

## Technische Information

Solarkollektoren und -systeme

Flachkollektor FK 26 W B  
Flachkollektor FK 26 WL B  
Flachkollektor FK 25 R C  
Flachkollektor FKR 25  
Vakuumpöhrrenkollektor RDF 12/18

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Normen und Richtlinien.....</b>	<b>6</b>
1.1 Kurzversion.....	6
1.2 Normen und Vorschriften.....	6
<b>2. Allgemeine Hinweise.....</b>	<b>8</b>
2.1 Allgemeine Informationen.....	8
2.2 Solarsystem W zur Trinkwassererwärmung.....	8
2.3 Solarsystem WH zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.....	9
<b>3. Funktion.....</b>	<b>10</b>
3.1 Solarsystem W – Solaranlage zur Trinkwassererwärmung.....	10
3.1.1 Funktion der Anlage.....	10
3.2 Solarsystem WH – Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.....	11
3.2.1 Funktion der Anlage.....	11
3.2.2 Solaranlage.....	11
3.2.3 Trinkwassererwärmung.....	11
3.2.4 Hausheizung.....	11
3.3 Vorteile dieser Schaltung.....	11
<b>4. Komponenten einer Solaranlage.....</b>	<b>12</b>
4.1 Flachkollektoren.....	12
4.1.1 Wannenkollektoren FK 26 W B und FK 26 WL B.....	12
4.1.2 Rahmenkollektor FK 25 R C.....	13
4.1.3 Rahmenkollektor FKR 25.....	14
4.1.4 Systeme zur hydraulischen Verbindung.....	15
4.1.5 Mäanderabsorber.....	17
4.1.6 Montagesysteme FK 26 W/WL B und FK 25 R C.....	17
4.1.7 Indachmontage Flachkollektor FKR 25.....	22
4.2 Vakuumröhrenkollektoren.....	22
4.2.1 Vakuumröhrenkollektor RDF.....	22
4.2.2 Montagesysteme Vakuumröhrenkollektoren.....	24
4.3 Komponenten zur solaren Trinkwassererwärmung.....	24
4.4 Regelungstechnisches Zubehör.....	25
4.4.1 Solarregler GSR B.....	25
4.4.2 ISR Erweiterungsmodul (ISR EWM B).....	26
4.4.3 ISR Erweiterungsmodul Multifunktional (ISR MEWM).....	26
4.4.4 ISR Heizungssystemmanager (ISR HSM).....	27
4.4.5 ISR Heizungssystemmanager mit 2. Mischer (ISR HSM-M).....	29
4.5 Hydraulisches Zubehör.....	31
4.5.1 Pumpen- und Sicherheitsset 7,5 m.....	31
4.5.2 Pumpen- und Sicherheitsset 9 m.....	32
4.5.3 Mischerkreisgruppen für Systempufferspeicher SPZ mit ext. Warmwassermodul.....	32
4.6 Montagezubehör.....	33
4.6.1 Beschwerungswanne.....	33
<b>5. Technische Angaben Solarkollektoren.....</b>	<b>34</b>
5.1 Wannenkollektor FK 26 W B.....	34
5.1.1 Rohrleitungswiderstände.....	36
5.1.2 Druckverlustdiagramm interpretieren.....	38
5.2 Wannenkollektor FK 26 WL B.....	39
5.2.1 Druckverlustdiagramm FK 26 WL B.....	40
5.2.2 Abmessungen und Anschlüsse.....	40
5.3 Rahmenkollektor FK 25 R C.....	42
5.3.1 Druckverlust FK 25 R C.....	43
5.4 Rahmenkollektor FKR 25.....	45

5.5	Vakuümrohrenkollektor RDF.....	47
5.5.1	Abmessungen und Anschlüsse.....	48
<b>6.</b>	<b>Technische Angaben hydraulisches Zubehör.....</b>	<b>50</b>
6.1	Mischerkreisgruppen für Systempufferspeicher SPZ mit ext. Warmwassermodul.....	50
6.2	Solar-Pumpen- und Sicherheitssets.....	50
6.2.1	Abmessungen.....	50
6.2.2	Restförderhöhe.....	52
6.3	Druckverlust von Kupferleitungen für WTF B oder WTF-H.....	53
6.4	Druckverlust des Umschaltventils USV 3.....	54
<b>7.</b>	<b>Technische Angaben Montagezubehör.....</b>	<b>55</b>
7.1	Technische Daten Beschwerungswanne BWA.....	55
7.1.1	Abmessungen.....	55
<b>8.</b>	<b>Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C.....</b>	<b>56</b>
8.1	Befestigungssysteme für die Kollektoren FK 26 W und FK 25 R C.....	56
8.1.1	Schrägdachmontage der Kollektoren FK 26 W B und FK 25 R C.....	56
8.1.2	Flachdach- und Freiaufstellung mit Stockschraubenmontage.....	56
8.2	Platzbedarf für die Kollektoren FK 26 W B mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B.....	57
8.3	Paralleldachmontage und Aufständering FK 26 W B mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B.....	58
8.4	Paralleldachmontage FK 26 WL B mit Dachbügeln DBS 00 B.....	60
8.5	Paralleldachmontage und Aufständering für FK 25 R C mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B.....	60
8.6	Paralleldachmontage FK 26 W/WL B und FK 25 R C mit Biberschwanz-Set BBS 00 B.....	62
8.7	Paralleldachmontage FK 26 W B und Aufständering mit Stockschrauben STS 00 B und STS 20 B.....	63
8.8	Paralleldachmontage FK 26 WL B und Aufständering mit Stockschrauben STS 00 B.....	65
8.9	Paralleldachmontage FK 25 R C und Aufständering mit Stockschrauben STS 00 B und STS 20 B.....	66
8.10	Flachdach- und Freiaufstellung FK 26 W B mit Stockschrauben STS 35–50 B.....	68
8.10.1	Stockschraubenmontage.....	68
8.10.2	Betonballastmontage.....	69
8.11	Flachdach- und Freiaufstellung FK 26 WL B mit STS 35-50 B.....	70
8.11.1	Stockschraubenmontage.....	70
8.11.2	Betonballastmontage.....	71
8.12	Flachdach- und Freiaufstellung FK 25 R C mit Stockschrauben STS 35–50 B.....	72
8.12.1	Stockschraubenmontage.....	72
8.12.2	Betonballastmontage.....	73
8.13	Statik der Flachkollektoren.....	74
8.14	Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 26 W B (Standard Load).....	74
8.15	Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 26 WL B.....	75
8.16	Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 25 R C (Standard Load).....	76
8.17	Schutz und Aufbewahrung der Anschlusskomponenten.....	77
8.18	Eindringen von Wasser durch Winddruck und Flugschnee vermeiden.....	77
8.19	Statikangaben für Betonballastkörper bei Flachkollektoren.....	78
8.19.1	Flachkollektor FK 26 W B.....	78
8.19.2	Flachkollektor FK 26 WL B.....	80
8.19.3	Flachkollektor FK 25 R C.....	81
8.20	Blitzschutz / Gebäudepotentialausgleich.....	82
<b>9.</b>	<b>Planungshinweise FKR 25.....</b>	<b>83</b>
9.1	Aufstellung, Platzbedarf und erforderliches Zubehör für die Indachmontage des Kollektors FKR 25..	83
9.1.1	Platzbedarf.....	83
9.1.2	Platzbedarf der FKR 25 in mehrreihigen Feldern.....	84
9.2	Hinweise zur Statik von der Indachmontage des Kollektors FKR 25.....	87
9.3	Indachmontage-Hinweise.....	87
<b>10.</b>	<b>Planungshinweise Vakuümrohrenkollektoren.....</b>	<b>88</b>
10.1	Montagevarianten und Zubehör für RDF-Kollektoren.....	88
10.2	Platzbedarf.....	89
10.3	Zubehör für die Reihenschaltung von Kollektoren.....	89

10.4	Hydraulisches Zubehör.....	90
10.4.1	Solar-Hydraulik-Anschlussbogen DF (SHAB-DF).....	90
10.4.2	Solar-Kollektor-Absperrventil DF (SKAV-DF).....	90
10.5	Benötigtes Zubehör für die Befestigung eines RDF-Kollektors.....	91
10.6	Flachdachaufständerung zwischen 15° und 30°.....	91
10.7	Auswahl des Puffervolumens.....	91
10.8	Paralleldachmontage RDF-Kollektoren.....	91
10.8.1	Montagebeispiele.....	91
10.8.2	Position der Dachhaken.....	92
10.8.3	Statik zur Paralleldachmontage.....	93
10.8.4	Auswahltabellen; Ziegeldach (dachparallele Montage).....	93
10.9	Aufdachmontage RDF-Kollektoren.....	97
10.9.1	Montage-Abstände.....	97
10.9.2	Statik zur Flachdachmontage.....	98
10.9.3	Auswahltabellen.....	100
10.9.4	Auswahltabellen zur Flachdachmontage in Küstengebieten.....	104
<b>11.</b>	<b>Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren.....</b>	<b>109</b>
11.1	Auslegungshilfe für das BRÖTJE Solarsystem W.....	109
11.2	Auslegungshilfe für das BRÖTJE Solarsystem WH.....	111
11.3	Korrektur der solaren Deckungsrate einer Solaranlage.....	113
11.4	Membranausdehnungsgefäß.....	114
11.4.1	BRÖTJE Flachkollektoren Membranausdehnungsgefäß/Betriebsdruck/Dimensionierung..	114
11.4.2	Vakuumröhrenkollektoren Membranausdehnungsgefäß/Betriebsdruck/Dimensionierung.....	114
11.5	Wärmeträgerflüssigkeit und Frostschutz.....	114
11.6	Vorschaltgefäß.....	115
11.7	Warmwasser-Temperaturbegrenzung.....	115
11.8	Temperaturfühler und Fühlerleitungen.....	116
11.9	Empfohlener Durchfluss.....	117
11.10	Hydraulische Verschaltung der Flachkollektoren.....	117
11.10.1	Maximale Anzahl verschaltbarer Flachkollektoren.....	117
11.10.2	Einreihiges Kollektorfeld.....	117
11.10.3	Mehreihiges Kollektorfeld.....	119
11.10.4	Hydraulischer Abgleich mit einem Durchflussmengenmesser mit Regulierventil.....	119
11.10.5	Sicherstellung des korrekten Volumenstroms bei mehrreihigen Kollektorfeldern.....	119
11.11	Kollektorverschaltung mit Dachgaube.....	124
11.12	Maximale Anzahl verschaltbarer Röhrenkollektoren.....	124
11.13	Projizierte Kollektorfläche A x B.....	125
11.14	Belastung des Daches.....	125
11.15	Bestimmung der geeigneten Montagevariante für Wind- und Schneelast.....	125
11.16	Schneelastzonen.....	126
11.17	Einsatzgrenzen Schneelasten in Deutschland.....	127
11.18	Windlastzonen.....	128
11.19	Nutzung der vereinfachten Tabelle zur Windlast.....	129
11.20	Schneelast.....	129
<b>12.</b>	<b>Anwendungsbeispiele.....</b>	<b>130</b>
12.1	Detaillierte Hydrauliken in der Hydraulikdatenbank.....	130
12.2	Hydraulik- und Anschlusspläne.....	130
12.2.1	BRÖTJE Solarsystem W mit Gas-Brennwertwandkessel WGB (EVO).....	130
12.2.2	BRÖTE Solarsystem W mit Gas-Brennwertwandkessel WGB-U.....	132
12.2.3	BRÖTE Solarsystem W mit bodenstehenden Kesseln.....	134
12.2.4	BRÖTE Solarsystem WH mit Gas-Brennwertwandkessel WGB (EVO) und SPZ.....	136
12.2.5	BRÖTE Solarsystem WH mit bodenstehenden Kesseln und SPZ.....	138
12.3	Legende der BRÖTJE Abkürzungen.....	140
<b>13.</b>	<b>Service und Gewährleistung.....</b>	<b>145</b>
13.1	Service und Gewährleistung.....	145

13.2	Inbetriebnahmeunterstützung.....	145
13.3	Garantie- und allgemeine Verkaufsbedingungen.....	145
13.4	BRÖTJE Herstellergarantie.....	146
<b>14.</b>	<b>Formblätter.....</b>	<b>147</b>
14.1	Inbetriebnahme Checkliste.....	147
14.2	Formblatt für die Berechnung der solaren Deckungsrate.....	149
<b>15.</b>	<b>Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate.....</b>	<b>150</b>
15.1	EG Sicherheitsdatenblatt WTF B.....	150
15.2	Sicherheitsdatenblatt WTF-H.....	155
15.3	Konformitätserklärung FK 26 W B und FK 26 WL B.....	162
15.4	Konformitätserklärung FK 25 R C.....	166
15.5	Konformitätserklärung FKR 25.....	170
15.6	Konformitätserklärung RDF 12 und RDF 18.....	173

# Normen und Richtlinien

## 1. Normen und Richtlinien

### 1.1 Kurzversion



Dies ist eine Kurz-Version der Technischen Information. Falls Sie weitergehende Informationen zum Produkt benötigen, finden Sie den vollen Umfang dieser Technischen Information unter [broetje.de](http://broetje.de) > Service > Produktdokumentation > Produktdokumentationsdatenbank.

### 1.2 Normen und Vorschriften

Neben den allgemeinen Regeln der Technik sind die einschlägigen Normen, Vorschriften, Verordnungen und Richtlinien zu beachten:

- Gesetzliche Vorschriften zur Unfallverhütung
- Gesetzliche Vorschriften zum Umweltschutz
- Berufsgenossenschaftliche Bestimmungen
- Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes
- DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)
- DIN EN 1717: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in TW-Installationen und allg. Anf. an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von TW-Verunreinigungen durch Rückfließen
- DIN 4708: Zentrale Warmwassererwärmungsanlagen
- DIN 4753: Trinkwassererwärmer. Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer
- DIN EN 12828: Heizungssysteme in Gebäuden
- VDE 0700-21, DIN EN 60335-2-21: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Besondere Anforderungen für Wassererwärmer
- Meldepflicht (u. U. Freistellungsverordnung)
- Arbeitsblatt DWA-A 251 der Abwassertechnischen Vereinigung
- DVGW-Arbeitsblatt W551: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen - Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums
- VDE-Bestimmungen
- Vorschriften der örtlichen Wasserwerke
- EnEG-Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (Energieeinsparungsgesetz- EnEG)
- EEWärmeG (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)
- EnEV (Energieeinsparverordnung) Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes
- DIN 18380 VOB - Teil C: Heizungs- und Brauchwassererwärmung - Dichtigkeitsprüfung
- DIN 18381 VOB - Teil C: Gas-, Wasser- und Abwasserinstallationsarbeiten
- DIN 18421 VOB - Teil C: Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen
- DIN 4807 Ausdehnungsgefäß
- DIN EN 13831 Ausdehnungsgefäße mit eingebauter Membran für den Einbau in Wassersysteme
- DIN EN ISO 4126 Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck – Teil 1: Sicherheitsventile

Montage auf Dächern:

- DIN 4420 Arbeits- und Schutzgerüste
- DIN 4426 Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen - Sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege
- DIN 18338, VOB - Teil C: Dachdeckungs- und Dichtungsarbeiten
- DIN 18339, VOB - Teil C: Klempnerarbeiten
- DIN 18451, VOB - Teil C: Gerüstarbeiten
- DIN EN 1991-1ff. Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke
- VDI 6012 Blatt 1.4: Regenerative und dezentrale Energiesysteme für Gebäude – Grundlagen - Befestigung von Solarmodulen und -kollektoren auf Gebäuden
- BDH Informationsblatt Nr. 49: Ermittlung von Schneelasten an solarthermischen Anlagen
- BDH Informationsblatt Nr. 61: Arbeitsblatt zur Ermittlung von Windlasten an Solarthermischen Anlagen

Anschluss von thermischen Solaranlagen:

# Normen und Richtlinien

- DIN EN 12975-1 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren
- DIN EN 12977-1 bis -5 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile, kundenspezifisch gefertigte Anlagen
- DIN EN 12976-1/-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile, vorgefertigte Anlagen
- DIN EN ISO 9488 Sonnenenergie – Vokabular
- DIN EN ISO 9806 Solarenergie -Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren
- VDI 6002 Solare Trinkwassererwärmung

## Elektrischer Anschluss:

- DIN VDE 0100-540 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter
- DIN EN 62305ff. Blitzschutz
- VDE 0100-410 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag
- DIN 18382 VOB - Teil C: Elektro-, Sicherheits- und Informationstechnische Anlagen

# Allgemeine Hinweise

## 2. Allgemeine Hinweise

### 2.1 Allgemeine Informationen

Die Sonne liefert praktisch unbegrenzte Energiemengen. Diese Energie kann wirkungsvoll für die Erwärmung des Trinkwassers und zur Unterstützung der Heizung genutzt werden.

Der Warmwasser-Wärmebedarf ist über das ganze Jahr nahezu konstant. Mit dem BRÖTJE Solarsystem W kann bei richtiger Dimensionierung (siehe Planungshinweise) im Jahresmittel 60 % des Wärmebedarfs für die Trinkwassererwärmung gedeckt werden. Mit dem BRÖTJE Solarsystem WH für die solare Heizungsunterstützung wird zusätzlich wertvolle Heizenergie gespart. Je nach System und Wärmebedarf des Hauses können es bis zu 20 % sein. Beispielsweise ergibt sich für ein Solarsystem W 300 am Referenzort Würzburg bei einem täglichen Warmwasserverbrauch von 170 Litern mit 45 °C eine solare Deckungsrate von 60 %, die sich entsprechend aufteilt.

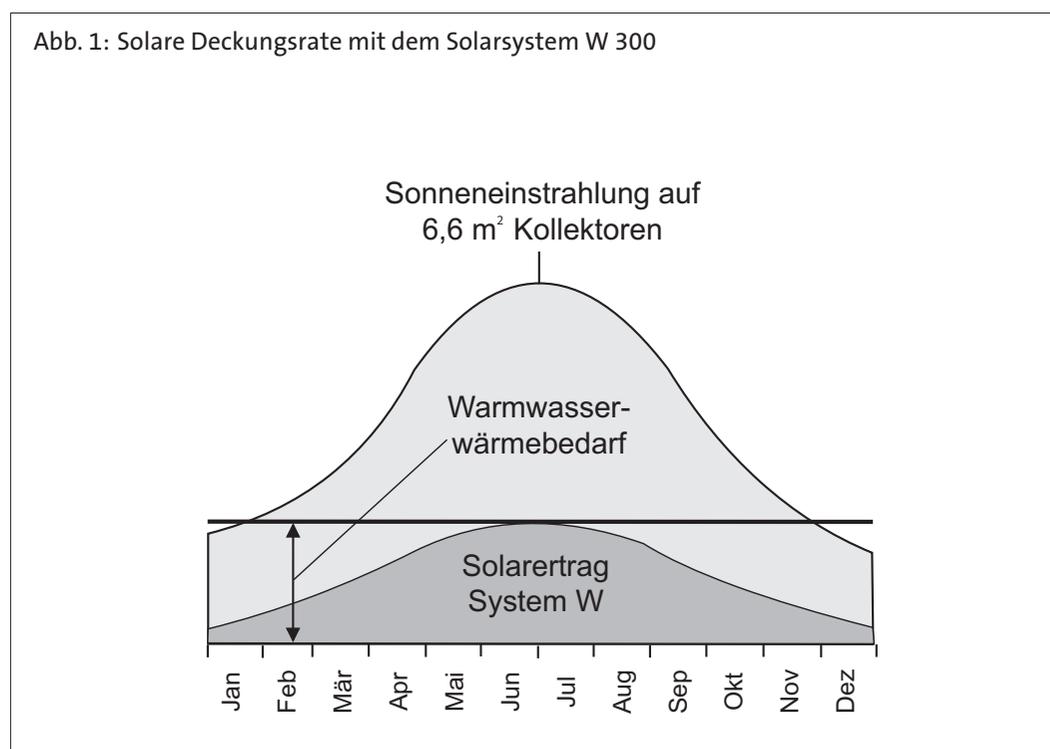
Ein weiterer Grund, der für eine Solaranlage spricht: Durch Einsparung von Gas oder Öl werden die Schadstoffemissionen wie CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> (vorwiegend bei Ölfeuerung) und NO<sub>x</sub> erheblich reduziert.

Förderprogramme des Bundes, der Länder und einiger Versorgungsunternehmen erhöhen weiter das Interesse an einer Solaranlage.

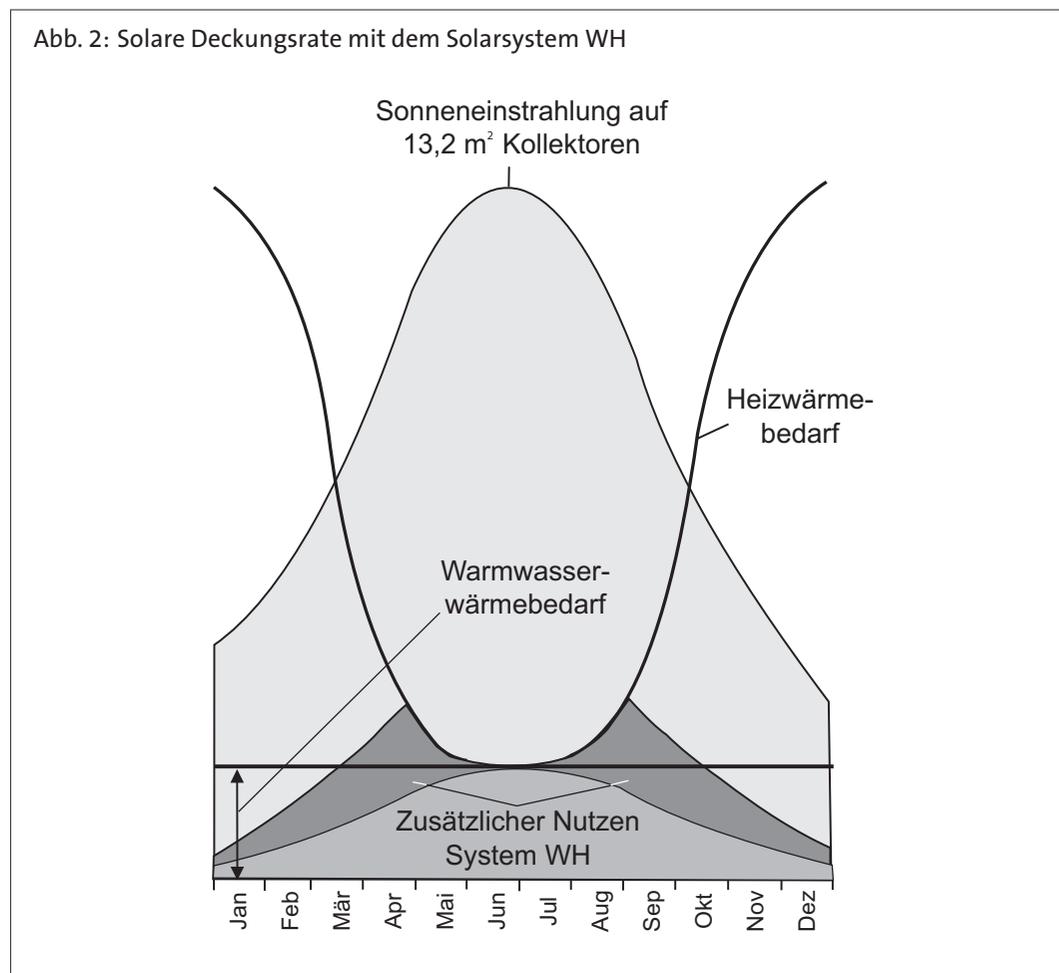
BRÖTJE bietet für die Trinkwassererwärmung das Solarsystem W mit 300-, 400- und 500-l-Speicher einschließlich sämtlichen Zubehörs. Zugeordnet sind jeweils 2, 3 bzw. 4 Kollektoren. Für die zusätzliche Unterstützung der Wohnraumheizung ist das Solarsystem WH mit 600- bis 1000-l-Speicher und 4 bzw. 6 Kollektoren vorgesehen.

Selbstverständlich sind aber auch andere Trinkwassererwärmer-Kollektor-Kombinationen möglich – je nach Warmwasserbedarf, Klimazone und gewünschter solarer Deckungsrate. Für weitere Informationen siehe Planungshinweise.

### 2.2 Solarsystem W zur Trinkwassererwärmung



## 2.3 Solarsystem WH zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

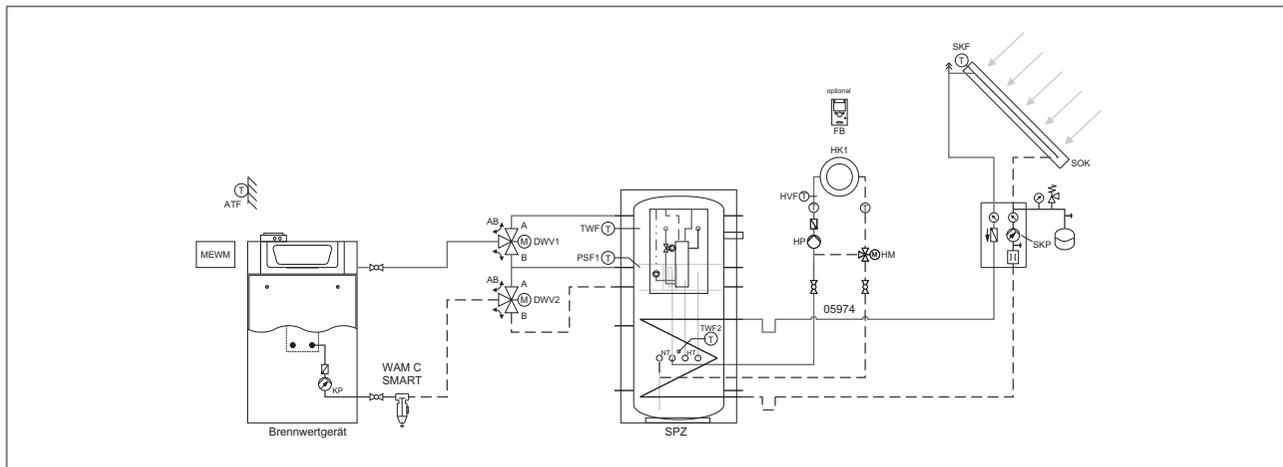


Bei der Entwicklung und Auswahl der Komponenten wurde besonders großer Wert auf hohe Qualität, sichere Funktion, lange Lebensdauer sowie Montage und Wartungsfreundlichkeit gelegt.

Zudem sind alle Komponenten, einschließlich des NT-Heizsystems für Öl oder Gas, in Brennwertausführung optimal aufeinander abgestimmt.



## 3.2 Solarsystem WH – Solaranlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



### 3.2.1 Funktion der Anlage

Die Wärme aus den Solarkollektoren wird immer dann zum Solar-Kombispeicher geliefert, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Kollektorfühler SKF und Speicherfühler PSF1 den am Solarregler eingestellten Wert überschreitet.

### 3.2.2 Solaranlage

Im Solar-Kombispeicher wird die Sonnenenergie je nach Temperatur für die Trinkwassererwärmung oder die Heizung genutzt. Hierbei arbeitet der SPZ ohne bewegliche Teile, die einem Verschleiß unterliegen. Die Nutzung der so gewonnenen Wärme erfolgt bedarfsabhängig für die Heizung und/oder Trinkwassererwärmung.

### 3.2.3 Trinkwassererwärmung

Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt durch die Solaranlage je nach Energieangebot. Reicht die Solarwärme für die Trinkwassererwärmung nicht aus, wird das Wasser vom Brennwertgerät nachgeheizt. Die Nachheizung erfolgt zeitgesteuert über die Warmwasserregelung im Brennwertkessel – vorzugsweise in den Morgenstunden vor der ersten Verbrauchsspitze. Auf diese Weise wird die Solaranlage optimaler genutzt.

### 3.2.4 Hausheizung

Der Heizkreis bzw. die Heizkreise werden entsprechend der regelungstechnischen Ausstattung witterungsgeführt geregelt. Hauptwärmelieferant ist das Brennwertgerät. Stellt aber der Solarregler fest, dass die Temperaturdifferenz zwischen den Fühlern PSF1 und HRF den vorgegebenen Wert überschritten hat, wird das Dreiwegeventil in Richtung Solar-Kombispeicher umgeschaltet. Die im unteren Bereich des Trinkwassererwärmers vorhandene Wärme wird so durch Anhebung der Heizungsrücklauftemperatur für die Hausheizung genutzt. Durch die Einbindung des Trinkwassererwärmers als Rücklauftemperaturanhebung wird der Trinkwassererwärmer nicht durch den Heizkessel erwärmt, wenn die Solarenergie nicht für die Heizungsunterstützung ausreicht.

## 3.3 Vorteile dieser Schaltung

Die Solarenergie wird immer unter günstigsten Bedingungen (bei niedrigster Temperatur) genutzt. Zudem sind die Heizwassermassenströme durch einfache Schaltung klar definiert. Beim BRÖTJE Solarsystem WH kann in Verbindung mit dem SPZ auf die vielen sonst üblichen Absperr- und Umschaltventile verzichtet werden.

# Komponenten einer Solaranlage

## 4. Komponenten einer Solaranlage

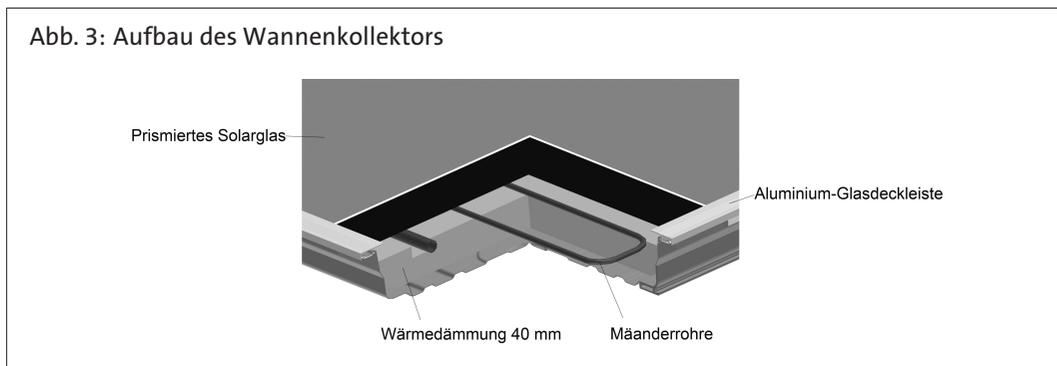
### 4.1 Flachkollektoren

#### 4.1.1 Wannenkollektoren FK 26 W B und FK 26 WL B



Die Kollektoren FK 26 W B und FK 26 WL B sind für die Solarsysteme W und WH vorgesehen. Sie eignen sich für die Aufdachmontage und die Freiaufstellung.

Abb. 3: Aufbau des Wannenkollektors



Die BRÖTJE Kollektoren FK 26 W B und FK 26 WL B bestehen aus einer tiefgezogenen, nach hinten absolut dichten Wanne aus witterungsbeständigem Aluminiumblech. Der Aluminium-Vollflächenabsorber des FK 26 W B und des FK 26 WL B ist mit einer hochselektiven Vakuumbeschichtung versehen. Die Verbindung des Vollflächenabsorbers mit den Registerrohren wird mittels Laserschweißverfahren hergestellt. Von hinten ist der Absorber mit einer hochwirksamen 40 mm starken und hitzebeständigen Mineralwollmatte versehen. Durch die Kollektorgestaltung werden Wärmeverluste minimiert und die Effizienz gesteigert. Die hagelsichere prismierte Solar-Glasscheibe mit hoher Lichtdurchlässigkeit wird bei beiden Kollektoren mit speziellen Glasdeckleisten eingesetzt. Das garantiert eine dauerhafte Dichtheit und einen dauerhaften Schutz.

# Komponenten einer Solaranlage

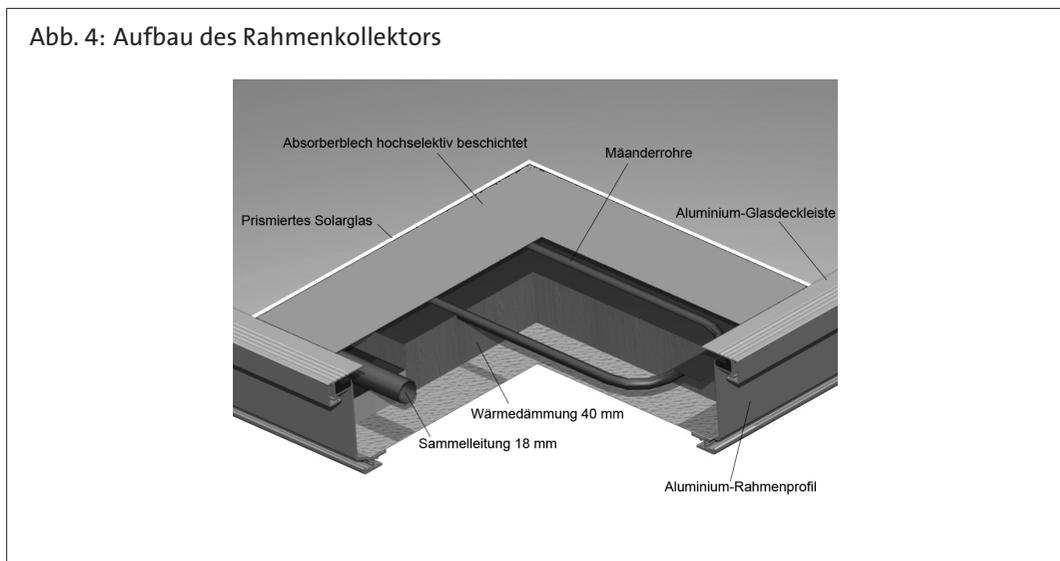
## 4.1.2 Rahmenkollektor FK 25 R C

### Bestandteile des Kollektors



Der BRÖTJE Solarkollektor FK 25 R C besteht aus Aluminium-Rahmenprofilen. Die Rückwand aus 0,4 mm starkem Stucco-Blech ist im Profil eingedichtet.

Abb. 4: Aufbau des Rahmenkollektors



Der neue BRÖTJE Solarkollektor FK 25 R C besteht aus einem Aluminium-Vollflächenabsorber, der in ein witterungsbeständiges Aluminium-Rahmenprofil im Farbton Alu-Natur eingelassen ist.

Der Kupfer-Vollflächenabsorber des FK 25 R C ist mit einer hochselektiven Vakuumbeschichtung versehen. Die Verbindung des Vollflächenabsorbers mit den Registerrohren wird mittels Laserschweißverfahren hergestellt.

Die hagelsichere Solar-Sicherheitsglasscheibe hat eine hohe Lichtdurchlässigkeit. Die prismierte Solar-Sicherheitsglasscheibe ist 3,2 mm stark. Dauerhafte Dichtheit wird dadurch garantiert, dass der Kollektor zusätzlich mit einer Aluminium-Glasdeckleiste abgedeckt wird.

Auf der Unterseite ist der Kollektor mit einer 40 mm starken hochwirksamen und hitzebeständigen Wärmedämmung ausgestattet. Die Rückwand des Kollektors besteht aus 0,4 mm starkem Stucco-Blech.

### Dachmontage

Für die schnelle, sichere und bequeme Montage auf Schrägdächern oder auf Flachdächern stehen entsprechende Montagesets mit Dachbügeln oder Stockschrauben zur Verfügung. Für einen sicheren Betrieb der Kollektoren muss eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 15° bis 75° eingehalten werden. Eine waagerechte Montage ist nicht möglich.

# Komponenten einer Solaranlage

## Vorteile des Kollektors FK 25 R C

Zusammengefasst zeichnen folgende Eigenschaften den Kollektor FK 25 R C mit seinem zugehörigen Montagesystem aus:

- Aluminium-Rahmenkollektor mit einzigartiger Optik
- Parallelschaltung von bis zu 10 Kollektoren in einer Reihe möglich
- Mäanderabsorber, Selbstentleerung, ausgezeichnetes Stagnationsverhalten
- Hohe Wärmeabnahme durch gleichmäßige Durchströmung des Kollektors
- Prismiertes, 3,2 mm starkes Solar-Sicherheitsglas
- Befestigungssystem für viele Anwendungsmöglichkeiten
- Kürzeste Montagezeit durch werkzeuglose hydraulische Verbindung der Kollektoren und ein einzigartiges Befestigungskonzept
- Solar Keymark-Zertifizierung + 10 Jahre Garantie

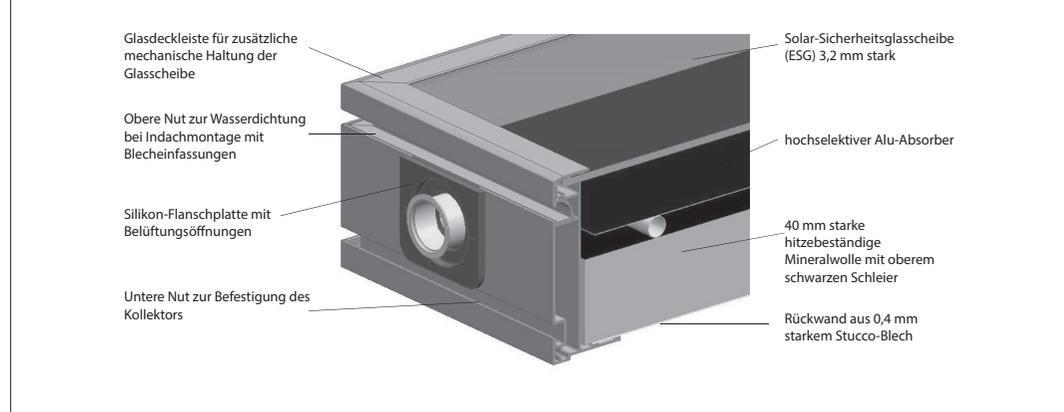
## 4.1.3 Rahmenkollektor FKR 25

### Bestandteile des Kollektors



Der BRÖTJE Solarkollektor FKR 25 besteht aus pulverbeschichteten Aluminium-Rahmenprofilen im Farbton anthrazit. Die Rückwand aus 0,4 mm starkem Stucco-Blech ist im Profil eingedichtet.

Abb. 5: Aufbau des Rahmenkollektors



Der neue BRÖTJE Solarkollektor FKR 25 besteht aus einem Aluminium-Vollflächenabsorber, der in ein witterungsbeständiges Aluminium-Rahmenprofil im Farbton anthrazit eingelassen ist. Der Alu-Vollflächenabsorber des FKR 25 ist mit einer hochselektiven Vakuumbeschichtung versehen. Die Verbindung des Vollflächenabsorbers mit den Mäanderregister wird mittels Laserschweißverfahren hergestellt.

Die hagelsichere Solar-Sicherheitsglasscheibe hat eine hohe Lichtdurchlässigkeit. Die leicht prisierte Solar-Sicherheitsglasscheibe ist 3,2 mm stark. Dauerhafte Dichtheit wird dadurch garantiert, dass der Kollektor zusätzlich mit einer Aluminium-Glasdeckleiste abgedeckt wird. Auf der Unterseite ist der Kollektor mit einer 40 mm starken hochwirksamen und hitzebeständigen Wärmedämmung ausgestattet. Die Rückwand des Kollektors besteht aus 0,4 mm starkem Stucco-Blech.

# Komponenten einer Solaranlage

## Indachmontage

Ein vollkommenes Blecheinfassungsprogramm in anthrazit macht den Flachkollektor für Indachmontage perfekt. Ab Dachneigungen von 17- 55°, für Dachpfannen, Biberschwanz oder Schiefer.

## Vorteile des Kollektors FKR 25

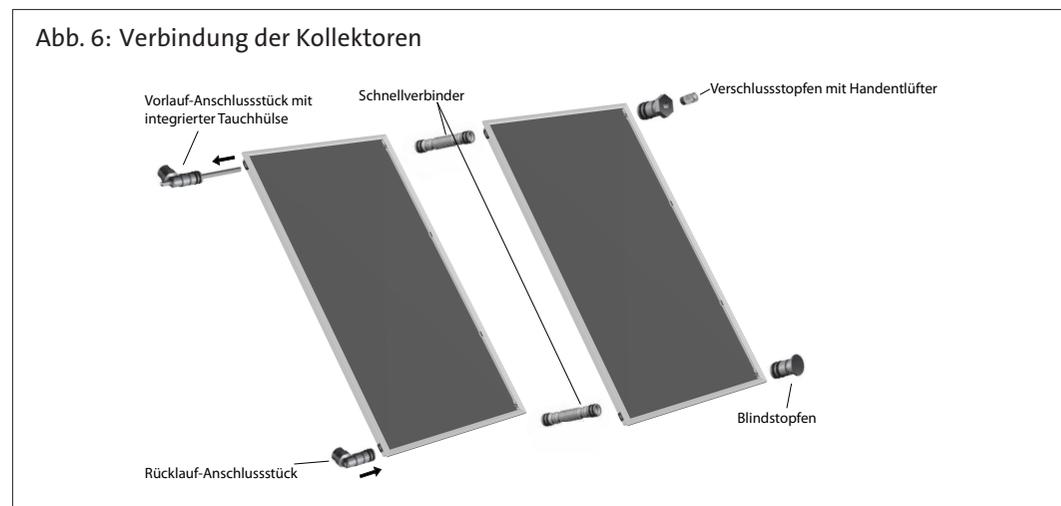
Zusammengefasst zeichnen folgende Eigenschaften den Kollektor FKR 25 mit seinem zugehörigen Montagesystem aus:

- Aluminium-Rahmenkollektor mit einzigartiger Optik
- Parallelschaltung von bis zu 10 Kollektoren in einer Reihe möglich
- Mäanderabsorber, Selbstentleerung, ausgezeichnetes Stagnationsverhalten
- Hohe Wärmeabnahme durch gleichmäßige Durchströmung des Kollektors
- Prismiertes, 3,2 mm starkes Solar-Sicherheitsglas
- Farbton: anthrazit (RAL 7016), ideal für eine ausgezeichnete Optik
- Blecheinfassungen und Befestigung für Indachmontage in Farbton anthrazit
- Indachmontagesystem mit doppelter Wasserdichtebene
- Eine Kunststoffschutzfolie haftet (ohne Kleber) an der Glasscheibe. Nach der Inbetriebnahme leicht abnehmbar
- Solar Keymark-Zertifizierung + 10 Jahre Garantie

## 4.1.4 Systeme zur hydraulischen Verbindung

### Hydraulische Verbindung der Kollektoren miteinander

Die hydraulische Verbindung der Kollektoren miteinander erfolgt mit Schnellverbindern.

