/Warmwasser)		bar	8/3/10	8/3/10
Max. Betriebstemperatur (Heiz-/Warmwasser)		°C	95/95	95/95

24/2 Technische Daten des Kombispeichers Logalux PL.../2S zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

1) Nach DIN 4753-8: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C

2) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C

3) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur

3.2.4 Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL750 und PL1500

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Geeignet für Solarflächen bis 16 Kollektoren und Wärme aus anderen regenerativen Energiequellen
- Patentiertes Wärmeleitrohr für geschichtete Speicheraufladung
- Auftriebsgesteuerte Schwerkraftklappen aus Silikon
- Aufgrund großen Puffervolumens optimal als Heizungspuffer (z. B. in Zwei-Speicher-Anlagen) geeignet
- 100 mm dicker, FCKW-freier Wärmeschutzmantel aus Polyurethan-Weichschaum

Aufbau und Funktion

Diese Thermosiphon-Pufferspeicher aus Stahlblech gibt es in zwei Ausführungen:

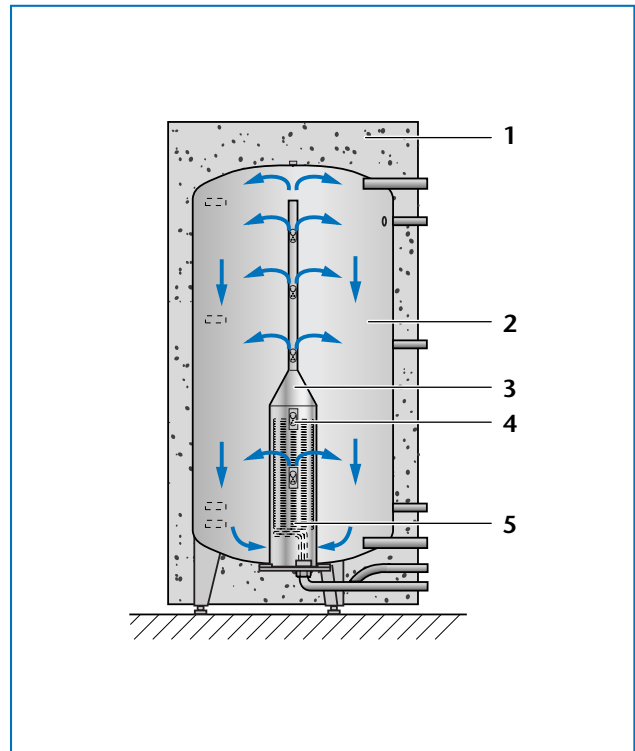
- Logalux PL750 mit 750 Litern Inhalt
- Logalux PL1500 mit 1500 Litern Inhalt

Der Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL1500 hat zwei Solarwärmetauscher.

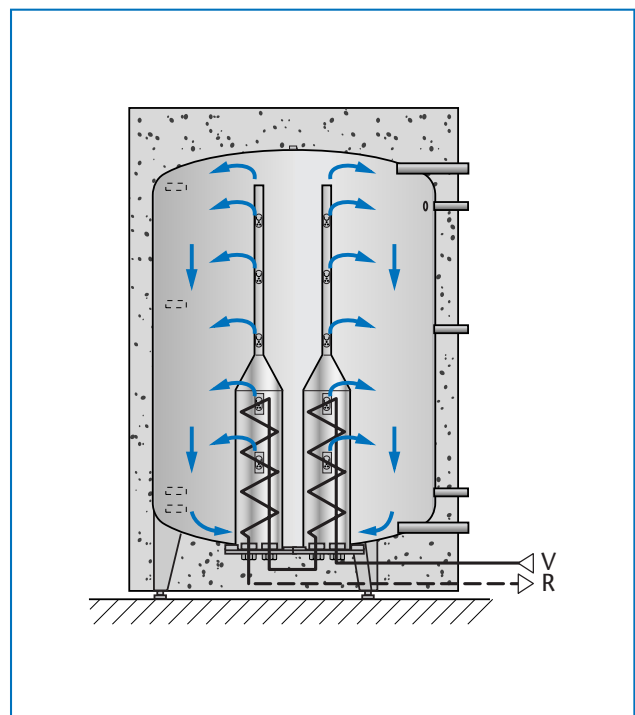
- Detaillierte Beschreibung der Thermosiphontechnik
- Seite 17 ff.

Bildlegende

- 1 Wärmedämmung
- 2 Speicherbehälter
- 3 Wärmeleitrohr
- 4 Schwerkraftklappe
- 5 Solarwärmetauscher (Rohrheizfläche)

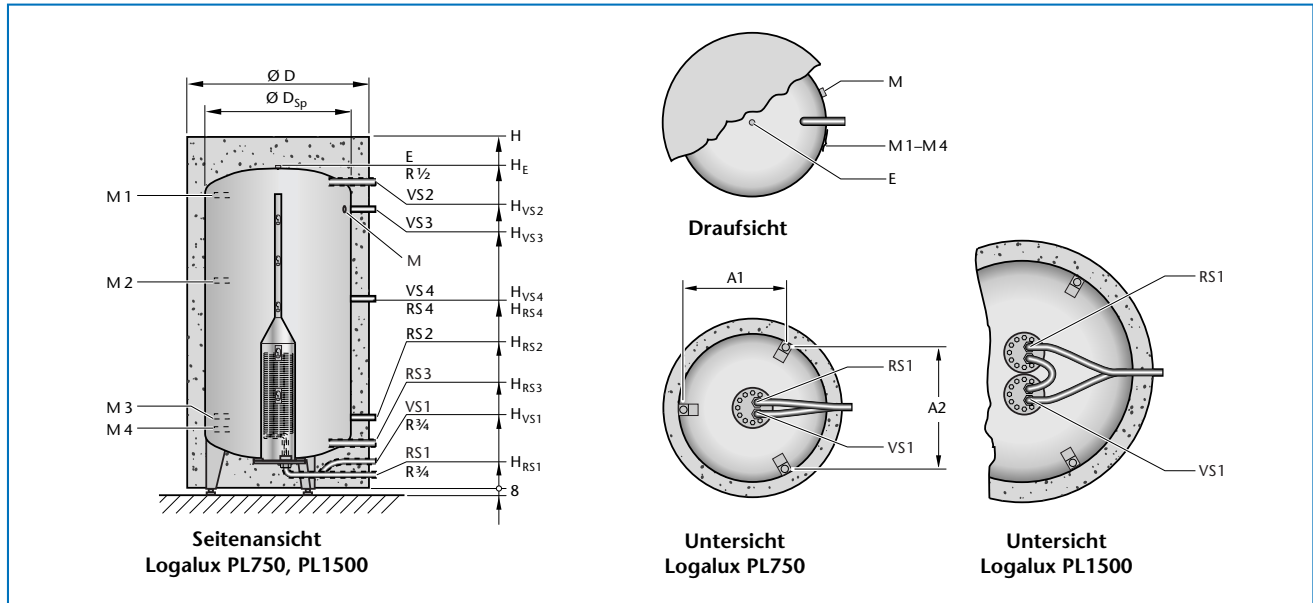


25/1 Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL750



25/2 Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL 1500

Abmessungen und technische Daten der Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL750 und PL1500



26/1 Abmessungen und Anschlüsse der Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...

Bildlegende

M1–M4 Temperatur-Messstellen; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage

VS2–VS4 Nutzung je nach Komponenten und Hydraulik der Anlage
RS2–RS4 Nutzung je nach Komponenten und Hydraulik der Anlage

Die Befestigungsklemmen M1 bis M4 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux			PL750	PL1500
Speicherdurchmesser mit/ohne Isolierung	Ø D/Ø D _{sp}	mm	1000/800	1400/1200
Höhe	H	mm	1920	1900
Rücklauf Speicher solarseitig	H _{RS1}	mm	100	100
Vorlauf Speicher solarseitig	H _{VS1}	mm	170	170
Rücklauf Speicher	Ø RS2–RS4	DN	R 1¼	R 1½
	H _{RS2}	mm	370	522
	H _{RS3}	mm	215	284
	H _{RS4}	mm	1033	943
Vorlauf Speicher	Ø RS2–RS4	DN	R 1¼	R 1½
	H _{VS2}	mm	1668	1601
	H _{VS3}	mm	1513	1363
	H _{VS4}	mm	1033	943
Abstand Füße	A1	mm	555	850
	A2	mm	641	980
Speicherinhalt		l	750	1500
Inhalt Solarwärmetauscher		l	2,4	5,4
Größe Solarwärmetauscher		m²	3	7,2
Bereitschaftswärmeaufwand ¹⁾		kWh/24h	3,7	5,3
Anzahl der Kollektoren			→ 73/1	→ 73/1
Gewicht (netto)		kg	212	450
Maximaler Betriebsüberdruck (Solarwärmetauscher/Heizwasser)		bar	8/3	8/3
Maximale Betriebstemperatur (Heizwasser)		°C	95	95

26/2 Technische Daten der Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL... zur solaren Heizungsunterstützung

1) Nach DIN 4753-8: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C

3.3 Komplettstationen Logasol KS... für Drucksystem und Regelungen

3.3.1 Aufbau und Funktion der Komplettstationen Logasol KS...

Merkmale und Besonderheiten

- Alle notwendigen Bauteile wie Solarkreispumpe, Schwerkraftbremse, Sicherheitsventil, Manometer, im Vor- und Rücklauf je ein Kugelhahn mit integriertem Thermometer, Durchflussmengenbegrenzer und Wärmeschutz bilden eine Montageeinheit
- Verringerter Planungsaufwand und vereinfachte Montage
- Konzipiert für fast jeden Anwendungsfall
- In Abhängigkeit von der Regelung, der Pumpenleistung und den entsprechenden Anschlussdimensionen für unterschiedlich viele Kollektoren ausgelegt
- Geeignet für einen oder zwei Verbraucher

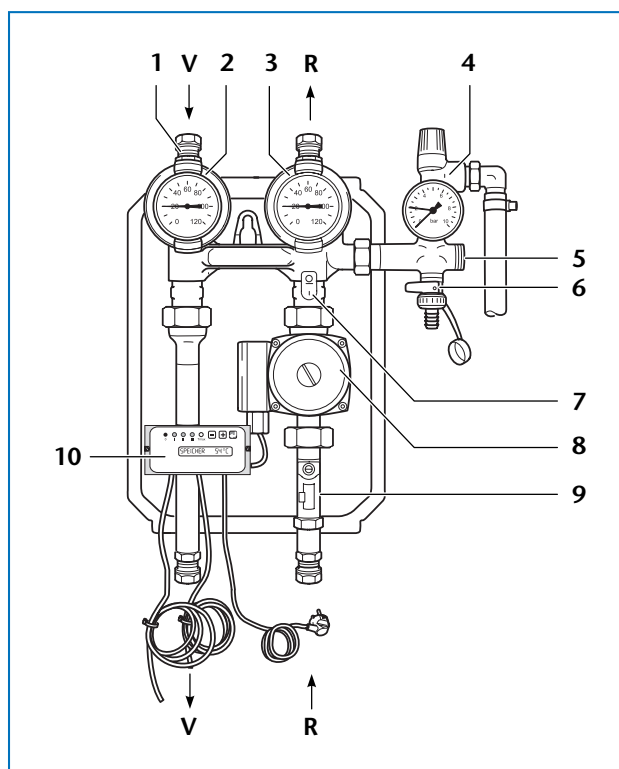
Ausstattung der Komplettstationen Logasol KS01...

Diese Komplettstationen sind mit integrierter Regelung Logamatic KR0106, wahlweise aber auch ohne Solarregelung erhältlich. In diesem Fall sind sie mit dem bewährten Steckdosenregler Logamatic SR3, mit dem Solar-Funktionsmodul FM 244 für das Kessel-Regelgerät Logamatic 2107 oder mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443 für ein Kessel-Regelgerät des Regelsystems Logamatic 4000 kombinierbar (→ Seite 33 ff.). Die Komplettstationen Logasol KS01..R mit integrierter Regelung sind nur für einen Verbraucher geeignet. Die Komplettstationen Logasol KS01... ohne Solarregelung sind in Verbindung mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443, dem Umschaltventil 2. Verbraucher VS-SU und dem Fühler-Set 2. Verbraucher FSS auch für zwei Verbraucher verwendbar.

Als Standardmodell für Anlagen mit einem Verbraucher und maximal fünf Kollektoren ist die Komplettstation Logasol KS0105 R mit integrierter Solarregelung Logamatic KR0106 vorgesehen (→ 27/1). Für größere Anlagen mit einem Verbraucher sind die Komplettstationen Logasol KS0110 R (maximal 10 Kollektoren) und KS0120 R (maximal 20 Kollektoren) auszuwählen.

Bei den Komplettstationen Logasol KS01..R ist die Solarregelung Logamatic KR0106 im Gehäuse integriert und mit allen Komponenten in der Komplettstation verdrahtet. In der umfangreichen Serienausstattung dieser Solarregelung sind eine digitale Anzeige sowie ein Betriebsstundenzähler enthalten. Die Umwälzpumpe wird drehzahl geregelt betrieben. Damit sichert die Temperaturdifferenz-Regelung Logamatic KR0106 eine optimale Energieausnutzung bei unterschiedlicher Intensität der Sonneneinstrahlung. Für Sonderanwendungen lässt sich die Drehzahlregelung deaktivieren.

► Das erforderliche Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG) ist nicht im Lieferumfang der Komplettstationen Logasol KS01... enthalten. Es ist für jeden Anwendungsfall auszulegen (→ Seite 113 ff.). Für den Anschluss eines MAG mit max. 25 Litern gibt es das Anschluss-Set AAS/Solar mit Edelstahl-Wellenschlauch, Schnellkupplung und Wandhalter als Zubehör. Für größere MAG ist der mitgelieferte Wandhalter nicht mehr verwendbar.



27/1 Aufbau der Komplettstation Logasol KS01.. R mit integrierter Solarregelung Logamatic KR0106

Bildlegende

- R Rücklauf vom Verbraucher zum Kollektor
- V Vorlauf vom Kollektor zum Verbraucher
- 1 Klemmringverschraubung (alle Vorlauf- und Rücklaufanschlüsse)
- 2 Kugelhahn (Griff rot) mit integriertem Thermometer
- 3 Kugelhahn (Griff blau) mit integriertem Thermometer
- 4 Sicherheitsventil (3 bar, mit Umrüst-Set 6 bar) mit Manometer und Ablassschlauch
- 5 Anschluss für Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG und AAS/Solar nicht im Lieferumfang enthalten!)
- 6 Füll- und Entleerungshahn
- 7 Schwerkraftbremse
- 8 Umwälzpumpe
- 9 Durchflussmengenbegrenzer mit Absperrhahn
- 10 Solarregelung Logamatic KR0106 (Temperaturdifferenz-Regelung)

Abmessungen und Technische Daten → 29/1 und 29/2

Ausstattung der Komplettstationen Logasol KS02.. R

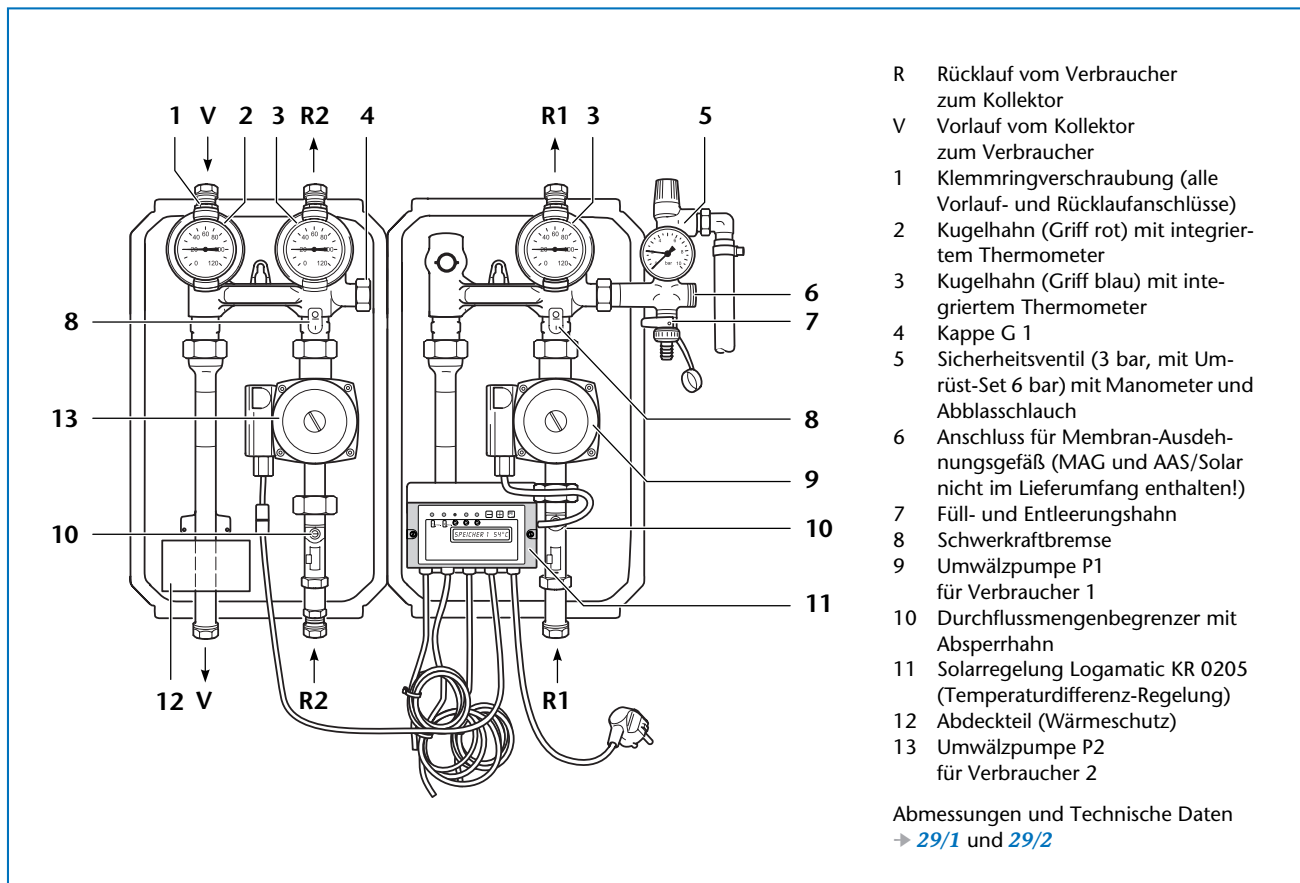
Für Anlagen mit zwei Verbrauchern sind in der Regel die Komplettstationen Logasol KS0210 R bzw. KS0220 R für maximal 10 bzw. 20 Kollektoren einzuplanen. Auch eine Komplettstation Logasol KS01... ohne Regelung eignet sich für zwei Verbraucher, wenn sie mit einem Solar-Funktionsmodul FM 443 kombiniert wird. In diesem Fall ist als Zubehör das Umschaltventil 2. Verbraucher VS-SU sowie das Fühler-Set 2. Verbraucher FSS erforderlich.

Die Komplettstationen Logasol KS02.. R sind ausschließlich mit integrierter Solarregelung Logamatic KR0205 erhältlich. Die Regelung Logamatic KR0205 ist mit allen Komponenten in der Komplettstation verdrahtet. Die umfangreiche Serienausstattung dieser Solarregelung enthält auch eine digitale Anzeige für alle angeschlossenen Temperaturfühler, für die Betriebsstunden der beiden Solarkreis-Umwälzpumpen sowie für Fehlermeldungen. Die Umwälzpumpen arbeiten drehzahlregelt. Damit sichert die Temperaturdifferenz-Regelung Logamatic KR0205 eine optimale

Energieausnutzung bei unterschiedlicher Intensität der Sonneneinstrahlung. Für Sonderanwendungen lässt sich die Drehzahlregelung für beide Pumpen getrennt deaktivieren.

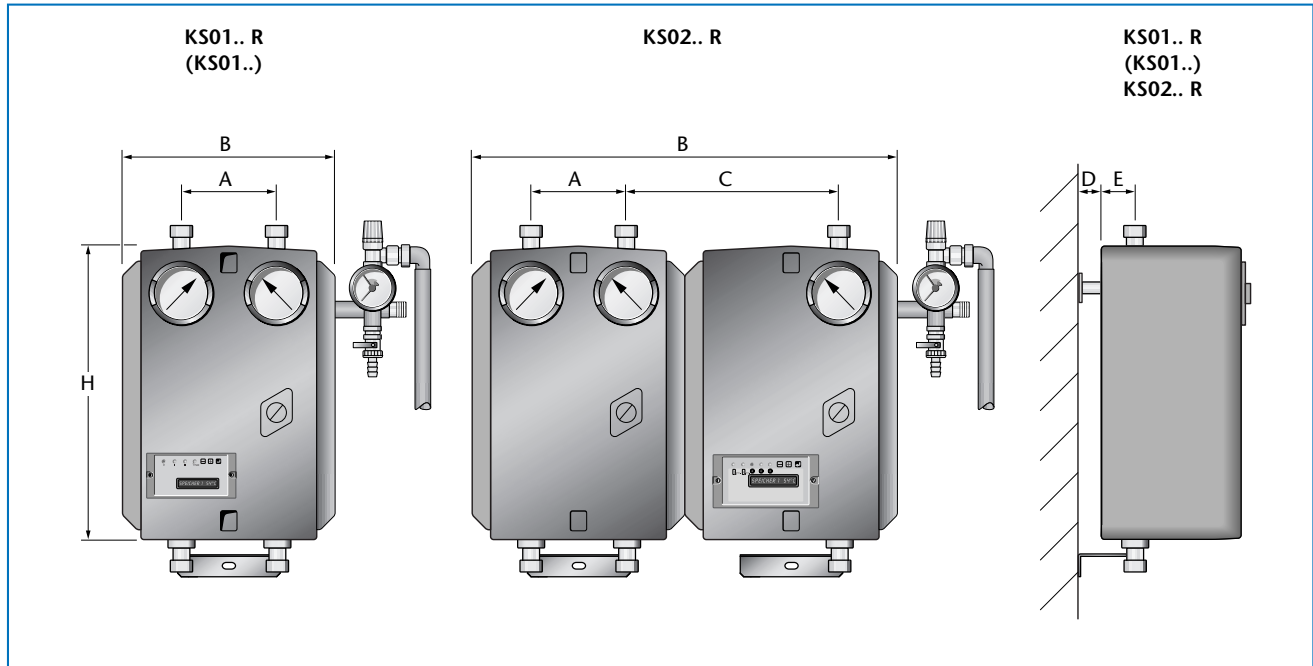
Die Komplettstationen Logasol KS02.. R für zwei Verbraucher haben zwei getrennte Rücklaufanschlüsse mit je einer Umwälzpumpe und je einem Durchflussmengenbegrenzer (→ 28/1). Oberhalb der Komplettstationen sind die beiden Rückläufe zum Kollektorfeld hydraulisch zu verbinden (Anlagenbeispiel → 67/1).

► Das erforderliche Membran-Ausdehnungsgefäß ist nicht im Lieferumfang der Komplettstationen Logasol KS02.. R enthalten. Es ist für jeden Anwendungsfall auszulegen (→ Seite 113 ff.). Für den Anschluss eines MAG mit max. 25 Litern gibt es das Anschluss-Set AAS/Solar mit Edelstahl-Wellenschlauch, Schnellkupplung und Wandhalter als Zubehör. Für größere MAG ist der mitgelieferte Wandhalter nicht mehr verwendbar.



28/1 Aufbau der Komplettstation Logasol KS02.. R mit integrierter Solarregelung Logamatic KR0205

Abmessungen und technische Daten der Komplettstationen Logasol KS...



29/1 Abmessungen der Komplettstationen Logasol KS01... und KS02...

Komplettstation Logasol			KS0105 R KS0105	KS0110 R KS0110	KS0120 R KS0120	KS0210 R	KS0220 R
Anzahl der Verbraucher			1 1 oder 2 ¹⁾	1 1 oder 2 ¹⁾	1 1 oder 2 ¹⁾	2	2
Maximale Anzahl der Kollektoren			5	10	20	10	20
Gehäuseabmessungen	Höhe H	mm	400	400	450	450	450
	Breite B	mm	290	290	290	580	580
	Tiefe T	mm	190	190	190	190	190
Detailmaße	A	mm	130	130	130	130	130
	C	mm	–	–	–	290	290
	D	mm	30	30	30	30	30
	E	mm	45	45	45	45	45
Anschlussdimension Kupferrohre (Klemmringverschraubung)			Vorlauf/Rücklauf	mm	18 × 1	22 × 1	28 × 1
Anschluss Ausdehnungsgefäß					¾"	¾"	¾"
Sicherheitsventil			bar		3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾	3 (6) ²⁾
Umwälzpumpe	Typ		UPS 25-40	UPS 25-60	UPS 25-80	UPS 25-60	UPS 25-80
	Baulänge	mm	130	130	180	180	180
Elektrische Spannungsversorgung			V AC		230	230	230
Frequenz			Hz		50	50	50
Leistungsaufnahme maximal			W		60	90	245
Stromstärke maximal			A		0,26	0,34	1,04
Druckverlust der Komplettstation bei maximaler Kollektoranzahl			mbar		92	77	215
Einstellbereich Tacosetter			l/min		2–8	4–15	8–30
Gewicht			kg		11,5	11,5	12,5

29/2 Technische Daten und Abmessungen der Komplettstationen Logasol KS...

- 1) Nur Komplettstationen KS01... ohne Regelung in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443, Umschaltventil 2. Verbraucher VS-SU und Fühler-Set 2. Verbraucher FSS
- 2) Ansprechdruck des Sicherheitsventils von 6 bar mit Umrüst-Set möglich. Empfehlenswert, wenn die statische Höhe zwischen Membran-Ausdehnungsgefäß und höchstem Punkt der Anlage mehr als 14 m beträgt.

3.3.2 Integrierte Regelung Logamatic KR0106 und KR0205

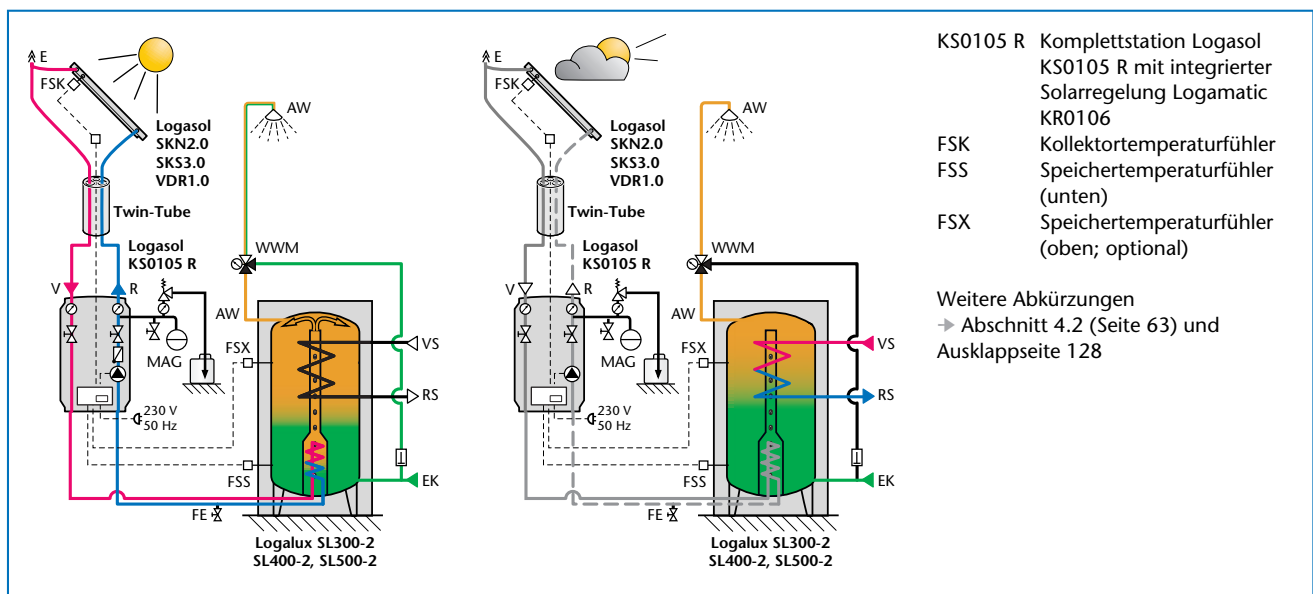
Merkmale und Besonderheiten

- Lieferumfang der Komplettstationen Logasol KS01.. R für einen Verbraucher bzw. Logasol KS02.. R für zwei Verbraucher
- Digitale Temperaturdifferenz-Regelung und drehzahlgeregelte Ansteuerung der Solarkreispumpe
- Kollektortemperaturfühler (FSK) zur Verlängerung und Speichertemperaturfühler (FSS) vorverdrahtet
- Mit Regelung Logamatic KR0106 High-Flow-/Low-Flow-Betrieb über Ansteuerung der Solarkreispumpe

mit variablem Volumenstrom und optionalem Fühler FSX möglich (optimale Ergebnisse in Verbindung mit Thermosiphonspeicher Logalux SL...)

- Einfache Bedienung und Übersichtlichkeit mit Menüführung und Klartextanzeige
- Betriebsstundenzähler integriert
- Angeschlossenes Netzkabel mit Schukostecker erfordert in unmittelbarer Nähe der Komplettstation eine Schukosteckdose, die nicht über den Heizungsnotschalter ausgeschaltet werden kann.

Temperaturdifferenz-Regelung Logamatic KR0106 für einen Verbraucher



30/1 Funktionsschema der solaren Trinkwassererwärmung mit der Temperaturdifferenz-Regelung Logamatic KR0106 bei eingeschalteter Anlage (links) und konventioneller Nachheizung bei unzureichender Sonneneinstrahlung (rechts).

Die Solarregelung Logamatic KR0106 überwacht die auf 10 K eingestellte Temperaturdifferenz zwischen dem Kollektor und dem Speicher. Zwei Fühler messen die Temperatur im Kollektor (→ 30/1; FSK) und im unteren Bereich des Speichers (FSS). Bei ausreichender Sonneneinstrahlung, d.h. beim Überschreiten der eingestellten Temperaturdifferenz schaltet die Solarregelung die Umwälzpumpe im Solarkreis ein und der Speicher heizt sich auf.

Die Pumpendrehzahl wird reduziert, wenn die Temperaturdifferenz infolge nachlassender Sonneneinstrahlung unter den eingestellten Wert sinkt. Mit dem abnehmenden Volumenstrom im Kollektorkreis lässt sich die Vorlauftemperatur auf einem nutzbaren Niveau halten. Die Solarregelung schaltet die Pumpe erst dann

aus, wenn die Temperaturdifferenz die Hälfte der Einschalt-Temperaturdifferenz unterschreitet und die Drehzahl der Umwälzpumpe von der Solarregelung bereits auf den Minimalwert reduziert wurde. Wenn die Speichertemperatur nicht ausreicht, sichert eine konventionelle Heizkesselregelung die Nachheizung.

High-Flow-/Low-Flow-Betrieb

Mit Hilfe eines mittig am Speicher positionierten Schwellenfühlers (FSX als Zubehör erhältlich) kann die Solarregelung den Speicherladezustand prüfen. In Abhängigkeit von der fest eingestellten Speichertemperatur am Schwellenfühler ($\vartheta_{FSX} = 45^\circ\text{C}$) variiert sie den Volumenstrom der Solarkreispumpe und damit die Temperaturspreizung im Solarkreis.

Im Low-Flow-Betrieb beträgt die Temperaturdifferenz zwischen dem Kollektor (Fühler FSK) und dem Speicher (Fühler FSS) das Doppelte des eingestellten Sollwerts, so dass eine vorrangige Ladung des oberen Teils eines Thermosiphonspeichers möglich ist. Die konventionelle Nachheizung lässt sich reduzieren. Im High-Flow-Betrieb stellt sich die vorgegebene Temperaturdifferenz ein. In dieser Betriebsart sind die Wärmeverluste im Kollektorkreis geringer und somit der Systemwirkungsgrad bei der Speicherladung optimiert.

► Detaillierte Beschreibung des High-Flow-/Low-Flow-Betriebs ► Seite 36.

Lieferumfang der Solarregelung

Logamatic KR0106

Die Solarregelung Logamatic KR0106 ist ausgelegt für einen Verbraucher und drei Messstellen. Zum Lieferumfang gehören:

- ein Kollektortemperaturfühler FSK (NTC, Ø 6 mm, 2,5 m Kabel) und
- ein Speichertemperaturfühler FSS (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel).

Als **Zubehör** ist erhältlich:

- ein Speicheranschluss-Set AS1 mit einem Schwellenfühler FSX als Speichertemperaturfühler (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel).

Anzeige- und Bedienelemente der Solarregelung Logamatic KR0106

Die Digitalanzeige (► 31/1, Pos. 6) ermöglicht die Kontrolle von

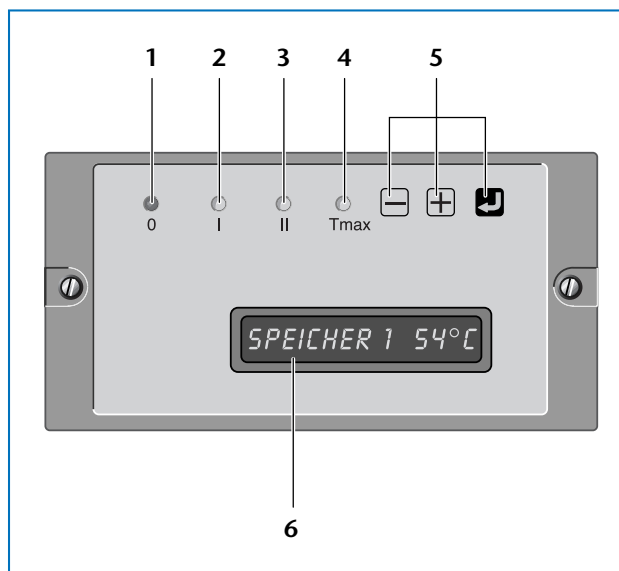
- Kollektortemperatur (Fühler FSK)
- Speichertemperatur unten (Fühler FSS)
- Drehzahl der Solarkreispumpe (in Prozent)
- Betriebsstunden der Solarkreispumpe
- Betriebsarten

Mit dem Fühler FSX als Zubehör (Speicheranschluss-Set AS1) lässt sich optional erfassen:

- die Speichertemperatur oben im Bereitschaftsteil des Trinkwasserspeichers oder
- die Speichertemperatur mittig für den High-Flow-/Low-Flow-Betrieb (FSX hier Schwellenfühler)

Mit den Plus- und Minustasten lassen sich verschiedene Menüs wählen und Einstellwerte ändern. Die Auswahl oder Änderung ist mit der Entertaste zu bestätigen.

Es gibt für den Speicher eine werkseitig eingestellte Maximaltemperatur. Eine gelbe Leuchtdiode zeigt das Erreichen der Maximaltemperatur im unteren Bereich des Speichers an. Die Solarregelung steuert ab einer Speichertemperatur von 5 K unterhalb der Maximaltemperatur ein potenzialbehaftetes Umschaltrelais (bauseitig) an. Mit dieser Funktion lässt sich die Überschusswärme z. B. an den Kessel abführen.



31/1 Anzeige- und Bedienoberfläche der Solarregelung Logamatic KR0106 für die Komplettstationen Logasol KS0105 R, KS0110 R und KS0120 R

Bildlegende

- | | |
|--|--|
| 1 LED 0 (Rot) | |
| leuchtet: | Betriebsart „Automatik“ |
| blinkt schnell: | Betriebsart „Hand“ oder Fühlerdefekt |
| blinkt langsam: | Betriebsart „Aus“ |
| 2 LED I (Grün) | |
| leuchtet: | Pumpe in Betrieb |
| 3 LED II (Grün) | |
| leuchtet: | Wärmeabfuhrfunktion eingeschaltet (Relais) |
| 4 LED Tmax. (Gelb) | |
| leuchtet: | Speicher-Maximaltemperatur erreicht |
| blinkt schnell: | Kollektor-Maximaltemperatur erreicht |
| 5 Plus-, Minus- und Entertaste zur Bedienung | |
| 6 Digitalanzeige (16-stellig) | |

Temperaturdifferenz-Regelung Logamatic KR0205 für zwei Verbraucher

Im Unterschied zur Solarregelung Logamatic KR0106 für nur einen Verbraucher sind bei der Solarregelung Logamatic KR0205 zwei Temperaturdifferenzen einstellbar. Die jeweilige Temperaturdifferenz wird zwischen dem Kollektor (Fühler FSK) und den Verbrauchern (Fühler FSS1 und FSS2) gemessen. Beim Überschreiten der eingestellten Temperaturdifferenz von 8 K schaltet die Regelung Logamatic KR0205 die Förderpumpe im Solarkreis ein. Sinkt die Temperaturdifferenz unter den eingestellten Sollwert, wird die Pumpe drehzahlregelt betrieben.

Einem der beiden Verbraucher kann Vorrang zugeordnet werden. Reicht die Leistung des Kollektors nicht mehr aus, den ersten Verbraucher weiter zu erwärmen, schaltet die Regelung, soweit die Leistung dafür ausreicht, auf den zweiten, noch kälteren Verbraucher.

Wenn während des Automatikbetriebs die Temperaturdifferenz weniger als die Hälfte des eingestellten Wertes der Einschalt-Temperaturdifferenz beträgt und die Drehzahl der Umwälzpumpe von der Solarregelung bereits auf den Minimalwert reduziert wurde, dann schaltet die Regelung Logamatic KR0205 die Pumpe ab.

Alle 15 Minuten wird die Erwärmung des zweiten Verbrauchers kurz unterbrochen, um zu prüfen, ob die Temperaturen am Kollektor eine Beheizung des Vorrangverbraucher wieder zulassen.

Erreichen beide Verbraucher die Maximaltemperatur, kann die Regelung ein potenzialbehaftetes Relais (Installation bauseitig) schalten. Hierüber lässt sich ein Kühlkreislauf aktivieren, der die Überschusswärme (z. B. an den Kessel) abführt.

Lieferumfang der Solarregelung Logamatic KR0205

Zum Lieferumfang gehören:

- ein Kollektortemperaturfühler FSK (NTC, Ø 6 mm, 2,5 m Kabel) und
- zwei Speichertemperaturfühler FSS1 und FSS2 (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel).

Als **Zubehör** für die Anzeige der oberen Speichertemperatur im Bereitschaftsteil des Trinkwasserspeichers ist erhältlich:

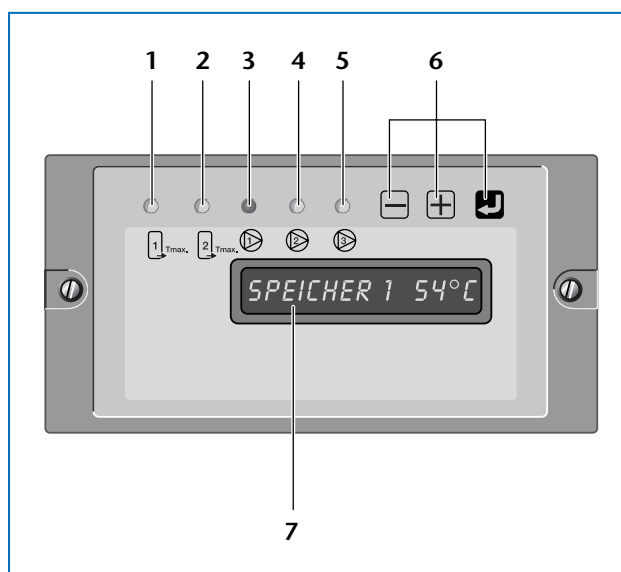
- ein Speichertemperaturfühler FSS3 (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel).

Anzeige- und Bedienelemente der Solarregelung Logamatic KR0205

Die Digitalanzeige (→ 32/1, Pos. 7) ermöglicht die Kontrolle von

- Kollektortemperatur (FSK)
- Temperatur Speicher 1 (FSS1)
- Temperatur Speicher 2 (FSS2)
- Optional Speichertemperatur oben im Bereitschaftsteil (FSS3)
- Betriebsstunden der Pumpen 1 und 2
- Fehleranzeige

Die jeweils angezeigte Messgröße wird durch eine LED definiert.



32/1 Anzeige- und Bedienoberfläche der Solarregelung Logamatic KR0205 für die Komplettstationen KS0210 R und KS0220 R

Bildlegende

- 1 Kontrollleuchte (LED) Maximaltemperatur T1 max., Speicher 1
- 2 Kontrollleuchte (LED) Maximaltemperatur T2 max., Speicher 2
- 3 Kontrollleuchte (LED) Solarkreispumpe 1 zum Aufladen des Speichers 1
- 4 Kontrollleuchte (LED) Solarkreispumpe 2 zum Aufladen des Speichers 2
- 5 Kontrollleuchte (LED) Solarkreispumpe 3 zum Abführen von Überschusswärme
- 6 Plus-, Minus- und Entertaste zur Bedienung
- 7 Digitalanzeige

3.3.3 Externes Regelgerät Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244

Merkmale und Besonderheiten

- Kombinierte Heizkessel-Solarregelung für Nieder-temperatur-Heizkessel bei kleinem und mittlerem Wärmebedarf sowie für solare Trinkwassererwärmung
- Integriertes Solar-Funktionsmodul FM 244 umfasst Temperaturdifferenz-Regelung und Optimierungsfunktion für den Solarertrag
- Höherer Solareertrag und Einsparung von Nachheizenergie
- Ausschließlich geeignet für die Kombination mit den Komplettstationen Logasol KS01... ohne Regelung
- Optimale Ergebnisse in Verbindung mit den bivalenten Solarspeichern Logalux SM...

Temperaturdifferenz-Regelung

Die Regelung erfasst die Temperaturdifferenz zwischen dem Fühler FSK im Kollektor und dem Fühler FSS im unteren Speicherbereich (→ 33/1). Sie schaltet die Pumpe im Solarkreis ein, sobald der eingestellte Wert der Temperaturdifferenz von 10 K überschritten ist. Wird die Temperaturdifferenz um mehr als 5 K unterschritten, schaltet die Regelung die Solarkreispumpe aus.

Optimierung des Solarertrags

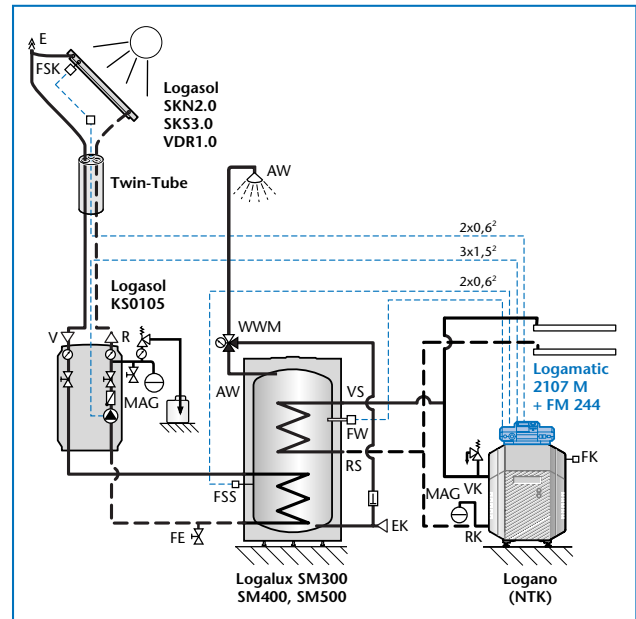
Das Solar-Funktionsmodul FM 244 enthält zusätzlich eine Funktion, die den Solarertrag optimiert. Das Regelgerät Logamatic 2107 erfasst dabei

- ob ein Solarertrag vorhanden ist und
- ob die gespeicherte Wärmemenge zur Versorgung mit Warmwasser ausreicht.

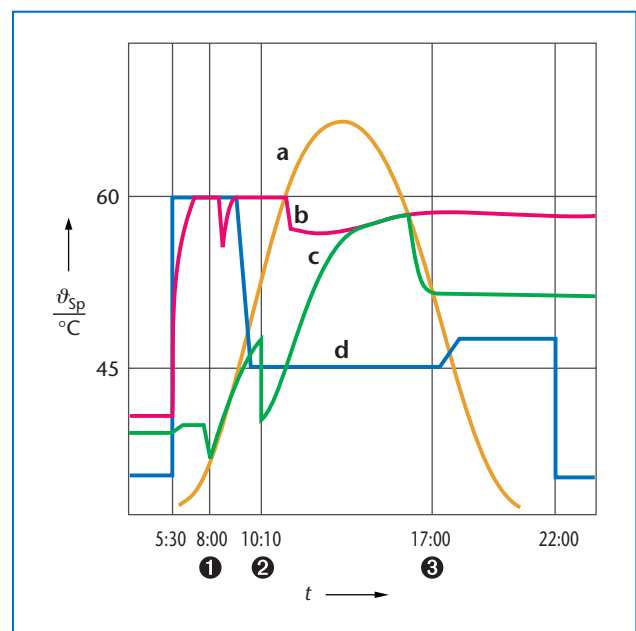
Abhängig vom Solarertrag reduziert das Regelgerät selbständig die vom Heizkessel zu erzeugende Warmwasser-Solltemperatur (→ 33/2, Kurve d). Bei ausreichendem Solarertrag entfällt somit das Nachheizen mit dem Heizkessel (→ 33/2, Pos. ②). Der Warmwasserbedarf kann so jederzeit gedeckt werden, und zwar über

- den Solarertrag oder
- die gespeicherte Wärmemenge oder
- die Nachladung des Speichers mit dem Heizkessel unterstützt vom Solarertrag.

Mit der Regelungsfunktion „MINSOLAR“ ist der Warmwasserkomfort gleitend einstellbar zwischen dem untersten Einstellwert von 30° C für maximalen Solarertrag und dem obersten Einstellwert von 54° C.



33/1 Einbindung der Regelung Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244 (→ Anlagenbeispiel 4.3, Seite 64)



33/2 Regelungsfunktion „Optimierung des Solarertrags“

Bildlegende (→ 33/2)

- θ_{sp} Warmwassertemperatur Speicher
- t Uhrzeit
- a Sonneneinstrahlung
- b Warmwassertemperatur Speicher oben
- c Warmwassertemperatur Speicher unten
- d Warmwasser-Solltemperatur
- ① Erste Zapfung (Nachladung)
- ② Zweite Zapfung (ausreichender Solarertrag)
- ③ Dritte Zapfung (ausreichende Speichertemperatur)

Lieferumfang der kombinierten Heizkessel-Solarregelung Logamatic 2107

Zum Lieferumfang gehört das Solar-Funktionsmodul FM 244, welches sich über eine Steckverbindung in das Regelgerät Logamatic 2107 integrieren lässt.

Zum Funktionsmodul FM 244 gehören:

- ein Kollektorfühler FSK (NTC, Ø 6 mm, 2,5 m Kabel) und
- ein Speicherfühler FSS (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel)

Anzeige- und Bedienelemente des Regelgeräts Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244

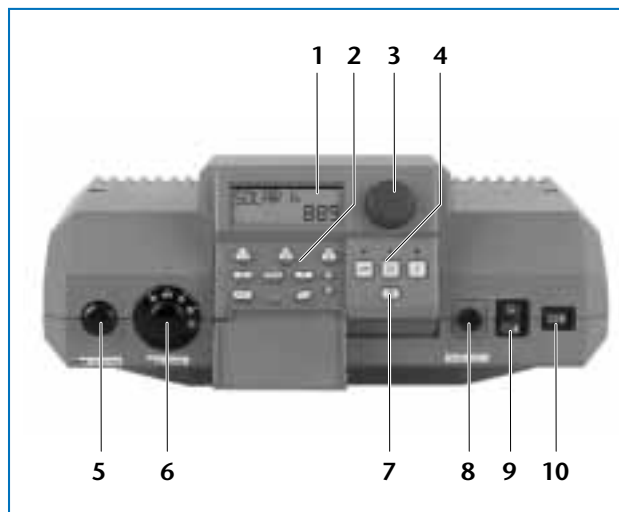
Die Digitalanzeige des Regelgeräts Logamatic 2107 (→ 34/1, Pos. 1) ermöglicht in Verbindung mit dem Solar-Funktionsmodul FM 244 die Kontrolle von

- Kollektortemperatur (Fühler FSK)
- Speichertemperatur oben (Fühler FB)
- Speichertemperatur unten (Fühler FSS)
- Betriebsstunden der Solarkreispumpe und
- Fehleranzeige.

Mit den Betriebsartentasten (→ 34/1, Pos. 4) sind folgende Betriebsarten wahlweise einstellbar:

- Solar AUS
- Solar Automatik
- Solar Manuell (Dauerbetrieb der Solarkreispumpe).

Es gibt für den Speicher eine Maximaltemperatur, die werkseitig auf 75 °C eingestellt ist. Bei Überschreiten dieses Wertes schaltet die Regelung die Solarkreispumpe aus.



34/1 Heizkessel-Regelgerät Logamatic 2107 mit eingebautem Solar-Funktionsmodul FM 244

Bildlegende

Für Solarbetrieb nutzbare Komponenten (mit Solar-Funktionsmodul FM 244):

- 1 Digitalanzeige
- 2 Bedienfeld mit Abdeckung
- 3 Drehknopf
- 4 Betriebsartentasten

Weitere Komponenten für die Heizkesselregelung:

- 5 Sicherheitstemperaturbegrenzer Kessel
- 6 Temperaturregler Kessel
- 7 Taste Abgastest (Schornsteinfeger)
- 8 Netzsicherung Regelgerät
- 9 Wahlschalter Brennersteuerung
- 10 AUS/EIN-Schalter Regelgerät

3.3.4 Externes Regelgerät Logamatic 4000 mit Solar-Funktionsmodul FM 443

Merkmale und Besonderheiten

- Intelligente Verknüpfung von Heizkessel- und Solarregelung bewirkt optimierten Solarertrag und Einsparung von Nachheizenergie
- Solar-Funktionsmodul FM 443 ermöglicht Regelung der Trinkwassererwärmung oder Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Anlagen mit ein bis zwei solaren Verbrauchern (Speichern)
- Ausschließlich geeignet für die Kombination mit den Komplettstationen Logasol KS01... ohne Regelung
- Solar-Funktionsmodul FM 443 über Steckverbindung in ein digitales Kessel-Regelgerät des modularen Regelsystems Logamatic 4000 integrierbar
- High-Flow-/Low-Flow-Betrieb über Ansteuerung der Solarkreispumpe mit variablem Volumenstrom
- Integrierte Funktion Wärmemengenzähler in Verbindung mit Zubehör-Set WMZ 1.2 möglich
- Bedienung der gesamten Anlage inkl. der Solarregelung mit der kommunikationsfähigen Bedieneinheit MEC2 vom Wohnraum aus möglich

Solarregelung für ein bis zwei Verbraucher

Mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443 lassen sich ein bis zwei solare Verbraucher regeln (→ 35/1). Dem ersten Verbraucher ist dabei der Vorrang zugeordnet. Beim Überschreiten der eingestellten Temperaturdifferenz von 10 K schaltet die Solarregelung die Förderpumpe im Solarkreis 1 ein (High-Flow-/Low-Flow-Betrieb bei Thermosiphonspeicher → Seite 36).

Die Solarregelung schaltet wahlweise über ein Drei-Wege-Umschaltventil oder eine zusätzliche Solarkreispumpe auf den zweiten Verbraucher um, wenn:

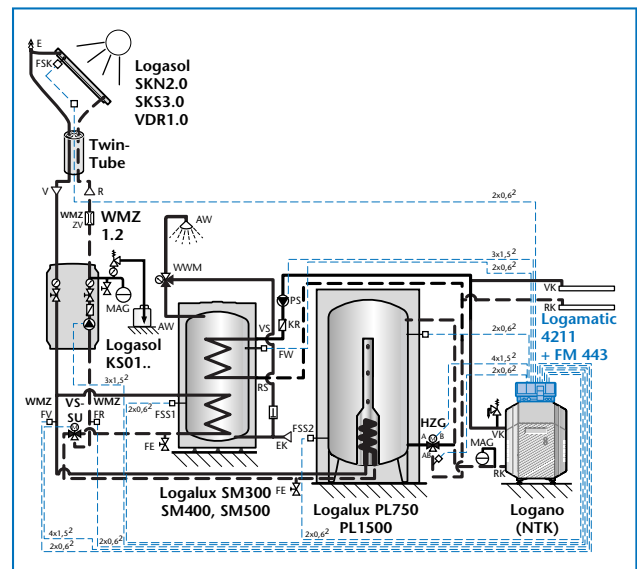
- der erste Verbraucher die Speicher-Maximaltemperatur erreicht hat oder
- die Temperaturspreizung im Solarkreis 1 trotz niedrigster Pumpendrehzahl nicht mehr ausreicht, um den ersten Verbraucher zu laden.

Alle 30 Minuten wird die Erwärmung des zweiten Verbrauchers für 2 Minuten unterbrochen, um den Temperaturanstieg im Kollektor zu prüfen. Steigt in diesem Intervall die Kollektortemperatur um mehr als 2 K, wiederholt sich die Prüfung bis:

- der Temperaturanstieg im Kollektor weniger als 2 K pro 2 Minuten beträgt oder
- die Temperaturspreizung im Solarkreis 1 ein Laden des Vorrangverbrauchs wieder zulässt.

Heizungsunterstützung über Puffer-Bypass-Schaltung

Mit dem Solar-Funktionsmodul FM 443 ist auch die solare Heizungsunterstützung über Rücklauf Temperaturanhebung regelbar. Das HZG-Set enthält das hierfür zusätzlich notwendige Drei-Wege-Umschaltventil. Eine Puffer-Bypass-Schaltung bindet den Heizkreisrücklauf hydraulisch ein. Wenn die Temperatur im Pufferspeicher um einen einstellbaren Wert (ϑ_{Ein}) über der Heizkreis-Rücklauf Temperatur liegt, öffnet das Drei-Wege-Umschaltventil in Richtung Pufferspeicher. Der Pufferspeicher erwärmt das zum Kessel fließende Rücklaufwasser. Unterschreitet die Temperaturdifferenz zwischen Pufferspeicher und Heizkreisrücklauf einen eingestellten Wert (ϑ_{Aus}), schaltet das Drei-Wege-Umschaltventil in Richtung Heizkessel und beendet die Speicherentladung (→ Anlagenbeispiel 4.4, Seite 65).



35/1 Solaranlage für zwei Verbraucher mit Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443 (→ Anlagenbeispiel 4.4, Seite 65)

Bildlegende

- KS01.. Komplettstation Logasol KS0105, KS0110 oder KS0120 mit Solarregelung über Solar-Funktionsmodul FM 443
- FSK Kollektortemperaturfühler
- FSS1 Speichertemperaturfühler Verbraucher 1 (unten)
- FSS2 Speichertemperaturfühler Verbraucher 2 (unten)
- FW Warmwassertemperaturfühler; bei Verwendung eines Thermosiphonspeichers zusätzliche Funktion als Schwellenfühler für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb (→ Seite 36)
- WMZ Wärmemengenzähler-Set WMZ1.2 (Zubehör) in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443; WMZ-Set enthält Volumenstromzähler (ZV), Vorlauf- und Rücklauf-Temperaturfühler (FV und FR)
- VS-SU Drei-Wege-Umschaltventil VS-SU zusammen mit Fühler-Set 2. Verbraucher (FSS2) zu bestellen in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443
- HZG HZG-Set für Heizungsunterstützung in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443

Weitere Abkürzungen → Seite 65 und Ausklappseite 128

Optimierte Speicherladung

Die Solarregelung verändert in Abhängigkeit von der Temperatur am Schwellenfühler FW die Soll-Temperaturdifferenz und so die Drehzahl der Solarkreispumpe sowie den Volumenstrom durch das Kollektorfeld. Damit besteht die Möglichkeit, mit einem hohen Sollwert vorrangig den oberen Speicherbereich zu beladen und mit dem zweiten, niedrigeren Sollwert den Thermosiphonspeicher normal zu beladen.

Vorrangiges Erwärmen des Bereitschaftsteils

Die Vorlauftemperatur des Wärmeträgermediums bestimmt den Teil des Thermosiphonspeichers, in den die Wärme eingebracht wird (→ Seite 18). Die Solarregelung (FM 443) prüft regelmäßig den Speicherladezustand (→ 36/1). Bis zur Solltemperatur von 45 °C am Schwellenfühler FW wird die Drehzahl der Pumpe so variiert, dass möglichst die Soll-Temperaturdifferenz von 30 K zwischen dem Kollektor (Fühler FSK) und dem Speicher (Fühler FSS1) eingehalten wird. Im **Low-Flow-Betrieb** lässt sich mit hoher Vorlauftemperatur vorrangig der Bereitschaftsteil erwärmen und konventionelle Nachheizenergie sparen.