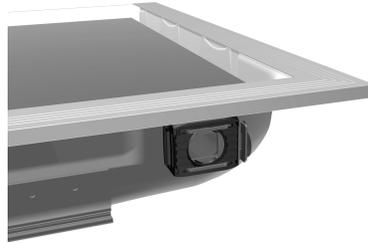


Der Vorlauf (die Leitung vom Kollektor zum Wärmeübertrager) kann entweder oben links oder oben rechts gewählt werden. Im Beispiel (Abb. 6) ist der Vorlauf oben links. Hier wird das Vorlauf-Anschlussstück mit der integrierten Tauchhülse für den Kollektorfühler montiert. Auf der gegenüberliegenden Seite (oben rechts) wird der Verschlussstopfen mit Handentlüfter montiert. Der Anschluss unten links ist der Rücklauf (die Leitung vom Wärmeübertrager zum Kollektor). Hier wird das Rücklauf-Anschlussstück eingesetzt und gegenüberliegend der Blindstopfen.

# Komponenten einer Solaranlage

## Hydraulische Schnellverbinder

Abb. 7: Schnellverbinderanschluss am Kollektor



Tab. 1: Hydraulische Schnellverbinder FK 26 W/WL B und FK 25 R C

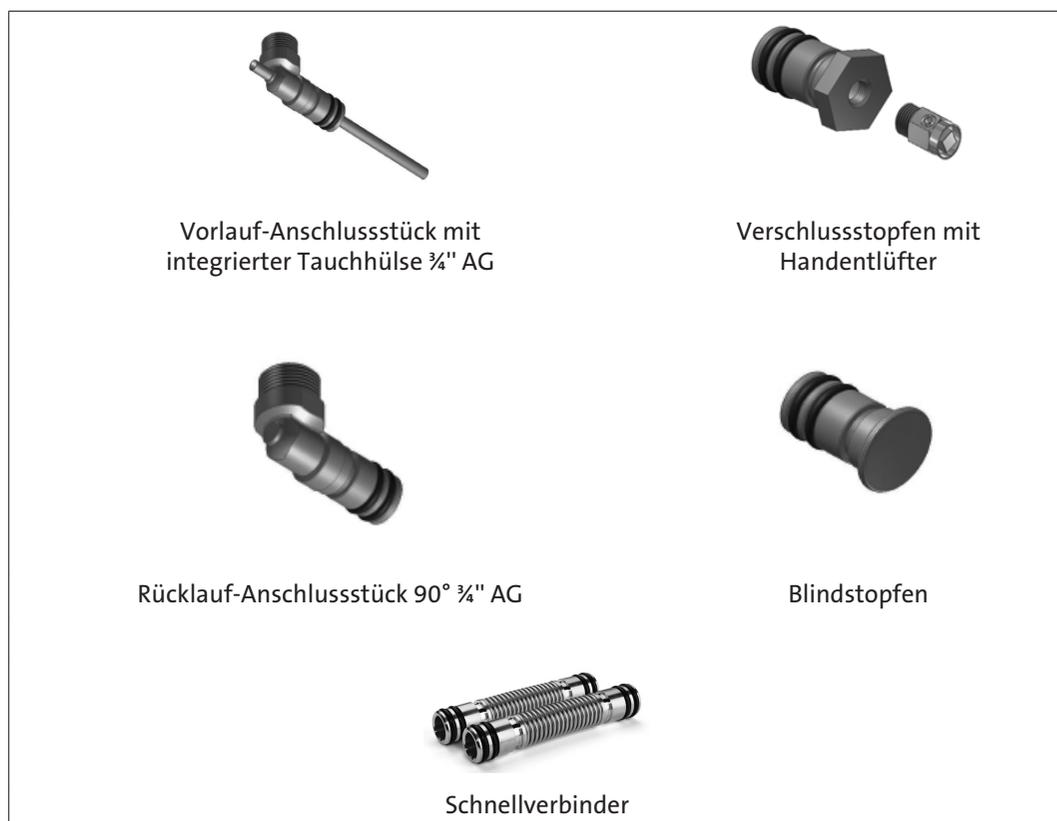
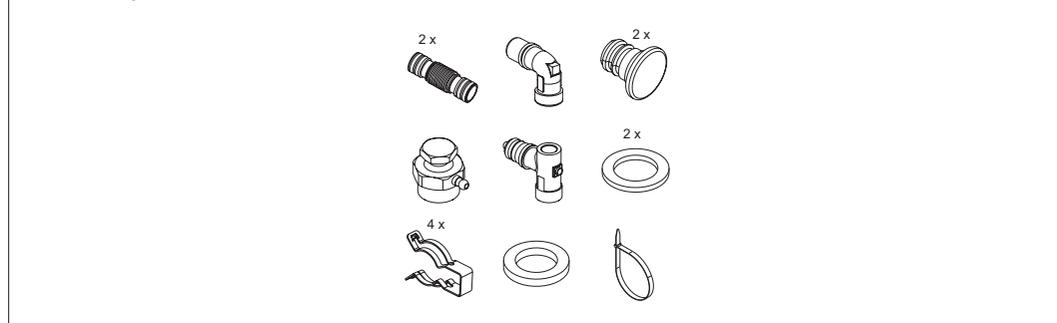


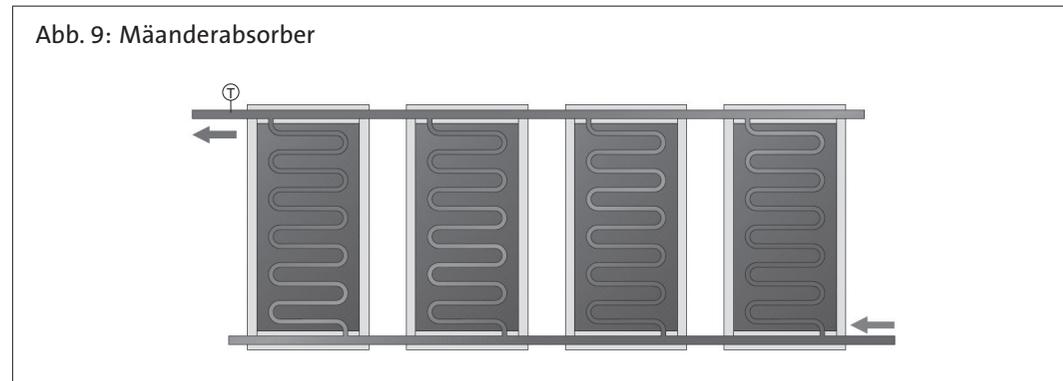
Abb. 8: Hydraulische Schnellverbinder FKR 25



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.1.5 Mäanderabsorber

Die Solarkollektoren FK 26 W B, FK 26 WL B und FK 25 R C sind Mäanderabsorber, die mit einer oberen und einer unteren Sammelleitung versehen sind. Somit ergeben sich vier Anschlüsse pro Kollektor. Die obere und untere Sammelleitung ist aus 18 mm Kupferrohr, die Mäanderleitung aus 8 mm Kupferrohr gefertigt. Der Kollektor FKR 25 beinhaltet ebenfalls einen Mäanderabsorber, aber die Mäanderleitung ist aus 10 mm Kupferrohr, die Sammelleitungen unten/oben aus 22 mm Kupferrohr und somit einen niedrigeren Druckverlust. Die Verbindung des hochselektiv beschichteten Absorberbleches mit den Mäanderrohren wird mittels Laserschweißverfahren hergestellt.



Der Mäanderabsorber bietet gegenüber anderen Absorbersystemen erhebliche Vorteile. Durch die Selbstentleerung ergibt sich ein ausgezeichnetes Stagnationsverhalten. Die Kollektoren in einem Kollektorfeld werden alle parallel durchströmt. Die Wärmeträgerflüssigkeit teilt sich dabei gleichmäßig auf alle Kollektoren auf.

Weitere Vorteile des Mäanderabsorbers:

- Große Parallelschaltungen einzelner Kollektoren möglich
- Hohe Wärmeabnahme durch gleichmäßige Durchströmung des Kollektors
- Geringere Anzahl von Rohrverbindungen nötig
- Turbulente Strömungsverhältnisse bestehen auch bei Low-Flow-Anlagen, daher verbesserter Wärmeübergang

Der Aluminium-Vollflächenabsorber leistet mit seiner hochselektiven Schicht optimale Wärmeübertragung. Hydraulisch sind die Vollflächenabsorber der Kollektoren so gestaltet, dass sich eine große thermische Länge ergibt, die für die optimale Nutzung der Solarenergie wichtig ist. So können bis zu 10 Kollektoren (8 beim SolarPlan FK 26 WL B) mithilfe von Schnellverbindern direkt miteinander verbunden werden.

## 4.1.6 Montagesysteme FK 26 W/WL B und FK 25 R C

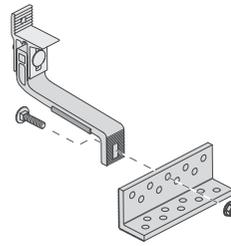
Für die schnelle, sichere und bequeme Montage auf Schrägdächern oder auf Flachdächern stehen entsprechende Montagesets mit Dachbügeln oder Stockschrauben zur Verfügung.

### Dachbügelmontage

Für die Montage der Kollektoren parallel zur Dachfläche sowie für die Aufständigung eignet sich besonders die Montage mit Dachbügeln, da dabei die Dachziegel nicht durchdrungen werden müssen.

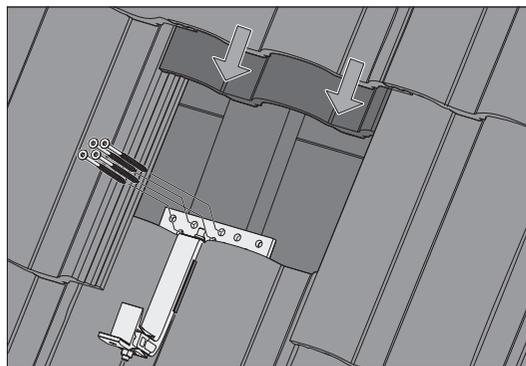
# Komponenten einer Solaranlage

Abb. 10: Dachbügel



Die Dachbügel werden zusammen mit dem Winkel auf den Dachsparren verschraubt. Anschließend werden Dachbügel und Winkel mit dem darüber liegenden Dachziegel weitestgehend verdeckt.

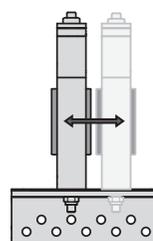
Abb. 11: Befestigung an Dachsparren



## Versatz des Dachbügels

Die Winkel erlauben sowohl einen horizontalen als auch einen vertikalen Versatz des Dachbügels.

Abb. 12: Horizontaler Versatz



# Komponenten einer Solaranlage

Abb. 13: Vertikaler Versatz

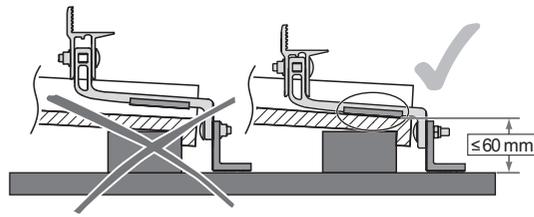
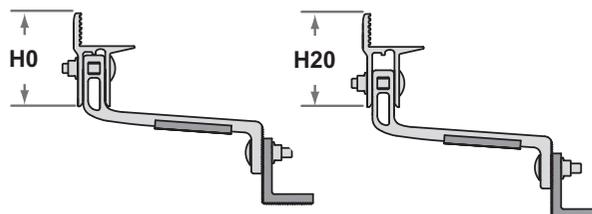


Abb. 14: Höhenverstellung



Die Tragschienen werden direkt auf die Dachbügel oder auf Stützdreiecke montiert, die mithilfe von Steckbolzen mit Sicherungsklammern an den Dachbügeln befestigt werden.

## Dachbügel für Biberschwanzdächer

Für die Montage der Kollektoren parallel zur Dachfläche mit Biberschwanz-Ziegeleindeckung wird ein speziell für Biberschwanzziegel entwickelter Dachbügel eingesetzt.

Abb. 15: Biberschwanzbefestigungshaken

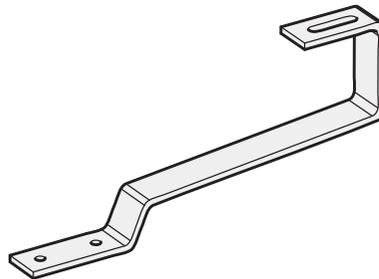
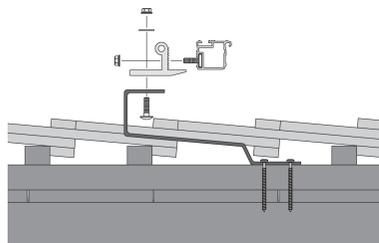


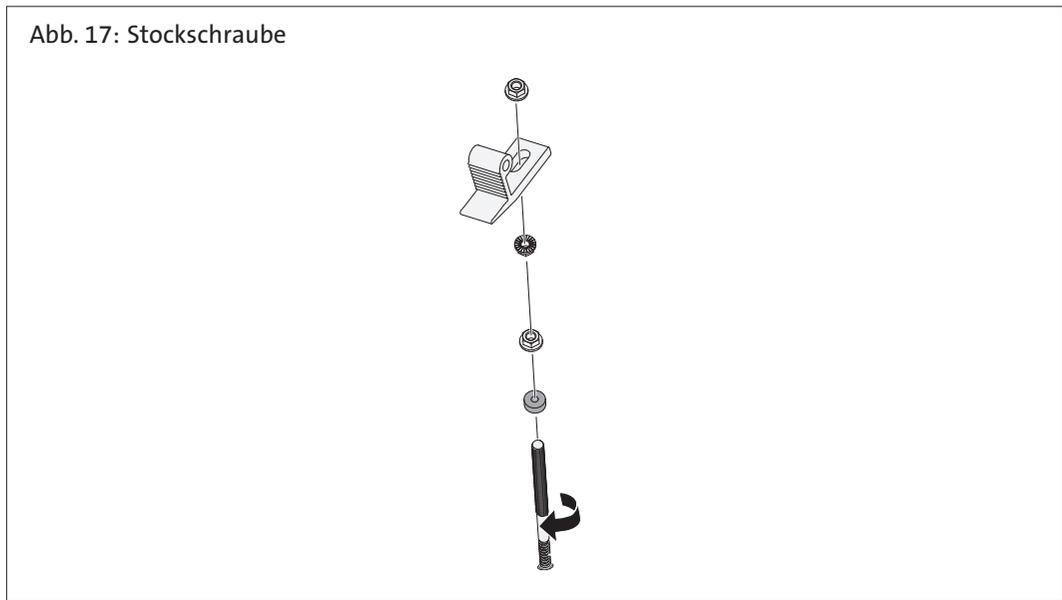
Abb. 16: Montage



# Komponenten einer Solaranlage

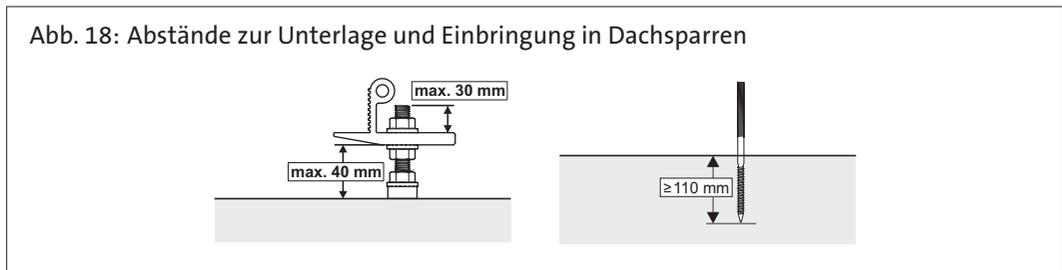
## Stockschraubenmontage

Abb. 17: Stockschraube

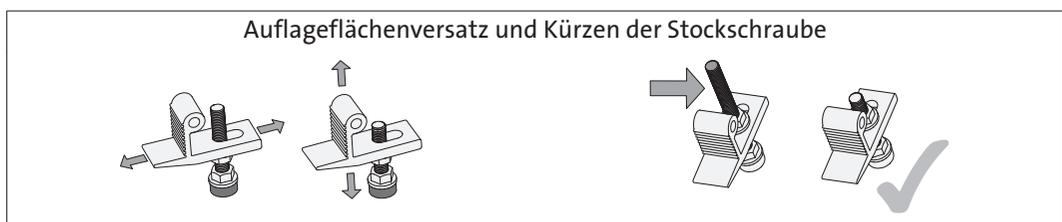


Für alle Aufstellungsarten der Kollektoren eignet sich die Montage mit Stockschrauben. Die Stockschrauben werden nach dem Bohren durch die Dachziegel hindurch in die Dachsparren eingeschraubt. Die Stockschrauben müssen mindestens 110 mm tief in den Dachsparren eingebracht werden. Das Auflageteil darf nicht höher als 40 mm über der Unterlage (Dachziegel, Betonblöcke oder Betondecken) liegen und das Gewinde darf oben nicht mehr als 30 mm über die Mutter hinausragen.

Abb. 18: Abstände zur Unterlage und Einbringung in Dachsparren



Die Langlöcher der Stockschrauben erlauben einen horizontalen und die Muttern und Abstandhalter einen vertikalen Versatz der Auflageflächen der Dachbügel. Sollte die Stockschraube zu weit über die Auflagefläche hinausragen, muss sie vor dem Aufbringen der Tragschiene gekürzt werden.



Die Tragschienen werden direkt auf die Stockschrauben oder auf Stützdreiecke montiert, die mithilfe von Steckbolzen mit Sicherungsklammern an den Stockschrauben befestigt werden.

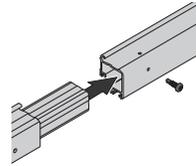
### Befestigung des Kollektors an den Tragschienen

Es gibt drei unterschiedliche Tragschienen. Die Tragschiene TSR S2 B ist für die Befestigung der ersten beiden Kollektoren eines Feldes (von links beginnend). Zusätzlich gibt es Tragschienen als

# Komponenten einer Solaranlage

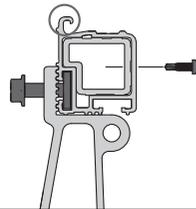
Erweiterung für einen weiteren Kollektor (TSR S1 B) und für zwei weitere Kollektoren (TSRE S2 B), bei denen bereits Verbindungsstücke an den Endseiten integriert sind.

Abb. 19: Verbindung der Tragschienen

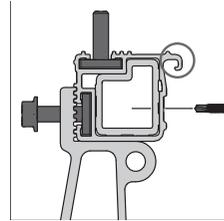


Die Tragschienen sind so konstruiert, dass für die obere und untere Befestigung die gleichen Tragschienen verwendet werden. Allerdings müssen sie je nach Verwendung unterschiedlich gedreht werden.

Position der Auflageschiene für die untere Befestigung

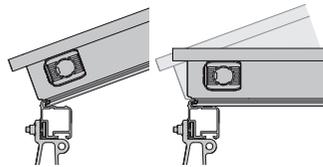


Position der Auflageschiene für die obere Befestigung



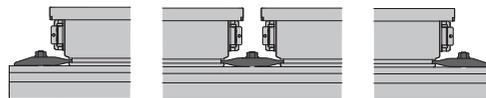
Die Kollektoren werden an der unteren Tragschiene gekippt eingehängt und durch Absenken fixiert.

Abb. 20: Kollektor an der unteren Tragschiene einhängen



An der oberen Tragschiene werden die Kollektoren mithilfe von Klemmstücken befestigt. Die Klemmstücke an den Endseiten unterscheiden sich von den Klemmstücken zwischen den Kollektoren.

Abb. 21: Kollektor an der oberen Tragschiene befestigen



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.1.7 Indachmontage Flachkollektor FKR 25

Abb. 22: FKR 25

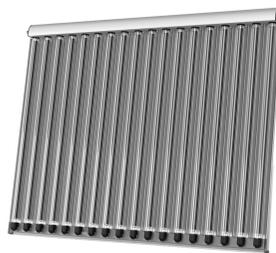


Der BRÖTJE Solarkollektor FKR 25 besteht aus einem Aluminium-Vollflächenabsorber, der in ein witterungsbeständiges Aluminium-Rahmenprofil im Farbton anthrazit eingelassen ist. Der Alu-Vollflächenabsorber des FKR 25 ist mit einer hochselektiven Vakuumbeschichtung versehen. Die Verbindung des Vollflächenabsorbers mit den Mäanderregister wird mittels Laserschweißverfahren hergestellt. Die hagelsichere Solar-Sicherheitsglasscheibe hat eine hohe Lichtdurchlässigkeit. Die leicht prisierte Solar-Sicherheitsglasscheibe ist 3,2 mm stark. Dauerhafte Dichtheit wird dadurch garantiert, dass der Kollektor zusätzlich mit einer Aluminium-Glasdeckleiste abgedeckt wird. Auf der Unterseite ist der Kollektor mit einer 40 mm starken hochwirksamen und hitzebeständigen Wärmedämmung ausgestattet. Die Rückwand des Kollektors besteht aus 0,4 mm starkem Stucco-Blech. Ein vollkommenes Bleicheinpassungsprogramm in anthrazit macht den Flachkollektor für Indachmontage perfekt. Ab Dachneigungen von 17-55° für Dachpfannen, Biberschwanz oder Schiefer.

## 4.2 Vakuumröhrenkollektoren

### 4.2.1 Vakuumröhrenkollektor RDF

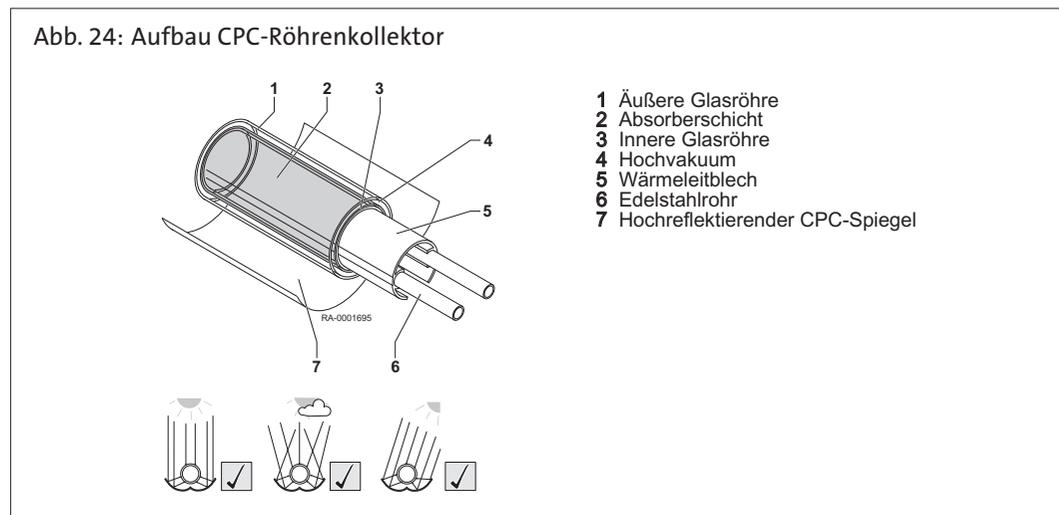
Abb. 23: RDF 18



Der DF-Kollektor arbeitet nach dem Direktdurchflussprinzip. Das bedeutet, dass jede der 12 bzw. 18 Vakuumröhren mit dem Wärmeträgermedium durchflossen wird.

# Komponenten einer Solaranlage

## DF-Röhre mit CPC-Spiegel



Die auf den Kollektor einfallende Sonnenstrahlung wird vom hochreflektierenden CPC-Spiegel (7) auf die Absorberschicht (2) der Vakuumröhren reflektiert. Die Absorberschicht (2) wandelt die Sonnenstrahlung in Wärme um und erwärmt die innere Glasröhre (3). Das Wärmeleitblech (5) leitet die Wärme von der inneren Glasröhre (3) auf das Edelstahlrohr (6).

Durch das Wärmeträgermedium in den Edelstahlrohren (6) wird die Wärme aus dem Kollektor in den Speicher transportiert.

Ein Hochvakuum (4) in den Vakuumröhren und die selektive Absorberschicht (2) verhindern, dass die Wärme an die Umgebung verloren geht. Das Vakuum zwischen der äußeren (1) und der inneren (3) Glasröhre eignet sich ideal zur Wärmedämmung. Das Vakuum verhindert vollständig sowohl Konvektionswärmeverluste als auch Verluste durch Gaswärmeleitung.

Der CPC-Spiegel (7) erlaubt es, auch bei ungünstiger Einstrahlung ein Maximum an Sonnenstrahlung einzufangen. Die Sonnenstrahlen werden durch den CPC-Spiegel auch bei schräger oder diffuser Einstrahlung auf die Absorberschicht reflektiert

### Vakuumröhre

Die Röhren bestehen aus zwei konzentrischen Glasröhren. Auf der einen Seite sind die Glasröhren jeweils halbkugelförmig geschlossen und auf der anderen Seite miteinander verschmolzen. Der Zwischenraum zwischen den Röhren wird luftleer gepumpt und anschließend hermetisch verschlossen. Es entsteht eine Vakuumisolierung.

Um damit die Sonnenenergie nutzbar zu machen, wird die innere Glasröhre auf ihrer Außenfläche mit einer umweltfreundlichen hochselektiven Absorberschicht beschichtet. Die Beschichtung befindet sich geschützt im Vakuumzwischenraum. Die hochselektive Absorberschicht zeichnet sich durch eine sehr niedrige Emission und eine sehr gute Absorption aus.

### CPC-Spiegel

Um die Effizienz der Vakuumröhren zu erhöhen, befindet sich hinter den Röhren ein hochreflektierender, witterungsbeständiger CPC-Spiegel (Compound Parabolic Concentrator).

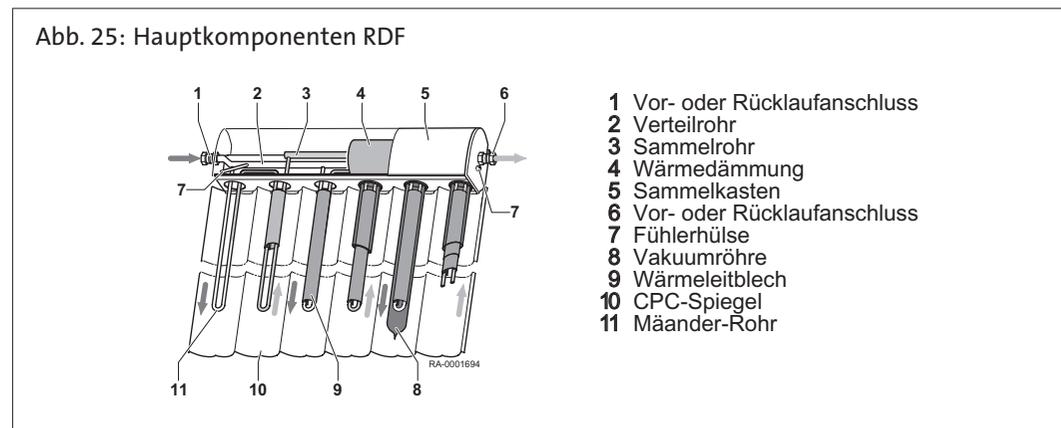
Die optimierte Spiegelgeometrie gewährleistet, dass direktes und diffuses Sonnenlicht gerade auch bei ungünstigen Einstrahlungswinkeln auf den Absorber fällt. Dadurch wird der Energieertrag des Kollektors deutlich verbessert.

Ungünstige Einstrahlungswinkel sind durch schräg einfallendes Licht gegeben, z. B. bei Abweichung von der Südausrichtung, bei Morgen- und Abendsonne oder bei diffuser Einstrahlung, z. B. durch von Wolken gestreutes Licht.

Die hochreflektierende Spiegeloberfläche ist mit einer wirksamen Korrosionsschutzschicht versiegelt, die auch Algenbewuchs weitgehend verhindert. Die Schutzschicht gewährleistet bei Aufständigung und sichtbarer Überkopfmontage ein einheitliches und dauerhaftes Erscheinungsbild.

# Komponenten einer Solaranlage

## Sammelkasten mit Wärmeübertragungseinheit



Im Sammelkasten befinden sich die isolierten Sammel- und Verteilrohre. Der Vor- oder Rücklaufanschluss kann wahlweise links oder rechts liegen.

In jeder Vakuumröhre befindet sich ein vom Wärmeträger direkt durchströmtes Mäander-Rohr. Das Mäander-Rohr ist so am Sammel- oder Verteilrohr angebunden, dass jede einzelne Röhre den gleichen hydraulischen Widerstand aufweist. Das Mäander-Rohr wird mit Wärmeleitblechen an die Innenseite der Röhre gepresst.

### 4.2.2 Montagesysteme Vakuumröhrenkollektoren

Zur Montage der RDF-Kollektoren stehen vielfältige Montagesysteme zur Verfügung. Die Montage auf einem Pfannendach erfolgt über Dachbügel, auf welchen das Kollektorgestell parallel zur Dachfläche montiert wird (Dachneigung ab 15°). Neben dieser Montagemöglichkeit stehen für die RDF-Kollektoren eine Montage mit einer 30°, 45° und 55°-Flach- bzw. Freiaufstellung und einer Wandmontage mit einer Neigung von 45° oder 60°, zur Verfügung.

## 4.3 Komponenten zur solaren Trinkwassererwärmung



### Hinweis:

Detaillierte Informationen zu allen Trinkwassererwärmern und deren Zubehör enthält die TI „Trinkwassererwärmer“!

# Komponenten einer Solaranlage

## 4.4 Regelungstechnisches Zubehör

### 4.4.1 Solarregler GSR B

Multifunktionale Temperaturdifferenzregelung mit einem hochwertigen Vollgrafik-Farbdisplay. Einfachste Bedienung über 2 Tasten, selbsterklärendes Menü mit Klartextanzeige und Inbetriebnahmeprogramm. 1 Kollektorfeld und 3 Speicher oder 2 Kollektorfelder und 1 Speicher. Potenzialfreier Relaiskontakt oder simulierter Speicherfühler zur zeit- oder temperaturgesteuerten Nachladeunterdrückung des Wärmeerzeugers für effektiven Solarbetrieb, Schutzfunktionen, Betriebsstundenzähler, Sonderfunktionen, Wärmemengenzählung in Verbindung mit Sonderzubehör.

Ein- und Ausgänge:

- 6 Messeingänge für Fühler, Inkrementalgeber und 3 PWM-Ausgänge
- 2 Drehzahlausgänge
- 1 Relaisausgang für die Rücklaufanhebung, Umschaltventil oder Nachladeunterdrückung
- Micro-SD-Kartenschacht für die Datenaufzeichnung (Karte nicht im Lieferumfang enthalten)
- USB-Anschluss

Inkl.:

- 1 Kollektorfühler KF 25N
- 1 Speicherfühler SF 15

Einsetzbar für die BRÖTJE Solarsysteme W und WH.



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.4.2 ISR Erweiterungsmodul (ISR EWM<sup>B</sup>)

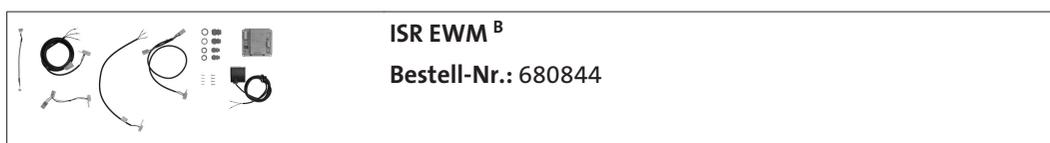
Einbaubares Erweiterungsmodul (ISR EWM<sup>B</sup>), wahlweise konfigurierbar als Heizkreisregler für einen Mischerheizkreis, Solar-Temperaturdifferenzregler oder verschiedene Einzelfunktionen der 3 Ausgänge und 2 Fühlereingänge. (Einstellung je nach Regler verschieden.)

Inkl.:

- Anschlusszubehör
- 1 Universalanlagefühler UAF6<sup>C</sup>

### Optional weitere Fühler:

- Universaltauchfühler UF6<sup>C</sup>
- Universalanlagefühler UAF6<sup>C</sup>
- Kollektorfühler KF ISR



## 4.4.3 ISR Erweiterungsmodul Multifunktional (ISR MEWM)

Einbaubares modulierendes Erweiterungsmodul (ISR MEWM) mit Funktionalität des ISR EWM<sup>B</sup> mit 3 Ausgängen und 2 Fühlereingängen. Zuzüglich 2 PWM- bzw. 0...10-V-Ausgängen zur Ansteuerung drehzahl geregelter Pumpen. In Verbindung mit der ISR BLW<sup>B</sup> ist die „Smart Grid Ready“ (SG Ready)-Funktionalität realisierbar.

Inkl.:

- Anschlusszubehör
- 1 Universalanlagefühler UAF6<sup>C</sup>

### Optional weitere Fühler:

- Universaltauchfühler UF6<sup>C</sup>
- Universalanlagefühler UAF6<sup>C</sup>
- Kollektorfühler KF ISR



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.4.4 ISR Heizungssystemmanager (ISR HSM)

Der Heizungssystemmanager (ISR HSM) ist ein witterungsgeführter Heizungssystemmanager mit Display und menügeführter Klartextanzeige. Er besitzt 5 Wochenprogramme für verschiedene Funktionen, eine Kesselfunktion und Kaskadenregelung. Der Heizungssystemmanager kann mit LPB-Bus-fähigen ISR-Plus-Regelungen verbunden werden und kommunizieren. Anlieferung fertig verdrahtet mit Sicherung und Netzschalter im Gehäuse für den Wandaufbau.

### Einsatzmöglichkeiten:

- 1 Mischerheizkreis (erweiterbar um 2 weitere Mischerheizkreise in Verbindung mit dem „EWMW“ oder „MEWMW“)
- Trinkwarmwasserregelung für Trinkwassererwärmer oder Trinkwasser-Ladesysteme
- Pufferspeichermanagement
- Solarregelung für Trinkwarmwasser, Pufferspeicher und Schwimmbad mit bis zu 2 Kollektorfeldern
- Schwimmbadfunktion
- Feststoffkesselfunktion
- Unabhängige  $\Delta T$ -Regler
- Kesselregelung
- Kaskadenregelung für max. 15 weitere BRÖTJE Wärmeerzeuger
- Einstellbare Freigabe- und Rückstellintegrale, Leistungsbänder, Sperrzeiten und Führungsumschaltung
- Signalausgang für drehzahlgeregelte PWM-Pumpen

### Ausgänge/Eingänge:

- **PWM-Ausgang:** Für die drehzahlgeregelte Ansteuerung von PWM-Pumpen mit wählbarer Verwendung
- **5 multifunktionale Ausgänge:** 230-V-Relaisausgänge für die Ansteuerung von Pumpen, Ventilen und 2. Brennerstufe (3 Ausgänge für einen Mischerheizkreis erforderlich)
- **1 Brennerausgang + Sicherheitskette:** Ausgang zur Freigabe eines bauseitigen Kessels
- **4 multifunktionale Fühlereingänge:** Eingänge für den Anschluss von Temperaturfühlern (1 Eingang für den Heizkreisvorlauffühler und ggf. 1 Eingang für den Kesselvorlauffühler erforderlich; zusätzlich 2 separate Eingänge für die Außentemperatur und die obere Trinkwassertemperatur vorhanden)
- **2 potenzialfreie Eingänge:** Eingänge für externe potenzialfreie Signale für z. B. Betriebsartumschaltung, Temperaturanforderung und Impulsmessung

### Kommunikations- und Erweiterungsmöglichkeiten:

Die Verbindung zwischen dem Heizungssystemmanager und dem BRÖTJE Wärmeerzeuger oder Wandaufbauregler erfolgt über LPB-Bus. Somit ist der Heizungssystemmanager mit den ISR-Reglern, ggf. in Verbindung mit dem Busmodul „BM“, kommunikationsfähig.

- Max. 3 Erweiterungsmodule „ISR EWMW/MEWMW“

**Abmessungen:** B: 304 mm x H: 232 mm x T: 121 mm

### Lieferumfang:

- 2 Universalanlegefühler UAF6 <sup>C</sup>
- 3 Universaltauchfühler UF6 <sup>C</sup>

**Notwendiges zusätzliches Zubehör bei LPB-Bus-fähigen Wärmeerzeugern ab Serie H, WGS, BLW <sup>B</sup> und dem ISR EHMS:**

- Busmodul BM

### Optional weitere Fühler/Sensorik:

- UAF6 <sup>C</sup>
- UF6 <sup>C</sup>
- KF ISR
- ISR ATF
- PVM 15

# Komponenten einer Solaranlage

## Optional weitere Raumgeräte:

- ISR RGB<sup>B</sup>/ISR RGTK/ISR RGP oder
- ISR RGTF<sup>B</sup> (nur mit ISR FE)



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.4.5 ISR Heizungssystemmanager mit 2. Mischer (ISR HSM-M)

Der Heizungssystemmanager mit 2. Mischer (ISR HSM-M) ist ein witterungsgeführter Heizungssystemmanager mit Display und menügeführter Klartextanzeige. Er besitzt 5 Wochenprogramme für verschiedene Funktionen, eine Kesselfunktion und Kaskadenregelung. Der Heizungssystemmanager kann mit LPB-Bus-fähigen ISR-Plus-Regelungen verbunden werden und kommunizieren. Anlieferung fertig verdrahtet mit Sicherung und Netzschalter im Gehäuse für den Wandaufbau.

### Einsatzmöglichkeiten:

- 2 Mischerheizkreise (erweiterbar um 1 weiteren Mischerheizkreis in Verbindung mit dem „EWMW“ oder „MEWMW“)
- Trinkwarmwasserregelung für Trinkwassererwärmer oder Trinkwasser-Ladesysteme
- Pufferspeichermanagement
- Solarregelung für Trinkwarmwasser, Pufferspeicher und Schwimmbad mit bis zu 2 Kollektorfeldern
- Schwimmbadfunktion
- Feststoffkesselfunktion
- Unabhängige  $\Delta T$ -Regler
- Kesselregelung
- Kaskadenregelung für max. 15 weitere BRÖTJE Wärmeerzeuger
- Einstellbare Freigabe- und Rückstellintegrale, Leistungsbänder, Sperrzeiten und Führungsumschaltung
- Signalausgang für drehzahlgeregelte PWM-Pumpen

### Ausgänge/Eingänge:

- **1 PWM-Ausgang, 2 PWM/0...10 V:** Für die drehzahlgeregelte Ansteuerung von PWM-Pumpen mit wählbarer Verwendung
- **8 multifunktionale Ausgänge:** 230-V-Relaisausgänge für die Ansteuerung von Pumpen, Ventilen und 2. Brennerstufe (6 Ausgänge für 2 Mischerheizkreise erforderlich)
- **1 Brennerausgang + Sicherheitskette:** Ausgang zur Freigabe eines bauseitigen Kessels
- **6 multifunktionale Fühlereingänge:** Eingänge für den Anschluss von Temperaturfühlern (1 Eingang für den Heizkreisvorlauffühler und ggf. 1 Eingang für den Kesselvorlauffühler erforderlich; zusätzlich 2 separate Eingänge für die Außentemperatur und die obere Trinkwassertemperatur vorhanden)
- **4 potenzialfreie Eingänge:** Eingänge für externe potenzialfreie Signale für z. B. Betriebsartumschaltung, Temperaturanforderung und Impulsmessung

### Kommunikations- und Erweiterungsmöglichkeiten:

Die Verbindung zwischen dem Heizungssystemmanager und dem BRÖTJE Wärmeerzeuger oder Wandaufbauregler erfolgt über LPB-Bus. Somit ist der Heizungssystemmanager mit den ISR-Reglern, ggf. in Verbindung mit dem Busmodul (BM), kommunikationsfähig.

- Max. 2 Erweiterungsmodule „ISR EWMW/MEWMW“

**Abmessungen:** B: 304 mm x H: 232 mm x T: 121 mm

### Lieferumfang:

- 2 Universalanlegefühler UAF6 <sup>C</sup>
- 4 Universaltauchfühler UF6 <sup>C</sup>
- 1 Kollektorfühler KF ISR

**Notwendiges zusätzliches Zubehör bei LPB-Bus-fähigen Wärmeerzeugern ab Serie H, WGS, BLW <sup>B</sup> und dem ISR EHMS:**

- Busmodul BM

### Optional weitere Fühler/Sensorik:

- UAF6 <sup>C</sup>
- UF6 <sup>C</sup>
- KF ISR
- ISR ATF
- PVM 15

# Komponenten einer Solaranlage

## Optional weitere Raumgeräte:

- ISR RGB<sup>B</sup>/ISR RGTK/ISR RGP oder
- ISR RGTF<sup>B</sup> (nur mit ISR FE)

	<p><b>ISR HSM-M</b> <b>Bestell-Nr.: 7656435</b></p>
---	---

# Komponenten einer Solaranlage

## 4.5 Hydraulisches Zubehör

### 4.5.1 Pumpen- und Sicherheitsset 7,5 m

Anschlussfertige, wärmegeämmte Zwei- und Einstrang-Pumpenstation mit Hocheffizienzpumpe für die Wandmontage.

#### Lieferumfang SPS 1.7:

- Hocheffizienzpumpe 7,5 m (130 mm) (Grundfos UPM3)
- 6 m Steuerkabel und 6 m Spannungsversorgungskabel
- Kugelhahn mit integriertem Sperrventil, Thermometer und Anschluss für Sicherheitsgruppe
- Durchflussmesser mit Absperrung, Einstellung und seitlichem Füll- und Entleerungskugelhahn
- Sicherheitsventil 6 bar
- Manometer 10 bar
- Abgang  $\frac{3}{4}$ " zum Ausdehnungsgefäß
- Klemmringverschraubung 22 mm
- Wandmontagevorrichtung
- Dämmung
- 1 PG9- und 1 PG11-Verschraubung

Förderleistung der Pumpe: 7,5 m

Durchflussmengenmesser 2–15 l/min

Ansteuerung der HE-Pumpe stufenlos über PWM-Signal oder 4-stufig ohne PWM-Signal möglich.