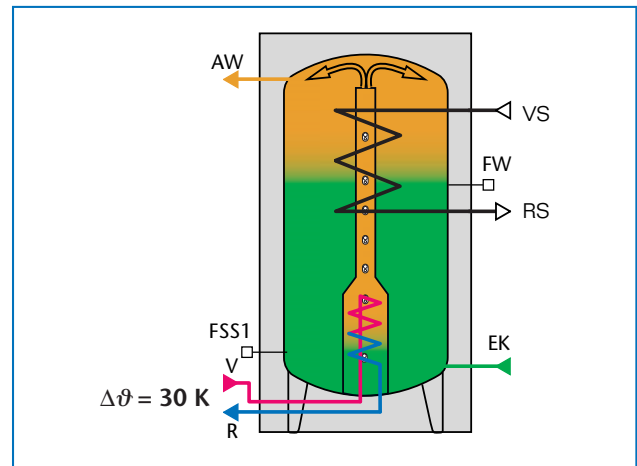
Normale Beladung des Thermosiphonspeichers

Ist der Speicher-Bereitschaftsteil auf 45 °C (Schwellenfühler FW) aufgeheizt, erhöht die Solarregelung die Drehzahl der Solarkreispumpe. Im **High-Flow-Betrieb** mit hohem Volumenstrom und damit niedrigerer Vorlauftemperatur erwärmt sich der untere Speicherbereich. Die kleine Temperaturdifferenz von 15 K zwischen Kollektor (Fühler FSK) und unterem Speicherbereich (Fühler FSS1) verringert die Wärmeverluste (→ 36/2). Der Systemwirkungsgrad ist im High-Flow-Betrieb optimal.

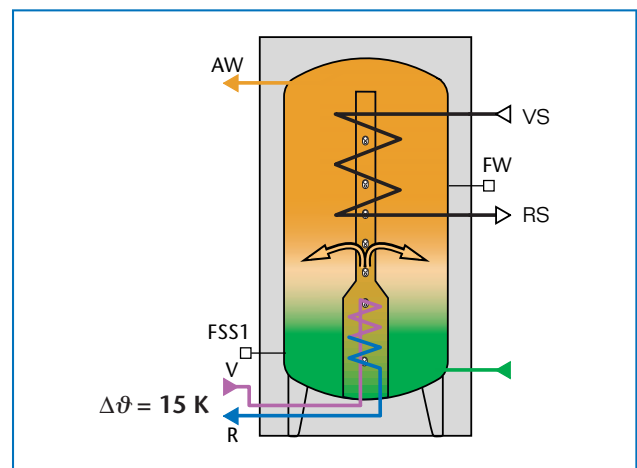
Bei ausreichender Kollektorleistung erreicht das Regelsystem die Ziel-Temperaturdifferenz von 15 K, um den Speicher ab der Mitte nach unten zu erwärmen. Sollte die Ziel-Temperaturdifferenz von 15 K nicht mehr erreichbar sein, nutzt das Regelsystem die bei niedrigster Pumpendrehzahl verfügbare Solarwärme, bis das Ausschaltkriterium erreicht wird. Der Thermosiphonspeicher speichert das erwärmte Wasser in der richtigen Temperaturschicht (→ 36/3). Fällt die Temperaturdifferenz unter 5 K, schaltet die Regelung die Solarkreispumpe aus.

Bildlegende (→ 36/1 bis 36/3)

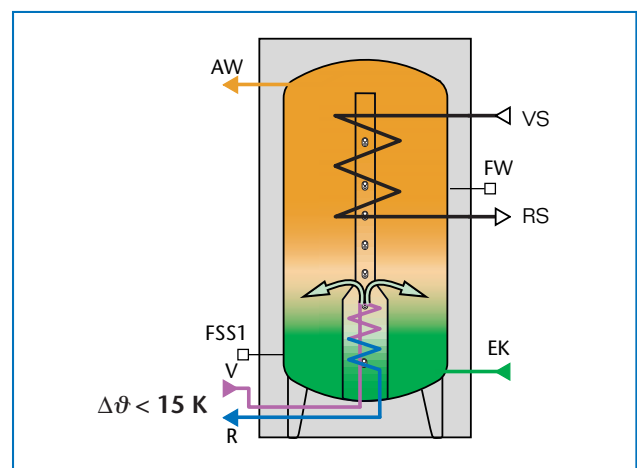
- AW Warmwasseraustritt
- $\Delta\vartheta$ Temperaturdifferenz zwischen Kollektor (Fühler FSK) und unterem Speicherbereich (Fühler FSS1)
- EK Kaltwassereintritt
- FSS1 Temperaturfühler Speicher unten
- FW Warmwassertemperaturfühler und zusätzliche Funktion als Schwellenfühler für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb bei Solarregelung mit Logamatic 4000 und Solar-Funktionsmodul FM 443
- R Solar-Rücklauf
- V Solar-Vorlauf



36/1 Vorrangiges Erwärmen des Bereitschaftsteils eines Thermosiphonspeichers mit $\Delta\vartheta = 30\text{ K}$ durch variable, geringe Pumpendrehzahl im Low-Flow-Betrieb, bis 45 °C am Schwellenfühler FW erreicht sind



36/2 Erwärmung eines Thermosiphonspeichers mit $\Delta\vartheta = 15\text{ K}$ bei starker Solarstrahlung durch hohe Pumpendrehzahl im High-Flow-Betrieb



36/3 Erwärmung eines Thermosiphonspeichers mit maximal erreichbarer Vorlauftemperatur ($\Delta\vartheta < 15\text{ K}$) durch niedrigste Pumpendrehzahl bei geringer Solarstrahlung

Lieferumfang des Solar-Funktionsmoduls FM 443

Zum Lieferumfang gehören:

- das Solar-Funktionsmodul FM 443 mit Steckverbindern für das digitale modulare Regelsystem Logamatic 4000
- ein Kollektorfühler FSK (NTC, Ø 6 mm, 2,5 m Kabel) und
- ein Speicherfühler FSS (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel).

Anzeige- und Bedienelemente des Solar-Funktionsmoduls FM 443

Das Solar-Funktionsmodul FM 443 umfasst alle notwendigen Regel-Algorithmen für eine Solaranlage mit maximal zwei solaren Verbrauchern. Es ermöglicht die Kontrolle von

- Maximaler Kollektortemperatur (FSK)
- Maximaler Speichertemperatur
- Wärmemenge und Wärmeleistung im Solarkreis
- Modulstörungsanzeige (LED = rot)
- Pumpenbetrieb (Solarkreispumpe 1 oder 2)
- Betriebszustände (→ 37/1, Pos. 7 und 8) des Drei-Wege-Umschaltventils (bei Puffer-Bypass-Schaltung zur Heizungsunterstützung) und der Solarkreispumpe 2 (bei Speicher-Reihenschaltung)
- Solarkreisfunktion 2, alternativ über Solarkreispumpe 2 oder Drei-Wege-Umschaltventil 2 (→ 37/1, Pos. 3)

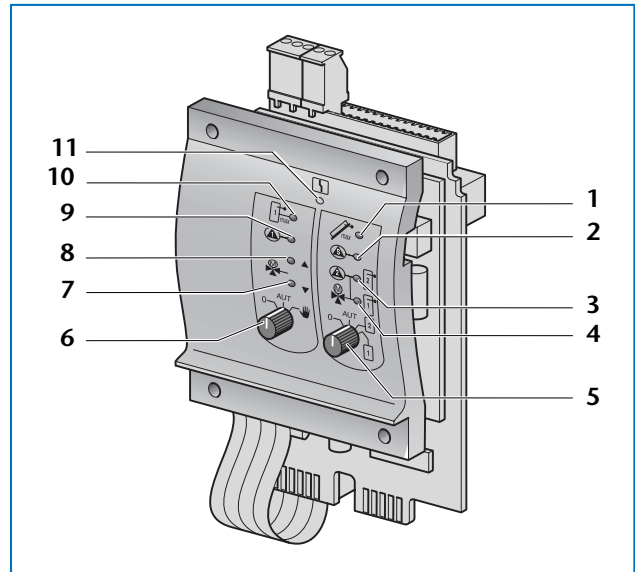
Mit den Handschaltern lassen sich einerseits die Solar-kreise auswählen (→ 37/1, Pos. 5) und andererseits folgende Betriebsarten (→ 37/1, Pos. 6) wahlweise einstellen:

- Solar AUS
- Solar Automatik
- Solar Manuell (Dauerbetrieb der Solarkreispumpe 1)

Erweiterung für den 2. Verbraucher (Zubehör)

Die Regelungsfunktionen des Solar-Funktionsmoduls FM 443 lassen sich für eine Zwei-Verbraucher-Anlage erweitern mit:

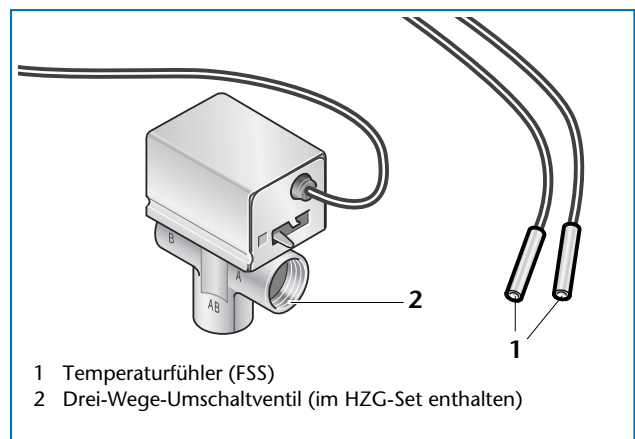
- dem Fühler-Set 2. Verbraucher FSS, bestehend aus einem zusätzlichen Speichertemperaturfühler FSS für den zweiten Verbraucher (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel) und
- dem Umschaltventil 2. Verbraucher VS-SU (Drei-Wege-Umschaltventil mit Gewindeanschluss Rp 1).



37/1 Solar-Funktionsmodul FM 443

Bildlegende (→ 37/1)

- 1 Kontrollleuchte (LED) für Maximaltemperatur im Kollektor
- 2 Kontrollleuchte (LED) für Solarkreispumpe 2 (Sekundärpumpe)
- 3 Kontrollleuchte (LED) für Solarkreispumpe 2 bzw. Drei-Wege-Umschaltventil 2 in Stellung Solarkreisfunktion 2
- 4 Kontrollleuchte (LED) für Drei-Wege-Umschaltventil in Stellung Solarkreisfunktion 1
- 5 Handschalter für Auswahl des Solarkreises
- 6 Handschalter für Solarkreisfunktion 1
- 7 Kontrollleuchte (LED) für Drei-Wege-Umschaltventil in Richtung „Heizungsunterstützung über Pufferspeicher aus“ bzw. „Pumpe außer Betrieb“
- 8 Kontrollleuchte (LED) für Drei-Wege-Umschaltventil in Richtung „Heizungsunterstützung über Pufferspeicher ein“ bzw. „Pumpe in Betrieb“
- 9 Kontrollleuchte (LED) für Solarkreispumpe 1
- 10 Kontrollleuchte (LED) für Maximaltemperatur im Speicher 1
- 11 Kontrollleuchte (LED) einer Modulstörung



37/2 FSS Fühler-Set 2. Verbraucher und Drei-Wege-Umschaltventil (VS-SU) und HZG-Set

HZG-Set zur Heizungsunterstützung (Zubehör)

In einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung kombiniert mit Heizungsunterstützung lässt sich mit Hilfe des HZG-Sets eine Puffer-Bypass-Schaltung zur hydraulischen Einbindung des Heizungsrücklaufs realisieren (→ Seite 35 sowie 65/1 und 66/1).

Zum HZG-Set (→ 37/2) gehören:

- zwei Temperaturfühler FSS (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel) zum Anschluss an FM 443 und
- ein Drei-Wege-Umschaltventil (Gewindeanschluss Rp 1).

Wärmemengenzähler-Set WMZ 1.2 (Zubehör)

Das Solar-Funktionsmodul FM 443 enthält das Rechenwerk eines Wärmemengenzählers. Bei Verwendung des Wärmemengenzähler-Sets WMZ 1.2 kann so auch die Wärmemenge unter Berücksichtigung des Glykolgehalts (einstellbar von 0 bis 50%) im Solar-Kreislauf direkt erfasst werden.

Das Set WMZ 1.2 umfasst:

- ein Volumenstromzähler mit zwei Wasserzählerverschraubungen ¾" und
- zwei Temperaturfühler als Rohranlegefühler mit Schellen zur Befestigung an Vor- und Rücklauf (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m Kabel) zum Anschluss an FM 443.

Aufgrund der unterschiedlichen Nennvolumenströme gibt es zwei verschiedene Wärmemengenzähler-Sets WMZ 1.2:

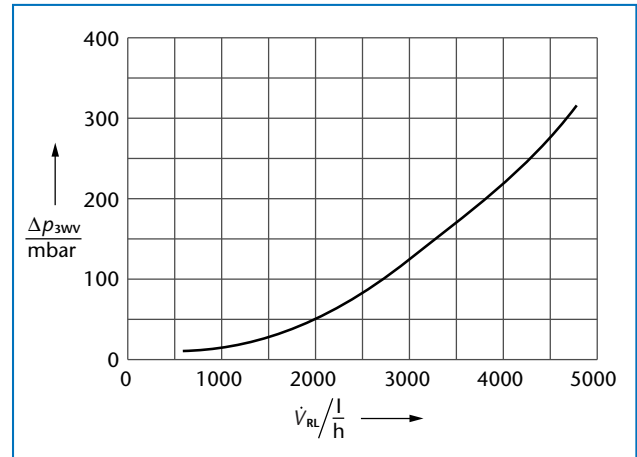
- für maximal fünf Kollektoren (Nennvolumenstrom 0,6 m³/h)
- für maximal zehn Kollektoren (Nennvolumenstrom 1,0 m³/h)

Der Volumenstromzähler ist im Solar-Rücklauf oberhalb der Komplettstationen zu montieren. Mit Schellen lassen sich die Anlegefühler am Vor- und Rücklauf befestigen (Anlagenbeispiele → 65/1 und 66/1).

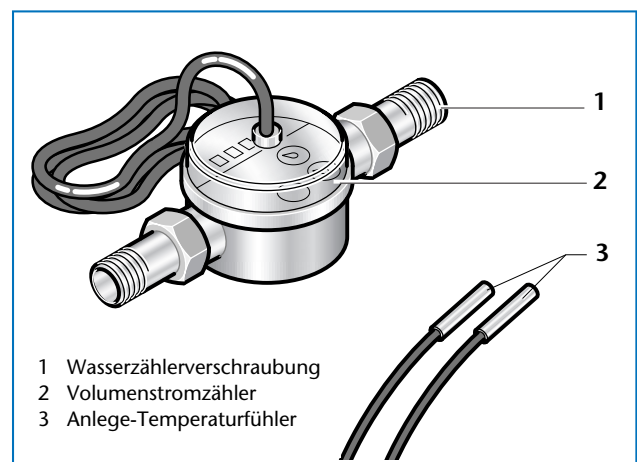
Für die Auslegung einer Zwei-Verbraucher-Anlage sind die Druckverluste des Drei-Wege-Umschaltventils und des Volumenstromzählers zu berücksichtigen (→ 38/1 und 38/3).

Bildlegende (→ 38/1 und 38/3)

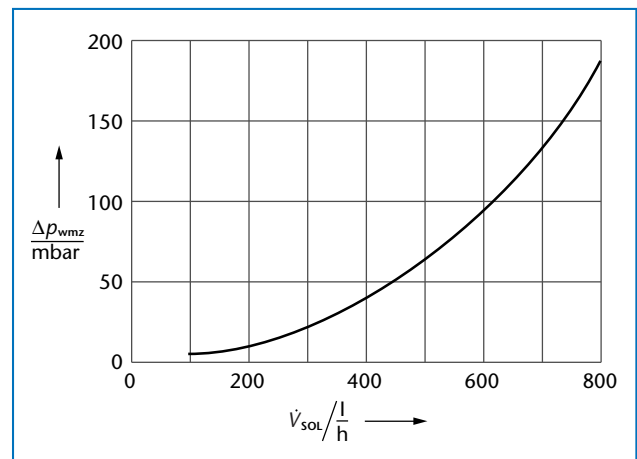
- Δp_{3WV} Druckverlust des Drei-Wege-Umschaltventils (VS-SU)
 Δp_{WMZ} Druckverlust des Volumenstromzählers
 $\dot{V}_{RL}$ Volumenstrom des Heizungsrücklaufs
 $\dot{V}_{Sol}$ Solarkreis-Volumenstrom



38/1 Druckverlust für das Drei-Wege-Umschaltventil VS-SU



38/2 Wärmemengenzähler-Set WMZ 1.2



38/3 Druckverlust der Volumenstromzähler

3.3.5 Steckdosenregler Logamatic SR3 mit Zubehör

Merkmale und Besonderheiten

- Externe Reglereinheit für die Komplettstationen KS 0105, KS 0110 und KS 0120
- Einfach anzuschließen über eine Schukosteckdose (→ 39/1, Pos. 1)
- Integrierte Steckdose (→ 39/1, Pos. 2) für den Anschluss der Komplettstation (Lieferumfang des Steckdosenreglers Logamatic SR3)
- Steckdosenregler Logamatic SR3 umfasst die Temperaturdifferenz-Regelung einschließlich der benötigten Fühler

Temperaturdifferenz-Regelung

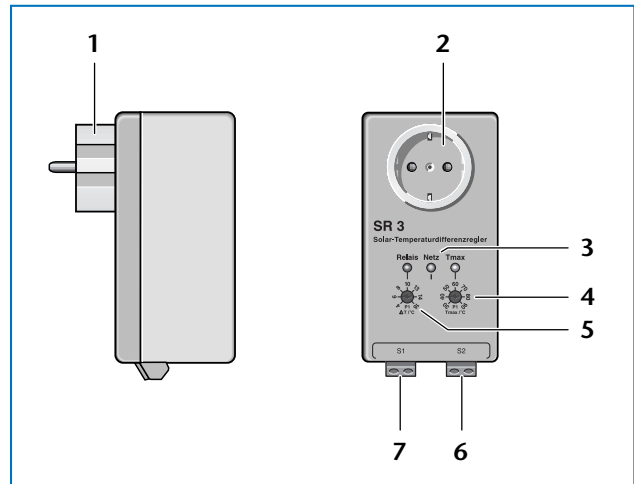
Die gewünschte Temperaturdifferenz ist zwischen 4 und 16 K einstellbar (→ 39/1, Pos. 5). Bei Überschreiten der eingestellten Temperaturdifferenz zwischen Kollektor (Fühler FSK) und Speicher unten (Fühler FSS) schaltet die Pumpe ein (Werkeinstellung 10 K). Bei Unterschreiten der Temperaturdifferenz schaltet der Regler die Pumpe aus.

Zusätzlich lässt sich eine Speicher-Maximaltemperatur zwischen 35 °C und 90 °C einstellen (→ 39/1, Pos. 4). Wenn der Speicher die eingestellte Maximaltemperatur erreicht hat (Fühler FSS), schaltet der Regler die Pumpe aus.

Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- ein Kollektorfühler FSK (KTY, Ø 6 mm, 2,5 m Kabel)
- ein Speicherfühler FSS (KTY, Ø 6 mm, 3,5 m Kabel) und
- ein Netzstecker für die integrierte Steckdose (für das Anschlusskabel der Umwälzpumpe der Komplettstation)



39/1 Steckdosenregler Logamatic SR3

Bildlegende

- 1 Schukostecker
- 2 Integrierte Steckdose für den Anschluss der Komplettstation (Netzstecker für das Anschlusskabel der Umwälzpumpe gehört zum Lieferumfang des Steckdosenreglers Logamatic SR3)
- 3 Kontrollleuchte (LED) „Netz“ Netzversorgung des Reglers
- 4 Potentiometer zur Einstellung der Speicher-Maximaltemperatur mit entsprechender Kontrollleuchte (LED) „T_{max}“
- 5 Potentiometer zur Einstellung der Temperaturdifferenz mit entsprechender Kontrollleuchte (LED) „Relais“ Automatikbetrieb
- 6 Anschlussklemme für Kollektortemperaturfühler FSK
- 7 Anschlussklemme für Speichertemperaturfühler FSS

3.4 Komplettstation Logasol DBS2.3 für Drain-Back-System mit Regelung

3.4.1 Komplettstation Logasol DBS2.3

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Ausschließlich für den Betrieb mit Kollektoren Logasol SKS3.0 sowie Thermosiphonspeichern Logalux SL... und Thermosiphon-Pufferspeichern Logalux PL...
- Abhängig von den Montagebedingungen mit Wasser (Trinkwasserqualität nach Trinkwasserverordnung, maximale Wasserhärte von 20° dH) oder Tyfocor LS als Wärmeträgermedium zu füllen
- Sicher vor Überhitzung und Frost infolge des Leerlaufens der Kollektoren (Drain-Back-Prinzip)
- Optimierte Speicherladung mit High-Flow-/Low-Flow-Betrieb je nach Solareinstrahlung und Speichertemperatur
- Geringe elektrische Leistungsaufnahme infolge drehzahl geregelter Förderpumpe (Verdrängerpumpe)
- Alle Komponenten im erforderlichen Qualitätsstandard integriert, vormontiert und verdrahtet (außer Temperaturfühler)

Aufbau und Funktion von Komponenten der Komplettstation Logasol DBS2.3

Eine Solaranlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3 arbeitet als Drain-Back-System. Sie hat einen Behälter für den Rückfluss (Drain Back) der gesamten Flüssigkeit aus den Kollektoren und den Rohrleitungen oberhalb des Rückflussbehälters. Um den Füllstand prüfen zu können, ist im kalten Anlagenzustand der mitgelieferte transparente Schlauch am unteren Kugelhahn anzuschließen (→ 40/1, Pos. 7 und 8).

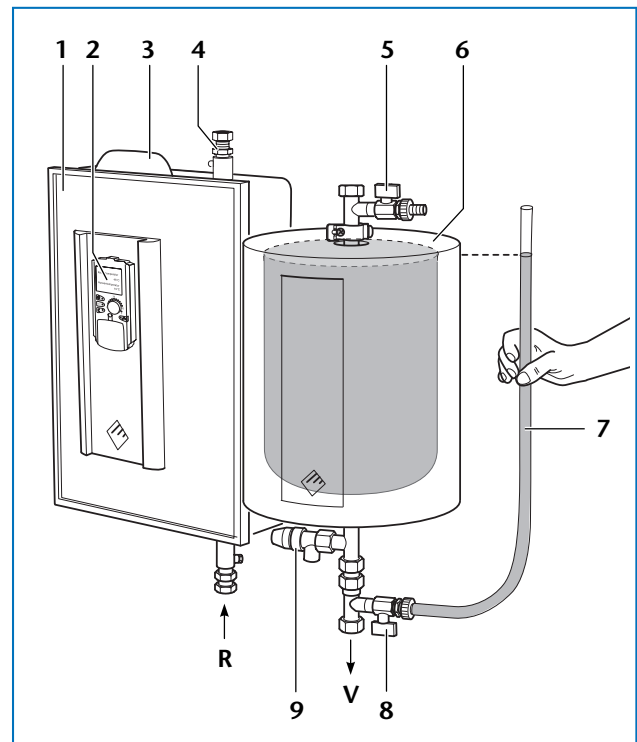
Ob die DBS-Anlage mit Wasser gefüllt werden darf oder mit dem Wärmeträgermedium Tyfocor LS betrieben werden muss (Frostsicherheit), hängt von den bauseitigen Möglichkeiten zur Montage der Kollektoren Logasol SKS3.0 und der Verrohrung ab (→ Seite 87).

Die Komplettstation Logasol DBS2.3 enthält alle Hydraulik- und Regelungskomponenten für die Drain-Back-Technik und die variable Anpassung des Volumenstroms. Die drehzahl geregelte Gleichstrompumpe hat einen hohen Wirkungsgrad. Sie benötigt nur wenig Strom und überwindet bei einem kleinen (kostengünstigen) Leitungsdurchmesser Förderhöhen bis 15 Meter. Die geringeren Wärmeverluste kleinerer Rohrleitungen und die Einsparung von Fremdenergie steigern den solaren Gewinn.

Für ein Rückflussvolumen von maximal 15 Litern (Inhalt der Kollektoren und der Vorlauf- und Rücklauf-

leitungen zum Kollektorfeld) ist der Rückflussbehälter ausgelegt. Er darf nur an der mitgelieferten Montagehalterung neben der Komplettstation (→ 43/1) oder oberhalb der Komplettstation (→ 43/2) montiert werden.

Für ein Rückflussvolumen von 15 bis 30 Litern ist ein zweiter Rückflussbehälter vorzusehen. Der Erweiterungsbausatz enthält die Montagehalterung, die Rohrleitungen zur Verbindung der beiden Behälter und Fittings für eine Montage neben den ersten Rückflussbehälter (→ 43/3).



40/1 Komplettstation Logasol DBS2.3

Bildlegende

- 1 Gehäuse der Komplettstation mit Regelungs- und Pumpeneinheit
- 2 Bedieneinheit
- 3 Abdeckhaube für Klemmleiste
- 4 Klemmringverschraubung zum Anschluss von 18er Cu-Rohr (alle Vorlauf- und Rücklaufanschlüsse)
- 5 FE-Hahn (oberer Kugelhahn) zur Entlüftung beim Füllen und zur Belüftung beim Leeren der Anlage
- 6 Rückflussbehälter aus Edelstahl (kann links oder rechts angebracht werden)
- 7 Transparenter Schlauch (Bild zeigt Füllstandskontrolle)
- 8 FE-Hahn (unterer Kugelhahn) zum Entleeren und zur Füllstandskontrolle über transparenten Schlauch (nur wenn Logasol DBS2.3 außer Betrieb)
- 9 Sicherheitsventil

Funktionsweise nach dem Drain-Back-Prinzip

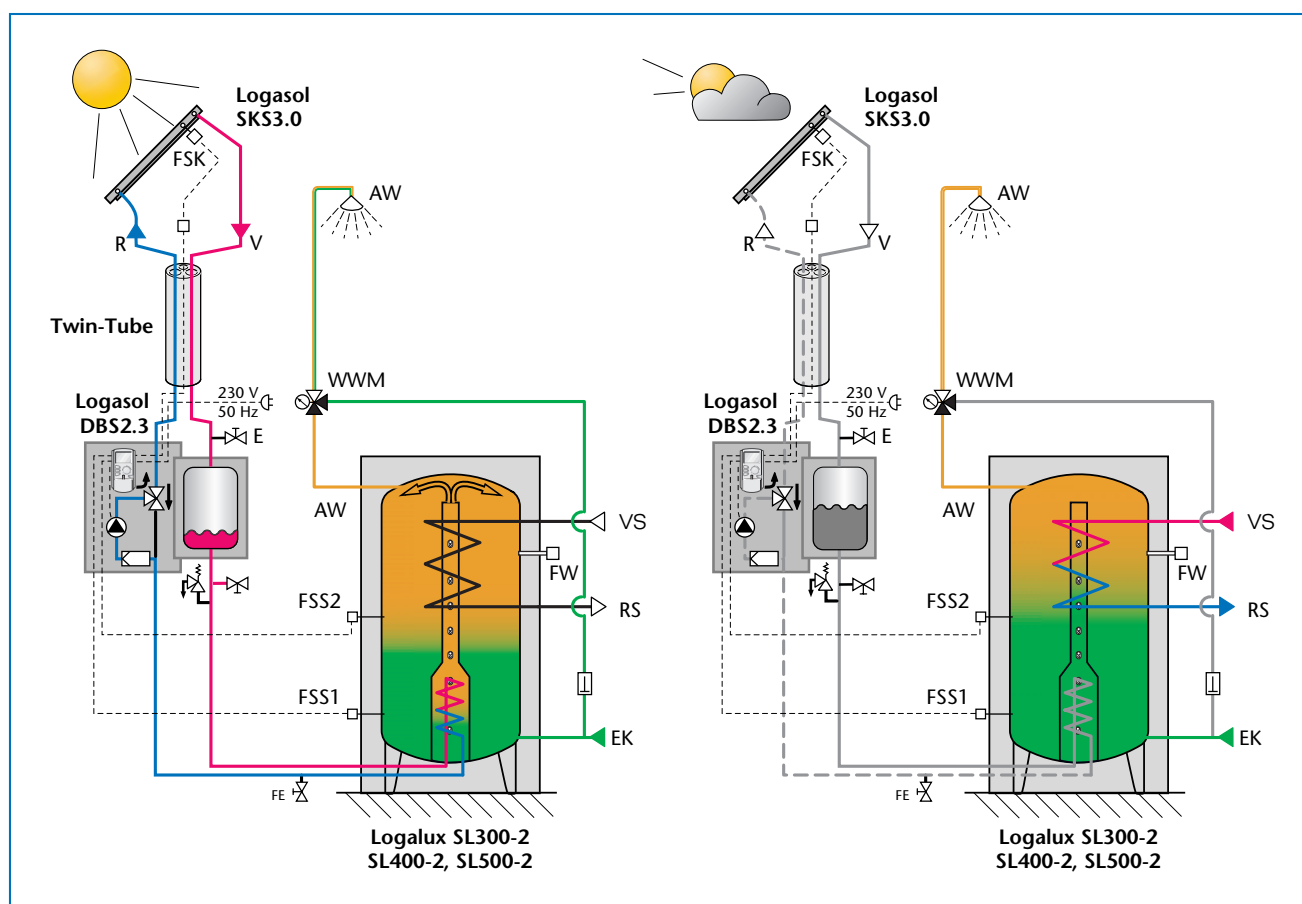
Herkömmliche Solaranlagen sind zum Frostschutz ständig mit Solarflüssigkeit gefüllt. Das kann im Sommer bei Maximaltemperatur, Urlaub oder Stromausfall zur Überhitzung führen. Bei zu hoch ansteigendem Druck, z.B. infolge eines zu klein oder falsch dimensionierten Membran-Ausdehnungsgefäßes, kann das Sicherheitsventil Solarflüssigkeit ablassen. Die Anlage wäre dann zu warten.

Dagegen ist der Kollektor Logasol SKS3.0 beim Drain-Back-System nur während des Pumpenbetriebs gefüllt. Im Stillstand fließt das Wärmeträgermedium in den Rückflussbehälter der Komplettstation Logasol DBS2.3.

Die Luft aus dem Rückflussbehälter steigt in den Sonnenkollektor auf. Im leeren Kollektor kann sich das Wärmeträgermedium nicht überhitzen (Dampfsicherheit).

Wasser als Wärmeträger ist bei entsprechender Verrohrung nutzbar (→ 87/1). Die Wasserqualität muss der Trinkwasserverordnung entsprechen und der Härtegrad darf 20° dH nicht überschreiten.

► Beim hydraulischen Anschluss und bei der Verrohrung sind spezielle Anforderungen zu berücksichtigen (→ Abschnitt 6.9.1, Seite 87 ff.).



41/1 Funktionsschema des Rückflussprinzips der Komplettstation Logasol DBS2.3 beim Betrieb und Stillstand

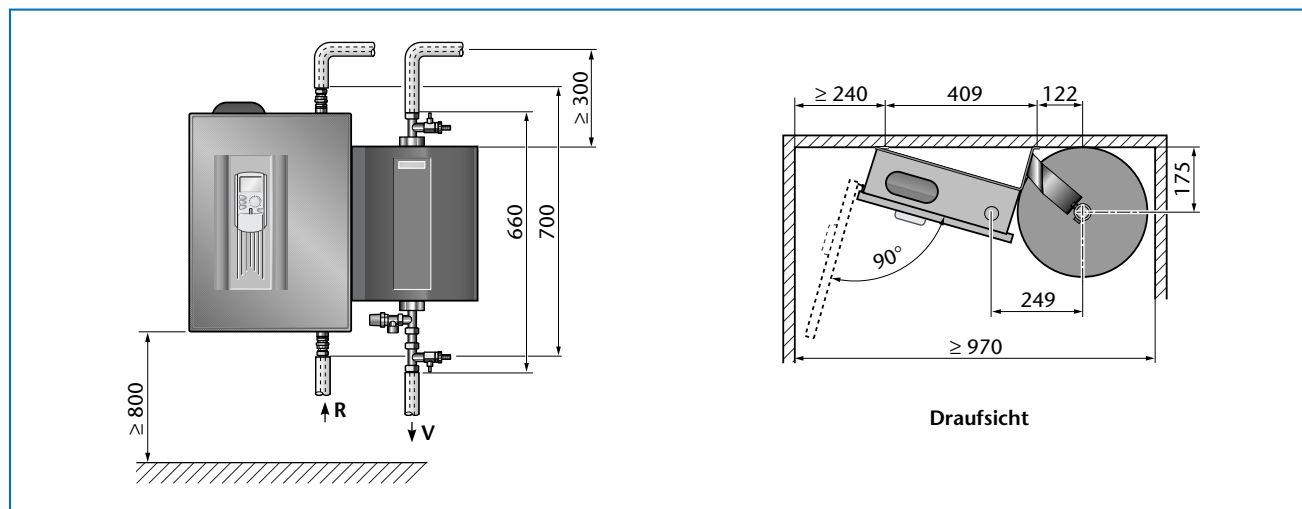
Bildlegende

SKS3.0 Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0
DBS2.3 Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter
SL... Bivalenter Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2, SL400-2 oder SL500-2

FSK Kollektortemperaturfühler
FSS1 Speichertemperaturfühler (unten)
FSS2 Schwellenfühler für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Abmessungen und Technische Daten der Komplettstation Logasol DBS2.3



42/1 Abmessungen der Komplettstation Logasol DBS2.3

Komplettstation Logasol			DBS2.3–5	DBS2.3–10
Anzahl der Verbraucher			1 oder 2 ¹⁾	1 oder 2 ¹⁾
Anzahl der Kollektoren	nur Logasol SKS3.0!		maximal 5	maximal 9
Maximale Anlagenhöhe	über der Komplettstation	m	15	15
Rückflussbehälter ²⁾		l	15	15
Sicherheitsventil		bar	2,5	2,5
Maximaler Volumenstrom		l/h	400	800
Anpassung des Volumenstroms		%	30–100	30–100
Einschalt-Temperaturdifferenz		K	20	20
Ziel-Temperaturdifferenz	Low-Flow (oberer Speicherteil < 45 °C)	K	30	30
	High-Flow (oberer Speicherteil > 45 °C)	K	15	15
Ausschalt-Temperaturdifferenz		K	5	5
Speicher-Temperaturbegrenzung		°C	30–90	30–90
Anschlussdimension Kupferrohre (Klemmringverschraubung)	Vorlauf/Rücklauf	mm	Cu 18 × 1	Cu 18 × 1
Elektrische Spannungsversorgung		V AC	230	230
Frequenz		Hz	50	50
Max. Leistungsaufnahme	kurzfristig beim Befüllen der Anlage	W	80	130
	im Betrieb	W	30–50 ³⁾	60–90 ³⁾
Gewicht (netto rund)		kg	24	28
Rückflussbehälter		kg	7	7

42/2 Technische Daten der Komplettstation Logasol DBS2.3

- 1) Nur in Kombination mit dem Zwei-Verbraucher-Modul möglich (→ Seite 46 ff.)
- 2) Bei mehr als 15 l Anlageninhalt oberhalb des Rückflussbehälters einen zweiten Rückflussbehälter vorsehen (→ 43/3)
- 3) Bezogen auf eine Anlage mit durchschnittlicher Verrohrung und durchschnittlichen Druckverlusten

Montagevarianten mit einem oder zwei Rückflussbehältern für die Komplettstation Logasol DBS2.3

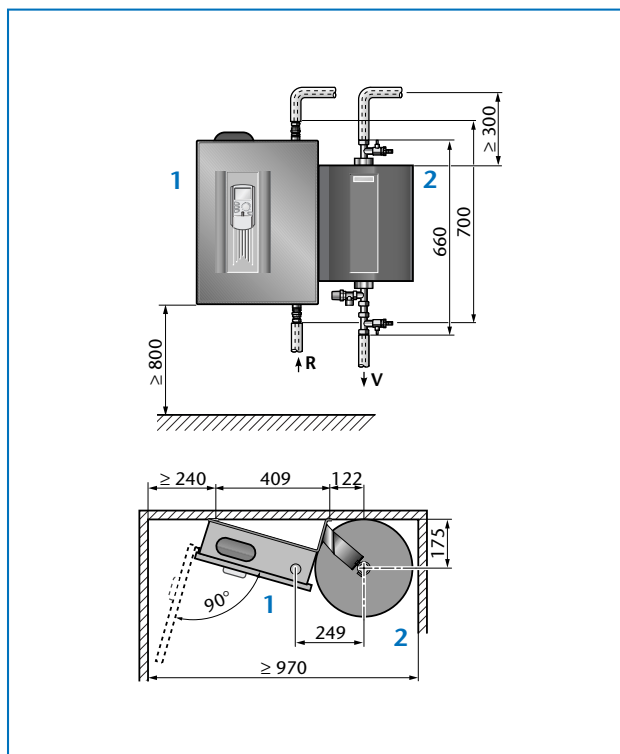
Der Rückflussbehälter muss immer mindestens einen Meter unterhalb der Kollektoren montiert sein.

Der Rückflussbehälter ist grundsätzlich **auf gleicher Höhe oder oberhalb** des Gehäuses der Komplettstation zu montieren.

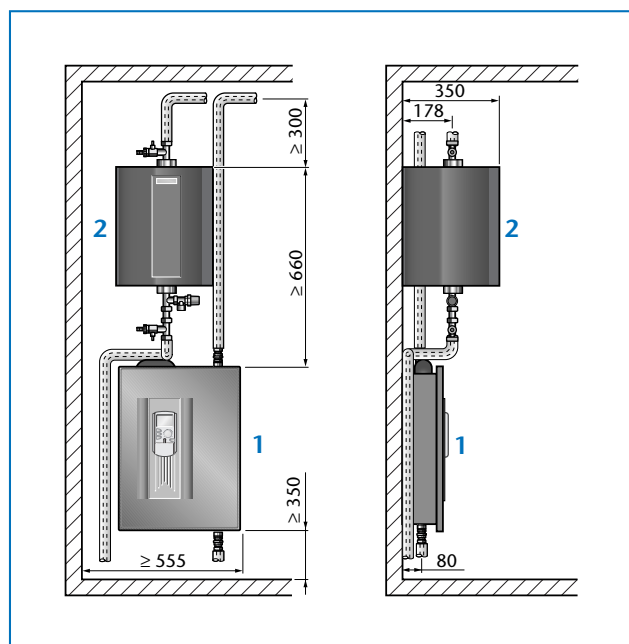
► Eine Montage des Rückflussbehälters unterhalb der Komplettstation Logasol DBS2.3 ist nicht zulässig, weil die Pumpe trocken läuft und zerstört wird.

Bildlegende (→ 43/1 bis 43/3)

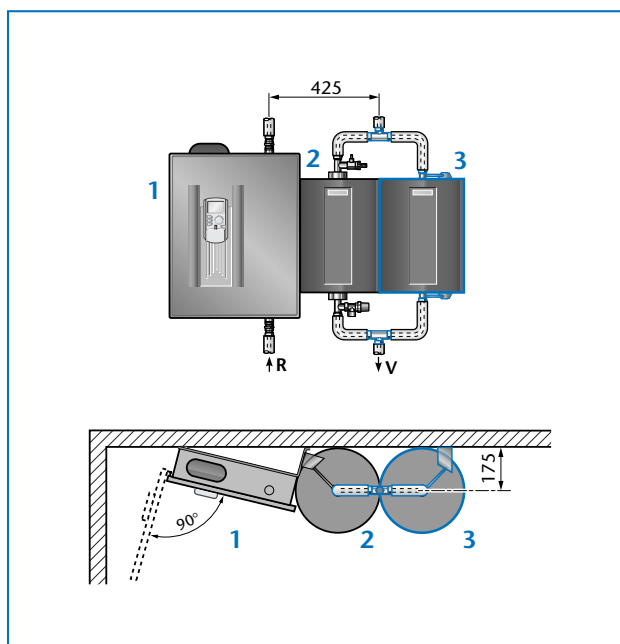
- 1 Gehäuse der Komplettstation mit Regelungs- und Pumpeneinheit
- 2 Rückflussbehälter aus Edelstahl
(Kann links oder rechts, aber darf **nicht unterhalb** der Komplettstation DBS2.3 angebracht werden!)
- 3 Zweiter Rückflussbehälter (Erweiterungssatz)



43/1 Montage Maße der Komplettstation Logasol DBS2.3 bei Montage des Rückflussbehälters über Eck an die mitgelieferte Montagehalterung



43/2 Montage Maße der Komplettstationen DBS2.3 (Rückflussbehälter oberhalb der Komplettstation montiert)



43/3 Montage Maße der Komplettstation Logasol DBS2.3 mit zweitem Rückflussbehälter (Erweiterungsbaukasten)

3.4.2 Integrierte Regelung der Komplettstation Logasol DBS2.3

Merkmale und Besonderheiten des Regel- und Kontrollsystems

- Regel- und Kontrollsystem gehört zum Lieferumfang der Komplettstationen Logasol DBS2.3-5 und DBS2.3-10
- Erfasst alle Messwerte und regelt in Abhängigkeit von den eingestellten Parametern alle wichtigen Funktionen der Anlage
- High-Flow-/Low-Flow-Betrieb über elektronische Regelung der Solarkreispumpe
- Einfache Bedienung und Menüführung über integrierte Anzeige- und Bedieneinheit

Optimierte Speicherladung

Die optimierte Speicherladung mit High-Flow-/Low-Flow-Betrieb funktioniert über die Drehzahlregelung der Solarkreispumpe (→ Seite 36). Das Regel- und Kontrollsystem prüft regelmäßig den Speicherladezustand (hier Schwellenfühler FSS2) und variiert die Pumpendrehzahl so, dass möglichst die Ziel-Temperaturdifferenz (→ 42/2) zwischen dem Kollektor (FSK) und dem Speicher (FSS1) eingehalten wird. Der Volumenstrom passt sich alle 10 Sekunden um 2 Prozent an.

Lieferumfang des Regel- und Kontrollsystems

Das Regel- und Kontrollsystem der Komplettstation Logasol DBS2.3 besteht aus einem Basismodul sowie einer Anzeige- und Bedieneinheit. Zum Lieferumfang gehören:

- ein Kollektorfühler FSK
- ein Rücklauffühler FSS1 und
- ein Schwellenfühler FSS2 (Kabellänge 2,5 m, Hülsendurchmesser 6 mm).

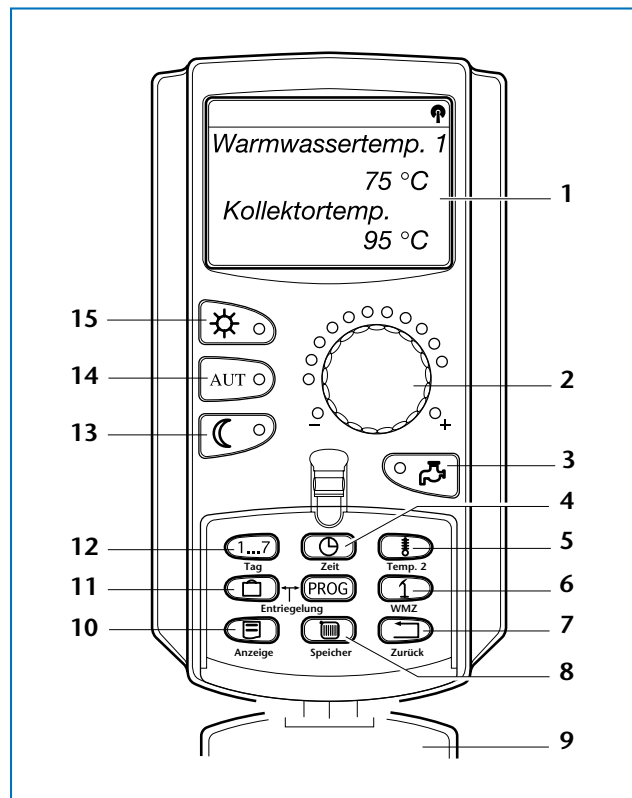
Anzeigen- und Bedienelemente des Regel- und Kontrollsystems

Die Anzeige folgender Werte ist möglich:

- Kollektortemperatur
- Speichertemperatur Mitte (Schwellenfühler FSS2)
- Speichertemperatur unten (Rücklauffühler FSS1)
- Pumpendrehzahl
- Betriebsstunden der Pumpe

Folgende Anlagenparameter lassen sich verändern:

- Anlagen-Füllzeit
- Maximale Speichertemperatur
- Minimale Kollektortemperatur (Frostgrenze)
- Reset-Funktion (für Werkseinstellungen)



44/1 Bedieneinheit für die Komplettstation Logasol DBS2.3

Bildlegende

- 1 Display mit Digitalanzeige „im Klartext“
- 2 Drehknopf zum Verändern von Werten, die beim Drücken einer Taste (z. B. Pos. 8) angezeigt werden
- 3 Warmwasser-Maximaltemperatur
- 4 Taste zum Einstellen der Uhrzeit
- 5 Taste zum Ändern der Speicher-Maximaltemperatur am Speicher 2
- 6 Taste für die Anzeige der gespeicherten Wärmemenge
- 7 Taste für die Rückkehr zur Standardanzeige
- 8 Taste für die Auswahl des Speichers
- 9 Abdeckung für die zweite Bedienebene
- 10 Taste zur Auswahl der Standardanzeige
- 11 Taste für Störentriegelung
- 12 Taste für die Datumseingabe
- 13 Taste mit LED für „Manuell AUS“
- 14 Taste mit LED für „Automatischer Betrieb“
- 15 Taste mit LED für „Manuell EIN“

Volumenstrom und Sonneneinstrahlung

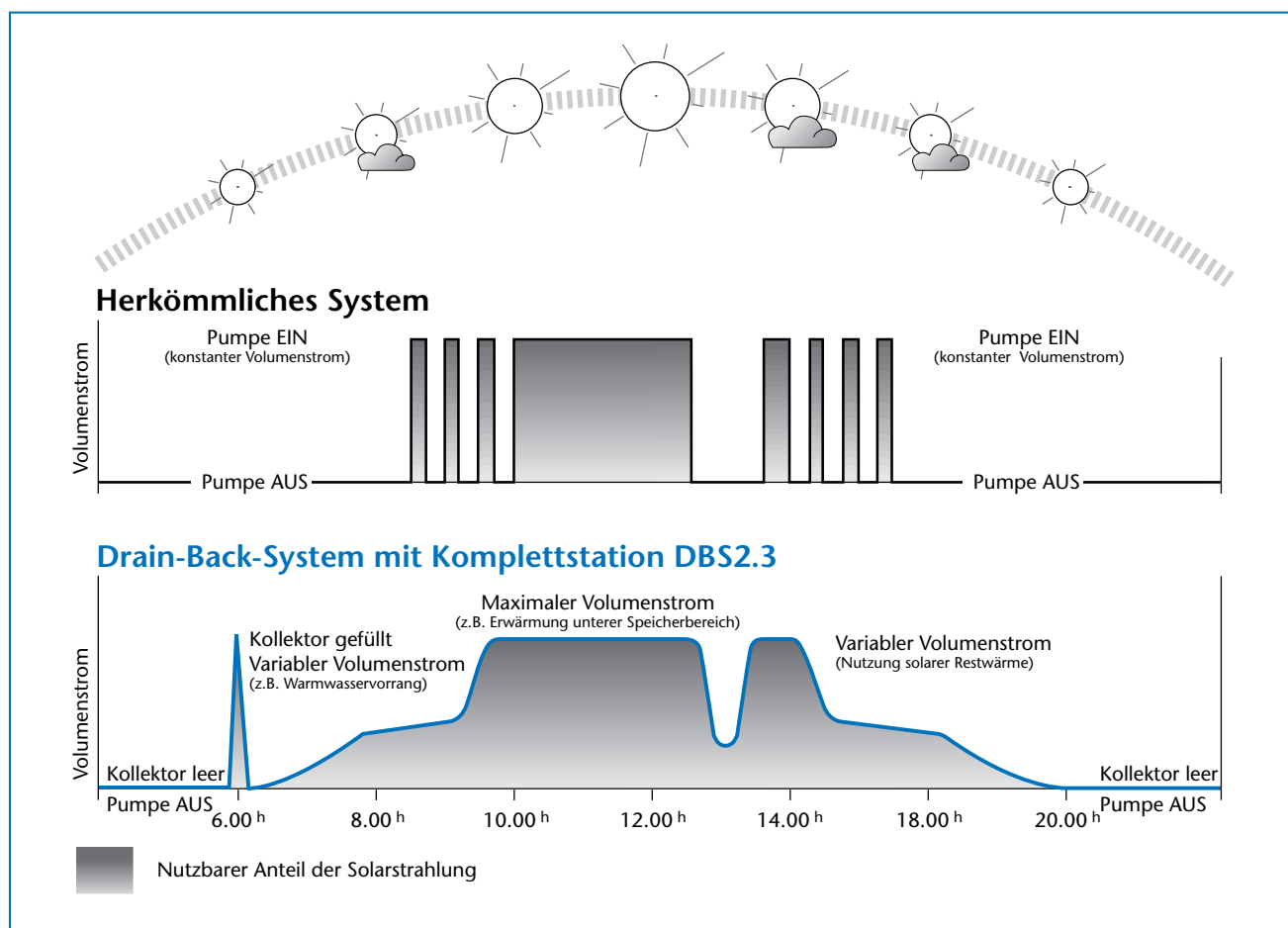
Das System von Hochleistungskollektoren Logasol SKS3.0 kombiniert mit variabler Pumpensteuerung der Komplettstation Logasol DBS2.3 und gezielter Schichtenladetechnik der Thermosiphonspeicher sichert einen optimalen Energieertrag.

Indem es den Volumenstrom variabel anpasst, nutzt das Regelsystem der Komplettstation Logasol DBS2.3 sogar geringe Anteile der Solarstrahlung. Gegenüber herkömmlichen Solaranlagen spart das im Jahr 50 % des Energieverbrauchs.

Zuerst füllt die Pumpe die Anlage oberhalb des Rückflussbehälters der Komplettstation Logasol

DBS2.3. Um den Bereitschaftsteil mit der erforderlichen Vorlauftemperatur aufzuladen, ist ein angepasster Volumenstrom notwendig (→ 45/1, Warmwasservorrang). Für das Erwärmen des unteren Speicherbereichs mit kleiner Temperaturdifferenz variiert die Regelung die Pumpendrehzahlen bis zum maximal möglichen Volumenstrom. Solare Restwärme ist mit kleinem Volumenstrom nutzbar.

Herkömmliche Systeme haben bei geringer Solarstrahlung einen zu großen konstanten Volumenstrom. Die Anlage schaltet vorzeitig ab. Verluste entstehen auch, weil die Rohrleitungen inzwischen abkühlen.



45/1 Nutzbarer Anteil der Solarstrahlung bei variabler Steuerung des Pumpenvolumenstroms mit dem Regelsystem der Komplettstation Logasol DBS2.3 im Unterschied zu herkömmlichen Solarsystemen mit konstantem Volumenstrom

Wärmemengenzähler für Logasol DBS2.3 (Zubehör)

Der Wärmemengenzähler erfasst die Wärmemenge und -leistung im Solarkreislauf von Solaranlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3. Er besteht aus:

- einem Volumenstromzähler mit zwei Wasserzählerverschraubungen $\frac{3}{4}$ " und
- zwei Temperaturfühlern als Anlegefühler mit Schellen zur Befestigung an Vor- und Rücklauf.

Aufgrund der unterschiedlichen Nennvolumenströme gibt es für die Komplettstationen Logasol DBS2.3-5 und DBS2.3-10 jeweils einen passenden Wärmemengenzähler.

Der Volumenstromzähler ist im Solar-Rücklauf oberhalb der Komplettstationen DBS2.3 zu montieren. Unter der Abdeckhaube an der Komplettstation Logasol DBS2.3 befindet sich eine externe Klemmleiste. Die Messteil- und Fühlerdrähte sind hier anzuschließen.

Zwei-Verbraucher-Modul M2V für Logasol DBS2.3 (Zubehör)

Mit dem Zwei-Verbraucher-Modul M2V kann die Komplettstation Logasol DBS2.3 einen zweiten Verbraucher beladen.

Zum Lieferumfang gehören:

- ein Drei-Wege-Umschaltventil (DN 25)
- zwei Speichertemperaturfühler FSS3 und FSS4 mit 3,2 m Kabellänge und
- ein Schaltkasten mit Netzstecker

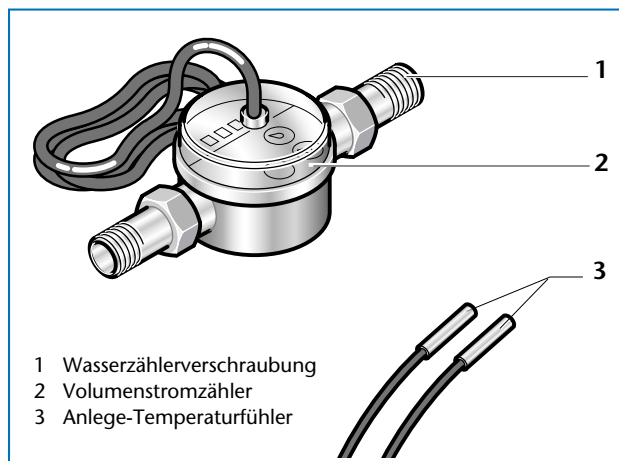
Das Drei-Wege-Umschaltventil wird in den Solarkreisrücklauf integriert und mit dem Schaltkasten verbunden (Elektroinstallateur). An dem nachrangig zu beladenden Verbraucher sind die beiden Temperaturfühler zu montieren. Die Fühler sind bereits werkseitig mit dem Schaltkasten verbunden. Ein Buskabel transferiert die Daten zwischen dem Schaltkasten und der Regelung in der Komplettstation Logasol DBS2.3. Das Buskabel ist 1,5 m lang und lässt sich mit einem Kabel $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ verlängern.

In einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung kombiniert mit Heizungsunterstützung (oder Schwimmbadwassererwärmung) sollte der Trinkwasserspeicher immer vorrangig beladen werden.

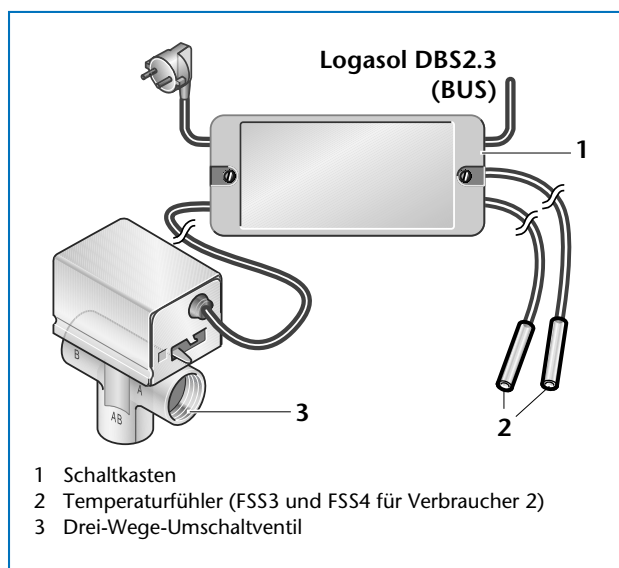
Die Regelung schaltet auf den zweiten Verbraucher um, wenn:

- der erste Verbraucher die Maximaltemperatur erreicht hat oder
- die Temperatur im Solarvorlauf nicht mehr genügt, um den Vorrangspeicher zu beladen.

Danach überprüft die Regelung in regelmäßigen Zeitabständen, ob eine Umschaltung auf den ersten Verbraucher wieder möglich ist. Dazu wird die Pumpendrehzahl auf das Minimum reduziert und die Temperaturerhöhung im Solarvorlauf betrachtet. Die Drehzahlabenkung bleibt so lange aktiv, wie ein festgelegter Temperaturanstieg im Solarvorlauf zu verzeichnen ist. Bei einer Überschreitung der Temperatur des Vorrangspeichers um 10 K schaltet die Regelung auf den ersten Verbraucher zurück.



46/1 Wärmemengenzähler WMZ mit Anlege-Temperaturfühlern für Vorlauf und Rücklauf



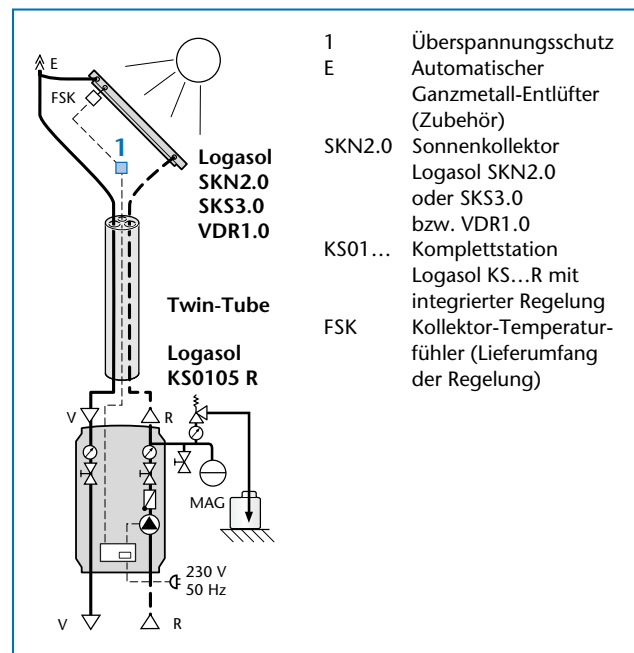
46/2 Zwei-Verbraucher-Modul

3.5 Weitere Systemkomponenten

3.5.1 Temperaturfühler-Überspannungsschutz

Der Kollektor-Temperaturfühler im Führungskollektor kann wegen seiner exponierten Lage auf dem Dach während eines Gewitters Überspannungen auffangen. Diese Überspannungen können den Sensor zerstören.