#### Lieferumfang SPS 2.7:

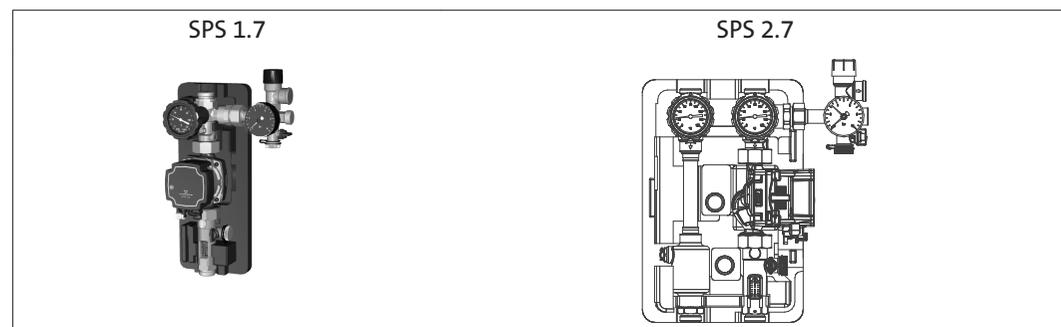
- Hocheffizienzpumpe 7,5 m (130 mm) (Grundfos UPM3)
- 6 m Steuerkabel und 6 m Spannungsversorgungskabel
- Kugelhahn mit integriertem Sperrventil, Thermometer und Anschluss für Sicherheitsgruppe
- Kugelhahn mit integriertem Sperrventil und Thermometer
- Durchflussmesser mit Absperrung, Einstellung und seitlichem Füll- und Entleerungskugelhahn
- Sicherheitsventil 6 bar
- Manometer 10 bar
- Abgang  $\frac{3}{4}$ " zum Ausdehnungsgefäß
- Klemmringverschraubung 22 mm
- Wandmontagevorrichtung
- Entlüfter
- Dämmung
- 1 PG9- und 1 PG11-Verschraubung

Förderleistung der Pumpe: 7,5 m

Durchflussmengenmesser 2–15 l/min

Wandhalterung, Achsabstand: 100 mm

Ansteuerung der HE-Pumpe stufenlos über PWM Signal oder 4-stufig ohne PWM Signal möglich.



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.5.2 Pumpen- und Sicherheitsset 9 m

Anschlussfertige, wärmegeämmte Zweistrang-Pumpenstation für die Wandmontage und zum Anbau am HydroComfort SPZ.

Inkl.:

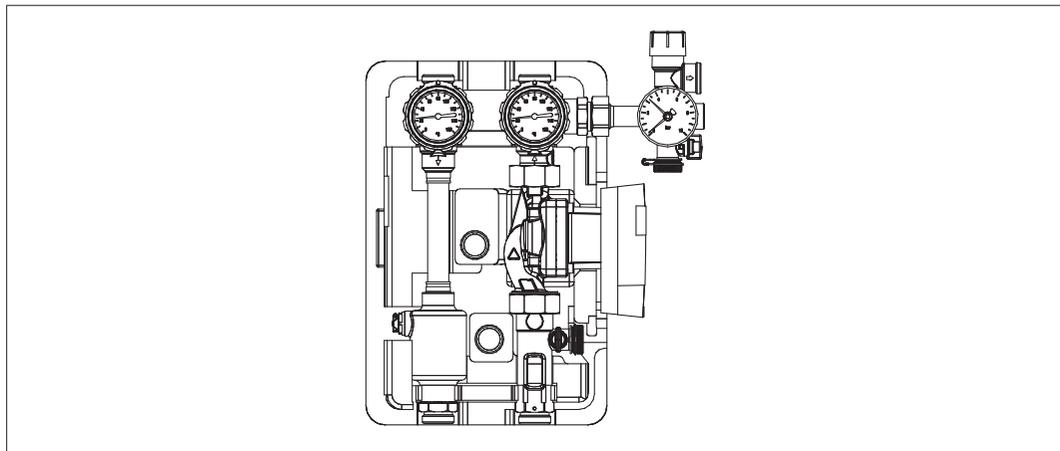
- Hocheffizienzpumpe 9 m (130 mm) (Wilo Stratos Para)
- 6 m Steuerkabel und 6 m Spannungsversorgungskabel
- Kugelhahn mit integriertem Sperrventil, Thermometer und Anschluss für Sicherheitsgruppe
- Kugelhahn mit integriertem Sperrventil und Thermometer
- Durchflussmesser mit Absperrung, Einstellung und seitlichem Füll- und Entleerungskugelhahn
- Sicherheitsventil 6 bar
- Manometer 10 bar
- Abgang  $\frac{3}{4}$ " zum Ausdehnungsgefäß
- Klemmringverschraubung 22 mm
- Wandmontagevorrichtung
- Entlüfter
- Dämmung
- 1 PG9- und 1 PG11-Verschraubungen

Förderleistung der Pumpe: 9 m

Durchflussmengenmesser 7–30 l/min

Wandhalterung, Achsabstand: 100 mm

Anwendungseinschränkung: Die Hocheffizienzpumpe kann nur durch PWM-Signal angesteuert werden. Bitte anhand der SolarPlan/SolarPlus Auswahldiagramme, den passenden Solarregler auswählen.



## 4.5.3 Mischerkreisgruppen für Systempufferspeicher SPZ mit ext. Warmwassermodul

**Hinweis:**

Detaillierte Informationen zu allen Trinkwassererwärmern und deren Zubehör enthält die TI „Trinkwassererwärmer“!



# Komponenten einer Solaranlage

## 4.6 Montagezubehör

### 4.6.1 Beschwerungswanne

zur Flachdachmontage oder Freiaufstellung von Rahmen- oder Wannenkollektoren auf einer beliebigen ebenen Fläche. Je Stütze des Montagesets eine Beschwerungswanne. Befüllung der Beschwerungswanne mit Gehwegplatten oder Steinkanten bis max. 700 kg.

Inkl.:

- Beschwerungswanne
- Profilschiene
- Montagezubehör

Die Beschwerungswanne wird mit dem Befestigungsmaterial für die Flachdach- oder Freiaufstellung kombiniert. Einsetzbar für Stockschraubensets 35–50° von Flachkollektoren.



# Technische Angaben Solarkollektoren

## 5. Technische Angaben Solarkollektoren

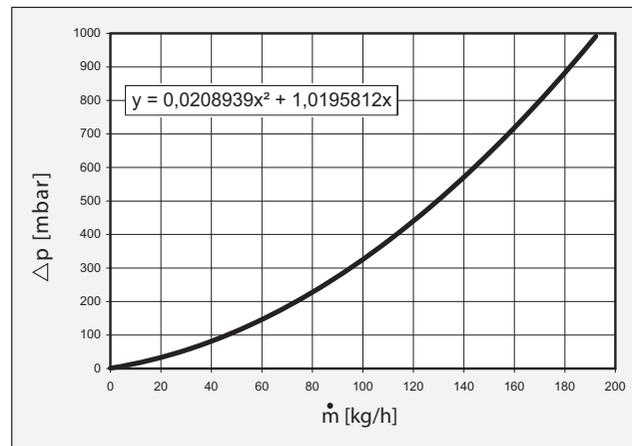
### 5.1 Wannenkollektor FK 26 W B

Tab. 2: Technische Daten

Modell	Einheit	FK 26 W B
Kollektorart		Wannenkollektor
Ausführung		hochkant
Kollektorneigung	°	15–75
Solar Keymark/Kollektorertragsnachweis 525 kWh/m <sup>2</sup> a		vorhanden
<b>EnEV-Werte</b>		
Bruttofläche A <sub>b</sub>	m <sup>2</sup>	2,59
Aperturfläche A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	2,30
Absorberfläche A <sub>a</sub>	m <sup>2</sup>	2,30
Konversionsfaktor η <sub>0</sub> *		0,789
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>1</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K)	3,545
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>2</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,0169
Einstrahlwinkel IAM 50°		0,89
Effektive Wärmekapazität C	kJ/(m <sup>2</sup> K)	4,63
Spezifischer Durchfluss	L/m <sup>2</sup> min	0,67
Absorptionsgrad Absorber α		0,95
Emissionsgrad Absorber ε		0,05
Transmissionsgrad Abdeckung τ		0,91
Maximale Stillstandstemperatur	°C	210
Maximaler Betriebsüberdruck	bar	10
Druckverlust des Kollektors bei 40 l/m <sup>2</sup> h (mit Wärmeträgerflüssigkeit bei 50 °C)	mbar	270
Wärmeträgerinhalt	l	1,40
Wärmeträgermedium		WTF B oder WTF-H
<b>Zusätzliche ErP-Daten</b>		
Kollektorwirkungsgrad	%	62
<b>Zusätzliche Daten für BAFA-Innovationsförderung</b>		
Jährlicher Ertrag Würzburg 50 °C	kWh	1.088
* bezogen auf die Aperturfläche		

# Technische Angaben Solarkollektoren

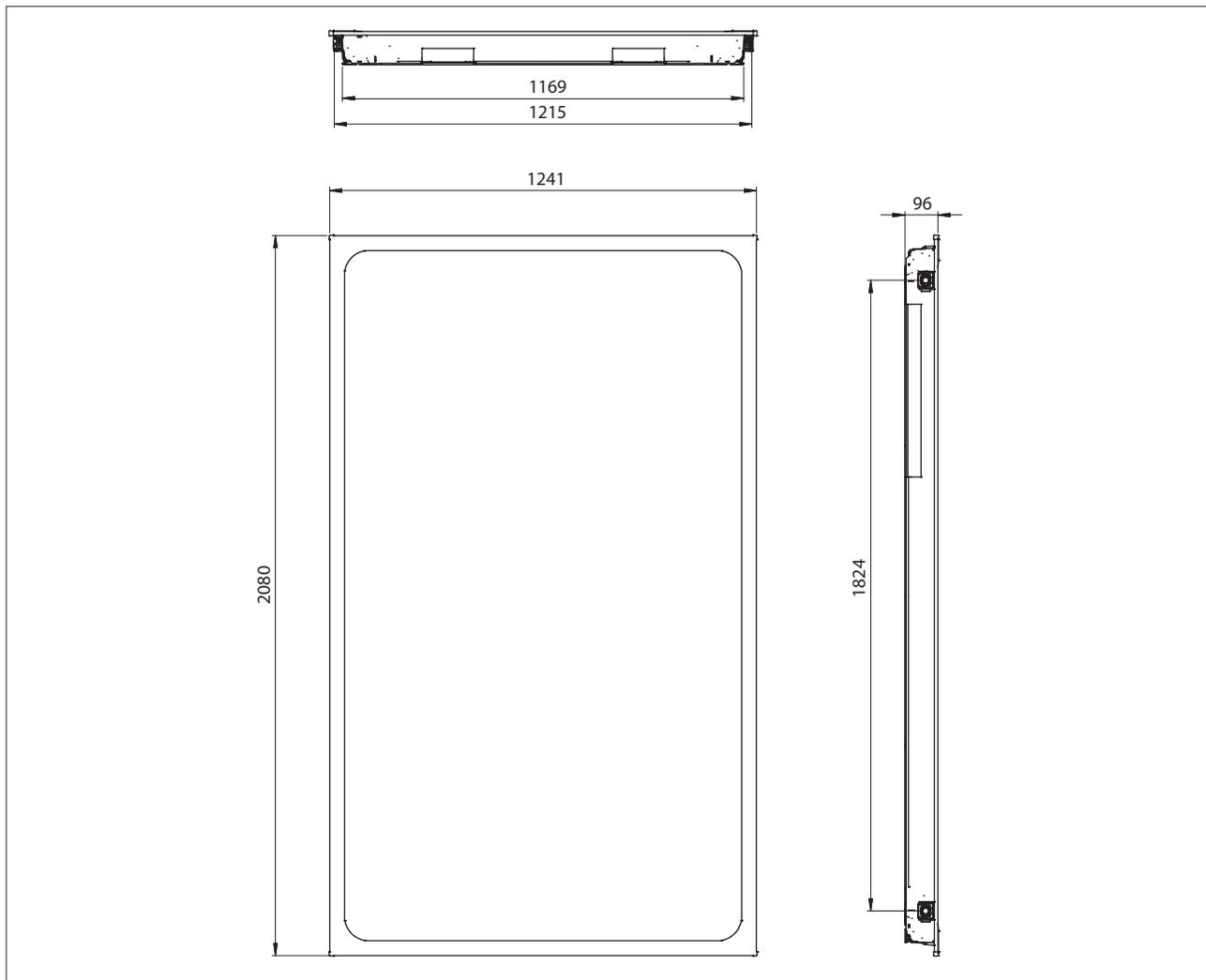
Abb. 26: Druckverlustdiagramm FK 26 W B



Tab. 3: Abmessungen und Anschlüsse

Modell	Einheit	FK 26 W B
Breite	mm	1241
Höhe	mm	2080
Tiefe	mm	96
Gewicht	kg	40,5
Anschlüsse Solarkollektoren	Stück	4 Schnellverbinder
Hydraulische Anordnung		Sammelleitung 18 mm, Mäanderrohr 8 mm

# Technische Angaben Solarkollektoren

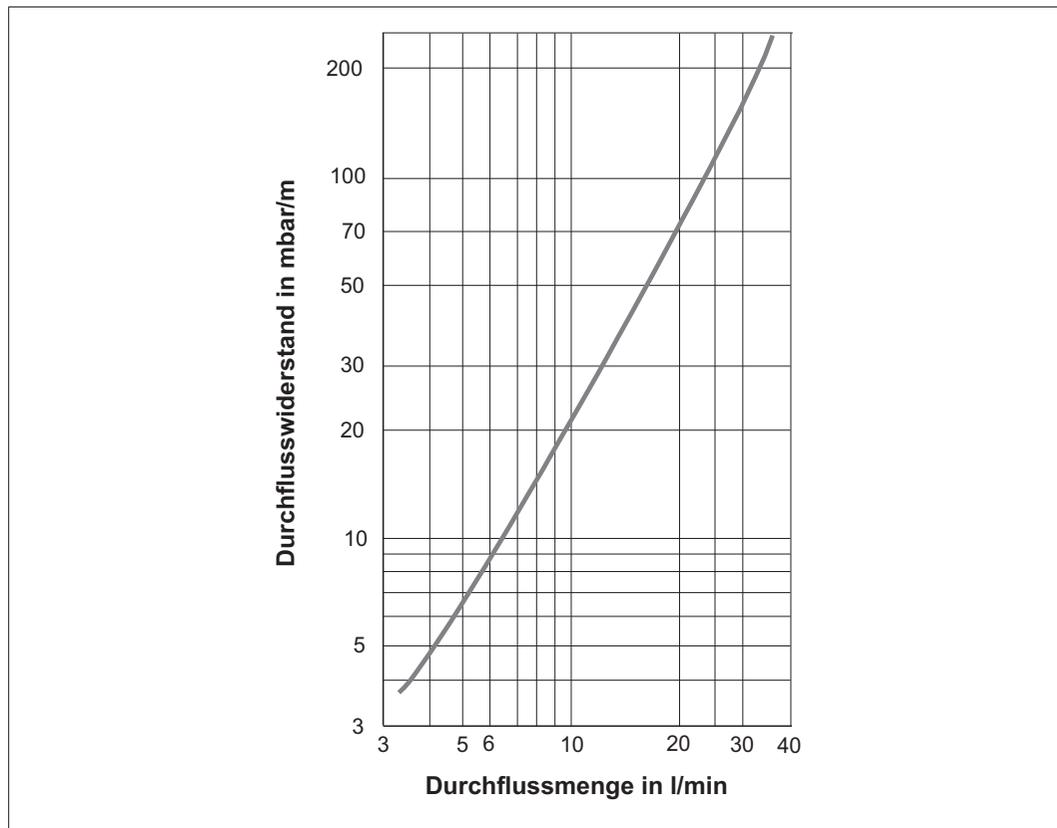


## 5.1.1 Rohrleitungswiderstände

Der Widerstand von Rohrleitungen wird üblicherweise mit einem Auslegungsprogramm berechnet. Bei einfachen Anlagen mit Kupferverrohrung kann der Widerstand anhand der nachstehenden Tabelle ermittelt werden.

Bei Verwendung von Edelstahl-Wellrohr (DN 16) können die Durchflusswiderstände aus der folgenden Abbildung angenommen werden.

# Technische Angaben Solarkollektoren



Tab. 4: Druckverlust und Rohrdurchmesser in Abhängigkeit vom Volumenstrom

Volumenstrom in m <sup>3</sup> /h	Druckverlust pro Meter Rohrleitung (inkl. Armaturen) in mbar/m			
	DN 13	DN 16	DN 20	DN 25
0,250	6,6	2,4		
0,300	9	3,4		
0,350	11,8	4,4		
0,400	14,8	5,6	2	
0,450	18,2	6,8	2,4	
0,500	22	8,2	2,8	
0,550		9,6	3,4	
0,600		11,6	3,8	
0,650			4,4	
0,700			5	1,8
0,750			5,8	2
0,800			6,4	2,3
0,850			7,2	2,5

# Technische Angaben Solarkollektoren

Tab. 5: Dimensionierungstabelle für Rohrquerschnitte bei Kollektorgruppen bis 25 m<sup>2</sup> mit einem spezifischen Durchfluss von 30–40 l/m<sup>2</sup> h

Kollektorfeldgröße (m <sup>2</sup> )	~ 5	~ 7,5	~ 10	~ 12,5	~ 25
Rohrdurchmesser / Kupfer (mm)	18	18	18 / 22	22	22
Rohrdurchmesser / Edelstahl-Wellrohr	DN 16		DN 20	DN 20 / DN 25	

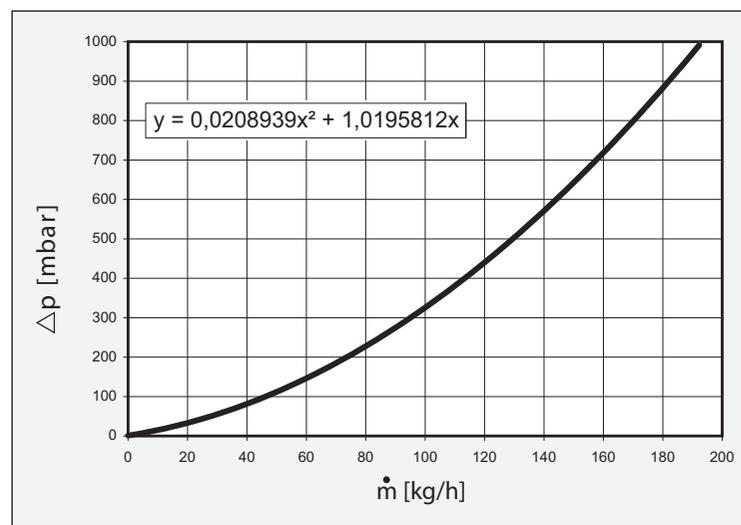
**Achtung:** Die Tabelle gilt nur als Richtwert. Bei vielen zusätzlichen Widerständen (Bögen, Armaturen etc.) bzw. Leitungslängen > 20 m sollte gegebenenfalls eine Dimension größer gewählt werden.

Die Fließgeschwindigkeit im Rohrsystem sollte zwischen 0,4 und 0,8 m/s betragen, um eventuelle Luftbläschen mitzureißen.

## 5.1.2 Druckverlustdiagramm interpretieren

Im Druckverlustdiagramm ist der Druckverlust in Abhängigkeit des Volumenstroms aufgetragen. Der Volumenstrom für einen Quadratmeter Kollektorfläche sollte 20–40 l/m<sup>2</sup> h betragen. Das Kollektorfeld wird parallel verschaltet. Bei einer Parallelschaltung ist der Gesamtdurchflusswiderstand fast gleich dem Einzeldurchflusswiderstand.

Abb. 27: Druckverlust pro Kollektor FK 26 W B für Frostschutz (WTF B)/ Wasser-Gemisch (40 % / 60 %) bei einer Wärmeträgertemperatur von 50 °C



### Beispiel

Gegeben ist eine thermische Solaranlage mit 4 Flachkollektoren FK 26 W B mit jeweils 2,59 m<sup>2</sup> Bruttofläche, also 2,30 m<sup>2</sup> Absorberfläche. Der spezifische Volumenstrom beträgt 30 l/(m<sup>2</sup> h).

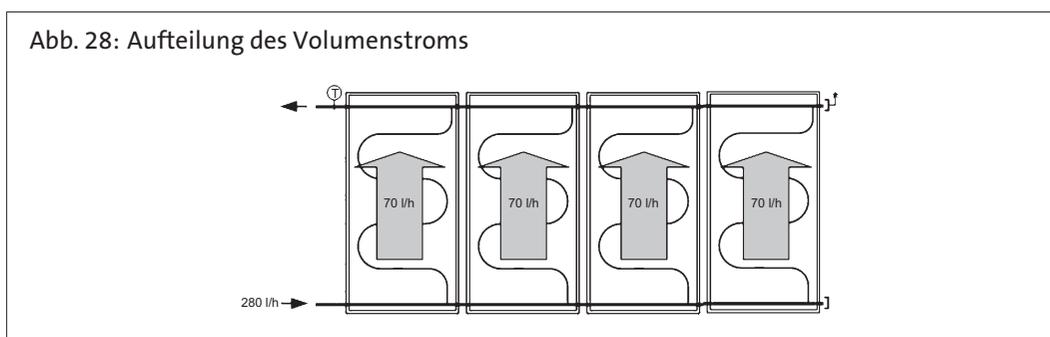
Daraus folgt:

4 Kollektoren x 2,30 m<sup>2</sup> Absorberfläche x 30 l/(m<sup>2</sup> h) = 276 l/h (ca. 280 l/h)

280 l/h / 4 Kollektoren = 70 l/h / Kollektor

Bei einem Durchfluss von 70 l/h ergibt sich ein Einzelwiderstand von 174 mbar pro Kollektor. Die Widerstände der einzelnen Kollektoren addieren sich nicht. Der Gesamtwiderstand des kompletten Kollektorfeldes beträgt einen Kollektor (174 mbar) plus die Widerstände im Sammelrohr der anderen Kollektoren (ca. 5 mbar).

# Technische Angaben Solarkollektoren



## 5.2 Wannenkollektor FK 26 WL B

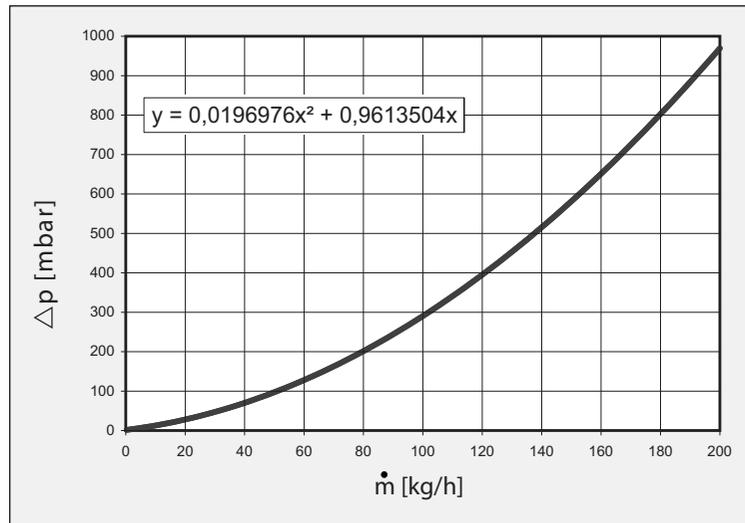
Tab. 6: Technische Daten

Modell	Einheit	FK 26 WL B
Kollektorart		Wannenkollektor
Ausführung		waagrecht
Kollektorneigung	°	15–75
Solar Keymark/Kollektorleistungsnachweis 525 kWh/m <sup>2</sup> a		vorhanden
<b>EnEV-Werte</b>		
Bruttofläche A <sub>b</sub>	m <sup>2</sup>	2,59
Aperturfläche A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	2,30
Absorberfläche A <sub>a</sub>	m <sup>2</sup>	2,30
Konversionsfaktor η <sub>0</sub> *		0,789
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>1</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K)	3,545
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>2</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,0169
Einstrahlwinkel IAM 50°		0,89
effektive Wärmekapazität C	kJ/(m <sup>2</sup> .K)	5,18
spezifischer Durchfluss	L/m <sup>2</sup> min	0,67
Absorptionsgrad Absorber α		0,95
Emissionsgrad Absorber ε		0,05
Transmissionsgrad Abdeckung τ		0,91
Maximale Stillstandstemperatur	°C	210
Maximaler Betriebsüberdruck	bar	10
Druckverlust des Kollektors bei 40 l/m <sup>2</sup> h (mit Wärmeträgerflüssigkeit bei 50 °C)	mbar	255
Wärmeträgerinhalt	l	1,70
Wärmeträgermedium		WTF B oder WTF-H
<b>Zusätzliche ErP-Daten</b>		
Kollektorwirkungsgrad	%	62
<b>Zusätzliche Daten für BAFA-Innovationsförderung</b>		
Jährlicher Ertrag Würzburg 50 °C	kWh	1.088
* bezogen auf die Aperturfläche		

# Technische Angaben Solarkollektoren

## 5.2.1 Druckverlustdiagramm FK 26 WL B

Abb. 29: Druckverlust pro Kollektor FK 26 WL B für Frostschutz (WTF B)/Wasser-Gemisch (40 %/60 %) bei einer Wärmeträgertemperatur von 50 °C

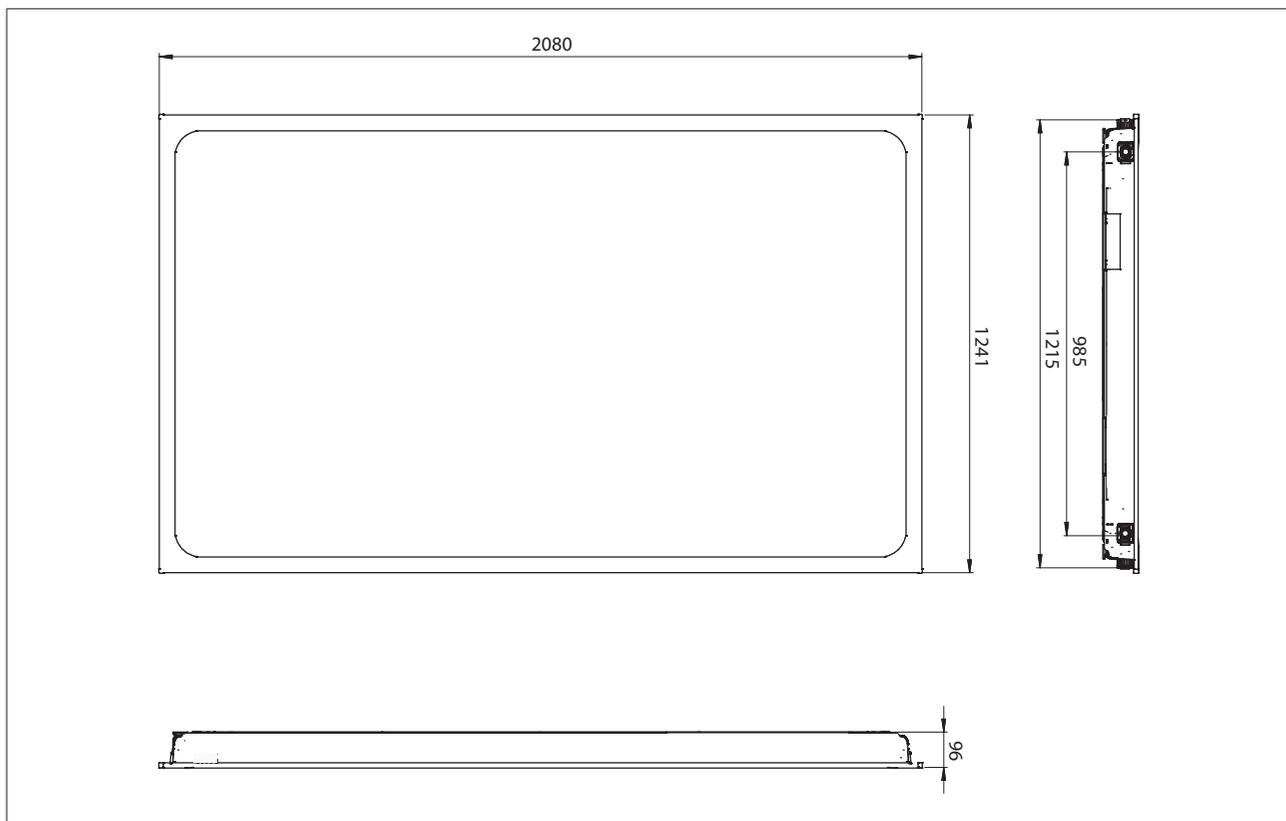


## 5.2.2 Abmessungen und Anschlüsse

Tab. 7: Abmessungen und Anschlüsse

Modell	Einheit	FK 26 WL B
Breite	mm	2080
Höhe	mm	1241
Tiefe	mm	96
Gewicht	kg	40,9
Anschlüsse Solarkollektoren	Stück	4 Schnellverbinder
Hydraulische Anordnung		Sammelleitung 18 mm, Mäanderrohr 8 mm

# Technische Angaben Solarkollektoren



Tab. 8: Dimensionierungstabelle für Rohrquerschnitte bei Kollektorgruppen bis 25 m<sup>2</sup> mit einem spezifischen Durchfluss von 30–40 l/m<sup>2</sup> h

Kollektorfeldgröße (m <sup>2</sup> )	~ 5	~ 7,5	~ 10	~ 12,5	~ 25
Rohrdurchmesser/Kupfer (mm)	18	18	18 / 22	22	22
Rohrdurchmesser/Edelstahl-Wellrohr	DN 16		DN 20	DN 20 / DN 25	

**Achtung:** Die Tabelle gilt nur als Richtwert. Bei vielen zusätzlichen Widerständen (Bögen, Armaturen etc.) bzw. Leitungslängen > 20 m sollte gegebenenfalls eine Dimension größer gewählt werden. Die Fließgeschwindigkeit im Rohrsystem sollte zwischen 0,4 und 0,8 m/s betragen, um eventuelle Luftbläschen mitzureißen.

# Technische Angaben Solarkollektoren

## 5.3 Rahmenkollektor FK 25 R C

Tab. 9: Technische Daten

Modell	Einheit	FK 25 R C
Kollektorart		Rahmenkollektor
Ausführung		hochkant
Kollektor-Neigung	°	15–75
Solar Keymark/Kollektorertragsnachweis 525 kWh/m <sup>2</sup> a		vorhanden
<b>EnEV-Werte</b>		
Bruttofläche A <sub>b</sub>	m <sup>2</sup>	2,55
Aperturfläche A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	2,32
Absorberfläche A <sub>a</sub>	m <sup>2</sup>	2,31
Konversionsfaktor η <sub>0</sub> *		0,802
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>1</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K)	3,825
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>2</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,0139
Einstrahlwinkel IAM 50°		0,91
effektive Wärmekapazität C	kJ/(m <sup>2</sup> .K)	6,07
spezifischer Durchfluss	L/m <sup>2</sup> min	0,67
Absorptionsgrad Absorber α		0,95
Emissionsgrad Absorber ε		0,05
Transmissionsgrad Abdeckung τ		0,91
Maximale Stillstandstemperatur	°C	210
Maximaler Betriebsüberdruck	bar	10
Druckverlust des Kollektors bei 40 l/m <sup>2</sup> h (mit Wärmeträgerflüssigkeit bei 50 °C)	mbar	285
Wärmeträgerinhalt	l	1,42
Wärmeträgermedium		WTF B oder WTF-H Propylenglykol-Wassergemisch
<b>Zusätzliche ErP-Daten</b>		
Kollektorwirkungsgrad	%	63
<b>Zusätzliche Daten für BAFA-Innovationsförderung</b>		
Jährlicher Ertrag Würzburg 50 °C	kWh	1.116
* bezogen auf die Aperturfläche		

Tab. 10: Dimensionierungstabelle für Rohrquerschnitte bei Kollektorgruppen bis 25 m<sup>2</sup> mit einem spezifischen Durchfluss von 30–40 l/m<sup>2</sup> h

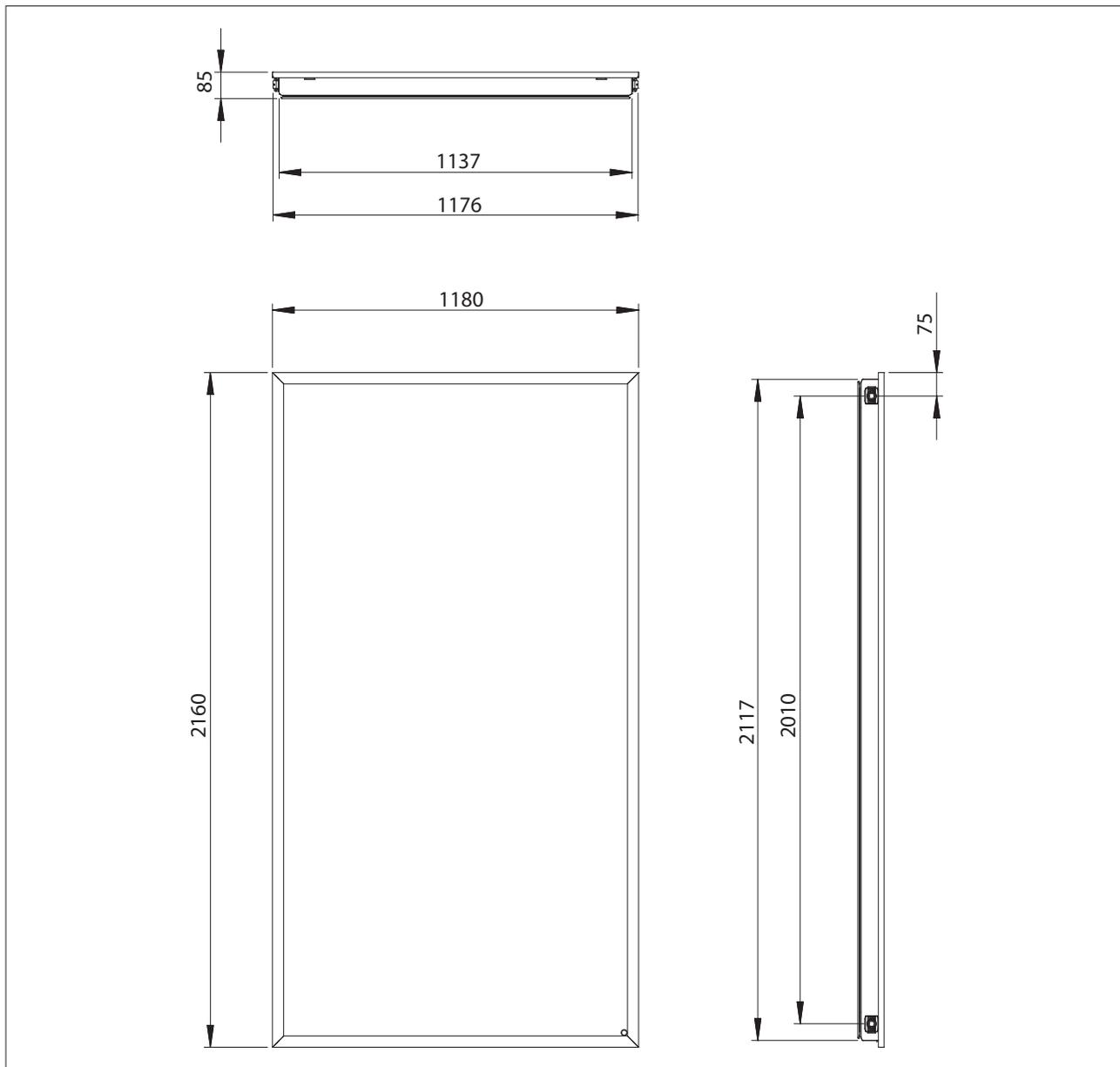
Kollektorfeldgröße (m <sup>2</sup> )	~ 5	~ 7,5	~ 10	~ 12,5	~ 25
Rohrdurchmesser/Kupfer (mm)	18	18	18 / 22	22	22
Rohrdurchmesser/Edelstahl-Wellrohr	DN 16		DN 20	DN 20 / DN 25	

**Achtung:** Die Tabelle gilt nur als Richtwert. Bei vielen zusätzlichen Widerständen (Bögen, Armaturen etc.) bzw. Leitungslängen > 20 m sollte gegebenenfalls eine Dimension größer gewählt werden. Die Fließgeschwindigkeit im Rohrsystem sollte zwischen 0,4 und 0,8 m/s betragen, um eventuelle Luftbläschen mitzureißen.

# Technische Angaben Solarkollektoren

Tab. 11: Abmessungen und Anschlüsse

Modell	Einheit	FK 25 R C
Breite	mm	1180
Höhe	mm	2160
Tiefe	mm	85
Gewicht	kg	42
Anschlüsse Solarkollektoren	Stück	4 Schnellverbinder
Hydraulische Anordnung		Sammelleitung 18 mm, Mäanderrohr 8 mm



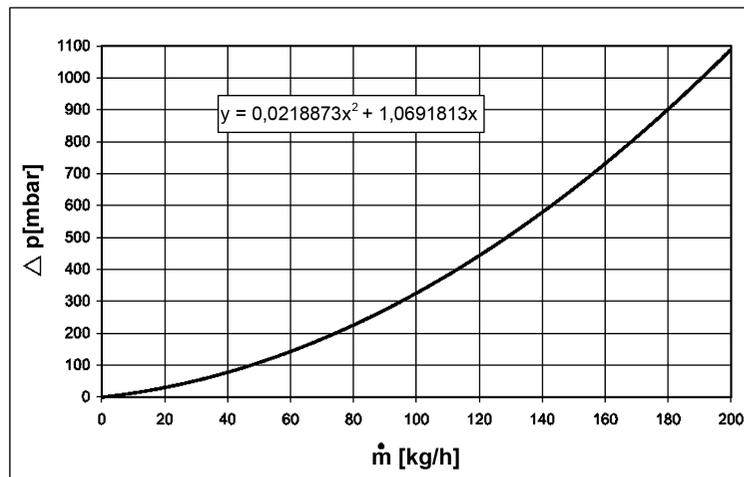
### 5.3.1 Druckverlust FK 25 R C

Im Druckverlustdiagramm des Kollektors FK 25 R C ist der Druckverlust in Abhängigkeit des Volumenstroms aufgetragen. Der Volumenstrom für einen Quadratmeter Kollektorfläche sollte

# Technische Angaben Solarkollektoren

20–40 l/h m<sup>2</sup> betragen. Das Kollektorfeld wird parallel verschaltet. Bei einer Parallelschaltung ist der Gesamtdurchflusswiderstand gleich dem Einzeldurchflusswiderstand.

Abb. 30: Druckverlust pro Kollektor FK 25 R C für Frostschutz (WTF B)/ Wasser-Gemisch (40 % / 60 %) bei einer Wärmeträgertemperatur von 50 °C



## Beispiel

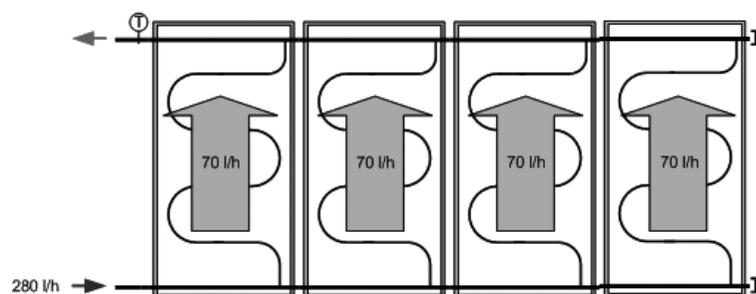
Gegeben ist eine thermische Solaranlage mit vier Flachkollektoren FK 25 R C mit jeweils 2,55 m<sup>2</sup> Bruttofläche, also 2,31 m<sup>2</sup> Absorberfläche. Der spezifische Volumenstrom beträgt 30 l/(m<sup>2</sup> h). Daraus folgt:

4 Kollektoren x 2,31 m<sup>2</sup> Absorberfläche x 30 l/(m<sup>2</sup> h) = 277,2 l/h (ca. 280 l/h)

280 l/h/4 Kollektoren = 70 l/h/Kollektor

Bei einem Durchfluss von 70 l/h ergibt sich ein Einzelwiderstand von 182 mbar pro Kollektor. Die Widerstände im Kollektorfeld addieren sich nicht. Der Gesamtwiderstand des kompletten Kollektorfeldes beträgt einen Kollektor (182 mbar) plus die Widerstände im Sammelrohr der anderen Kollektoren (ca. 5 mbar).