Der Überspannungsschutz ist kein Blitzableiter. Er ist für den Fall konzipiert, dass ein Blitz im weiteren Umfeld der Solaranlage einschlägt und dabei Überspannungen erzeugt. Schutzdioden begrenzen diese Überspannungen auf einen für die Regelung unschädlichen Wert. Die Anschlussdose ist im Bereich der Kabellänge des Kollektortemperaturfühlers FSK vorzusehen (→ 47/1).



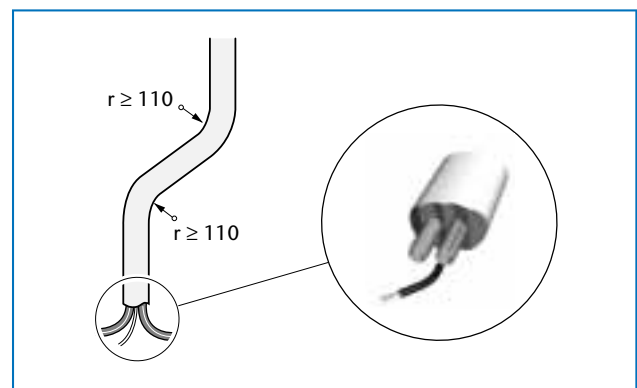
47/1 Überspannungsschutz für Kollektortemperaturfühler und Regelung (Montagebeispiel)

3.5.2 Anschluss mit Twin-Tube

Twin-Tube ist ein wärmedämmtes Doppelrohr mit UV-Schutzmantel und integriertem Fühlerkabel. Die Anschluss-Sets enthalten passend zu den unterschiedlichen Kollektortypen für Twin-Tube 15 bzw. Twin-Tube DN 20 Verschraubungen für den Anschluss an das Kollektorfeld, die Komplettstation und den Speicher. Ein entsprechendes Befestigungs-Set für das Spezialrohr Twin-Tube bestehend aus vier Ovalschellen mit Stockschrauben und Dübeln ist separat zu bestellen.

Um das Spezialrohr Twin-Tube 15 verlegen zu können, muss bauseitig Platz für einen Biegeradius von mindestens 110 mm vorhanden sein (→ 47/2).

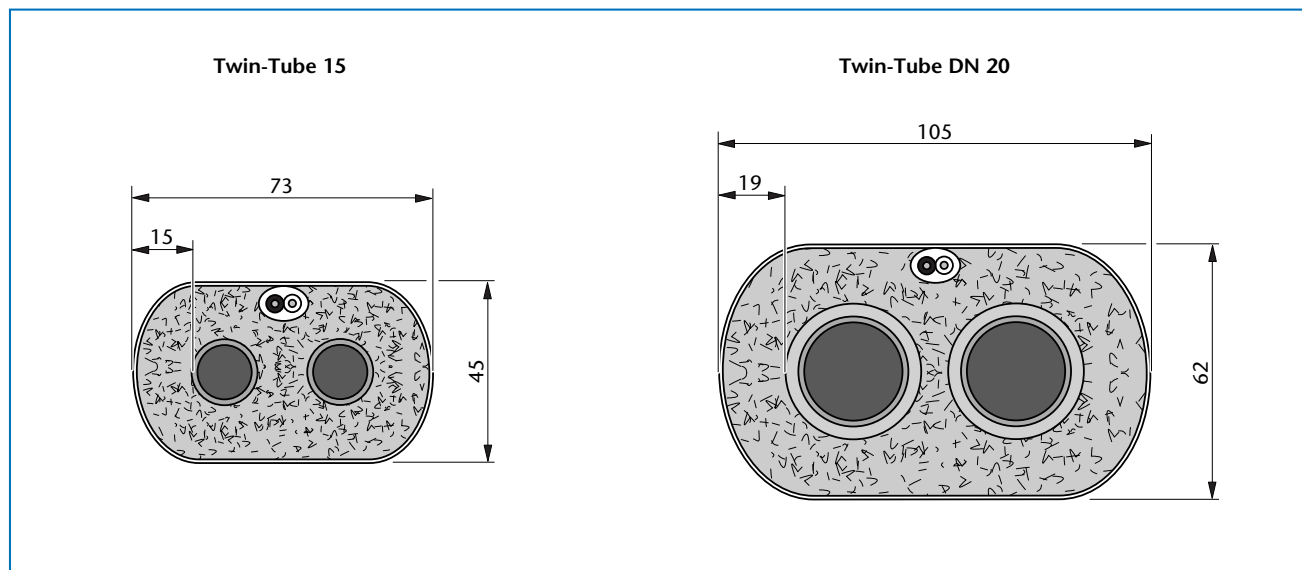
Das Edelstahl-Wellrohr Twin-Tube DN 20 lässt sich bis zu einem Winkel von 90° biegen, ohne zurückzufedern.



47/2 Minimaler Biegeradius für Twin-Tube 15

3 Technische Beschreibung der Systemkomponenten

Abmessungen und technische Daten



48/1 Abmessungen für Twin-Tube (Maße in mm)

Twin-Tube			15 (DN 12)	DN 20
Rohr				
Material			weiches Kupfer (F22) nach DIN 59753	Edelstahl-Wellrohr Nr. 1.4571
Rohrmaße	Durchmesser	DN	2 × 15 × 0,8	2 × DN 20 (Außendurchmesser = 26,6)
	Länge	m	12,5	12,5
Dämmung				
Material			EPDM-Kautschuk	EPDM-Kautschuk
Brandschutzklasse			DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
λ-Dämmung		W/mk	0,04	0,04
Dämmstärke		mm	15	19
Temperaturbeständigkeit bis		°C	190	190
Schutzfolie			PE, UV-beständig	PE, UV-beständig
Fühlerkabel				
Art			2 × 0,75 ² , VDE 0250	2 × 0,75 ² , VDE 0250

48/2 Technische Daten für Twin-Tube

3.5.3 Thermostatisch geregelter Warmwassermischer

Schutz vor Verbrühungen

Ist die Speichermaximaltemperatur höher als 60 °C eingestellt, empfehlen sich geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Verbrühung. Möglich ist:

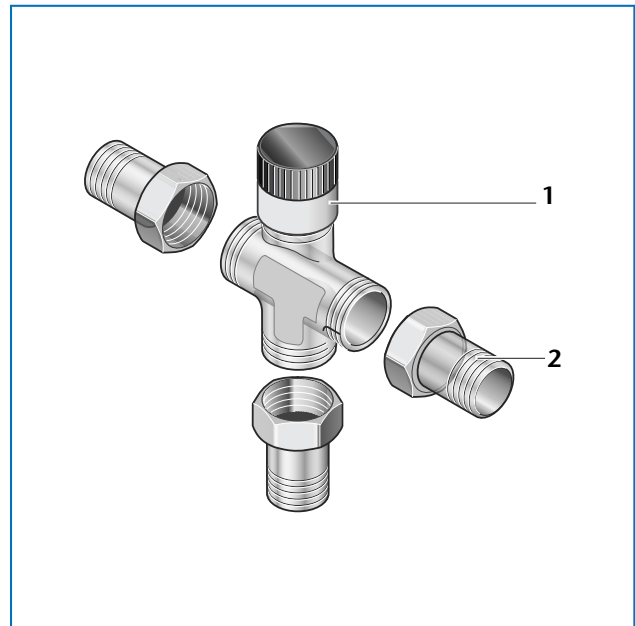
- entweder **einen** thermostatisch geregelten Warmwassermischer hinter den Warmwasseranschluss des Speichers einzubauen oder
- an **allen** Zapfstellen die Mischtemperatur z. B. mit Thermostatbatterien oder voreinstellbaren Einhebelmischbatterien zu begrenzen (im Wohnungsbau sind Maximaltemperaturen von 45 bis 60 °C als zweckmäßig anzusehen).

Für die Auslegung einer Anlage mit thermostatisch geregeltem Warmwassermischer ist das Diagramm 49/2 zu berücksichtigen.

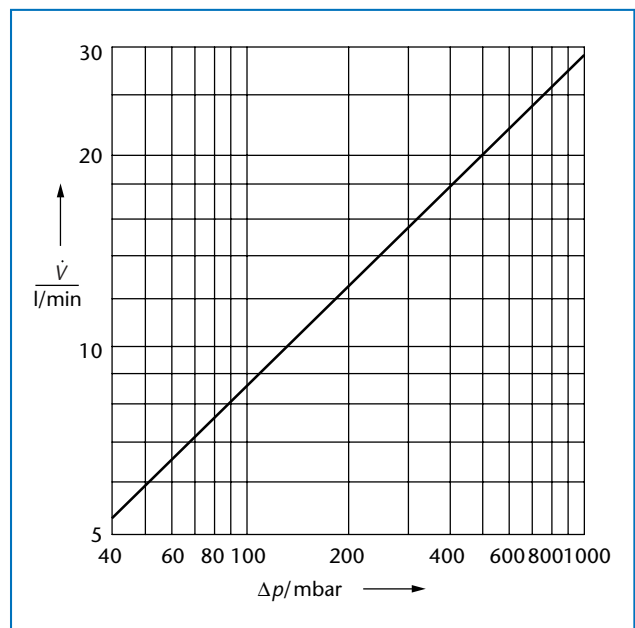
Bildlegende (→ 49/2)

Δp Druckverlust des thermostatisch geregelten Warmwassermischers

$\dot{V}$ Volumenstrom



49/1 Thermostatisch geregelter Warmwassermischer (Pos 1) inklusive Wasserzählerverschraubungen (Pos 2)



49/2 Druckverlust des thermostatisch geregelten Warmwassermischers

Funktionsweise in Verbindung mit Warmwasser-Zirkulationsleitung

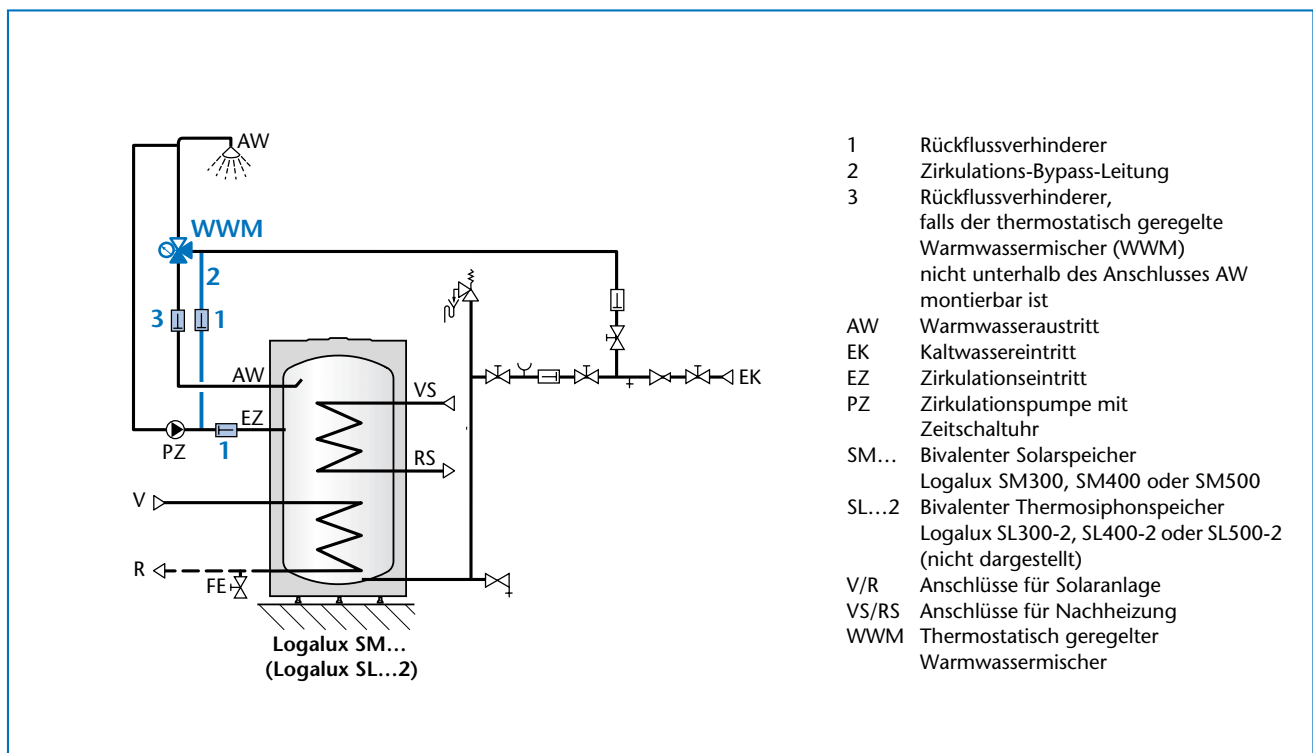
Der thermostatisch geregelte Warmwassermischer mischt dem Warmwasser aus dem Speicher so viel Kaltwasser bei, dass die Temperatur einen eingestellten Sollwert nicht überschreitet. In Verbindung mit einer Zirkulationsleitung ist eine Bypass-Leitung zwischen dem Zirkulationseintritt am Speicher und dem Kaltwassereintritt in den thermostatisch geregelten Warmwassermischer erforderlich (→ 50/1, Pos. 2).

Liegt die Speichertemperatur über dem am thermostatisch geregelte Warmwassermischer eingestellten Sollwert während kein Warmwasser gezapft wird, fördert die Zirkulationspumpe einen Teil des Zirkulationsrücklaufs direkt über die Bypass-Leitung zum nun offenen Kaltwassereingang des Warmwassermischers. Das vom Speicher kommende Warmwasser mischt sich mit dem kälteren Wasser des Zirkulationsrücklaufs. Um eine Schwerkraftzirkulation zu vermeiden, ist der thermostatisch geregelte Warmwassermischer unterhalb des Warmwasseraustritts des Speichers einzubauen. Ist dies nicht möglich, ist eine Wärmedämmschleife oder ein Rückflussverhinderer unmittelbar am

Anschluss des Warmwasseraustritts (AW) vorzusehen (→ 50/1, Pos. 3). Dies verhindert Einrohr-Zirkulationsverluste. Rückflussverhinderer entsprechend Bild 50/1, Pos. 1 sind einzuplanen, um eine Fehlzirkulation und damit ein Auskühlen und Mischen des Speicherinhalts zu vermeiden.

► Infolge von Warmwasserzirkulation entstehen Bereitschaftsverluste. Sie sollte deshalb nur in weit verzweigten Trinkwassernetzen angewendet werden. Eine falsche Auslegung der Zirkulationsleitung und der Zirkulationspumpe kann den Solarertrag stark mindern.

Für den Fall, dass eine Warmwasserzirkulation eingebunden werden soll, ist nach DIN 1988 der Inhalt der Warmwasserleitung stündlich dreimal umzuwälzen, wobei die Temperatur um maximal 5 K absinken darf. Um die Temperaturschichtung im Speicher zu erhalten, sind der Volumenstrom und eine eventuelle Taktung der Zirkulationspumpe aufeinander abzustimmen.



50/1 Beispiel für eine Zirkulationsleitung mit thermostatisch geregeltem Warmwassermischer

3.5.4 Rücklaufwächter RW bei Heizungsunterstützung

Begrenzen der Rücklauftemperatur

Es empfiehlt sich in allen heizungsunterstützenden Systemen ein sogenannter Rücklaufwächter RW.

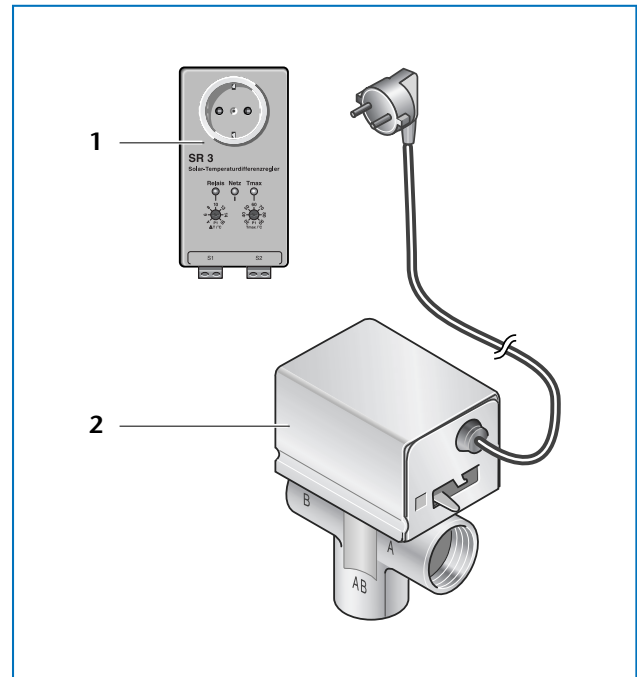
Zum Lieferumfang gehören:

- eine Temperaturdifferenz-Regelung
- ein Drei-Wege-Verteilventil mit Stellmotor und
- zwei Temperaturfühler:
Speicherfühler, FRY, Ø 6 mm und
Rohranlegefühler, FRY, Ø 20 mm.

Der Rücklaufwächter RW vergleicht permanent die Temperatur im Heizungsrücklauf mit der im Pufferspeicher. Je nach Rücklauftemperatur lenkt er den Volumenstrom des Heizungsrücklaufs entweder durch den Pufferspeicher oder direkt zum Heizkessel zurück (→ 51/2 sowie 67/1 und 69/1).

Hydraulische Einbindung und Einregulierung der Heizflächen

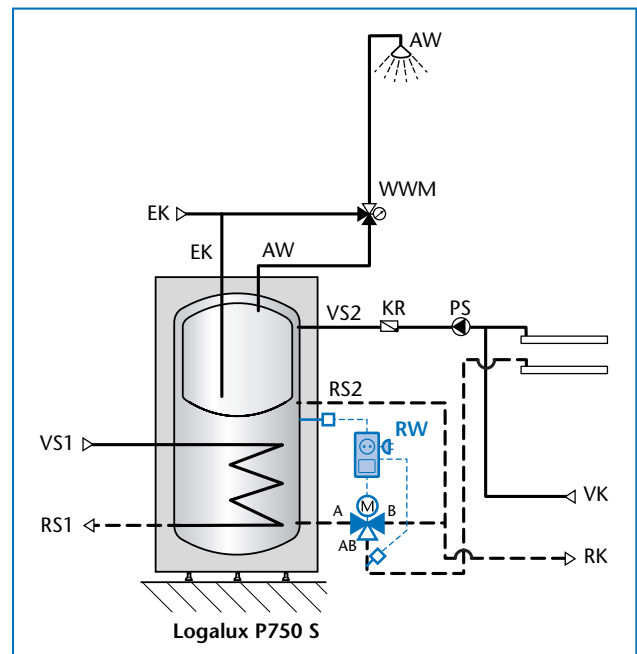
Um einen optimalen Solarertrag zu gewährleisten, sollten die Heizflächen mit einer möglichst niedrigen Systemtemperatur dimensioniert werden. Die geringsten Systemtemperaturen bietet erfahrungsgemäß eine Flächenheizung (z. B. Fußbodenheizung). Zur Vermeidung unnötig hoher Rücklauftemperaturen sind alle Heizflächen gemäß DIN 18380 (VOB Teil C) abzugleichen. Hydraulisch nicht abgegliche Heizflächen können den Solarertrag deutlich reduzieren.



51/1 Regelung und Drei-Wege-Verteilventil des Rücklaufwächters RW

Bildlegende (→ 51/1)

- 1 Steckdosenregler Logamatic SR3
(im Lieferumfang des Rücklaufwächters RW)
- 2 Drei-Wege-Verteilventil mit Stellmotor



51/2 Hydraulische Einbindung eines Rücklaufwächters RW am Beispiel des Kombispeichers Logalux P750 S (Anlagenbeispiele mit Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S → 69/1 und mit Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL... → 67/1)

3.5.5 Schwimmbad-Wärmetauscher

Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Platten-Wärmetauscher aus Edelstahl
- Wärmedämmschalen abnehmbar
- Wärmeübertragung vom Wärmeträgermedium im Solarkreis auf das Schwimmbadwasser über gegenläufige Flüssigkeitsströme
- Schwimmbadseitiger Anschluss muss über Rückschlagklappe und Schmutzfilter abgesichert sein

Auslegung der Umwälzpumpe im Sekundärkreis

Der primärseitige Volumenstrom richtet sich nach der Anzahl der Kollektoren. Die Regelung in der Komplettstation steuert sowohl die Pumpe des Solarkreises (primär) als auch die Schwimmbadpumpe (sekundär) an. Die Sekundärpumpe muss chlorwasserfest sein.

► Überschreitet die gesamte Schaltleistung 286 W, ist ein Relais für die Schwimmbadpumpe notwendig.

Die sekundärseitige Umwälzpumpe ist entsprechend dem erforderlichen Volumenstrom nach der Formel **S2/1** zu dimensionieren.

Berechnungsformel

$$\dot{m}_{sp} = n \cdot 0,25$$

$$\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

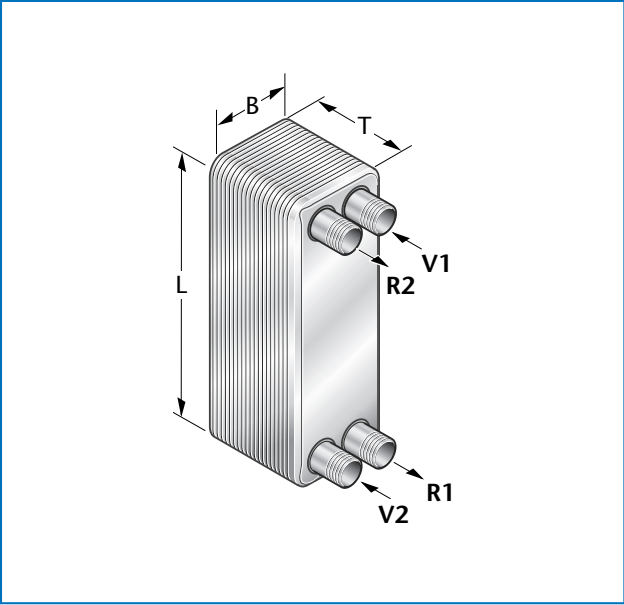
S2/1 Volumenstrom der Sekundärpumpe

Berechnungsgrößen

$\dot{m}_{sp}$ Volumenstrom der Sekundärpumpe in m³/h
 n Anzahl der Sonnenkollektoren

Abmessungen und technische Daten des Schwimmbadwärmetauschers

Der Schwimmbad-Wärmetauscher sollte parallel zur konventionellen Beheizung eingebunden sein. So kann die Solaranlage allein das Schwimmbad versorgen oder gleichzeitig vom Heizkessel unterstützt werden.



S2/2 Schwimmbad-Wärmetauscher SWT6 und SWT10

Schwimmbad-Wärmetauscher		SWT6	SWT10
Länge	mm	208	208
Breite	mm	78	78
Tiefe	mm	79	103
Maximale Anzahl der Kollektoren		6	10
Anschlüsse	Vorlauf (V) und Rücklauf (R)	G ¾ außen	G ¾ außen
Maximaler Betriebsdruck	bar	30	30
Druckverlust Sekundärseite bei einem Volumenstrom	mbar m³/h	160 1,5	1210 2,6
Gewicht (netto rund)	kg	1,9	2,5
Wärmetauscherleistung bei Temperaturen	primärseitig	7	12
	sekundärseitig	48/31 24/28	48/31 24/28

S2/3 Technische Daten der Schwimmbad-Wärmetauscher SWT6 und SWT10

3.6 Kombinationen der Systemkomponenten

3.6.1 Kombinationsmöglichkeiten

Kombination von Komplettstationen mit Kollektoren

Das System von Hochleistungskollektoren Logasol SKS3.0, kombiniert mit variabler Pumpensteuerung der Komplettstation Logasol DBS2.3 und gezielter Schichtenladetechnik der Thermosiphonspeicher, sichert einen optimalen Energieertrag für die solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Die Komplettstation Logasol DBS2.3 ist nicht mit Kollektoren Logasol SKN2.0 oder VDR1.0 kombinierbar.

Grundsätzlich ist es möglich, Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0, SKN2.0 oder VDR1.0 an eine Komplettstation KS... anzuschließen (→ 54/1). Mit Solarfluid L als Wärmeträgermedium für die Flachkollektoren sind Frostsicherheit bis -37 °C und Dampfsicherheit bis $+170\text{ °C}$ gegeben. Tyfocor LS als Wärmeträgermedium für die Vakuumröhrenkollektoren bietet Frostsicherheit bis -28 °C und ebenfalls Dampfsicherheit bis $+170\text{ °C}$. Mit den Komplettstationen KS... sind alle Kollektor-Speicher-Kombinationen möglich.

Alle Komplettstationen sind für die Montage an der Wand vorgesehen. Eine Ausnahme bildet die Möglichkeit, die Komplettstationen Logasol KS0105 oder KS0105 R direkt an den Speicher Logalux SM300 zu montieren (→ 53/1). Für diese praktische und platzsparende Montagevariante bietet Buderus ein Speicher-

montage-Set an. Zum Lieferumfang gehören passende Druckschlauchverbindungen zwischen Komplettstation und Speicher sowie ein Füll- und Entleerungshahn und Blechschrauben zur Befestigung.

Kombination von Komplettstationen mit Speichern

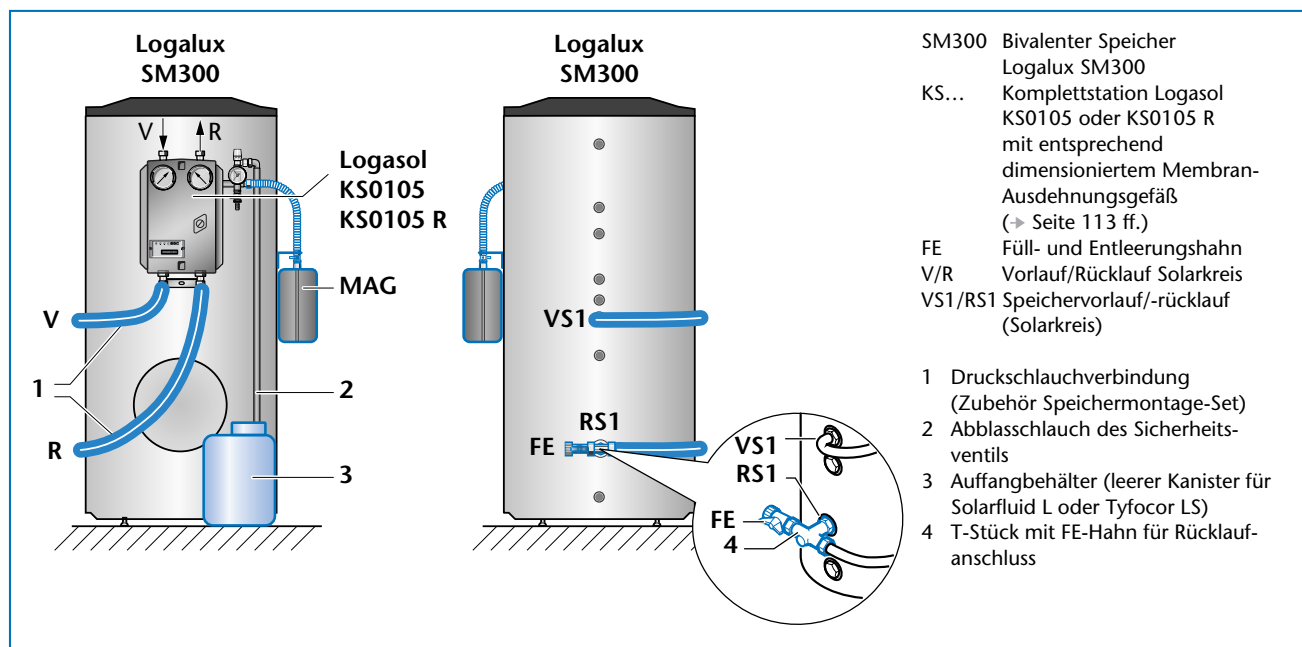
Das Drain-Back-System enthält Sauerstoff im Wärmeträgermedium. Wegen Korrosionsgefahr darf deshalb eine Komplettstation Logasol DBS2.3

- **nicht** mit bivalenten Speichern Logalux SM...,
- **nicht** mit monovalenten Speichern der Baureihen Logalux SU und ST

kombiniert werden.

Diese Speicher sind nur mit den Komplettstationen KS... kombinierbar (→ 55/1). Als geschlossene Drucksysteme haben diese Anlagen keinen Sauerstoff im Wärmeträgermedium.

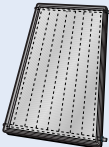
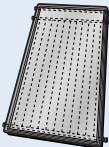
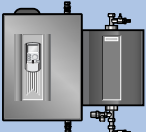
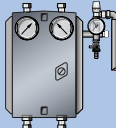
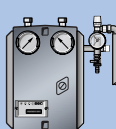
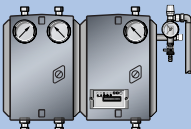
Die Kombination der Komplettstationen Logasol KS... mit Thermosiphonspeichern ist möglich (→ 55/1). Von der Wärmetauscherleistung des gewählten Speichers hängt die Anzahl der maximal anschließbaren Kollektoren ab. Die Temperaturschichten im Speicher bauen sich gemäß der vom Kollektorfeld erzeugten Vorlauf-temperatur auf. Mit den Komplettstationen KS... sind alle Kollektor-Speicher-Kombinationen möglich.



53/1 Beispiel für die Montage einer Komplettstation Logasol KS0105... an den Speicher Logalux SM300 mit dem Zubehör Speicher-Montage-Set

3.6.2 Übersichten der Kombinationsmöglichkeiten

Kombination von Komplettstationen mit Kollektoren

Sonnenkollektortyp Logasol		SKN2.0	SKS3.0	VDR1.0
Komplettstation Logasol mit Regelung Logamatic		 Anzahl	 Anzahl	 Anzahl
 mit integrierter Regelung	DBS2.3–5 für 1 oder 2 ¹⁾ Verbraucher	Nicht möglich	 Maximal 5	Nicht möglich
	DBS2.3–10 für 1 oder 2 ¹⁾ Verbraucher	Nicht möglich	 Maximal 9	Nicht möglich
 mit separater Regelung Logamatic SR3, 2107 inkl. FM 244 bzw. 4000 inkl. FM 433	KS0105 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	 Maximal 5	 Maximal 5	 Maximal 5
	KS0110 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	 Maximal 10	 Maximal 10	 Maximal 10
	KS0120 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	 Maximal 20	 Maximal 20	 Maximal 20
 mit integrierter Regelung Logamatic KR0106	KS0105 R für 1 Verbraucher	 Maximal 5	 Maximal 5	 Maximal 5
	KS0110 R für 1 Verbraucher	 Maximal 10	 Maximal 10	 Maximal 10
	KS0120 R für 1 Verbraucher	 Maximal 20	 Maximal 20	 Maximal 20
 mit integrierter Regelung Logamatic KR0205	KS0210 R für 2 Verbraucher	 Maximal 10	 Maximal 10	 Maximal 10
	KS0220 R für 2 Verbraucher	 Maximal 20	 Maximal 20	 Maximal 20

54/1 Kombinationsmöglichkeiten von Komplettstationen mit Sonnenkollektoren Logasol SKN2.0, SKS3.0 und VDR1.0

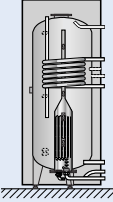
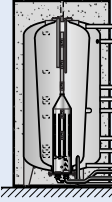
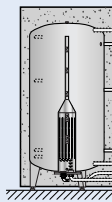
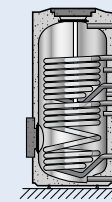
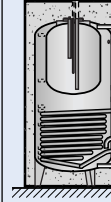
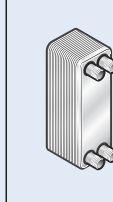
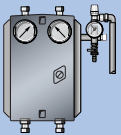
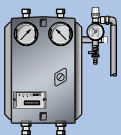
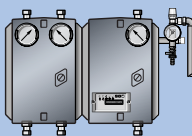
1) Zwei Verbraucher sind mit dem Zwei-Verbraucher-Modul M2V möglich (→ Seite 46)

2) Zwei Verbraucher sind bei Verwendung des Solar-Funktionsmoduls FM 443 mit dem Zubehör Umschaltventil 2. Verbraucher (VS-SU) und Fühler-Set 2. Verbraucher (FSS) möglich

 Kombination optimal; Wasser als Wärmeträgermedium bedingt möglich; gegebenenfalls Wärmeträgermedium Tyfocor LS erforderlich (→ Seite 87)

 Kombination **nur** mit Solarfluid L oder Tyfocor LS bei Logasol VDR1.0 als Wärmeträgermedium möglich (Frostsicherheit)

Kombination von Komplettstationen mit Speichern

Speichertyp Logalux		(SL300-1) SL300-2 SL400-2 SL500-2	PL750/2S PL1000/2S	PL750 PL1500	(SU200) (SU300) SM300 SM400 SM500	P750 S	SWT6 SWT10
Komplettstation Logasol mit Regelung Logamatic							
 mit integrierter Regelung	DBS2.3-5 für 1 oder 2 ¹⁾ Verbraucher	☐	☐	☐	Nicht möglich!	Nicht möglich!	☐
	DBS2.3-10 für 1 oder 2 ¹⁾ Verbraucher	☐	☐	☐	Nicht möglich!	Nicht möglich!	☐
 mit separater Regelung Logamatic SR3, 2107 inkl. FM 244 bzw. 4000 inkl. FM 433	KS0105 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	KS0110 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	KS0120 für 1 oder 2 ²⁾ Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
 mit integrierter Regelung Logamatic KR0106	KS0105 R für 1 Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	KS 0110 R für 1 Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	KS0120 R für 1 Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
 mit integrierter Regelung Logamatic KR0205	KS0210 R für 2 Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	KS0220 R für 2 Verbraucher	☐	☐	☐	☐	☐	☐

55/1 Kombinationsmöglichkeiten von Komplettstationen mit Speichern

- 1) Zwei Verbraucher sind mit dem Zwei-Verbraucher-Modul M2V möglich (→ Seite 46)
- 2) Zwei Verbraucher sind bei Verwendung des Solar-Funktionsmoduls FM 443 mit dem Zubehör Umschaltventil 2. Verbraucher (VS-SU) und Fühler-Set 2. Verbraucher (FSS) möglich

☐ Kombination optimal; Wasser als Wärmeträgermedium bedingt möglich; gegebenenfalls Wärmeträgermedium Tyfocor LS erforderlich (→ Seite 87)

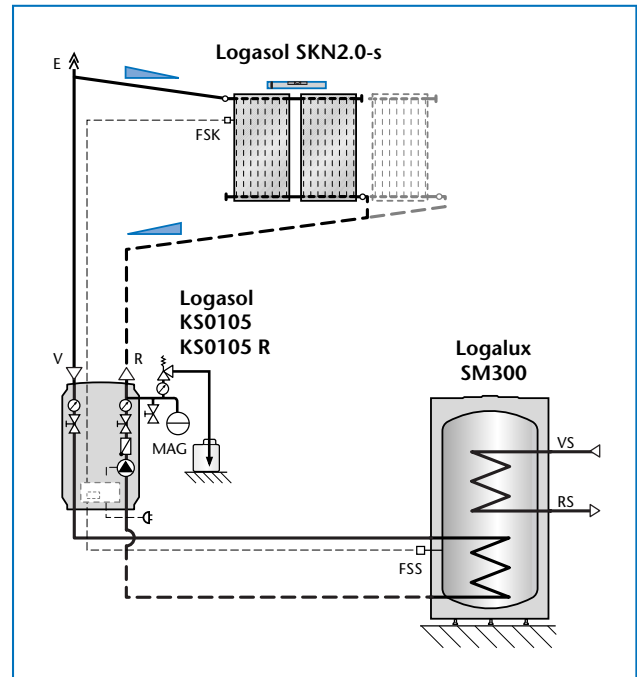
☐ Kombination **nur** mit Solarfluid L oder Tyfocor LS bei Logasol VDR1.0 als Wärmeträgermedium möglich (Frostsicherheit)

3.6.3 Buderus Solarpakete zur solaren Trinkwassererwärmung

Solarpakete Logasol Topas T

Die Standard-Solarpakete Logasol Topas T haben ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Sie sind ausgelegt für den durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 2 bis 4 Personen (2-Kollektor-Paket) oder 3 bis 5 Personen (3-Kollektor-Paket). Zum Lieferumfang gehören:

- 2 oder 3 Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s komplett mit Rohrleitungsgrundbausatz und Entlüftersatz einschließlich Zubehör für die senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckrahmen aus Titanzink
- Komplettstation Logasol KS0105 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 244 bzw. FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0105 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahl geregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 25 Litern und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG
- Bivalenter Speicher Logalux SM300
- 20 Liter Solarfluid L

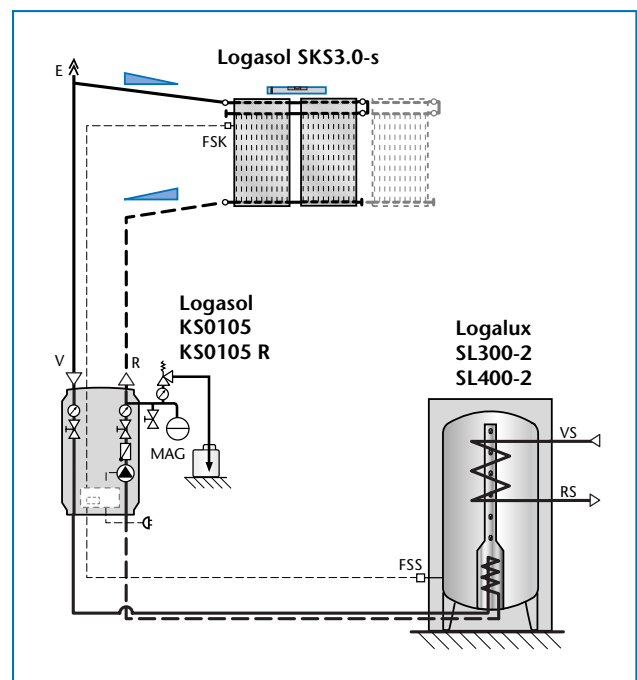


56/1 2- oder 3-Kollektor-Solarpaket Logasol Topas T; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Diamant Classic T

Die Solarpakete Logasol Diamant Classic T sind eine hochwertige Anlagenkombination. Sie sind ausgelegt für den durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 2 bis 4 Personen (2-Kollektor-Paket) oder 4 bis 6 Personen (3-Kollektor-Paket). Zum Lieferumfang gehören:

- 2 oder 3 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör und Entlüftersatz für senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckrahmen aus Titanzink
- Komplettstation Logasol KS0105 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 244 bzw. FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0105 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahl geregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 25 Litern und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG
- Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2 (2-Kollektor-Paket) oder SL400-2 (3-Kollektor-Paket) jeweils mit Schichtenladesystem
- 20 Liter Solarfluid L

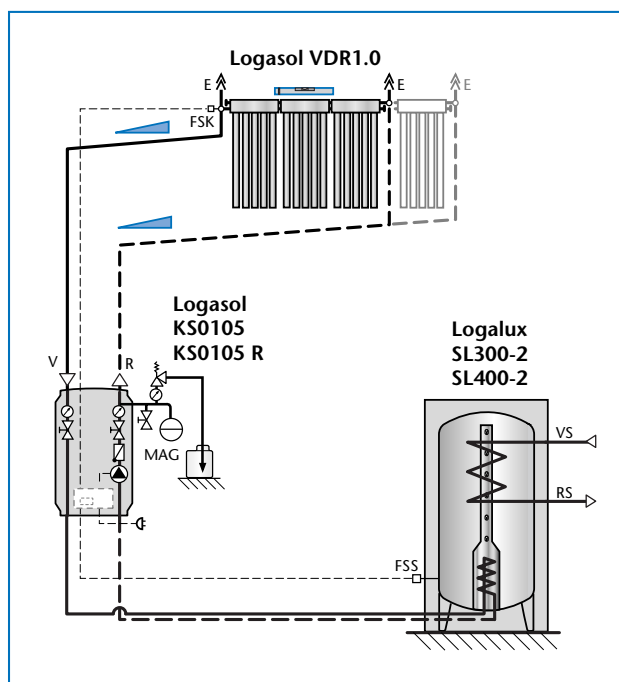


56/2 2- oder 3-Kollektor-Solarpaket Logasol Diamant Classic T; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Brilliant D T

Die Solarpakete Logasol Brilliant D T bieten Spitzenenerträge mit leistungsstarken Vakuumröhrenkollektoren. Sie sind ausgelegt für den durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 2 bis 4 Personen (3-Kollektor-Paket) oder 5 bis 6 Personen (4-Kollektor-Paket). Zum Lieferumfang gehören:

- 3 oder 4 Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör für Überdachmontage, liegende Flachdachmontage oder hängende Fassadenmontage
- Komplettstation Logasol KS0105 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 244 bzw. FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0105 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahl geregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 25 Litern und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG
- Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2 (3-Kollektor-Paket) oder SL400-2 (4-Kollektor-Paket) mit Schichtenladesystem
- 20 Liter Solarfluid Tyfocor LS

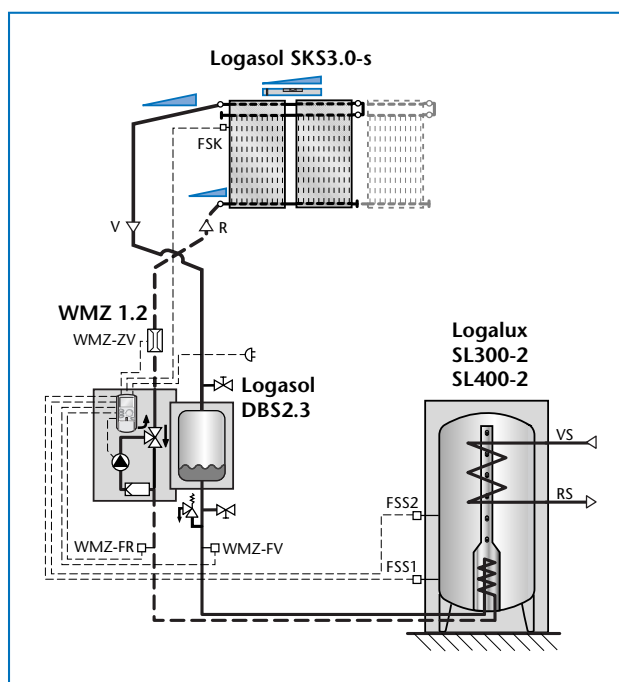


57/1 3- oder 4-Kollektor-Solarpaket Logasol Brilliant D T; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Diamant Top T

Die Solarpakete Logasol Diamant Top T erzielen mit innovativer Technik Spitzenenerträge. Sie sind ausgelegt für den durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 2 bis 4 Personen (2-Kollektor-Paket) oder 4 bis 6 Personen (3-Kollektor-Paket). Mit diesen Solarpaketen lässt sich ein Drain-Back-System realisieren, das je nach Montagebedingungen mit Wasser oder Tyfocor LS zu füllen ist. Zum Lieferumfang gehören:

- 2 oder 3 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör für senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckwanne
- Komplettstation Logasol DBS2.3-5 mit integrierter Regelung einschließlich Wärmemengenzähler-Set WMZ 1.2
- Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2 (2-Kollektor-Paket) oder SL400-2 (3-Kollektor-Paket) mit Schichtenladesystem



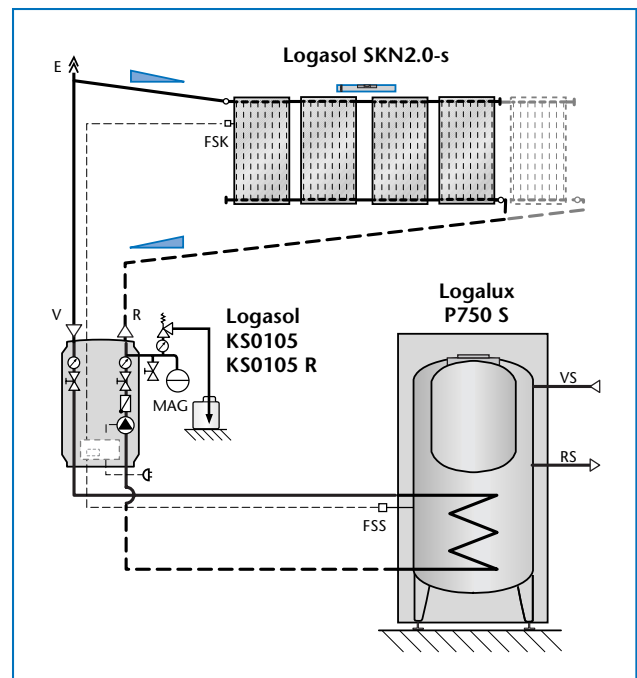
57/2 2- oder 3-Kollektor-Solarpaket Logasol Diamant Top T; Komplettstation und Speicher mit blauer Verkleidung erhältlich

3.6.4 Buderus Solarpakete zur solaren Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Solarpakete Logasol Topas H

Die Solarpakete Logasol Topas H haben ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und eignen sich für Standardanlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. In der Ausführung als 4- oder 5-Kollektor-Paket sind sie erhältlich mit:

- 4 oder 5 Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör und Entlüftersatz für senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckrahmen aus Titanzink
- Komplettstation Logasol KS0105 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0105 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahl geregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 35 Litern und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG
- Kombispeicher Logalux P750 S
- 30 Liter Solarfluid L

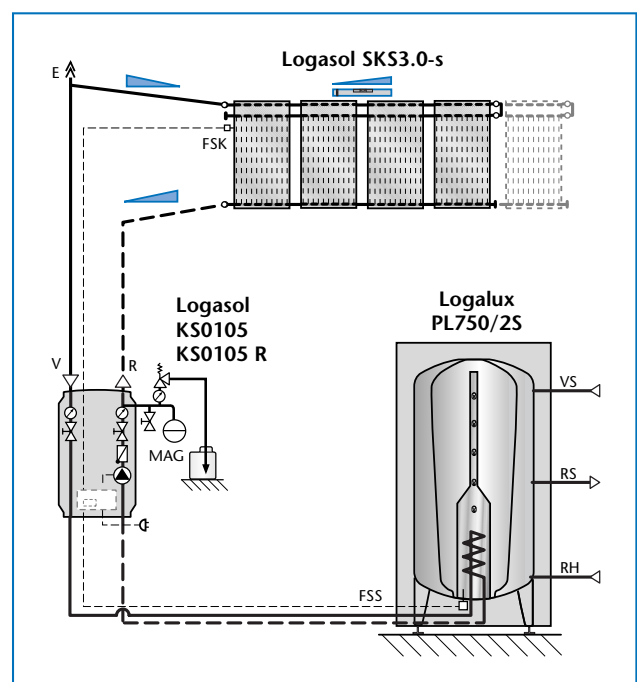


58/1 4- oder 5-Kollektor-Solarpaket Logasol Topas H; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Diamant Classic H

Die Solarpakete Logasol Diamant Classic H sind eine hochwertige Anlagenkombination zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. In der Ausführung als 4- oder 5-Kollektor-Paket sind sie erhältlich mit:

- 4 oder 5 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör und Entlüftersatz für senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckrahmen aus Titanzink
- Komplettstation Logasol KS0105 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0105 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahl geregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 35 Litern (4-Kollektor-Paket) bzw. 50 Litern (5-Kollektor-Paket) und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG
- Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S mit Schichtenladesystem
- 20 Liter Solarfluid Tyfocor LS

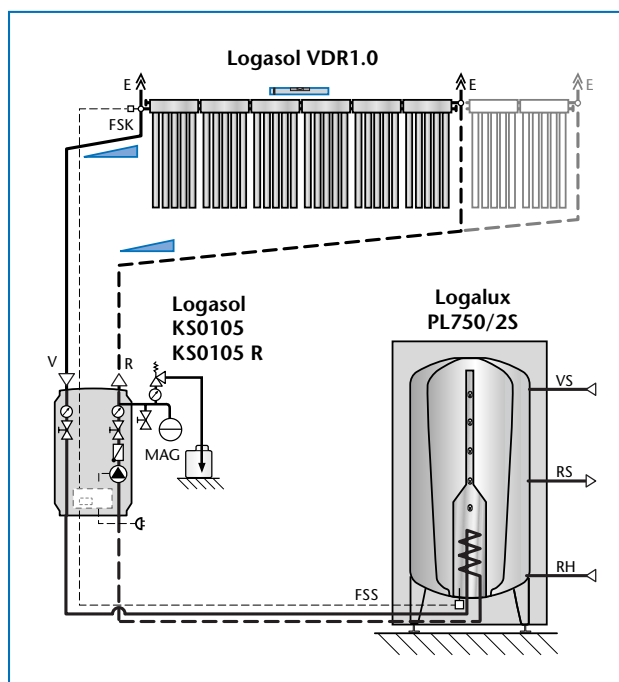


58/2 4- oder 5-Kollektor-Solarpaket Logasol Diamant Classic H; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Brilliant D H

Das Solarpaket Logasol Brilliant D H bietet Spitzenenerträge mit leistungsstarken Vakuumröhrenkollektoren für die Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. In der Ausführung als 6- oder 8-Kollektor-Paket sind sie erhältlich mit:

- 6 oder 8 Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör für Überdachmontage, liegende Flachdachmontage oder hängende Fassadenmontage
- Komplettstation Logasol KS0110 für externe Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443 (nicht im Lieferumfang) oder Logasol KS0110 R mit integrierter Regelung Logamatic KR0106 und drehzahlregelter Pumpe
- Membran-Ausdehnungsgefäß mit 50 Litern (6-Kollektor-Paket) bzw. 80 Litern (8-Kollektor-Paket) und Vordruck von 1,5 bar (Auslegung → Seite 113 ff.)
- Anschluss-Set AAS/Solar für MAG (Vorschaltgefäß separat bestellen!)
- Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S mit Schichtenladesystem
- 30 Liter Solarfluid Tyfocor LS

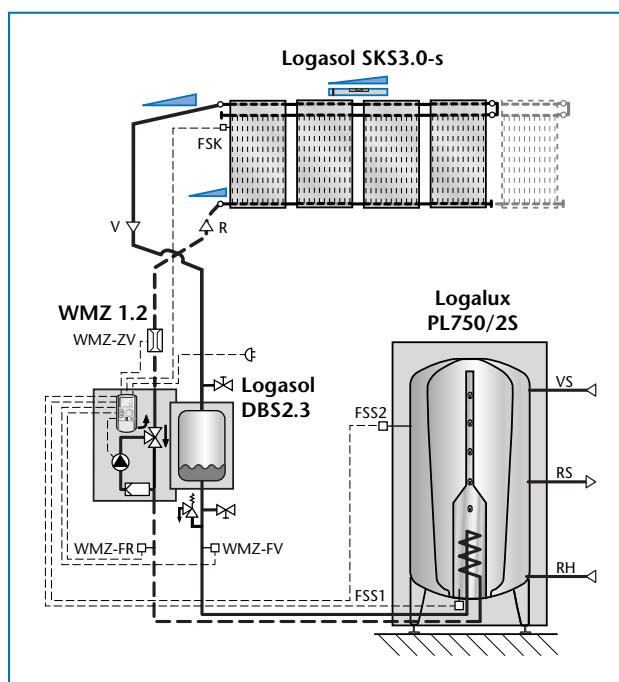


S9/1 6- oder 8-Kollektor-Solarpaket Logasol Brilliant D H; Komplettstation, Membran-Ausdehnungsgefäß und Speicher wahlweise mit weißer oder blauer Verkleidung erhältlich

Solarpakete Logasol Diamant Top H

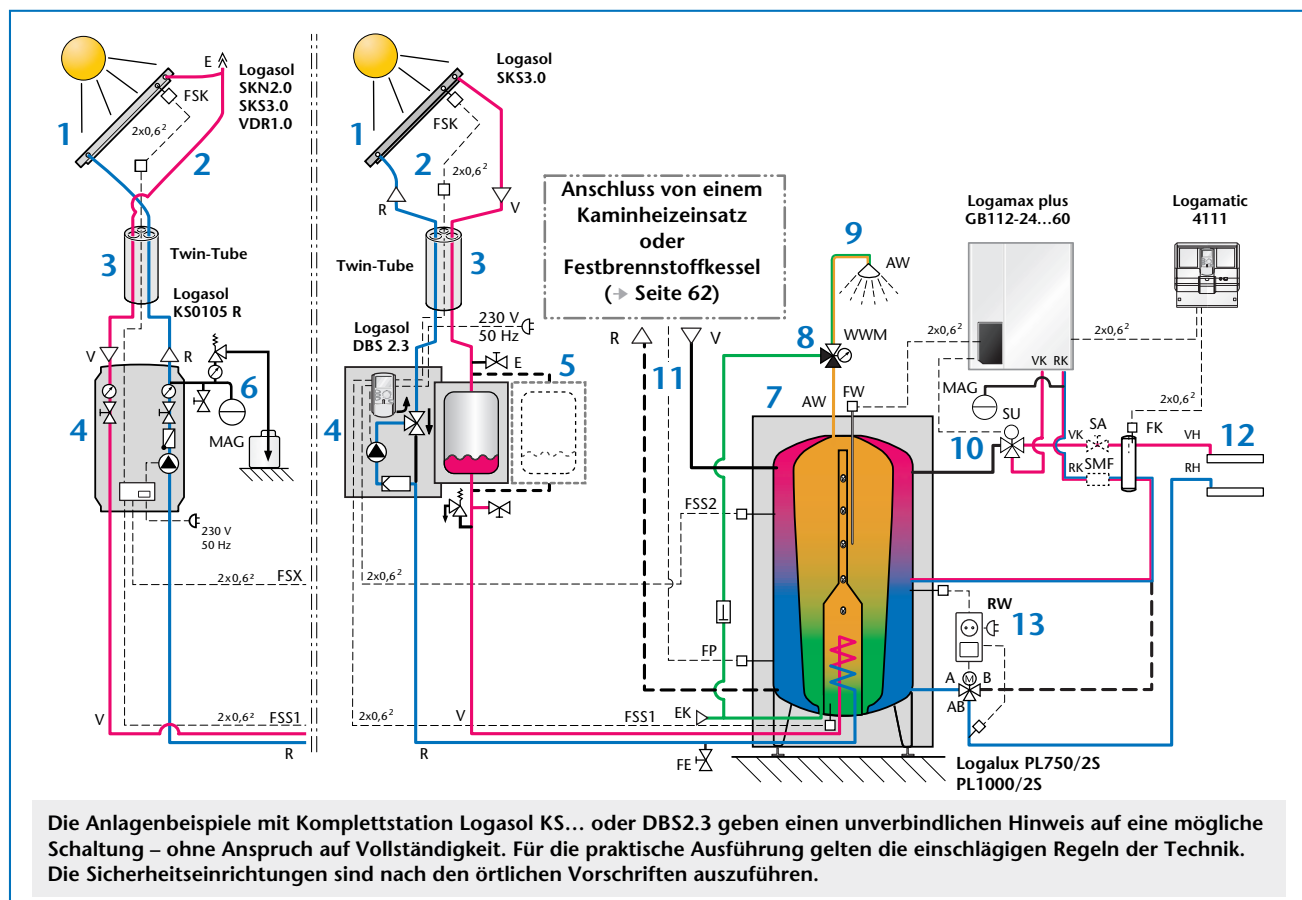
Die Solarpakete Logasol Diamant Top H erzielen mit innovativer Technik Spitzenenerträge für die solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Mit diesen Solarpaketen lässt sich ein Drain-Back-System realisieren, das je nach Montagebedingungen mit Wasser oder Tyfocor LS zu füllen ist. Sie sind als 4- oder 5-Kollektor-Paket ausgeführt und enthalten:

- 4 oder 5 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s mit komplettem Montagesatz einschließlich Zubehör für senkrechte Überdachmontage oder senkrechte Indachmontage mit Eindeckwanne
- Komplettstation Logasol DBS2.3-5 mit integrierter Regelung einschließlich Wärmemengenzähler-Set WMZ 1.2
- Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S mit Schichtenladesystem



S9/2 4- oder 5-Kollektor-Solarpaket Logasol Diamant Top H; Komplettstation und Speicher mit blauer Verkleidung

4.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele



60/1 Musterschaltbild für Hydraulik und Regelung aller Sonnenkollektor-Anlagen mit Komplettstation Logasol KS ... oder DBS...
(Vorlage für Musterschaltbild → Anlagenbeispiel 4.8, Seite 69)

Pos.	Anlagenkomponenten	Grundsätzliche Planungshinweise für Hydraulik und Regelung	Weitere Hinweise
1	Kollektoren	Die Größe der Kollektorfelder muss unabhängig von der Hydraulik bestimmt werden. Eine Komplettstation Logasol DBS2.3 ist nur in Verbindung mit Kollektoren Logasol SKS3.0 verwendbar. Die Kollektoren Logasol SKS3.0 müssen in DBS-Anlagen mit einem Gefälle von 0,5 % zur Anschlussseite installiert werden.	→ Seite 74 ff.
2	Rohrleitungen mit Rückfluss-Gefälle (Logasol DBS2.3) oder mit Steigung zum Entlüfter (Logasol KS...)	In DBS-Anlagen mit Drain Back System ist ein stetiges Gefälle in den Rohrleitungen von mindestens 2 % (mindestens 4 % bei Twin-Tube 15) erforderlich, damit das Wasser in den Rückflussbehälter der Komplettstation Logasol DBS2.3 zurückfließen kann (keine „Leitungssäcke“ verlegen!). Ist kein Rückflussgefälle realisierbar, zum Beispiel bei Flachdachmontage, muss die DBS-Anlage mit dem Wärmeträgermedium Tyfocor LS gefüllt werden (Frostsicherheit). Allerdings müssen die Kollektoren leerlaufen (Dampfsicherheit im Sommer). Wenn die Kollektoren nicht leerlaufen, ist die Anlage als Drucksystem mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß auszuführen. Am höchsten Punkt der Anlage kann ein Ganzmetall-Entlüfter vorgesehen werden (Kollektorzubehör im Katalog Heiztechnik). Bei jedem Richtungswechsel nach unten mit erneuter Steigung kann ebenfalls ein Entlüfter eingeplant werden.	→ Seite 83 ff. → Seite 87 ff.
3	Anschlussleitungen Twin-Tube	Zur einfacheren Montage der Anschlussleitungen empfiehlt sich das Kupfer-Doppelrohr Twin-Tube 15 bzw. Twin-Tube DN 20 aus Edelstahl-Wellrohr, komplett mit Wärme- und UV-Schutzmantel sowie mit integriertem Verlängerungskabel für den Kollektor-Temperaturfühler FSK. Twin-Tube DN 20 ist nicht für das Drain-Back-System mit Wasser verwendbar! Ist Twin-Tube nicht verwendbar oder sind größere Rohrleitungsquerschnitte oder -längen erforderlich, muss bauseitig eine entsprechende Verrohrung und Fühlerkabelverlängerung (z. B. 2 × 0,6 mm ²) installiert werden.	→ Seite 47 f. → Seite 87 f. → Seite 107 bis 109

60/2 Hinweise zum Musterschaltbild (→ 60/1) für alle Sonnenkollektor-Anlagen

Pos.	Anlagenkomponenten	Grundsätzliche Planungshinweise für Hydraulik und Regelung	Weitere Hinweise
4	Komplettstation	Das Regel- und Kontrollsystem der Komplettstation Logasol DBS2.3 umfasst alle Sicherheits- und Regelfunktionen für ein Drain-Back-System. Die alternativ verwendbare Komplettstation Logasol KS...R enthält alle wichtigen Hydraulik- und Regelungskomponenten für den Solarkreislauf. Um Rezirkulation zu vermeiden empfiehlt sich bei statischen Höhen über 15 Metern (mit Komplettstation Logasol DBS2.3 maximal 15 Meter möglich!) oder besonderen Anlagenbedingungen wie z. B. Speichertemperaturen über 60 °C eine zweite Schwerkraftbremse bzw. eine Wärmedämmschleife zusätzlich einzubauen. Die Auswahl der Komplettstation richtet sich nach der Anzahl der Verbraucher und der Kollektoren. Eine Komplettstation Logasol KS... ohne Regelung empfiehlt sich, wenn sich die Solarkreisregelung über das Solar-Funktionsmodul FM 244 oder FM 443 in das Heizkessel-Regelgerät integrieren lässt.	→ Seite 40 bis 46 → Seite 27 bis 39
5	Rückflussbehälter	Zum Lieferumfang der Komplettstation Logasol DBS2.3 gehört ein Rückflussbehälter mit 15 Litern Inhalt. Für 15 bis 30 Liter Anlageninhalt (Kollektoren und Rohrleitungen oberhalb des Rückflussbehälters) ist ein zweiter Rückflussbehälter einzuplanen.	→ Seite 40 bis 43 → Seite 110
6	Membran-Ausdehnungsgefäß und Vorschaltgefäß	Das Membran-Ausdehnungsgefäß ist in Abhängigkeit vom Anlagenvolumen und dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils separat auszulegen, damit es die Volumenänderungen in der Anlage aufnehmen kann. Für Anlagen mit Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 ist ein Vorschaltgefäß zum MAG einzuplanen.	→ Seite 113 bis 116
7	Speicher	Die Größe der Speicher muss unabhängig von der Hydraulik bestimmt werden. Die Komplettstation Logasol DBS2.3 ist nur in Verbindung mit Thermosiphonspeichern Logalux SL..., Thermosiphon-Kombispeichern Logalux PL.../2S und Thermosiphon-Pufferspeichern Logalux PL... einsetzbar. Andere Speicher sind nur mit Komplettstationen Logasol KS... zulässig.	→ Seite 17 ff. → Seite 21 f. → Seite 25 f. → Seite 44 f. → Seite 72 ff.
8	Warmwassermischer	Einen sicheren Schutz vor Warmwasserübertemperaturen (Verbrühungsgefahr!) bietet ein thermostatisch geregelter Warmwassermischer (VWM). Um eine Schwerkraftzirkulation zu vermeiden, ist der thermostatisch geregelte Warmwassermischer unterhalb des Warmwasseraustritts des Speichers einzubauen. Ist dies nicht möglich, sollte eine Wärmedämmschleife oder ein Rückflussverhinderer vorgesehen werden.	→ Seite 49 f.
9	Warmwasserzirkulation	Eine Warmwasser-Zirkulationsleitung wurde nicht dargestellt! Infolge von Warmwasserzirkulation entstehen Bereitschaftsverluste. Sie sollte deshalb nur in weit verzweigten Trinkwassernetzen angewendet werden. Eine falsche Auslegung der Zirkulationsleitung und der Zirkulationspumpe kann den Solarertrag stark mindern. Für den Fall, dass eine Warmwasserzirkulation eingebunden werden soll, ist nach DIN 1988 der Inhalt der Warmwasserleitung stündlich dreimal umzuwälzen, wobei die Temperatur um maximal 5 K absinken darf. Um die Temperaturschichtung im Speicher zu erhalten, sind der Volumenstrom und eine eventuelle Taktung der Zirkulationspumpe aufeinander abzustimmen.	→ Seite 50
10	Konventionelle Nachheizung	Zwei Maßnahmen der konventionellen Nachheizung können entscheidend den solaren Ertrag erhöhen: – Reduzierte Warmwasser-Solltemperatur für Nachheizung im Sommer (Solar-Funktionsmodul FM 244 oder FM 443 für Heizkessel-Regelgerät). – Tägliche Nachheizzeit durch den Heizkessel erst ab Nachmittag.	→ Seite 15 ff. → Seite 33 f. → Seite 35 f. → Seite 72
11	Heizungspuffer	Dem Pufferteil für die Raumheizung im Kombi- oder Pufferspeicher sollte nur Wärme von der Solaranlage und – falls vorhanden – von anderen regenerativen Energiequellen zugeführt werden. Wird der Pufferbereich des Solarspeichers durch einen konventionellen Kessel erwärmt, ist dieser Teil für die Energieaufnahme durch die Solaranlage blockiert.	→ Seite 20 ff. → Seite 65 ff. → Seite 69
12	Auslegung und Einregulierung der Heizflächen	Bei der Einbindung der Raumheizung sind die Heizkörper grundsätzlich so auszulegen, dass eine möglichst niedrige Rücklauftemperatur erreicht wird. Besonderes Augenmerk gilt neben der Dimensionierung der Heizflächen auch ihrer vorschriftsmäßigen Einregulierung. Je niedriger die Rücklauftemperatur gewählt werden kann, desto höher sind die zu erwartenden solaren Erträge. Wichtig ist hierbei, dass alle Heizflächen nach den geltenden Vorschriften (VOB Teil C: DIN 18380) einreguliert werden. Ein einziger falsch einregulierter Heizkörper (vor allem Badheizkörper) kann den solaren Ertrag für die Raumheizung erheblich verringern.	→ Seite 35 → Seite 51
13	Rücklaufwächter	Bei allen heizungsunterstützenden Systemen sollte ein sogenannter Rücklaufwächter (RW) eingebaut werden. Dieser überwacht die Rücklauftemperatur der Raumheizung und verhindert über ein 3-Wege-Verteilventil bei hohen Rücklauftemperaturen eine Aufwärmung des Solarspeichers über den Heizungsrücklauf.	→ Seite 35 → Seite 51 → Seite 65 ff. → Seite 69

61/1 Hinweise (Fortsetzung von Tabelle 60/2) zum Musterschaltbild (→ 60/1) für alle Sonnenkollektor-Anlagen

4.1.1 Hinweise für Kaminheizeinsätze und Festbrennstoff-Heizkessel in Anlagen mit Heizungsunterstützung

Ökologische und ökonomische Vorteile bietet die Kombination einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung mit einer Heizung für den regenerativen Brennstoff Holz. Alle nachfolgend beschriebenen Beispiele für Solaranlagen mit Heizungsunterstützung lassen sich auch mit einem Holz-Kaminheizeinsatz oder Festbrennstoff-Heizkessel realisieren. Wie die Festbrennstofffeuerung in die Anlagenhydraulik und Regelung einzubinden ist, hängt von vielen komplexen Faktoren ab.