Abb. 31: Aufteilung des Volumenstroms



# Technische Angaben Solarkollektoren

## 5.4 Rahmenkollektor FKR 25

Tab. 12: Technische Daten

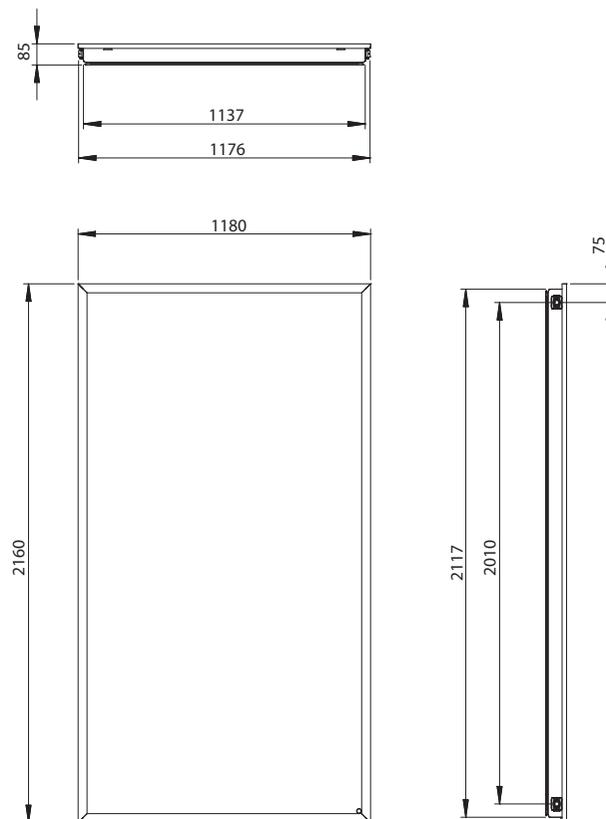
Modell	Einheit	FKR 25
Kollektorart		Anthrazit-Rahmenkollektor
Ausführung		hochkant
Kollektor-Neigung	°	15–75
Solar Keymark/Kollektorertragsnachweis 525 kWh/m <sup>2</sup> a		vorhanden
<b>EnEV-Werte</b>		
Bruttofläche A <sub>b</sub>	m <sup>2</sup>	2,51
Aperturfläche A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	2,37
Absorberfläche A <sub>a</sub>	m <sup>2</sup>	2,35
Konversionsfaktor $\eta_0^*$		0,812
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>1</sub> <sup>*</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	3,478
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>2</sub> <sup>*</sup>	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,018
Einstrahlwinkel IAM 50°		0,91
effektive Wärmekapazität C	kJ/(m <sup>2</sup> .K)	10,95
spezifischer Durchfluss	L/m <sup>2</sup> min	0,67
Absorptionsgrad Absorber $\alpha$		0,95
Emissionsgrad Absorber $\varepsilon$		0,05
Transmissionsgrad Abdeckung $\tau$		0,91
Maximale Stillstandstemperatur	°C	190
Maximaler Betriebsüberdruck	bar	10
Druckverlust des Kollektors bei 40 l/m <sup>2</sup> h (mit Wärmeträgerflüssigkeit bei 50 °C)	mbar	100
Wärmeträgerinhalt	l	2,3
Wärmeträgermedium		WTF B oder WTF-H
<b>Zusätzliche ErP-Daten</b>		
Kollektorwirkungsgrad	%	64
<b>Zusätzliche Daten für BAFA-Innovationsförderung</b>		
Jährlicher Ertrag Würzburg 50 °C	kWh	1.192
* bezogen auf die Aperturfläche		

# Technische Angaben Solarkollektoren

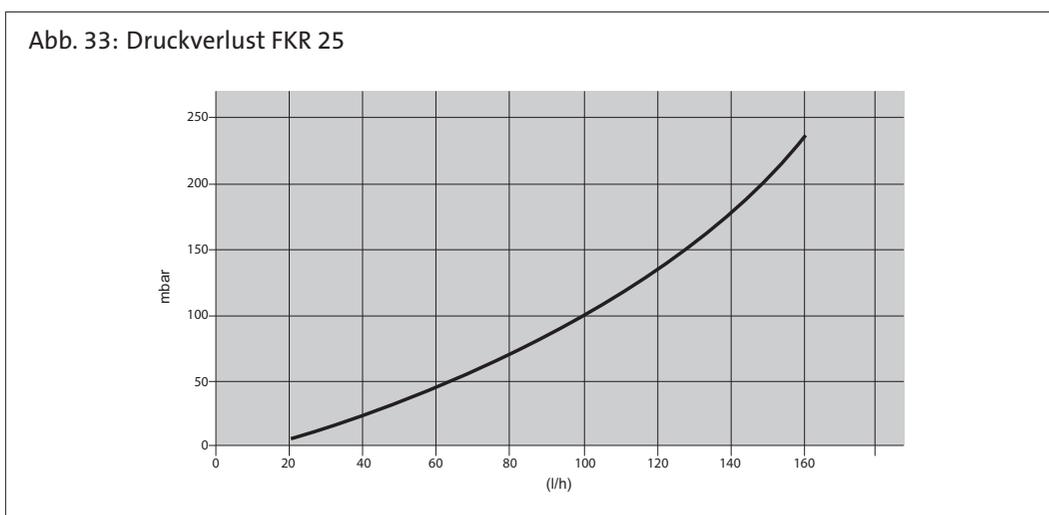
Tab. 13: Abmessungen und Anschlüsse

Modell	Einheit	FKR 25
Breite	mm	1147
Höhe	mm	2187
Tiefe	mm	87
Gewicht	kg	47
Anschlüsse Solarkollektoren	Stück	4 Schnellverbinder

Abb. 32: Abmessungen FKR 25



# Technische Angaben Solarkollektoren



## 5.5 Vakuumröhrenkollektor RDF

Tab. 14: Technische Daten

Modell	Einheit	RDF 12	RDF 18
Kollektorart		Durchflossene Vakuumröhre	Durchflossene Vakuumröhre
Ausführung		hochkant	hochkant
Kollektor-Neigung	°	15–90	15–90
Solar Keymark/Kollektorertragsnachweis 525 kWh/m <sup>2</sup> a		vorhanden	vorhanden
<b>EnEV-Werte</b>			
Bruttofläche A <sub>b</sub> (Referenzfläche)	m <sup>2</sup>	2,29	3,42
Aperturfläche A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	2,00	3,00
Konversionsfaktor η <sub>0</sub> *		0,566	0,569
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>1</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K)	0,654	0,657
Wärmedurchgangskoeffizient k <sub>2</sub> *	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,004	0,004
Einstrahlwinkel IAM 50°		0,99	0,99
effektive Wärmekapazität C	kJ/(m <sup>2</sup> .K)	8,017	8,053
spezifischer Durchfluss	l/min/m <sup>2</sup>	0,4	0,4
Max. zul. Betriebsüberdruck Sollarkollektoren	bar	10	10
Wärmeträgerinhalt	l	1,73	2,6
Wärmeträgerflüssigkeit		WTF-H	WTF-H
Breite	mm	1397	2087
Höhe	mm	1640	1640
Tiefe	mm	103	103
Gewicht	kg	33	48
* bezogen auf Bruttofläche			

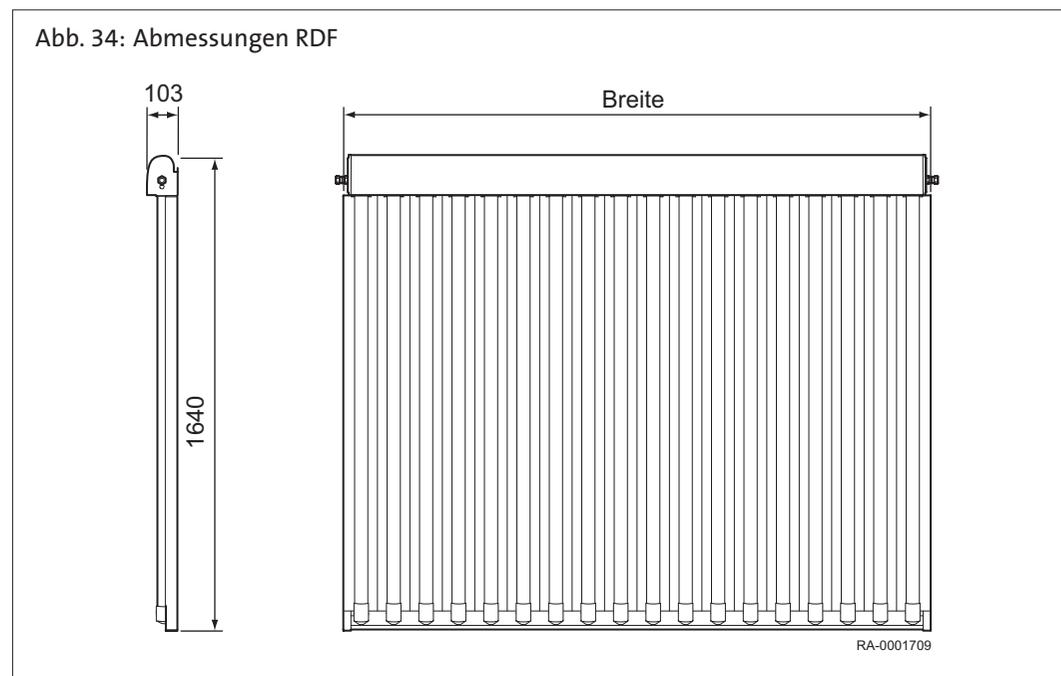
# Technische Angaben Solarkollektoren

Der Durchfluss durch einen Kollektor ist bestimmt durch:

- Maximal-/Minimalvolumenstrom des Kollektors
- benötigten Temperaturhub
- maximalen Druckverlust der Anlage
- Betriebseigenschaften des Wärmetauschers

Für BRÖTJE DF-Röhrenkollektoren sollte der Volumenstrom zwischen 0,25 und 1,0 l/min/m<sup>2</sup> liegen. Innerhalb dieser Durchflussparameter bewegt sich der Wirkungsgrad des Kollektors bei ± 5 % seiner maximalen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit.

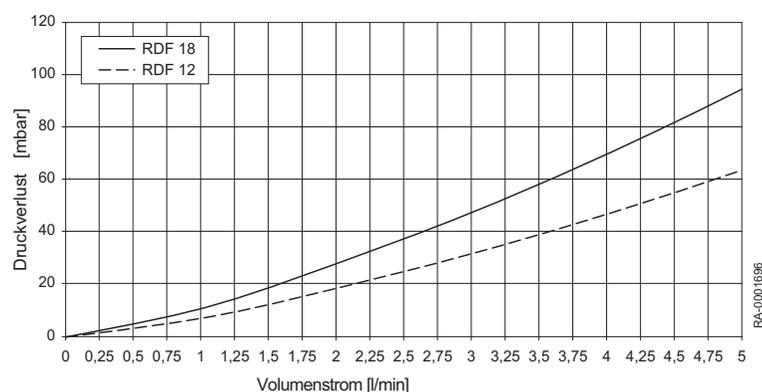
## 5.5.1 Abmessungen und Anschlüsse



Modell	Einheit	RDF 12	RDF 18
Breite	mm	1397	2087
Höhe	mm	1640	1640
Tiefe	mm	103	103
Gewicht	kg	33	48

# Technische Angaben Solarkollektoren

Abb. 35: Druckverlust



Tab. 15: Druckverlust eines Kollektorfeldes mit einer einzigen Reihe

Kollektor	Bruttokollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	Empfohlener Volumenstrom der Reihe		Druckverlust [mbar]
		[l/min]	[l/h]	
RDF 12	2,29	3,5	210	40
RDF 18	3,42	3,5	210	60
2 x RDF 12	4,58	3,5	210	80
1 x RDF 12 + 1 x RDF 18	5,71	3,5	210	100
2 x RDF 18	6,84	3,5	210	120
2 x RDF 12 + 1 x RDF 18	8,00	4,0	240	170
1 x RDF 12 + 2 x RDF 18	9,13	4,0	240	190
3 x RDF 18	10,29	4,0	240	210
2 x RDF 12 + 2 x RDF 18	11,42	4,0	240	240
1 x RDF 12 + 3 x RDF 18	12,55	4,0	240	260
4 x RDF 18	13,68	4,0	240	280
2 x RDF 12 + 3 x RDF 18	14,84	4,0	240	310

Tab. 16: Druckverlust einer Reihe in einer mehrreihigen Anlage

Kollektor	Bruttokollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	Empfohlener Volumenstrom pro Reihe		Druckverlust [mbar]
		[l/min]	[l/h]	
2 x RDF 12	4,58	2,0	120	40
1 x RDF 12 + 1 x RDF 18	5,71	2,5	150	70
2 x RDF 18	6,84	3,0	180	100
2 x RDF 12 + 1 x RDF 18	8,00	3,5	210	140
1 x RDF 12 + 2 x RDF 18	9,13	4,0	240	190
3 x RDF 18	10,29	4,3	258	230
2 x RDF 12 + 2 x RDF 18	11,42	4,8	288	300
1 x RDF 12 + 3 x RDF 18	12,55	5,3	318	380
4 x RDF 18	13,68	5,7	342	460
2 x RDF 12 + 3 x RDF 18	14,84	6,2	372	570

# Technische Angaben hydraulisches Zubehör

## 6. Technische Angaben hydraulisches Zubehör

### 6.1 Mischerkreisgruppen für Systempufferspeicher SPZ mit ext. Warmwassermodul

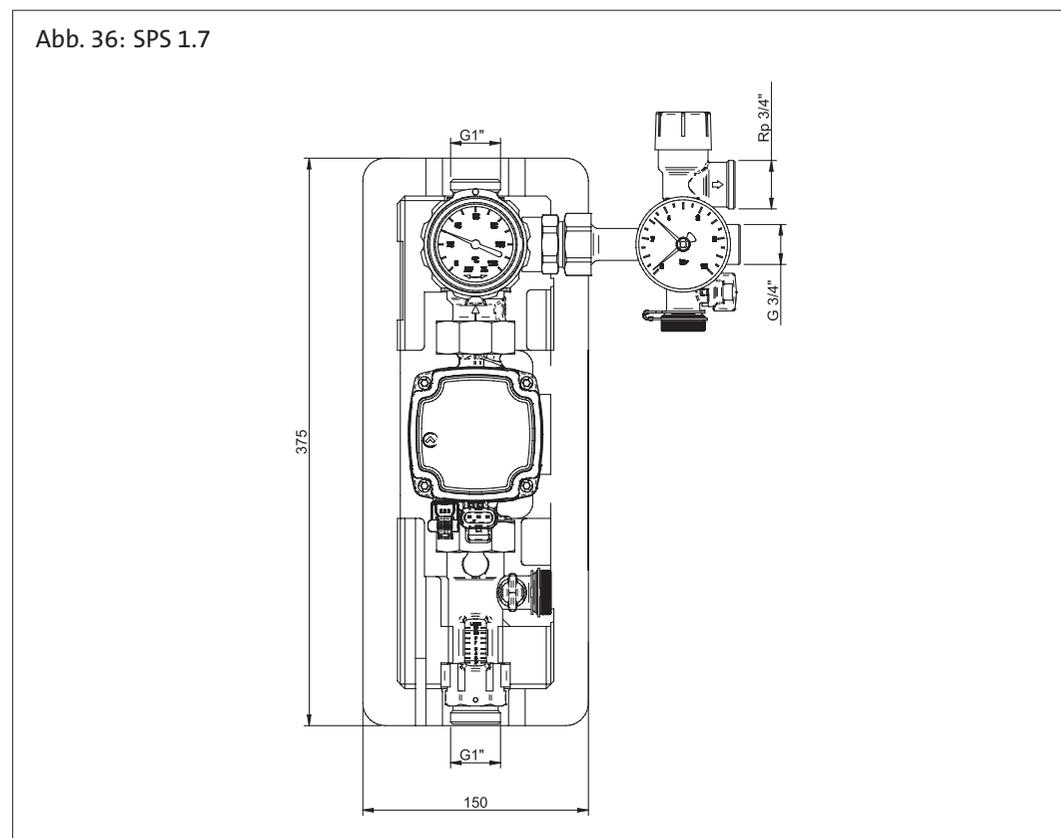


**Hinweis:**

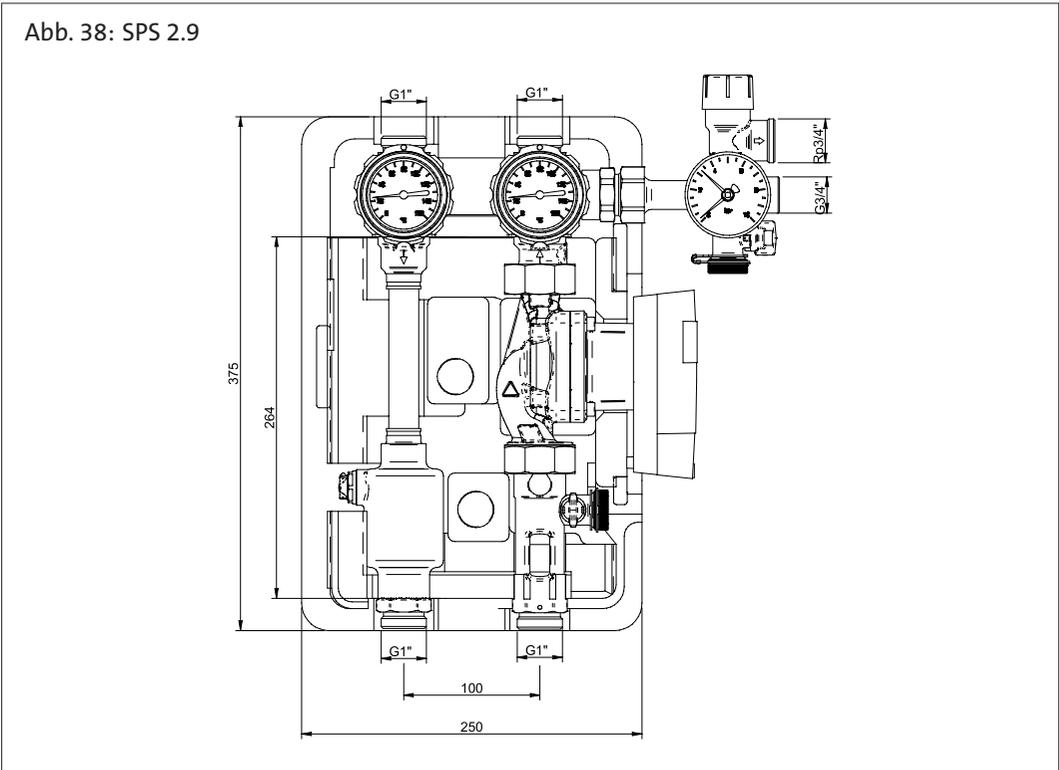
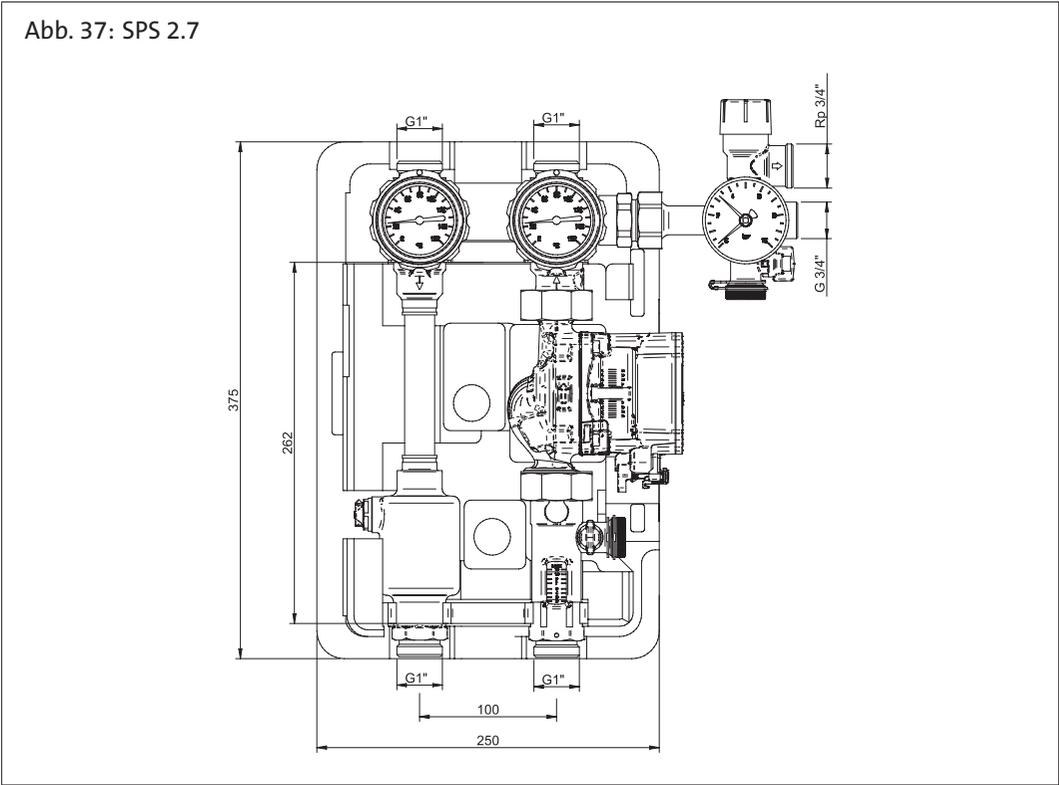
Detaillierte Informationen zu allen Trinkwassererwärmern und deren Zubehör enthält die TI „Trinkwassererwärmer“!

### 6.2 Solar-Pumpen- und Sicherheitssets

#### 6.2.1 Abmessungen



# Technische Angaben hydraulisches Zubehör



# Technische Angaben hydraulisches Zubehör

Tab. 17: Daten

Modell		SPS 1.7	SPS 2.7	SPS 2.9
Max. Betriebsüberdruck	bar	10	10	10
Sicherheitsventil	bar	6	6	6
Max. Vorlauftemperatur (vom Kollektor zum Speicher)	°C	120	120	120
Max. Rücklauftemperatur (vom Speicher zum Kollektor)	°C	95	95	95
Umwälzpumpe	Typ	UPM3 Solar 25-75 130	UPM3 Solar 25-75 130	Stratos Para 25/1-9 T11 130
Nennspannung	V/Hz	230/50	230/50	230/50
Leistungsaufnahme		2—45	2—45	5—90
Max. Förderhöhe	m	7,5	7,5	9,0
Max. Förderleistung	m <sup>3</sup> /h	3,0	3,0	4,5
Durchflussmesser	l/min	2—15	2—15	7—30

## 6.2.2 Restförderhöhe

Abb. 39: Restförderhöhe SPS 1.7 (bei max. Drehzahl)

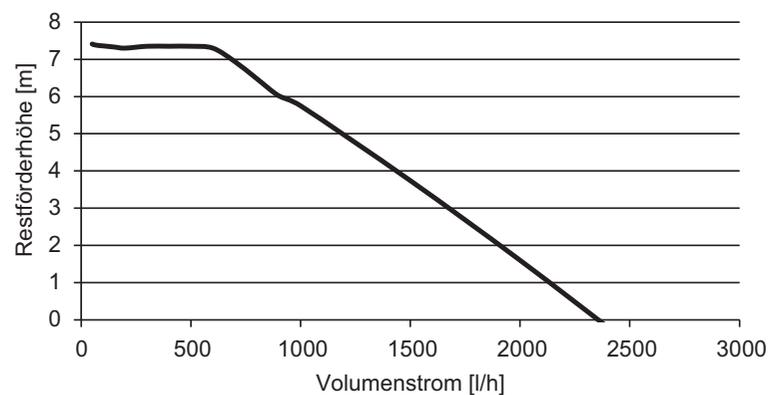
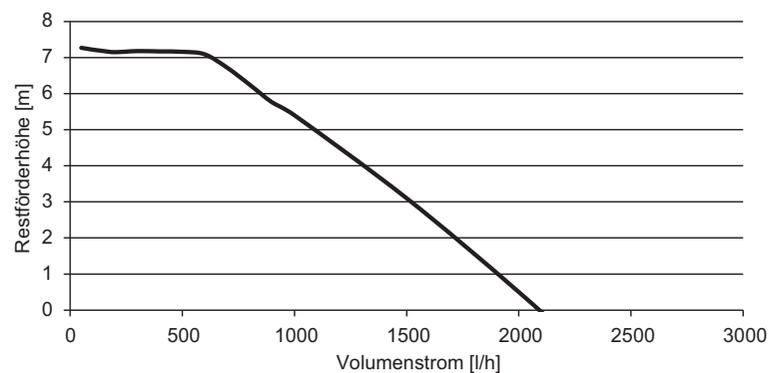
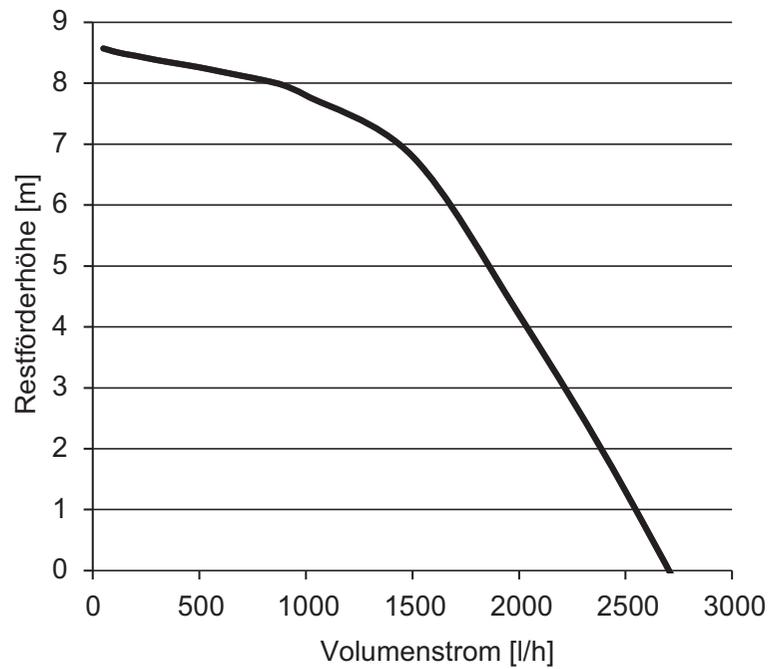


Abb. 40: Restförderhöhe SPS 2.7 (bei max. Drehzahl)



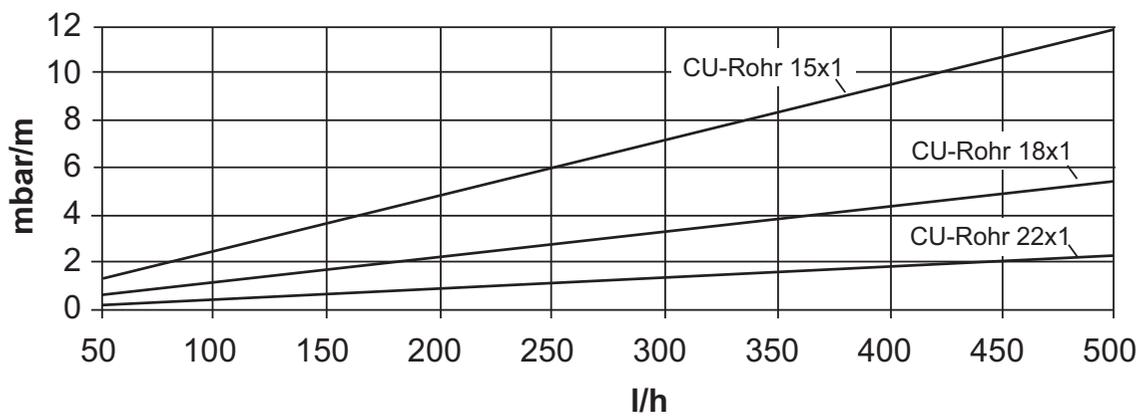
# Technische Angaben hydraulisches Zubehör

Abb. 41: Restförderhöhe SPS 2.9 (bei max. Drehzahl)



## 6.3 Druckverlust von Kupferleitungen für WTF B oder WTF-H

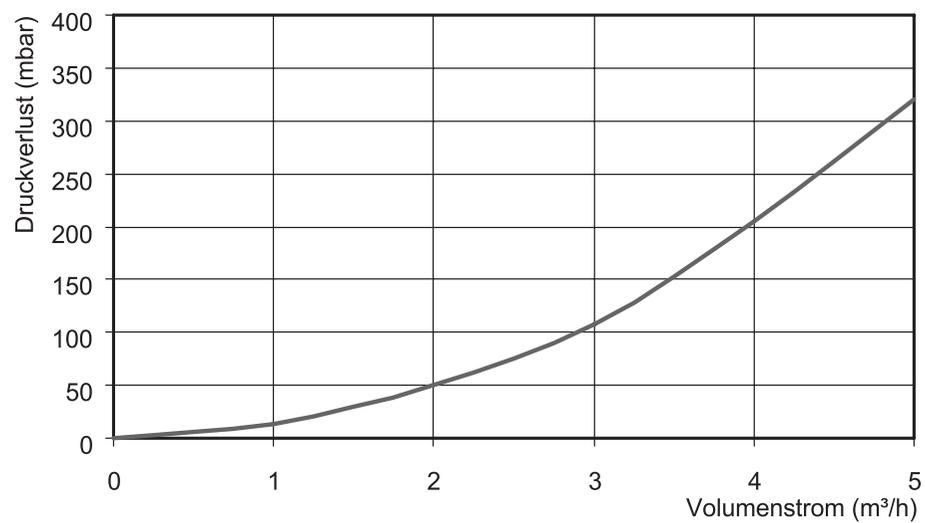
Abb. 42: Druckverlust von Kupferleitungen für die Wärmeträgerflüssigkeit bei 20 °C



# Technische Angaben hydraulisches Zubehör

## 6.4 Druckverlust des Umschaltventils USV 3

Abb. 43: Druckverlust des Umschaltventils USV 3

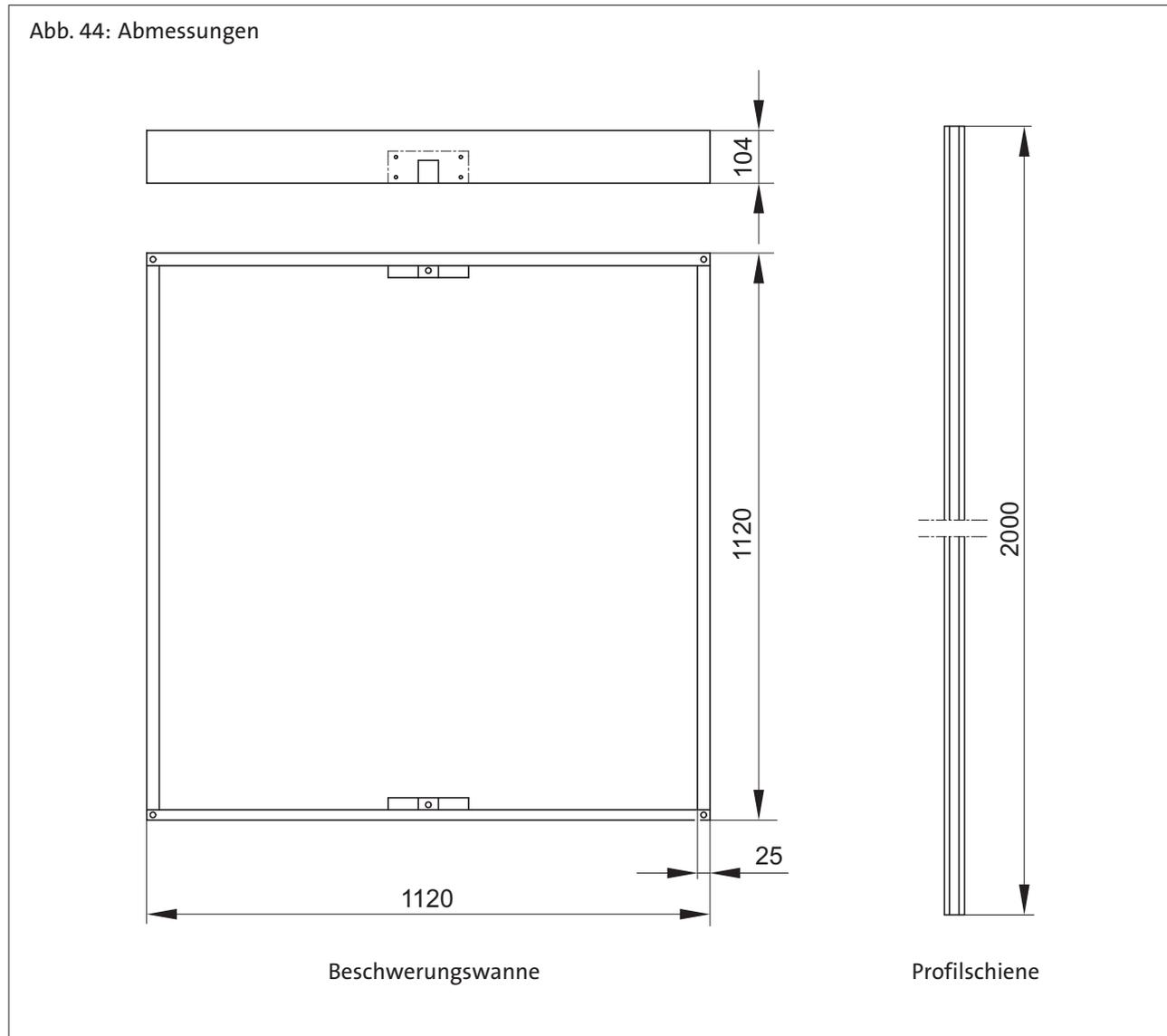


# Technische Angaben Montagezubehör

## 7. Technische Angaben Montagezubehör

### 7.1 Technische Daten Beschwerungswanne BWA

#### 7.1.1 Abmessungen

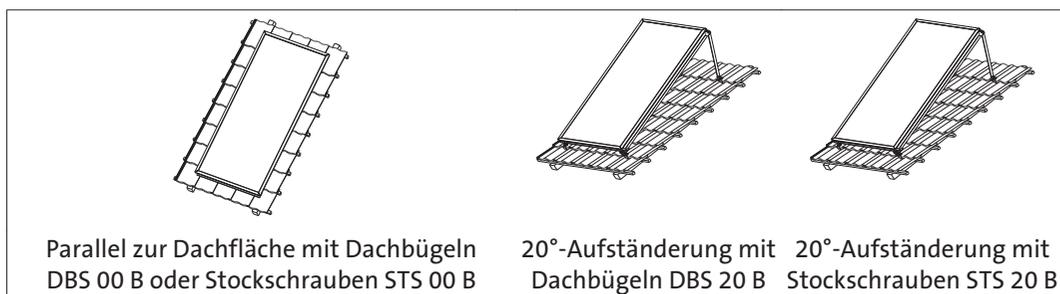


# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8. Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

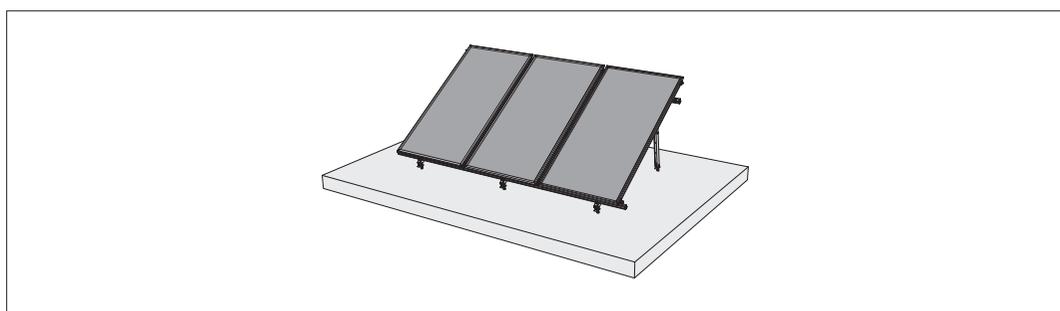
### 8.1 Befestigungssysteme für die Kollektoren FK 26 W und FK 25 R C

#### 8.1.1 Schrägdachmontage der Kollektoren FK 26 W B und FK 25 R C



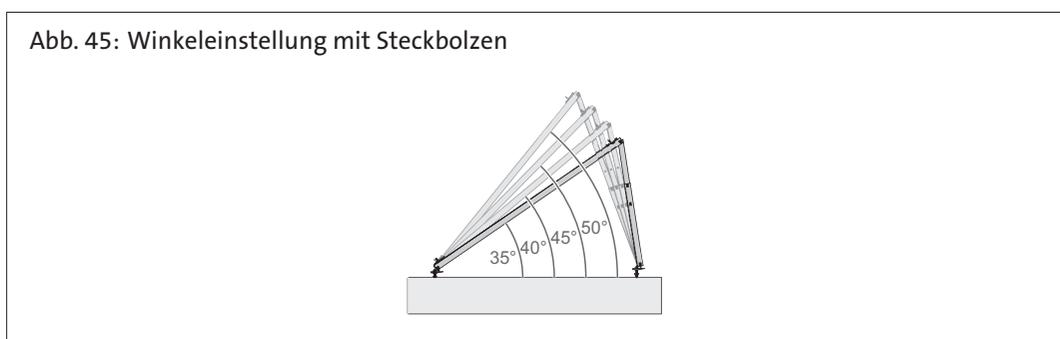
Für einen sicheren Betrieb der Kollektoren muss eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 15° bis 75° eingehalten werden. Eine waagerechte Montage ist nicht möglich.

#### 8.1.2 Flachdach- und Freiaufstellung mit Stockschraubenmontage



Die Kollektoren können mithilfe der Stützdreiecke mit einer Neigung von 35–50° auf Flachdächern oder im Freiland aufgestellt werden. Bei einer Freiaufstellung sollten als Sicherheit gegen Kippen und Gleiten Betonballastkörper eingesetzt werden. Flachdach- und Freiaufstellung sind nur mit Stockschrauben (STS 35–50 B) möglich. Mithilfe von Steckbolzen kann die Neigung in Schritten von 5° eingestellt werden.

Abb. 45: Winkeleinstellung mit Steckbolzen



Zwischen die Dachhaut und die Betonballastblöcke sollten Gummiunterlegematten gelegt werden, um die Haftreibung zu erhöhen und um Beschädigungen der Dachhaut zu vermeiden. Die zulässige Dachlast ist vom Statiker bauseits zu prüfen. Kommt es bei der Montage zur Durchdringung der Dachhaut des Flachdaches, so sollte im Vorfeld diesbezüglich der zuständige Dachdecker konsultiert werden.

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.2 Platzbedarf für die Kollektoren FK 26 W B mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B



### **Achtung!**

Können die vorgegebenen max. Auskragungen B (siehe Grafik) aufgrund des Dachaufbaus nicht eingehalten werden, so ist die Anzahl der Befestigungspunkte zu erhöhen bzw. bauseits für eine entsprechende Unterkonstruktion Sorge zu tragen. Dies kann z. B. durch den Einsatz von zusätzlichen Staffeln erfolgen. Dabei ist bauseits zu beachten, dass die Dachlattung in den Bereichen der Kollektoren mit der Unterkonstruktion verschraubt ist!



### **Hinweis:**

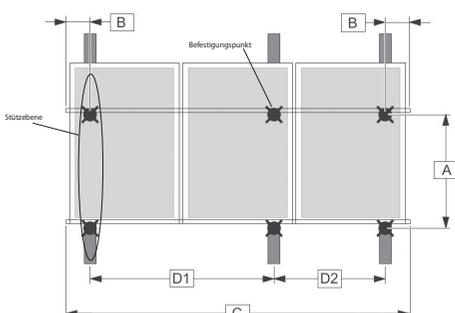
Höhere Wind- und Schneelasten (High-Load) können unter Umständen abgetragen werden, indem die Anzahl der Befestigungspunkte erhöht wird. Die hierzu erforderliche Anzahl an Befestigungen entnehmen Sie bitte der Montageanleitung.

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

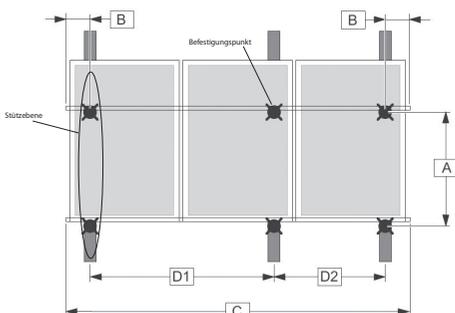
## 8.3 Paralleldachmontage und Aufständerung FK 26 W B mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B

Die folgenden statischen Angaben sind nach EN 1991 definiert.

Tab. 18: DBS 00 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast	Schneelast	
	Dachbügelseinstellung	H0	H20	
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	2,0 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	150 km/h 1,1 kN/m <sup>2</sup>	3,3 kN/m <sup>2</sup>	2,5 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 19: DBS 20 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast	Schneelast	
	Dachbügelseinstellung	H0	H20	
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	2,3 kN/m <sup>2</sup>	1,6 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	3,3 kN/m <sup>2</sup>	2,3 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 20: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei DBS 00 B im Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	DBS 00 B: min. 1500 – max. 1780								
B	max. 510								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	800	800	800	800	800	800	800
D3	-	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	800	800	800	800
D5	-	-	-	800	1600	1600	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	800	800	800	800	800
D7	-	-	-	-	-	800	1600	1600	1600
D8	-	-	-	-	-	-	800	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	800	1600
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 21: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei DBS 00 B im High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	DBS 00 B: min. 1500 – max. 1780								
B	max. 417,5								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

Tab. 22: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei DBS 20 B im Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

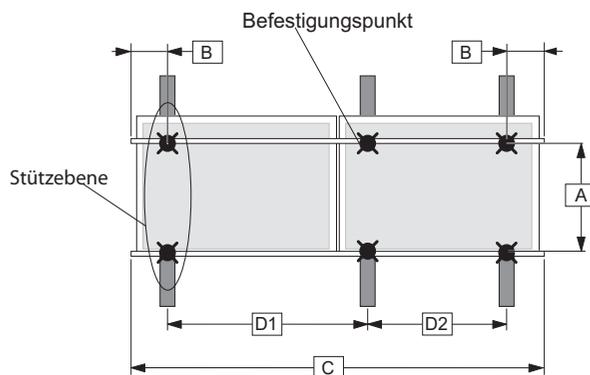
Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	DBS 20 B: min. 1650 – max. 1950								
B	max. 510								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	800	800	800	800	800	800	800
D3	-	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	800	800	800	800
D5	-	-	-	800	1600	1600	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	800	800	800	800	800
D7	-	-	-	-	-	800	1600	1600	1600
D8	-	-	-	-	-	-	800	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	800	1600
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	800

Tab. 23: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei DBS 20 B im High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	DBS 20 B: min. 1650 – max. 1950								
B	max. 417,5								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.4 Paralleldachmontage FK 26 WL B mit Dachbügeln DBS 00 B



Die Kollektoren inklusive Befestigung sind für eine max. Böengeschwindigkeit von **133 km/h** ( $q = 0,85 \text{ kN/m}^2$ ) und für eine max. charakteristische Schneelast von **2,5 kN/m<sup>2</sup>** bei einer Dachbügelseinstellung auf der untersten Position und **2,0 kN/m<sup>2</sup>** bei einer Einstellung auf der obersten Position ausgelegt. Diese statischen Angaben sind nach EN 1991 definiert.