► Um den solaren Ertrag nicht zu mindern, sollte der Anlagenbetreiber neben den gesetzlichen Vorschriften und technischen Regeln besonders die Betriebsweise einer Festbrennstofffeuerung von vornherein beachten. Dabei ist zu unterscheiden, ob der Heizungspufferspeicher nur gelegentlich oder permanent über die Festbrennstofffeuerung erwärmt wird.

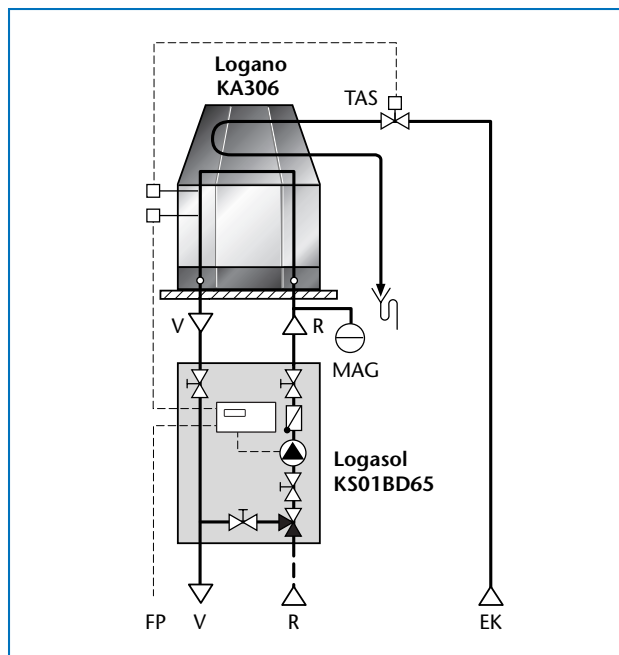
Gelegentliche Beheizung

Wird ein Holz-Kaminheizeinsatz oder Festbrennstoff-Heizkessel nur gelegentlich betrieben, lässt sich die erzeugte Wärme sofort in den solaren Heizungspufferspeicher oder Kombispeicher einspeisen. In diesem Zeitraum ist der Solarertrag jedoch eingeschränkt. Um den Solarertrag nur zeitweise zu mindern, ist der gleichzeitige Betrieb des solarthermischen Anlagenteils und der Festbrennstofffeuerung zu minimieren. Das setzt eine sachgemäße Anlagenplanung voraus.

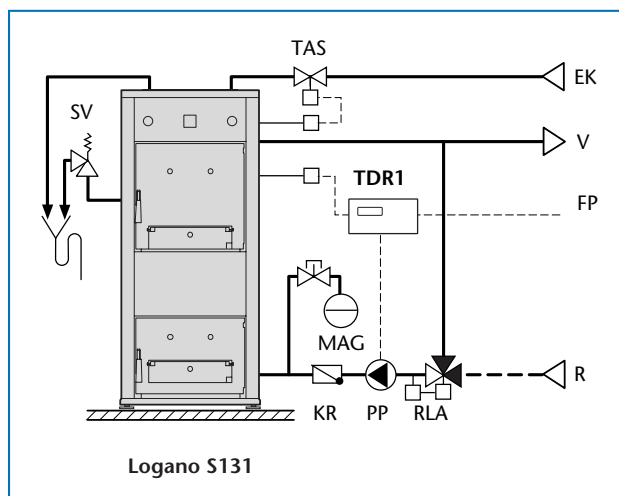
Permanente Beheizung

Soll ein Holz-Kaminheizeinsatz oder Festbrennstoff-Heizkessel permanent im gelegentlichen Wechselbrandbetrieb mit einem Öl-/Gas-Heizkessel zur Raumheizung genutzt werden, ist in der Übergangszeit aufgrund der höheren Temperaturen im Pufferteil mit einer Minderung des Solarertrags zu rechnen.

► Die aktuelle Planungsunterlage zu den Festbrennstoff-Heizkesseln Logano S131 und S231 ist unbedingt zu beachten.



62/1 Hydraulische Einbindung eines Holz-Kaminheizeinsatzes; Beispiel Logano KA306

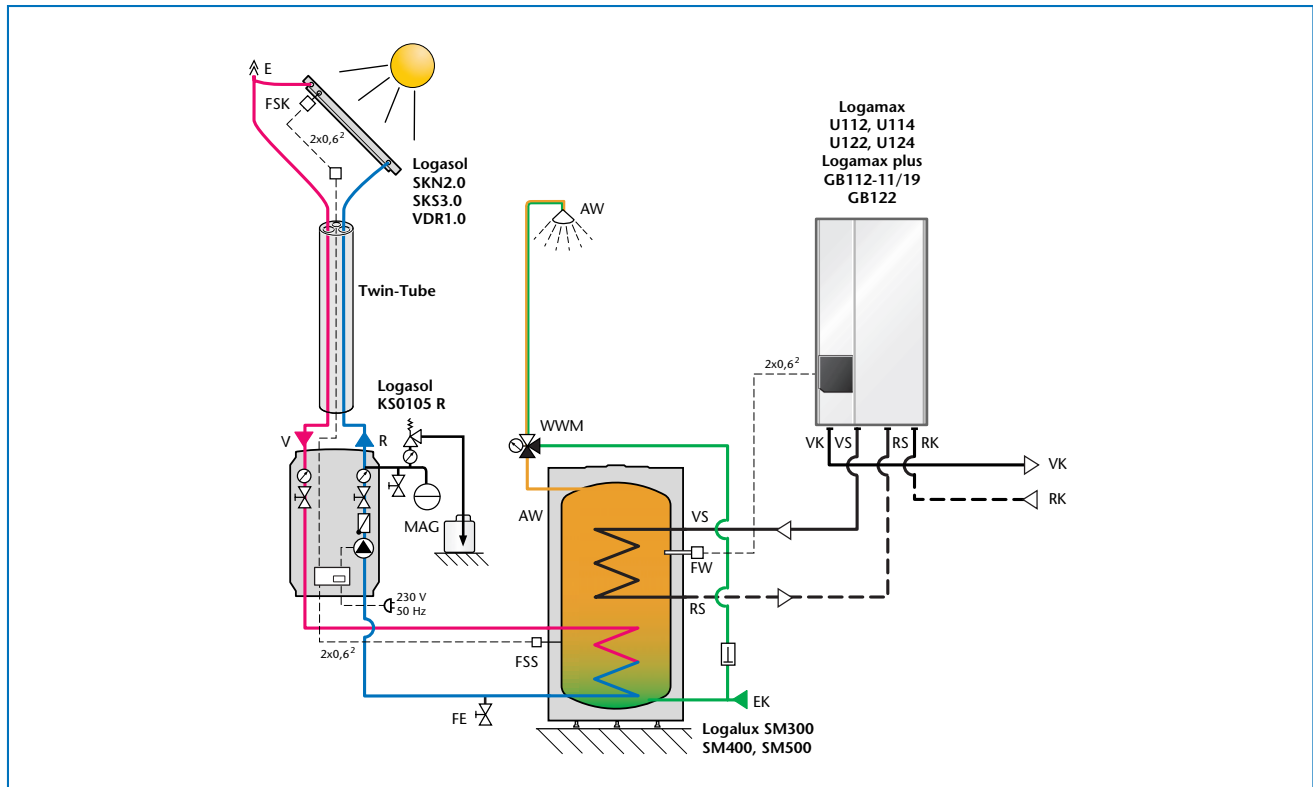


62/2 Hydraulische Einbindung eines Festbrennstoff-Heizkessels; Beispiel Logano S131

Bildlegende (→ 62/1 und 62/2)

EK	Kaltwassereintritt (für Kühlkreislauf)
FP	Fühler Pufferspeicher
KR	Rückschlagklappe
KS...	Komplettstation Logasol KS01BD65 für Kaminheizeinsatz mit Rücklaufftemperaturerhöhung
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß mit Kappenventil
PP	Pufferspeicher-Ladepumpe
R	Rücklauf vom Heizungspuffer
RLA	Set Rücklaufftemperaturerhöhung
SV	Sicherheitsventil
TDR1	Temperaturdifferenz-Regelung
TAS	Thermische Ablaufsicherung
V	Vorlauf vom Heizungspuffer

4.2 Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher; Komplettstation Logasol KS0105 R mit integrierter Solarregelung; Nachheizung über Wandheizkessel



63/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS0105 R mit integrierter Solarregelung, bivalentem Speicher für solare Trinkwassererwärmung und Nachheizung über Wandheizkessel

Bildlegende

- SKN2.0 Flachkollektoren Logasol SKN2.0
 SKS3.0 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
 VDR1.0 Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0
 KS0105 R Komplettstation Logasol KS0105 R mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.); alternativ Logasol KS0105 und Steckdosenregler Logamatic SR3 oder Logamatic 4111 mit FM 443
 SM... Bivalenter Speicher Logalux SM300, SM400 oder SM500, alternativ Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2, SL400-2 oder SL500-2
 U112 Wandhängender Gas-Umlaufwasserheizer Logamax U112, U114, U122 oder U124;
 GB122 alternativ wandhängender Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112 oder 122

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten (→ Seite 60 f.)

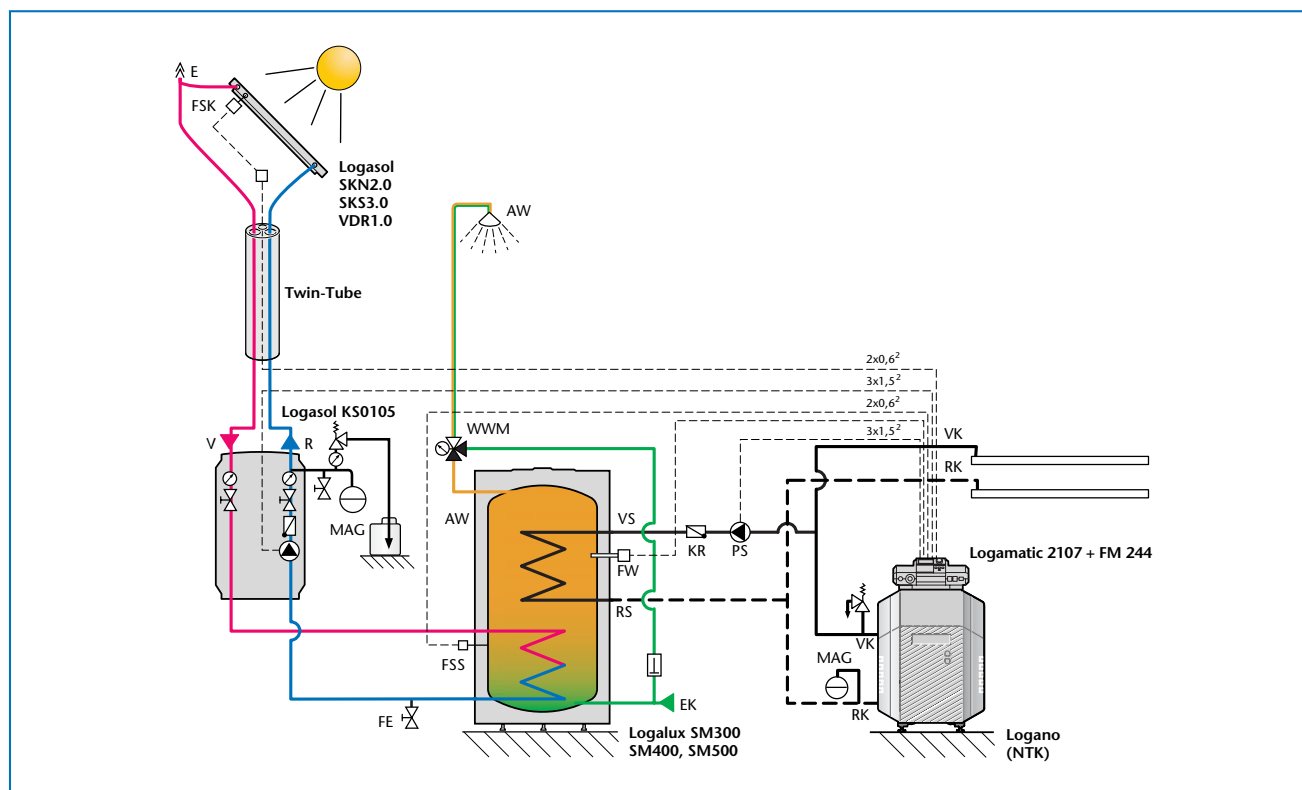
Anwendungsmöglichkeiten

- Trinkwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Hinweise zur Ausstattung der einzelnen Wandheizkessel enthalten die Planungsunterlagen für Gas-Umlaufwasserheizer Logamax U124, U122, U114 und U112 bzw. für Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112 und GB122
- Hydraulischer Anschluss der Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112 mit externem Drei-Wege-Ventil und Membran-Ausdehnungsgefäß
 → Anlagenbeispiel 4.8 (Seite 69)

4.3 Solare Trinkwassererwärmung mit bivalentem Speicher; Komplettstation Logasol KS0105; Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel; kombinierte Heizkessel- und Solarregelung Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244



64/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS0105, bivalentem Speicher für solare Trinkwassererwärmung und Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel; kombinierte Heizkessel- und Solarregelung Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244

Bildlegende

- | | |
|----------|---|
| SKN2.0 | Flachkollektoren Logasol SKN2.0 |
| SKS3.0 | Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0 |
| VDR1.0 | Vakuümröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 |
| KS0105 | Komplettstation Logasol KS0105 mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.) |
| SM... | Bivalenter Speicher Logalux SM300, SM400 oder SM500; alternativ Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2, SL400-2 oder SL500-2 |
| NTK 2107 | Bodenstehender Niedertemperatur-Heizkessel Logano Regelgerät Logamatic 2107 mit Solar-Funktionsmodul FM 244 |

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

**Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten
(→ Seite 60 f.)**

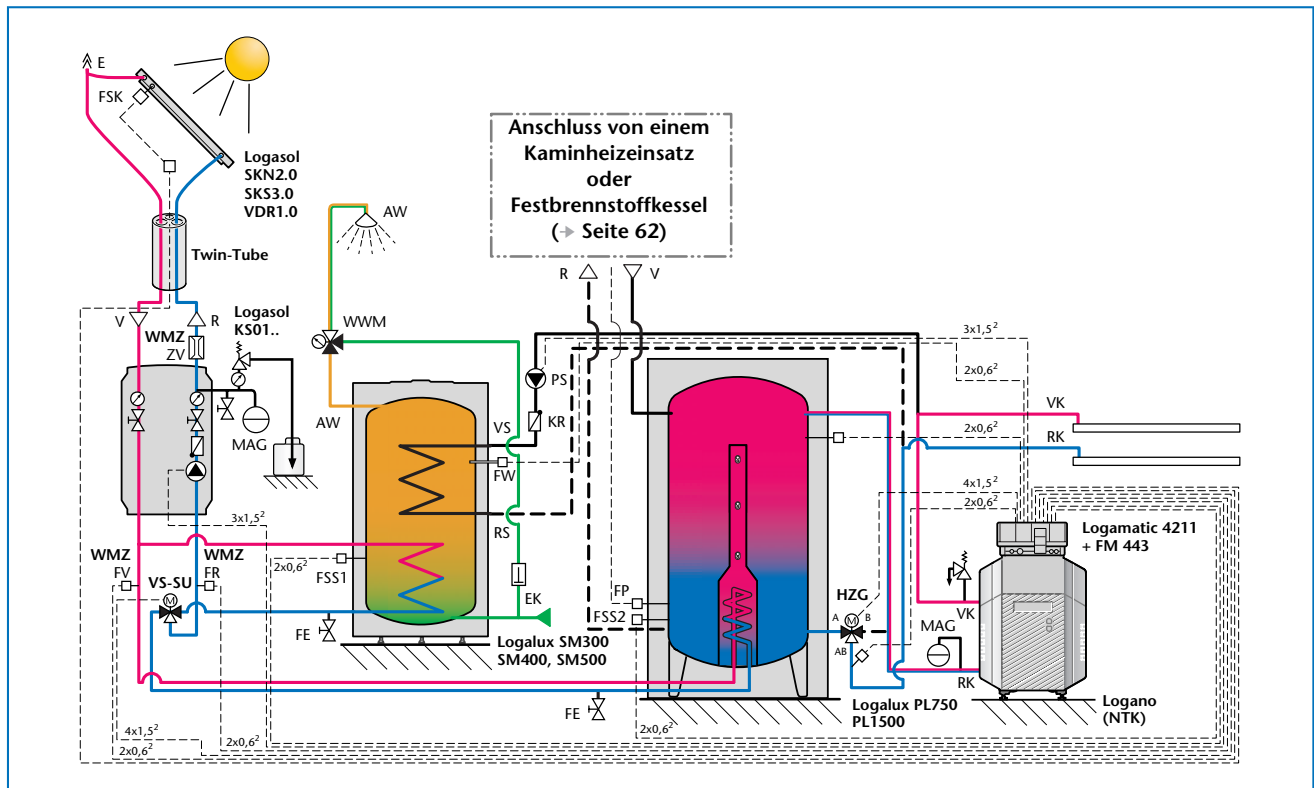
Anwendungsmöglichkeiten

- Trinkwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Kombinierte Heizkessel- und Solarregelung
Logamatic 2107 mit integriertem Solar-Funktionsmodul FM 244 bietet sowohl Temperaturdifferenz-Regelung als auch Optimierungsfunktion für höheren Solarertrag und Einsparung von Nachheizenergie (→ Seite 33)

4.4 Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit bivalentem Speicher und Pufferspeicher; Komplettstation Logasol KS01... mit Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel



65/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS01... mit Solarregelung über Solar-Funktionsmodul FM 443, bivalentem Speicher für solare Trinkwassererwärmung, Thermosiphon-Pufferspeicher für Heizungsunterstützung mit Solaranlage und Festbrennstoffheizung sowie Trinkwasser-Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel

Bildlegende

SKN2.0	Flachkollektoren Logasol SKN2.0
SKS3.0	Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
VDR1.0	Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0
KS01...	Komplettstation Logasol KS0105, KS0110 oder KS0120 mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.)
FW	Warmwassertemperaturfühler; bei Verwendung eines Thermosiphonspeichers zusätzliche Funktion als Schwellenfühler für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb (→ Seite 36)
SM...	Bivalenter Speicher Logalux SM300, SM400 oder SM500; alternativ Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2, SL400-2 oder SL500-2
PL750	Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL750 oder PL1500
NTK	Bodenstehender Niedertemperatur-Heizkessel Logano
4211	Regelgerät Logamatic 4211 mit Solar-Funktionsmodul FM 443
WMZ	Wärmemengen-Zähler-Set WMZ1.2 (optional) in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443; WMZ-Set enthält Volumenstromzähler (ZV), Vorlauf- und Rücklauf-Temperaturfühler (FV und FR)
VS-SU	Drei-Wege-Umschaltventil VS-SU zusammen mit Fühler-Set 2. Verbraucher (FSS2) zu bestellen in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443
HZG	HZG-Set für Heizungsunterstützung in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten (→ Seite 60 f.)

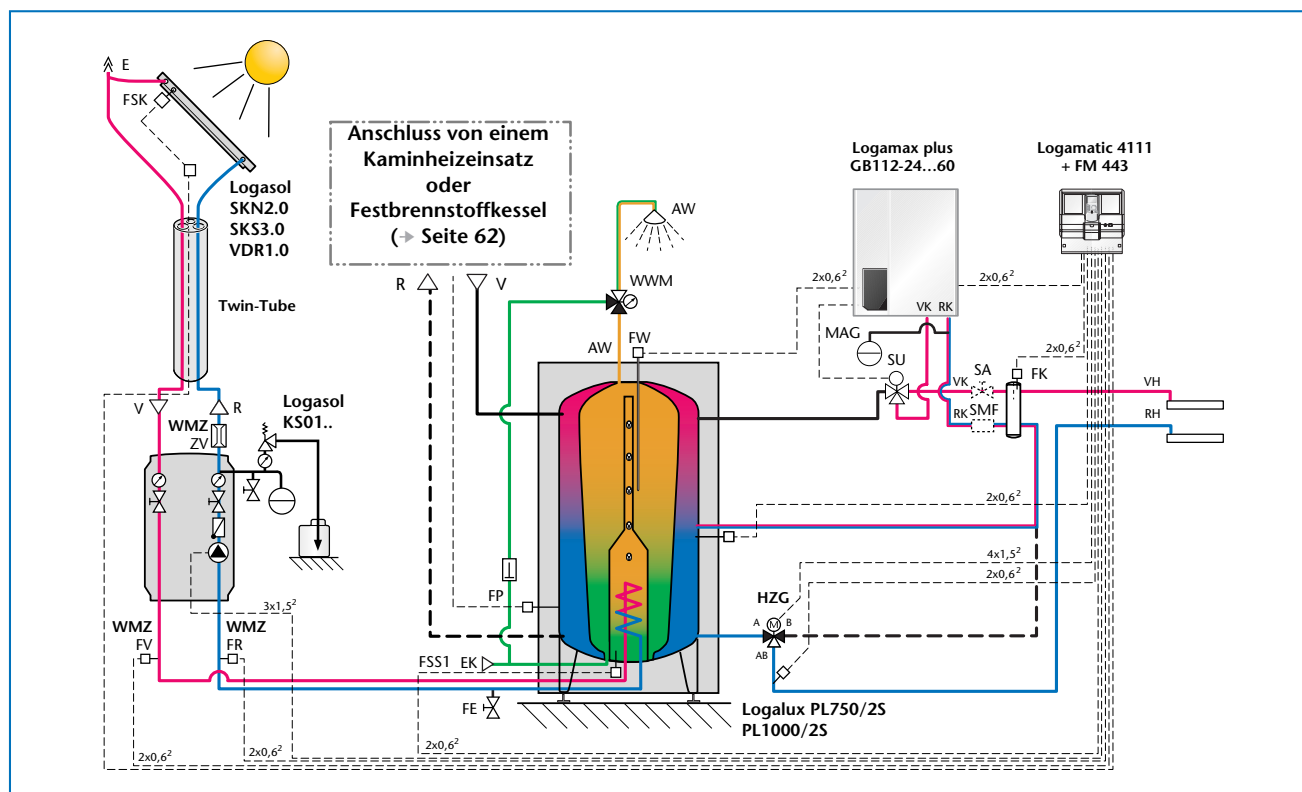
Anwendungsmöglichkeiten

- Zwei-Speicher-Anlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Solaranlage zur Heizungsunterstützung nur mit geregelten Heizkreisen ausführen, um Solarertrag zu maximieren
- Intelligente Verknüpfung von Heizkessel- und Solarregelung mit Solar-Funktionsmodul FM 443 bewirkt optimierten Solarertrag und Einsparung von Nachheizenergie (→ Seite 35)
- Hinweise zur hydraulischen Einbindung eines Kaminheizeinsatzes oder Festbrennstoff-Heizkessels beachten (→ Abschnitt 4.1.1)

4.5 Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit Thermosiphon-Kombispeicher; Komplettstation Logasol KS0105 mit Regelung über Solar-Funktionsmodul FM 443; Trinkwasser-Nachheizung über Wandheizkessel



66/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS0105 mit Solarregelung über Solar-Funktionsmodul FM 443, Thermosiphon-Kombispeicher für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung sowie Trinkwasser-Nachheizung über Wandheizkessel

Bildlegende

SKN2.0	Flachkollektoren Logasol SKN2.0
SKS3.0	Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
VDR1.0	Vakuummröhrkollektoren Logasol VDR1.0
KS0105	Komplettstation Logasol KS0105 mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.)
PL.../2S	Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S oder PL1000/2S
GB112	Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112-24, GB112-29, GB112-43 und GB112-60 (Wandheizkessel); alternativ auch GB112-11 oder GB112-19 möglich
4111	Regelgerät Logamatic 4111 für Wandheizkessel mit Solar-Funktionsmodul FM 443
SU	Externes Drei-Wege-Umschaltventil SU für Gas-Brennwertkessel GB112-24 bis GB112-60
WMZ	Wärmemengenzähler-Set WMZ1.2 (optional) in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443; WMZ-Set enthält Volumenstromzähler (ZV), Vorlauf- und Rücklaufftemperaturfühler (FV und FR)
HZG	HZG-Set für Heizungsunterstützung in Verbindung mit Solar-Funktionsmodul FM 443

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten
(→ Seite 60 f.)

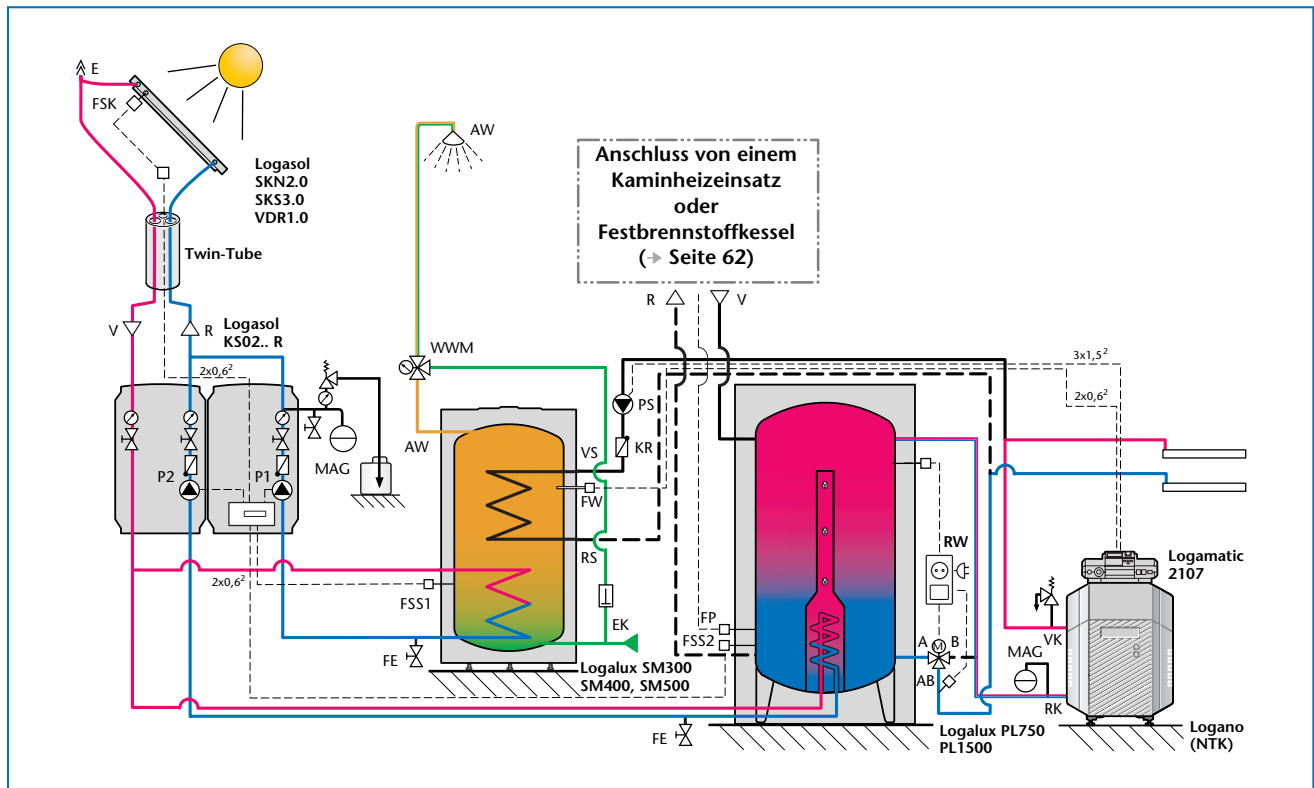
Anwendungsmöglichkeiten

- Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Einfamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Solaranlage zur Heizungsunterstützung nur mit geregelten Heizkreisen ausführen, um Solarertrag zu maximieren
- Intelligente Verknüpfung von Heizkessel- und Solarregelung mit Solar-Funktionsmodul FM 443 bewirkt optimierten Solarertrag und Einsparung von Nachheizenergie (→ Seite 35)
- Hinweise zur Ausstattung der einzelnen Wandheizkessel enthält die Planungsunterlage für Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112 und GB122
- Der Anschluss Speicherrücklauf vom Gas-Brennwertkessel GB112-11 und GB112-19 (mit integriertem Drei-Wege-Umschaltventil) wird nicht benötigt und daher verschlossen.
- Hinweise zur hydraulischen Einbindung eines Kaminheizeinsatzes oder Festbrennstoff-Heizkessels beachten (→ Abschnitt 4.1.1)

4.6 Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung mit bivalentem Speicher und Pufferspeicher; Komplettstation Logasol KS02... R für zwei Verbraucher mit integrierter Solarregelung; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel



67/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS02... R für zwei Verbraucher mit integrierter Solarregelung, bivalentem Speicher für solare Trinkwassererwärmung, Thermosiphon-Pufferspeicher für Heizungsunterstützung mit Solaranlage und Festbrennstoffkessel sowie Trinkwasser-Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel

Bildlegende

SKN2.0	Flachkollektoren Logasol SKN2.0
SKS3.0	Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
VDR1.0	Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0
KS02...R	Komplettstation Logasol KS0210 R oder KS0220 R für zwei Verbraucher mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.)
SM...	Bivalenter Speicher Logalux SM300, SM400 oder SM500
PL750	Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL750 oder PL1500
NTK	Bodenstehender Niedertemperatur-Heizkessel Logano
RW	Rücklaufwächter für Heizungsunterstützung
2107	Regelgerät Logamatic 2107

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten (→ Seite 60 f.)

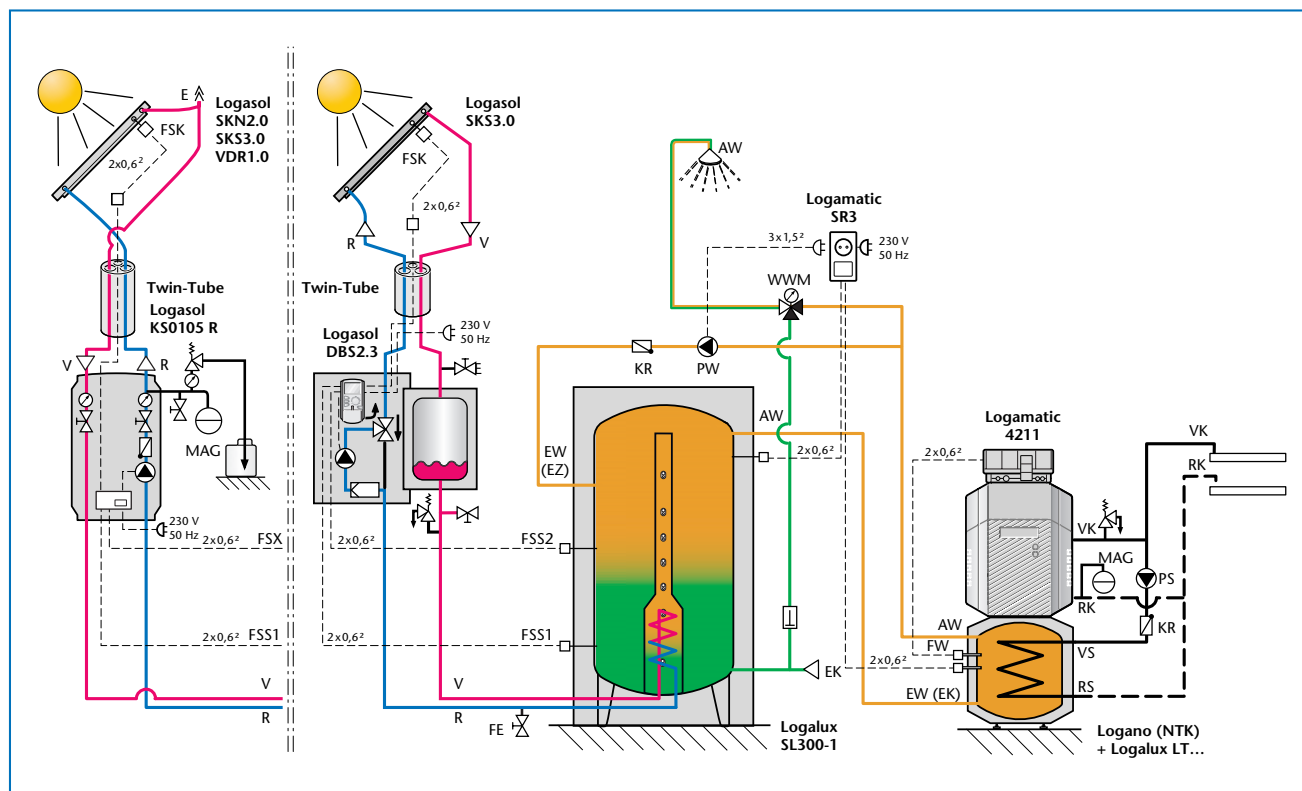
Anwendungsmöglichkeiten

- Zwei-Speicher-Anlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Solaranlage zur Heizungsunterstützung nur mit geregelten Heizkreisen ausführen, um Solarertrag zu maximieren
- Hinweise zur hydraulischen Einbindung eines Kaminheizeinsatzes oder Festbrennstoff-Heizkessels beachten (→ Abschnitt 4.1.1)

4.7 Trinkwassererwärmung mit monovalentem Thermosiphonspeicher zur Nachrüstung bei bestehender Kessel-Speicher-Kombination; Komplettstation Logasol DBS2.3 bzw. alternativ Logasol KS01.. R mit integrierter Solarregelung; Nachheizung über Kessel-Speicher-Kombination



68/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3 bzw. alternativ Logasol KS01.. R mit integrierter Solarregelung, monovalentem Thermosiphonspeicher für solare Trinkwassererwärmung und Nachheizung über Kessel-Speicher-Kombination

Bildlegende

- | | |
|----------|--|
| SKS3.0 | Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0;
alternativ (jedoch nur mit Komplettstation Logasol KS...) Flachkollektoren Logasol SKN2.0 bzw. Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 möglich |
| DBS2.3 | Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter |
| KS01.. R | alternativ Komplettstation Logasol KS01.. R möglich mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungsgefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.) |
| FSX | Schwellenfühler in Verbindung mit Komplettstation Logasol KS01.. R (Zubehör Speicheranschluss-Set AS1) |
| SR3 | Steckdoseregler Logamatic SR3 als Temperaturdifferenz-Regelung für Pumpe zur Speicherumschichtung (optional) |
| SL300-1 | Monovalenter Thermosiphonspeicher Logalux SL300-1 |
| NTK | Bodenstehender Niedertemperatur-Heizkessel Logano |
| 4211 | Regelgerät Logamatic 4211 |
| LT... | Tiefliedender Speicher-Wassererwärmer Logalux LT... oder nebenstehender Speicher Logalux SU... |

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

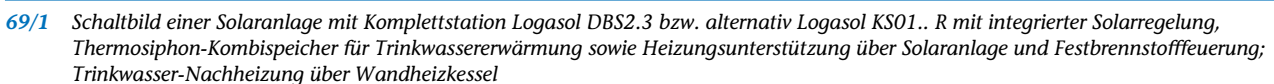
**Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten
(→ Seite 60 f.)**

Anwendungsmöglichkeiten

- Trinkwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Spezielle Planungshinweise

- Aufladung des vorhandenen Speichers durch Umschichtung des wärmeren Trinkwassers aus dem Solarspeicher, um die Nachheizzeiten des Kessels zu minimieren



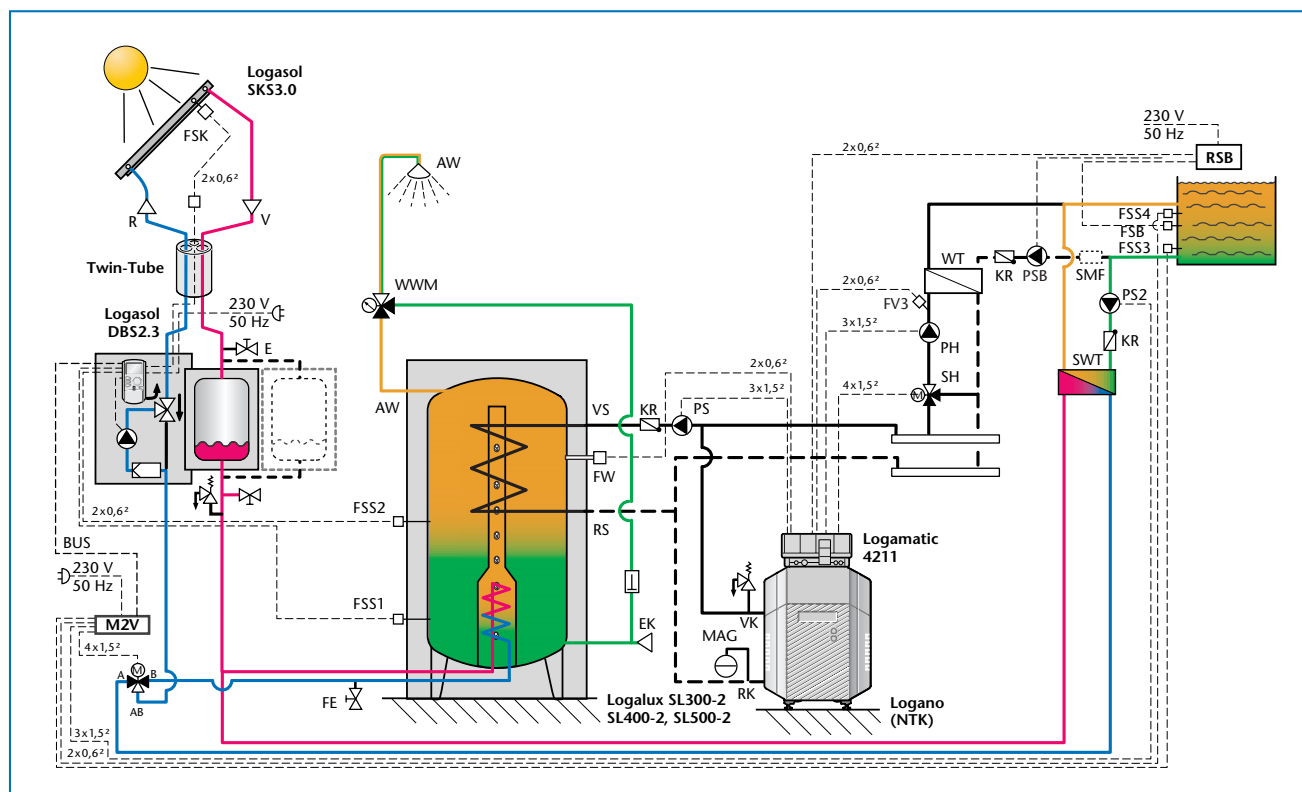
SKS3.0	Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0; alternativ (jedoch nur mit Komplettstation Logasol KS...!) Flachkollektoren Logasol SKN2.0 bzw. Vakuumröhren- kollektoren Logasol VDR1.0 möglich
DBS2.3	Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter
KS01.. R	alternativ Komplettstation Logasol KS01.. R möglich mit entsprechend dimensioniertem Membran-Ausdehnungs- gefäß, ggf. mit Vorschaltgefäß (→ Seite 113 ff.)
FSX	Schwellenfühler in Verbindung mit Komplettstation Loga- sol KS01.. R (Zubehör Speicheranschluss-Set AS1)
PL.../2S	Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S oder PL1000/2S
GB112	Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB112-24, GB112-29, GB112-43 und GB112-60 (Wandheizkessel); alternativ auch GB112-11 oder GB112-19 möglich
4111	Regelgerät Logomatic 4111 für Wandheizkessel
SU	Externes Drei-Wege-Umschaltventil SU für Gas-Brennwertkessel GB112-24 bis GB112-60
RW	Rücklaufwächter für Heizungsunterstützung

**Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten
(→ Seite 60 f.)**

- Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

- Ab 15 Liter Anlageninhalt zweiter Rückflussbehälter erforderlich
- Solaranlage zur Heizungsunterstützung nur mit ge-regelten Heizkreisen ausführen, um Solarertrag zu maximieren
- Hinweise zur Ausstattung der einzelnen Wandheiz-kessel enthält die Planungsunterlage für Gas-Brenn-wertkessel Logamax plus GB112 und GB122
- Der Anschluss Speicherrücklauf vom Gas-Brenn-wertkessel GB112-11 und GB112-19 (mit integrier-tem Drei-Wege-Umschaltventil) wird nicht benötigt und daher verschlossen.
- Hinweise zur hydraulischen Einbindung eines Kaminheizeinsatzes oder Festbrennstoff-Heizkessels beachten (→ Abschnitt 4.1.1)

4.9 Trinkwassererwärmung mit bivalentem Thermosiphonspeicher und solare Schwimmbadwassererwärmung; Komplettstation Logasol DBS2.3 mit integrierter Solarregelung; Trinkwasser-Nachheizung über NT-Heizkessel



70/1 Schaltbild einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3, bivalentem Thermosiphonspeicher für solare Trinkwassererwärmung, Wärmetauscher für solare Schwimmbadwassererwärmung; Trinkwasser-Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel

Bildlegende

SKS3.0	Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
DBS2.3	Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter
M2V	Zwei-Verbraucher-Modul als Erweiterung zur Komplettstation Logasol DBS2.3
SL...-2	Bivalenter Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2, SL400-2 oder SL500-2
NTK	Bodenstehender Niedertemperatur-Heizkessel Logano
4211	Regelgerät Logamatic 4211
RSB	Schwimmbadregelung (bauseitig)
FSB	Temperaturfühler Schwimmbad
PSB	in Verbindung mit Schwimmbadregelung (bauseitig)
PSB	Umwälzpumpe Schwimmbadwasser
in Verbindung mit Schwimmbadregelung (bauseitig)	
SWT...	Schwimmbad-Wärmetauscher SWT6 oder SWT10
WT...	Wärmetauscher für Schwimmbadwasser-Nachheizung über Niedertemperatur-Heizkessel

Weitere Abkürzungen → Ausklappseite 128

Hinweise für alle Anlagenbeispiele beachten (→ Seite 60 f.)

Anwendungsbereich

- Trinkwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern mit Schwimmbadwassererwärmung
- Kleinanlage nach DVGW-Arbeitsblatt W 551

Planungshinweise

- Ab 15 Liter Anlageninhalt zweiter Rückflussbehälter erforderlich
- Zweiter Verbraucher kann alternativ zum Schwimmbad auch ein Heizungspufferspeicher sein
- Zwei-Verbraucher-Modul M2V für Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Drei-Wege-Ventil und Vorrangschaltung erforderlich

5.1 Vorschriften und Richtlinien für die Planung einer Sonnenkollektor-Anlage

► Die hier aufgeführten Vorschriften sind nur eine Auswahl – ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Montage und Erstinbetriebnahme muss von einer Fachfirma ausgeführt werden. Bei allen Montagearbeiten auf dem Dach sind geeignete Maßnahmen zum Unfallschutz zu treffen. Die Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten!

Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik. Die Sicherheitseinrichtungen sind nach den örtlichen Vorschriften auszuführen. Beim Aufbau und Betrieb einer Sonnenkollektor-Anlage sind außerdem die Bestimmungen der jeweiligen Landesbauordnung, die Festlegungen zum Denkmalschutz und ggf. örtliche Bauauflagen zu beachten.

5.2 Regeln der Technik für die Installation von thermischen Solaranlagen

Normen, Vorschriften und EG-Richtlinien

Vorschrift	Bezeichnung
	Montage auf Dächern
DIN 18338	VOB ¹⁾ ; Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
DIN 18339	VOB ¹⁾ ; Klempnerarbeiten
DIN 18451	VOB ¹⁾ ; Gerüstarbeiten
DIN 1055	Lastannahmen für Bauten
	Anschluss von thermischen Solaranlagen
DIN EN 12975-1	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile-Kollektoren-Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung
DIN EN 12976-1	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile-Vorgefertigte Anlagen-Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung
DIN V ENV 12977-1	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile-Kundenspezifisch gefertigte Anlagen-Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung
DIN 4757-1	Sonnenheizungsanlagen mit Wasser oder Wassergemischen als Wärmeträger; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung
DIN 4757-2	Sonnenheizungsanlagen mit organischen Wärmeträgern; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung
	Installation und Ausrüstung von Wassererwärmern
DIN 1988	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)
DIN 4753-1	Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser; Anforderungen, Kennzeichnung, Ausrüstung und Prüfung
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; Gas-, Wasser- und Abwasser-Installationsarbeiten innerhalb von Gebäuden
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; Dämmarbeiten an technischen Anlagen
AVB ²⁾	Wasser
DVGW W 551	Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums
	Elektrischer Anschluss
DIN VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
DIN VDE 0185	Blitzschutzanlage
VDE 0190	Hauptpotenzialausgleich von elektrischen Anlagen
DIN VDE 0855	Antennenanlagen – ist sinngemäß anzuwenden –
DIN 18382	VOB ¹⁾ ; Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden

71/1 Wichtige Vorschriften für die Installation von Sonnenkollektor-Anlagen

- 1) VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)
- 2) Ausschreibungsvorlagen für Bauleistungen im Hochbau unter besonderer Berücksichtigung des Wohnungsbaus

6.1 Anwendungsbereich der Sonnenkollektor-Anlage als Kriterium für die Auslegung

6.1.1 Solare Trinkwassererwärmung

Thermische Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung kommen am häufigsten vor. Ob es möglich bzw. sinnvoll ist, eine bereits vorhandene Heizungsanlage mit einer thermischen Solaranlage zu kombinieren, ist im Einzelfall zu prüfen.

Die konventionelle Wärmequelle muss unabhängig von der Solaranlage den Warmwasserbedarf in einem Gebäude decken können. Auch in Schlechtwetterperioden besteht ein entsprechender Komfortbedarf, der zuverlässig abzudecken ist.

6.1.2 Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Thermische Solarsysteme lassen sich auch als Kombianlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung auslegen. Auch die solare Schwimmbadwassererwärmung ist gut zur Kombination mit Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung geeignet.

Für die effektive Nutzung einer Sonnenkollektoranlage zur Heizungsunterstützung ist die Auslegung der Heizflächen entscheidend. Je niedriger die Rücklauftemperatur der Heizkörper ist, desto größer ist die

Temperaturdifferenz zwischen dem Kollektor und dem solaren Heizungs-Pufferspeicher. Ideal sind deshalb Fußbodenheizflächen oder großdimensionierte Heizflächen.

Als Sonnenkollektoren für Anlagen zur Heizungsunterstützung sind wegen ihrer hohen Leistungsfähigkeit auch bei niedrigen Außentemperaturen besonders Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0 oder Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 zu empfehlen.

6.2 Daumenregeln für die Trinkwassererwärmung

Für die Auslegung einer kleinen Solaranlage zur Trinkwassererwärmung gibt es so genannte Daumenregeln, die auf Erfahrungswerten aus Ein- und Zweifamilienwohnhäusern basieren. Größere Solaranlagen ab sechs Kollektoren für ein Mehrfamilienwohnhäuser

sowie für Sportstätten, Hotels oder Restaurants sollten nicht allein mit der Daumenregel dimensioniert werden. In diesen Fällen ist eine Berechnung mit Computerunterstützung notwendig.

6.2.1 Vordimensionierung des Speichers

Daumenregel

Als Daumenregel gilt, dass der zweifache Tagesbedarf als Speichervolumen auszulegen ist.

Zu ermitteln ist dazu, wie viele Personen im Haushalt leben und wie hoch deren durchschnittlicher Tagesverbrauch ist. Für den Warmwasserbedarf gelten als Richtwerte bei einer Zapftemperatur von 45 °C:

- niedrig: 40 Liter pro Person und Tag
- durchschnittlich: 50 Liter pro Person und Tag (üblicher Rechenwert)
- hoch: 75 Liter pro Person und Tag

► Soll eine Spül- oder Waschmaschine mit solar vorgewärmtem Wasser betrieben werden, sind bei einem 4-Personen-Haushalt 50 Liter je Maschine und Tag zu

den Richtwerten zu addieren. Die Maschinen müssen für den Warmwasseranschluss geeignet sein.

Speichertyp

Zur Trinkwassererwärmung geeignet sind monovalente und bivalente Speicher-Wassererwärmer. Der Speichertyp muss sich in die konventionelle Heizungsanlage einbinden lassen.

Ein monovalenter Speicher-Wassererwärmer hat nur einen unteren Wärmetauscher, der ausschließlich solar beheizt wird. Um den Warmwasserbedarf sicherzustellen, muss eine geeignete Nachheizung eingebaut werden. Ein bivalenter Solarspeicher hat zusätzlich einen oberen Wärmetauscher zur Nachheizung über einen konventionellen Öl- oder Gasheizkessel.

6.2.2 Speichervolumen und Kollektoranzahl

Daumenregel

Nach Erfahrungswerten können bei optimaler Ausrichtung der Kollektoren jeweils 60 bis 80 Liter Trinkwasser pro Quadratmeter Kollektorfläche erwärmt werden.