Tab. 24: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 WL B in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl Stützebenen	2	4	5	7	8	10	12	13
A	min. 800 – max. 950							
B	max. 485,5							
C	2187	4299	6411	8523	10635	12747	14859	16971
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	1600	800	800	800	800	1600
D3	-	1600	800	1600	1600	1600	1600	800
D4	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D5	-	-	-	800	1600	800	800	800
D6	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D7	-	-	-	-	1600	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	800	1600	800
D9	-	-	-	-	-	1600	1600	1600
D10	-	-	-	-	-	-	800	800
D11	-	-	-	-	-	-	1600	1600
D12	-	-	-	-	-	-	-	1600

## 8.5 Paralleldachmontage und Aufständerung für FK 25 R C mit Dachbügeln DBS 00 B und DBS 20 B



### Achtung!

Können die vorgegebenen max. Auskragungen B (siehe Grafik) aufgrund des Dachaufbaus nicht eingehalten werden, so ist die Anzahl der Befestigungspunkte zu erhöhen bzw. bauseits für eine entsprechende Unterkonstruktion Sorge zu tragen. Dies kann z. B. durch den Einsatz von zusätzlichen Staffeln erfolgen. Dabei ist bauseits zu beachten, dass die Dachlattung in den Bereichen der Kollektoren mit der Unterkonstruktion verschraubt ist!

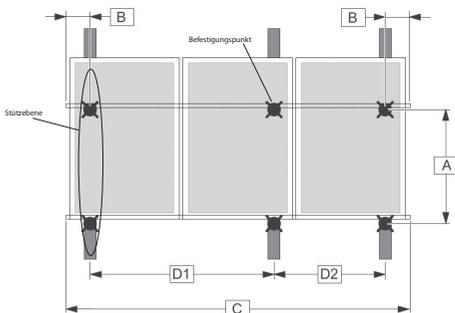


### Hinweis:

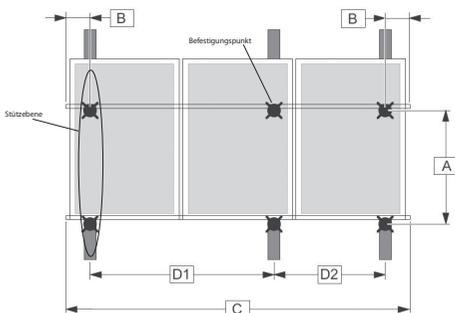
Höhere Wind- und Schneelasten (High-Load) können unter Umständen abgetragen werden, indem die Anzahl der Befestigungspunkte erhöht wird. Die hierzu erforderliche Anzahl an Befestigungen entnehmen Sie bitte der Montageanleitung.

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 25: DBS 00 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast	Schneelast	
	Dachbügeleinstellung	H0	H20	
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	2,0 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	150 km/h 1,1 kN/m <sup>2</sup>	3,3 kN/m <sup>2</sup>	2,5 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 26: DBS 20 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast	Schneelast	
	Dachbügeleinstellung	H0	H20	
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	1,8 kN/m <sup>2</sup>	1,3 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	3,0 kN/m <sup>2</sup>	2,1 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 27: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei DBS 00/20 B im Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	DBS 00 B: min. 1620/max. 1980 DBS 20 B: min.1650/max.1950								
B	max. 567								
C	2525	3752	4977	6204	7429	8656	9881	11108	12333
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	1600	800	1600	800	1600	800	1600	800
D3	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	1600	800	800	800
D5	-	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	-	800	800	1600	800
D7	-	-	-	-	-	-	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	-	-	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	1600

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 28: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei DBS 00/20 B im High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	4	5	7	8	10	11	13	14	16
A	DBS 00 B: min. 1620 – max. 1980								
B	max. 354								
C	2525	3752	4977	6204	7429	8656	9881	11108	12333
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

## 8.6 Paralleldachmontage FK 26 W/WL B und FK 25 R C mit Biberschwanz-Set BBS 00 B

Die folgenden maximalen Lastwerte wurden mit dem Abständen der Befestigungspunkte ermittelt, die in den vorherigen Sätzen für jeden Kollektortyp und Dachbügel-Set DBS 00 B angegeben sind.

Modell	Standard Load					
	FK 25 R C/FK 26 W B			FK 26 WL B		
Dachneigung	30°	40°	50°	30°	40°	50°
Windlast kN/m <sup>2</sup> (Q <sub>p</sub> )	0,85			0,85		
Schneelast m <sup>2</sup> (S <sub>k</sub> )*	0,80	1,13	1,90	1,90	2,44	4,00
Modell	High Load					
	FK 25 R C/FK 26 W B			FK 26 WL B		
Dachneigung	30°	40°	50°	-	-	-
Windlast kN/m <sup>2</sup> (Q <sub>p</sub> )	0,85			-		
Schneelast m <sup>2</sup> (S <sub>k</sub> )*	2,15	2,73	4,00	-	-	-

\* 30° bis 45° kann linear interpoliert werden

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.7 Paralleldachmontage FK 26 W B und Aufständigung mit Stockschrauben STS 00 B und STS 20 B

Tab. 29: STS 00 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast	
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>	2,3 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	150 km/h 1,1 kN/m <sup>2</sup>	3,4 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 30: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 00 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

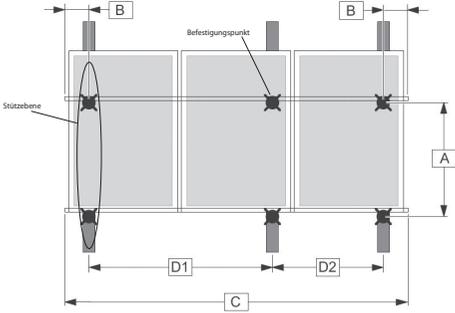
Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	1770 mm ± 10 mm								
B	max. 510								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	800	800	800	800	800	800	800
D3	-	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	800	800	800	800
D5	-	-	-	800	1600	1600	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	800	800	800	800	800
D7	-	-	-	-	-	800	1600	1600	1600
D8	-	-	-	-	-	-	800	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	800	1600
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	800

Tab. 31: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 00 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	4	5	7	8	10	11	13	14	16
A	1770 mm ± 10 mm								
B	max. 417,5								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 32: STS 20 B – maximale Lastwerte

	Standard-Load-Montage	<b>133 km/h</b> 0,85 kN/m <sup>2</sup>	<b>2,0 kN/m<sup>2</sup></b>
	High-Load-Montage	<b>133 km/h</b> 0,85 kN/m <sup>2</sup>	<b>3,0 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 33: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 20 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

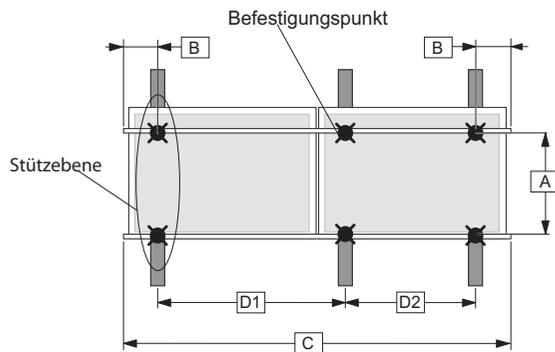
Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	1800 mm ± 10 mm								
B	max. 510								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	800	800	800	800	800	800	800
D3	-	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	800	800	800	800	800	800	800
D5	-	-	-	800	1600	1600	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	800	800	800	800	800
D7	-	-	-	-	-	800	1600	1600	1600
D8	-	-	-	-	-	-	800	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	800	1600
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	800

Tab. 34: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 20 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	4	5	7	8	10	11	13	14	16
A	1800 mm ± 10 mm								
B	max. 417,5								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.8 Paralleldachmontage FK 26 WL B und Aufständerung mit Stockschrauben STS 00 B



Die Kollektoren inklusive Befestigung sind für eine max. Böengeschwindigkeit von **133 km/h** ( $q = 0,85 \text{ kN/m}^2$  und für eine max. charakteristische Schneelast von **2,7 kN/m<sup>2</sup>** ausgelegt. Diese statischen Angaben sind nach EN 1991 definiert.

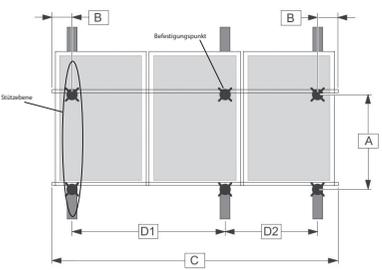
Tab. 35: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 WL B bei STS 00 B in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl Stützebenen	2	4	5	7	8	10	12	13
A	min. 940 ± 10							
B	max. 517,5							
C	2187	4299	6411	8523	10635	12747	14859	16971
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	1600	800	800	800	800	1600
D3	-	1600	800	1600	1600	1600	1600	800
D4	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D5	-	-	-	800	1600	800	800	800
D6	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D7	-	-	-	-	1600	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	800	1600	800
D9	-	-	-	-	-	1600	1600	1600
D10	-	-	-	-	-	-	800	800
D11	-	-	-	-	-	-	1600	1600
D12	-	-	-	-	-	-	-	1600

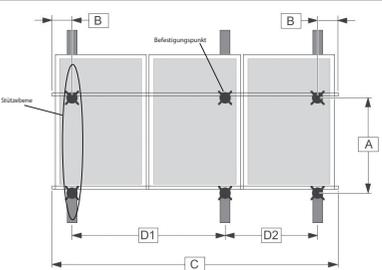
# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.9 Paralleldachmontage FK 25 R C und Aufständering mit Stockschrauben STS 00 B und STS 20 B

Tab. 36: STS 00 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,65 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	150 km/h 1,1 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 37: STS 20 B – maximale Lastwerte

	Windlast	Schneelast
	Standard-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>
	High-Load-Montage	133 km/h 0,85 kN/m <sup>2</sup>

Tab. 38: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei STS 00/20 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	min. 1790 - 1810								
B	max. 567								
C	2525	3752	4977	6204	7429	8656	9881	11108	12333
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	1600	800	1600	800	1600	800	1600	800
D3	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	1600	800	800	800
D5	-	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	-	800	800	1600	800
D7	-	-	-	-	-	-	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	-	-	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	1600

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 39: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei STS 00/20 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

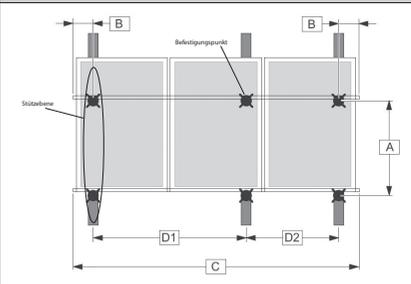
Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	4	5	7	8	10	11	13	14	16
A	1800 mm ± 10 mm								
B	max. 354								
C	2525	3752	4977	6204	7429	8656	9881	11108	12333
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.10 Flachdach- und Freiaufstellung FK 26 W B mit Stockschrauben STS 35–50 B

### 8.10.1 Stockschraubenmontage

Tab. 40: STS 35–50 B – maximale Lastwerte

			35°–40°	45°–50°
	Stockschrauben Standard-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 1,25	0,7 2,5
	Stockschrauben High-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 2,5	0,8 3,75

Tab. 41: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 35-50 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	4	4	6	7	8	9	10	11
A	1720 ± 10								
B	max. 510								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1	1600	800	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	800	800	800	800	800	800	800
D3	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	800	800	800	800
D5	-	-	-	800	1600	1600	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	800	800	800	800	800
D7	-	-	-	-	-	800	1600	1600	1600
D8	-	-	-	-	-	-	800	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	800	1600
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	800

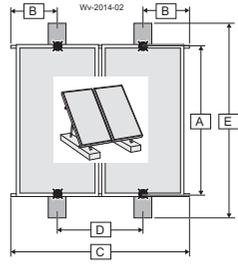
Tab. 42: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 35-50 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	4	5	7	8	10	11	13	14	16
A	1720 mm ± 10 mm								
B	max. 417,5								
C	2619	3892	5162	6435	7705	8978	10248	11521	12791
D1-D15	800	800	800	800	800	800	800	800	800

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.10.2 Betonballastmontage

Tab. 43: STS 35–50 B – maximale Lastwerte

			35°–40°	45°–50°
	Betonballastmontage Standard-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 2,3	0,7 2,3
	Betonballastmontage High-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 3	0,8 3

Tab. 44: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 35-50 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Kollektoren	Befestigungsebenen	Bemaßung [mm]				
		A	B	C	D	E
2	2	1720 ± 10	410	2619	1800	2400
3	3		446	3892	1500	
4	4		481	5162	1400	
5	5		418	6435	1400	
6	6		353	7705	1400	
7	7		289	8978	1400	
8	8		224	10248	1400	
9	9		161	11521	1400	
10	10		96	12791	1400	

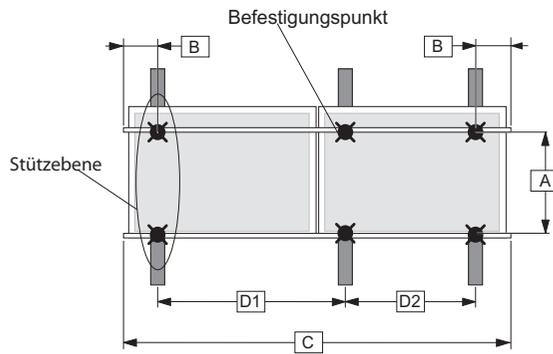
Tab. 45: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 W B bei STS 35-50 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Kollektoren	Befestigungsebenen	Bemaßung [mm]				
		A	B	C	D	E
2	3	1720 ± 10	110	2619	1200	2400
3	4		146	3892	1200	
4	5		181	5162	1200	
5	6		218	6435	1200	
6	7		253	7705	1200	
7	8		289	8978	1200	
8	9		324	10248	1200	
9	10		361	11521	1200	
10	12		71	12791	1150	

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.11 Flachdach- und Freiaufstellung FK 26 WL B mit STS 35-50 B

### 8.11.1 Stockschraubenmontage



#### Befestigung mit einem Winkel von 35–40°

Die Kollektoren inklusive Befestigung sind für eine max. Böengeschwindigkeit von **133** km/h ( $q = 0,85$  kN/m<sup>2</sup> und für eine max. charakteristische Schneelast von **3,0** kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Diese statischen Angaben sind nach EN 1991 definiert.

#### Befestigung mit einem Winkel von 45–50°

Die Kollektoren inklusive Befestigung sind für eine max. Böengeschwindigkeit von **133** km/h ( $q = 0,85$  kN/m<sup>2</sup> und für eine max. charakteristische Schneelast von **3,75** kN/m<sup>2</sup> ausgelegt. Diese statischen Angaben sind nach EN 1991 definiert.

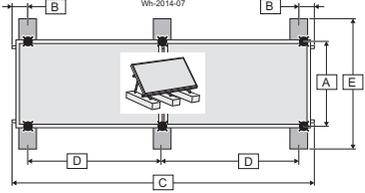
Tab. 46: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 WL B bei STS 35–50 B in mm (siehe Abbildung)

Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl Stützebenen	2	4	5	7	8	10	12	13
A	1020 ± 10							
B	max. 517,5							
C	2187	4299	6411	8523	10635	12747	14859	16971
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	800	1600	800	800	800	800	1600
D3	-	1600	800	1600	1600	1600	1600	800
D4	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D5	-	-	-	800	1600	800	800	800
D6	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D7	-	-	-	-	1600	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	800	1600	800
D9	-	-	-	-	-	1600	1600	1600
D10	-	-	-	-	-	-	800	800
D11	-	-	-	-	-	-	1600	1600
D12	-	-	-	-	-	-	-	1600

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.11.2 Betonballastmontage

Tab. 47: STS 35–50 B – maximale Lastwerte

		35°–40°	45°–50°	
	Betonballastmontage Standard-Load-Montage	Windlast Schneelast	1,1 3	0,85 3,75

Tab. 48: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 26 WL B bei STS 35-50 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

		Bemaßung [mm]				
Kollektoren	Befestigungsebenen	A	B	C	D	E
1	2	1020 ± 10	194	2187	1800	1700
2	3		350	4299	1800	
3	4		506	6411	1800	
4	5		662	8523	1800	
5	7		518	10635	1600	
6	9		374	12747	1500	
7	10		230	14859	1600	
8	12		236	16971	1500	

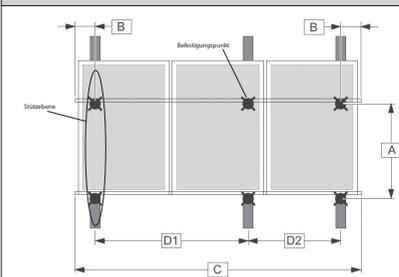
**Hinweis:** Die Trageschienen sind immer in absteigender Reihenfolge beginnend mit TSWL S1 B/ TSWLE S1 B zu montieren!

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.12 Flachdach- und Freiaufstellung FK 25 R C mit Stockschrauben STS 35–50 B

### 8.12.1 Stockschraubenmontage

Tab. 49: STS 35–50 B – maximale Lastwerte

			35°–40°	45°–50°
	Stockschrauben Standard-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,69 0,85	0,65 1,5
	Stockschrauben High-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 1,5	0,8 3

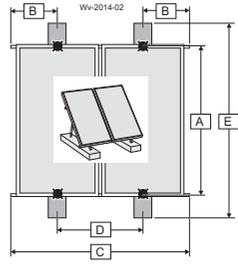
Tab. 50: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Anzahl Kollektoren	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl Stützebenen	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	min. 1710 – max. 1730								
B	max. 562								
C	2525	3752	4977	6204	7429	8656	9881	11108	12333
D1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D2	-	1600	800	1600	800	1600	800	1600	800
D3	-	-	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
D4	-	-	-	800	800	1600	800	800	800
D5	-	-	-	-	1600	800	1600	1600	1600
D6	-	-	-	-	-	800	800	1600	800
D7	-	-	-	-	-	-	1600	800	1600
D8	-	-	-	-	-	-	-	800	800
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	1600

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.12.2 Betonballastmontage

Tab. 51: STS 35–50 B – maximale Lastwerte

			35°–40°	45°–50°
	Betonballastmontage Standard-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 1,5	0,7 2
	Betonballastmontage High-Load-Montage	Windlast Schneelast	0,85 2	0,8 3

Tab. 52: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei STS 35-50 B in Standard-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Kollektoren	Befestigungsebenen	Bemaßung [mm]				
		A	B	C	D	E
2	2	1720 ± 10	410	2619	1800	2400
3	3		446	3892	1500	
4	4		481	5162	1400	
5	5		418	6435	1400	
6	6		353	7705	1400	
7	7		289	8978	1400	
8	8		224	10248	1400	
9	9		161	11521	1400	
10	10		96	12791	1400	

**Hinweis:** Die Trageschienen sind immer in absteigender Reihenfolge beginnend mit TSR S2 B/TSRE S2 B/TSR S1 B zu montieren!

Tab. 53: Abstand der Stützebenen/Befestigungspunkte für FK 25 R C bei STS 35-50 B in High-Load in mm (siehe vorstehende Abbildung)

Kollektoren	Befestigungsebenen	Bemaßung [mm]				
		A	B	C	D	E
2	3	1710 – 1730	163	2525	1100	2400
3	4		226	3752	1100	
4	5		289	4977	1100	
5	6		352	6204	1100	
6	7		414,5	7429	1100	
7	9		128	8656	1050	
8	10		216	9881	1050	
9	12		54	11108	1000	
10	13		167	12333	1000	

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.13 Statik der Flachkollektoren

Die Montage darf nur auf ausreichend tragfähigen Dachflächen bzw. Unterkonstruktionen erfolgen. Die statische Tragfähigkeit des Daches bzw. der Unterkonstruktion ist vor der Montage der Kollektoren bauseits, allenfalls durch Beiziehung eines Statikers auf örtliche und regionale Gegebenheiten unbedingt zu prüfen. Dabei ist besonderes Augenmerk auf die (Holz-)Güte des Unterbaus bezüglich der Haltbarkeit von Schraubverbindungen zur Befestigung von Kollektormontagavorrichtungen zu legen. Die bauseitige Überprüfung des gesamten Kollektoraufbaus gemäß EN 1991 bzw. gemäß den länderspezifisch geltenden Vorschriften ist besonders in schneereichen Gebieten oder bei hohen Windgeschwindigkeiten erforderlich. Dabei ist auch auf alle Besonderheiten des Aufstellungsorts (Föhn, Düseneffekte, Wirbelbildung etc.) einzugehen, welche zu lokal erhöhter Belastung führen können.

Um eine Überlastung der Dacheindeckung bzw. der Dachanbindung (bei Stockschraube und Dachbügel) zu vermeiden, muss ab einer charakteristischen Schneelast  $S_k$  von  $> 1,25 \text{ kN/m}^2$  ein Metaldachziegel eingesetzt werden.

Weiterhin sind folgende Grundsätze einzuhalten:

- Grundsätzlich sind Kollektorfelder so zu montieren, dass der Schnee auf den Kollektoren frei abrutschen kann. Ein möglicher Schneerückstau durch Schneefanggitter (oder durch besondere Aufstellungssituationen) darf die Kollektoren nicht erreichen. In einem Abstand von **0,5 m** über der Kollektoroberkante sind Schneefänger zu montieren, damit der Kollektor nicht als Schneefänger fungiert.
- Um unzulässige Windsoglasten zu vermeiden, dürfen die Kollektoren nicht in den Randzonen des Daches (e/10 Randzonen gemäß EN 1991, Mindestabstand jedoch 1 m) montiert werden. Vor allem bei Aufständern darf die Kollektoroberkante nicht über den Dachfirst hinausragen.
- Die Kollektoren dürfen nicht unterhalb eines Höhensprungs montiert werden, um überhöhte Lasten durch Anwehung oder Abrutschen des Schnees vom höher liegenden Dach auf das Kollektorsystem zu vermeiden. Sollten aus diesem Grund am höher liegenden Dach Schneefänger montiert werden, so ist die Statik dieses Daches zu überprüfen.

## 8.14 Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 26 W B (Standard Load)

Parallelmontage auf Schrägdach mit Dachbügeln

	Solarkollektor FK 26 W B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DBS 00 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBSE 00 B		2	2	4	5	6	7	8	9
	TSW S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSW S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

Parallelmontage auf Schrägdach mit Stockschrauben

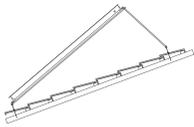
	Solarkollektor FK 26 W B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 00 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 00 B		2	2	4	5	6	7	8	9
	TSW S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSW S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

20°-Aufständerung auf Schrägdach mit Dachbügeln

	Solarkollektor FK 26 W B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DBS 20 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBSE 20 B		2	2	4	5	6	7	8	9
	TSW S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSW 1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

20°-Aufständerung auf Schrägdach mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 26 W B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 20 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 20 B		2	2	4	5	6	7	8	9
	TSW S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSW S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

35–50°-Aufständerung auf Schrägdach mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 26 W B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 35–50 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 35–50 B		2	2	4	5	6	7	8	9
	TSW S2 B	1	1	2	2	3	3	4	4	5
	TSW S1 B		1		1		1		1	
	TSWE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

## 8.15 Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 26 WL B

Für einen sicheren Betrieb der Kollektoren muss eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 15° bis 75° eingehalten werden. Eine Hochkantmontage ist nicht möglich.

Parallelmontage auf Schrägdach mit Dachbügeln

	Solarkollektor FK 26 WL B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile						
		2	3	4	5	6	7	8
	DBS 00 B	1	1	1	1	1	1	1
	DBSE 00 B	2	3	5	6	8	10	11
	TSWL S1 B	1	1	1	1	1	1	1
	TSWLE S1 B	1	2	3	4	5	6	7
	SVS B		1	2	3	4	5	6

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Flachdach- und Freiaufstellung 35–50° mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 26 WL B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile							
		2	3	4	5	6	7	8	
	STSWL 35–50 B	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSWLE 35–50 B	1	3	5	6	8	10	11	
	TSWL S1 B	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWLE S1 B	1	2	3	4	5	6	7	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	

Parallelmontage auf Schrägdach mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 26 WL B / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile							
		2	3	4	5	6	7	8	
	STS 00 B	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 00 B	1	3	5	6	8	10	11	
	TSWL S1 B	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSWLE S1 B	1	2	3	4	5	6	7	
	SVS B		1	2	3	4	6	7	

## 8.16 Erforderliches Zubehör für die Befestigung des BRÖTJE Kollektors FK 25 R C (Standard Load)

Für einen sicheren Betrieb der Kollektoren muss eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 15° bis 75° eingehalten werden. Eine waagerechte Montage ist nicht möglich. Die Kollektoranschlüsse müssen immer oben auf einer horizontalen Linie liegen.

Parallelmontage auf Schrägdach mit Dachbügeln

	Solarkollektor FK 25 R C / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DBS 00 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBSE 00 B		1	2	3	4	5	6	7	8
	TSR S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSRE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSR S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

Parallelmontage auf Schrägdach mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 25 R C / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 00 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 00 B		1	2	3	4	5	6	7	8
	TSR S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSRE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSR S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 20°-Aufständerung auf Schrägdach mit Dachbügeln

	Solarkollektor FK 25 R C / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DBS 20 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	DBSE 20 B		1	2	3	4	5	6	7	8
	TSR S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSRE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSR S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

## 20°-Aufständerung auf Schrägdach mit Stockschrauben

	Solarkollektor FK 25 R C / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 20 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 20 B		1	2	3	4	5	6	7	8
	TSR S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSRE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSR S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

## 35–50°-Aufständerung für Flachdach- und Freiaufstellung

	Solarkollektor FK 25 R C / Zubehörteile	Anzahl Kollektoren / Anzahl Zubehörteile								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	STS 35–50 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	STSE 35–50 B		1	2	3	4	5	6	7	8
	TSR S2 B	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TSRE S2 B			1	1	2	2	3	3	4
	TSR S1 B		1		1		1		1	
	SVS B		1	2	3	4	5	6	7	8

### 8.17 Schutz und Aufbewahrung der Anschlusskomponenten

Sämtliche Anschlusskomponenten sind bis zur Verwendung in der Originalverpackung aufzubewahren und dürfen nicht beschädigt werden. Die Kollektoranschlüsse und die Be-/Entlüftungsöffnungen sind vor Wassereintritt sowie vor Verschmutzungen wie Staubeintrag etc. zu schützen. Werden die Dichtungsringe oder die Verbinder beschädigt oder verschmutzt, dürfen diese nicht mehr eingesetzt werden.

### 8.18 Eindringen von Wasser durch Winddruck und Flugschnee vermeiden

#### Bei Schrägdächern:

Die Montage eines Kollektorfeldes ist ein Eingriff in ein (bestehendes) Dach. Dacheindeckungen wie z. B. Ziegel, Schindel und Schiefer, besonders ausgebaute und bewohnte Dachgeschosse bzw. unterschrittene Mindestdachneigungen erfordern (bezogen auf die Eindeckung) als Sicherheit gegen das Eindringen von Wasser durch Winddruck und Flugschnee zusätzliche, bauseitige Maßnahmen wie z. B. Unterspannbahnen.

#### Bei Flachdächern:

Für größere Kollektorfelder wird empfohlen, die Kollektoren auf eine eigene Tragekonstruktion aus Stahlprofilen zu montieren. Die Befestigungsvariante mittels Betonballastblöcken und Seil-

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

verspannungen ermöglicht eine Montage ohne Durchdringung der Dachhaut. Werden die Kollektoren auf Betonballastblöcken montiert, sind Gummiunterlagsmatten zu verwenden, um die Haftreibung zwischen Betonballastblöcken zu erhöhen sowie Beschädigungen der Dachhaut zu vermeiden.

## 8.19 Statikangaben für Betonballastkörper bei Flachkollektoren

Die Mindestgewichte der Betonballastkörper in Abhängigkeit der angreifenden Böengeschwindigkeit sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Je Stützebene ist ein in der Stützebene durchgehender Betonballastkörper mit einer Mindestlänge (siehe Kapitel ) zu verwenden. Zwischen Betonballastkörper und Aufstellfläche sind rutschhemmende Gummiunterlagsmatten zu verwenden. Aufgrund der hohen Gewichte der Betonballastkörper ist die Tragfähigkeit des Daches auf ihre Eignung unter Beiziehung eines Statikers und Berücksichtigung möglicherweise auftretender Zusatzlasten (z. B. Schneelasten) einer Überprüfung zuzuführen.

### Verwendung des Stocksraubensets STS 35–50 B bei einer Aufstellung mit einer Neigung von 35–40°

Die Kollektoren inklusive Befestigung sind für eine maximale charakteristische Schneelast von **1,5 kN/m<sup>2</sup>** ausgelegt!

Die Anzahl der Stützdreiecke ist in Kapitel in Abhängigkeit von der Anzahl der Kollektoren definiert. Die Gewichtsangaben der Betonballastkörper gelten unter der Annahme eines Reibungskoeffizienten von 0,8 (Beton-Gummiunterlagsmatten). Die Sicherheit gegen Kippen und Gleiten beträgt 1,5.

Der in Abhängigkeit von der Windlastzone, Geländeform und Gebäudehöhe auftretende Böendruck ist den lokalen Windnormen (z. B. EN 1991) zu entnehmen.

### Wichtiger Hinweis für die statische Auslegung:

Bei aufgeständerten Aufdachmontagen ist bei flachen Dächern von großen Hallen ab 250 m<sup>2</sup> für die Dachkonstruktion (Primärkonstruktion) ein Formbeiwert von  $\mu_1 = 1,0$  anzusetzen.

#### 8.19.1 Flachkollektor FK 26 W B

Tab. 54: STS 35-50 B mit einer Neigung von 35-40° bei Standard-Load-Montage

Standard Load BB35 - 40			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	2,3	245
0,45	97		282
0,50	102		319
0,55	107		356
0,60	112		391
0,65	116		429
0,70	120		465
0,75	125		501
0,80	129		536
0,85	133		572

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 55: STS 35-50 B mit einer Neigung von 45-50° bei Standard-Load-Montage

Standard Load BB45 - 50			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	2,3	305
0,45	97		347
0,50	102		388
0,55	107		432
0,60	112		478
0,65	116		522
0,70	120		565

Tab. 56: STS 35-50 B mit einer Neigung von 35-40° bei High-Load-Montage

Standard Load BB35 - 40			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	3,0	220
0,45	97		252
0,50	102		285
0,55	107		316
0,60	112		350
0,65	116		382
0,70	120		420
0,75	125		448
0,80	129		481
0,85	133		525

Tab. 57: STS 35-50 B mit einer Neigung von 45-50° bei High-Load-Montage

Standard Load BB45 - 50			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	3,0	275
0,45	97		314
0,50	102		353
0,55	107		394
0,60	112		432
0,65	116		471
0,70	120		510
0,75	125		551
0,80	129		590

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

## 8.19.2 Flachkollektor FK 26 WL B

Tab. 58: STS 35-50 B mit einer Neigung von 20°

Standard Load BB20			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	2,5	107
0,45	97		125
0,50	102		141
0,55	107		158
0,60	112		177
0,65	116		194
0,70	120		213
0,75	125		232
0,80	129		250
0,85	133		269
0,90	137		286
0,95	140		306
1,00	144		324
1,05	148		343
1,10	151		362

Tab. 59: STS 35-50 B mit einer Neigung von 35-40°

Standard Load BB35 - 40			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	3,0	125
0,45	97		144
0,50	102		165
0,55	107		185
0,60	112		207
0,65	116		228
0,70	120		235
0,75	125		273
0,80	129		295
0,85	133		317
0,90	137		341
0,95	140		362
1,00	144		385
1,05	148		408
1,10	151		432

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 60: STS 35-50 B mit einer Neigung von 45-50°

Standard Load BB45 - 50			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	3,75	155
0,45	97		165
0,50	102		187
0,55	107		211
0,60	112		236
0,65	116		260
0,70	120		285
0,75	125		310
0,80	129		336
0,85	133		360

## 8.19.3 Flachkollektor FK 25 R C

Tab. 61: STS 35-50 B mit einer Neigung von 35-40° bei Standard-Load-Montage

Standard Load BB35 - 40			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	1,5	230
0,45	97		274
0,50	102		308
0,55	107		344
0,60	112		379
0,65	116		416
0,70	120		450
0,75	125		488
0,80	129		522
0,85	133		558

Tab. 62: STS 35-50 B mit einer Neigung von 45-50° bei Standard-Load-Montage

Standard Load BB45 - 50			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	2,0	310
0,45	97		353
0,50	102		397
0,55	107		441
0,60	112		488
0,65	116		533
0,70	120		575

# Planungshinweise FK 26 W/WL B/FK 25 R C

Tab. 63: STS 35-50 B mit einer Neigung von 35-40° bei High-Load-Montage

Standard Load BB35 - 40			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/ m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	2,0	195
0,45	97		228
0,50	102		257
0,55	107		287
0,60	112		316
0,65	116		344
0,70	120		375
0,75	125		404
0,80	129		435
0,85	133		464

Tab. 64: STS 35-50 B mit einer Neigung von 45-50° bei High-Load-Montage

Standard Load BB45 - 50			
Geschwindigkeitsdruck q [kN/m <sup>2</sup> ]	Windgeschwindigkeit [km/h]	max. Schneelast [kN/ m <sup>2</sup> ]	Betonballastgewicht [kg]
0,40	91	3,0	265
0,45	97		306
0,50	102		342
0,55	107		382
0,60	112		419
0,65	116		458
0,70	120		495
0,75	125		533
0,80	129		572

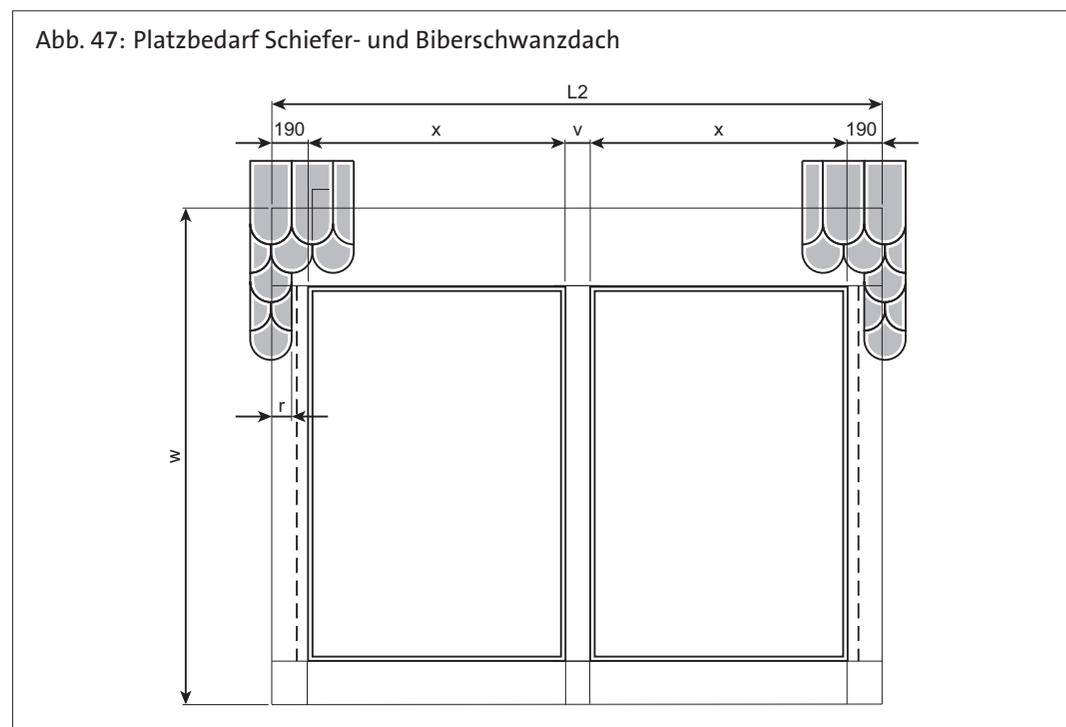
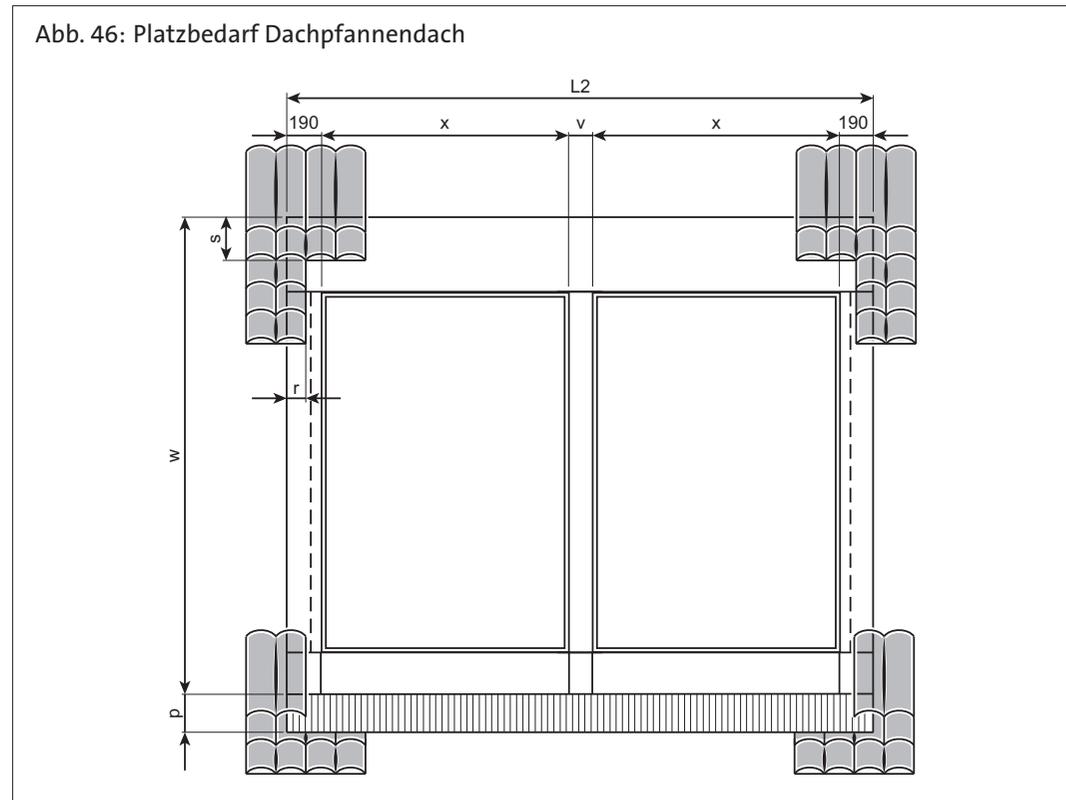
## 8.20 Blitzschutz / Gebäudepotentialausgleich

Gemäß der aktuellen Blitzschutznorm EN 62305 Teil 1-4 darf das Kollektorfeld nicht an den Gebäudeblitzschutz angeschlossen werden. Außerhalb des Geltungsbereichs der zitierten Norm sind die länderspezifischen Vorschriften zu beachten. Ein Sicherheitsabstand von mindestens 1 m zu einem möglichen benachbarten, leitenden Objekt ist einzuhalten. Bei Montagen auf bauseitigen Unterkonstruktionen aus Metall sind generell befugte Elektrofachkräfte zu konsultieren. Um einen Gebäudepotentialausgleich durchzuführen, müssen die metallischen Rohrleiter des Solarkreises sowie alle Kollektorgehäuse bzw. Befestigungen gemäß EN 60364 bzw. den länderspezifischen Normen mit der Hauptpotentialausgleichsschiene durch eine befugte Elektrofachkraft verbunden werden.