Voraussetzungen für diese Daumenregel sind:

- Südabweichung bis 10° nach Osten oder Westen
- Neigungswinkel 35° bis 45°

Bei größerer Südabweichung und anderem Neigungswinkel sind die Korrekturwerte von Seite 78 f. zu berücksichtigen.

Maximale Speicherkapazität

Für die optimale Funktion einer Solaranlage ist ein geeignetes Verhältnis zwischen der Kollektorfeldleistung (Größe des Kollektorfelds) und der Speicherkapazität (Speichervolumen) erforderlich. Abhängig von der Speicherkapazität ist die Größe des Kollektorfelds begrenzt (→ 73/1).

► Wenn bereits ein konventionell beheizter Speicher-Wassererwärmer vorhanden ist, dann reicht ein entsprechend kleinerer Solarspeicher aus.

Gesamtes Speichervolumen ¹⁾	Möglicher Buderus-Speicher	Empfohlene Anzahl Sonnenkollektoren			
		Logasol SKS3.0 mit Komplettstation		Logasol SKN2.0 mit Komplettstation	Logasol VDR1.0 mit Komplettstation
		Logasol DBS2.3	Logasol KS...	Logasol KS...	Logasol KS...
I	Logalux				
300	SM300	nicht möglich!	2–3	2–3	3–4
400	SM400	nicht möglich!	2–4	2–4	3–5
500	SM500	nicht möglich!	3–5	3–5	4–6
300	SL300-1	2–4	2–4	2–4	3–4
300	SL300-2	2–4	2–4	2–4	3–4
400	SL400-2	2–4	2–4	2–4	3–5
500	SL500-2	2–4	2–4	2–4	3–6
160	SU160	nicht möglich!	2–3 ²⁾	2–3 ²⁾	2–3 ²⁾
200	SU200	nicht möglich!	2–3 ²⁾	2–3 ²⁾	2–3 ²⁾
300	SU300	nicht möglich!	2–3	2–3	3–4
400	SU400	nicht möglich!	2–4	2–4	3–5
500	SU500	nicht möglich!	3–5	3–5	4–6
750	SU750	nicht möglich!	5–8	5–8	6–9
1000	SU1000	nicht möglich!	6–10	6–10	8–12
750	P750 S	nicht möglich!	4–6	4–6	5–7
750	PL750	4–8	4–8	4–8	5–9
750	PL750/2S	4–8	4–8	4–8	5–9
1000	PL1000/2S	6–10	6–10	6–10	8–12
1500	PL1500	8–16	8–16	8–16	9–18

73/1 Empfohlene Kollektoranzahl für die Kombination mit ausgewählten Buderus-Speichern

- 1) In Kombination mit einem bereits vorhandenen, konventionell beheizten Speicher-Wassererwärmer ist ein entsprechend kleinerer Solarspeicher ausreichend
- 2) Je nach Anlagenkonfiguration; bezogen auf Gesamt-Trinkwasservolumen von 300 Litern und Umschichtung zwischen Vorwärmstufe und Bereitschaftsspeicher (→ Anlagenbeispiel 4.6, Seite 67)

6.3 Überschlägige Auslegung der Kollektoranzahl mit Diagramm

6.3.1 Auslegungsdiagramm für Trinkwassererwärmung

Auf die optimale Auslegung von Kollektorfeldgröße, Speicher und Komplettstation für Sonnenkollektor-Anlagen zur Trinkwassererwärmung haben folgende Faktoren Einfluss:

- Standort
- Dachneigung (Kollektor-Neigungswinkel)
- Dachausrichtung (Kollektorausrichtung nach Süden)
- Warmwasser-Verbrauchsprofil

Zu berücksichtigen ist die Zapftemperatur entsprechend der vorhandenen oder geplanten sanitären Ausstattung. Grundsätzlich richtet man sich nach der bekannten Anzahl von Personen und dem Durchschnittsverbrauch pro Person und Tag. Ideal sind Informationen über spezielle Zapfgewohnheiten und Komfortansprüche.

Berechnungsgrundlagen für Logasol SKS3.0

Das Diagramm 74/1 basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

- Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
- Bivalenter Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2 (für mehr als drei Kollektoren Logalux SL400-2)
- Dachausrichtung nach Süden (Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Dachneigung 45° (Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Standort Würzburg
- Zapftemperatur 45 °C

► Bei Bestimmung der Kollektoranzahl nach Diagramm 74/1 ergibt sich eine solare Deckungsrate von 60 %.

Beispiel

Gegeben

- 4-Personen-Haushalt mit 200 Litern Warmwasserbedarf pro Tag
- Solaranlage nur zur Trinkwassererwärmung

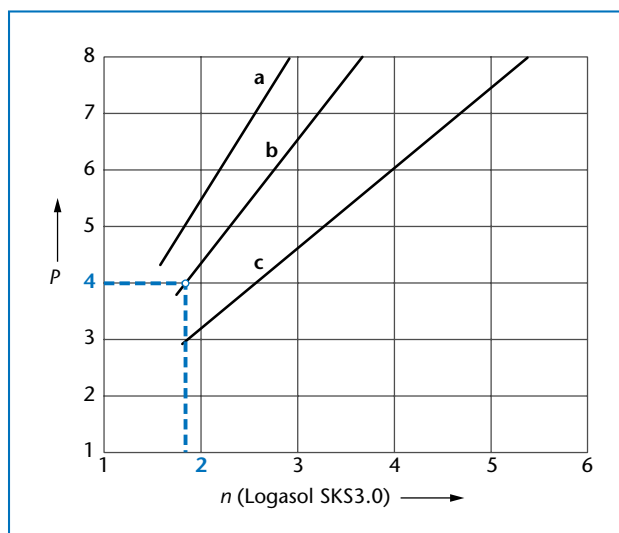
Gesucht

- Erforderliche Anzahl Sonnenkollektoren

Ablesen

- 2 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0 nach Diagramm 74/1, Kurve b für 50 Liter Warmwasserbedarf pro Person und Tag

Logasol SKS3.0



74/1 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol SKS3.0 zur Trinkwassererwärmung (Beispiel hervorgehoben, Berechnungsgrundlagen beachten!)

Bildlegende

- n Anzahl der Kollektoren
- p Anzahl der Personen

Kurven für Warmwasserbedarf:

- a niedrig (< 40 Liter pro Person und Tag)
- b durchschnittlich (50 Liter pro Person und Tag)
- c hoch (75 Liter pro Person und Tag)

Berechnungsgrundlagen für Logasol SKN2.0

Das Diagramm 75/1 basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

- Flachkollektoren Logasol SKN2.0
- Bivalenter Speicher Logalux SM300
(für mehr als drei Kollektoren Logalux SM500)
- Dachausrichtung nach Süden
(Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Dachneigung 45°
(Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Standort Würzburg
- Zapftemperatur 45 °C

► Bei Bestimmung der Kollektoranzahl nach Diagramm 75/1 ergibt sich eine solare Deckungsrate von 60 %.

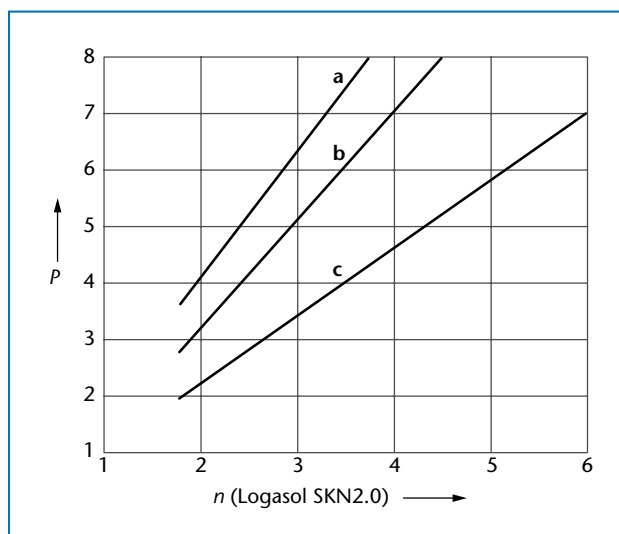
Berechnungsgrundlagen für Logasol VDR1.0

Das Diagramm 75/2 basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

- Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0
- Bivalenter Thermosiphonspeicher Logalux SL300-2
(für mehr als vier Kollektoren Logalux SL500-2)
- Dachausrichtung nach Süden
(Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Dachneigung 45°
(Korrekturfaktor → Seite 78 f.)
- Standort Würzburg
- Zapftemperatur 45 °C

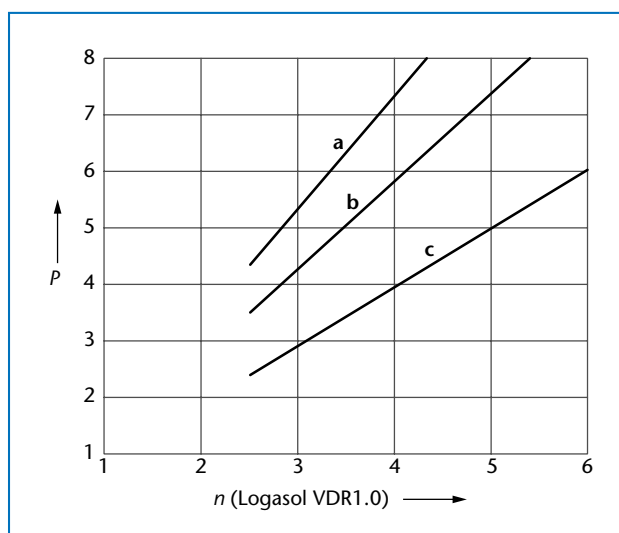
► Bei Bestimmung der Kollektoranzahl nach Diagramm 75/2 ergibt sich eine solare Deckungsrate von 60 %.

Logasol SKN2.0



75/1 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol SKN2.0 zur Trinkwassererwärmung (Berechnungsgrundlagen beachten!)

Logasol VDR1.0



75/2 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol VDR1.0 zur Trinkwassererwärmung (Berechnungsgrundlagen beachten!)

Bildlegende (→ 75/1 und 75/2)

n Anzahl der Kollektoren

p Anzahl der Personen

Kurven für Warmwasserbedarf:

a niedrig (< 40 Liter pro Person und Tag)

b durchschnittlich (50 Liter pro Person und Tag)

c hoch (75 Liter pro Person und Tag)

6.3.2 Auslegungsdiagramm für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Für die Trinkwassererwärmung ist in den Diagrammen **76/1**, **77/1** und **77/2** der mittlere Warmwasserbedarf eines 4-Personen-Haushaltes mit 50 Litern pro Person und Tag vorausgesetzt worden. Das Festlegen weiterer Anlagenparameter als Berechnungsgrundlagen vereinfacht die Planung.

Im jeweiligen Auslegungsdiagramm ist die Anzahl der erforderlichen Sonnenkollektoren direkt abhängig vom Heizwärmebedarf des Gebäudes und der gewünschten solaren Deckungsrate. Es wird in der Heizperiode generell nur eine Teildeckung erreicht. Diese Deckungsrate beeinflusst die Auslegung der Anlage und muss festgelegt sein.

► Die Diagramme **76/1**, **77/1** und **77/2** gelten nur für Wohnhäuser mit normalem Wärmebedarf, der dem heutigen Standard entspricht (rund 20000 kWh/a).

Berechnungsgrundlagen Logasol SKS3.0

Das Diagramm **76/1** basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

- Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0
- Thermosiphon-Kombispeicher PL750/2S (für mehr als acht Kollektoren Logalux PL1000/2S)
- 4-Personen-Haushalt mit 200 Litern Warmwasserbedarf pro Tag
- Dachausrichtung Süden
- Dachneigung 45°
- Standort Würzburg
- Niedertemperaturheizung mit $\vartheta_v = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$

Beispiel

Gegeben

- 4-Personen-Haushalt mit 200 Litern Warmwasserbedarf pro Tag
- Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Fußbodenheizungsunterstützung
- Heizwärmebedarf 8 kW
- Gewünschte Deckung 25 %

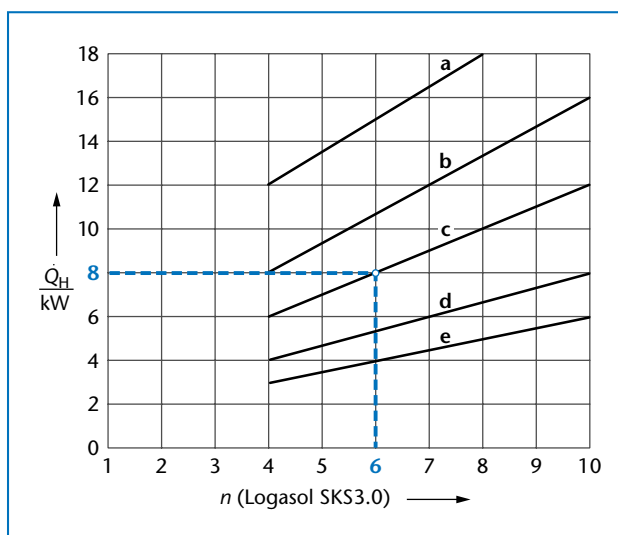
Gesucht

- Erforderliche Anzahl Sonnenkollektoren

AbleSEN

- 6 Hochleistungs-Flachkollektoren Logasol SKS3.0 nach Diagramm **76/1**, Kurve d für 25 % Deckungsrate des Gesamtjahreswärmebedarfs für Trinkwassererwärmung und Heizung

Logasol SKS3.0



76/1 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol SKS3.0 für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Beispiel hervorgehoben, Berechnungsgrundlagen beachten!)

Bildlegende

n Anzahl der Kollektoren
 $\dot{Q}_H$ Heizwärmebedarf des Gebäudes

Kurven für Deckungsrate des Gesamtjahreswärmebedarfs für Trinkwassererwärmung und Heizung:

- a rund 15 % Deckungsrate
- b rund 20 % Deckungsrate
- c rund 25 % Deckungsrate
- d rund 30 % Deckungsrate
- e rund 35 % Deckungsrate

Berechnungsgrundlagen für Logasol SKN2.0

Das Diagramm 77/1 basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

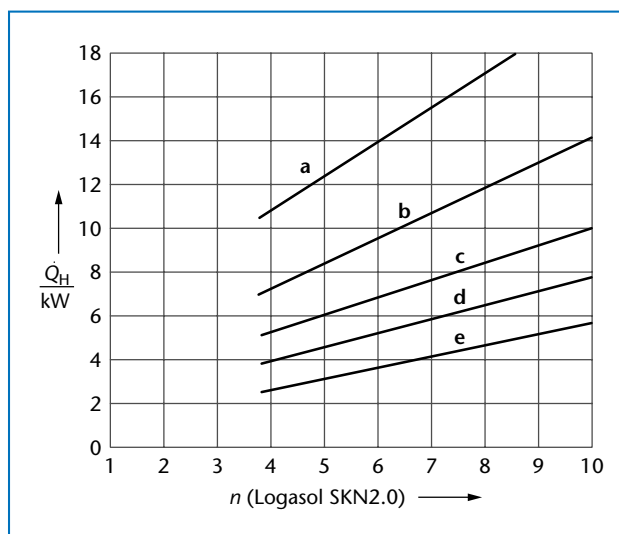
- Flachkollektoren Logasol SKN2.0
- Thermosiphon-Kombispeicher PL750/2S (für mehr als acht Kollektoren Logalux PL1000/2S)
- 4-Personen-Haushalt mit 200 l Warmwasserbedarf pro Tag
- Dachausrichtung nach Süden
- Dachneigung 45°
- Standort Würzburg
- Niedertemperaturheizung mit $\vartheta_v = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$

Berechnungsgrundlagen für Logasol VDR1.0

Das Diagramm 77/2 basiert auf einer Beispielrechnung mit folgenden Anlagenparametern:

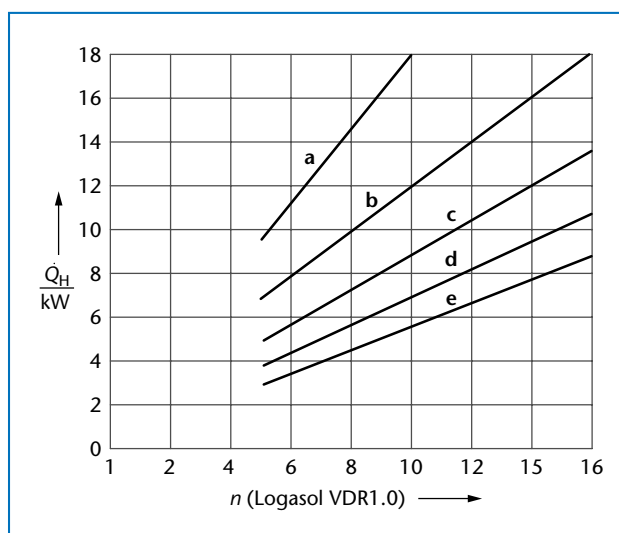
- Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0
- Thermosiphon-Kombispeicher PL750/2S (für mehr als neun Kollektoren Logalux PL1000/2S)
- 4-Personen-Haushalt mit 200 l Warmwasserbedarf pro Tag
- Dachausrichtung nach Süden
- Dachneigung 45°
- Standort Würzburg
- Niedertemperaturheizung mit $\vartheta_v = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$

Logasol SKN2.0



77/1 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol SKN2.0 für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Berechnungsgrundlagen beachten!)

Logasol VDR1.0



77/2 Diagramm zur überschlägigen Bestimmung der Kollektoranzahl Logasol VDR1.0 für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Berechnungsgrundlagen beachten!)

Bildlegende (→ 77/1 und 77/2)

n Anzahl der Kollektoren

$\dot{Q}_H$ Heizwärmebedarf des Gebäudes

Kurven für Deckungsrate des Gesamtjahreswärmebedarfs für Trinkwassererwärmung und Heizung:

- a rund 15 % Deckungsrate
- b rund 20 % Deckungsrate
- c rund 25 % Deckungsrate
- d rund 30 % Deckungsrate
- e rund 35 % Deckungsrate

6.4 Einfluss von Ausrichtung und Neigung der Kollektoren auf den Solarenergieertrag

6.4.1 Korrekturfaktoren bei Südabweichung für verschiedene Neigungswinkel

Optimaler Neigungswinkel für Kollektoren

Verwendung der Solarwärme für	Optimaler Neigungswinkel der Kollektoren
Warmwasser	30° bis 45°
Warmwasser + Raumheizung	45° bis 53°
Warmwasser + Schwimmbad	30° bis 45°
Warmwasser + Raumheizung + Schwimmbad	45° bis 53°

78/1 Neigungswinkel der Kollektoren in Abhängigkeit von der Verwendung der Solaranlage

Der optimale Neigungswinkel hängt von der Verwendung der Solaranlage ab. Die kleineren optimalen Neigungswinkel für Trinkwasser- und Schwimmbadwassererwärmung berücksichtigen den höheren Sonnenstand im Sommer. Die größeren optimalen Neigungswinkel für Heizungsunterstützung sind auf den niedrigeren Sonnenstand in der Übergangszeit ausgelegt.

Kollektorausrichtung nach der Himmelsrichtung

Die Ausrichtung nach der Himmelsrichtung und der Neigungswinkel der Sonnenkollektoren haben Einfluss auf die thermische Energie, die ein Kollektorfeld liefert. Das Ausrichten des Kollektorfelds nach Süden mit einer Abweichung bis zu 10° nach Westen oder Osten und einem Neigungswinkel von 35° bis 45° ist die Voraussetzung für maximalen Solarenergieertrag.

Bei der Kollektormontage auf einem Steildach oder an einer Fassade ist die Ausrichtung des Kollektorfelds identisch mit der Dach- oder Fassadenausrichtung. Weicht die Kollektorfeldausrichtung nach Westen oder Osten ab, treffen die Sonnenstrahlen nicht mehr optimal auf die Absorberfläche. Das führt zu einer Minderleistung des Kollektorfelds.

Nach den Tabellen **78/2** und **79/1** ergibt sich bei jeder Abweichung des Kollektorfelds von der südlichen Himmelsrichtung in Abhängigkeit vom Neigungswinkel ein Korrekturfaktor. Mit diesem Wert muss die unter Idealbedingungen bestimmte Kollektorfläche multipliziert werden, um den gleichen Energiegewinn wie bei direkter Südausrichtung zu erzielen.

Korrekturfaktoren für Sonnenkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 bei Trinkwassererwärmung

Neigungswinkel	Korrekturfaktoren bei Abweichung der Kollektorausrichtung von der südlichen Himmelsrichtung												
	Abweichung nach Westen um						Süden	Abweichung nach Osten um					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

78/2 Korrekturfaktoren bei Südabweichung der Sonnenkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 für verschiedene Neigungswinkel

Korrekturbereiche: 1,00 bis 1,05 1,06 bis 1,10 1,11 bis 1,15 1,16 bis 1,20 1,21 bis 1,25 > 1,25

► Die Korrekturfaktoren gelten nur für Trinkwassererwärmung und nicht für Heizungsunterstützung.

Beispiel

Gegeben

- 4-Personen-Haushalt mit 200 Litern Warmwasserbedarf pro Tag
- Neigungswinkel 25° bei Überdach- oder Indachmontage von Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0
- Abweichung nach Westen 60°

AbleSEN

- 1,8 Kollektoren Logasol SKS3.0 (→ Diagramm **74/1**)
- Korrekturfaktor 1,10 (→ Tabelle **78/2**)
- Die Berechnung ergibt:
 $1,8 \times 1,10 = 2,0$

Um den gleichen Energiegewinn wie bei direkter Südausrichtung zu erzielen sind 2 Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 einzuplanen.

Korrekturfaktoren für Sonnenkollektoren Logasol VDR1.0 bei Trinkwassererwärmung

Neigungswinkel	Korrekturfaktoren bei Abweichung der Kollektorausrichtung von der südlichen Himmelsrichtung												
	Abweichung nach Westen um						Süden	Abweichung nach Osten um					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	1,98	1,80	1,66	1,53	1,45	1,41	1,42	1,36	1,33	1,32	1,37	1,47	1,61
85°	1,88	1,71	1,57	1,45	1,37	1,32	1,32	1,28	1,26	1,26	1,31	1,41	1,54
80°	1,78	1,62	1,48	1,37	1,29	1,24	1,22	1,20	1,19	1,20	1,25	1,34	1,47
75°	1,68	1,52	1,40	1,29	1,21	1,16	1,13	1,12	1,12	1,14	1,19	1,28	1,40
70°	1,62	1,47	1,35	1,25	1,18	1,12	1,10	1,09	1,09	1,11	1,16	1,24	1,36
65°	1,55	1,41	1,30	1,21	1,14	1,09	1,06	1,05	1,06	1,08	1,13	1,21	1,32
60°	1,49	1,36	1,25	1,17	1,10	1,06	1,03	1,02	1,03	1,06	1,10	1,17	1,28
55°	1,45	1,33	1,23	1,15	1,09	1,04	1,02	1,01	1,02	1,05	1,09	1,16	1,25
50°	1,41	1,29	1,21	1,13	1,07	1,03	1,01	1,00	1,01	1,04	1,08	1,14	1,23
45°	1,37	1,26	1,18	1,11	1,06	1,02	1,00	0,99	1,00	1,02	1,07	1,13	1,21
40°	1,35	1,25	1,17	1,11	1,06	1,02	1,01	1,00	1,01	1,03	1,07	1,12	1,20
35°	1,32	1,23	1,16	1,11	1,06	1,03	1,01	1,01	1,01	1,034	1,07	1,12	1,20
30°	1,30	1,22	1,15	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,02	1,04	1,07	1,11	1,19
25°	1,29	1,22	1,16	1,12	1,08	1,05	1,04	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,20
20°	1,27	1,21	1,16	1,13	1,10	1,07	1,06	1,06	1,06	1,08	1,11	1,15	1,21
15°	1,26	1,21	1,17	1,14	1,11	1,09	1,08	1,08	1,09	1,10	1,12	1,16	1,21
10°	1,26	1,22	1,19	1,18	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,19	1,22
5°	1,25	1,23	1,22	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,23
0°	1,24	1,24	1,24	1,25	1,26	1,26	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,24

79/1 Korrekturfaktoren bei Südabweichung der Sonnenkollektoren Logasol VDR1.0 für verschiedene Neigungswinkel

Korrekturbereiche: 1,00 bis 1,05 1,06 bis 1,10 1,11 bis 1,15 1,16 bis 1,20 1,21 bis 1,25 > 1,25

► Die Korrekturfaktoren gelten nur für Trinkwassererwärmung und nicht für Heizungsunterstützung.

Beispiel

Gegeben

- 4-Personen-Haushalt mit 200 Litern Warmwasserbedarf pro Tag
- Neigungswinkel 90° bei Fassadenmontage (hängend) von Sonnenkollektoren Logasol VDR1.0
- Abweichung nach Osten 15°

Ablesen

- 2,8 Kollektoren Logasol VDR1.0 (→ Diagramm 75/2)
- Korrekturfaktor 1,36 (→ Tabelle 79/1)

– Die Berechnung ergibt:

$$2,8 \times 1,36 = 3,8$$

Um den gleichen Energiegewinn wie bei direkter Südausrichtung zu erzielen sind 4 Sonnenkollektoren Logasol VDR1.0 einzuplanen.

6.5 Auslegung für ein Schwimmbad

Die Witterungsbedingungen und die Wärmeverluste des Schwimmbads zum Erdreich beeinflussen die Auslegung stark. Deshalb lässt sich eine Solaranlage zur Erwärmung des Schwimmbadwassers nur annähernd auslegen. Grundsätzlich richtet man sich hier nach der Beckenoberfläche. Eine bestimmte Wassertemperatur über mehrere Monate ist nicht zu garantieren.

► Soll die solare Schwimmbadwassererwärmung mit Trinkwassererwärmung kombiniert werden, empfehlen wir, einen bivalenten Solarspeicher Logalux SM... mit großem Solarwärmetauscher auszuwählen und die Speicherbeladung auf eine Maximaltemperatur von 60 °C zu begrenzen.

6.5.1 Richtwerte für Hallenschwimmbäder mit abgedecktem Becken (Wärmeschutz)

Voraussetzungen für die Hallenbad-Richtwerte sind:

- Schwimmbecken ist bei Nichtbenutzung abgedeckt (Wärmeschutz);
- Solltemperatur des Beckenwassers beträgt 24 °C.

Ist die gewünschte Solltemperatur des Beckenwassers höher als 24 °C, vergrößert sich die Anzahl der erforderlichen Kollektoren um den Korrekturwert gemäß Tabelle [80/1](#).

Bereich	Bezugsgröße	Auslegung mit Sonnenkollektoren Logasol		
		SKS3.0	SKN2.0	VDR1.0
Beckenoberfläche	Beckenoberfläche in m ²	1 Kollektor pro 6,4 m ²	1 Kollektor pro 5 m ²	1 Kollektor pro 3,5 m ²
Korrekturwert für Beckenwassertemperatur	Abweichung über 24 °C Beckenwassertemperatur	zusätzlich 1 Kollektor	zusätzlich 1,3 Kollektoren	zusätzlich 1,5 Kollektoren
		pro + 1 °C über 24 °C Beckenwassertemperatur		

80/1 Richtwerte zur Bestimmung der Kollektoranzahl für die Schwimmbadwassererwärmung bei einem Hallenbad mit Abdeckung (Wärmeschutz)

Beispiel

Gegeben

- Hallenschwimmbad, abgedeckt
- Beckenoberfläche 32 m²
- Beckenwassertemperatur 25 °C

Gesucht

- Anzahl der Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 für solare Schwimmbadwassererwärmung

Ablesen (→ [80/1](#))

- 5 Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 für 32 m² Beckenoberfläche
- 1 Sonnenkollektor Logasol SKS3.0 als Korrekturwert für + 1 °C über 24 °C Beckenwassertemperatur

Ergebnis

- Insgesamt 6 Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 für solare Schwimmbadwassererwärmung

6.5.2 Daumenregeln für Außenschwimmbäder

Die Daumenregeln sind nur anwendbar, wenn das Schwimmbad isoliert und trocken im Erdreich eingebettet ist. Liegt das Schwimmbecken ohne Isolierung im Grundwasser, muss zuerst das Becken isoliert werden. Danach ist eine Wärmebedarfsermittlung vorzunehmen.

Außenschwimmbad mit abgedecktem Becken (oder Hallenschwimmbad ohne Wärmeschutz)

Hier gilt als Daumenregel 1:2. Das heißt, die Fläche des Kollektorfeldes muss halb so groß sein wie die Beckenoberfläche.

Außenschwimmbad ohne Wärmeschutz

Hier gilt als Daumenregel 1:1. Das heißt, die Fläche des Kollektorfeldes muss genau so groß sein wie die Beckenoberfläche.

Ist die Solaranlage für ein Außenschwimmbad, für die Trinkwassererwärmung und/oder zur Heizungsunterstützung geplant, sind die erforderlichen Kollektorflächen für Schwimmbad und Trinkwasser zu addieren. Nicht addiert werden die Kollektorflächen für die Heizung. Im Sommer bedient die Solaranlage das Außenschwimmbad, im Winter die Heizung. Trinkwasser wird ganzjährig erwärmt.

6.6 Auslegung mit Computersimulation

6.6.1 Ausgangswerte für die Computersimulation

Die Solaranlage mit einer Computersimulation auszu-
legen ist sinnvoll

- ab sechs Kollektoren oder
- bei deutlicher Abweichung von den Berechnungs-
grundlagen der Auslegungsdiagramme (→ 74/1 bis
77/2).

Die richtige Dimensionierung hängt im wesentlichen
von der Genauigkeit der Informationen über den tat-
sächlichen Warmwasserbedarf ab. Wichtig sind
folgende Werte:

- Warmwasserbedarf pro Tag
- Tagesprofil des Warmwasserbedarfs
- Wochenprofil des Warmwasserbedarfs
- Jahreszeitlicher Einfluss auf den Warmwasserbedarf
(z. B. Campingplatz)
- Warmwasser-Solltemperatur

- Vorhandene Technik zur Trinkwassererwärmung
(bei Erweiterung einer bestehenden Anlage)

Fragebogen

Zur Auslegung einer thermischen Solaranlage für ein
Einfamilienhaus wurde ein Fragebogen zusammen-
gestellt, der sich an den Eingabe-Abforderungen des
Computer-Simulationsprogramms T-SOL orientiert.

Bei Anlagen zur Trinkwassererwärmung in Ein- und
Zweifamilienhäusern sollten **50 % bis 60 %** Deckungs-
rate angestrebt werden. Auch eine Dimensionierung
unterhalb 50 % ist sinnvoll, wenn die zur Verfügung
stehenden Verbrauchswerte nicht sicher sind.

Für die Anlagen zur Trinkwassererwärmung kombi-
niert mit Heizungsunterstützung liegt die optimale De-
ckungsrate zwischen **15 % und 35 %** des Gesamtjah-
reswärmebedarfs für Warmwasser und Heizung.

► Fragebogen als Kopiervorlage → Seite 120 f.

6.6.2 Simulationsprogramme

Gut geeignet für die Berechnung von Solaranlagen zur
Trinkwassererwärmung sind unter anderem die Simu-
lationsprogramme f-chart und T-SOL.

Eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstüt-
zung kann nur mit T-SOL simuliert werden. Ab der
Version 4.0 ist T-SOL auch zur Simulation einer solaren
Schwimmbadwassererwärmung verwendbar.

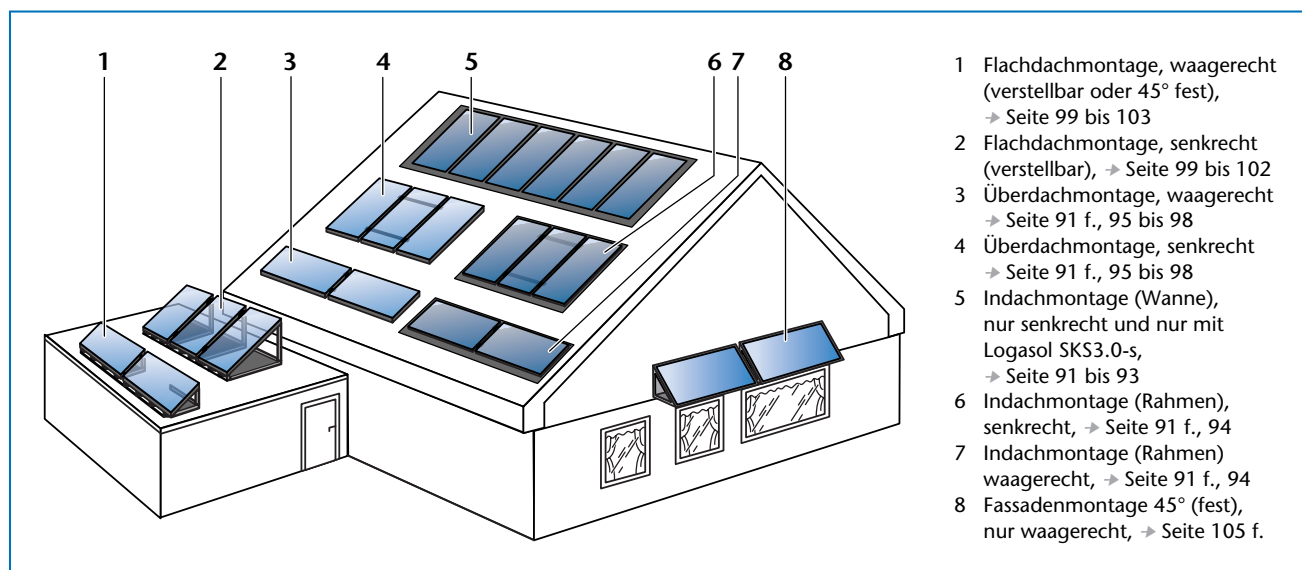
Beide Programme erfordern es, Verbrauchswerte vorzu-
geben sowie die Größe von Kollektorfeld und Speicher
anzugeben. Grundsätzlich sollten Angaben zum Ver-
brauch hinterfragt werden, Literaturwerte helfen hier
wenig.

Für die Computersimulation muss deshalb vordimensi-
oniert werden. Diese Daten ergeben sich als erste
Näherung aus den Diagrammen 74/1 bis 77/2. Schritt-
weise nähert man sich an das gewünschte Leis-
tungsergebnis an.

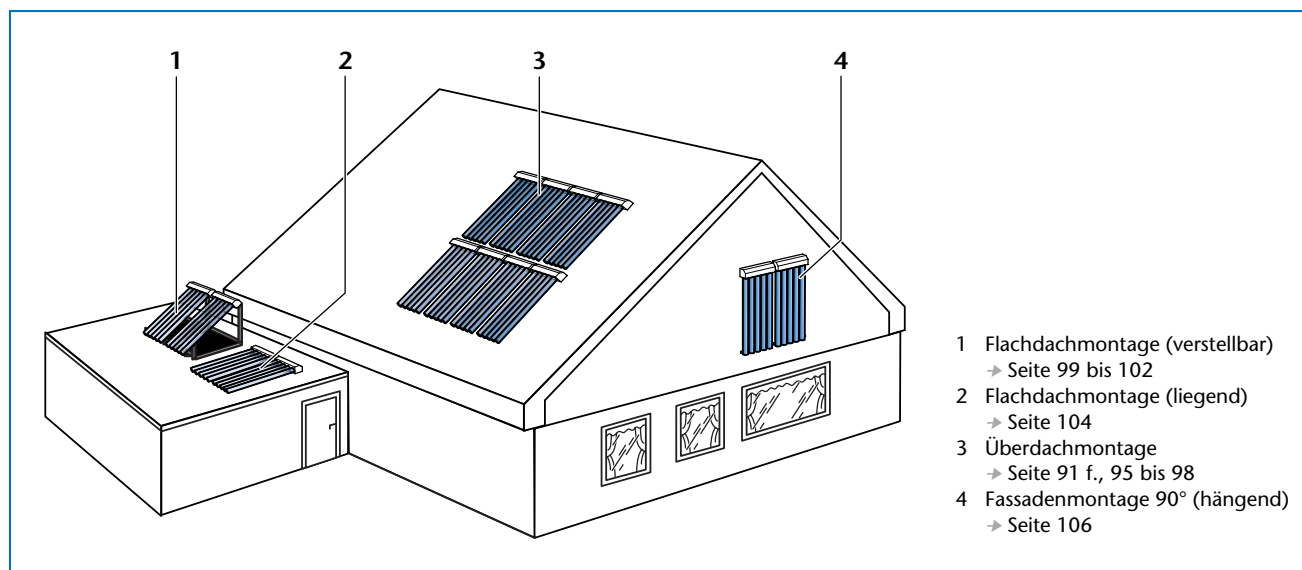
Die Ergebnisse wie Temperaturen, Energien, Nutzungs-
grade und Deckungsanteil sind in einer Datei gespei-
chert und jederzeit auszuwerten. Sie lassen sich am
Bildschirm in vielfältiger Weise darstellen und können
ausgedruckt werden.

6.7 Montagevarianten für Sonnenkollektoren

6.7.1 Übersicht der Montagevarianten



82/1 Montagevarianten für Sonnenkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0



82/2 Montagevarianten für Sonnenkollektoren Logasol VDR1.0

Ob eine Montagevariante nach Bild 82/1 oder 82/2 geeignet ist, hängt nicht nur vom Typ der verwendeten Sonnenkollektoren, sondern auch von der Dachbeschaffenheit ab.

► Für jede Variante sind passende Zubehör-Montagebausätze erhältlich (→ Buderus Katalog Heiztechnik, Teil 1). In die Planung der Montagevariante ist gegebenenfalls ein Dachdecker einzubeziehen.

6.8 Hydraulischer Anschluss der Sonnenkollektoren Logasol im Drucksystem mit Komplettstation Logasol KS...

6.8.1 Anforderungen an die Verrohrung

Kollektorfeld

Ein Kollektorfeld sollte nur Kollektoren eines Typs enthalten, weil z. B. senkrechte und waagerechte Kollektoren unterschiedliche Druckverluste haben. Als Kollektorreihe dürfen maximal neun Flachkollektoren Logasol SKN2.0 oder SKS3.0 nebeneinander montiert und hydraulisch verbunden werden. Kollektorreihen mit Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 dürfen bei zweiseitigem Anschluss maximal acht, bei einseitigem Anschluss maximal sechs Kollektoren enthalten. Die einseitige Anschlussvariante sollte nicht mit einem variablen Volumenstrom ($< 60 \text{ l/(h} \times \text{Kollektor)}$) betrieben werden.

► Die Aufteilung des Kollektorfelds auf mehrere Kollektorreihen ist zulässig (→ Seite 84 und 85).

Temperaturfühler

Der Kollektortemperaturfühler (FSK) ist im Kollektor Logasol SKN2.0 oder SKS3.0 nahe der Vorlauf-Sammelleitung vorzusehen (→ 83/1). Das ermöglicht die Kabelverlegung zur Regelung zusammen mit der Verrohrung zur Komplettstation. Bei den Kollektoren Logasol VDR1.0 ist der Kollektortemperaturfühler in einer Tauchhülse im Vorlauf des Kollektors zu platzieren (→ 83/1).

Entlüfter

Im höchsten Punkt der Anlage sowie bei jedem Richtungswechsel nach unten mit erneuter Steigung kann

ein Entlüfter eingeplant werden (→ 83/1, Detail E). Ein automatischer Ganzmetall-Entlüfter ist als Entlüftersatz zu bestellen.

► Für Solaranlagen sind Entlüfter mit Kunststoffschwimmer nicht verwendbar, weil Temperaturen über 110°C möglich sind. Wenn der Platz für einen automatischen Ganzmetall-Entlüfter nicht ausreicht, ist ein Handentlüfter mit Auffangbehälter einzuplanen.

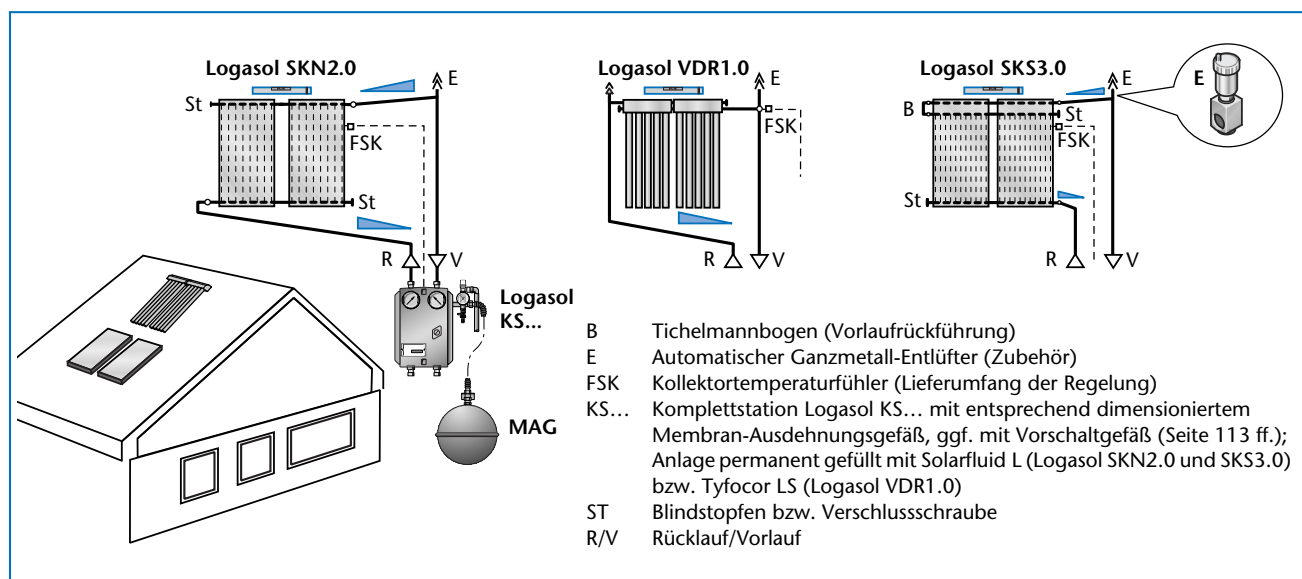
Leitungslängen

Die Summe der Leitungslängen von Vorlauf und Rücklauf im Kollektorfeld muss für jeden Kollektor gleich sein (Tichelmann-Prinzip). Dabei ist auf gleiche Rohrdurchmesser zu achten. Alle Sammelleitungen sind mit Steigung zum Entlüfter zu verlegen.

Für ein Kollektorfeld mit Flachkollektoren Logasol SKN2.0 bzw. zweiseitig angeschlossenen Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 ist die so genannte Tichelmannschleife in der Rücklauf-Sammelleitung vorzusehen (→ 83/1). Das minimiert die Wärmeverluste der Verrohrung.

Bei der Verwendung von Flachkollektoren Logasol SKS3.0 ist ein einseitiger hydraulischer Anschluss rechts oder links am Kollektorfeld vorgesehen, was die Montage vereinfacht.

► Rohrleitungsbausätze → Katalog Heiztechnik, Teil 1



83/1 Hydraulischer Anschluss von Sonnenkollektoren an eine Komplettstation Logasol KS...

6.8.2 Anschluss mehrerer Reihen Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0

► Eine Aufteilung des Kollektorfelds auf mehrere Kollektorreihen ist nur beim Drucksystem möglich (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß → Seite 83).

Parallelschaltung

Die Verteilung des Volumenstroms im Kollektorfeld auf die einzelnen Kollektoren sollte möglichst gleichmäßig sein. Wenn alle Kollektorreihen die gleiche Kollektoranzahl und somit den gleichen Druckverlust haben, dann können die einzelnen Reihen entsprechend dem Tichelmannprinzip hydraulisch parallel angeschlossen werden.

Reihenschaltung

Werden mehrere Kollektorreihen hydraulisch in Reihe durchströmt, ist auch bei geringfügig unterschiedlicher Kollektoranzahl pro Reihe eine gleichmäßige Volumenstromverteilung sichergestellt. Bei der Reihenschaltung dürfen in zweireihiger Ausführung maximal fünf Kollektoren pro Reihe und in dreireihiger Ausführung maximal drei Kollektoren pro Reihe hydraulisch verbunden werden.

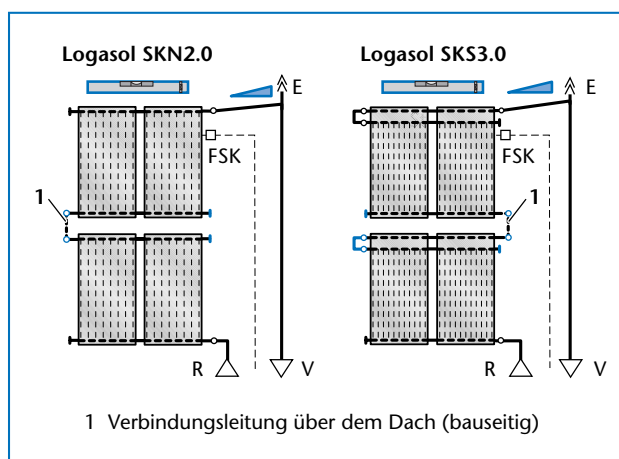
Mehrere Kollektorreihen auf einem Steildach

Bei Kollektorfeldern auf einem Steildach ist zu empfehlen, übereinander angeordnete Kollektorreihen hydraulisch in Reihe zu verbinden (→ 84/1). So lässt sich der Aufwand für den hydraulischen Anschluss der Kollektoren und für die Dachdurchführung möglichst gering halten.

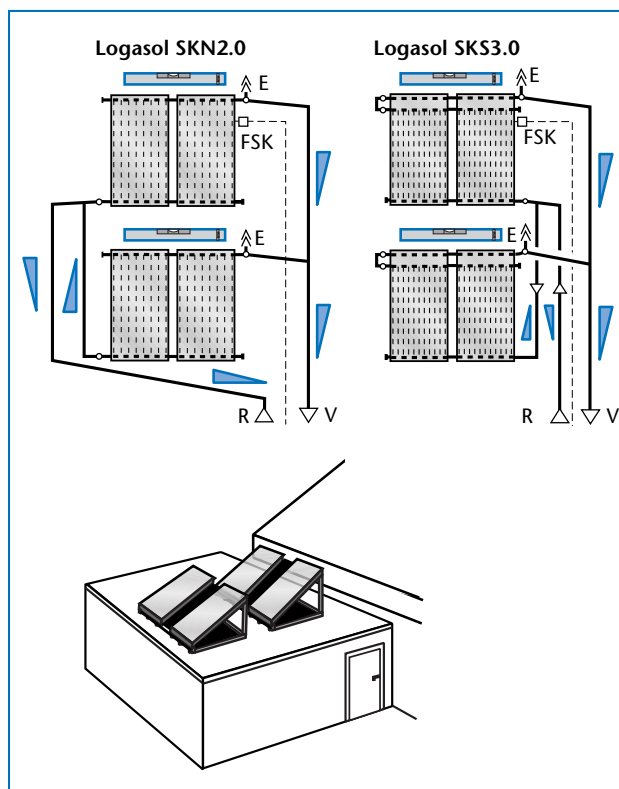
Für die Reihenschaltung von übereinander angeordneten Kollektorreihen auf einem Steildach sind bei den Montagevarianten Überdachmontage oder Indachmontage mit Eindeckrahmen (→ 82/1) nur **ein** Rohrleitungs-Grundbausatz (Logasol SKN2.0) bzw. **ein** Anschlusssatz universal (Logasol SKS3.0) pro Anlage erforderlich. Zur Verbindung von je zwei übereinander angeordneten Kollektorreihen ist ein Reihenverbindungssatz (Logasol SKN2.0) bzw. ein Sonderverschraubungssatz (Logasol SKS3.0) ausreichend. Diese enthalten alle notwendigen Kollektorverbindungen. Die Verbindungsleitung (→ 84/1, Pos. 1) ist in entsprechender Länge bauseitig aus Stangen-Kupferrohr (Ø 18 mm) herzustellen.

Mehrere Kollektorreihen auf einem Flachdach

Bei der Flachdachmontage kann jede Kollektorreihe einzeln entlüftet werden. Wenn mehrere Kollektorreihen hydraulisch parallel verbunden sind, sollte auch die Rücklauf-Sammelleitung zwischen den Kollektorreihen mit Steigung zum Entlüfter verlegt sein (→ 84/2). Alternativ ist auf dem Flachdach eine hydraulische Reihenschaltung von Kollektorreihen möglich.



84/1 Beispiele für zweireihig montierte Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 auf einem Steildach, in Reihe durchströmt; Zubehör Reihenverbindungssatz (SKN2.0) und Sonderverschraubungssatz (SKS3.0) blau hervorgehoben!



6.8.3 Anschluss mehrerer Reihen Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0

Parallelschaltung

Die Verteilung des Volumenstroms im Kollektorfeld auf die einzelnen Kollektoren sollte möglichst gleichmäßig sein. Wenn alle Kollektorreihen die gleiche Kollektoranzahl und somit den gleichen Druckverlust haben, dann können die einzelnen Reihen entsprechend dem Tichelmannprinzip hydraulisch parallel angeschlossen werden.

Reihenschaltung

Werden mehrere Kollektorreihen hydraulisch in Reihe durchströmt, ist auch bei unterschiedlicher Kollektoranzahl pro Reihe eine gleichmäßige Volumenstromverteilung sichergestellt. Bei der Reihenschaltung dürfen aber insgesamt nur **maximal acht Kollektoren** Logasol VDR1.0 auf **maximal drei Reihen** mit mindestens zwei Kollektoren pro Reihe aufgeteilt werden.

Mehrere Kollektorreihen auf einem Steildach

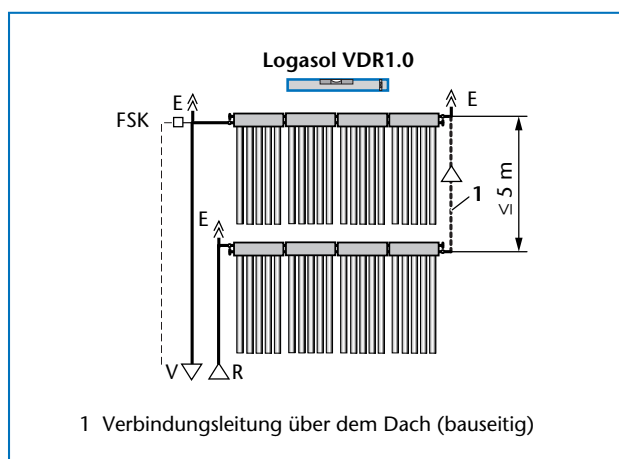
Bei Kollektorfeldern auf einem Steildach mit insgesamt nicht mehr als acht Kollektoren ist zu empfehlen, übereinander angeordnete Kollektorreihen hydraulisch in Reihe zu verbinden (→ 85/1). Für den Feldanschluss bei Reihenschaltung von übereinander angeordneten Kollektorreihen Logasol VDR1.0 auf einem Steildach genügt ein Rohrleitungs-Grundbausatz pro Anlage.

Bei gleicher Kollektoranzahl pro Reihe sind zur Verbindung der zwei übereinander angeordneten Kollektorreihen ein Reihenverbindungssatz, ein Entlüftersatz und ein Stopfsatz VRK (Vakuumröhrenkollektoren) ausreichend. Eine Überdach-Verbindungsleitung (→ 85/1, Pos. 1) ist bauseitig aus Stangen-Kupferrohr (Ø 22 mm) herzustellen.

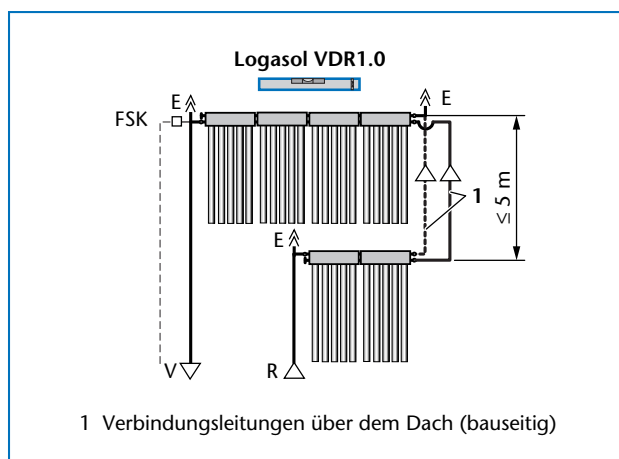
Bei unterschiedlicher Kollektoranzahl pro Reihe sind zur Verbindung der zwei übereinander angeordneten Kollektorreihen zwei Reihenverbindungssätze und ein Entlüftersatz ausreichend. Die beiden Überdach-Verbindungsleitungen (→ 85/2, Pos. 1) sind ebenfalls bauseitig aus Stangen-Kupferrohr (Ø 22 mm) herzustellen.

Mehrere Kollektorreihen auf einem Flachdach

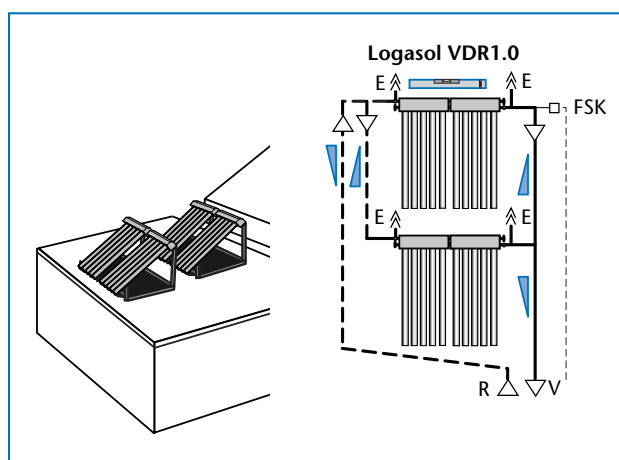
Bei der Flachdachmontage muss jede Kollektorreihe einzeln entlüftet werden. Wenn mehrere Kollektorreihen hydraulisch parallel verbunden sind, sollte auch die Rücklauf-Sammelleitung zwischen den Kollektorreihen mit Steigung zum Entlüfter verlegt sein (→ 85/3). Für die erste Reihe ist ein Rohrleitungs-Grundbausatz, für jede weitere Reihe ein Rohrleitungs-Erweiterungsbausatz erforderlich. Alternativ ist auf dem Flachdach eine hydraulische Reihenschaltung von Kollektorreihen möglich.



85/1 Beispiel für zweireihig montierte Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 auf einem Steildach, in Reihe durchströmt, bei gleicher Kollektoranzahl pro Reihe



85/2 Beispiel für zweireihig montierte Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 auf einem Steildach, parallel durchströmt, bei unterschiedlicher Kollektoranzahl pro Reihe



85/3 Beispiel für zweireihig montierte Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 auf einem Flachdach, parallel durchströmt

6.8.4 Dachdurchführungen mit Steigung zum Entlüfter

Überdachmontage und Indachmontage mit Eindeckrahmen

Für eine Sonnenkollektor-Anlage mit einer Komplettstation Logasol KS... und einem Membran-Ausdehnungsgefäß (Drucksystem) kann ein Entlüfter eingeplant werden (→ Seite 83). Er muss zugänglich sein, damit nach dem Entlüftungsvorgang der Entlüfter verschlossen werden kann. Der Entlüfter ist deshalb vorzugsweise oberhalb des Kollektorfeldes unter dem Dach einzubauen.

► Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.

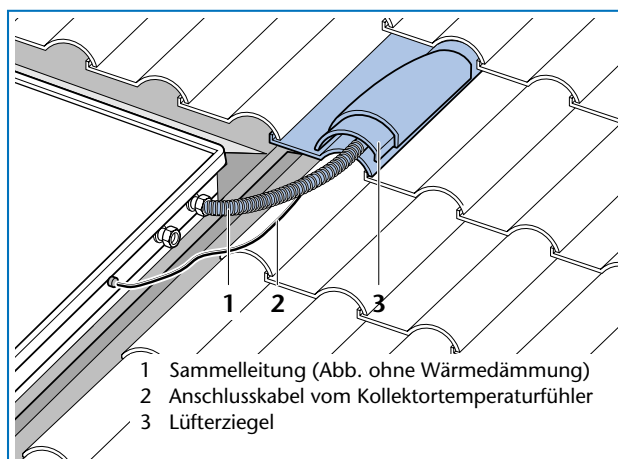
Für den Vor- und Rücklauf sind Dachdurchführungen erforderlich, weil sich die Kollektoranschlüsse oberhalb der Dachebene befinden. Als Dachdurchführung für die Vorlaufleitung ist ein Lüfterziegel verwendbar. Über den Lüfterziegel wird die Vorlaufleitung durch die Dachhaut mit Steigung nach oben zum Entlüfter geführt. Durch diesen Lüfterziegel führt auch das Kabel vom Kollektortemperaturfühler (→ 86/1).

Auch die Rücklaufleitung ist mit Steigung zum Entlüfter zu verlegen. Dazu ist eine Lüfterhaube entsprechend Bild 86/2 oder eine ähnliche Standardentlüftungspfanne einzuplanen. Auch ein Lüfterziegel ist verwendbar, wenn die Rücklaufleitung unterhalb oder auf gleicher Höhe vom Rücklaufanschluss des Kollektorfeldes durch das Dach führt. Trotz des Richtungswechsels im Ziegel ist normalerweise kein zusätzlicher Entlüfter erforderlich.

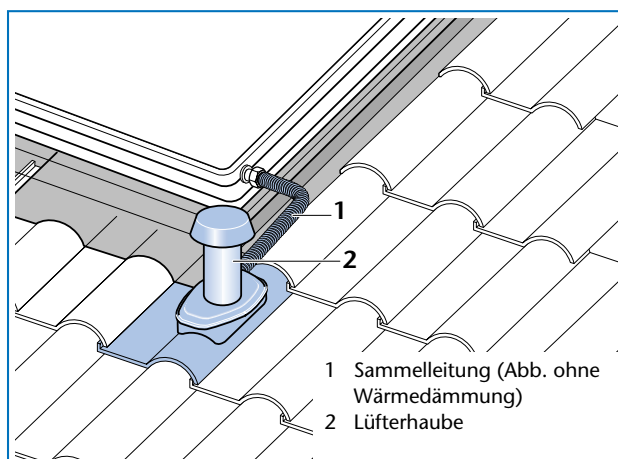
Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen

Bei der Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen (nur für **senkrechte** Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s) sind keine Dachdurchführungen erforderlich. Bei dieser Montagevariante werden die Anschlussleitungen verdeckt in den Anschlusskanälen montiert und unter die Dachebene geführt. Sie sind am Anschlussatz Dachintegration rechts bzw. links unten **unter** dem Dach anschließbar (→ 86/3). Die Montage eines Entlüfters ist mit dem Entlüftersatz SKS (Zubehör) oben am Kollektorfeldabschluss (über dem Dach) möglich.

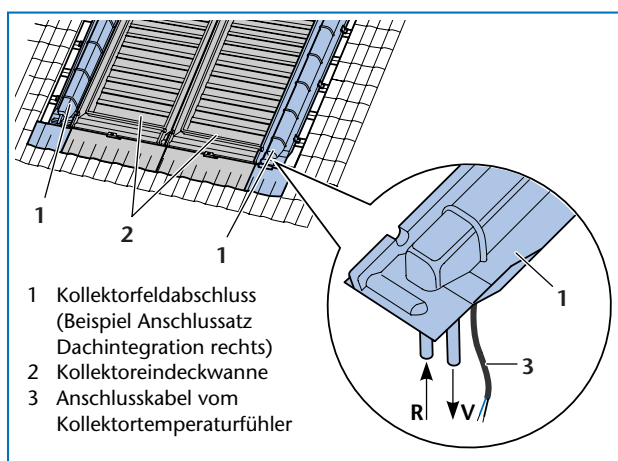
► Wenn die Kollektoren erst zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden (→ Seite 93), ist trotzdem gemeinsam mit den Eindeckwannen der Kollektortemperaturfühler ggf. mit Verlängerungskabel zu verlegen. Sollte die Solarregelung mit den Fühlern noch nicht auf der Baustelle sein, ist vorsorglich ein zweiadriges Verlängerungskabel (z. B. $2 \times 0,6 \text{ mm}^2$) bereitzustellen, das vom Fühleranschluss in der obersten Eindeckwanne bis nach unten zu den hydraulischen Anschlüssen reicht (→ 86/3, Pos. 3).



86/1 Dachdurchführung der Vorlauf-Anschlussleitung mit Steigung zum Entlüfter bei Verwendung einer Komplettstation KS...



86/2 Dachdurchführung der Rücklauf-Anschlussleitung von einer Komplettstation KS... mit Steigung zum Entlüfter



86/3 Hydraulischer Anschluss unter dem Dach bei Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen; zusätzlicher Entlüfter oben am Kollektorfeldabschluss (über dem Dach) möglich

6.9 Hydraulischer Anschluss der Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 im Drain-Back-System mit Komplettstation Logasol DBS2.3

6.9.1 Anforderungen an die Verrohrung nach dem Tichelmann-Prinzip

Kollektorfeld

Beim Drain-Back-System (Anlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3) dürfen **maximal neun Flachkollektoren Logasol SKS3.0** nebeneinander montiert und hydraulisch verbunden werden. Diese haben eine integrierte Vorlaufrückführung („Tichelmannleitung“) und ermöglichen den Anschluss des Vorlaufs und Rücklaufs an der tiefer liegenden Seite des Kollektorfelds (→ 87/1). Dadurch kann das Wärmeträgermedium bei ausgeschalteter Anlage infolge der Schwerkraft in den Sammelbehälter zurückfließen.

Wasser als Wärmeträgermedium

Eine DBS-Anlage, deren Komplettstation Logasol DBS2.3 und Rückflussbehälter in frostfreien Räumen montiert sind, darf mit Wasser als Wärmeträgermedium betrieben werden, wenn sowohl die Kollektoren als auch die Rohrleitungen oberhalb des Rückflussbehälters bei Pumpenstillstand vollständig leerlaufen.

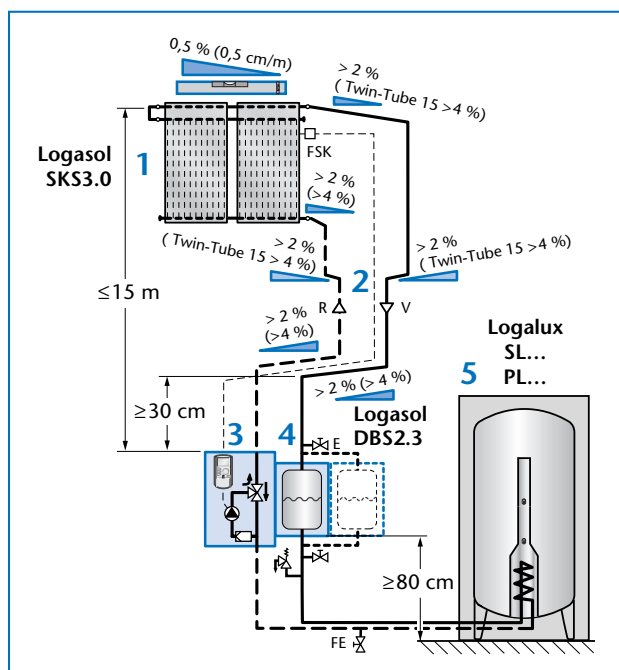
► Die Maße in Bild 87/1 sind Mindestanforderungen! Wird flexibles Kupferrohr wie z.B. Twin-Tube 15 verwendet, ist ein Mindestgefälle von 4 % einzuhalten. Twin-Tube DN 20 ist wegen des Wellrohres nicht verwendbar. Der Anteil der Rohrleitungen mit 2 % (bzw. 4 %) Gefälle darf 50 % der Gesamtlänge nicht überschreiten. Auf einem Flachdach kann das Gefälle der Anschlussleitungen von mindestens 2 % (bzw. 4 %) nur bauseitig realisiert werden.

Tyfocon LS als Wärmeträgermedium

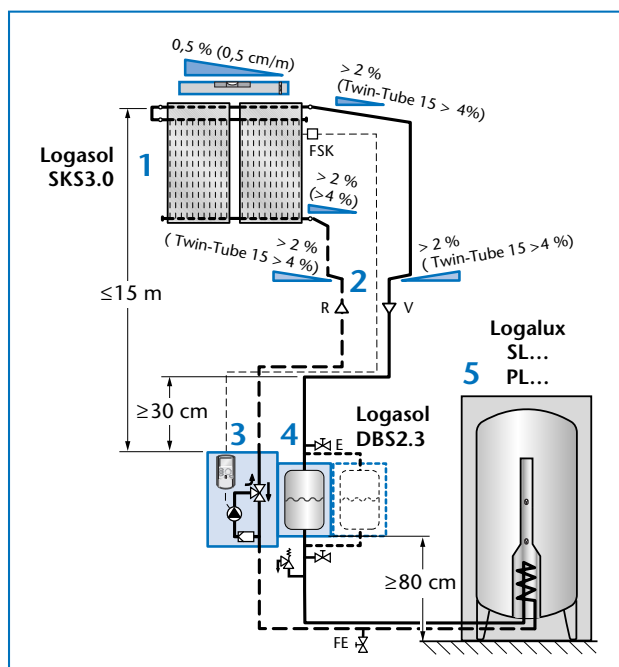
Wenn die Kollektoren vollständig entleerbar sind (Dampfsicherheit im Sommer), jedoch der Rückfluss des Wassers aus den Rohrleitungen nicht garantiert ist, muss die DBS-Anlage zum Schutz vor Frostschäden mit Tyfocon LS als Wärmeträgermedium betrieben werden. Dazu sind bestimmte Mindest-Montageanforderungen einzuhalten (→ 87/2).

Bildlegende (→ 87/1 und 87/2)

- 1 2 bis 9 Flachkollektoren Logasol SKS3.0
- 2 Anschlussleitungen
- 3 Komplettstation Logasol DBS2.3
- 4 Rückflussbehälter (Logasol DBS2.3)
- 5 Thermosiphonspeicher Logalux SL



87/1 Mindest-Montageanforderungen für die Verwendung von Wasser als Wärmeträgermedium in einer Solaranlage mit Drain-Back-Technik (Komplettstation Logasol DBS2.3)



87/2 Mindest-Montageanforderungen für die Verwendung von Tyfocon LS als Wärmeträgermedium in einer Solaranlage mit Drain-Back-Technik (Komplettstation Logasol DBS2.3)

Rückfluss aus dem Kollektorfeld

Das Gefälle im Kollektorfeld muss 0,5 % (0,5 cm/m) zur Anschlussseite betragen (→ 87/1 oder 87/2). Dabei ist zu prüfen, ob der Rückfluss einwandfrei funktioniert.

► Ein stärkeres Gefälle der Anschlussleitungen und größere Höhen als die Mindestmaße verbessern das Rückflussverhalten des Wärmeträgermediums. Wenn das Wärmeträgermedium aus dem Kollektorfeld nicht einwandfrei zurückfließt, dann ist keine Dampfsicherheit im Sommer gewährleistet und die Drain-Back-Technik nicht verwendbar (auch nicht mit Tyfocor LS!). In diesem Fall ist anstelle eines Drain-Back-Systems (Anlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3) ein Drucksystem einzuplanen (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß, permanent gefüllt mit dem Wärmeträgermedium Solarfluid L → 83/1).

Rückflussbehälter

Der Rückflussbehälter darf nicht unterhalb der Pumpe angeordnet sein, damit beim Rückfluss des Wärmeträgermediums keine Luft in die Pumpe gelangen kann. Um sicherzustellen, dass die Pumpe der Komplettstation Logasol DBS2.3 nicht trocken läuft, ist der Rückflussbehälter oberhalb vom Solarwärmetauscher des Thermosiphonspeichers, d. h. mindestens 800 mm oberhalb der Speicher-Aufstellfläche zu montieren (→ 87/1 oder 87/2). Außerdem dürfen die Anschlussrohre zum Solarwärmetauscher des Thermosiphonspeichers nicht oberhalb der Unterkante des Rückflussbehälters liegen.

► Wenn der Rückflussbehälter im frostgefährdeten Bereich installiert wurde oder ein Teil der Rohrleitungen oberhalb des Rückflussbehälters nicht vollständig leerläuft, dann muss die Anlage mit dem Wärmeträgermedium Tyfocor LS gefüllt werden (→ 87/2).

Komplettstation Logasol DBS2.3

Die Komplettstation Logasol DBS2.3 enthält alle Bauteile, die für die Steuerung und Regelung der Solaranlage notwendig sind. Zur leichteren Montage der Speichertemperaturfühler ist die Komplettstation neben dem Thermosiphonspeicher Logalux SL... oder PL... vorzusehen. Es ist aber auch ein anderer frostsicherer Ort maximal 15 Meter unterhalb des Kollektorfelds und oberhalb des Speichers möglich (→ 87/1 oder 87/2).

► Zum Füllen des Kollektorkreises von Drain-Back-Solaranlagen muss das Wärmeträgermedium auf die statische Höhe der Anlage gefördert werden. Die Zahnradpumpe der Komplettstation Logasol DBS2.3 ist bis zu einer Förderhöhe von 15 Metern geeignet.

Schallemissionen und Schallschutz

Die Drehzahl der Zahnradpumpe wird vom integrierten Regel- und Kontrollsystem der Komplettstation Logasol DBS2.3 entsprechend der Sonneneinstrahlung geregelt. Verschiedene Drehzahlbereiche einer Pumpe haben unterschiedliche Schallemissionen zur Folge.

Die Geräusche einer Zahnradpumpe sind jedoch intensiver wahrzunehmen als die Geräusche herkömmlicher Umwälzpumpen. Deswegen sind verschiedene Maßnahmen zur Schalldämpfung bei der Komplettstation Logasol DBS2.3 umgesetzt. Zum Beispiel ist die Rohrgruppe über Gummidämpfer mit dem Gehäuse verbunden. Die Anschlüsse für die Rohrleitungen sind mit Kompensatoren entkoppelt. Die Geräuschemissionen der Komplettstation ließen sich so auf ca. 48 dB(A) Luftschall senken.

► Die Befestigung der Rohrleitungen an Wänden und Decken ist schalltechnisch zu entkoppeln. Geräuschprobleme entstehen besonders dann, wenn die Rohrschellen direkt auf dem Rohr und nicht auf der Isolierung befestigt werden. Bei Deckendurchführungen ist besonders auf Schallentkopplung zu achten.

Thermosiphonspeicher

Geeignet sind für das Drain-Back-System nur Thermosiphonspeicher der Bauart Logalux SL... und PL... mit Edelstahl- oder Kupferrohr-Wärmetauscher und Wärmeleitrohr.

Am Speicherrücklauf ist ein FE-Hahn zum Füllen und Entleeren der Solaranlage vorzusehen. Der Kaltwasser-eintritt am Trinkwasserspeicher ist mit den entsprechenden Sicherheitseinrichtungen nach DIN 4753-1 zu installieren.

Verrohrung im Drain-Back-System

Das Drain-Back-System ist ein geschlossenes System mit Lufteinschluss. Deshalb eignen sich nur Kupferrohre und korrosionsbeständige Materialien.

► Bei der solarseitigen Verrohrung zwischen Komplettstation Logasol DBS2.3 und Thermosiphonspeicher Logalux SL... oder PL... sind die Maximallängen gemäß Abschnitt 6.13.5 (→ Seite 110) einzuhalten.

6.9.2 Dachdurchführungen mit Gefälle zum Rückflussbehälter

Überdachmontage und Indachmontage mit Eindeckrahmen

Um die Wärmeverluste gering zu halten, sollten die Anschlussleitungen zum Kollektorfeld unter dem Dach verlegt werden. Hierzu sind Dachdurchführungen erforderlich.

► Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.

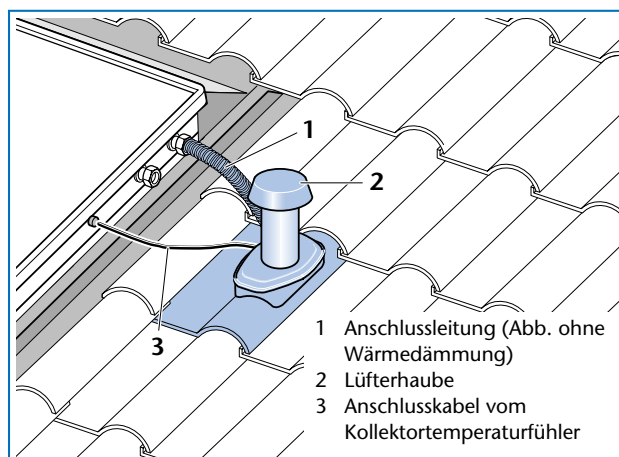
Damit auch die Dachdurchführungen der Anschlussleitungen für Vorlauf und Rücklauf beim Drain-Back-System ein Gefälle zur Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter haben (→ 87/1 oder 87/2), sind Lüfterhauben oder ähnliche Standardentlüftungspfannen einzuplanen (→ 89/1 und 89/2). Für die Rohrdurchführungen an Kunststoffteilen enthält der Anschlussatz universal entsprechende Dichtungen.

Der Kollektortemperaturfühler ist im Kollektor nahe der Vorlauf-Anschlussleitung vorzusehen. Über die obere Dachdurchführung für die Vorlauf-Anschlussleitung kann auch das Kabel vom Kollektortemperaturfühler geführt werden (→ 89/1).

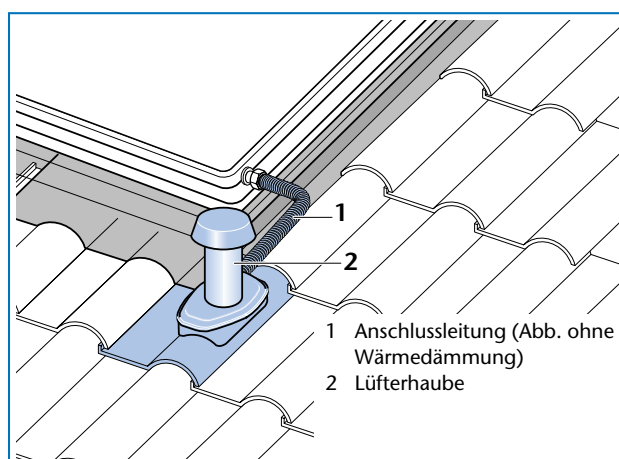
Indachmontage mit Kollektoreindeckwanne

Bei der Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen (nur für **senkrechte** Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s) sind keine Dachdurchführungen erforderlich. Bei dieser Montagevariante werden die Anschlussleitungen verdeckt in den Anschlusskanälen montiert und unter die Dachebene geführt. Sie sind am Anschlussatz Dachintegration rechts bzw. links unten **unter** dem Dach anschließbar (→ 89/3).

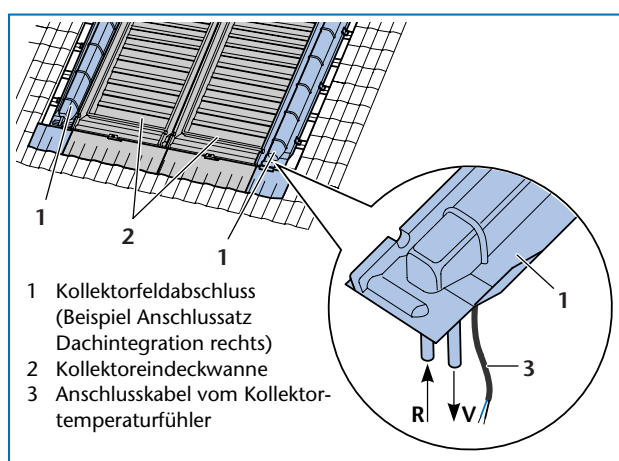
► Wenn die Kollektoren erst zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden (→ Seite 93), ist trotzdem gemeinsam mit den Eindeckwannen der Kollektortemperaturfühler ggf. mit Verlängerungskabel zu verlegen. Sollte die Solarregelung mit den Fühlern noch nicht auf der Baustelle sein, ist vorsorglich ein zweiadriges Verlängerungskabel (z. B. $2 \times 0,6 \text{ mm}^2$ Kupfer) bereitzustellen, das vom Fühleranschluss oben in der Eindeckwanne bis nach unten zu den hydraulischen Anschlüssen reicht (→ 89/3, Pos. 3).



89/1 Dachdurchführung der Vorlauf-Anschlussleitung mit Gefälle; Beispiel Indachmontage mit Eindeckrahmen



89/2 Dachdurchführung der Rücklauf-Anschlussleitung mit Gefälle; Beispiel Indachmontage mit Eindeckrahmen



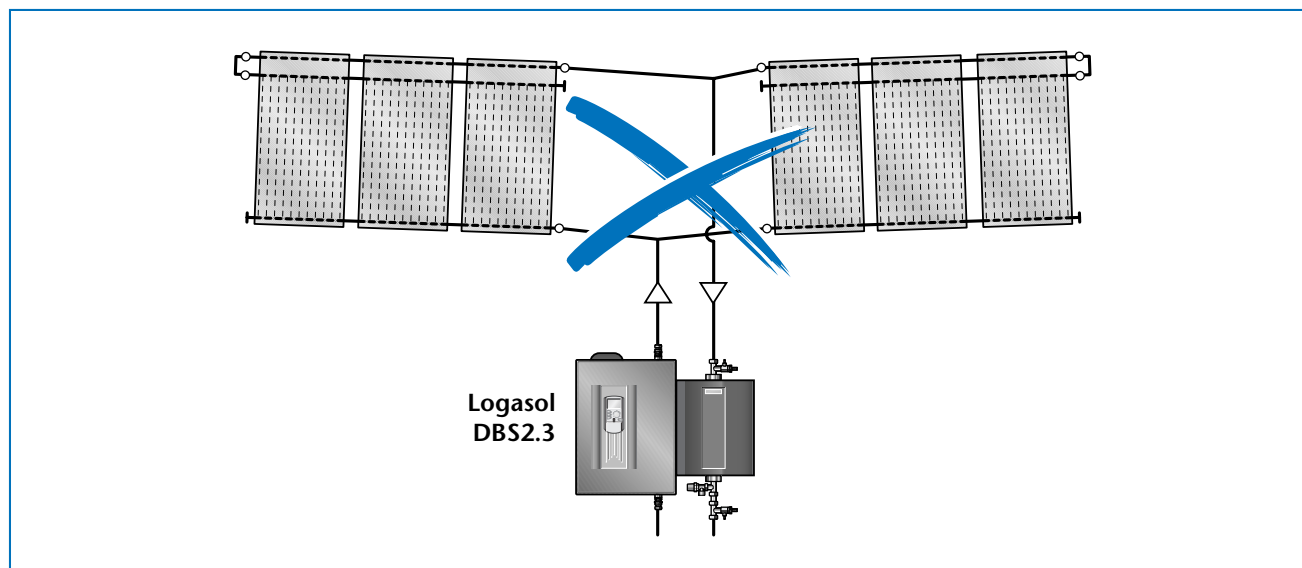
89/3 Hydraulischer Anschluss unter dem Dach bei Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen

6.9.3 Kein Anschluss mehrerer Kollektorreihen beim Drain-Back-System

Kollektorreihen nebeneinander nicht möglich

Beim Drain-Back-System (Anlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3) ist es nicht möglich, nebeneinander angeordnete und parallel durchströmte Kollektorreihen zu betreiben (→ 90/1). Solche Kollektorreihen haben unterschiedliche statische und strömungstechnische Widerstände.

► Wegen des speziellen Fließverhaltens beim Drain-Back-System ist ein hydraulischer Abgleich nicht sicherzustellen. Für eine Parallelschaltung nebeneinander angeordneter Kollektorreihen ist deshalb ein Drucksystem erforderlich (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß → Seite 84).

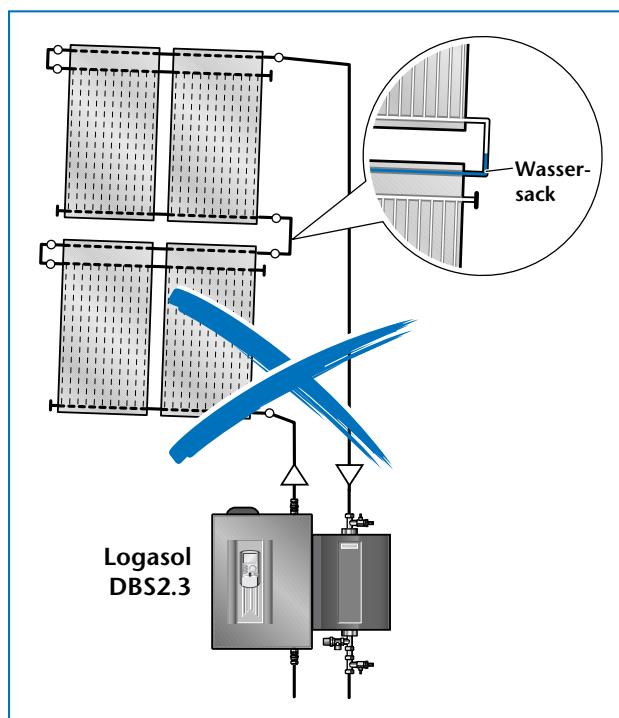


90/1 Keine hydraulische Parallelschaltung von nebeneinander angeordneten Kollektorreihen bei Anlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3 (Drain-Back-System)

Kollektorreihen übereinander nicht möglich

Auf dem Steildach sind übereinander angeordnete Kollektorreihen hydraulisch in Reihe zu verbinden. Wegen des speziellen Fließverhaltens beim Drain-Back-System ist dies mit einer Komplettstation Logasol DBS2.3 **nicht zulässig**, weil die Kollektoren nicht leerlaufen können. In der Vorlaufrückführung zur nächsten Kollektorreihe bildet sich ein Wassersack (→ 89/2).

► Für eine Reihenschaltung übereinander angeordneter Kollektorreihen auf dem Steildach ist ein Drucksystem erforderlich (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß → Seite 84).



90/2 Keine hydraulische Reihenschaltung von übereinander angeordneten Kollektorreihen auf dem Steildach bei Anlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3 (Drain-Back-System)

6.10 Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern auf Steildächern

6.10.1 Platzbedarf der Sonnenkollektoren Logasol bei Indach- und Überdachmontage

Indach- und Überdachmontage sind Montagevarianten für Sonnenkollektoren Logasol auf Steildächern mit 25° bis 60° Neigungswinkel (→ Seite 82 f.). Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfelds sind maßgebend dafür, ob die Anlage als Drain-Back-System (mit Komplettstation Logasol DBS2.3 → Seite 87 ff.) möglich oder als Drucksystem (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß → Seite 83 ff.) auszulegen ist.

► Bei der Planung ist außer dem Flächenbedarf auf dem Dach auch der Platzbedarf unter dem Dach zu berücksichtigen (→ 91/1).

Maße A und B entsprechen dem Flächenbedarf für die gewählte Anzahl und Aufteilung der Kollektoren (→ 92/1 und 92/2). Bei Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen enthalten sie den Flächenbedarf für die Kollektoren und die Anschlusssätze. Diese Maße sind als Mindestforderung zu verstehen. Als Montageerleichterung für zwei Personen ist es günstig, um das Kollektorfeld herum ein bis zwei Pfannenreihen zusätzlich abzudecken. Dabei gilt das Maß C als obere Begrenzung.

Maß C steht für mindestens zwei Pfannenreihen bis zum First. Bei Nassverlegten Pfannen besteht das Risiko, die Dacheindeckung am First zu beschädigen.

Maß D entspricht dem Dachüberstand einschließlich der Giebelwandstärke. Die danebenliegenden 50 cm Abstand zum Kollektorfeld werden je nach Anschlussvariante rechts oder links unter dem Dach benötigt.

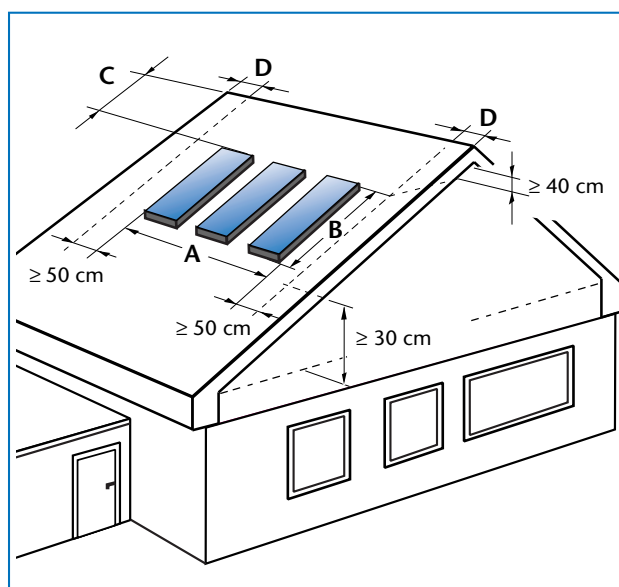
50 cm rechts und/oder links neben dem Kollektorfeld für die Anschlussleitungen (unter dem Dach!) einplanen.

► Für die Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen (nur mit senkrechten Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s) muss bereits bei der Planung des Platzbedarfs für das Kollektorfeld klar sein, ob die Rohrleitungen als kürzeste Verbindung von der Komplettstation rechts oder links am Kollektorfeld anzuschließen sind. Rechts und links beziehen sich hierbei auf den Blick von außen auf das Kollektorfeld, nicht vom Dachinneren! Je nach Wahl muss ein rechter oder linker Anschlusssatz Dachintegration bestellt werden.

30 cm unterhalb des Kollektorfelds (unter dem Dach!) für das Verlegen der Rücklauf-Anschlussleitung einplanen.

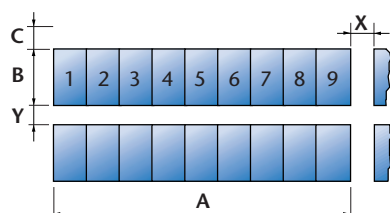
► Beim Drain-Back-System (Anlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3) braucht die Rücklaufleitung ein Mindestgefälle zum Leerlaufen des Kollektorfelds bei Stillstand der Anlage (→ 87/1 bzw. 87/2). Beim Drucksystem (Anlage mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß) muss die Rücklaufleitung mit einer Steigung zum Entlüfter verlegt sein.

40 cm oberhalb des Kollektorfelds (unter dem Dach!) einplanen für die steigende Verlegung der Vorlauf-Sammelleitung sowie den Lufttopf mit automatischem Entlüfter, wenn eine Komplettstation Logasol KS... verwendet wird.



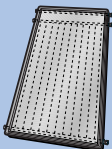
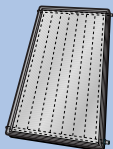
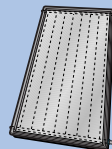
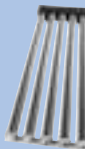
91/1 Platzbedarf für die Indach- und Überdachmontage von Sonnenkollektoren Logasol (Erläuterung im Text)

Flächenbedarf für die Sonnenkollektoren Logasol bei Überdach- und Indachmontage



- A Breite der Kollektorreihe
- B Höhe der Kollektorreihe
- C Abstand bis zum First (mindestens zwei Pfannenreihen → 91/1)
- X Abstand zwischen nebeneinander angeordneten Kollektorreihen
- Y Abstand zwischen übereinander angeordneten Kollektorreihen

92/1 Flächenbedarf für Kollektorfelder mit Sonnenkollektoren Logasol bei Indachmontage und Überdachmontage (Abmessungen → 92/2)

Maße			Abmessungen des Kollektorfelds mit Sonnenkollektoren Logasol					
			SKS3.0-s bei Indach- montage (Wanne) 	SKN2.0 und SKS3.0 bei Indachmontage (Rahmen) 		SKN2.0 und SKS3.0 bei Überdachmontage 		VDR1.0 bei Überdach- montage 
				nur senkrecht	senkrecht	waagrecht	senkrecht	waagrecht
A	für 2 Kollektoren	m	2,70 ¹⁾	2,52 ¹⁾	4,48 ¹⁾	2,34	4,31	1,45
	für 3 Kollektoren	m	3,87 ¹⁾	3,69 ¹⁾	6,63 ¹⁾	3,51	6,46	2,18
	für 4 Kollektoren	m	5,04 ¹⁾	4,86 ¹⁾	8,78 ¹⁾	4,68	8,62	2,90
	für 5 Kollektoren	m	6,21 ¹⁾	6,03 ¹⁾	10,93 ¹⁾	5,85	10,77	3,63
	für 6 Kollektoren	m	7,38 ¹⁾	7,20 ¹⁾	13,08 ¹⁾	7,02	12,92	4,35
	für 7 Kollektoren	m	8,55 ¹⁾	8,37 ¹⁾	15,23 ¹⁾	8,19	15,08	5,08
	für 8 Kollektoren	m	9,72 ¹⁾	9,54 ¹⁾	17,38 ¹⁾	9,36	17,23	5,80
	für 9 Kollektoren	m	10,89 ¹⁾	10,71 ¹⁾	19,53 ¹⁾	10,53	19,39	–
B	m	2,40 ²⁾	2,38 ²⁾	1,40 ²⁾	2,20	1,10	2,16	
C		2 Pfannen- reihen	2 Pfannen- reihen	2 Pfannen- reihen	2 Pfannen- reihen	2 Pfannen- reihen	2 Pfannen- reihen	
X		3 Pfannen- reihen	3 Pfannen- reihen	3 Pfannen- reihen	≈0,20 m	≈0,20 m	≈0,50 m	
Y		überlappend –0,10 m	1–2 Pfannen- reihen je nach Dachaufbau	1–2 Pfannen- reihen je nach Dachaufbau	je nach Dachaufbau	je nach Dachaufbau	1–2 Pfannen- reihen je nach Dachaufbau	

92/2 Abmessungen des Kollektorfelds mit Sonnenkollektoren Logasol bei Indachmontage und Überdachmontage (→ 91/1 und 92/1)

- 1) Die Kollektorreihe ist seitlich jeweils um 60 bis 80 mm von der Dacheindeckung überlappt.
- 2) Die Kollektorreihe ist oberhalb jeweils um 60 bis 80 mm von der Dacheindeckung überlappt.

6.10.2 Besondere Anforderungen bei Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen für senkrechte Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s

► Für die Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen sind **nur senkrechte Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s** verwendbar. Die Kollektoreindeckwannen sind ausgelegt für gelattete Ziegel- und Pfannendächer. Sind andere Dacheindeckungen vorgesehen, sollten diese gegebenenfalls mit einem Dachdecker durchgeführt werden, um die Dachdichtigkeit zu gewährleisten. Die Eindeckwannen und der Anschlussatz Dachintegration (rechts oder links → Seite 91) können auf die vorhandene Konstruktion der gelatteten Dächer montiert werden. Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.

Zusätzliche Dachlatten und breitere Bleischürze

Den traufseitigen Zwischenraum bis zur ersten Dachpfannenreihe unterhalb der Kollektoreindeckwannen dichtet die Bleischürze ab (→ 93/1, Pos. 3). Bei Bedarf ist hier die Bleischürze mit einer zusätzlichen Dachlatte abzustützen. Bei einer Dachneigung unter 30° bis minimal 25° ist die mitgelieferte Bleischürze bauseitig gegen eine mindestens 50 cm breite Bleischürze zu ersetzen (Fachhandel).

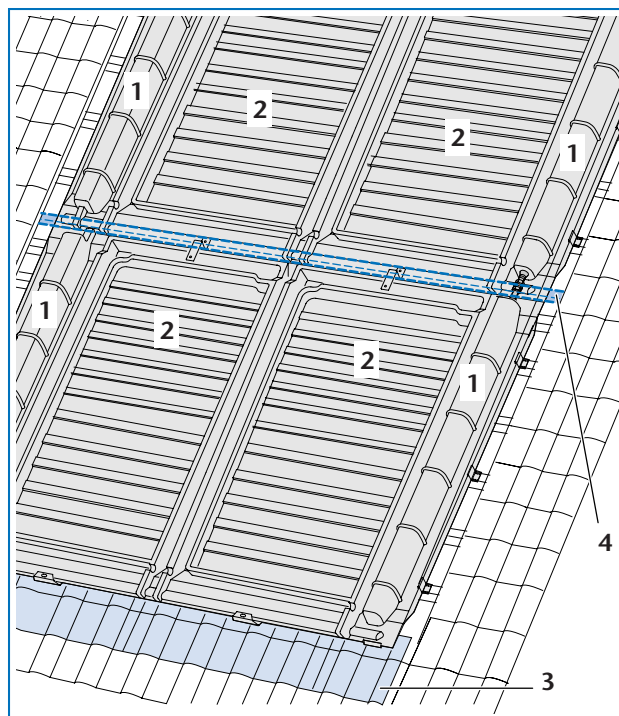
Wird oberhalb eine weitere Kollektorreihe eingeplant, ist ebenfalls eine zusätzliche Dachlatte erforderlich (→ 93/1, Pos. 4). Unter Umständen muss eine weitere, vorhandene Dachlatte versetzt werden. Die Montageanweisung enthält die hierfür erforderlichen Maße.

► Beim Drain-Back-System (Anlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3) ist es nicht zulässig, das Kollektorfeld in mehrere Kollektorreihen aufzuteilen (→ Seite 90).

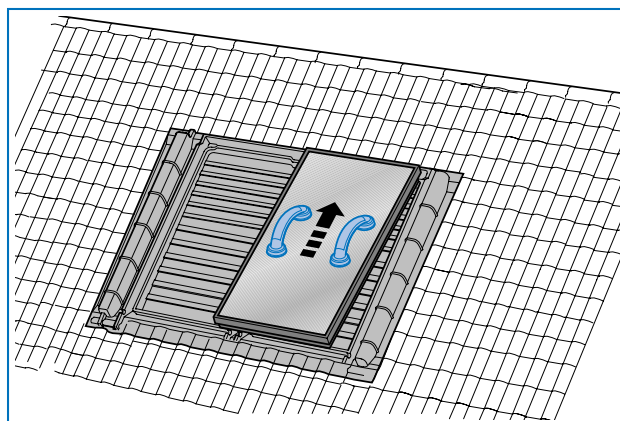
Spätere Montage der Kollektoren

Die Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s können zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden, weil das Dach bereits mit den Kollektoreindeckwannen und dem Kollektorfeldabschluss (Anschlusskanäle) vollkommen abgedichtet ist. Für die Montage der Kollektoren sind zwei Monteure erforderlich! Mit entsprechenden Hilfsmitteln wie z.B. Saughebern ist ausreichender Halt zu erreichen (→ 93/2).

► Wenn die Kollektoren erst zu einem späteren Zeitpunkt montiert werden, ist trotzdem gemeinsam mit den Eindeckwannen der Kollektortemperaturfühler ggf. mit Verlängerungskabel zu verlegen. Sollte die Solarregelung mit den Fühlern noch nicht auf der Baustelle sein, ist vorsorglich ein zweiadriges Verlängerungskabel (z. B. 2 × 0,6 mm² Kupfer) bereitzustellen, das vom Fühleranschluss in der obersten Eindeckwanne bis nach unten zu den hydraulischen Anschlüssen reicht (→ 86/3 bzw. 89/3).



93/1 Zusätzlich erforderliche Dachlatten zum Abstützen der Bleischürze und für eine weitere Kollektorreihe bei der Indachmontage mit Kollektoreindeckwannen



93/2 Auflegen senkrechter Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s auf die Kollektoreindeckwannen z. B. mit Saughebern (blau hervorgehoben; zwei Monteure erforderlich!)

Bildlegende (→ 93/1)

- 1 Kollektorfeldabschluss (Anschlussatz Dachintegration)
- 2 Kollektoreindeckwanne (nur für senkrechte Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s)
- 3 Bleischürze
- 4 Zusätzliche Dachlatte (bauseitig) für eine weitere Kollektorreihe

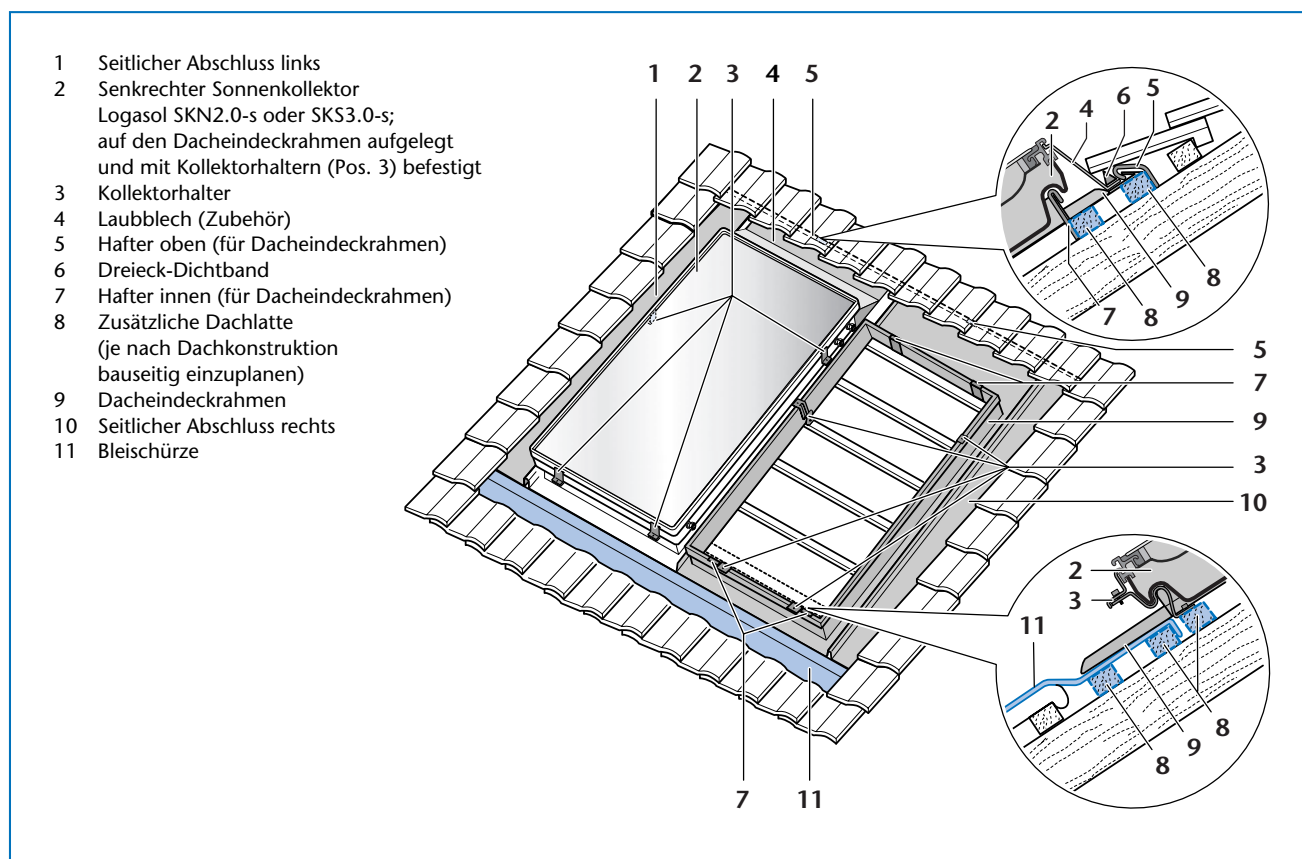
6.10.3 Besondere Anforderungen bei Indachmontage mit Dacheindeckrahmen für Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0

► Die Dacheindeckrahmen aus Kupfer- oder Titanzinkblech eignen sich **nur für Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0**. Sie sind ausgelegt für gelattete Ziegel- und Pfannendächer. Bei anderen Dacheindeckungen sollte die Montage gegebenenfalls mit einem Dachdecker durchgeführt werden, um die Dachdichtigkeit zu gewährleisten. Dies gilt beispielsweise bei Wellplatteneindeckungen. Für diese sind zusätzliche Dachlatten sowie der bauseitige Zuschnitt der Wellplatten bzw. die Verwendung von Formstücken einzuplanen. Die Dacheindeckrahmen lassen sich auf die vorhandene Konstruktion von gelatteten Steildächern montieren. Es ist nicht möglich, Dacheindeckrahmen und Sonnenkollektoren zeitlich versetzt zu montieren. Für den Vorlauf und Rücklauf sind Dachdurchführungen erforderlich, weil sich der hydraulische Anschluss des Kollektorfelds über dem Dach befindet (Drucksystem → Seite 86; Drain-Back-System → Seite 89).

Zusätzliche Dachlatten, breitere Bleischürze und zusätzliches Laubblech

Für die Befestigung der Eindeckrahmen und zur Abstützung der Bleischürze sind zusätzliche Dachlatten einzuplanen (→ 94/1, Pos. 8). Bei einer Dachneigung unter 30° bis minimal 25° ist die mitgelieferte Bleischürze (→ 94/1, Pos. 11) bauseitig gegen eine mindestens 50 cm breite Bleischürze zu ersetzen (Fachhandel). Bei Dachneigung über 45°, bei erhöhtem Laubanfall oder erhöhter Schneelast ist zum oberen Abschluss ein zusätzliches Laubblech zu verwenden (→ 94/1, Pos. 4).

► Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.



94/1 Zusätzlich erforderliche Dachlatten bei der Indachmontage mit Dacheindeckrahmen für Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 zum Befestigen der Eindeckrahmen sowie zum Abstützen der Bleischürze

6.10.4 Besondere Anforderungen bei Überdachmontage von Sonnenkollektoren Logasol

Überdachmontagesatz

Die Kollektoren werden mit dem Überdachmontagesatz im gleichen Neigungswinkel wie das Steildach befestigt. Die Dachhaut behält ihre Dichtfunktion.

Der Überdachmontagesatz für Flachkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 besteht aus einem Grundbausatz für den ersten Kollektor einer Kollektorreihe und einem Erweiterungsbausatz für jeden weiteren Kollektor in derselben Kollektorreihe (→ 95/1). Der Überdachmontage-Erweiterungsbausatz ist nur in Verbindung mit einem Grundbausatz verwendbar. Der Erweiterungsbausatz enthält anstelle der seitlichen Kollektorhalter (→ 95/1, Pos. 1) so genannte Kollektorhalter-Brücken (→ 95/1, Detail C, Pos. 6) mit Steckverbindern, Distanzböcken und Doppelklammern für die Festlegung des richtigen Abstandes und die Fixierung von je zwei nebeneinander liegenden Flachkollektoren Logasol SKN2.0 oder SKS3.0.

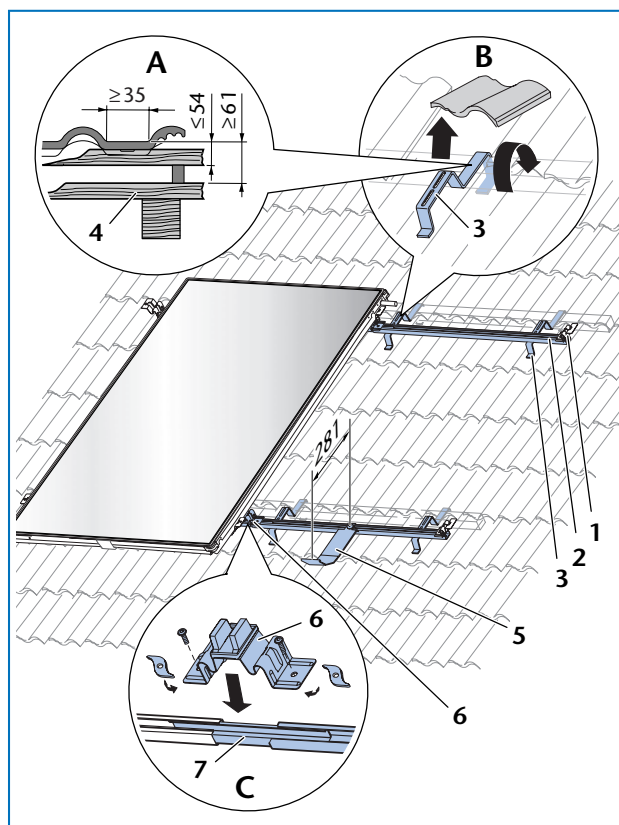
Für Vakuumröhrenkollektoren (VRK) Logasol VDR1.0 gibt es einen Überdachmontagesatz für **jeweils zwei** VRK. Bei einer ungeraden Kollektoranzahl ist als Erweiterung einer Kollektorreihe, d. h. für den 3., 5. oder 7. VRK, ein Überdachmontagesatz für **einen** VRK erhältlich (→ 95/2). Dieser hat nur zwei Befestigungspunkte zur Dachanbindung und ist zusätzlich mit Steckverbindern an den waagerechten Profilschienen eines Überdachmontagesatzes für zwei VRK zu fixieren (→ 95/2, Detail).

Die Bilder 95/1 und 95/2 zeigen exemplarisch die Überdachmontagesätze für Pfannen- und Ziegel-Eindeckung. Die Dachhaken (→ 95/1, Detail B, Pos. 3 und 96/1) sind über die vorhandenen Dachlatten einzuhängen und danach mit den Profischienen zu verschrauben.

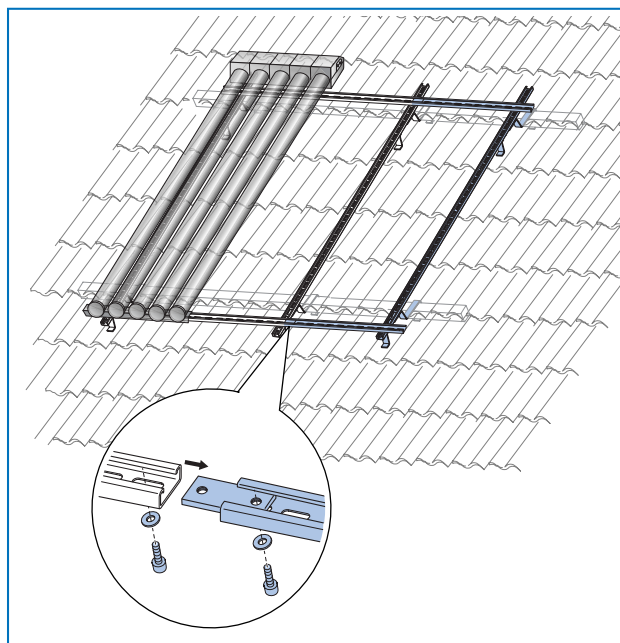
► Bei der Planung einer Überdachmontage auf einer Pfannen- und Ziegel-Eindeckung ist zu prüfen, ob die Maße nach Bild 95/1, Detail A, einzuhalten sind. Die mitgelieferten Dachhaken sind nur verwendbar, wenn sie in das Wellental der Dachpfanne passen, über die Dachpfanne (den Ziegel) plus Dachlatte reichen und genügend Platz zwischen der Dachlatte und einer eventuellen Hartlage oberhalb des Dachsparrens (z. B. bei ausgebauten Obergeschossen) haben. Die maximale Überdeckung der Ziegel sollte 120 mm nicht überschreiten. Gegebenenfalls ist ein Dachdecker in die Planung einzubeziehen.

Bildlegende (→ 95/1)

- 1 Seitlicher Kollektorhalter (nur im Grundbausatz)
- 2 Profilschiene
- 3 Dachhaken
- 4 Hartlage (Verschalung)
- 5 Abrutschsicherung für Kollektoren
- 6 Kollektorhalter-Brücke mit Distanzböcken zzgl. Doppelklammern (nur im Erweiterungsbausatz)
- 7 Steckverbinder für Profilschienen (nur im Erweiterungsbausatz)



95/1 Überdachmontage-Grundbausatz und Erweiterungsbausatz (blau hervorgehoben) für jeweils einen Flachkollektor Logasol SKN2.0 oder SKS3.0 (Detail A: Maße in mm)



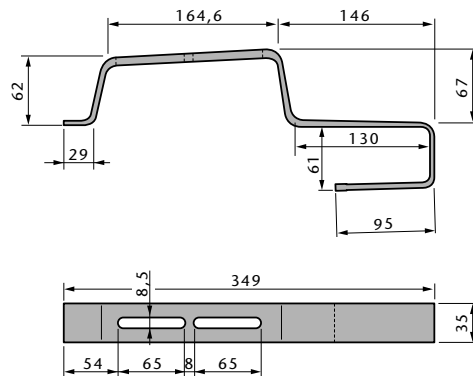
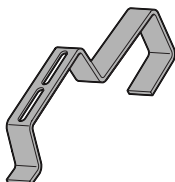
95/2 Überdachmontagesatz für je zwei Vakuumröhrenkollektoren (VRK) Logasol VDR1.0 mit Überdachmontagesatz für **einen** VRK (blau hervorgehoben, nur als Erweiterung verwendbar)

Dachhaken für verschiedene Dachanbindungen

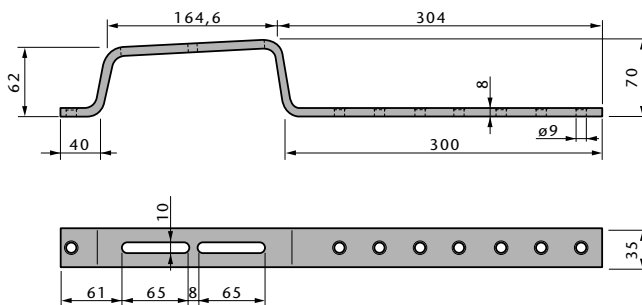
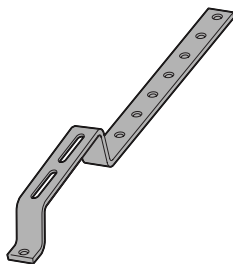
Die Profilschienen und Kollektorhalter der verschiedenen Überdachmontagesätze sind bei allen Dachanbindungen gleich. Die Ausführungen der Montagesätze für Pfannen- und Ziegel-Eindeckung, für Schiefer-,

Schindel- oder Biberschwanz-Eindeckung sowie für Wellplatten-Eindeckung unterscheiden sich nur durch die Ausführung der Dachhaken (→ 96/1) bzw. das spezielle Befestigungsmaterial (→ 96/2, 97/1 und 97/2).

Dachhaken für Pfannen- und Ziegel-Eindeckung



Sonderdachhaken für Schiefer-, Schindel- oder Biberschwanz-Eindeckung



96/1 Dachhaken für Pfannen- und Ziegel-Eindeckung sowie Sonderdachhaken für Schiefer-, Schindel- oder Biberschwanz-Eindeckung (Maße in mm)

Dachanbindung Biberschwanz

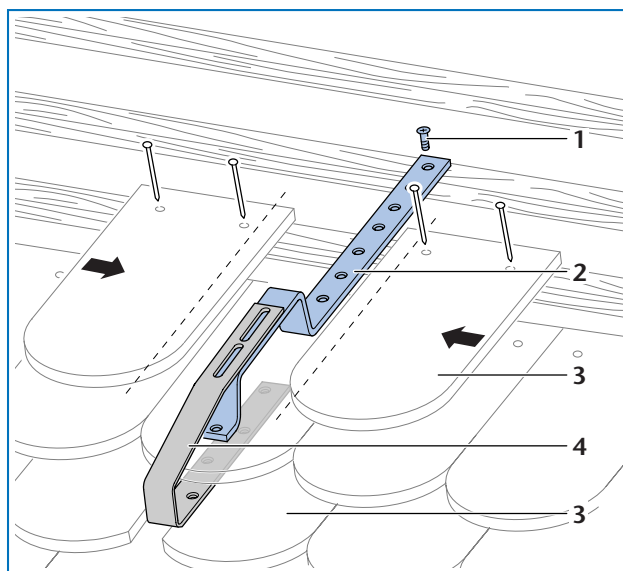
Das Bild 96/2 zeigt die Befestigung der Sonderdachhaken (→ 96/2, Pos. 2) und Sonderdachhaken-Zusätze (→ 96/2, Pos. 4) mit den beiliegenden Schrauben auf einer Biberschwanz-Eindeckung. Das Zuschneiden und Befestigen der Biberschwänze ist bauseitig vorzunehmen.

Die waagerechten Profilschienen sind wie bei der Pfannen- oder Ziegel-Eindeckung (→ 95/1) mit den Sonderdachhaken und den Sonderdachhaken-Zusätzen zu verschrauben.

► Gegebenenfalls ist für die Überdachmontage bei Biberschwanz-Eindeckung ein Dachdecker einzubeziehen.

Bildlegende (→ 96/2)

- 1 Schraube (Lieferumfang)
- 2 Sonderdachhaken
- 3 Biberschwänze (Zuschnitt entlang der gestrichelten Linie)
- 4 Sonderdachhaken-Zusatz (Zubehör, Bedingungen → Seite 98)



96/2 Sonderdachhaken (blau hervorgehoben) und Sonderdachhaken-Zusatz zur Befestigung eines Überdachmontagesatzes für Flachkollektoren auf einer Biberschwanz-Eindeckung

Dachanbindung Schiefer- oder Schindelplatten

► Die Montage der Sonderdachhaken bei Schiefer- oder Schindel-Eindeckung sollte ein Dachdecker durchführen.

Das Bild 97/1 zeigt ein Beispiel für die wasserdichte Montage der Sonderdachhaken (→ 97/1, Pos.2) mit bauseitig zu stellenden Dichtungen und Blechen auf einer Schiefer- oder Schindel-Eindeckung.

Die waagerechten Profilschienen sind wie bei der Pfannen- oder Ziegel-Eindeckung (→ 95/1) mit den Sonderdachhaken zu verschrauben.

Dachanbindung Wellplatten

► Die Überdachmontage auf einer Wellplatten-Eindeckung ist nur zulässig, wenn die Stockschrauben mindestens 40 mm tief in eine ausreichend tragfähige Holzkonstruktion eingeschraubt werden können (→ 97/2, Detail B).

Der Montagesatz für Wellplatten-Eindeckung ergänzt den Überdachmontagesatz. Er enthält senkrechte Profilschienen (nur bei Flachkollektoren) und Stockschrauben, die anstelle der Dachhaken des Überdachmontagesatzes zu verwenden sind.

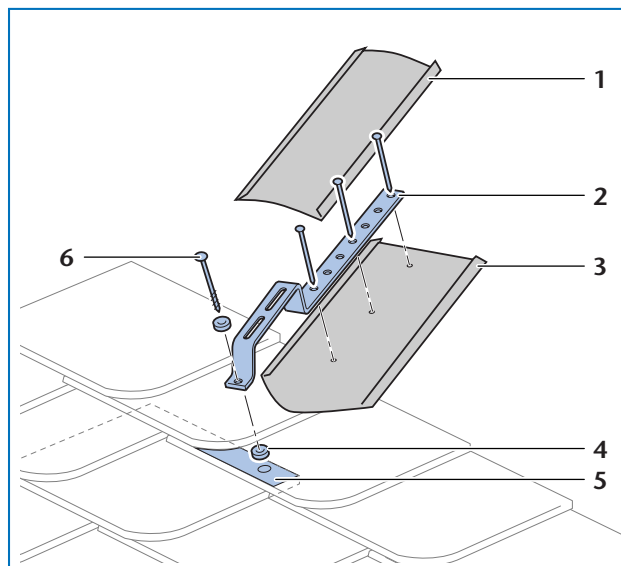
Das Bild 97/2 zeigt, wie auf den Halteböcken der Stockschrauben senkrechte Profilschienen zu befestigen sind (→ 97/2, Detail B, Pos. 1 bis 3), auf denen dann die waagerechten Profilschienen mit den Kollektorhaltern in einem bestimmten Abstand zu den Halteböcken montiert werden (→ 97/2, Detail A).