## 9. Planungshinweise FKR 25

### 9.1 Aufstellung, Platzbedarf und erforderliches Zubehör für die Indachmontage des Kollektors FKR 25

#### 9.1.1 Platzbedarf



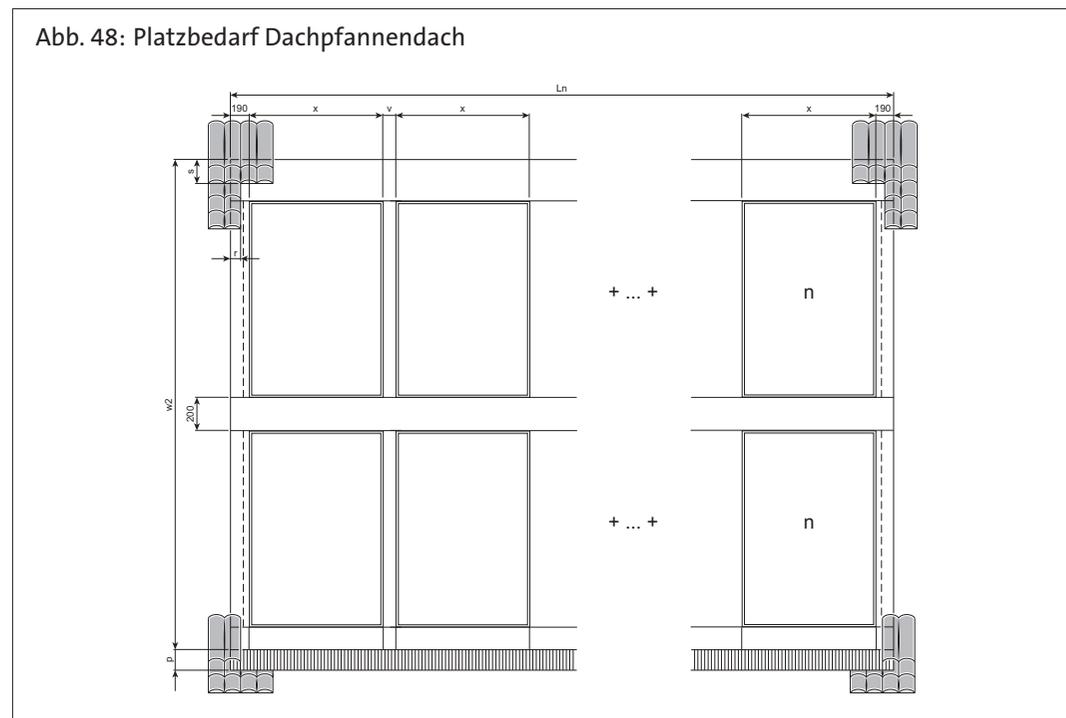
# Planungshinweise FKR 25

Tab. 65: Legende zum Platzbedarf

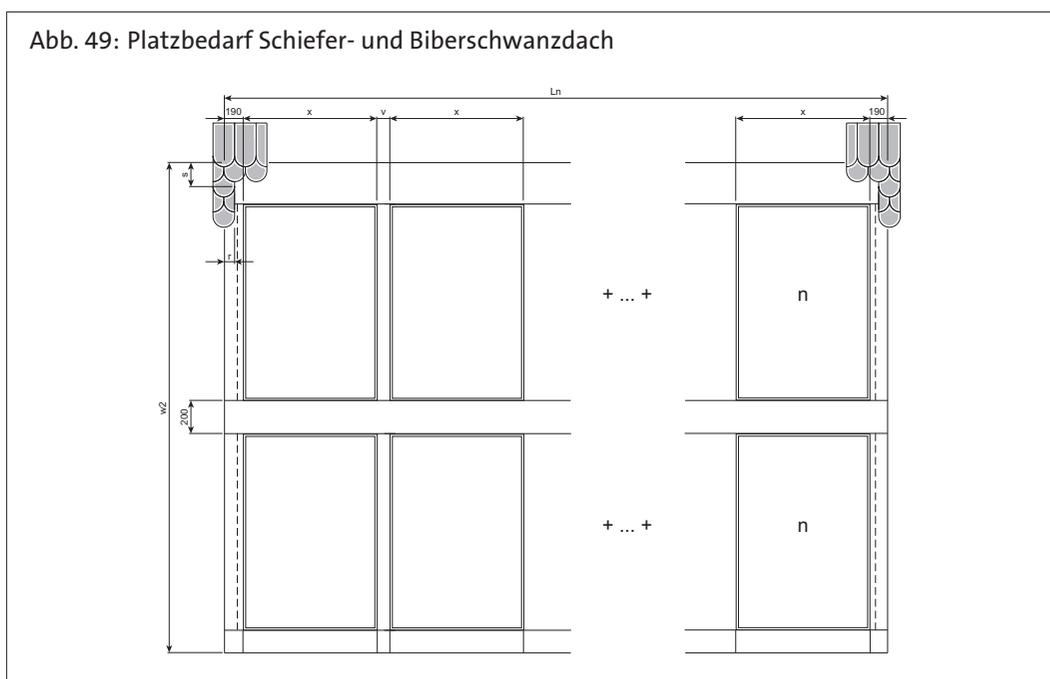
Pos.	Einheit	Dachpfannendach 22° bis 55°	Schiefer- und Biberschwanzdach 22° bis 55°	Dachpfannendach 17° bis 55°
x (Breite Kollektor)	mm	1147	1147	1147
y (Höhe Kollektor)	mm	2187	2187	2187
z (Tiefe Kollektor)	mm	87	87	87
w	mm	2850	2850	2840
w2	mm	5237	5237	5237
v	mm	40	40	40
L	mm	1527	1527	1527
L2	mm	2714	2714	2714
Ln	mm	340 + 1187 N	340 + 1187 N	340 + 1187 N
r	mm	80	80	80
p	mm	110–150	-	110–200
s	mm	> 150	> 150	> 150

Es empfiehlt sich, für die obere Blecheinfassung 3 bis 4 Pfannenreihen Abstand zum Dachfirst zu lassen. Für die Seitenbleche und die untere Blecheinfassung empfiehlt sich ein Abstand von 2 Pfannenreihen.

## 9.1.2 Platzbedarf der FKR 25 in mehrreihigen Feldern



## Planungshinweise FKR 25



Tab. 66: Legende zum Platzbedarf

Pos.	Einheit	Dachpfannendach 22° bis 55°	Schiefer- und Biberschwanzdach 22° bis 55°	Dachpfannendach 17° bis 55°
x (Breite Kollektor)	mm	1147	1147	1147
y (Höhe Kollektor)	mm	2187	2187	2187
z (Tiefe Kollektor)	mm	87	87	87
w	mm	2850	2850	2840
w2	mm	5237	5237	5237
v	mm	40	40	40
L	mm	1527	1527	1527
L2	mm	2714	2714	2714
Ln	mm	340 + 1187 N	340 + 1187 N	340 + 1187 N
r	mm	80	80	80
p	mm	110–150	-	110–200
s	mm	> 150	> 150	> 150

Es empfiehlt sich, für die obere Blecheinfassung 3 bis 4 Pfannenreihen Abstand zum Dachfirst zu lassen. Für die Seitenbleche und die untere Blecheinfassung empfiehlt sich ein Abstand von 2 Pfannenreihen.

# Planungshinweise FKR 25

## Erforderliches Zubehör für die Indachmontage der BRÖTJE Flachkollektoren FKR 25 in einer Reihe

Flachkollektoren (in einer Reihe)	FKR 25	Stück						
		2	3	4	5	6	8	10
<b>Befestigung, Blecheinfassung und Holzkeile:</b>								
Grundbausatz	SBEG bzw. SBEG-S bzw. SBEG-17	1	1	1	1	1	1	1
Erweiterungs-Set	SBEE bzw. SBEE-S bzw. SBEE-17		1	2	3	4	6	8
<b>Hydraulik-Anschlüsse:</b>								
Grund-Set	SHAG-FKR	1	1	1	1	1	1	1
Erweiterungs-Set	SHAE-FKR		1	2	3	4	6	8
Kollektorfeld-Set	AS FK 2 B	1	1	1	1	1	1	1
<b>Feldabmessungen:</b>								
Breite	m	2,714	3,901	5,088	6,275	7,462	9,836	12,210
Höhe	m	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850

## Erforderliches Zubehör für die Indachmontage der BRÖTJE Flachkollektoren FKR 25 in 2-reihigen symmetrischen Feldern

Flachkollektoren (in 2 Reihen)	FKR 25	Anzahl Reihen x Kollektoren pro Reihe		
		2 x 2	2 x 3	2 x 4
<b>Befestigung, Blecheinfassung und Holzkeile:</b>				
Grundbausatz	SBEG bzw. SBEG-S bzw. SBEG-17	1	1	1
Erweiterungs-Set	SBEE bzw. SBEE-S bzw. SBEE-17		1	2
Grundbausatz übereinander	SBEG-U	1	1	1
Erweiterungs-Set übereinander	SBEE-U		1	2
Nockenblech-Set	SBNB, nur in Verbindung mit SBEG-S	1	1	1
<b>Hydraulik-Anschlüsse:</b>				
Grund-Set	SHAG-FKR	2	2	2
Erweiterungs-Set	SHAE-FKR		2	4
Kollektorfeld-Set	AS FK 2 B	2	2	2
<b>Feldabmessungen:</b>				
Breite	m	2,714	3,901	5,088
Höhe	m	5,237	5,237	5,237

## 9.2 Hinweise zur Statik von der Indachmontage des Kollektors FKR 25

Folgende Lastbegrenzungen wurden für Anlagen berechnet, die in zentralen Bereichen von Bedachungen und gemäß der Spezifikationen des Handbuchs installiert sind.

Maximale typische Schneelast ( $S_k$ ) = **1,94 kN/m<sup>2</sup>**.

Maximaler Geschwindigkeitsdruck ( $Q_p$ ) = **0,8 kN/m<sup>2</sup> Windsogkraft-Rechenwert: 1212.8 Pa.**

**Hinweis:** Dieser Grenzwert wird für Installationen, bei denen Dachaufbauten zu einem zusätzlichen Risiko für Abrutschen oder Herabfallen von Schnee führen, herabgesetzt. In Bereichen mit hoher Schneelast (höher als 1 kN/m<sup>2</sup>) wird empfohlen, einen Schneezaun in einem maximalen Abstand von 0,5 m über dem Kollektor anzubringen. Die vom Montagesystem aufzunehmende Höchstbelastung durch Wind hängt neben anderen Faktoren von der Höhe und der geografischen Lage des Standorts ab. Das Montagesystem ist nach den Anweisungen der Norm EN1991 zu installieren. Die Lastbegrenzung ist für Holz der Widerstandsklasse C24 und mit Abmessungen von 50 x 28 mm berechnet. Für Materialien anderer Festigkeitsklassen können die oberen Werte anders sein.

## 9.3 Indachmontage-Hinweise

Der Kollektor, je nach Einblechung, ist für unterschiedliche Neigungen geeignet. Die Systeme, Dachpfannen und Schiefer/Biberschwanz 22–55° für eine Reihe, dürfen in einer Neigung von 22° bis 55° installiert werden. Bei 2 Reihen übereinander erhöht sich die Mindestneigung auf 27°. Das System, Dachpfannen 17-55°, darf einreihig ab 17°-Neigung montiert werden. Dieses System bietet zusätzlich die Möglichkeit bei Ziegelhöhen über 50 mm, bis 95 mm eingesetzt zu werden. Bei Zweireihen beträgt wieder die Mindestneigung 27°.

Mindestens einmal jährlich (bzw. je nach Bedarf öfter) die Wasserläufe der Blecheinfassung von Verunreinigungen (Laub, etc.) reinigen!

**Achtung!** Eine ausreichende Hinterlüftung der Kollektoren ist durch die Einhaltung der Fachregeln des Dachdeckerhandwerks für Dachdeckungen sicherzustellen. Laut Version 6.1 des Regelwerks sind in Abhängigkeit von Dachgröße und -form eine min. Konterlattungsstärke von 30 bis 60 mm, sowie Mindestlüftungsquerschnitte im First und in der Traufe einzuhalten. Eine zu geringe Hinterlüftung kann eine Schädigung des Kollektors sowie der Dachkonstruktion zur Folge haben.

Bei der Indachmontage von Kollektoren ist eine Dachabdichtung gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Wasser zwingend erforderlich (z. B. Unterspannbahn). Im Zuge der Montage von Durchführungen ist die Dachabdichtung wieder vollständig herzustellen.

**Sauberkeit:** Bitte beachten Sie bei der Montage, dass die Belüftung/Hinterlüftung nach den Arbeiten gereinigt wird und nicht durch Abfallreste, Schnittholzstücke, Sägespäne etc. verschlossen ist. Der gesamte Bereich der Hinterlüftung muss frei von Dachdämmmaterialien bzw. Reste von Baumaterialien und Abfällen sein.

Vergewissern Sie sich, dass die Holzleisten korrekt mit den entsprechenden Schrauben am Dach befestigt sind. Vor der Installation eines Indach-Montages-Sets auf einem Betondach, die Befestigungsschrauben und -nägel durch solche ersetzen, die für das Montagegelände geeignet sind. Es wird empfohlen, die Kollektoren in die Wohngebäudeversicherung aufzunehmen. Dies bezieht sich allerdings nur auf Sachschäden an den Solarkollektoren, die beispielsweise durch Sturm- oder Hagelschäden entstehen. Die Installation der Kollektoren ist dem Versicherer unbedingt mitzuteilen. Eine entsprechende Beitragserhöhung hierdurch ist möglich. Die private Haftpflichtversicherung ist über die Anschaffung der Anlage unbedingt zu informieren.

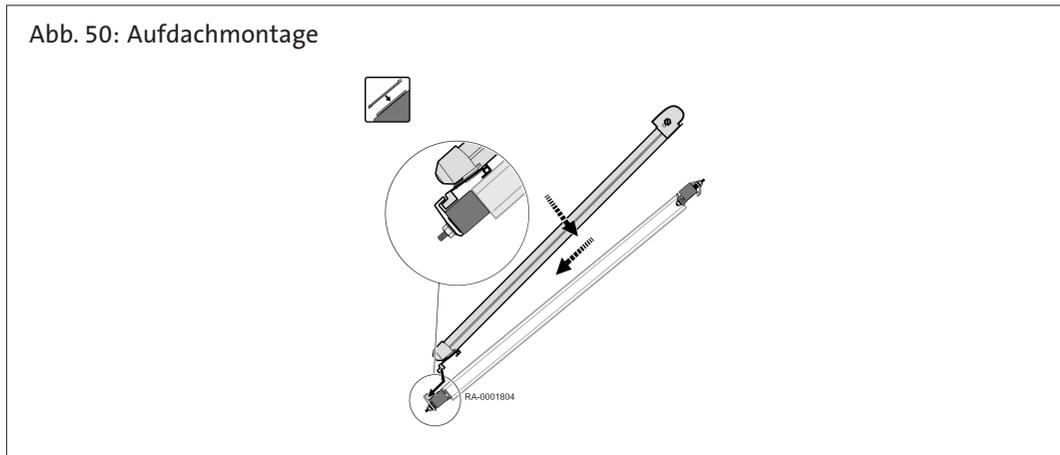
# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## 10. Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

### 10.1 Montagevarianten und Zubehör für RDF-Kollektoren

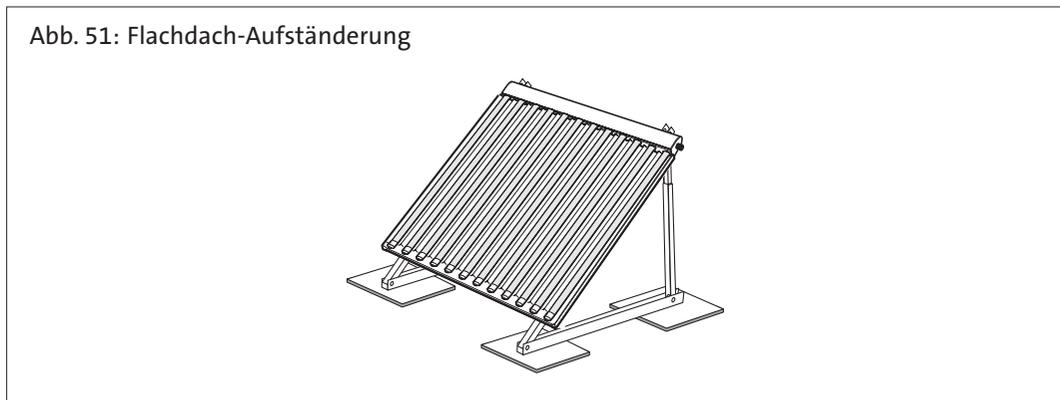
**Aufdachmontage** mit SADG-DF 12, SADG-DF 18, SADE-DF 12, SADV-DF 18, SADL-DF und SDBS-DF  
2 Parallel zur Dachfläche:

Abb. 50: Aufdachmontage



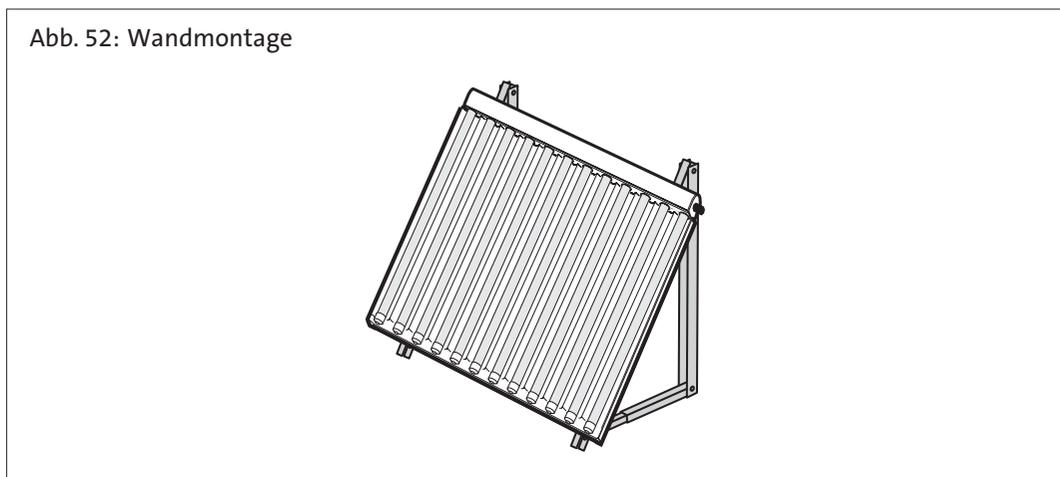
**Flachdach-Aufständerung** mit SFDG und SFDL-DF (Aufständerungswinkel 30°, 45° oder 55°):

Abb. 51: Flachdach-Aufständerung



**Wandmontage** mit SFDG-DF und SFDL-DF (Neigungswinkel 45° oder 60°):

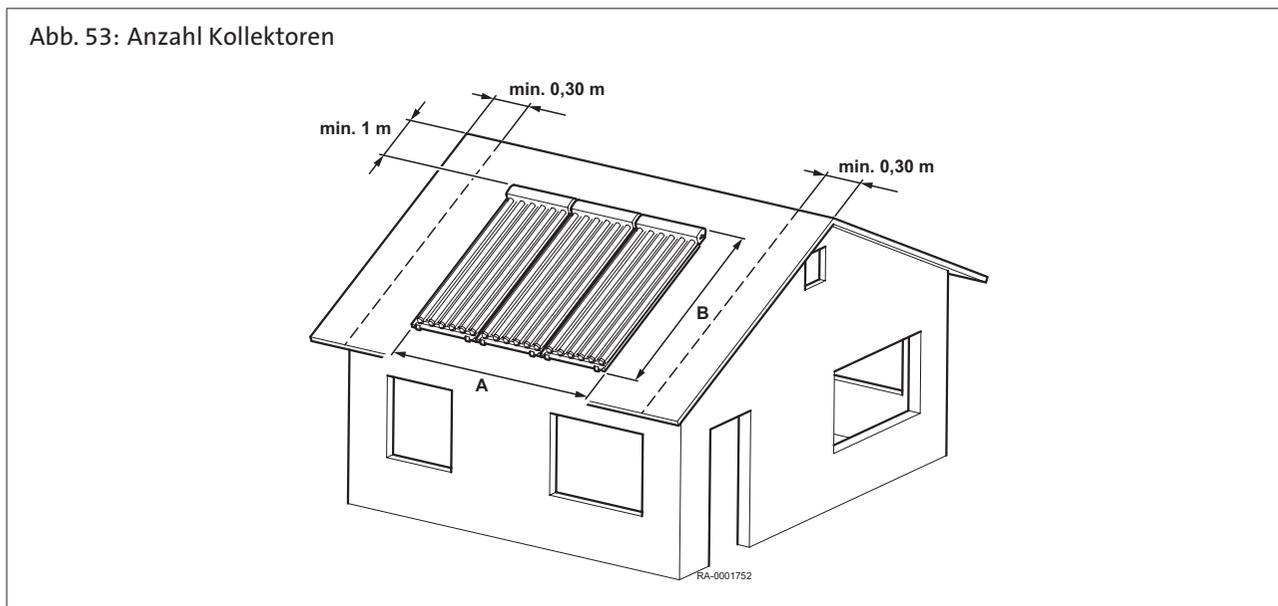
Abb. 52: Wandmontage



# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## 10.2 Platzbedarf

Abb. 53: Anzahl Kollektoren



Tab. 67: Legende

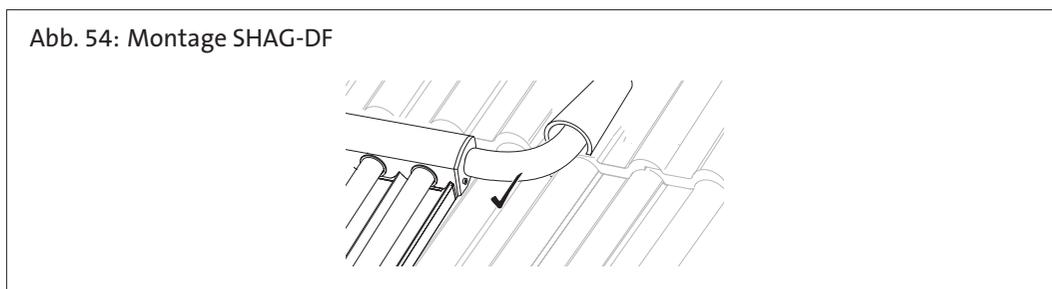
Anzahl Kollektoren nebeneinander	RDF 12	RDF 18
	Maß A [m]	
1	1,40	2,10
2	2,80	4,20
3	4,20	6,30
4	5,60	8,35
5	7,00	10,45
6	8,40	12,55
Anzahl Kollektoren übereinander	RDF 12	RDF 18
	Maß B [m]	
1	1,64	1,64
2	3,43	3,43
3	5,22	5,22

## 10.3 Zubehör für die Reihenschaltung von Kollektoren

### SHAG-DF Solar-Hydraulik-Anschluss-Grunds-Set DF

Solar-Hydraulik-Anschluss-Grunds-Set für eine Reihe von RDF-Kollektoren. **Achtung:** Pflichtzubehör.

Abb. 54: Montage SHAG-DF

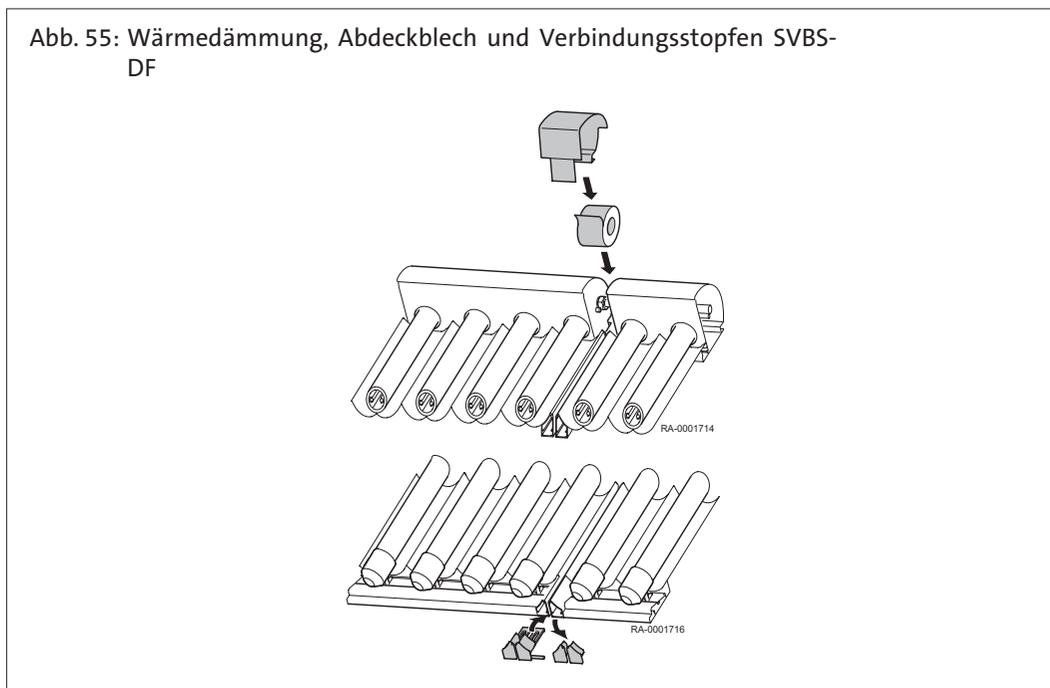


# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## SVBS-DF Solar-Verbindungssatz DF

Verbindungssatz, um 2 RDF-Kollektoren als eine Reihe zu verschalten.

Abb. 55: Wärmedämmung, Abdeckblech und Verbindungsstopfen SVBS-DF



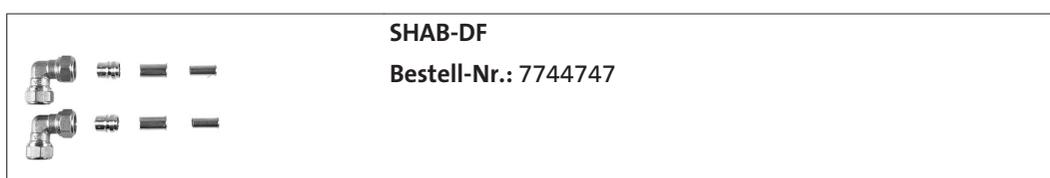
## 10.4 Hydraulisches Zubehör

### 10.4.1 Solar-Hydraulik-Anschlussbogen DF (SHAB-DF)

für RDF-Kollektoren zur 90°-hydraulischer-Verbindung einer Kollektorreihe.

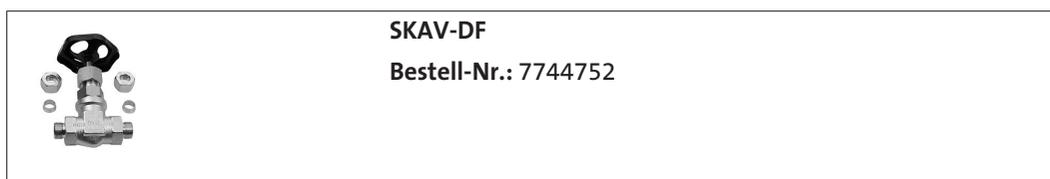
Inkl.:

- 2 Kollektoranschlussbögen 15 mm
- 2 Reduzierstücke 15 x 12 mm
- 2 Stützhülsen 15 mm
- 2 Stützhülsen 12 mm



### 10.4.2 Solar-Kollektor-Absperrventil DF (SKAV-DF)

Bis 400 °C temperaturbeständiges Absperrventil mit Klemmringverschraubungen 15 mm für RDF-Kollektorreihen, die parallel verschaltet werden. Es garantiert eine schnelle, sichere Spülung und Entlüftung der unterschiedlichen Kollektorreihen.



# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## 10.5 Benötigtes Zubehör für die Befestigung eines RDF-Kollektors

Tab. 68: Zubehör zur Befestigung

Befestigungssatz für	1 x RDF 12	1 x RDF 18
Parallelmontage Ziegeldach	1 x SADG-DF 12 2 x SDBS-DF 2	1 x SADG-DF 18 2 x SDBS-DF 2
<b>Zusätzliche</b> Parallelmontage Ziegeldach für höhere Schneelast	1 x SADL-DF 1 x SDBS-DF 2	1 x SADL-DF 1 x SDBS-DF 2
Flachdachaufständerung 30°, 45° oder 55°	1 x SFDG-DF	1 x SFDG-DF
<b>Zusätzliche Flachdachaufständerung</b> 30°–55° bei einer höheren Schneelast	1 x SFDL-DF	1 x SFDL-DF
Wandmontage 45° oder 60°	1 x SFDG-DF	1 x SFDG-DF

## 10.6 Flachdachaufständerung zwischen 15° und 30°

Es ist möglich, die untere Teleskopstange zu entfernen und den Winkel nur über die obere (innere) Teleskopstange herzustellen. Die obere Teleskopstange muss dann allerdings noch bauseits am losen (unteren) Ende gekürzt werden, um auf 15° zu kommen. Wieviel - muss Vorort gemessen werden, wenn Sie den Ständer in eine 15° Position bringen. Am unteren Ende der Teleskopstange muss ebenfalls bauseits, ein Loch gebohrt werden damit das untere Ende der Teleskopstange am Bodenprofil verschraubt werden kann. Das Bodenprofil zieht sich beim Verschrauben etwas nach innen, da die obere Teleskopschiene etwas dünner ist.

## 10.7 Auswahl des Puffervolumens

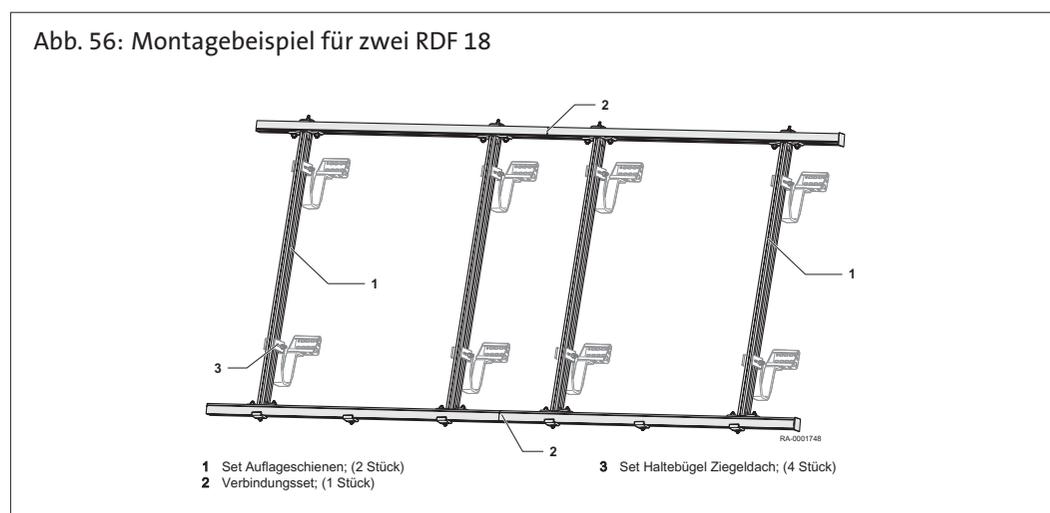
Tab. 69: Verhältnis der Anzahl der Kollektoren zum Pufferspeichervolumen

DF-Röhren	Pufferspeichervolumen in Litern
RDF 12	160 (ca. 80 l pro m <sup>2</sup> Aperturfläche)
RDF 18	240
2 x RDF 12	320
RDF 12 + RDF 18	400
2 x RDF 18	480

## 10.8 Paralleldachmontage RDF-Kollektoren

### 10.8.1 Montagebeispiele

Abb. 56: Montagebeispiel für zwei RDF 18



# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 57: Montagebeispiel für einem RDF 18 und einem RDF 12

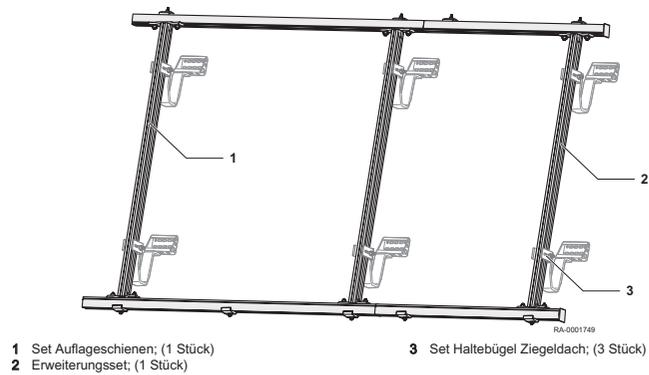
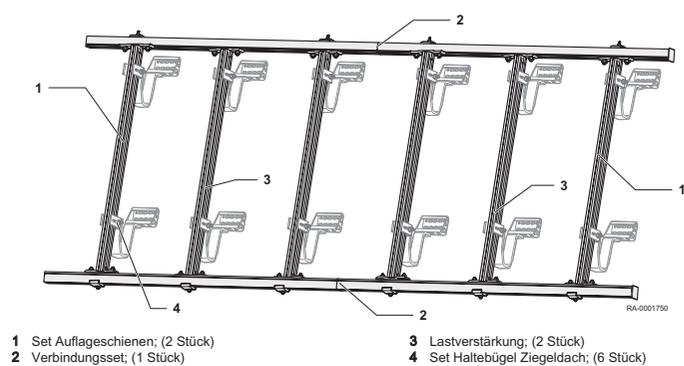
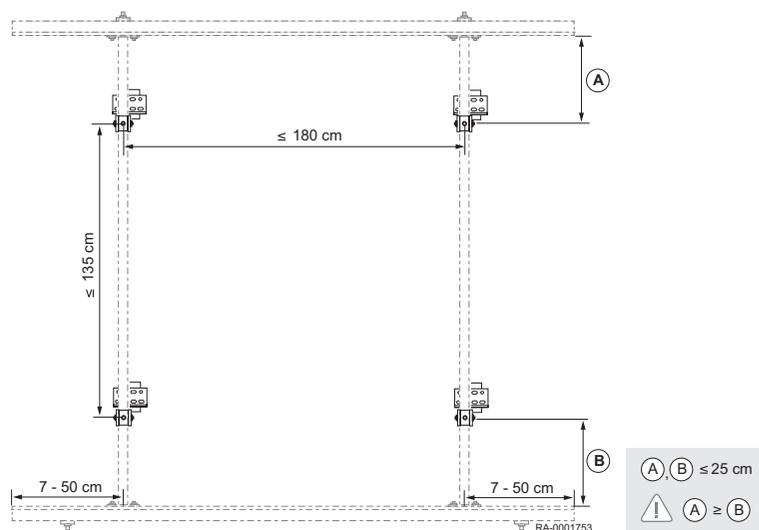


Abb. 58: Montagebeispiel für zwei RDF 18 bei besonders hohen Schnee- oder Windlasten



## 10.8.2 Position der Dachhaken

Abb. 59: Abstände [cm] der Dachhaken



# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## 10.8.3 Statik zur Paralleldachmontage

### Hinweise zu den Auswahltabellen

#### Wichtig:

Hinweise zu den Auswahltabellen Abhängig von der Gegend, in der Sie die Kollektoren montieren, treten unterschiedliche Schnee- und Windlasten auf. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBT) gibt Tabellen heraus, aus denen die Schnee- und Windlastzonen entnommen werden können. Die Tabellen sind auf der Homepage des DIBT unter [www.dibt.de](http://www.dibt.de) unter dem Link "Technische Baubestimmungen" zu finden.

Das erforderliche Montagematerial für Ihre Installation entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen. Die benötigten Teile für die jeweilige Kategorie (Standard, Mittel, Schwer) stehen am Tabellenanfang.

### Gültigkeitsbereich der Auswahltabellen

Die Auswahltabellen beziehen sich ausschließlich auf die Schnee- und Windlastzonen der Bundesrepublik Deutschland.

Für die Auswahltabellen gelten folgende Bedingungen:

- Geländehöhe bis 1500 m Höhe über NN
- Gebäudehöhe bis 12 m
- Geländeprofil: Binnenland
- Maximale Profilspannweiten und Überstände (siehe Verweis unten)

### Auswahltabelle verstehen

Die Werte in den Auswahltabellen haben folgende Bedeutung:

- Die zulässige Geländehöhe gibt an, bis zu welcher Höhe über NN das Montageset eingesetzt werden darf.
- Wenn die Geländehöhe des Gebäudestandorts größer ist, müssen Sie einen kleineren Kollektortyp verwenden.
- Die Montage des Kollektors oberhalb der zulässigen Geländehöhe ist verboten.

### Benötigte Angaben

Sie benötigen folgende Angaben, um das geeignete Montage-Set mit Zubehör zu ermitteln:

- Schneelastzone (SLZ)
- Windlastzone (WLZ)
- Dachneigung
- Standort des Gebäudes, Höhe über NN

### Maximal zulässige Geländehöhe

Um in der Auswahltabelle die maximal zulässige Geländehöhe für einen Kollektortyp abzulesen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Tabelle für den Kollektortyp auswählen.
2. Schneelastzone (SLZ) auswählen.
3. Windlastzone (WLZ) auswählen.
4. Dachneigung auswählen.
5. Wert für die maximal zulässige Geländehöhe ablesen.

## 10.8.4 Auswahltabellen; Ziegeldach (dachparallele Montage)

#### Wichtig:

Gültigkeit für SLZ 1 und 1a In der Schneelastzone (SLZ) 1 und 1a sind alle Montagesysteme des im vorherigen Kapitel genannten Gültigkeitsbereichs uneingeschränkt einsetzbar (siehe Verweis unten).

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Tab. 70: Kollektor RDF 12

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	830	1090	840	1100	970	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>
2	2	830	1080	840	1100	960	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>
2	3	820	1080	830	1090	950	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>
2	4	820	1080	820	1090	940	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>	1100 <sup>(3)</sup>
2a	1	720	950	730	960	840	1100	1000	1100 <sup>(3)</sup>
3	1	640	850	650	860	750	990	890	1170
3	2	640	840	650	860	750	980	890	1160
(1) Aufdach-Grundset RDF 12 + 2 x Dachbügelset DF (2) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 3 x Dachbügelset DF (3) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt.									
SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 40°		> 45°		> 50°			
		Standard <sup>(4)</sup>	Schwer <sup>(5)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer		
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	2	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	3	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	4	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2a	1	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
3	1	1110	1440	1490	1500 <sup>(7)</sup>				
3	2	1100	1430	1480	1500 <sup>(7)</sup>				
(4) Aufdach-Grundset RDF 12 + 2 x Dachbügelset DF (5) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 3 x Dachbügelset DF (6) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt. (7) Bei einer Geländehöhe über 1500 m Höhe über NN ist die einzelfallbezogene Festlegung der Schneelasten durch die zuständige Behörde gemäß DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 erforderlich.									

Tab. 71: Kollektor RDF 18

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	620	840	630	850	720	970	870	1100 <sup>(3)</sup>
2	2	610	830	620	840	720	960	850	1100 <sup>(3)</sup>
2	3	610	830	610	840	710	960	840	1100 <sup>(3)</sup>
2	4	600	820	600	830	690	950	820	1100 <sup>(3)</sup>

## Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
		Zulässige Geländehöhe über NN [m]							
2a	1	530	720	530	730	620	850	750	1010 <sup>(3)</sup>
3	1	460	640	470	650	550	750	670	900
3	2	460	640	460	650	540	750	660	890
(1) Aufdach-Grundset RDF 18 + 2 x Dachbügelset DF (2) Aufdach-Grundset RDF 18 + Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 3 x Dachbügelset DF (3) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt.									
SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 40°		> 45°		> 50°			
		Standard <sup>(4)</sup>	Schwer <sup>(5)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer		
		Zulässige Geländehöhe über NN [m]							
2	1	1080	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	
2	2	1060	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	
2	3	1050	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	
2	4	1020	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	
2a	1	940	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	
3	1	840	1120	1140	1500	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	
3	2	830	1110	1130	1490	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	
(4) Aufdach-Grundset RDF 18 + 2 x Dachbügelset DF (5) Aufdach-Grundset RDF 18 + Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 3 x Dachbügelset DF (6) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt. (7) Bei einer Geländehöhe über 1500 m Höhe über NN ist die einzelfallbezogene Festlegung der Schneelasten durch die zuständige Behörde gemäß DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 erforderlich.									

Tab. 72: Kollektor 2 x RDF 12

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
		Zulässige Geländehöhe über NN [m]							
2	1	680	970	680	980	790	1100 <sup>(3)</sup>	940	1100 <sup>(3)</sup>
2	2	670	960	680	980	780	1100 <sup>(3)</sup>	930	1100 <sup>(3)</sup>
2	3	660	960	670	970	770	1100 <sup>(3)</sup>	910	1100 <sup>(3)</sup>
2	4	660	950	660	960	760	1100	900	1100 <sup>(3)</sup>
2a	1	580	840	590	850	680	980	820	1100 <sup>(3)</sup>

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
3	1	510	750	520	760	600	870	730	1040
3	2	510	750	510	760	600	870	730	1030
(1) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 3 x Dachbügelset DF (2) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 2 x Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 5 x Dachbügelset DF (3) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt.									
SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 40°		> 45°		> 50°			
		Standard <sup>(4)</sup>	Schwer <sup>(5)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer		
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	2	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	3	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	4	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2a	1	1020	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
3	1	910	1290	1240	1500 <sup>(7)</sup>				
3	2	900	1280	1220	1500 <sup>(7)</sup>				
(4) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 3 x Dachbügelset DF (5) Aufdach-Grundset RDF 12 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 2 x Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 5 x Dachbügelset DF (6) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt. (7) Bei einer Geländehöhe über 1500 m Höhe über NN ist die einzelfallbezogene Festlegung der Schneelasten durch die zuständige Behörde gemäß DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 erforderlich.									

Tab. 73: Kollektor RDF 18 + RDF 12

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	570	830	570	850	660	970	800	1100 <sup>(3)</sup>
2	2	560	830	560	840	650	960	780	1100 <sup>(3)</sup>
2	3	550	820	560	830	640	650	770	1100 <sup>(3)</sup>
2	4	550	820	550	830	630	650	750	1100 <sup>(3)</sup>
2a	1	480	720	480	730	570	840	690	1000

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 20°		> 25°		> 30°		> 35°	
		Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer	Standard	Schwer
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
3	1	420	640	430	650	500	750	610	900
3	2	420	640	420	650	490	750	600	890
(1) Aufdach-Grundset RDF 18 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 3 x Dachbügelset DF (2) Aufdach-Grundset RDF 18 + Aufdach-Erweiterungsset RDF 12 + 2 x Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 5 x Dachbügelset DF (3) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt.									
SLZ	WLZ	Dachneigung							
		> 40°		> 45°		> 50°			
		Standard <sup>(4)</sup>	Schwer <sup>(5)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer		
Zulässige Geländehöhe über NN [m]									
2	1	1000	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	2	980	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	3	960	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2	4	940	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
2a	1	870	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>	1100 <sup>(6)</sup>
3	1	770	1120	1060	1500	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>
3	2	760	1110	1040	1480	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>	1500 <sup>(7)</sup>
(4) Aufdach-Grundset DF 18 + 2 x Dachbügelset DF (5) Aufdach-Grundset DF 18 + Aufdach-Last-Verstärkung RDF + 3 x Dachbügelset DF (6) Werte nicht berechnet, sondern festgelegt. Die Festlegung basiert auf der Geländehöhe, die in der jeweiligen Schneelastzone maximal vorkommt. (7) Bei einer Geländehöhe über 1500 m Höhe über NN ist die einzelfallbezogene Festlegung der Schneelasten durch die zuständige Behörde gemäß DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 erforderlich.									

## 10.9 Aufdachmontage RDF-Kollektoren

### 10.9.1 Montage-Abstände

#### Abstände der Betonplatten und Dreieckständer

##### Gefahr!

##### Verletzungen und Sachschaden durch herabfallende Teile!

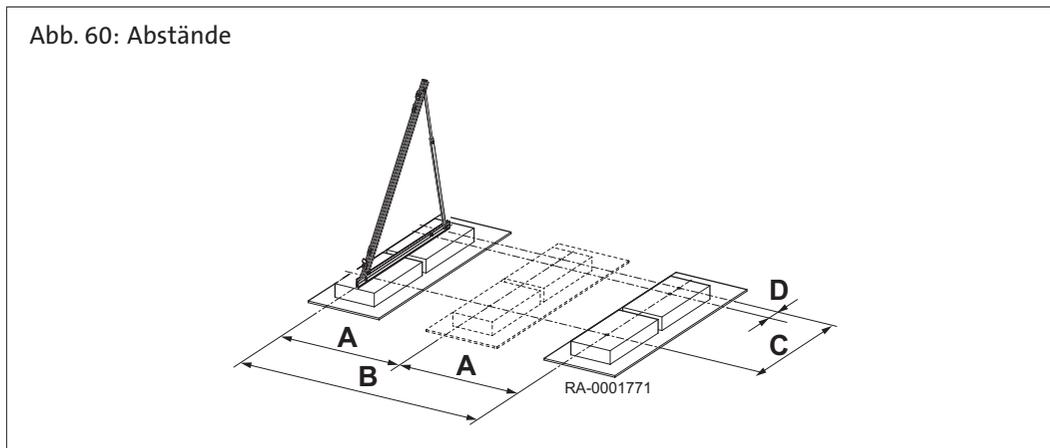
Bei starkem Wind treten im Randbereich der Montagefläche starke Windkräfte auf.