Bildlegende (→ 97/1)

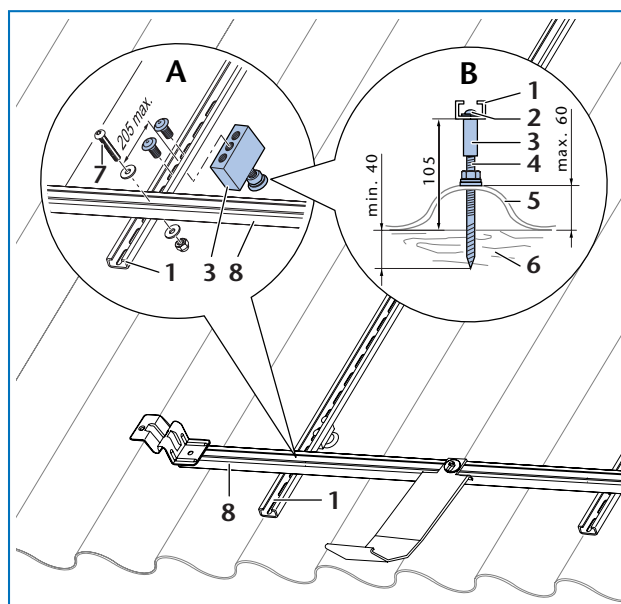
- 1 Blech über dem Sonderdachhaken (bauseitig)
- 2 Sonderdachhaken
- 3 Blech unter dem Sonderdachhaken (bauseitig)
- 4 Dichtung (bauseitig)
- 5 Mehrfachüberdeckung
- 6 Schraube (Lieferumfang)

Bildlegende (→ 97/2)

- 1 Senkrechte Profilschiene
- 2 Innensechskantschrauben M8 x 16
- 3 Haltebock
- 4 Stockschraube M12
- 5 Wellplatte
- 6 Unterbau (Kantholz, mindestens 40 x 40 mm)
- 7 Innensechskantschrauben M8 x 50
- 8 Waagerechte Profilschiene (Überdachmontagesatz)



97/1 Sonderdachhaken mit wasserdichter Eindeckung zur Befestigung eines Überdachmontagesatzes für Flachkollektoren auf einer Schiefer- oder Schindel-Eindeckung



97/2 Beispiel für die Befestigung der senkrechten und waagerechten Profilschienen bei der Überdachmontage von Flachkollektoren auf einer Wellplatten-Eindeckung

Statische Anforderungen

► Der Überdachmontagesatz ist ausschließlich auf die sichere Befestigung von Sonnenkollektoren abgestimmt. Das Befestigen anderer Dachaufbauten wie z.B. Antennen am Überdachmontagesatz ist nicht zulässig.

Das Dach und die Unterkonstruktion müssen ausreichend tragfähig sein. Pro Flachkollektor Logasol SKN2.0 bzw. SKS3.0 ist mit rund 50 bzw. 55 kg, pro Vakuumröhrenkollektor VDR1.0 mit rund 35 kg Eigengewicht zu rechnen. Zusätzlich sind die für die Region spezifischen Lasten nach DIN 1055 zu beachten.

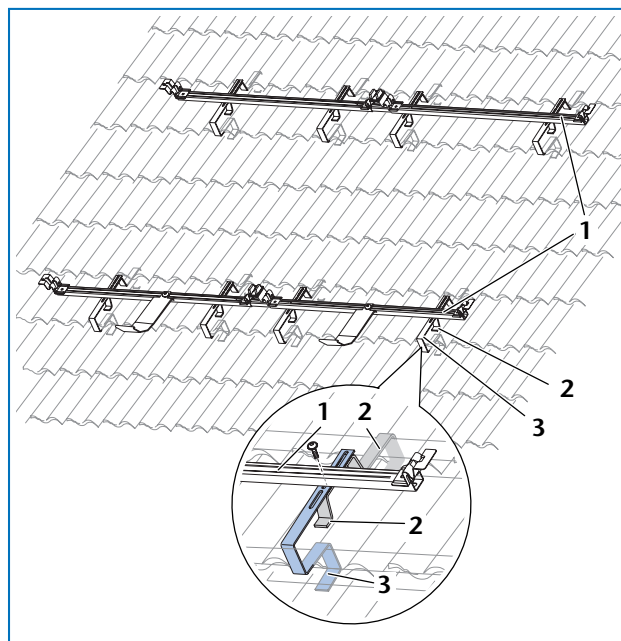
Als Regel-Schneelasten für die Überdachmontage sind die Werte entsprechend der Tabelle 98/1 zulässig.

Neigungswinkel	Zulässige Regel-Schneelasten in kN/m ² bei Überdachmontage mit Logasol	
	SKN2.0 und SKS3.0	VDR1.0
25° bis 45°	2,24	2,19
über 45° bis 65°	3,1	5,3

98/1 Zulässige Regel-Schneelasten bei Überdachmontage der Sonnenkollektoren Logasol in Abhängigkeit von der Dachneigung

Zur sicheren Befestigung der Flachkollektoren sind für die Pfannen- und Ziegel-Eindeckung und für die Schiefer-, Schindel- oder Biberschwanz-Eindeckung unter bestimmten Bedingungen so genannte Dachhaken-Zusätze einzuplanen (► 98/2, Detail und 96/2, Pos.4). Diese sind erforderlich bei

- Dachneigung von 25° bis 30°,
 - Abstand zum Dachrand von weniger als 3 Ziegelreihen oder
 - erhöhter Windlast am Kollektorfeld.
- Eine erhöhte Windlast ist möglich durch eine exponierte Lage des Gebäudes oder durch spezielle Dachgeometrien bzw. benachbarte Baukörper, die einen Windkanal im unmittelbaren Umfeld des Kollektorfeldes bilden.



98/2 Dachhaken-Zusatz zur sicheren Befestigung eines Überdachmontagesatzes für Flachkollektoren (Bedingungen siehe Text)

Bildlegende (► 98/2)

- 1 Profilschiene mit Kollektorhaltern
- 2 Dachhaken
- 3 Dachhaken-Zusatz (Zubehör)

Hydraulischer Anschluss

Für den Vorlauf und Rücklauf sind Dachdurchführungen erforderlich, weil sich der hydraulische Anschluss des Kollektorfelds über dem Dach befindet (Drucksystem ► Seite 86; Drain-Back-System ► Seite 89).

► Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.

6.11 Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern auf Flachdächern

6.11.1 Flachdachmontage mit verstellbarem Neigungswinkel

► Die Flachdachmontage mit verstellbarem Neigungswinkel ist für ebene Dächer vorgesehen, eignet sich aber bedingt auch für Dächer mit geringer Neigung bis 15°. Die Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel sind gegen Gleiten und Kippen infolge von Windwirkung je nach Montageort bauseitig zu sichern (→ Seite 101 f.). Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfeldes sind maßgebend dafür, ob die Anlage als Drain-Back-System (mit Komplettstation Logasol DBS2.3 → Seite 87 ff.) möglich oder als Drucksystem (mit Komplettstation Logasol KS... und Membran-Ausdehnungsgefäß → Seite 83 ff.) auszulegen ist.

Platzbedarf der verstellbaren Flachständer

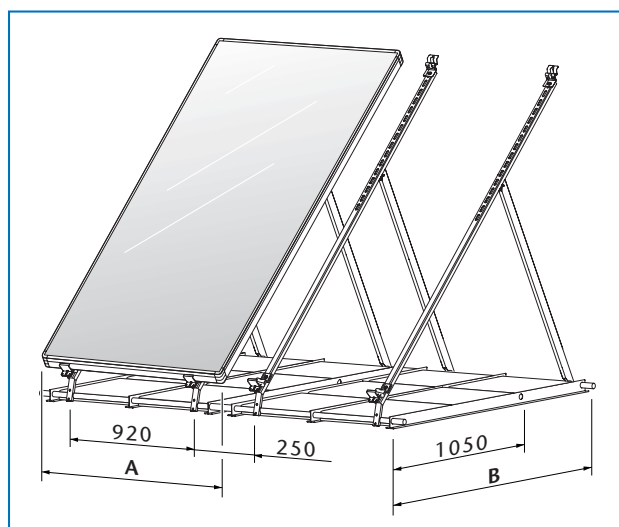
Jeder Flachkollektor Logasol SKN2.0 und SKS3.0 benötigt einen Flachdachständer in senkrechter bzw. waagerechter Ausführung (→ 99/1 bzw. 99/2). Der Neigungswinkel ist von 25° bis 60° bei senkrechter und von 40° bis 55° bei waagerechter Ausführung in Schritten zu je 5° verstellbar.

Für Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 gibt es einen Flachdachständer für **jeweils zwei** Kollektoren (→ 99/3). Dieser Flachdachständer ermöglicht die Einstellung der Neigungswinkel auf 30°, 45°, 50° und 55°.

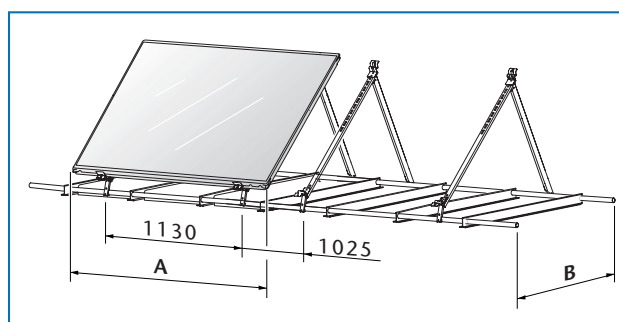
► Um Schäden an der Anlage zu vermeiden, dürfen nur diese vom Hersteller freigegebenen Einstellpositionen realisiert werden.

Bei einer ungeraden Anzahl Vakuumröhrenkollektoren (VRK) ist als Erweiterung einer Kollektorreihe, d. h. für den 3., 5. oder 7. Kollektor, ein Flachdachständer für **einen** VRK erhältlich. Dieser kann nicht separat aufgestellt werden, sondern ist zusätzlich mit Steckverbindern und Distanzrohren an einem Flachdachständer für zwei VRK zu befestigen (→ 100/2, Details).

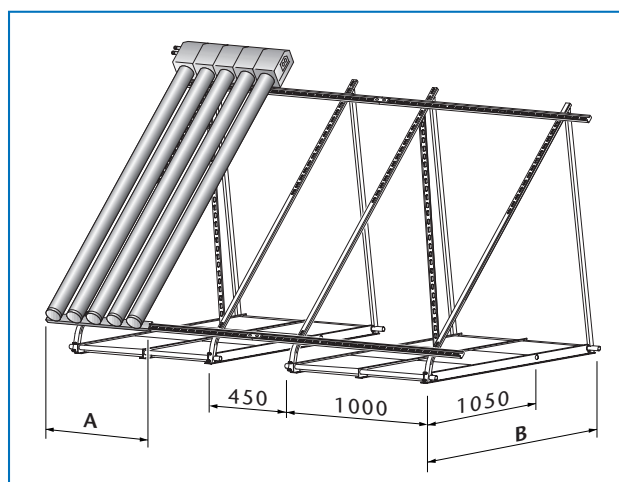
► Der Flächenbedarf der Kollektorreihen ist abhängig von der Kollektoranzahl. Zusätzlich zur Breite des Kollektorfeldes (→ 100/1, Maß A) sind rechts und links jeweils mindestens 50 cm für die Rohrleitungsführung einzuplanen. Der Abstand der Kollektorreihe vom Rand des Flachdaches muss mindestens einen Meter betragen.



99/1 Aufstellmaße der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel für senkrechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s und SKS3.0-s (Maße in mm; A und B → 100/1)



99/2 Aufstellmaße der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel für waagerechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (Maße in mm; A und B → 100/1)



99/3 Aufstellmaße der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel für je zwei Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 (Maße in mm; A und B → 100/1)

Anzahl der Kollektoren	Abmessungen einer Kollektorreihe mit Logasol					
	SKN2.0 und SKS3.0				VDR1.0	
	senkrecht		waagrecht		A	B
	A	B	A	B	A	B
	m	m	m	m	m	m
2	2,34	1,55	4,31	0,80	1,45	1,60
3	3,51	1,55	6,46	0,80	2,18	1,60
4	4,68	1,55	8,62	0,80	2,90	1,60
5	5,85	1,55	10,77	0,80	3,63	1,60
6	7,02	1,55	12,92	0,80	4,35	1,60
7	8,19	1,55	15,08	0,80	5,08 ¹⁾	1,60 ¹⁾
8	9,36	1,55	17,23	0,80	5,80 ¹⁾	1,60 ¹⁾
9	10,53	1,55	19,39	0,80	–	–

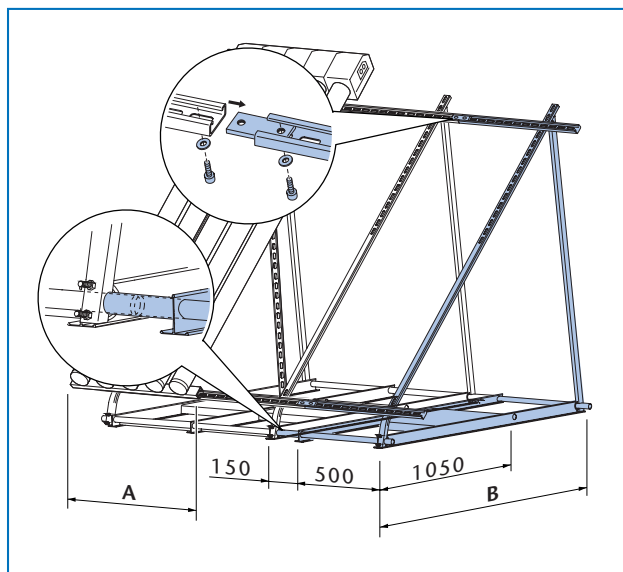
100/1 Abmessungen der Kollektorreihen bei Verwendung von Flachdachständern mit verstellbarem Neigungswinkel (Maße A und B → **99/1** bis **100/2**)

1) Nur bei zweiseitigem Anschluss der Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 (bei einseitigem Anschluss maximal 6 Kollektoren)

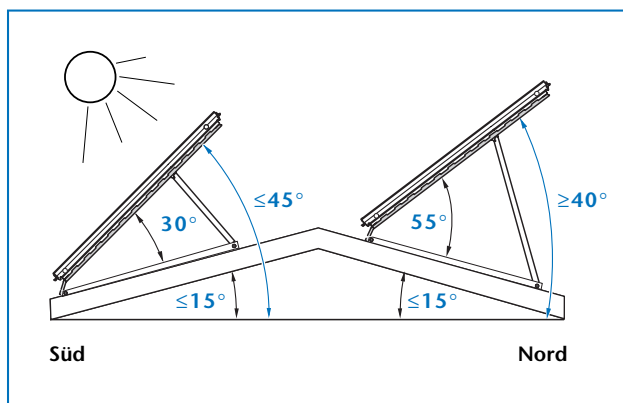
Neigungswinkel auf schwach geneigtem Flachdach

Die Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel eignen sich bei flacher Einstellung auf maximal 15° nach Süden geneigten Flachdächern. Die Neigungswinkel des Ständers und des Daches addieren sich dabei (→ **100/3**, Süd). Die steilen Einstellungen der verstellbaren Flachdachständer eignen sich auch für maximal 15° nach Norden geneigte Flachdächer (→ **100/3**, Nord).

► Auf einem Flachdach mit geringer Neigung sind die Flachdachständer unbedingt durch geeignete Maßnahmen bauseitig gegen Rutschen zu sichern (→ **101/2**).



100/2 Aufstellmaße der Erweiterung des Flachdachständers für einen Vakuumröhrenkollektor (VRK) Logasol VDR1.0 (blau hervorgehoben) mit Flachdachständer für zwei VRK (Maße in mm; A und B → **100/1**)



100/3 Beispiele für den tatsächlichen Neigungswinkel der Sonnenkollektoren bei Verwendung von verstellbaren Flachdachständern auf einem Flachdach mit geringer Neigung (≤15°)

Bauseitige Sicherung und statische Anforderungen

Die Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel sind gegen Gleiten und Kippen infolge von Windwirkung bauseitig zu sichern durch:

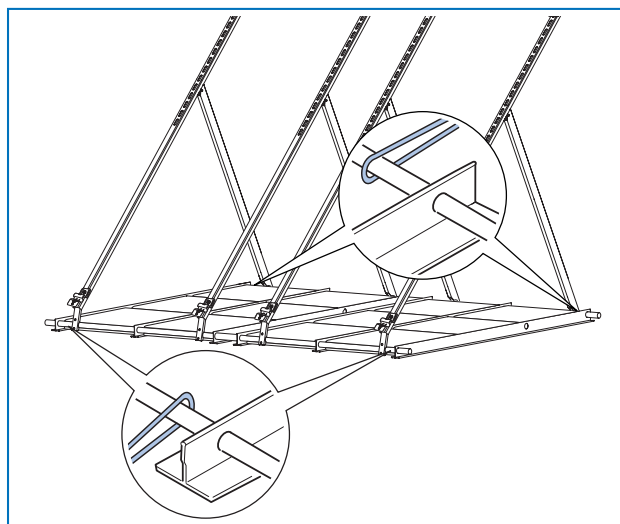
- Beschwerung mit Gehwegplatten,
- Beschwerung mit Gehwegplatten und zusätzliche Seilsicherung (→ 101/1) oder
- Fußverankerung auf einer bauseitigen Unterkonstruktion (→ 101/2).

► Bei den Angaben in den Tabellen 101/3 und 102/1 zur Beschwerung mit Gehwegplatten ist ein Haftreibungsbeiwert von 0,5 zwischen den T-Profilen des verstellbaren Flachdachständers und dem bauseitigen Untergrund vorausgesetzt worden. Um diesen Wert zu erreichen, sind z. B. Kies oder ähnliche lose Schutzschichten von der Aufstellfläche zu entfernen und stattdessen Bautenschutzmatte bauseitig zu ersetzen. Die Statik des Flachdaches muss auf das Gesamtgewicht aller Flachdachständer mit Beschwerung zzgl. Kollektorgewichte ausgelegt sein!

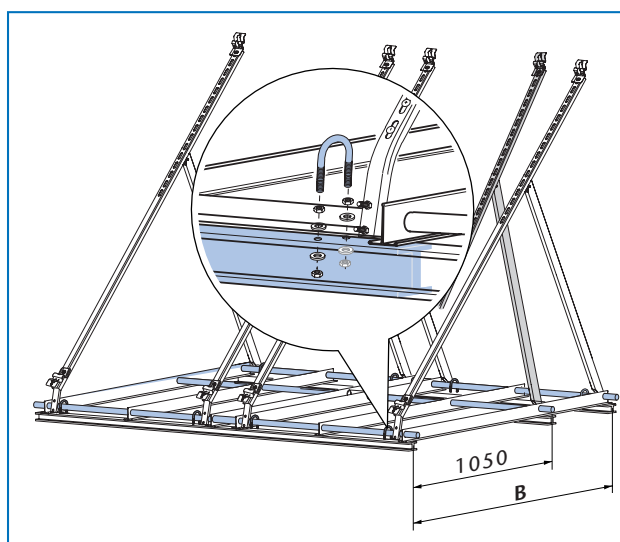
Für Gebäude ab 8 m Höhe sind gemäß DIN 1055 erhöhte Windkräfte zu berücksichtigen. Bei der zusätzlichen bauseitigen Seilsicherung sind mindestens zwei Seile unten am Flachdachständer (→ 101/1, Detail) und an geeigneten Stellen des Daches zu befestigen. Alternativ ist die Fußverankerung der Flachdachständer auf einer bauseitigen Unterkonstruktion aus Doppel-T-Trägern möglich (→ 101/2). Bei der Befestigung mit den vier Bügelschrauben darf auf keinen Fall das T-Profil der verstellbaren Flachdachständer angebohrt werden.

► Die Unterkonstruktion muss die an den Kollektoren angreifenden Windkräfte aufnehmen können und bauseitig so befestigt sein, dass sie das Dach nicht beschädigt. Gegebenenfalls sollte ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.

Die zulässige Schneelast für die Flachdachmontage von Flach- und Vakuumröhrenkollektoren Logasol beträgt 2,24 kN/m².



101/1 Verstellbare Flachdachständer gegen Gleiten und Kippen (Windeinwirkung) bauseitig mit Gehwegplatten beschweren und zusätzlich mit Seilen sichern (→ 101/3 und 102/1)



101/2 Verstellbare Flachdachständer gegen Gleiten und Kippen (Windeinwirkung) bauseitig mit Fußverankerung auf einer Unterkonstruktion sichern (Maße in mm; → 101/3 und 102/1)

Gebäudehöhe m	Wind- geschwindigkeit nach DIN 1055 km/h	Mögliche Varianten zur Sicherung der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel				
		Beschwerung	Beschwerung und Seilsicherung		Fußverankerung	
		Gehwegplatten (500 × 500 × 50 mm) Anzahl/Gewicht ¹⁾ in kg	Gehwegplatten (500 × 500 × 50 mm) Anzahl/Gewicht ¹⁾ in kg	Seile mit maximaler Zugkraft in kN	Maß B mm	Bügel-schrauben Durchmesser 1" Anzahl ²⁾ × Art
0 bis 8	102	9/270	6/180	1,6	1550	4 × M8/8.8
über 8 bis 20 ³⁾	129	15/450	10/300	2,5	1550	4 × M8/8.8
über 20 bis 100 ⁴⁾	151	–	14/420	3,3	1550	4 × M8/8.8
über 100	164	–	Auf Anfrage			

101/3 Mögliche Varianten zur Sicherung der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel gegen Gleiten und Kippen infolge von Windwirkung; Ausführung für senkrechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s und SKS3.0-s und Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0

1) Angabe des Gesamtgewichtes der Beschwerung gilt für Gehwegplatten mit einem Einzelgewicht von 30 kg

2) Es sind mindestens vier Bügelschrauben pro Flachdachständer für eine symmetrische Verteilung der Kräfte nötig. Der Abstand der Bügelschrauben zur Kollektorstütze darf 50 mm nicht überschreiten.

3) Für Flachkollektoren Logasol SKN2.0-s ist je Flachdachständer ein Zubehörbausatz erforderlich.

4) Für Flachkollektoren Logasol SKS3.0-s ist je Flachdachständer ein Zubehörbausatz erforderlich.

Der Flachkollektor Logasol SKN2.0-s darf bei einer Gebäudehöhe über 20 m nicht montiert werden.

Sicherung verstellbarer Flachdachständer für waagerechte Flachkollektoren

Gebäudehöhe m	Wind- geschwindigkeit nach DIN 1055 km/h	Mögliche Varianten zur Sicherung der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel				
		Beschwerung	Beschwerung und Seilsicherung		Fußverankerung	
		Gehwegplatten (750 × 500 × 50 mm) Anzahl/Gewicht ¹⁾ in kg	Gehwegplatten (750 × 500 × 50 mm) Anzahl/Gewicht ¹⁾ in kg	Seile mit maximaler Zugkraft in kN	Maß B mm	Bügelschrauben Durchmesser 1" Anzahl ²⁾ × Art
0 bis 8	102	6/270	4/180	1,6	800	4 × M8/8.8
über 8 bis 20	129	10/450	7/315	2,5	800	4 × M8/8.8
über 20 bis 100 ³⁾	151	–	10/450	3,3	800	4 × M8/8.8
über 100	164	–	Auf Anfrage			

102/1 Mögliche Varianten zur Sicherung der Flachdachständer mit verstellbarem Neigungswinkel gegen Gleiten und Kippen infolge von Wind-
einwirkung; Ausführung für waagerechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w

- 1) Angabe des Gesamtgewichtes der Beschwerung gilt für Gehwegplatten mit einem Einzelgewicht von 45 kg
- 2) Es sind mindestens vier Bügelschrauben pro Flachdachständer für eine symmetrische Verteilung der Kräfte nötig. Der Abstand der Bügelschrauben zur Kollektorstütze darf 50 mm nicht überschreiten.
- 3) Für Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w ist je Flachdachständer ein Zubehörbausatz erforderlich.

Mindestabstand zwischen den Kollektorreihen

Wenn in Richtung der Sonneneinstrahlung mehrere Kollektorreihen hintereinander geplant sind, ist ein Mindestabstand einzuhalten, damit die hinteren Kollektoren möglichst wenig beschattet werden. Für diesen Mindestabstand gibt es Richtwerte, die für normale Auslegungsfälle ausreichen (→ **102/2**).

► Die Richtwerte nach Tabelle **102/2** beziehen sich auf den minimalen Sonnenstand ohne Beschattung von 17° als Mittelwert zwischen Standort Münster und Freiburg am 21. Dezember um 12.00 Uhr. Bei abweichendem Sonnenstand ist der Mindestabstand nach Formel **102/3** zu berechnen.

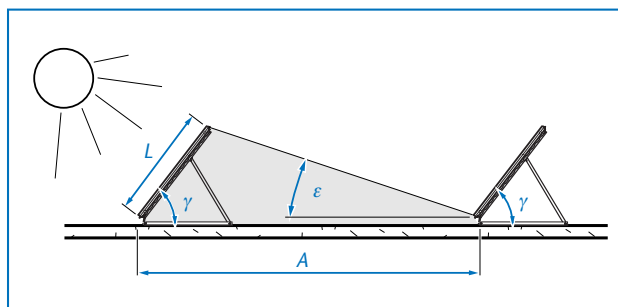
Neigungs- winkel ¹⁾	Abstand der Kollektorreihen mit Logasol		
	senkrecht m	waagrecht m	VDR1.0 m
25°	4,85	–	–
30°	5,30	–	5,40
35°	5,71	–	–
40°	6,08	3,27	–
45°	6,40	3,44	6,52
50°	6,67	3,59	6,80
55°	6,90	3,71	7,03
60°	7,07	–	–

102/2 Richtwerte für den Mindestabstand zwischen Kollektorreihen mit unterschiedlichem Neigungswinkel (bei einem Mittelwert für den minimalen Sonnenstand ohne Beschattung von 17°)

- 1) Nur diese Neigungswinkel sind vom Hersteller freigegeben. Andere Einstellpositionen können zu Schäden an der Anlage führen.

$$A = L \cdot \left(\frac{\sin \gamma}{\tan \varepsilon} + \cos \gamma \right)$$

102/3 Formel für den Mindestabstand zwischen Kollektorreihen
(Berechnungsgrößen → **102/4**)



102/4 Visualisierung der Berechnungsgrößen für den Mindestabstand zwischen den Kollektorreihen bei Flachdachmontage
(Formel → **102/3**)

Berechnungsgrößen (→ **102/3** und **102/4**)

- A Freier Mindestabstand der Kollektorreihen
- L Länge der Sonnenkollektoren
L = 2,12 m bei Logasol SKN2.0-s und SKS3.0-s (senkrecht)
L = 1,14 m bei Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (waagrecht)
L = 2,16 m bei Logasol VDR1.0
- γ Neigungswinkel der Kollektoren zur Horizontalen
(Zulässige Neigungswinkel der Flachdachständer → **102/2**)
- ε Minimaler Sonnenstand zur Horizontalen ohne Beschattung

6.11.2 Flachdachmontage mit festem Neigungswinkel 45° für Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (waagrecht)

► Flachdachständer mit festem Neigungswinkel 45° sind **ausschließlich für waagerechte Flachkollektoren** Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w geeignet und **bis zu einer Gebäudehöhe von 20 Metern** zugelassen. Für Gebäudehöhen über 20 Meter bis maximal 100 Meter ist je Flachdachständer ein Zubehörbausatz erforderlich. Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfelds sind maßgebend dafür, ob die Anlage als Drain-Back-System (→ Seite 87 ff.) möglich oder als Drucksystem (→ Seite 83 ff.) auszulegen ist.

Platzbedarf der Flachständer 45°

Jeder Flachkollektor Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w benötigt einen Flachdachständer 45° in waagerechter Ausführung (→ 103/2).

► Der Flächenbedarf der Kollektorreihen ist abhängig von der Kollektoranzahl. Zusätzlich zur Breite des Kollektorfeldes (→ 103/1, Maß A) sind rechts und links jeweils mindestens 50 cm für die Rohrleitungsführung einzuplanen. Der Abstand des Kollektorreihe vom Rand des Flachdaches muss mindestens einen Meter betragen.

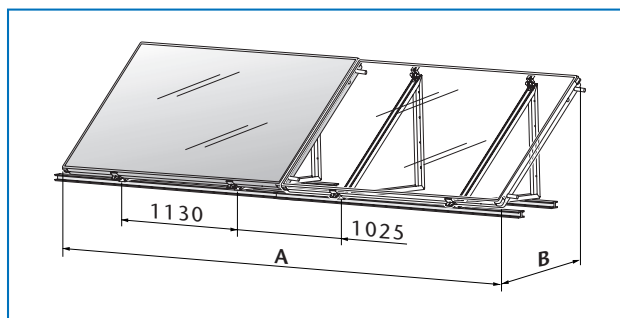
Anzahl der Kollektoren	Abmessungen einer Kollektorreihe mit Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w waagrecht	
	A m	B m
2	4,31	0,80
3	6,46	0,80
4	8,62	0,80
5	10,77	0,80
6	12,92	0,80
7	15,08	0,80
8	17,23	0,80
9	19,39	0,80

103/1 Abmessungen der Kollektorreihen bei Verwendung von Flachdachständern mit festem Neigungswinkel 45° (Maße A und B → 103/2)

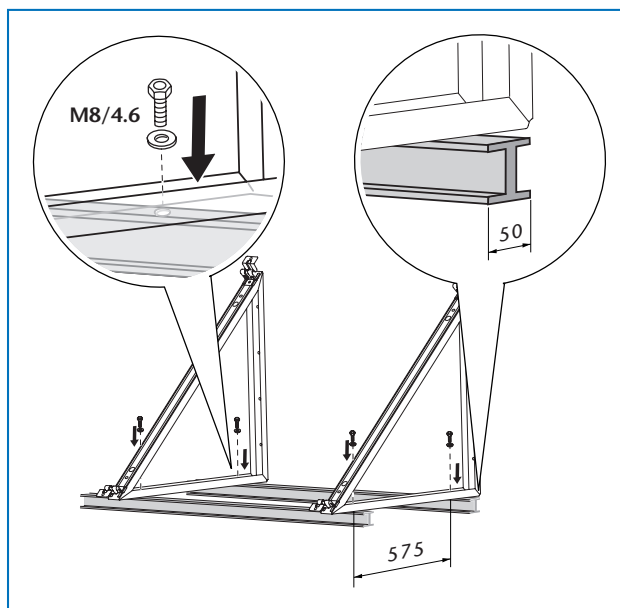
Flachdachständer bauseitig sichern

Die Flachdachständer 45° sind gegen Gleiten und Kippen infolge von Windeinwirkung mit vier Schrauben M8/4.6 pro Ständer auf einer bauseitigen Unterkonstruktion zu befestigen (→ 103/3).

► Die notwendige Unterkonstruktion (z. B. Doppel-T-Träger) muss eine mindestens 50 mm breite Auflagefläche haben, die an den Kollektoren angreifenden Windkräfte aufnehmen können und bauseitig so befestigt sein, dass keine Schäden am Dach entstehen können. Um Schaden am Gebäude zu vermeiden sollte gegebenenfalls ein Dachdecker in die Planung einbezogen werden.



103/2 Aufstellmaße der Flachdachständer mit festem Neigungswinkel 45° für waagerechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (Maße in mm; A und B → 103/1)



103/3 Flachdachständer mit festem Neigungswinkel 45° gegen Gleiten und Kippen (Windeinwirkung) bauseitig mit vier Schrauben auf einer Unterkonstruktion sichern

6.11.3 Liegende Flachdachmontage für Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0

► Die Bausätze für liegende Flachdachmontage sind **nur für Vakuumröhrenkollektoren** Logasol VDR1.0 geeignet. Mit denselben Bausätzen ist auch eine hängende Fassadenmontage möglich (→ Seite 106). Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfelds einer Anlage mit Drucksystem sind zu beachten (→ Seite 83 ff.).

Platzbedarf bei liegender Flachdachmontage

Ein Bausatz für liegende Flachdachmontage ist für **jeweils zwei** Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 ausgelegt (→ 104/2). Bei einer ungeraden Anzahl Vakuumröhrenkollektoren (VRK) ist als Erweiterung einer Kollektorreihe, d.h. für den 3., 5. oder 7. Kollektor, ein Bausatz für **einen** VRK erhältlich. Dieser kann nicht separat montiert werden, sondern ist mit Steckverbindern (Lieferumfang) an einem Bausatz für zwei VRK zu befestigen (→ 104/3, Detail).

► Der Flächenbedarf der Kollektorreihen ist abhängig von der Kollektoranzahl. Zusätzlich zur Breite des Kollektorfeldes (→ 104/1, Maß A) sind rechts und links jeweils mindestens 50 cm für die Rohrleitungsführung einzuplanen. Der Abstand der Kollektorreihe vom Rand des Flachdaches muss mindestens einen Meter betragen.

Anzahl der Kollektoren	Abmessungen einer Kollektorreihe mit Logasol VDR1.0	
	A m	B m
2	1,45	2,16
3	2,18	2,16
4	2,90	2,16
5	3,63	2,16
6	4,35	2,16
7	5,08	2,16
8	5,80	2,16

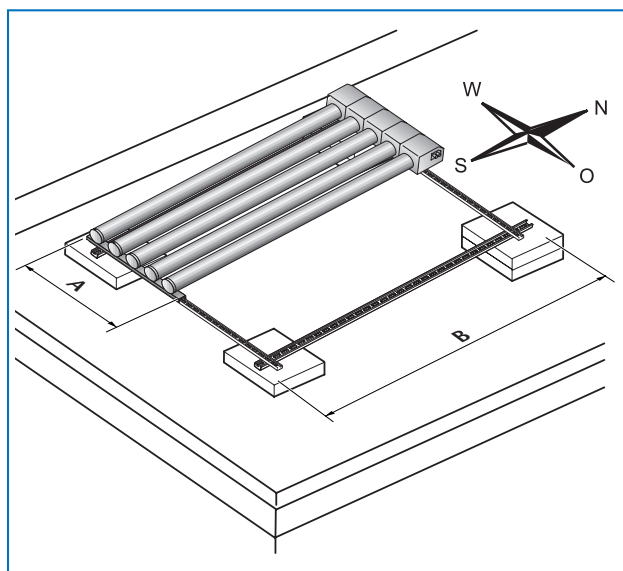
104/1 Abmessungen der Kollektorreihen bei Verwendung von Bausätzen für liegende Flachdachmontage (Maße A und B → 104/2)

Befestigung der Bausätze

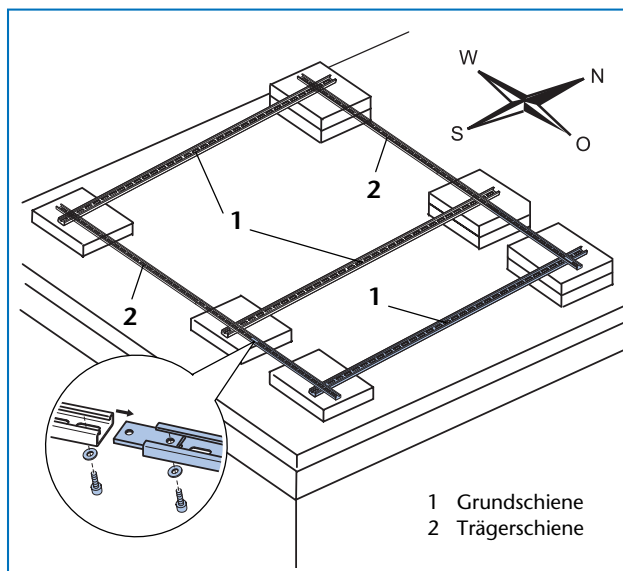
Die Montage der Profilschienen ist auf Gehwegplatten oder einer bauseitig vorhandenen Konstruktion möglich. Eine praktikable Lösung sind bauseitig zu stellende Gehwegplatten mit einer Größe von 700 × 500 × 50 mm, die auf einem festen Untergrund (Bautenschutzmatte) aufzulegen sind.

► Pro Grundschiene (→ 104/3, Pos 1) sind für die Befestigung mindestens zwei Schrauben M10 vorzusehen.

► Die Profilschienen sind mit Schrauben und Dübeln (nicht im Lieferumfang) auf den Gehwegplatten zu befestigen. Um eine ausreichende Entlüftung der Kollektoren zu gewährleisten, müssen die Anschlussgehäuse höher liegen als die Enden der Vakuumröhren. Dazu ist an der Nordseite der Kollektorreihe eine zweite Lage Gehwegplatten einzuplanen (→ 104/2).



104/2 Abmessungen des Bausatzes für liegende Flachdachmontage von je zwei Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 (Maße A und B → 104/1)



104/3 Bausatz Flachdachmontage liegend für je zwei Vakuumröhrenkollektoren (VRK) Logasol VDR1.0 in Verbindung mit Bausatz für **einen** Vakuumröhrenkollektor (blau hervorgehoben, nur als Erweiterung verwendbar)

6.12 Anforderungen an die Auslegung von Kollektorfeldern an Fassaden

6.12.1 Fassadenmontage mit festem Neigungswinkel 45° für Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (waagrecht)

► Die Fassadenmontage mit festem Neigungswinkel 45° ist **nur für waagerechte Flachkollektoren** Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w geeignet und **nur bis zu einer Montagehöhe von 20 Metern** zugelassen. Die **Fassade muss ausreichend tragfähig sein!** Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfelds sind maßgebend dafür, ob die Anlage als Drain-Back-System (→ Seite 87 ff.) möglich oder als Drucksystem (→ Seite 83 ff.) auszulegen ist.

Platzbedarf der Fassadenstände 45°

Bei der Fassadenmontage 45° ist für jeden Kollektor ein Montagesatz erforderlich: für den ersten Kollektor einer Kollektorreihe ein Grundbausatz und für jeden weiteren Kollektor derselben Reihe ein Erweiterungsbausatz. Jeder Bausatz enthält drei Kollektorabstützungen 45° mit entsprechenden Kollektorbefestigungen sowie ein Verbindungsblech (→ 105/2).

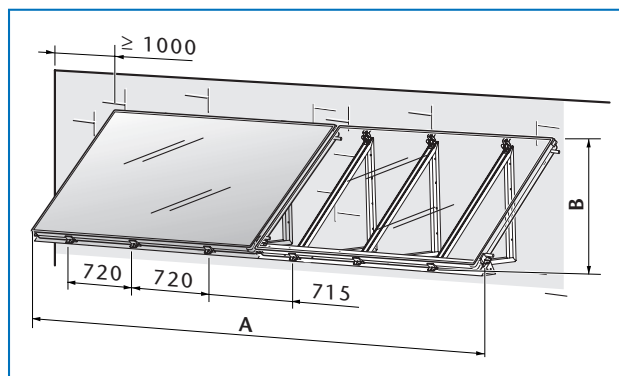
► Der Flächenbedarf der Kollektorreihen an der Fassade ist abhängig von der Kollektoranzahl. Zusätzlich zur Breite des Kollektorfeldes (→ 105/1, Maß A) sind rechts und links jeweils mindestens 50 cm für die Rohrleitungsführung einzuplanen. Der Abstand der Kollektorreihe vom Rand der Fassade muss mindestens einen Meter betragen.

Anzahl der Kollektoren	Abmessungen einer Kollektorreihe mit Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (waagrecht)	
	A m	B m
2	4,31	0,80
3	6,46	0,80
4	8,62	0,80
5	10,77	0,80
6	12,92	0,80
7	15,08	0,80
8	17,23	0,80
9	19,39	0,80

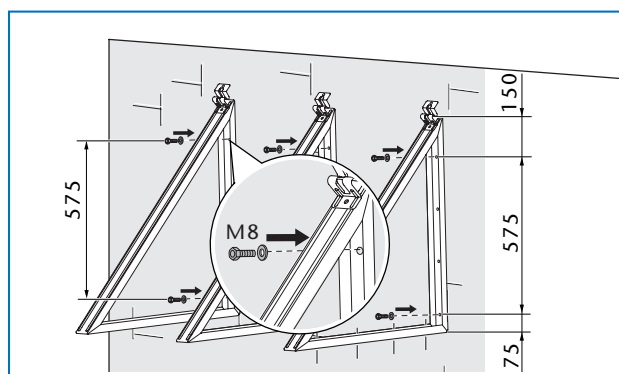
105/1 Abmessungen der Kollektorreihen bei Verwendung von Fassaden-Montagesätzen mit festem Neigungswinkel 45° (Maße A und B → 105/2)

Kollektorabstützungen bauseitig befestigen

Die Kollektorabstützungen sind auf einem tragfähigen Untergrund mit je zwei Schrauben bauseitig zu befestigen (→ 105/3). Die zusätzlichen Bohrungen stehen für Verkleidungen (bis max. 50 kg je Kollektor) zur Verfügung.



105/2 Montagemaße der Fassaden-Montagesätze mit festem Neigungswinkel 45° für waagerechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w (Maße in mm; A und B → 105/1)



105/3 Befestigungsmöglichkeiten für die Kollektorabstützungen der Fassaden-Montagesätze 45° (Befestigungsmittel → 105/4)

Wandaufbau	Schrauben/Dübel je Kollektorabstützung
Stahlbeton (min. 10 cm)	2 × UPAT MAX Express-Anker Typ MAX 8 (A4)
Unterkonstruktion aus Stahl (z. B. Doppel-T-Träger)	2 × M8/4.6

105/4 Befestigungsmittel für die Kollektorabstützungen der Fassaden-Montagesätze 45° (Maße → 105/3)

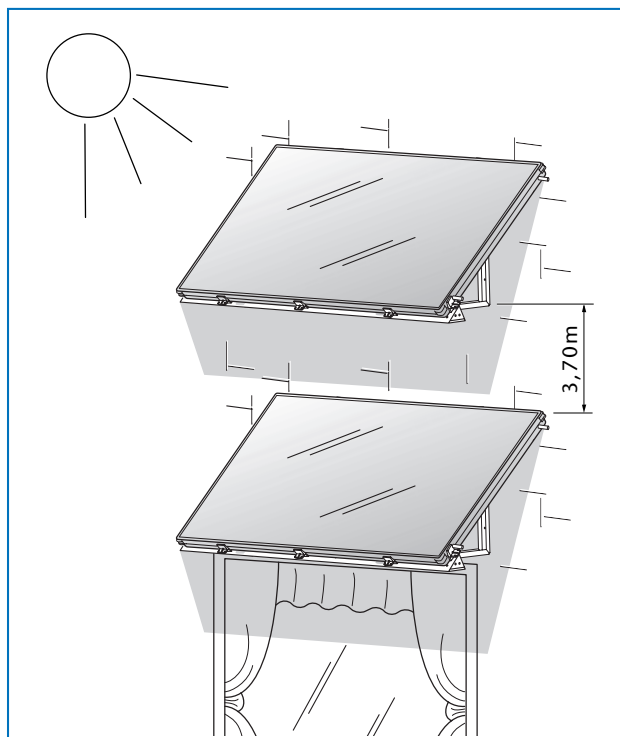
► Jeder Dübel und jede Schraube nach Tabelle 105/4 muss eine Zugkraft von mindestens 1,63 kN und eine Vertikalkraft (Abscherkraft) von mindestens 1,56 kN aufnehmen können. Wenn sich das Gebäude in der Schneelastzone IV und höher als 500 Meter über NN befindet (NN – „Normal Null“ entspricht Meereshöhe), ist zusätzlich eine vierte Kollektorabstützung (Zubehör) pro Kollektor erforderlich.

Mindest-Reihenabstand

Der Fassaden-Montagesatz 45° eignet sich besonders für Gebäude, deren Dachausrichtung stark von Süden abweicht, oder zur Beschattung von Fenstern und Türen (→ 106/1). Somit lässt sich aus technischer Sicht die Sonne optimal nutzen und außerdem aus architektonischer Sicht ein Highlight setzen.

Im Sommer bietet der Kollektor einen idealen Sonnenschutz für die Fenster und hält die Räume schön kühl. Im Winter bei tiefem Sonnenstand kann die Sonnenstrahlung ungehindert unter dem Kollektor in das Fenster scheinen und bietet so einen zusätzlichen Energiegewinn.

► Zwischen mehreren übereinander angeordneten Kollektoren ist ein Abstand von 3,70 m einzuhalten, wenn sich die Kollektoren nicht gegenseitig verschatten sollen (→ 106/1). Dieser Abstand kann geringer sein, wenn „Verschattungsfreiheit“ nicht erforderlich ist.



106/1 Verschattungsfreier Abstand bei übereinander angeordneten Fassaden-Montagesätzen 45° für waagerechte Flachkollektoren Logasol SKN2.0-w und SKS3.0-w; positiver Effekt ist die Beschattung von Fenstern und Türen im Sommer

6.12.2 Hängende Fassadenmontage für Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0

► Die Bausätze für hängende Fassadenmontage sind **nur für Vakuumröhrenkollektoren** Logasol VDR1.0 geeignet. Mit denselben Bausätzen ist auch eine liegende Flachdachmontage möglich (→ Seite 104). Die bauseitigen Voraussetzungen für den Aufbau und den hydraulischen Anschluss des Kollektorfelds einer Anlage mit Drucksystem sind zu beachten (→ Seite 83 ff.).

Platzbedarf bei hängender Fassadenmontage

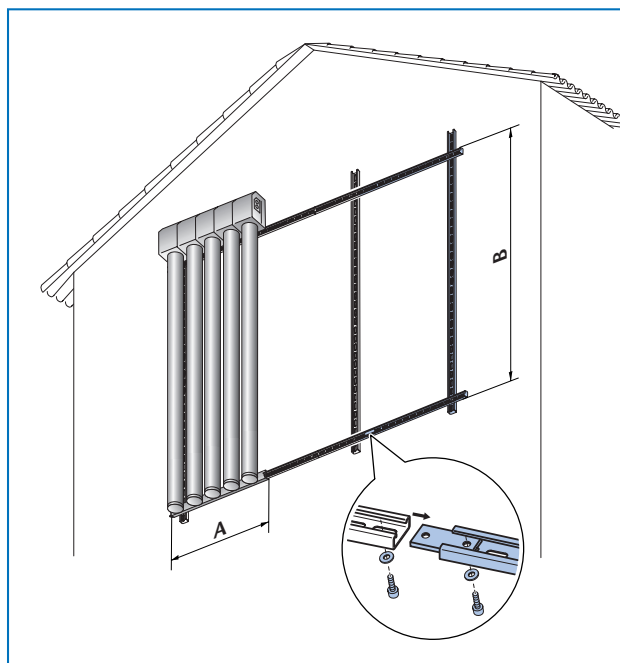
Der Bausatz für hängende Fassadenmontage (→ 106/2) ist identisch mit den Bausätzen für liegende Flachdachmontage.

► Der Flächenbedarf der Kollektorreihen entspricht den Angaben für liegende Flachdachmontage (→ 104/1, identische Bausätze). Zusätzlich ist ein Abstand von einem Meter zum Rand der Fassade einzuplanen.

Befestigung der Bausätze

Für die Befestigung der Profilschienen an der Fassade sind bauseitig Dübel und Schrauben bereitzustellen.

► Pro (senkrechter) Grundschiene sind für die Befestigung an der Wand mindestens zwei Schrauben M10 einzuplanen.

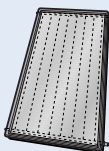
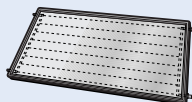
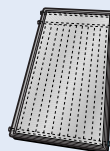
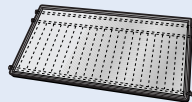


106/2 Bausatz hängende Fassadenmontage für je zwei Vakuumröhrenkollektoren (VRK) Logasol VDR1.0 in Verbindung mit Erweiterungs-Bausatz (blau hervorgehoben) für **einen** VRK; (Maße A und B → 104/1)

6.13 Dimensionierung der Anschlussleitungen im Solarkreislauf

6.13.1 Druckverluste von Kollektoren

Druckverluste von Kollektorreihen

Anzahl der Kollektoren	Druckverlust (in mbar) einer Reihe mit n Kollektoren											
	Logasol SKN2.0						Logasol SKS3.0					
	senkrecht			waagrecht			senkrecht			waagrecht		
												
n	Volumenstrom pro Kollektor (Nennvolumenstrom 60 l/h)											
	60 l/h	90 l/h	120 l/h	60 l/h	90 l/h	120 l/h	60 l/h	90 l/h	120 l/h	60 l/h	90 l/h	120 l/h
	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar
3	10	15	20	20	20	30	20	40	80	20	30	60
4	20	30	45	25	30	45	30	65	125	35	75	135
5	30	50	70	30	40	70	40	90	170	50	120	210
6	45	75	115	35	55	95	70	155	260	95	205	355
7	60	100	160	40	70	120	100	220	350	140	290	500
8	70	115	200	50	100	170	125	310	475	210	440	640
9	80	130	240	60	130	220	150	400	600	280	590	780

107/1 Druckverluste von Kollektorreihen mit Logasol SKS3.0 oder SKN2.0 inklusive Entlüfter und flexibler Anschlussleitung;
Druckverluste gelten für ein Solarflüssigkeitsgemisch Glykol/Wasser von 40/60 bei einer mittleren Temperatur von 50 °C

6.13.2 Anforderungen an Rohrleitungen und Bauteile einer Solaranlage

Alle Bauteile einer Solaranlage müssen sorgfältig und sicher abgedichtet sein. Das gilt besonders für Anlagen, die mit dem Wärmeträgermedium Solarfluid L bzw. Tyfocor LS betrieben werden sollen, weil diese Wasser-Glykol-Gemische kriechfreudiger als Wasser sind. Eine einfache und sichere Abdichtung der Kollektoranschlüsse bieten die Schlauchtüllen an den Kollektoren Logasol SKN2.0 und die Spezialverschraubung der Kollektoren Logasol SKS3.0. Für den sicheren Anschluss an das Spezial-Doppelrohr Twin-Tube stehen die Anschluss-Sets SKN2.0 und SKS3.0 für Twin-Tube 15 bzw. Twin-Tube DN 20 zur Verfügung.

Soll die Anlage mit Solarfluid L bzw. Tyfocor LS betrieben werden, müssen alle Bauteile (auch elastische Dichtungen der Ventilsitze, Membrane in den Ausdehnungsgefäßen usw.) aus glykolbeständigem Material sein. Bewährt haben sich Aramitfaser-Dichtungen. Für die Stopfbuchsen-Dichtungen eignen sich Graphitschnüre. Hanfabdichtungen sind zusätzlich mit temperatur- und glykolbeständiger Gewindedichtpaste zu bestreichen. Als Gewindedichtpaste sind z. B. die Produkte „Neo Fermit universal“ oder „Fermitol“ der Fa. Nissen verwendbar.

Kunststoffleitungen und verzinnte Bauteile sind für Solaranlagen nicht geeignet. Wenn die Solaranlage als Drain-Back-System geplant ist, dürfen nur korrosionsbeständige Materialien (Kupfer, entzinkungsbeständiges Messing, Edelstahl) verwendet werden.

Alle Verbindungen im Solarkreislauf müssen hartgelötet sein. Alternativ sind auch Klemmringverschraubungen oder Pressfittings verwendbar, wenn diese glykolbeständig und für die Stillstandstemperatur (Stagnationstemperatur) der verwendeten Kollektoren ausgelegt sind.

Es ist möglich, Anschlussleitungen in bestehenden Kaminen, Luftschächten oder Wandschlitzen (bei Neubauten) zu verlegen. Offene Schächte sind mit geeigneten Maßnahmen abzudichten, damit kein erhöhter Wärmeverlust durch Luftauftrieb (Konvektion) entsteht.

Sind Anschlussleitungen an Außenwänden zu verlegen (nicht bei Drain-Back-System), empfiehlt sich eine optisch zweckmäßige Verkleidung, eventuell mit dem gleichen Material wie die Regenfallrohre. Dabei ist die Dämmdicke des Wärmeschutzes zu berücksichtigen.

6.13.3 Richtwerte zur Dimensionierung der Anschlussleitungen

Zur Dimensionierung der Anschlussleitungen sind Richtwerte in Tabelle 108/1 zusammengefasst.

Die Montage der Rohrleitungen lässt sich wesentlich vereinfachen und beschleunigen, wenn ein spezielles Twin-Tube-Rohr verwendet wird (→ Seite 47).

Anzahl der Kollektoren	Rohrdurchmesser in mm bzw. Nennweite für einfache Leitungslänge			
	bis 6 m	bis 15 m	bis 20 m	bis 25 m
bis 5	Twin Tube 15 (2 × 15 × 0,8)	Twin Tube 15 (2 × 15 × 0,8)	Ø 18 mm (DN 15) Twin Tube DN 20 ¹⁾	Ø 22 mm (DN 20)
bis 10	Ø 18 mm (DN 15) Twin Tube DN 20	Ø 22 mm (DN 20)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)
bis 15	Ø 22 mm (DN 20)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)
bis 20	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 28 mm (DN 25)	Ø 35 mm (DN 32)

108/1 Empfehlung zur Auswahl der Anschlussleitungen aus Kupferrohr

1) Edelstahl-Wellrohr Twin Tube DN 20 entspricht Kupferrohr Ø 18 mm als Rechenwert

6.13.4 Rohrnetzdimensionierung

Faustformel

Der Anschluss der Kollektoren ist in der Regel mit Kupferrohr ausgeführt. Die Rohrdimension der Vorlauf- und Rücklaufleitung lässt sich mit einer Faustformel schätzen:

$$D_{\text{Rohr}} \geq \sqrt{0,35 \cdot n_{\text{Koll}} \cdot \dot{V}_{\text{Koll}}}$$

109/1 Faustformel zur Bestimmung der mindestens erforderlichen Rohrdimension

Berechnungsgrößen

D_{Rohr} Rohrdurchmesser
 n_{Koll} Anzahl der Sonnenkollektoren
 $\dot{V}_{\text{Koll}}$ Volumenstrom durch die Sonnenkollektoren in l/h
 $\dot{V}_{\text{Koll}} = 90 \text{ l/h}$

Der Faustformel **109/1** liegt die Annahme zu Grunde, dass die Fließgeschwindigkeit in den Sammelleitungen 1 Meter pro Sekunde nicht überschreitet. Entsprechend dem berechneten Wert für die mindestens erforderliche Rohrdimension ist die nächst größere Nennweite auszuwählen.

Rohrnetzberechnung

Für eine exakte Auslegung der Anlage ist eine Rohrnetzberechnung durchzuführen.

Beispiel (Rohrnetzberechnung)

Gegeben

- 16 Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 (→ Seite 76)
- Annahme: Nennvolumenstrom pro Kollektor (90 Liter pro Stunde → **107/1**)

Ergebnis (Rohrnetzberechnung)

Als Gesamtvolumenstrom für das Kollektorfeld mit 16 Kollektoren und 90 Litern pro Stunde ergibt sich:

$$\dot{V}_{\text{Ges}} = 16 \times 90 = 1440 \text{ l/h}$$

Tabelle **109/2** bietet zwei Möglichkeiten:

- **❶** Volumenstrom 1502 l/h
 Druckgefälle 4,7 mbar/m
 Rohrdimension 28×1
 Strömungsgeschwindigkeit 0,85 m/s
- **❷** Volumenstrom 1448 l/h
 Druckgefälle 1,38 mbar/m
 Rohrdimension 35×1
 Strömungsgeschwindigkeit 0,50 m/s

Unter Berücksichtigung von Bögen und Zuschlägen kann hiermit der Druckverlust für die gesamte Rohrleitungslänge im Solarkreis berechnet werden.

► Beim Planen ist auf die Wärmeausdehnung zu achten. Den Rohren müssen Dehnungsmöglichkeiten (Kompensatoren, Bögen, Gleitschellen) gegeben werden, um Schäden und Undichtigkeiten zu vermeiden.

Strömungs- geschwin- digkeit m/s	Volumenstrom $\dot{V}$ und Druckgefälle R in Kupferrohren für ein Glykol-Wasser-Gemisch von 40/60 bei einer Rohrdimension									
	18 × 1		22 × 1		28 × 1		35 × 1		42 × 1	
	$\dot{V}$ l/h	R mbar/m	$\dot{V}$ l/h	R mbar/m	$\dot{V}$ l/h	R mbar/m	$\dot{V}$ l/h	R mbar/m	$\dot{V}$ l/h	R mbar/m
0,50	362	3,23	565	2,54	884	1,89	❷ 1448	1,38	2150	1,07
0,55	398	3,80	622	2,98	972	2,23	1592	1,62	2365	1,26
0,60	434	4,41	679	3,45	1060	2,58	1737	1,88	2580	1,46
0,65	470	5,05	735	3,96	1149	2,96	1882	2,16	2795	1,68
0,70	507	5,73	792	4,49	1237	3,37	2027	2,45	3010	1,91
0,75	543	6,44	848	5,05	1325	3,79	2171	2,76	3225	2,15
0,80	579	7,20	905	5,64	1414	4,23	2316	3,09	3440	2,40
0,85	615	7,98	961	6,25	❶ 1502	4,70	2461	3,43	3655	2,67
0,90	651	8,81	1018	6,90	1590	5,18	2606	3,79	3870	2,95
0,95	688	9,66	1074	7,57	1679	5,69	2751	4,16	4085	3,24
1,00	724	10,60	1131	8,27	1767	6,22	2895	4,55	4301	3,54
1,05	760	11,50	1188	8,99	1856	6,77	3040	4,95	4516	3,86
1,10	796	12,40	1244	9,74	1944	7,33	3185	5,37	4731	4,19
1,15	832	13,40	1301	10,50	2032	7,92	3330	5,80	4946	4,52

109/2 Druckgefälle pro Meter gerade Kupferrohrleitung für ein Glykol-Wasser-Gemisch 40/60 Vol-% bei 50 °C; Beispiele hervorgehoben

6.13.5 Anschlussleitungen zwischen Komplettstation Logasol DBS2.3 und Verbraucher

Zur Dimensionierung der Anschlussleitungen zwischen einer Komplettstation Logasol DBS2.3 und dem Verbraucher (Thermosiphonspeicher Logalux SL... bzw. PL... oder Solarwärmetauscher) gelten grundsätzlich die Richtwerte in Tabelle [108/1](#). Bei einer Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Rückflussbehälter ist jedoch wegen des Saugbetriebs im Solarkreislauf der mögliche Druckverlust für die Verdrängungspumpe begrenzt. Damit ist auch die maximal zulässige Leitungslänge abhängig vom Rohrdurchmesser festgelegt.

Die zulässige **einfache** Leitungslänge der Anschlussleitungen zwischen der Komplettstation Logasol DBS2.3 und dem Verbraucher (Speicher) beträgt bei Rohrdurchmessern gemäß Tabelle [108/1](#)

- **max. 12 m** bei 2–5 Kollektoren (DBS2.3-5) und
- **max. 6 m** bei 6–10 Kollektoren (DBS2.3-10).

► Um zu hohe Druckverluste zu vermeiden, ist beim Überschreiten der maximal zulässigen Leitungslänge eine Rohrdimension größer zu wählen.

6.14 Zweiter Rückflussbehälter für Anlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3

Beim Drain-Back-System muss der Rückflussbehälter der Komplettstation Logasol DBS2.3 groß genug sein, um den Rohrleitungsinhalt der Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 und der Anschlussleitungen zwischen den Kollektoren und der Komplettstation aufzufangen.

Der Rückflussbehälter einer Komplettstation Logasol DBS2.3 mit 15 Litern reicht erfahrungsgemäß für eine Anlage bis fünf Kollektoren Logasol SKS3.0. Das gilt für eine einfache Rohrleitungslänge zwischen Kollektorfeld und Komplettstation von maximal 15 m bei maximal 18 mm Rohrdurchmesser.

Bei Anlagen, die von diesen Vorgaben abweichen, muss geprüft werden, ob ein zweiter Rückflussbehälter erforderlich ist. Die Verwendung eines zweiten Rückflussbehälters wird von der Kollektoranzahl, der Rohrdimension und der maximalen einfachen Leitungslänge zwischen DBS-Station und Kollektorfeld bestimmt.

► Bei Anlagenfüllmengen über 15 Liter oberhalb der Komplettstation ist ein zweiter Rückflussbehälter einzuplanen.

6.15 Berechnung des Anlagenvolumens

6.15.1 Volumen permanent gefüllter Solaranlagen mit Komplettstation Logasol KS...

Das Volumen einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol KS... ist für die Auslegung des Ausdehnungsgefäßes und für die Mengenbestimmung der Solarflüssigkeit von Bedeutung.

► Alle Solaranlagen mit einer Komplettstation Logasol KS... müssen als Drucksystem permanent mit der Solarflüssigkeit Solarfluid L (→ Seite 117) gefüllt sein.

Für das Anlagen-Füllvolumen der Solaranlage mit einer Komplettstation Logasol KS... gilt die Berechnungsformel **111/1**.

$$V_A = V_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_{Vor}$$

111/1 Formel für das Anlagen-Füllvolumen permanent gefüllter Solaranlagen

Berechnungsgrößen

V_A Anlagen-Füllvolumen
 V_K Volumen der Kollektorfelder
 V_{WT} Volumen der Solarwärmetauscher
 V_{KS} Volumen der Komplettstation Logasol KS... (rund 1,0 Liter)
 V_R Volumen der Rohrleitung
 V_{Vor} Volumen des Vorschaltgefäßes (nur bei Vakuumröhrenkollektoren VDR1.0)

6.15.2 Volumen von Drain-Back-Solaranlagen mit Komplettstation Logasol DBS2.3

Das Füllvolumen einer Solaranlage mit Komplettstation Logasol DBS2.3 ist dann zu bestimmen, wenn die Drain-Back-Solaranlage nicht mit Wasser, sondern nur mit Solarflüssigkeit Tyfocor LS (→ Seite 117) betrieben werden darf.

► Wann die Drain-Back-Solaranlage mit Solarflüssigkeit Tyfocor LS gefüllt werden muss, ist detailliert auf Seite 87 beschrieben.

Für das Anlagen-Füllvolumen der Drain-Back-Solaranlage mit einer Komplettstation Logasol DBS2.3 gilt die Berechnungsformel **111/2**.

$$V_A = V_{RFB} + V_{WT} + V_{DBS} + V_{RU}$$

111/2 Formel für das Anlagen-Füllvolumen von Drain-Back-Solaranlagen

Berechnungsgrößen

V_A Anlagen-Füllvolumen
 V_{RFB} Volumen des Rückflussbehälters
 (15 Liter; bei Anlagenfüllmengen über 15 Liter oberhalb der Komplettstation ist ein zweiter Rückflussbehälter einzuplanen → Seite 110)
 V_{WT} Volumen der Solarwärmetauscher
 V_{DBS} Volumen der Komplettstation Logasol DBS2.3 (rund 1,0 Liter)
 V_{RU} Volumen der Rohrleitung unterhalb des Rückflussbehälters

6.15.3 Volumen gemeinsamer Anlagenkomponenten

Zur Bestimmung des Volumens der einzelnen Anlagenkomponenten im Solarkreis sind die Tabellen **111/3** bis **112/2** verwendbar.

Kupfer-Rohrleitung

Rohrdimension Ø × Wanddicke	Spezifisches Leitungsvolumen l/m
15 × 1,0 mm	0,133
18 × 1,0 mm	0,201
22 × 1,0 mm	0,314
28 × 1,5 mm	0,491
35 × 1,5 mm	0,804
42 × 1,5 mm	1,195

111/3 Spezifisches Füllvolumen von ausgewählten Rohrleitungen

Sonnenkollektoren

Sonnenkollektoren			Kollektorinhalt
Typ	Logasol	Ausführung	l
Flachkollektor	SKN2.0	senkrecht	1,15
		waagrecht	1,85
Hochleistungs-Flachkollektor	SKS3.0	senkrecht	1,50
		waagrecht	2,00
Vakuumröhrenkollektor	VDR1.0		1,25

112/1 Füllvolumen der Sonnenkollektoren Logasol

Stehende Speicher

Solar-Speicher			Wärmetauscherinhalt
Anwendungsbereich	Typ	Logalux	l
Trinkwassererwärmung	bivalent	SM300	8,0
		SM400	9,5
		SM500	13,2
		SL300	0,9
		SL400	1,4
		SL500	1,4
	monovalent	SU160	4,5
		SU200	4,5
		SU300	8,0
		SU400	12,0
		SU500	16,0
		SU750	23,0
		SU1000	28,0
Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Kombispeicher)		P750 S	16,4
		PL750/2S	1,4
		PL1000/2S	1,4
Heizungspuffer		PL750	2,4
		PL1500	5,4

112/2 Füllvolumen der Solarwärmetauscher von stehenden Speichern Logalux SM..., SL..., SU..., P... und PL...

6.16 Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes und des Vorschaltgefäßes für Anlagen mit Komplettstation Logasol KS...

6.16.1 Vorschaltgefäß

Infolge der höheren Leistungsfähigkeit der Vakuumröhrenkollektoren (VRK) ist bei Stagnation eine Dampfbildung in den Solarleitungen möglich. Daher ist bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) – anders als bei Anlagen mit Flachkollektoren – das mögliche Verdampfungsvolumen der Rücklaufleitung zwischen den Kollektoren und der Komplettstation zu berücksichtigen (→ 114/3).

► Bei Dachheizzentralen ist das MAG generell über ein Vorschaltgefäß vor zu hohen Temperaturen zu schützen. In Anlagen, bei denen erhöhte Stagnationszeiten zu erwarten sind (z.B. bei hohen Deckungsraten oder Heizungsunterstützung), ist ebenfalls ein Vorschaltgefäß einzuplanen.

6.16.2 Kriterien für die richtige Auslegung

Solarfluid

Um das Solarfluid vor Überhitzung zu schützen, soll das Wärmeträgermedium bei einer Temperatur von 120 °C verdampfen. Dazu ist ein Überdruck von rund 0,7 bar im Kollektorfeld erforderlich. Damit befindet sich bei Stagnation nur eine geringe Menge dampfförmiges Solarfluid im Kollektorfeld. Bei höherem Überdruck im Kollektorfeld besteht die Gefahr, dass der gesamte Kollektorinhalt überhitzt. Das hätte ein schnelleres Altern und einen zwingend notwendigen Austausch des Solarfluids zur Folge.

Eigensicherheit der Solaranlage

Eine Solaranlage gilt als eigensicher, wenn das Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG) die Volumenänderung infolge Verdampfung des Solarfluids im Kollektor und in den Anschlussleitungen (Stagnation) aufnehmen kann. Bei nicht eigensicheren Solaranlagen, bläst das Sicherheitsventil während der Stagnation ab. Die Solaranlage muss dann neu in Betrieb genommen werden.

► Bei Anlagen mit Vakuumröhrenkollektoren (VRK) ist aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit bei Stagnation mit einer Dampfbildung in den Rohrleitungen zwischen den Kollektoren und der Komplettstation zu rechnen (→ Abschnitt 6.16.1).

Anlagenfülldruck

Der Anlagenfülldruck ist aus der statischen Höhe zuzüglich eines Druckzuschlags von 0,7 bar zu ermitteln (→ 114/5). Dieser Druckzuschlag definiert die Verdampfungstemperatur des Solarfluids im Kollektorfeld (ca. 120 °C). Somit sind eine Dampfbildung während des Anlagenbetriebs und gleichzeitig eine thermische Überlastung bei Stagnation ausgeschlossen.

Vordruck des Membran-Ausdehnungsgefäßes

Der Anlagenfülldruck sollte 0,3 bar über dem Vordruck des MAG liegen. Über die Differenz zwischen Vordruck und Fülldruck der kalten Anlage lässt sich die Wasservorlage bestimmen. Beim Befüllen der Anlage nimmt das Ausdehnungsgefäß die Wasservorlage auf, da sich an der Membran ein Gleichgewicht zwischen Flüssigkeitsdruck und Gasdruck einstellt.

► Eine Abweichung vom optimalen Vor- oder Fülldruck hat immer eine Verkleinerung des Nutzvolumens zur Folge. Hierdurch kann es zu Betriebsstörungen der Anlage kommen.

Sicherheitsventil

Der Ansprechdruck des Sicherheitsventils bestimmt den Enddruck der Solaranlage und somit die Druckstufe und die Größe des erforderlichen MAG.

6.16.3 Berechnungsgrundlagen

Der Auslegung eines Membran-Ausdehnungsgefäßes und eines Vorschaltgefäßes liegen folgende Annahmen und Formeln zugrunde:

$$V_{n, \min} = (V_A \cdot n + V_D) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

114/1 Formel für das Mindestvolumen des MAG

$$V_A = V_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_{Vor}$$

$$V_{Vor} = 0,5 \cdot V_K$$

114/2 Formel für das Anlagen-Füllvolumen unter Berücksichtigung eines Vorschaltgefäßes

$$V_D = V_K \quad \text{für Flachkollektoren}$$

$$V_D = V_K + V_{RKK} \quad \text{für Vakuumröhrenkollektoren}$$

114/3 Formel für das Verdampfungsvolumen

$$p_e = p_{SV} - 0,2 \text{ bar} \quad \text{für } p_{SV} \leq 3 \text{ bar}$$

$$p_e = 0,9 \cdot p_{SV} \quad \text{für } p_{SV} > 3 \text{ bar}$$

114/4 Formel für den Anlagen-Enddruck

$$p_0 = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,7 \text{ bar}$$

114/5 Formel für den Fülldruck der kalten Anlage

$$p_v = p_0 - 0,3 \text{ bar}$$

114/6 Formel für den Vordruck des MAG

Berechnungsgrößen

h_{stat}	Statische Anlagenhöhe in m
n	Ausdehnungskoeffizient = 7,3 % bei $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$
p_e	Anlagen-Enddruck in bar
p_0	Fülldruck der kalten Anlage in bar
p_v	Vordruck des MAG in bar
p_{SV}	Nennndruck des Sicherheitsventils = 3 bar bzw. 6 bar
V_A	Anlagen-Füllvolumen (→ Seite 111)
V_D	Verdampfungsvolumen
V_K	Kollektorfeld-Füllvolumen
V_{KS}	Volumen der Komplettstation (rund 1 Liter)
$V_{n, \min}$	Mindestvolumen des MAG
V_R	Volumen der Rohrleitungen
V_{RKK}	Volumen der Rücklaufleitungen zwischen Komplettstation und Kollektorfeld (nur bei VRK)
V_{WT}	Volumen der Wärmetauscher (→ Seite 112)
V_{Vor}	Volumen des Vorschaltgefäßes (nur bei VRK)

6.16.4 Auswahl eines Membran-Ausdehnungsgefäßes

In Abhängigkeit von der Anlagenkonfiguration lässt sich das erforderliche MAG für Komplettstationen mit einem Sicherheitsventil von 3 bar Ansprechdruck aus der Tabelle **115/1** oder mit einem Sicherheitsventil von 6 bar Ansprechdruck aus der Tabelle **116/1** wählen.

Beispiel

Gegebene Solaranlage mit

- 5 senkrechten Kollektoren Logasol SKS3.0-s
- Komplettstation Logasol KS..., Sicherheitsventil 3 bar
- Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL750/2S
- Rohrleitung 15 × 1,0 mm, 12 m einfache Leitungslänge zwischen Kollektorfeld und Speicher
- 10 m statischer Höhe zwischen Entlüfter und Ausdehnungsgefäß

Berechnung des Anlagen-Füllvolumens

Nach Formel **111/1** lässt sich das Anlagen-Füllvolumen V_A aus den Füllvolumen der Anlagenkomponenten berechnen:

$$V_K = 5 \times 1,5 \text{ l} (\rightarrow \text{111/1}) = 7,5 \text{ l} = V_D \text{ (für Flachkollektoren, gemäß Formel 114/3)}$$

$$V_{KS} = 1,0 \text{ l} (\rightarrow \text{111/1})$$

$$V_{WT} = 1,4 \text{ l} (\rightarrow \text{112/2})$$

$$V_R = 2 \times 12 \text{ m} \times 0,133 \text{ l/m} (\rightarrow \text{111/3}) = 3,2 \text{ l}$$

Das Anlagen-Füllvolumen V_A beträgt 13,1 Liter.

Ablesen in Tabelle **115/1**

- ① Statische Höhe $h_{\text{stat}} = 10 \text{ m}$
- ② Nächst größeres Verdampfungsvolumen $V_D = 8 \text{ l}$
- ③ Es ist ein MAG mit 35 Liter Inhalt ($p_v = 1,4 \text{ bar}$, $p_0 = 1,7 \text{ bar}$) zu wählen, weil hierfür das nach Formel **111/1** ermittelte Anlagen-Füllvolumen kleiner als das maximal zulässige Anlagen-Füllvolumen ④ ($V_A = 29 \text{ l}$) ist.

MAG für ein Sicherheitsventil mit 3 bar Ansprechdruck

Statische Höhe h_{stat} m	Maximal zulässiges Anlagen-Füllvolumen V_A bei Verdampfungsvolumen V_D											Membran-Ausdehnungsgefäß		
	3 l	4 l	5 l	6 l	7 l	8 l ②	9 l	10 l	12 l	15 l	20 l	Inhalt	Fülldruck p_0	Vordruck p_v
	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	bar	bar
10 ①	30	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	1,7 ④	1,4
	58	44	31	17	–	–	–	–	–	–	–	25		
	98	84	70	57	43	29 ③	16	–	–	–	–	35 ④		
	157	143	130	116	102	89	75	61	34	–	–	50		
	276	262	249	235	221	208	194	180	153	112	43	80		
12	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	1,9	1,6
	40	26	13	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	72	59	45	31	18	–	–	–	–	–	–	35		
	121	107	94	80	66	53	39	25	–	–	–	50		
	218	205	191	177	164	150	136	123	95	54	–	80		
14	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,1	1,8
	22	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	47	34	20	6	–	–	–	–	–	–	–	35		
	85	71	58	44	30	17	–	–	–	–	–	50		
	161	147	133	120	106	92	79	65	37	–	–	80		
16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,3	2,0
	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	22	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	35		
	49	35	22	8	–	–	–	–	–	–	–	50		
	103	89	76	62	48	35	21	–	–	–	–	80		

115/1 Erforderliches MAG bei einem Sicherheitsventil mit 3 bar Ansprechdruck in Abhängigkeit von den Anlagenparametern

MAG für ein Sicherheitsventil mit 6 bar Ansprechdruck

Statische Höhe h_{stat} m	Maximal zulässiges Anlagen-Füllvolumen V_A															Membran-Ausdehnungs- gefäß		
	bei Verdampfungsvolumen V_D															Inhalt l	Füll- druck p_0 bar	Vor- druck p_v bar
	3 l	4 l	5 l	6 l	7 l	8 l	9 l	10 l	12 l	15 l	20 l	25 l	30 l	35 l	40 l			
14	86	72	59	45	31	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,1	1,8
	135	122	108	94	81	67	53	40	12	–	–	–	–	–	–	25		
	206	192	179	165	151	138	124	110	83	42	–	–	–	–	–	35		
	312	298	285	271	257	244	230	216	189	148	79	–	–	–	–	50		
	524	510	497	483	469	455	442	428	401	360	291	223	154	86	–	80		
16	78	65	51	37	24	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,3	2,0
	125	111	97	84	70	56	43	29	–	–	–	–	–	–	–	25		
	191	177	164	150	136	123	109	95	68	27	–	–	–	–	–	35		
	291	277	263	250	236	222	208	195	167	126	58	–	–	–	–	50		
	490	476	462	449	435	421	408	394	366	325	257	188	120	51	–	80		
18	71	57	43	30	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,5	2,2
	114	100	87	73	59	46	32	18	–	–	–	–	–	–	–	25		
	176	162	149	135	121	108	94	80	53	–	–	–	–	–	–	35		
	269	256	242	228	214	201	187	173	146	105	36	–	–	–	–	50		
	455	442	428	414	401	387	373	360	332	291	223	154	86	–	–	80		
20	63	49	36	22	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	2,7	2,4
	103	90	76	62	49	35	21	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	161	147	134	120	106	93	79	65	38	–	–	–	–	–	–	35		
	248	234	220	207	193	179	166	152	125	83	–	–	–	–	–	50		
	421	408	394	380	366	353	339	325	298	257	188	120	51	–	–	80		
25	44	30	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	3,2	2,9
	77	63	49	36	22	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	124	110	96	83	69	55	42	28	–	–	–	–	–	–	–	35		
	194	181	167	153	140	126	112	98	71	30	–	–	–	–	–	50		
	336	322	308	295	281	267	253	240	212	171	103	34	–	–	–	80		
30	24	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	3,7	3,4
	50	36	22	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	86	73	59	45	31	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	35		
	141	127	113	100	86	72	59	45	18	–	–	–	–	–	–	50		
	250	236	223	209	195	182	168	154	127	86	–	–	–	–	–	80		
35	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18	4,2	3,9
	23	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25		
	49	35	21	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	35		
	87	74	60	46	33	19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50		
	164	151	137	123	110	96	82	68	41	–	–	–	–	–	–	80		

116/1 Erforderliches MAG bei einem Sicherheitsventil mit 6 bar Ansprechdruck in Abhängigkeit von den Anlagenparametern

6.17 Frostsicherheit und Korrosionsschutz

6.17.1 Solarfluid L

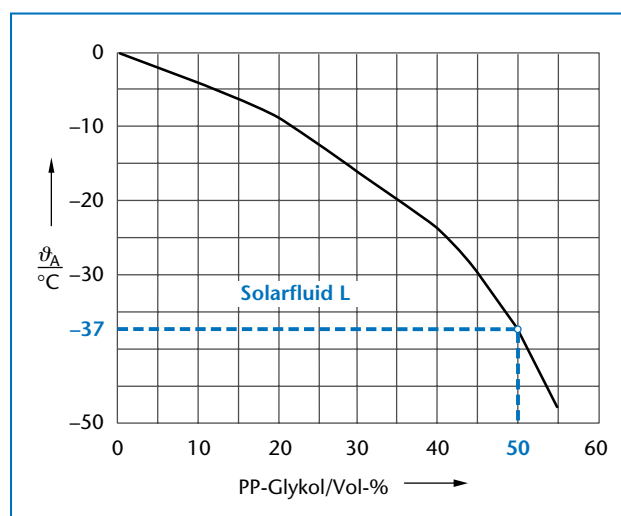
Alle Solaranlagen mit den Komplettstationen Logasol KS... sowie mit den Sonnenkollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 sind mit dem Wärmeträgermedium Solarfluid L permanent gefüllt.

Solarfluid L schützt die Anlage vor Frost und Korrosion. Aus dem Diagramm 117/1 ist ablesbar, dass Solarfluid L Frostsicherheit bis zur Außentemperatur von -37 °C bietet. In Anlagen mit Kollektoren Logasol SKN2.0 und SKS3.0 bewirkt das Solarfluid L einen sicheren Betrieb von -37 °C bis $+170\text{ °C}$.

Solarfluid L ist eine gebrauchsfertige Mischung aus 50 % PP-Glykol und 50 % Wasser. Das farblose Gemisch ist lebensmittelverträglich und biologisch abbaubar. Es wird in einem blauen Kanister geliefert.

Bildlegende

ϑ_A Außentemperatur



117/1 Frostschutzgrad des Wärmeträgermediums in Abhängigkeit vom Glykol-Wasser-Gemisch

6.17.2 Tyfocor LS

Tyfocor LS dient als Wärmeträgermedium in Anlagen mit Vakuumröhrenkollektoren Logasol VDR1.0 oder in Drain-Back-Solaranlagen mit den Komplettstationen Logasol DBS2.3, wenn die Rohrleitungen zum Kollektorfeld nicht vollständig entleerbar sind.

► Wann eine Drain-Back-Solaranlage mit dem Wärmeträgermedium Tyfocor LS gefüllt werden muss, ist detailliert auf Seite 87 beschrieben.

Tyfocor LS schützt die Anlage vor Frost und Korrosion. Aus der Tabelle 117/2 ist ablesbar, dass Tyfocor LS Frostsicherheit bis zur Außentemperatur von -28 °C bietet. In Anlagen mit Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 garantiert die Verwendung von Tyfocor LS einen sicheren Betrieb von -28 °C bis $+170\text{ °C}$.

Tyfocor LS ist eine gebrauchsfertige Mischung aus 43 % PP-Glykol und 57 % Wasser. Das Gemisch ist lebensmittelverträglich, biologisch abbaubar und hat eine rot/rosa Farbe. Es wird in einem weißen Kanister geliefert.

Tyfocor LS Fertigmischung Vol.-%	Vom Glykomat abgelesener Wert °C	Entspricht Kälteschutz bis °C
100	-23	-28
Unzulässige Verdünnung mit Wasser		
95	-20	-25
90	-18	-23
85	-15	-20
80	-13	-18

117/2 Kälteschutz mit dem Wärmeträgermediums Tyfocor LS

► Die Fertigmischung des Wärmeträgermediums Tyfocor LS darf der Anwender nicht verdünnen. Die Werte in Tabelle 117/2 gelten für den Fall, dass nach Spülung der Solaranlage im System verbliebenes Wasser zu einer unzulässigen Verdünnung des Wärmeträgers geführt hat.

6.18 Wärmedämmung und UV-Schutz

Die Wärmedämmung der Anschlussleitungen muss für die Betriebstemperatur der Solaranlage ausgelegt sein. Deshalb sollten entsprechend hochtemperaturbeständige Dämmschläuche aus EPDM-Kautschuk verwendet werden. Eine sorgfältige Wärmedämmung aller Systemkomponenten einer Solaranlage reduziert die Energieverluste auf ein Minimum.

Die Sonnenkollektoren, Komplettstationen und Solarpeicher von Buderus sind bereits werkseitig mit einem optimalen Wärmeschutz ausgestattet. Auch die liefer-

baren Anschluss-Sets für Sonnenkollektoren Logasol SKS3.0 und VDR1.0 haben eine UV- und hochtemperaturbeständige Wärmedämmung aus EPDM-Kautschuk. Bei der Planung ist deshalb nur noch auf eine UV-beständige Wärmedämmung aller Leitungen im Außenbereich zu achten.

Die Tabelle **118/1** zeigt Richtwerte für die Dämmdicken von Rohrleitungen in Solaranlagen. Mineralwolle ist für die Außenmontage nicht geeignet, weil sie Wasser aufnimmt und dann keinen Wärmeschutz mehr bietet.

Rohrdurchmesser mm	Twin-Tube (Doppelrohr) Dämmdicke ¹⁾ mm	Aeroflex SSH Rohrdurchmesser x Dämmdicke mm	Armaflex HT Rohrdurchmesser x Dämmdicke mm	Mineralwolle Dämmdicke (bezogen auf $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) ¹⁾ mm
15	15	–	15 × 24	20
18	–	18 × 26	18 × 24	20
20	19	22 × 26	22 × 24	20
22	–	22 × 26	22 × 24	20
28	–	28 × 38	28 × 36	30
35	–	35 × 38	35 × 36	30
42	–	42 × 51	42 × 46	40

118/1 Dämmdicken des Wärmeschutzes für Anschlussleitungen von Solaranlagen

1) Anforderungen nach der Energieeinsparverordnung (EnEV)

7.1 Montagevoraussetzungen

7.1.1 Sicherheitsbestimmungen

Vorschriften und Richtlinien

Nur Fachfirmen dürfen die Sonnenkollektor-Anlage montieren und in Betrieb nehmen. Vor allem bei Montagearbeiten auf dem Dach sind die Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten (Absichern von Personen und Schutz gegen Herunterfallen von Gegenständen). Bei der Ausführung sind die bauseitigen Bedingungen sowie die Regeln der Technik und örtliche Vorschriften zu beachten (→ Seite 71).

Einbeziehen von Fachkräften

Mindestens zwei Monteure sind einzuplanen, um die Sonnenkollektoren zu montieren. Jede Installation auf

einem Schrägdach erfordert einen Eingriff in die Dacheindeckung. Entsprechende Fachkräfte (Dachdecker, Klempner) sind vor der Montage zu befragen und gegebenenfalls einzubeziehen. Buderus bietet Schulungen zur Montage von Solaranlagen an. Informationen dazu erhalten Sie über eine Buderus-Niederlassung in Ihrer Nähe (→ Seite 126).

► Für alle Montagevarianten sind die erforderlichen Bausätze einschließlich Zubehör mit der zugehörigen Montageanleitung lieferbar. Die Montageanleitung für die gewählte Montagevariante ist vor Beginn der Arbeiten gründlich zu lesen.

7.1.2 Richtwerte für Montagezeiten

Die Zeiten in Tabelle 119/1 gelten nur für die reine Kollektormontage mit Montagesystemen und Anschlüssen an eine Kollektorreihe. Sie setzen genaue Kenntnisse der jeweiligen Montageanleitung voraus. In den Montagezeiten für den Flachkollektor Logasol SKN2.0 ist der Aufwand für die zusätzlich zu verlegende Tichelmannschleife enthalten. Die Montagezeit erhöht sich, wenn die vorhandenen Federbandschellen gegen die Edelstahlschraubschellen des Umrüstsatzes 10 bar ausgetauscht werden. Deren Festsitz ist nach ca. 5 Betriebsstunden nochmals zu prüfen. Nicht berücksichtigt sind die Zeiten für Sicherheitsvorkehrungen, für den Transport der Kollektoren und Montagesysteme auf das Dach sowie für Dachumbauten (Anpassen und Schneiden der Dachziegel). Diese sollten nach Rücksprache mit einem Dachdecker abgeschätzt werden.

► Die Zeitkalkulation für die Planung einer Sonnenkollektoranlage basiert auf Erfahrungswerten. Diese sind von den bauseitigen Bedingungen abhängig. Deshalb können die tatsächlichen Montagezeiten auf der Baustelle von den in Tabelle 119/1 genannten Zeiten erheblich abweichen.

Montagevariante und -umfang	Richtwerte für die Montagezeiten von		
	2 Kollektoren Logasol SKN2.0	2 Kollektoren Logasol SKS3.0	3 Kollektoren Logasol VDR1.0
Überdachmontage	2,5 Std. pro Monteur	1,5 Std. pro Monteur	3 Std. pro Monteur
Flachdachmontage mit verstellbarem Neigungswinkel	2,5 Std. pro Monteur	1,5 Std. pro Monteur	3 Std. pro Monteur
Flachdachmontage mit festem Neigungswinkel von 45° für bauseitige Unterkonstruktion	2 Std. pro Monteur	1 Std. pro Monteur	–
Fassadenmontage mit festem Winkel von 45° an einer tragfähigen Wand	2,5 Std. pro Monteur	1,5 Std. pro Monteur	–
Fassadenmontage hängend (90°) an einer tragfähigen Wand	–	–	2,5 Std. pro Monteur
Indachmontage mit Eindeckrahmen	3,25 Std. pro Monteur	2,25 Std. pro Monteur	–
Indachmontage mit Eindeckwanne als DBS-System ohne Entlüfter	–	3 Std. pro Monteur	–
Mehraufwand pro Kollektor bei Kollektorfeldern mit mehr als 2 Flachkollektoren bzw. mehr als 3 Vakuumröhrenkollektoren	0,5 Std. mehr pro Kollektor und Monteur bei Überdach-, Flachdach- und Fassadenmontage 0,75 Std. mehr pro Kollektor und Monteur bei Indachmontage		0,5 Std. mehr pro Kollektor und Monteur

119/1 Montagezeiten mit zwei Monteuren für Kollektoren bei Kleinanlagen (bis 8 Kollektoren) auf Dächern mit einem Neigungswinkel kleiner als 45°, ohne Transportzeiten und Aufwand für Sicherheitsvorkehrungen

Fax-Solaranfrage Einfamilienhaus (Seite 1 von 2) Angaben zur Dimensionierung einer thermischen Solaranlage

Buderus
HEIZTECHNIK

Projekt

Ansprechpartner Buderus Heiztechnik GmbH

Planung

Herr/Frau

Herr/Frau

Telefon

Telefon

Telefax

Telefax

Montageort der Kollektoren

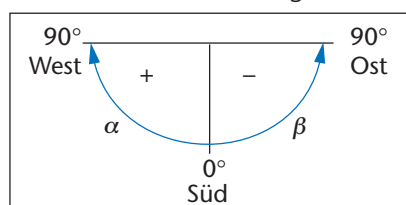
Anlagen-Standort:

PLZ

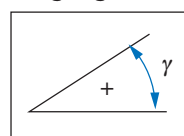
Ort

Ausrichtung der Kollektoren:

Himmelsrichtung



Neigungswinkel



γ = °

α = °

β = °

Bitte maßstäbliche Zeichnung der Südansicht beifügen!

Beschattung des Kollektorfelds?

☐ nein

☐ ja

Verfügbare Dachfläche:

m

Länge

×

Breite

m

Ausführung des Kollektorfelds:

☐ Indachmontage

☐ Überdachmontage

☐ Flachdachmontage

☐ Fassadenmontage

Beschaffenheit der Dachhaut:

Annahmen, wenn
nebenstehend
keine Angaben
gemacht wurden



γ = 45°

0° Süd

nein

ausreichende
Fläche vorhanden

Überdachmontage

Pfannendach

Rohrleitungen der Solaranlage

Einfache Rohrlänge in der Anlage:

m

außerhalb des Gebäudes

m

innerhalb des Gebäudes

1 m

8 m

Heizraum / Aufstellraum der (des) Speicher(s)

Raumabmessungen:

m

Höhe

m

Länge

×

Breite

m

Kleinste Einbringöffnung (Tür):

m

Höhe

×

Breite

m

> 2 m

ausreichende
Fläche vorhanden

2,00 m × 1,20 m

Nutzung der solaren Wärme

☐ Warmwasser (WW)

☐ Raumheizung (H)

☐ Schwimmbadwasser (S)

Warmwasser (WW)

Fax-Solaranfrage Einfamilienhaus (Seite 2 von 2)							Buderus HEIZTECHNIK		Annahmen (Fortsetzung) ↓		
Warmwasserbereitung											
Anzahl der Personen im Haushalt:		Personen							4 Personen		
Täglicher Warmwasserbedarf: (Richtwerte in Liter pro Person)		☐ Niedrig (40 l/Person)		☐ Mittel (50 l/Person)		☐ Hoch (75 l/Person)				50 Liter pro Pers.	
Tägliche Warmwassermenge:		Liter (Personen × Liter pro Person)							200 Liter		
Waschmaschine mit Warmwasseranschluss vorhanden?		☐ nein ☐ ja							nein		
Spülmaschine mit Warmwasseranschluss vorhanden?		☐ nein ☐ ja							nein		
Warmwasser-Zapftemperatur:		°C							45 °C		
Speicher-Maximaltemperatur:		°C							60 °C		
Warmwasser-Zirkulation:		Zirkulationsverluste: W							keine		
Schaltung	Ein 1	Aus 1	Ein 2	Aus 2	Ein 3	Aus 3					
Uhrzeit	:	:	:	:	:	:			keine		
Nachheizung											
Verfügbare Kesselleistung:		kW							18 kW		
Nutzungsgrad des Kessels:		%							90 %		
Nachheizung im Sommerbetrieb?		☐ nein ☐ ja, mit							ja, mit ...		
Kessel-Nutzungsgrad (Sommerbetrieb):		%							50 %		
Zusätzliches Speichervolumen?		Liter ☐ bivalent ☐ monovalent							kein		
Brennstoff: ☐ Heizöl ☐ Erdgas ☐ Flüssiggas ☐ Biomasse ☐ Elektr. ☐ Fernwärme									Erdgas		
Heizungsunterstützung											
Norm-Außentemperatur:		°C							-14 °C		
Wärmebedarf:		kW							6 kW		
Vorlauftemperatur:		°C		Rücklauftemperatur:		°C				35 / 30 °C	
Heiz-Grenztemperatur (Umstellung auf Sommerbetrieb):		°C							15 °C		
Grundlast im Sommerbetrieb:		kW							keine		
Schwimmbadwassererwärmung											
Betriebszeitraum:		von bis		☐ privat ☐ öffentlich						privat	
Bauart: ☐ Hallenbad ☐ Freibad		☐ freistehend ☐ geschützt ☐ Windschutz								Mai – September	
Fliesenfarbe									Hallenbad		
Becken: (Länge × Breite × Tiefe) m × m × m									geschützt		
Beckenabdeckung? ☐ keine ☐ vorhanden		Abdeckungsart								blau	
Wasser-Solltemperatur: °C									← Bitte angeben!		
Nachheizung mit Heizkessel über Wärmetauscher (WT)? ☐ nein ☐ ja, mit ...									vorhanden		
WT-Leistung (für Nachheizung): kW		WT-Wassermenge: m³/h								24 °C	
									ja, mit WT ...		
									← Bitte angeben!		
Datum:		Unterschrift:									

Checkliste für die Planung der Sonnenkollektor-Anlage als Drain-Back-System

Fragen zur Verwendbarkeit einer Sonnenkollektor-Anlage als Drain-Back-System		Hinweise	Trifft zu
1.	Sind nur Sonnenkollektoren Logasol SKS... verwendet worden?	→ 54/1 Seite 87	☐
2.	Wurde die maximal zulässige Anzahl der Kollektoren eingehalten, und zwar – maximal 5 Kollektoren in Verbindung mit Komplettstation Logasol DBS2.3-5? – maximal 9 Kollektoren in Verbindung mit Komplettstation Logasol DBS2.3-10?	→ 42/2 Seite 87	☐
3.	Ist nur eine Kollektorreihe vorhanden (nicht mehrere Kollektorreihen in Reihe oder parallel verschaltet)?	→ Seite 90	☐
4.	Hat das Kollektorfeld 0,5 % Gefälle zur Anschlussseite und entleert es sich vollständig?	→ 87/1, 87/2 Seite 87 f.	☐
5.	Wird das Kollektorfeld nicht auf einem ebenen Flachdach montiert? (2 % Gefälle der Rohrleitungen können nur bauseitig realisiert werden)	→ Seite 87	☐
6.	Sind alle Rohrleitungen mit einem Gefälle von mindestens 2 % (flexible Rohre wie z. B. Twin-Tube DN 15 mit mindestens 4 %) zum Rückflussbehälter verlegt?	→ 87/1, 87/2 Seite 87	☐
7.	Beträgt der Anteil der Rohrleitungen mit 2 % (4 %) Gefälle maximal 50 % der Gesamtrohrleitungslänge?	→ Seite 87	☐
8.	Sind die Anschlussleitungen ausschließlich aus Kupferrohrleitungen und korrosionsbeständigen Materialien?	→ Seite 88 Seite 108 Seite 110	☐
9.	Wird die maximale Anlagenhöhe von 15 m (Komplettstation–Kollektorfeld) eingehalten?	→ 87/1, 87/2 Seite 88	☐
10.	Sind mindestens 300 mm senkrechte Pumpenanlaufstrecke oberhalb der Komplettstation vorhanden?	→ 87/1, 87/2	☐
11.	Ist der Rückflussbehälter nicht unterhalb der Pumpe angeordnet?	→ Seite 43 Seite 88	☐
12.	Ist der Rückflussbehälter mindestens 800 mm oberhalb der Aufstellfläche des Thermosiphonspeichers montiert?	→ 87/1, 87/2 Seite 88	☐
13.	Liegen die Anschlussrohre zwischen Komplettstation Logasol DBS2.3 und Solar-Wärmetauscher des Thermosiphonspeichers nicht oberhalb der Unterkante des Rückflussbehälters?	→ Seite 88	☐
14.	Sind nur Thermosiphonspeicher Logalux SL... und PL... angeschlossen?	→ 55/1 Seite 88	☐
15.	Beträgt die maximale Leitungslänge zwischen der Komplettstation Logasol DBS2.3 und dem Speicher 12 m (DBS2.3-5) bzw. 6 m (DBS2.3-10)?	→ Seite 110	☐

122/1 Checkliste zum Prüfen der Verwendbarkeit einer Sonnenkollektor-Anlage als Drain-Back-System; Zutreffendes bitte ankreuzen;
Diese Checkliste ersetzt nicht die Planungshinweise in dieser Unterlage!

- **Drain-Back-System mit Wasser möglich,** wenn in Tabelle **122/1** alle Fragen als **zutreffend** beantwortet sind.

Dem Einbau einer Komplettstation Logasol DBS2.3 und der Verwendung von Wasser als Wärmeträgermedium steht nichts entgegen.

► Das Leerlaufen der Kollektoren und Rohrleitungen oberhalb des Rückflussbehälters (Frost-sicherheit im Winter und Dampfsicherheit im Sommer) ist entsprechend der Inbetriebnahmeanweisung zu überprüfen!

- **Drain-Back-System nur mit Tyfocor LS möglich,** wenn in Tabelle **122/1** eine der Fragen **5** oder **6** **nicht als zutreffend** beantwortet wurde.

Wenn die Kollektoren komplett leerlaufen (Dampfsicherheit im Sommer) und lediglich in den Rohrleitungen das Wärmeträgermedium verbleibt, kann eine Komplettstation Logasol DBS2.3 verwen-

det werden. Für den Frost- und Korrosionsschutz ist Tyfocor LS als Wärmeträgermedium zu verwenden. Der Anteil der liegenden Rohrleitungen mit weniger als 2 % Gefälle sollte 50 % der Gesamtlänge nicht überschreiten.

► Das Leerlaufen der Kollektoren ist entsprechend der Inbetriebnahmeanweisung zu überprüfen!

- **Drain-Back-System nicht möglich,** wenn in Tabelle **122/1** eine der übrigen Fragen (außer **5** und **6**) **nicht als zutreffend** beantwortet wurde.

► Ist das Drain-Back-System nicht möglich und es kann keine Komplettstation Logasol DBS2.3 installiert werden. In diesem Fall darf die Anlage nur permanent gefüllt betrieben werden. Dazu ist eine Komplettstation Logasol KS... mit Membran-Ausdehnungsgefäß einzuplanen. Als Wärmeträgermedium ist Solarfluid L bzw. Tyfocor LS zu verwenden.

Stichwortverzeichnis

A

Abkürzungsverzeichnis	128
Absorber	7–10
Ansprechpartner	126
Auslegung	
Anlagenvolumen	111
Anschlussleitungen	108–110
Auslegungsdiagramm	74–77
Computersimulation	81
Korrekturfaktor Neigungswinkel	78–79
Korrekturfaktor Südabweichung	78–79
Membran-Ausdehnungsgefäß	113–116
Platzbedarf Fassadenmontage (45°)	105–106
Platzbedarf Fassadenmontage (hängend)	106
Platzbedarf Flachdachmontage (45°)	103
Platzbedarf Flachdachmontage (liegend)	104
Platzbedarf Flachdachmontage (verstellbar)	99–100, 102
Platzbedarf Indach- und Überdachmontage	91–92
Rückflussbehälter	110
Schwimmbad	80

B

Bivalente Speicher Logalux SM...	
Abmessungen und technische Daten	16
Anlagenbeispiel	63–65, 67
Aufbau und Funktion	15
Zirkulationsleitung	50

C

Checkliste Drain-Back-System	122
---	-----

D

Dachdurchführungen	
Mit Gefälle zum Rückflussbehälter	89
Mit Steigung zum Entlüfter	86

Dampfsicherheit

Drain-Back-System	87–88, 117
Drucksystem	7, 117

Drain-Back-System

Checkliste	122
Montageanforderungen	87
Verrohrung	87–89

Drucksystem

Verrohrung	83–86
------------------	-------

E

Energieangebot (solar)	6
Entlüfter	60, 83, 86

F

Frostsicherheit

Drain-Back-System	87, 117
Drucksystem	7, 117

H

Heizungsunterstützung

Anlagenbeispiel	65–67, 69
Auslegungsdiagramm	76–77
HZG-Set	38
Rücklaufwächter RW	51

High-Flow-Betrieb	36
--------------------------------	----

K

Kollektor

Siehe Sonnenkollektor Logasol SKN2.0
Siehe Sonnenkollektor Logasol SKS3.0
Siehe Sonnenkollektor Logasol VDR1.0

Kombinationsmöglichkeiten

Komplettstation und Kollektoren	53–54
Komplettstation und Speicher	53, 55
Solarpakete	56–59

Kombispeicher Logalux P750 S

Abmessungen und technische Daten	23
Aufbau und Funktion	20

Komplettstation Logasol DBS2.3

Abmessungen	42
Anlagenbeispiel	68–70
Anwendungsmöglichkeiten	87–90
Aufbau und Funktion	40–41
Regel- und Kontrollsystem	44
Technische Daten	42
Tyfofor LS als Wärmeträgermedium	87–88, 117
Wasser als Wärmeträgermedium	87–88

Komplettstationen Logasol KS...

Abmessungen und technische Daten	29
Anlagenbeispiel	63–69
Ausstattung	27–28
Externe Regelung	33–38
Integrierte Regelung	30–32
Membran-Ausdehnungsgefäß	113–116
Solarfluid L als Wärmeträgermedium	83, 117
Steckdosenregler Logamatic SR3	39
Tyfofor LS als Wärmeträgermedium	83, 117

L

Logalux P750 S

Siehe Kombispeicher Logalux P750 S

Logalux PL...

Siehe Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...

Logalux PL.../2S

Siehe Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

Logalux SL...

Siehe Thermosiphonspeicher Logalux SL...

Logalux SM...

Siehe Bivalente Speicher Logalux SM...

Logamatic

Siehe Solarregelung

Logasol DBS2.3

Siehe Komplettstation Logasol DBS2.3

Logasol KS...

Siehe Komplettstationen Logasol KS...

M

Membran-Ausdehnungsgefäß 113–116

Montagevarianten für Sonnenkollektoren 82

N

Nachheizung (konventionell)

Anforderungen 6, 30

Nachheizung (regenerative Brennstoffe)

Anforderungen 6, 61

Neigungswinkel (Kollektoren)

Korrekturfaktoren 78–79

Optimal 78

Niederlassungsverzeichnis 126

P

Platzbedarf

Fassadenmontage (45°) 105–106

Fassadenmontage (hängend) 106

Flachdachmontage (45°) 103

Flachdachmontage (liegend) 104

Flachdachmontage (verstellbar) 99–100, 102

Indach- und Überdachmontage 91–92

R

Regeln der Technik 71

Regelung

Siehe Solarregelung

Rohrnetzdimensionierung 107–109

Rückflussbehälter

Anordnung 43

Funktion 40

Zweiter Rückflussbehälter 43, 110

Rücklaufwächter

HZG-Set 38, 65–66

Rücklaufwächter RW 51, 67, 69

S

Schwimmbad-Wärmetauscher SWT

Abmessungen und technische Daten 52

Anlagenbeispiel 70

Pumpenauslegung 52

Schwimmbadwassererwärmung

Anlagenbeispiel 70

Auslegung 80

Sicherheitsbestimmungen 71

Sicherheitsventil 40, 113

Solaranfrage Einfamilienhaus (Faxvorlage) .. 120–121

Solarfluid L

Beschaffenheit 117

Mit Logasol SKN2.0 7

Mit Logasol SKN2.0/SKS3.0 83

Solarpakete

Trinkwassererwärmung (TWE) 56–57

TWE und Heizungsunterstützung 58–59

Solarregelung

Funktionsmodul FM 244 (Logamatic 2107) 33–34

Funktionsmodul FM 443 (Logamatic 4000) 35–38

Logamatic KR0106 (Logasol KS01...R) 30–31

Logamatic KR0205 (Logasol KS02...R) 30, 32

Steckdosenregler Logamatic SR3 39

Sonneneinstrahlungskarte 5

Sonnenkollektor Logasol SKN2.0

Abmessungen und technische Daten 8

Aufbau und Funktion 7

Fassadenmontage (45°) 105–106

Flachdachmontage (45°) 103

Flachdachmontage (verstellbar) 99–102

Hydraulischer Anschluss im Drucksystem 83–84

Indachmontage mit Eindeckrahmen 94

Montagezeiten 119

Überdachmontage 95–98

Sonnenkollektor Logasol SKS3.0

Abmessungen und technische Daten 11

Aufbau und Funktion 9

Fassadenmontage (45°) 105–106

Flachdachmontage (45°) 103

Flachdachmontage (verstellbar) 99–102

Hydraulischer Anschluss im Drucksystem 83–84

Indachmontage mit Eindeckrahmen 94

Indachmontage mit Eindeckwannen 93

Integriertes Tichelmannrohr 10

Montagezeiten 119

Überdachmontage 95–98

Sonnenkollektor Logasol VDR1.0

Abmessungen und technische Daten	14
Aufbau und Funktion	12
Fassadenmontage (hängend)	106
Flachdachmontage (liegend)	104
Flachdachmontage (verstellbar)	99–102
Gebogener Absorber	13
Hydraulischer Anschluss im Drucksystem	85
Montagezeiten	119
Überdachmontage	95–98
Vakuumröhre	13

Speicher

Siehe Bivalente Speicher Logalux SM...
Siehe Kombispeicher Logalux P750 S
Siehe Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S
Siehe Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...
Siehe Thermosiphonspeicher Logalux SL...

Stagnationstemperatur	8, 11, 14
------------------------------	-----------

T**Temperaturfühler**

Kabelverlängerung	83, 89
Überspannungsschutz	47

Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

Abmessungen und technische Daten	24
Anlagenbeispiel	66, 69
Aufbau und Funktion	21–22

Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...

Abmessungen und technische Daten	26
Anlagenbeispiel	65, 67
Aufbau und Funktion	25

Thermosiphonspeicher Logalux SL...

Abmessungen und technische Daten	19
Anlagenbeispiel	41
Aufbau und Funktion	17
Zirkulationsleitung	50

Tichelmannrohr

Siehe Sonnenkollektor Logasol SKS3.0

Tichelmannschleife	10
---------------------------	----

Trinkwassererwärmung

Auslegungsdiagramm	74–77
Daumenregel	72–73
Korrekturfaktoren	78–79

Twin-Tube	47–48
------------------	-------

Tyfocor LS

Beschaffenheit	117
Mit Logasol DBS2.3	87–88
Mit Logasol VDR1.0	83

U

Überspannungsschutz (Temperaturfühler)	47
---	----

UV-Schutz	118
------------------	-----

V

Vorschaltgefäß	113
-----------------------	-----

Vorschriften	71
---------------------	----

W

Wärmedämmung	118
---------------------	-----

Wärmemengenzähler

Für Logasol DBS2.3	46
Set WMZ 1.2 (FM 443)	38, 65–66

Wärmeträgermedium

Solarfluid L	7, 83, 117
Tyfocor LS	83, 87–88, 117
Wasser (mit DBS2.3)	87–88

Warmwassermischer (thermostatisch)	49–50
---	-------

Wirkungsgrad	8, 11, 14
---------------------	-----------

Z

Zirkulationsleitung	50
----------------------------	----

Zweiter Verbraucher

Funktionsmodul FM 443	37, 65
Komplettstation Logasol DBS2.3	46, 70
Komplettstationen Logasol KS02.. R	28, 67

Ihre Ansprechpartner

Hochwertige Heiztechnologie verlangt professionelle Installation und Wartung. Buderus liefert deshalb das komplette Programm exklusiv über den Heizungsfachmann.

Fragen Sie ihn nach Buderus-Heiztechnik. Oder informieren Sie sich in einer unserer 50 Niederlassungen.

- Niederlassung
- Werk
- Hauptverwaltung



Ort	Adresse	Straße	Telefon	Telefax	Postfach	PLZ (Postfach)
Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(02 41) 9 68 24 - 0	9 68 24 - 99	–	–
Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(08 21) 4 44 81 - 0	4 44 81 - 50	–	–
Berlin	15831 Mahlow	Am Lückefeld 26–32	(0 30) 7 54 88 - 0	7 54 88 - 1 60 / 170	85	15828
Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(05 21) 20 94 - 0	20 94 - 2 28 / 2 26	17 04 53	33704
Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(04 21) 89 91 - 0	89 91 - 2 35 / 2 70	14 65	28804
Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(02 31) 92 72 - 0	92 72 - 2 80	13 06 40	44316
Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4–6	(03 52 05) 55 - 0	55 - 1 11 / 2 22	–	–
Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(02 11) 7 38 37 - 0	7 38 37 - 21	10 17 51	40008
Erfurt	99195 Mittelhausen	Erfurter Str. 57 a	(03 61) 7 79 50 - 0	73 54 45	–	–
Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(02 01) 5 61 - 0	5 61 - 2 79	13 01 60	45291
Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(07 11) 93 14 - 5	93 14 - 6 69 / 6 49 / 6 29	10 10 51	73710
Frankfurt/Main	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(0 61 06) 8 43 - 0	8 43 - 2 03 / 2 63	–	–
Freiburg/Br.	79108 Freiburg	Stübweg 47	(07 61) 5 10 05 - 0	5 10 05 - 45 / 47	60 40	79036
Gießen	35394 Gießen	Rödgener Str. 47	(06 41) 4 04 - 0	4 04 - 2 21 / 2 22	11 01 80	35346
Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(0 53 21) 5 50 - 0	5 50 - 1 14 / 1 39	14 69	38604
Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(0 40) 7 34 17 - 0	7 34 17 - 2 67 / 2 31 / 2 62	80 02 43	21002
Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(05 11) 77 03 - 0	77 03 - 2 42 / 2 59	12 01 51	30907
Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(0 71 31) 91 92 - 0	91 92 - 2 11	–	–
Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Straße 1	(0 84 56) 9 14 - 0	9 14 - 2 22	–	–
Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(06 31) 35 47 - 0	35 47 - 1 07	–	–
Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(07 21) 9 50 85 - 0	9 50 85 - 33	10 02 31	76232
Kassel	34134 Kassel	Glockenbruchweg 113	(05 61) 94 08 - 0	94 08 - 1 02 / 1 06	–	–
Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(08 31) 5 75 26 - 0	5 75 26 - 50	–	–
Kiel	24109 Kiel-Melsdorf	Am Ihlberg (Gewerbegebiet)	(04 31) 6 96 95 - 0	6 96 95 - 95	55 27	24065
Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülsler Weg 15–17	(0 26 25) 9 31 - 0	9 31 - 2 24	–	–
Köln	50858 Köln-Marsdorf	Toyota-Allee 97	(0 22 34) 92 01 - 0	92 01 - 2 37 / 1 13	40 05 62	50835
Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(0 92 21) 9 43 - 0	9 43 - 2 92	13 89	95304
Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(03 41) 9 45 13 - 00	9 42 00 - 62 / 89	–	–
Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(03 91) 60 86 - 0	60 86 - 2 15	14 02 54	39043
Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(0 61 31) 92 25 - 0	92 25 - 92	10 01 20	55132
Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(02 91) 54 91 - 0	66 98	11 32	59851
München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(0 89) 7 80 01 - 0	7 80 01 - 2 58 / 2 71	70 03 60	81303
Münster/Westf.	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(02 51) 7 80 06 - 0	7 80 06 - 2 21 / 2 31	17 80	48006
Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(03 95) 45 34 - 0	4 22 87 32	20 01 44	17013
Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(07 31) 7 07 90 - 0	7 07 90 - 92	90 34	89087
Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(09 11) 36 02 - 0	36 02 - 2 74	12 03 40	90110
Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(05 41) 94 61 - 0	94 61 - 2 22	–	–
Ravensburg	88069 Tettnang	Dr.-Klein-Straße 19	(0 75 42) 5 50 - 0	5 50 - 2 22	–	–
Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(0 94 01) 8 88 - 0	8 88 - 92	–	–
Rostock	18182 Bentwisch	Hansestraße 5	(03 81) 6 09 69 - 0	6 86 51 70	–	–
Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(06 81) 8 83 38 - 0	8 83 38 - 33	–	–
Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(0 77 20) 69 14 - 0	69 14 31	50 46	78057
Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(0 38 65) 78 03 - 0	32 62	–	–
Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstraße 6	(08 61) 20 91 - 0	20 91 - 2 22	–	–
Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(0 65 02) 9 34 - 0	9 34 - 2 22	11 64	54343
Velten	16727 Velten	Berliner Str. 1	(0 33 04) 3 77 - 0	3 77 - 1 99	–	–
Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(0 62 04) 91 90 - 0	91 90 - 2 21	–	–
Wesel	46485 Wesel	Am Schornacker 119	(02 81) 9 52 51 - 0	9 52 51 - 20	–	–
Würzburg	97228 Rottendorf	Edekastr. 8	(0 93 02) 9 04 - 0	9 04 - 1 11	45	97226
Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(03 75) 44 10 - 0	47 59 96	–	–

Notizen

Häufig verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AK	Kaltwasseraustritt (Puffersystem)
AW	Warmwasseraustritt
E	Entlüftung
EH	Elektro-Heizeinsatz
EK	Kaltwassereintritt
EL	Entleerung
EW	Warmwassereintritt (Ladesystem)
EZ	Zirkulationseintritt
FA	Außentemperaturfühler
FW	Warmwasser-Temperaturfühler (Logamatic Heizkessel-Regelung); Schwellenfühler bei Thermosiphonspeicher für High-Flow-/Low-Flow-Betrieb mit Solar-Funktionsmodul FM 443
FE	Füll- und Entleerungshahn
FK	Kesselwasser-Temperaturfühler
FSK	Kollektortemperaturfühler
FP	Temperaturfühler Pufferspeicher
FSS1	Temperaturfühler Verbraucher 1 unten
FSS2	Temperaturfühler Verbraucher 2 unten (bei Komplettstation Logasol KS0210 R und KS0220 R) oder Schwellenfühler Verbraucher 1 (bei Komplettstation Logasol DBS2.3)
FSS3	Temperaturfühler Verbraucher 2 unten (bei Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Modul M2V)
FSS4	Temperaturfühler Verbraucher 2 oben (bei Komplettstation Logasol DBS2.3 mit Modul M2V)
FSX	Temperaturfühler Verbraucher 1 oben bzw. Schwellenfühler (Speicheranschluss-Set AS1)
FV	Vorlauftemperaturfühler
KR	Rückschlagklappe
M	Messstelle
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
PS	Speicherladepumpe
PW	Warmwasserladepumpe
PZ	Zirkulationspumpe
R	Rücklauf
RK	Kesselrücklauf
RLA	Rücklaufanhebung
RS	Speicherrücklauf
RW	Rücklaufwächter
SA	Strangregulier- und Absperrventil
SMF	Schmutzfilter
SV	Sicherheitsventil
V	Vorlauf
VK	Kesselvorlauf
VRK	Vakuumröhrenkollektor
VS	Speichervorlauf
WT	Wärmetauscher
WWM	Thermostatisch geregelter Warmwassermischer

Buderus

HEIZTECHNIK

Buderus Heiztechnik GmbH · 35573 Wetzlar
www.heiztechnik.buderus.de
e-mail: info@heiztechnik.buderus.de

Ihre Ansprechpartner finden Sie auf Seite 126