- Kollektoren **nicht** über den Rand der Montagefläche montieren.
- Bis 12 m Gebäudehöhe 1 m Randabstand einhalten.
- Bis 25 m Gebäudehöhe 2 m Randabstand einhalten.

Tab. 74: Anzahl der Dreieckständer pro Kollektor

Lastfall	Standard	Schwer
<b>Kollektor</b>	<b>Anzahl der Dreieckständer pro Kollektor</b>	
RDF 12/18	2	3

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren



Tab. 75: Abstände der Dreieckständer

Maße	Einheit	RDF 12	RDF 18
Maß A <sup>(1)</sup>	mm	550	975
Maß B	mm	950	1200
Maß C	mm	1928	1928
Maß D	mm	258	258

(1) Bei 3 Dreieckständern pro Kollektor.

1. Wählen Sie die Anzahl der zu montierenden Dreieckständer je nach Lastfall. Der Lastfall ist abhängig vom Aufstellort des Kollektors. Entsprechende Angaben finden Sie in den Auswahltabellen im Anhang.
2. Belasten Sie jeden Dreieckständer mit je 2 Betonplatten. Das Mindestgewicht pro Betonplatte ergibt sich aus dem notwendigen Gesamtgewicht pro Dreieckständer geteilt durch die Anzahl der Betonplatten. Entsprechende Angaben finden Sie in den Auswahltabellen im Anhang.
3. Verteilen Sie die Betonplatten gleichmäßig über die Länge der Bodenschiene des Dreieckständers.
4. Verwenden Sie diese Montageart nur bei Gebäuden mit bis zu 25 m Höhe und in nicht exponierten Lagen.
5. Wenn mehr als 2 Betonplatten verwendet werden, können diese auch aufeinander gestapelt werden. Voraussetzung ist, dass die untersten Betonplatten mit dem Dreieckständer fest verschraubt sind.

## 10.9.2 Statik zur Flachdachmontage

### Hinweise zu den Auswahltabellen

#### Wichtig:

Hinweise zu den Auswahltabellen Abhängig von der Gegend, in der Sie die Kollektoren montieren, treten unterschiedliche Schnee- und Windlasten auf. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBT) gibt Tabellen heraus, aus denen die Schnee- und Windlastzonen entnommen werden können. Die Tabellen sind auf der Homepage des DIBT unter [www.dibt.de](http://www.dibt.de) unter dem Link "Technische Baubestimmungen" zu finden.

Das erforderliche Montagematerial für Ihre Installation entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen. Die benötigten Teile für die jeweilige Kategorie (Standard, Mittel, Schwer) stehen am Tabellenanfang.

#### Gültigkeitsbereich der Auswahltabellen

Die Auswahltabellen beziehen sich ausschließlich auf die Schnee- und Windlastzonen der Bundesrepublik Deutschland.

Für die Auswahltabellen gelten folgende Bedingungen:

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

- Flachdachmontage: auf flachen Dächern mit einer Dachneigung kleiner 5°.
- Wandmontage: aufgeständert mit 60° oder 45° Neigung.
- Geländehöhe bis 1500 m Höhe über NN.
- Gebäudehöhe bis 12 m, bzw. 25 m.
- Geländeprofil: Binnenland.
- Abstand zwischen den Dreieckständern wie in *Montage-Abstände* beschrieben.

## Auswahltable verstehen

Die Werte in den Auswahltabellen haben folgende Bedeutung:

- Die zulässige Geländehöhe gibt an, bis zu welcher Höhe über NN das Montage-Set eingesetzt werden darf.
- Wenn die Geländehöhe des Gebäudestandorts größer ist, müssen Sie einen kleineren Kollektortyp verwenden.
- Die Montage des Kollektors oberhalb der zulässigen Geländehöhe ist verboten.
- Bei der Ermittlung des Mindestgesamtgewichts werden die Auswahltabellen unterschieden in den Lastfall *Standard* mit 2 Dreieckständern und in den Lastfall *Schwer* mit 3 Dreieckständern. Welche Tabelle zum Tragen kommt, hängt davon ab, welcher Lastfall in der Tabelle „Maximal zulässige Geländehöhe in Abhängigkeit der Schneelastzone“ ermittelt wird.
- Das Mindestgesamtgewicht Betonplatten gibt an, mit welchem Gewicht jeder einzelne Dreieckständer in Abhängigkeit der Gebäudehöhe und des Neigungswinkels mindestens beschwert werden muss.
- Bei der Ermittlung des Mindestgesamtgewichts im Lastfall *Schwer* wird das Gewicht nicht gleichmäßig auf alle 3 Ständer verteilt. Weil der mittlere Ständer höher beansprucht wird, muss der mittlere Ständer auch mit einem höheren Gewicht belastet werden. In der Auswahltable „Erforderliches Mindestgewicht pro Ständer im Lastfall *Schwer*“ wird das jeweils erforderliche Mindestgewicht unterschieden wie folgt:
  - Seiten für die beiden äußeren Dreieckständer.
  - Mitte für den mittleren Dreieckständer.
- Ist kein Gewicht in der Auswahltable angegeben, ist die Montage in der ausgewählten Konstellation nicht zulässig. In diesem Fall müssen Sie einen anderen Neigungswinkel oder einen anderen Kollektortyp auswählen.
- Kann das angegebene Gewicht aus statischen Gründen nicht auf das Dach aufgebracht werden, müssen die Dreieckständer mit dem Dach fest verschraubt werden. Die dabei auftretenden Kräfte zur Auslegung der Schraubverbindung sind in der Auswahltable „Mindestens aufzunehmende Zug- und Querkräfte pro Schraube bei fester Verbindung mit dem Dach“ angegeben.

## Benötigte Angaben

Sie benötigen folgende Angaben, um das geeignete Montage-Set mit Zubehör zu ermitteln:

- Schneelastzone (SLZ)
- Windlastzone (WLZ)
- Dachneigung
- Standort des Gebäudes, Höhe über NN
- Höhe des Gebäudes

## Maximal zulässige Geländehöhe

Um in der Auswahltable die maximal zulässige Geländehöhe für einen Kollektortyp abzulesen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Tabelle für den Kollektortyp auswählen.
2. Schneelastzone (SLZ) auswählen.
3. Wert für die maximal zulässige Geländehöhe ablesen.

## Mindestgesamtgewicht der Betonplatten

Um in der Auswahltable das Gewicht für die Beschwerung zu ermitteln, welches mindestens für jeden einzelnen Dreieckständer erforderlich ist, gehen Sie wie folgt vor:

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

1. Tabelle für den Kollektortyp auswählen.
2. Tabelle für den Lastfall Standard oder Schwer auswählen.
3. Windlastzone (WLZ) auswählen.
4. Neigungswinkel auswählen.
5. Gebäudehöhe auswählen.
6. Wert für das erforderliche Mindestgesamtgewicht pro Dreieckständer ablesen.

## 10.9.3 Auswahltabellen RDF 12

Tab. 76: Maximal zulässige Geländehöhe RDF 12

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
1	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>
1a	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>
2	780	980	885	1100	1105	1100

## Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
2a	685	860	785	985	985	1100
3	610	765	695	880	880	1085

(1) Montage-Set SFDG-DF  
(2) Montageset SFDG-DF + Lasterweiterung SFDL-DF  
(3) Begrenzung der rechnerisch zulässigen Werte aufgrund der realistischen maximalen Geländehöhe in der jeweiligen Schneelastzone.

Tab. 77: Erforderliches Mindestgewicht pro Dreieckständer RDF 12

WLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Gebäudehöhe					
	< 12m	< 25m	< 12m	< 25m	< 12m	< 25m
Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Standard" mit 2 Ständern						
1	53	94	44	82	62	105
2	82	132	72	118	93	146
3	114	175	101	158	127	192
4	152	225	137	205	168	245

WLZ	Neigungswinkel											
	30°				45°				55°			
	Gebäudehöhe											
	< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
Position Dreieckständer												
Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Mitte
Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Schwer" mit 3 Ständern												
1	40	26	66	56	35	19	59	47	46	32	73	64
2	59	47	90	84	53	39	81	74	66	55	99	94
3	79	71	118	115	71	61	107	103	87	80	128	128
4	103	99	149	152	94	87	137	137	113	110	162	167

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Tab. 78: Zug- und Querkräfte pro Schraube bei fester Verbindung mit dem Dach für RDF 12

WLZ	Neigungswinkel											
	30°				45°				55°			
	Gebäudehöhe											
	< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
	Position Dreieckständer											
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer								
	Mindestens aufzunehmende Anschlusskräfte pro Schraube in [kN] <sup>(3)</sup>											
1	00,65/0,58	0,47/0,43	0,84/0,43	0,62/0,56	0,60/0,77	0,44/0,57	0,78/1,01	0,58/0,74	0,72/1,08	0,53/0,80	0,95/1,42	0,70/1,05
2	0,78/0,71	0,57/0,52	1,02/0,52	0,75/0,69	0,73/0,94	0,54/0,69	0,95/1,23	0,70/0,91	0,88/1,32	0,65/0,97	1,16/1,73	0,85/1,28
3	0,94/0,86	0,69/0,63	1,23/1,12	0,91/0,83	0,88/1,13	0,64/0,83	1,15/1,48	0,85/1,09	0,78/1,17	0,78/1,17	1,39/2,09	1,03/1,54
4	1,12/1,02	0,82/0,75	1,47/1,34	1,08/0,99	1,04/1,35	0,77/0,99	1,37/1,77	1,01/1,30	0,93/1,40	0,93/1,40	1,69/2,49	1,22/1,83

(1) Standard = 2 Dreieckständer  
 (2) Schwer = 3 Dreieckständer  
 (3) Erster Wert = Zugkraft/Zweiter Wert = Querkraft

## RDF 18

Tab. 79: Maximal zulässige Geländehöhe RDF 18

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
1	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>
1a	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>	800 <sup>(3)</sup>
2	550	660	630	755	830	965

## Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
2a	480	580	560	670	735	855
3	425	510	495	595	635	765

(1) Montage-Set SFDG-DF  
 (2) Montageset SFDG-DF + Lasterweiterung SFDL-DF  
 (3) Begrenzung der rechnerisch zulässigen Werte aufgrund der realistischen maximalen Geländehöhe in der jeweiligen Schneelastzone.

Tab. 80: Erforderliches Mindestgewicht pro Dreieckständer RDF 18

WLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Gebäudehöhe					
	< 12m	< 25m	< 12m	< 25m	< 12m	< 25m
	Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Standard" mit 2 Ständern					
1	108	168	108	168	121	186
2	152	226	152	226	168	247
3	199	290	199	290	218	315
4	256	364	256	364	279	394

WLZ	Neigungswinkel											
	30°				45°				55°			
	Gebäudehöhe											
	< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
	Position Dreieckständer											
	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte
	Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Schwer" mit 3 Ständern											
1	66	84	101	134	66	84	101	134	74	95	112	148
2	92	120	136	181	92	120	136	181	102	133	148	198
3	120	159	173	234	120	159	173	234	131	175	188	255
4	153	206	217	295	153	206	217	295	167	225	234	320

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Tab. 81: Zug- und Querkräfte pro Schraube bei fester Verbindung mit dem Dach für RDF 18

WLZ	Neigungswinkel											
	30°				45°				55°			
	Gebäudehöhe											
	< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
	Position Dreieckständer											
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer								
	Mindestens aufzunehmende Anschlusskräfte pro Schraube in [kN] <sup>(3)</sup>											
1	0,95/0,87	0,78/0,72	1,25/1,14	1,03/0,94	0,95/1,23	0,78/1,01	1,25/1,62	1,03/1,33	1,08/1,62	0,89/1,33	1,42/2,12	1,17/1,74
2	1,16/1,06	0,96/0,84	1,53/1,39	1,25/1,15	1,16/1,50	0,96/1,23	1,53/1,97	1,25/1,62	1,32/1,97	1,08/1,62	1,73/2,59	1,42/2,13
3	1,40/1,28	1,15/1,05	1,84/1,68	1,51/1,38	1,40/1,81	1,15/1,49	1,84/2,38	1,51/1,95	1,67/1,53	1,31/1,95	2,08/3,12	1,71/2,56
4	1,67/1,53	1,37/1,25	2,19/2,00	1,80/1,64	1,67/2,16	1,37/1,77	2,19/2,83	1,80/2,33	1,89/2,33	1,56/2,33	2,48/3,72	2,04/3,05

(1) Standard = 2 Dreieckständer  
 (2) Schwer = 3 Dreieckständer  
 (3) Erster Wert = Zugkraft/Zweiter Wert = Querkraft

## 10.9.4 Auswahltabellen zur Flachdachmontage in Küstengebieten

### Gültigkeitsbereich der Auswahltabellen

Die Auswahltabellen beziehen sich ausschließlich auf die Schnee- und Windlastzonen der Bundesrepublik Deutschland.

Für die Auswahltabellen gelten folgende Bedingungen:

- Flachdachmontage: auf flachen Dächern mit einer Dachneigung kleiner 5°.
- Wandmontage: aufgeständert mit 60° oder 45° Neigung.
- Geländehöhe bis 1500 m Höhe über NN.
- Gebäudehöhe bis 12 m, bzw. 25 m.
- Abstand zwischen den Dreieckständern wie in *Montage-Abstände* beschrieben.
- Geländeprofil: siehe folgende Tabellen.

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## RDF 12

Tab. 82: Maximal zulässige Geländehöhe RDF 12

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
1	In Schneelastzone 1 sind alle Montagesysteme FD uneingeschränkt einsetzbar					
2	783	980	885	1100 <sup>(3)</sup>	1107	1100 <sup>(3)</sup>
3	611	769	698	881	880	1087
(1) Montage-Set SFDG-DF (2) Montage-Set SFDG-DF + Lasterweiterung SFDL-DF (3) Begrenzung der rechnerisch zulässigen Werte aufgrund der realistischen maximalen Geländehöhe in der jeweiligen Schneelastzone.						

Tab. 83: Erforderliches Mindestgewicht pro Dreieckständer RDF 12

Geländekategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°		45°		55°							
		Gebäudehöhe											
		< 12m	< 25m	< 12m	< 25m	< 12m	< 25m						
		Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Standard" mit 2 Ständern											
Küstengebiet	3	177	272	157	245	197	298						
Küstengebiet	4	236	349	213	318	261	380						
Nordseeinseln	4	266	394	240	359	294	429						
Geländekategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°				45°				55°			
		Gebäudehöhe											
		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
		Position Dreieckständer											
		Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte
		Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Schwer" mit 3 Ständern											
Küstengebiet	3	122	111	182	179	109	95	165	160	135	125	198	199
Küstengebiet	4	159	154	231	236	145	136	212	213	175	171	250	260
Nordseeinseln	4	179	174	261	267	164	153	239	241	198	193	283	293

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Tab. 84: Zug- und Querkräfte pro Schraube bei fester Verbindung mit dem Dach für RDF 12

Gelände- kategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°				45°				55°			
		Gebäudehöhe											
		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
		Position Dreieckständer											
		Stan- dard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Stan- dard	Schwer								
		Mindestens aufzunehmende Anschlusskräfte pro Schraube in [kN] <sup>(3)</sup>											
Küstenge- biet	3	1,46/1, 33	1,07/0, 98	1,91/1, 74	1,41/1, 29	1,36/1, 75	0,99/1, 29	1,78/2, 29	1,32/1, 69	1,64/2, 46	1,21/1, 81	2,15/3, 24	1,60/2, 39
Küstenge- biet	4	1,74/1, 58	1,27/1, 16	2,28/2, 08	1,67/1, 53	1,61/2, 09	1,19/1, 53	2,12/2, 74	1,57/2, 02	1,97/2, 93	1,44/2, 17	2,57/3, 86	1,89/2, 84
Nordsee- inseln	4	1,96/1, 79	1,44/1, 31	2,57/2, 35	1,89/1, 73	1,82/2, 36	1,35/1, 73	2,40/3, 10	1,77/2, 28	2,22/3, 31	1,63/2, 45	2,91/4, 36	2,14/3, 20

(1) Standard = 2 Dreieckständer  
(2) Schwer = 3 Dreieckständer  
(3) Erster Wert = Zugkraft/Zweiter Wert = Querkraft

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

## RDF 18

Tab. 85: Maximal zulässige Geländehöhe RDF 18

SLZ	Neigungswinkel					
	30°		45°		55°	
	Standard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Standard	Schwer	Standard	Schwer
	Zulässige Geländehöhe über NN [m]					
1,1a	In Schneelastzone 1,1a sind alle Montagesysteme FD uneingeschränkt einsetzbar					
2	554	662	632	757	830	968
3	426	513	497	596	656	765
(1) Montage-Set SFDG-DF (2) Montage-Set SFDG-DF + Lasterweiterung SFDL-DF						

Tab. 86: Erforderliches Mindestgewicht pro Dreieckständer RDF 18

Geländekategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°		45°				55°					
		Gebäudehöhe											
		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
		Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Standard" mit 2 Ständern											
Küstengebiet	3	309	450	309	450	309	450	309	450	338	489	338	489
Küstengebiet	4	397	565	397	565	397	565	397	565	433	611	433	611
Nordseeinseln	4	448	637	448	637	448	637	448	637	489	690	489	690
Geländekategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°				45°				55°			
		Gebäudehöhe											
		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
		Position Dreieckständer											
		Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte	Seiten	Mitte
		Mindestgesamtgewicht Betonplatten [kg] pro Dreieckständer "Schwer" mit 3 Ständern											
Küstengebiet	3	186	246	269	362	186	246	269	362	203	271	291	395
Küstengebiet	4	238	319	336	457	238	319	336	457	259	348	363	496
Nordseeinseln	4	268	360	380	516	268	360	380	516	292	393	410	560

# Planungshinweise Vakuumröhrenkollektoren

Tab. 87: Zug- und Querkräfte pro Schraube bei fester Verbindung mit dem Dach für RDF 18

Gelände- kategorie	WLZ	Neigungswinkel											
		30°				45°				55°			
		Gebäudehöhe											
		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m		< 12m		< 25m	
		Position Dreieckständer											
		Stan- dard <sup>(1)</sup>	Schwer <sup>(2)</sup>	Stan- dard	Schwer								
		Mindestens aufzunehmende Anschlusskräfte pro Schraube in [kN] <sup>(3)</sup>											
Küstenge- biet	3	2,17/1, 98	1,78/1, 63	2,85/2, 60	2,34/2, 14	2,17/2, 81	1,78/2, 31	2,85/3, 69	2,34/3, 02	2,59/2, 37	2,03/3, 02	3,22/4, 84	2,65/3, 97
Küstenge- biet	4	2,59/2, 37	2,12/1, 94	3,39/3, 10	2,79/2, 54	2,59/3, 35	2,12/2, 74	3,39/4, 39	2,79/3, 61	2,93/4, 39	2,42/3, 61	3,84/5, 77	3,16/4, 73
Nordsee- inseln	4	2,92/2, 68	2,40/2, 19	3,83/3, 50	3,15/2, 87	2,92/3, 78	2,40/3, 10	3,83/4, 95	3,15/4, 08	3,31/4, 95	2,73/4, 08	4,34/6, 51	3,57/5, 34

(1) Standard = 2 Dreieckständer  
(2) Schwer = 3 Dreieckständer  
(3) Erster Wert = Zugkraft/Zweiter Wert = Querkraft

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11. Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

### 11.1 Auslegungshilfe für das BRÖTJE Solarsystem W

Ausgangswert für die Auswahl eines passenden Solarpakets ist die Anzahl der zu versorgenden Personen bzw. der tägliche Trinkwarmwasserverbrauch. Der tägliche Verbrauch kann mittels der folgenden Tabelle berechnet werden.

Tab. 88: Warmwasserbedarf

Einfamilienhaus	Warmwasserbedarf Liter/Tag und Personen	
	45 °C	60 °C
- einfacher Standard	45	30
- mittlerer Standard	60	40
- gehobener Standard	75	50

Anhand dieser Angabe kann aus dem entsprechenden Diagramm ein BRÖTJE Solarpaket ausgewählt werden. Dazu sind die solare Deckungsrate und der Systemnutzungsgrad wichtig. Die **solare Deckungsrate** gibt an, wie viel Prozent der zur Trinkwassererwärmung aufgewendeten Energie durch die Solaranlage im Jahresmittel gedeckt wird. Sie entspricht dem Verhältnis des jährlichen solaren Energieertrags zum Gesamtenergiebedarf der Trinkwassererwärmung und der Deckung der Speicherverluste sowie gegebenenfalls der Verluste eines Zirkulationssystems.

Der **Systemnutzungsgrad** gibt an, wie viel Prozent der auf den Kollektor über einen bestimmten Zeitraum eingestrahlten Sonnenenergie in nutzbare Wärme umgewandelt worden ist.

Die folgenden Diagramme geben die Werte für den solaren Deckungsanteil und den Systemnutzungsgrad für eine Referenzanlage am Standort Würzburg wieder. Der Trinkwarmwasserverbrauch der Referenzanlage wurde mit 40 Litern pro Person angenommen.

Diagramm 1 dient zur Ermittlung einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung mit BRÖTJE Flachkollektoren FK 26 W B, FK 26 WL B, FK 25 R C oder FKR 25.

Diagramm 2 dient zur Ermittlung einer Vakuumröhrenkollektoranlage mit BRÖTJE DF-Kollektoren.

Sollten Sie Solaranlagen für große Mehrfamilienhäuser, Schulen oder Industriebetriebe planen, ist auf jeden Fall eine Simulation der Anlagenauslegung notwendig, um die Auslegung zu prüfen und zu optimieren.

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 61: Auslegungsdiagramm BRÖTJE Flachkollektoren FK 26 W B, FK 26 WL B, FK 25 R C oder FKR 25 für den Standort Würzburg

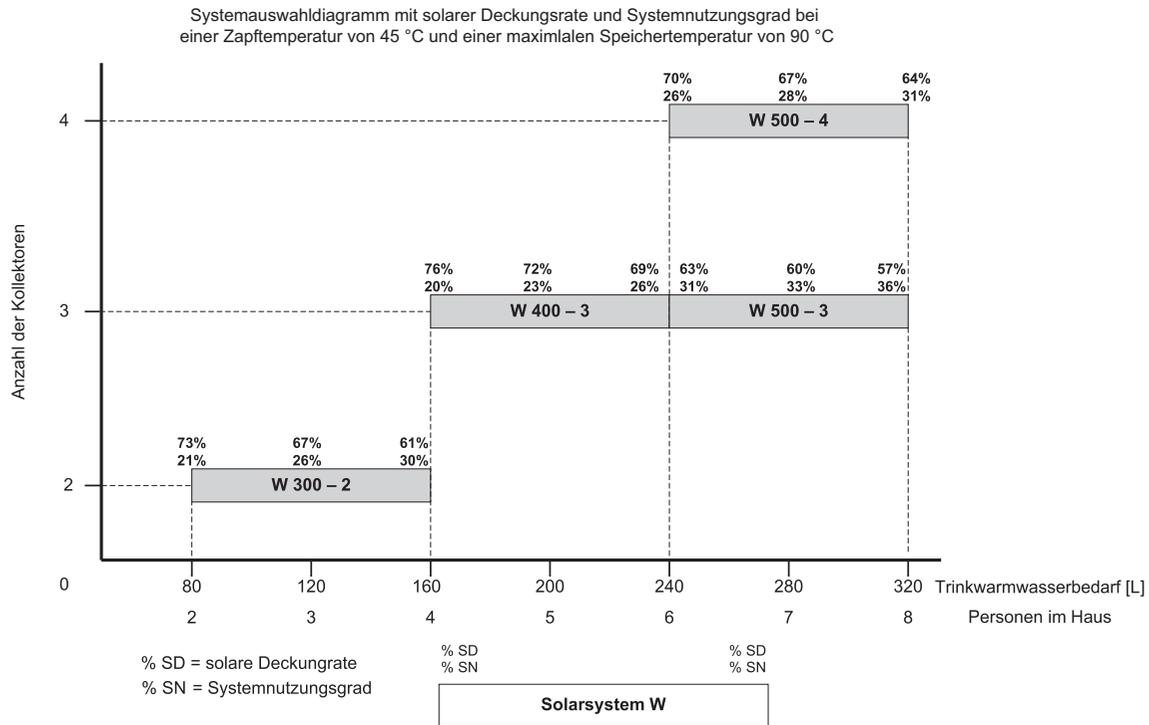
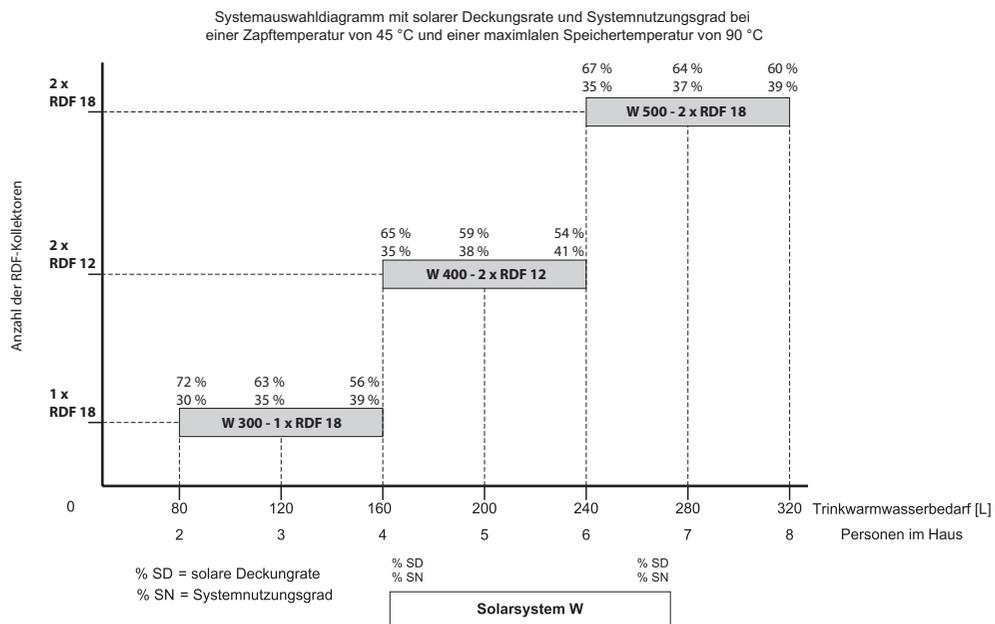


Abb. 62: Auslegungsdiagramm BRÖTJE Vakuumröhrenkollektoren RDF für den Standort Würzburg



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.2 Auslegungshilfe für das BRÖTJE Solarsystem WH

Die Auslegung von solarthermischen Anlagen zur Unterstützung der Raumheizung und zur Trinkwassererwärmung ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Dazu gehören unter anderem:

- der Heizwärmebedarf des Gebäudes
- die Systemtemperaturen der Heizkreise
- die Anlagenhydraulik und die Regelungstechnik
- lokale und klimatische Einflussgrößen: Wetter, Einstrahlung, Ausrichtung und Neigung.

Positiv für die solare Heizungsunterstützung wirken sich vor allem ein geringer Wärmebedarf des Gebäudes und geringe Systemtemperaturen aus. Je niedriger diese beiden Werte sind, desto höher fallen die solare Deckungsrate (Warmwasser und Heizung) und der Systemnutzungsgrad aus.

Die **solare Deckungsrate** gibt an, wie viel Prozent der zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung aufgewendeten Energie durch die Solaranlage im Jahresmittel gedeckt werden kann. Sie entspricht dem Verhältnis des jährlichen solaren Energieertrags zum Gesamtenergiebedarf für Raumheizung und Trinkwassererwärmung und der Deckung der Anlagenverluste. Der **Systemnutzungsgrad** gibt an, wie viel Prozent der auf den Kollektor über einen bestimmten Zeitraum eingestrahltene Sonnenenergie in nutzbare Wärme umgewandelt worden ist. Eine überschlägige Dimensionierung eines BRÖTJE Solarsystems WH kann mithilfe der Auslegungsdiagramme (siehe auf den nächsten Seiten) erfolgen. Hierzu wird mithilfe des Wärmebedarfs des Gebäudes und eines BRÖTJE Solarsystems WH die solare Deckungsrate und der Systemnutzungsgrad bei gegebenen Systemtemperaturen einer Referenzanlage ermittelt.

Beispiel:

- Wärmebedarf des Gebäudes: 9 kW
- Systemtemperaturen: 35/28 °C
- Ausgewähltes Solarsystem: WH 800-5

Überschlägiges Ergebnis:

- solare Deckungsrate: 22 %
- Systemnutzungsgrad: 30 %

Berechnet wurden die solare Deckungsrate und der Systemnutzungsgrad für ein Referenz-Einfamilienhaus mit 4 Bewohnern (150 Liter Warmwasserbedarf) am Standort Würzburg. Das Kollektorfeld hat eine Neigung von 45°, Abweichung von Süden 0°. Das System besteht aus dem Solar-Pufferzentrale SPZ, der als Rücklauftemperaturenanhebung eingebunden ist und den Flachkollektoren FK 26 W B, FK 26 WL B, FK 25 R C und FKR 25 sowie den BRÖTJE Vakuumröhrenkollektoren RDF 12 und 18.

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 63: Paketauswahldiagramm BRÖTJE Solarsystem WH mit BRÖTJE Flachkollektoren FK 26 W B, FK 25 R C und FK R 25 für den Standort Würzburg

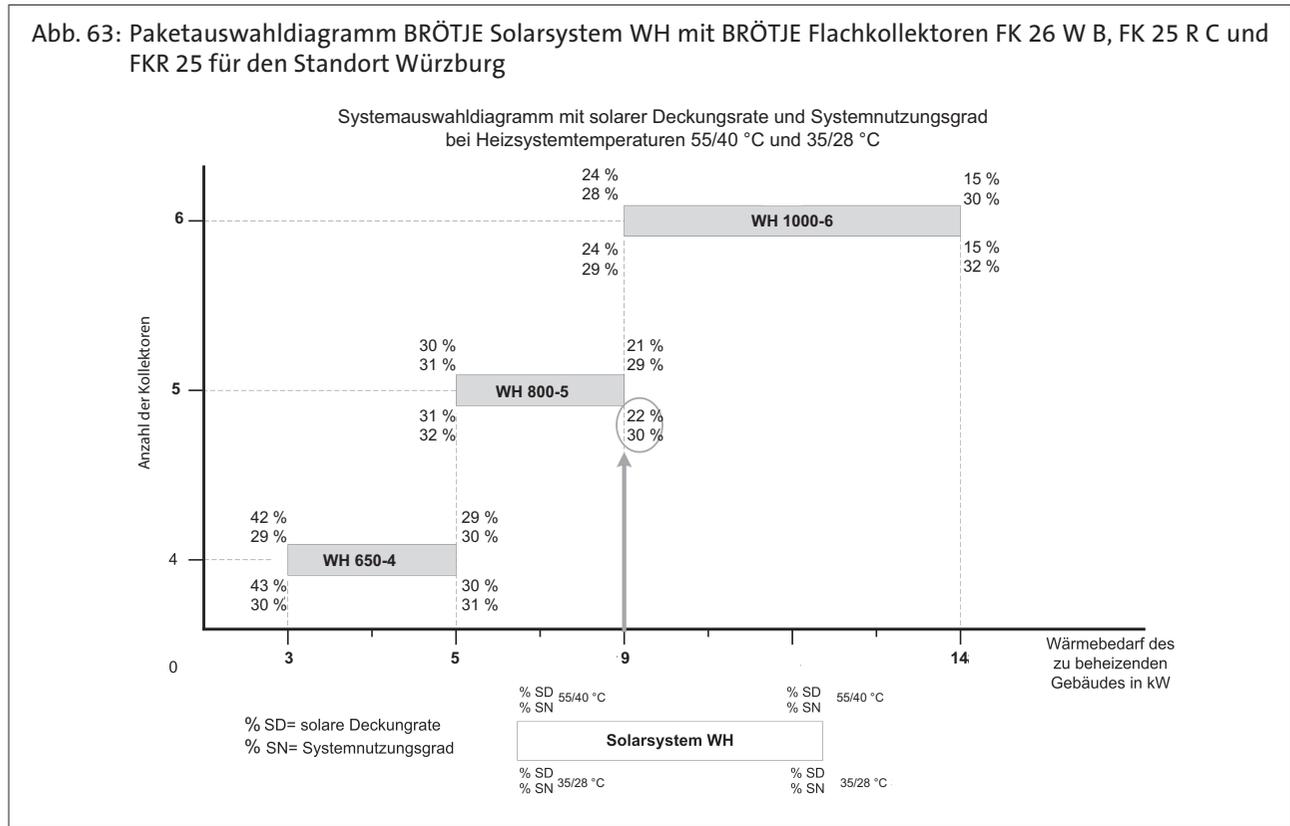
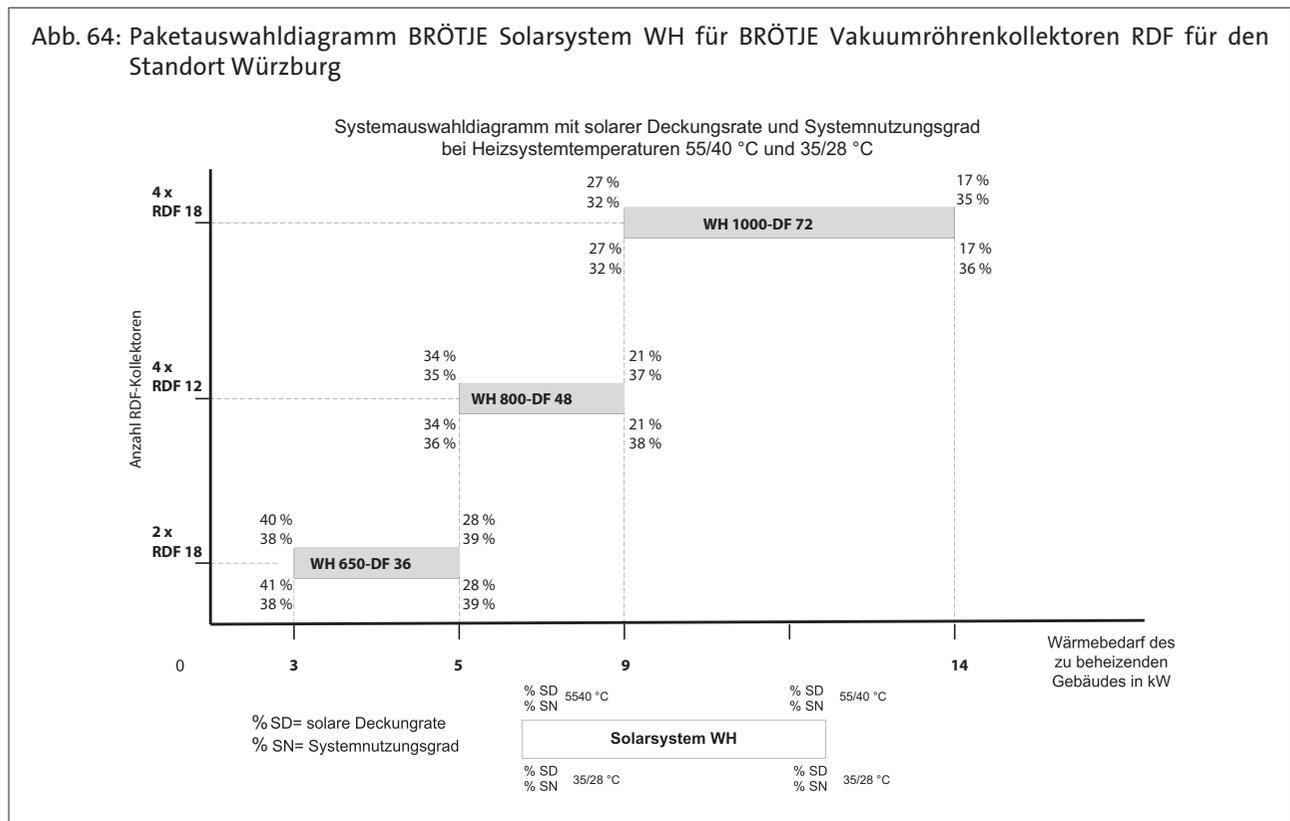


Abb. 64: Paketauswahldiagramm BRÖTJE Solarsystem WH für BRÖTJE Vakuumröhrenkollektoren RDF für den Standort Würzburg



Um eine anlagenspezifische Aussage über die solare Deckungsrate und den Systemnutzungsgrad treffen zu können, muss die Anlage mit einem geeigneten Simulationsprogramm simuliert werden.

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.3 Korrektur der solaren Deckungsrate einer Solaranlage

Ein Einfamilienhaus, Standort Würzburg, 45° Süd, mit 5 Bewohnern und einem täglichen Warmwasserverbrauch von 200 Litern soll mit einer Flachkollektoranlage zur Trinkwassererwärmung ausgestattet werden. Für die Referenzanlagen am Standort Würzburg ergeben sich aus dem Diagramm folgende Daten:

- benötigt wird das BRÖTJE Solarpaket W 400 - 3
- Solare Deckungsrate 72 %
- Systemnutzungsgrad 23 %

Steht die Solaranlage an einem anderen Standort und ist das Dach nicht nach Süden ausgerichtet mit einer Neigung von 45°, so muss die solare Deckungsrate über Korrekturfaktoren der Situation angepasst werden (siehe *Tab. 89 (Seite 113)* und *Tab. 90 (Seite 114)*). Grund dafür ist, dass der langjährige Mittelwert der Globalstrahlung (= direkte + diffuse Strahlung) im nordwestlichen und westlichen Mitteldeutschland im Bereich zwischen 900 und 1050 kWh/m<sup>2</sup>, im nordöstlichen bis südöstlichen Teil Ostdeutschlands bei 1000 bis 1150 kWh/m<sup>2</sup> und südlich der Rhein-Main-Linie zwischen 1100 und 1300 kWh/m<sup>2</sup> liegt. Des Weiteren spielen der Neigungswinkel des Kollektors (Winkel zwischen Horizontaler und Kollektor) sowie der Azimutwinkel (Abweichung aus Richtung Süden) eine Rolle. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte die Kollektorfläche für eine solare Deckungsrate von **50 bis 60 %** ausgelegt werden. Unter Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren lässt sich mit den Werten aus der nachfolgenden *Tab. 89 (Seite 113)* und den Korrekturfaktoren F1 für die von dem Referenzort Würzburg abweichenden Klimadaten und *Tab. 90 (Seite 114)* und den Korrekturfaktoren F2 für andere als in Richtung Süd und unter 45° angeordnete Kollektoren mit ausreichender Genauigkeit die solare Deckungsrate am Ort  $SD_{Ort}$  einfach ermitteln.

Die Formel dafür lautet:

$$SD_{Ort} = SD_{Würzburg} \times F1 \times F2$$

Für eine Anlage am Standort Karlsruhe mit einer Südabweichung von 45° ergibt sich so eine solare Deckungsrate (SD) von:

$$SD_{Würzburg} \times F1 \times F2$$

mit  $F1 = 1,05$  und  $F2 = 0,9$  folgt:

$$SD = 72 \% \times 1,05 \times 0,9 = 68 \%$$

Tab. 89: F1 Korrekturfaktoren für von Würzburg abweichende Klimawerte

Klima Faktor	F1	Klima Faktor	F1
Arkona	0,49	Karlsruhe	1,02
Augsburg	1,11	Kassel	0,81
Bad Tölz	1,16	Koblenz	0,90
Berlin	0,92	Köln	0,95
Bremen	0,84	List/Sylt	1,02
Bremerhaven	0,97	Lübeck	0,90
Chemnitz	0,98	Neuruppin	0,92
Cottbus	0,98	Norderney	1,02
Dresden	0,89	Nürnberg	10,3
Düsseldorf	0,87	Plauen	1,00
Frankfurt/Main	0,97	Rostock	0,94
Freiburg	1,08	Saarbrücken	0,92
Glückstadt	0,87	Schwerin	0,90
Göttingen	0,81	Stuttgart	1,06

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Klima Faktor	F1	Klima Faktor	F1
Halle	0,87	Trier	0,92
Hamburg	0,87	Tübingen	1,13
Hannover	0,82	Würzburg	1,00

Tab. 90: F2 Korrekturfaktoren für von Süd abweichende Kollektorausrichtungen

Kollektor-Neigungswinkel	45°			30°			60°		
	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°
Azimutwinkel (Abweichung von Süd)									
Kollektor-Ausrichtung Faktor F2	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>0,65</b>	<b>0,96</b>	<b>0,85</b>	<b>0,70</b>	<b>0,95</b>	<b>0,85</b>	<b>0,60</b>

## 11.4 Membranausdehnungsgefäß

Die Dimensionierung des Membranausdehnungsgefäßes (MAG) ist mit Sorgfalt zu betreiben. Das Membranausdehnungsgefäß muss für Wasser-Glykol-Gemische und einen Betriebsüberdruck von mindestens 6 bar geeignet sein. Das Nennvolumen ist so auszulegen, dass es neben dem Ausdehnungsvolumen der Wärmeträgerflüssigkeit und der Flüssigkeitsvorlage von 5 % des Anlagenvolumens (min. 10 Liter) auch das gesamte Kollektorstück aufnehmen kann. So kommt es auch bei Stagnation der Solaranlage zu keinem Verlust der Wärmeträgerflüssigkeit. Die Hersteller von Ausdehnungsgefäßen bieten Software für die Berechnung und Auswahl ihrer Produkte.

### 11.4.1 BRÖTJE Flachkollektoren Membranausdehnungsgefäß/Betriebsdruck/Dimensionierung

Für Anlagen mit Flachkollektoren gilt das bekannte Berechnungsverfahren. Der Vordruck sollte mindestens  $2 + 0,1 \times$  statische Höhe (bei 15 m =  $2 + 0,1 \times 15 = 3,5$ ) bar betragen. Der Fülldruck sollte im höchsten Anlagenpunkt min. 0,7 bar laut VDI 6002 betragen. Das entspricht dem Verdampfen einer Solarflüssigkeit mit 50 % Glykolanteil bei 120 °C. Da die Werkseinstellungen einer Solarregelung oft die Pumpe noch bis 130 °C betreiben, wird ein Fülldruck von mindestens 2 bar + Anlagenhöhe empfohlen.

### 11.4.2 Vakuumröhrenkollektoren Membranausdehnungsgefäß/Betriebsdruck/Dimensionierung

Die Dimensionierung des Membranausdehnungsgefäßes (MAG) ist mit Sorgfalt zu betreiben. Wichtig ist, dass der Vordruck des Membranausdehnungsgefäßes an den Anlagenbetriebsdruck angepasst wird. Der Vordruck des Membranausdehnungsgefäßes muss um 0,1 bar geringer eingestellt werden als der Anlagenbetriebsdruck. Maßgabe für den Anlagenbetriebsdruck für Solaranlagen mit den DF-Kollektoren ist die Vorgabe, dass auf Höhe der Kollektoren ein Druck von 2 bar im kalten Betriebszustand der Anlage vorherrscht.

#### Beispiel RDF:

Die Kollektoren werden in einer statischen Höhe von 7 m montiert. Damit auf Höhe der Kollektoren ein Betriebsdruck von 2 bar besteht, ist der statische Druck von 0,7 bar zu addieren. Der korrekte Anlagenbetriebsdruck am Manometer ist dementsprechend auf 2,7 bar einzustellen. Der Vordruck des Membranausdehnungsgefäßes ist in diesem Fall auf 2,6 bar einzustellen. Weitere Angaben bezüglich des Anlagendrucks entnehmen Sie bitte der Montageanleitung für RDF-Kollektoren.

#### Vorschaltgefäß:

Allgemein empfiehlt es sich, bei DF-Kollektoren immer und bei größeren Anlagen sowie bei Dachzentralen jeder Kollektorart zusätzlich, ein Vorschaltgefäß zum Schutz der Membrane des Membranausdehnungsgefäßes vor Dampfbeaufschlagung vorzusehen.

## 11.5 Wärmeträgerflüssigkeit und Frostschutz

BRÖTJE Solarsysteme sind ausschließlich mit der Wärmeträgerflüssigkeit WTF-H zu befüllen. Reines Wasser darf auch zum Spülen nicht verwendet werden, da dieses bei senkrechter Anordnung der Kollektoren nicht abgelassen werden kann. Frostschäden wären die Folge. Die Wärme-

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

trägerflüssigkeit ist gebrauchsfertig gemischt und bietet einen Frostschutz bis ca.  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Für das Befüllen der Anlage eignet sich eine im Fachhandel erhältliche Befüllstation für Solaranlagen oder eine handelsübliche Jet-Pumpe.

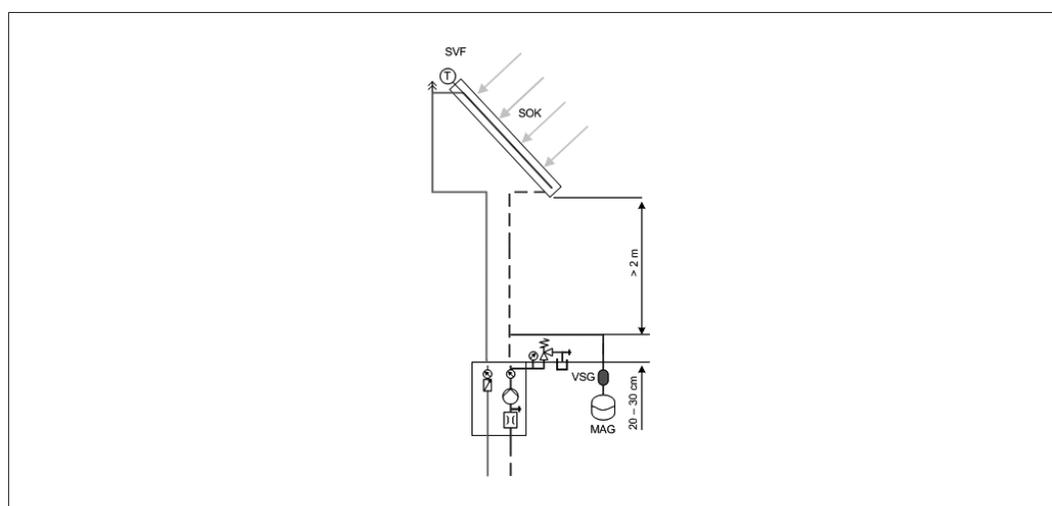
Tab. 91: Füllmenge

CU-Rohr	l/m
12 x 1	0,079
15 x 1	0,133
18 x 1	0,201
22 x 1	0,314
28 x 1	0,531
35 x 1,5	0,835

## 11.6 Vorschaltgefäß

Fehlt bei anhaltender Sonneneinstrahlung die notwendige Zirkulation des Wärmeträgers, steigt die Temperatur im Kollektor kontinuierlich an. Bei Erreichen der Siedetemperatur verdampft die Wärmeträgerflüssigkeit im Kollektor und wird in das Ausdehnungsgefäß verdrängt. Die maximal zulässige Temperatur des MAG wird von der Membran bestimmt und liegt in der Regel bei  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Wärmeträger mit höheren Temperaturen oder sogar Dampf das MAG erreicht, ist ein Vorschaltgefäß in der Stichleitung vor dem MAG zu installieren. Das Vorschaltgefäß hat die Aufgabe, die Solarflüssigkeit aufzunehmen und mit niedriger Temperatur an das MAG abzugeben, und ist somit das Puffervolumen vor dem MAG. Nach VDI-Richtlinie 6002 wird ein solches Vorschaltgefäß empfohlen, wenn der Inhalt der Rohrleitungen zwischen Kollektorfeld und MAG geringer als 50 % der Flüssigkeitsaufnahme des MAG ist. Dies kann z. B. bei Dachheizzentralen mit kurzen Leitungswegen auftreten. Zusätzlich bleibt die Rohrleitung zum MAG ungedämmt.

Als Orientierung für das Volumen des Vorschaltausdehnungsgefäßes wird das halbe Nutzvolumen des MAG empfohlen (Herstellerangaben beachten).



## 11.7 Warmwasser-Temperaturbegrenzung

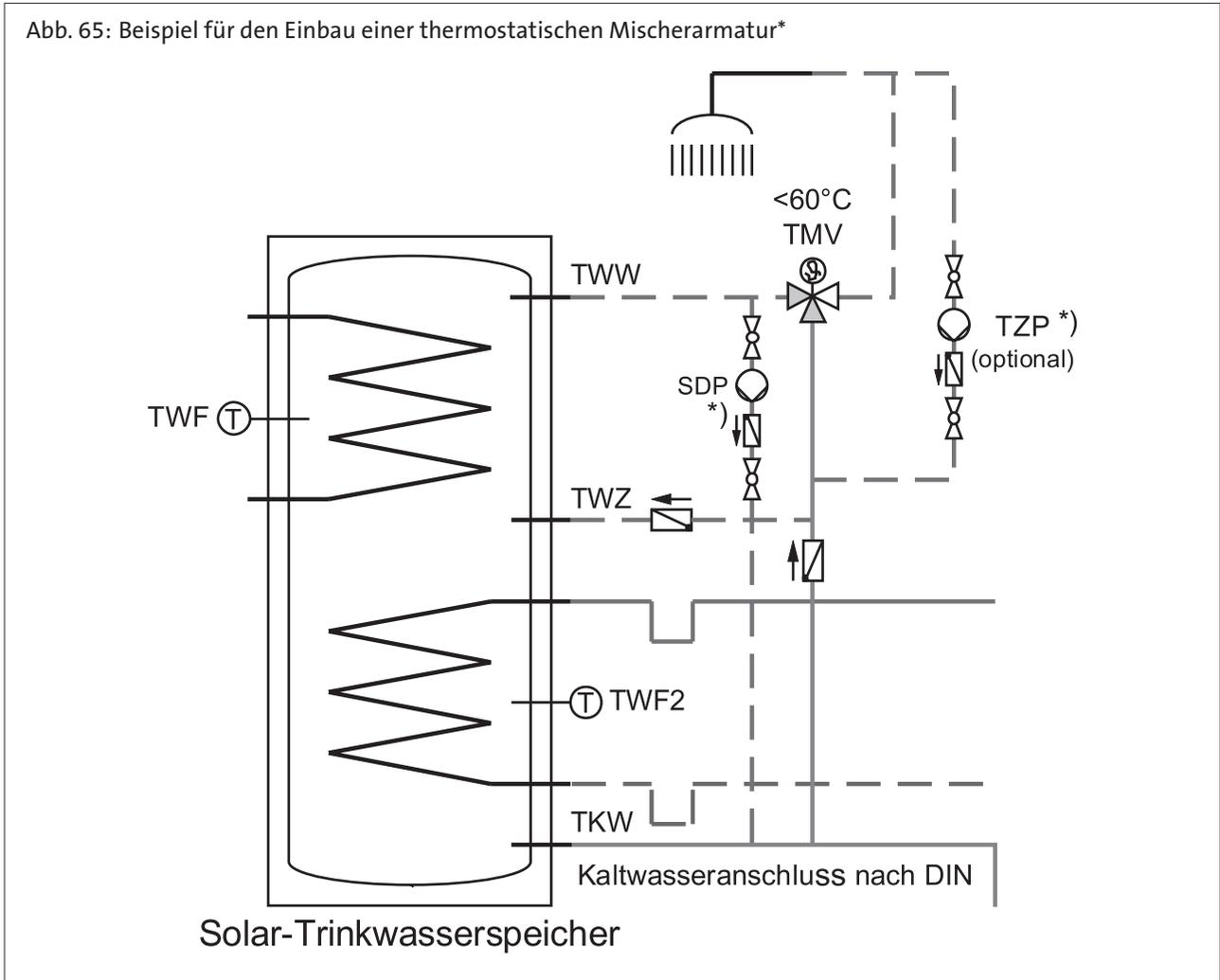
Mit der Solaranlage soll möglichst viel Sonnenenergie genutzt werden. Um dies zu erreichen, ist eine Temperaturbegrenzung im Trinkwassererwärmer auf Werte zwischen  $80$  und  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$  sinnvoll. Zur Begrenzung der Temperatur wird der Solarregler verwendet.

Wurde eine Speichermaximaltemperatur größer als  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  eingestellt, muss zum Schutz vor Verbrennung eine thermostatische Mischerarmatur, welche die Wassertemperatur auf maximal  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  begrenzt, installiert werden. Um Kalkablagerungen vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Mischerarmatur (im Fachhandel erhältlich) unterhalb des Warmwasserauslaufs des Trinkwas-

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

sererwärmers zu montieren. Nach dem DVGW-Arbeitsblatt W-551 und der Trinkwasserverordnung müssen solare Vorwärmstufen in Anlagen mit einem Speichervolumen von über 400 Litern während der Anti-Legionellenfunktion mit erwärmt werden.

Abb. 65: Beispiel für den Einbau einer thermostatischen Mischerarmatur\*



\* Installationsanleitung des Herstellers beachten!

## 11.8 Temperaturfühler und Fühlerleitungen

Beim Solarregler GSR werden Präzisions-Platin-Temperaturfühler der Ausführung Pt 1000 eingesetzt. Die Leitungen der Fühler können verlängert werden. Vorzugsweise ist 2-adriges Kabel mit verdrehten Adern mit folgenden Mindestdurchmessern zu verwenden:

- bis zu 50 m Länge – min. 0,75 mm<sup>2</sup>
- bis zu 100 m Länge – 1,5 mm<sup>2</sup>

Tab. 92: Widerstände der Fühler SF 15 und KF 25 N (Pt 1000-Ausführung)

°C	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R	961	980	1000	1019	1039	1058	1078	1097	1117	1136	1155	1175	1194

°C	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
R	1213	1232	1252	1271	1290	1309	1328	1347	1366	1385	1404	1423	1442

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.9 Empfohlener Durchfluss

**Flachkollektoren:** Prinzipiell sind die BRÖTJE Flachkollektoren sowohl für den High- als auch den Low-Flow-Betrieb konzipiert. Dies bedeutet in der Regel eine mögliche Durchflussbreite von ca. 15 bis 40 l/m<sup>2</sup> h. In größeren Anlagen kann ein hoher Durchfluss zu hohen Druckverlusten führen. Daher ist es empfehlenswert den Durchfluss in diesen Anlagen auf einen Wert von **20–30 l/m<sup>2</sup> h** zu planen.

**Vakuumröhrenkollektoren:** der Durchfluss der Vakuumröhrenkollektoren sollte in der empfohlenen Bandbreite von **14–60 l/h m<sup>2</sup>** liegen.

Tab. 93: Empfohlener Volumenstrom pro Kollektor

Kollektor	Volumenstrombereich (Low- und Highflow)	Empfohlener Volumenstrom pro Kollektor	
		[l/min]	[l/h]
FK 26 W B	0,7–1,7	1,3	78
FK 26 WL B	0,7–1,7	1,3	78
FK 25 R C	0,7–1,7	1,3	78
FKR 25	0,7–2,5	1,3	78
RDF 12	0,6–2,3	1,1	66
RDF 18	0,8–3,4	1,7	102

Im Solarkreis muss vermieden werden, dass sich Luftblasen sammeln können und in der Rohrleitung stehenbleiben. Es ist notwendig den Querschnitt der Rohrleitung, besonders die senkrecht verlaufen, klein genug auszuwählen damit die Fließgeschwindigkeit der Wärmeträgerflüssigkeit mindestens 0,4 m/s erreicht. Die Entlüftung kann damit im Technikraum stattfinden, z. B. im Entlüfter der BRÖTJE Solarpumpengruppen. Am besten funktioniert der Luftblasentransport bei Kupferrohren. Kupferrohr-Hersteller wie Wieland bieten Diagramme für die Auswahl der Röhre in Solaranlagen im Internet an.

## 11.10 Hydraulische Verschaltung der Flachkollektoren

### 11.10.1 Maximale Anzahl verschaltbarer Flachkollektoren

Die nachfolgende Tabelle informiert über die maximale Anzahl an Flachkollektoren, die in Reihe verschaltet werden können. Die Begrenzung der Kollektoranzahl vermeidet, dass es zu Kurzschlussströmungen oder zur ungleichmäßigen Volumenstromverteilung innerhalb des Kollektorfeldes kommt.

Tab. 94: Kollektoranzahl

Kollektor	Max. Anzahl an Flachkollektoren in einer Reihe
FK 26 W B	10
FK 26 WL B	8
FK 25 R C und FKR 25	10

Tab. 95: Legende

Vorlauf	Rücklauf	Durchflussmengenmesser mit Regulierventil	Tauchhülse	Endkappe	Endkappe mit Entlüfter

### 11.10.2 Einreihiges Kollektorfeld

Beim einreihigen Feld können die Vor- und Rücklaufanschlüsse sowohl gleichseitig als auch wechselseitig angeschlossen werden. In jedem Fall ist ein Entlüfter anzubringen. Im Vorlauf der

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

oberen Kollektorreihe muss eine Tauchhülse für einen Kollektorfühler vorhanden sein. Die Durchströmung erfolgt zwingend von unten nach oben.  
 In einigen Hydrauliken sind die Durchflussmengenmesser mit Regulierventil in den Rücklauf (kalte Seite) des Kollektorfeldes eingebunden. Diese Hydraulik ist nur möglich, wenn das Regulierventil bauförmbedingt nicht vollkommen abgesperrt werden kann oder bauseits dafür gesorgt wird, dass das Regulierventil im Betrieb nicht vollständig geschlossen werden kann. Ansonsten könnte es dazu führen, dass das Kollektorfeld gegenüber dem Ausdehnungsgefäß abgeschiebert werden kann.

Abb. 66: Gleichseitiger Anschluss FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

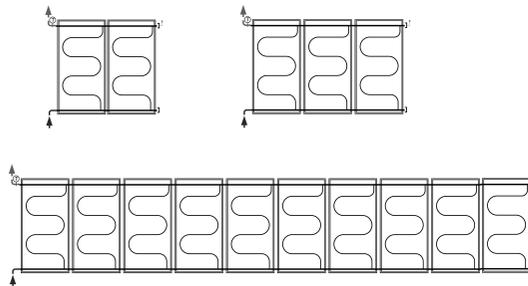


Abb. 67: Wechelseitiger Anschluss FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

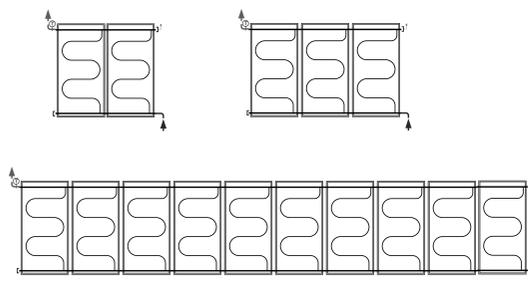


Abb. 68: Gleichseitiger Anschluss FK 26 WL B

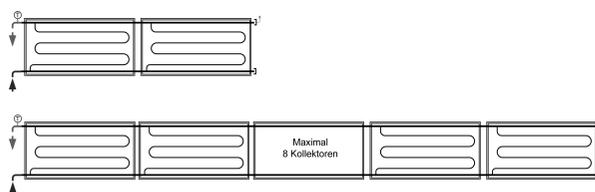
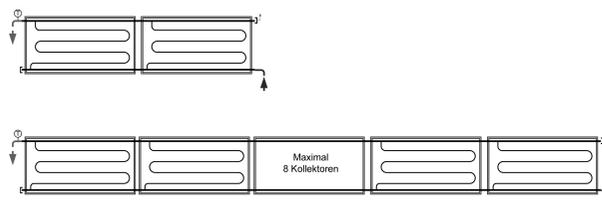


Abb. 69: Wechelseitiger Anschluss FK 26 WL B



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.10.3 Mehrreihiges Kollektorfeld

Da die Anzahl der in Reihe durchströmten Kollektoren bauartbedingt begrenzt ist, müssen größere Kollektorfelder in mehrere parallel durchströmte Felder aufgeteilt werden. Bei mehrreihigen Kollektorfeldern liegen die Vor- und Rücklaufanschlüsse des Kollektorfeldes gleichseitig. Es kann sowohl jeweils die gleiche als auch eine unterschiedliche Anzahl an Kollektoren je Kollektorreihe angebracht werden.

In jeder Kollektorreihe muss ein Entlüfter und ein Durchflussmengenmesser mit Regulierventil im Rücklauf angebracht werden. Im Vorlauf der oberen Kollektorreihe muss eine Tauchhülse für einen Kollektorfühler vorhanden sein.

## 11.10.4 Hydraulischer Abgleich mit einem Durchflussmengenmesser mit Regulierventil

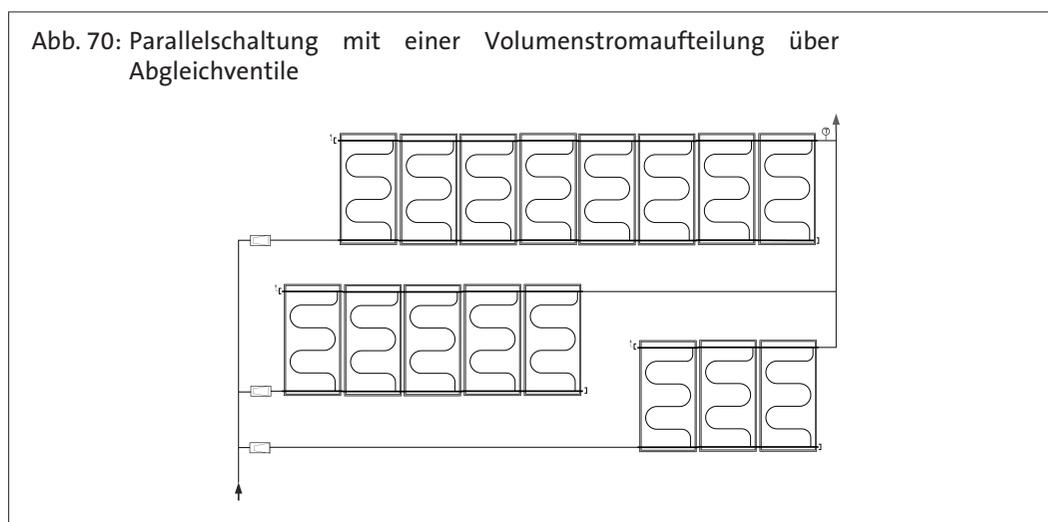
Bei mehrreihigen Kollektorfeldern ist ein hydraulischer Abgleich zwingend erforderlich. Hierfür eignen sich handelsübliche Durchflussmengenmesser mit Regulierventil. Der Volumenstrom lässt sich mit einem Drosselventil reduzieren und kann zur Kontrolle über das Schauglas mit der Durchflussmengenangabe abgelesen werden.

Tab. 96: Auslegung des Takkosetters (Handelsware)

Kollektoren	ca. Bruttofläche	Durchfluss	Rohr-Ø	$k_{vs}$	geeigneter Takkosetter
2	5 m <sup>2</sup>	35 l/m <sup>2</sup> h	15 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 20
4	10 m <sup>2</sup>	35 l/m <sup>2</sup> h	18 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 20
6	15 m <sup>2</sup>	35 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 20
8	20 m <sup>2</sup>	35 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	5 m <sup>3</sup> /h	8–20 l/min, DN 20
8	20 m <sup>2</sup>	30 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 20
8	20 m <sup>2</sup>	25 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 20
10	25 m <sup>2</sup>	35 l/m <sup>2</sup> h	28 x 1,5 mm	8,1 m <sup>3</sup> /h	10–40 l/min, DN 25
10	25 m <sup>2</sup>	30 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	5 m <sup>3</sup> /h	8–20 l/min, DN 25
10	25 m <sup>2</sup>	25 l/m <sup>2</sup> h	22 x 1 mm	2,2 m <sup>3</sup> /h	2–12 l/min, DN 25

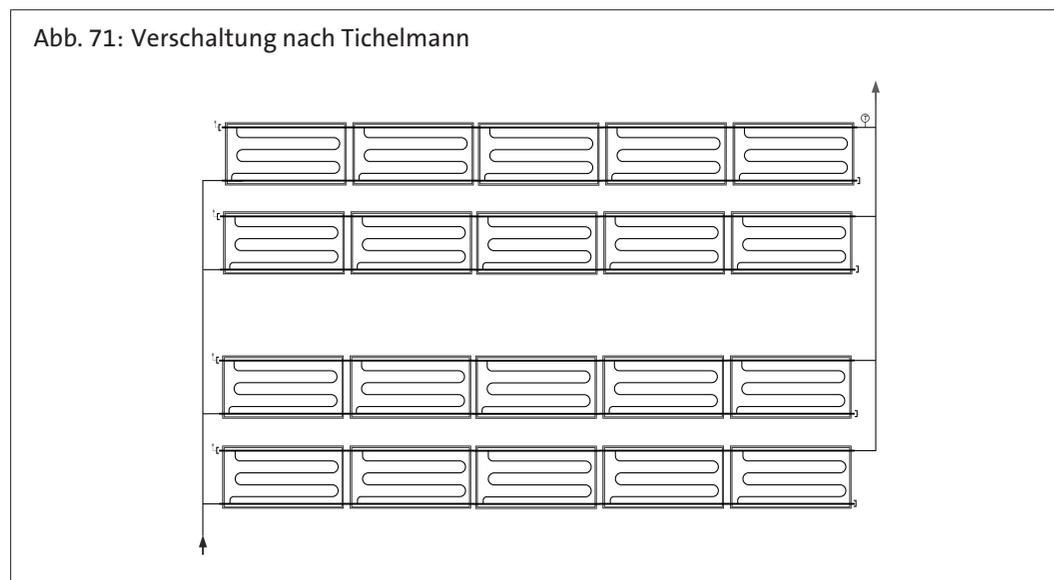
## 11.10.5 Sicherstellung des korrekten Volumenstroms bei mehrreihigen Kollektorfeldern

Achten Sie bei mehrreihigen Kollektorfeldern darauf, dass jedes Kollektorfeld mit dem entsprechenden Volumenstrom durchströmt wird. Hierfür kann auf die Parallelschaltung mit einer Volumenstromaufteilung über Abgleichventile oder auf eine Verschaltung nach Tichelmann (in geometrisch einfachen Fällen) zurückgegriffen werden.

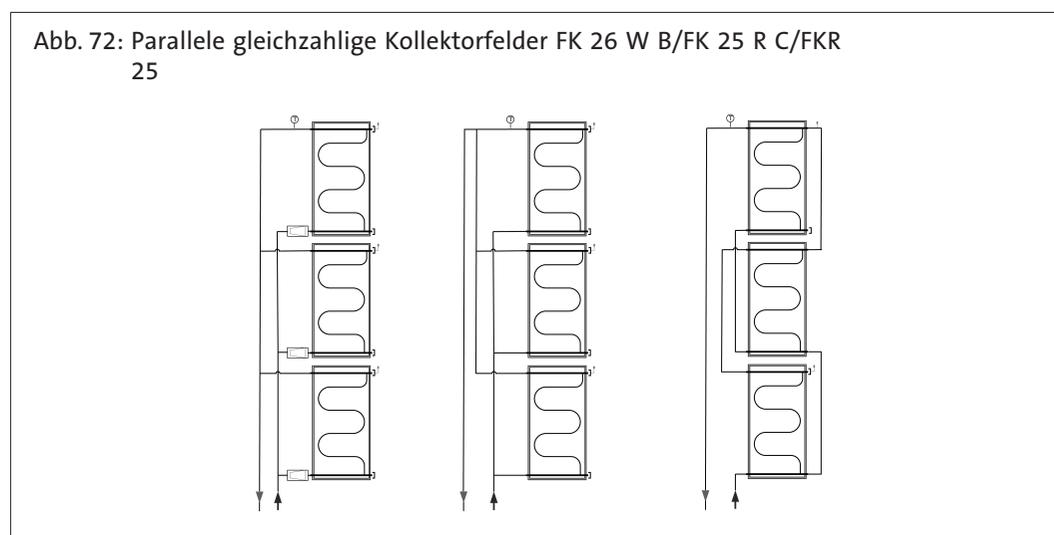


# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Die Parallelschaltung mit einer Volumenstromaufteilung über Abgleichventile dient der Einregulierung der Volumenströme. Die Abgleichventile sind im Großhandelsortiment erhältlich. Die Ventile sollten so weit wie möglich von den Kollektoren entfernt platziert werden, um die thermische Belastung der Ventile im Stagnationsfall zu minimieren.



Bei einer Verschaltung nach Tichelmann muss der Durchmesser der Solarleitungen zu den einzelnen Feldern für die entsprechenden Teilstücke gleich dimensioniert werden, um eine gleichmäßige Durchströmung der Felder zu erreichen. Zur zusätzlichen Feineinregulierung der Volumenströme in den einzelnen Kollektorfeldern können zusätzliche Regulierventile für jedes Feld eingesetzt werden. Die Regulierventile sollten so weit wie möglich von den Kollektoren entfernt platziert werden, um die thermische Belastung der Ventile im Stagnationsfall zu minimieren.



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 73: FK 26 WL B

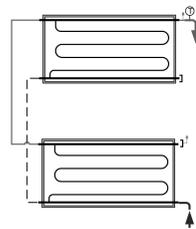


Abb. 74: FK 26 WL B

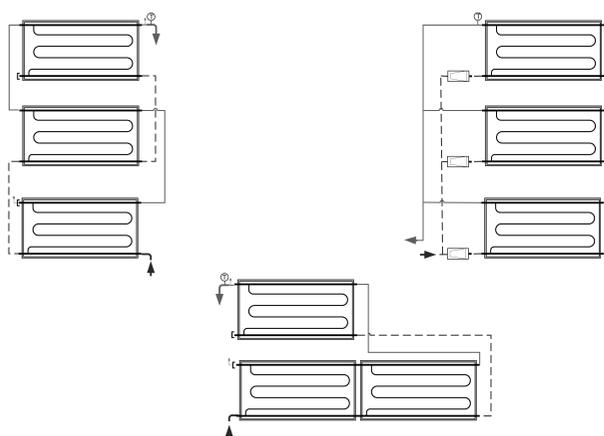
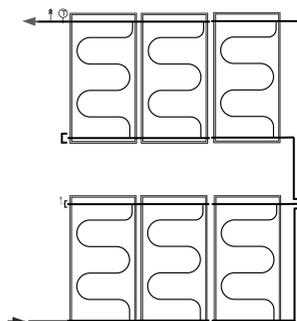


Abb. 75: FK 26 W B / FK 25 R C / FKR 25



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 76: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

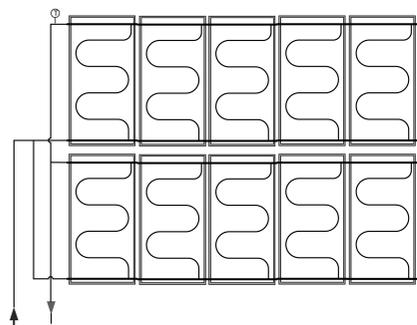


Abb. 77: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

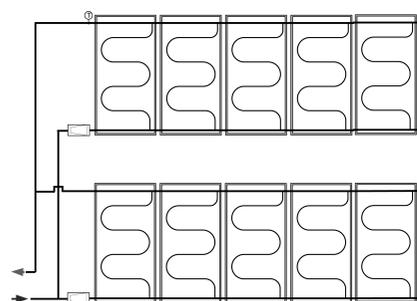


Abb. 78: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

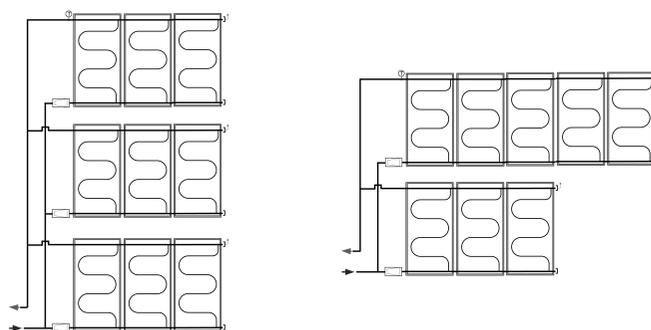
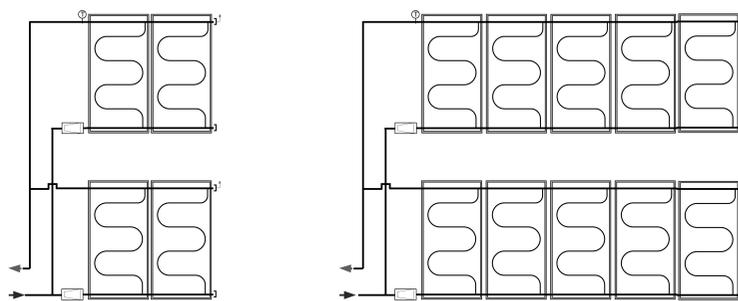


Abb. 79: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

Abb. 80: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

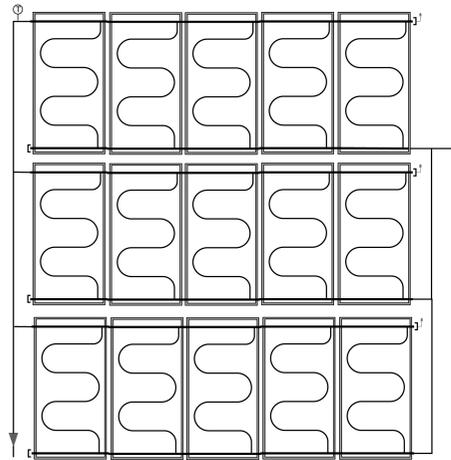


Abb. 81: FK 26 W B/FK 25 R C/FKR 25

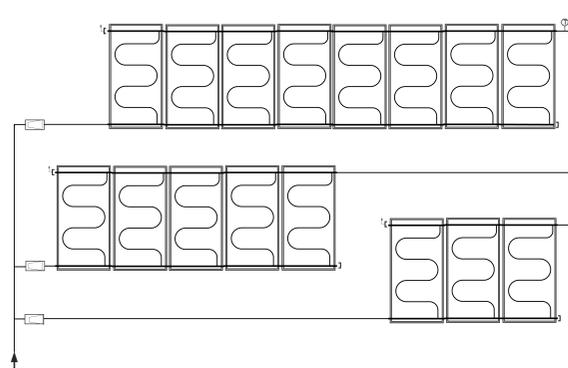
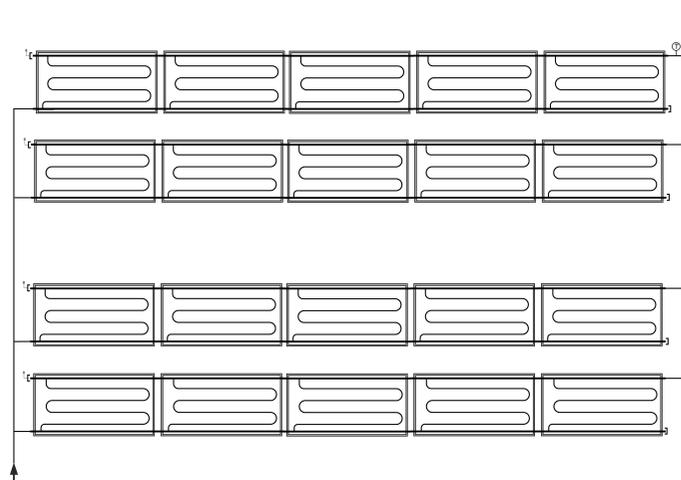
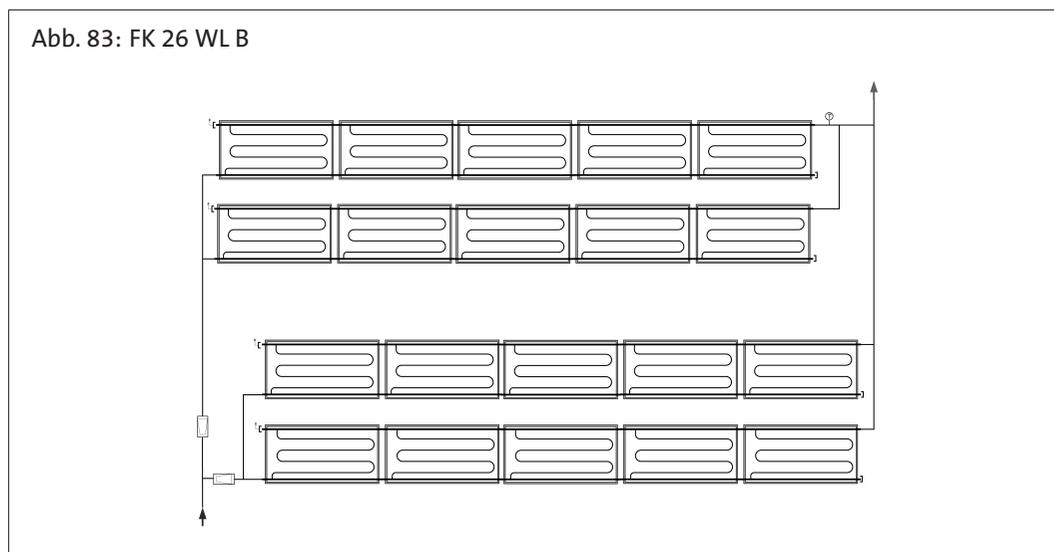


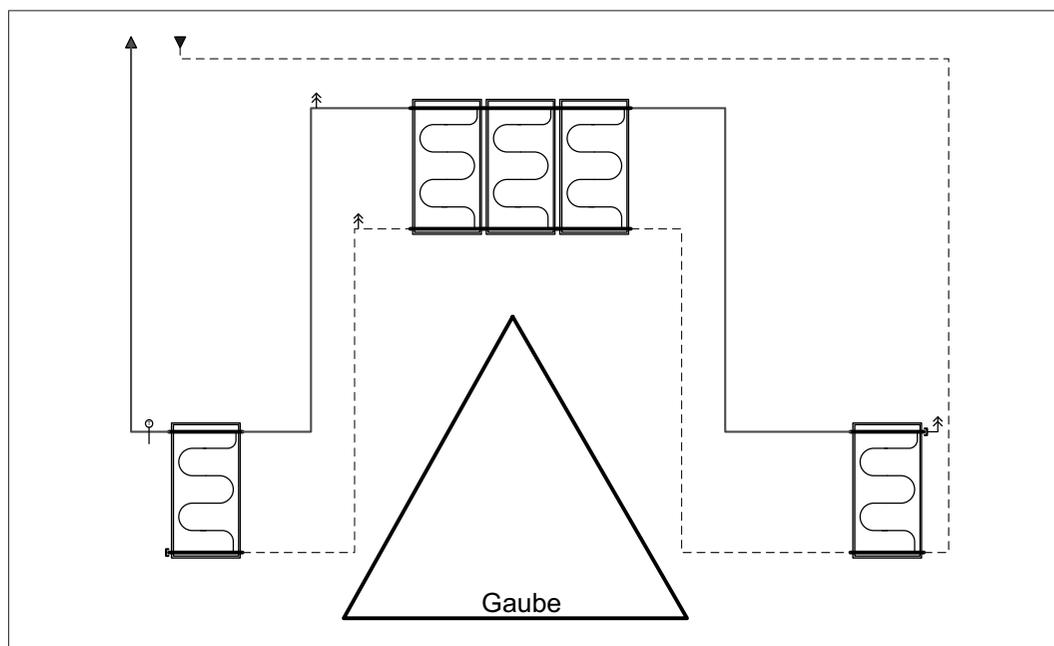
Abb. 82: FK 26 WL B



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren



## 11.11 Kollektorverschaltung mit Dachgaube



## 11.12 Maximale Anzahl verschaltbarer Röhrenkollektoren

Nachfolgend die maximale Anzahl an Röhren, die in Reihe verschaltet werden können.

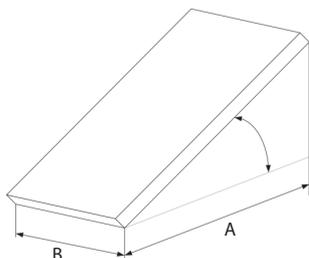
Tab. 97: Max. Anzahl an RDF-Kollektoren in einer Reihe

Kollektor	Max. Anzahl an Kollektoren in einer Reihe
RDF 18	4
RDF 12 und RDF 18	2 x RDF 12 + 3 x RDF 18

Die Verschaltung der Kollektoren kann sowohl einreihig als auch mehrreihig erfolgen.

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.13 Projizierte Kollektorfläche A x B



Tab. 98: Projizierte Kollektorfläche A x B

Neigung	Einheit	FK 26 W B	FK 26 WL B	FK 25 R C	FKR 25	RDF 12	RDF 18
20°	m <sup>2</sup>	2,43	2,43	2,40	2,36	2,15	3,22
35°	m <sup>2</sup>	2,11	2,11	2,09	2,05	1,88	2,80
40°	m <sup>2</sup>	1,98	1,98	1,95	1,92	1,76	2,62
45°	m <sup>2</sup>	1,83	1,83	1,80	1,77	1,62	2,42
50°	m <sup>2</sup>	1,66	1,66	1,64	1,61	1,47	2,20
55°	m <sup>2</sup>	1,48	1,48	1,46	1,44	1,31	1,96

## 11.14 Belastung des Daches

Die Belastung des Daches wird aufgrund der Schneelast, der Gebäudehöhe über Normalnull (NN) und der Kollektorneigung ermittelt. Die Gesamtbelastung der Dachfläche lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Gesamtbelastung in kg} = (\text{Schneelast [N/m}^2\text{]} * \text{projizierte Fläche} + \text{Beschwerung [N]} + \text{Kollektorge- wicht} * 10 \text{ [N]} + \text{Geländehöhe [N]}) / 10$$

Tab. 99: Schneelastzonen und Regelschneelast in N/m<sup>2</sup>

Geländehöhe über Normalnull (NN) des Bauwerkstandortes in m										
Schneelastzone	≤ 200	300	400	500	600	700	800	900	1000	>1000
I	750	750	750	750	850	1050	1250			wird im Einzel- fall fest- gelegt
II	750	750	750	900	1150	1500	1850	2300		
III	750	750	1000	1250	1600	2000	2550	3100	3800	
IV	100	1150	1550	2100	2600	3250	3900	4650	5500	

## 11.15 Bestimmung der geeigneten Montagevariante für Wind- und Schneelast

1. Den Anlagenstandort in der Windzonen-Karte suchen und Windzone festlegen.
2. In der Tabelle „Windlast“ Tab. 100 (Seite 129) die entsprechende Last nach Zone und Gebäudehöhe ablesen.
3. Anlagenstandort in der Schneezonen-Karte oder Tabelle suchen und Schneezone festlegen.
4. In der Tab. 101 (Seite 129) die Schneelast für die Geländehöhe ablesen.
5. In den Punkten 8.3 bis 10.x im Kapitel die Montagevariante finden, die zur Anlage passt und die Lasten hält. Bei RDF-Kollektoren die Schritte 2 und 4 überspringen und direkt zu den Punkten 10.x gehen, die passende Montagevariante finden.



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.17 Einsatzgrenzen Schneelasten in Deutschland

Stadt	Geländehöhe	Schneezone
Aachen	180	1
Augsburg	489	1a
Berlin	34	2
Bonn	122	1
Bremen	12	2
Chemnitz	296	2
Dortmund	157	1
Dresden	113	2
Düsseldorf	37	1
Erfurt	290	2
Frankfurt/Main	112	1
Freiburg	278	2
Garmisch	708	3
Gera	205	2
Halle	85	2
Hamburg	35	2
Hannover	55	2
Karlsruhe	115	1
Kassel	163	2
Koblenz	60	1
Köln	70	1
Konstanz	402	1
Leipzig	113	2
Lindau	400	2
Magdeburg	43	2
Mainz	185	1
Mannheim	90	1
München	519	1a
Nordhausen	220	3
Nürnberg	302	1
Regensburg	398	1a
Saarbrücken	190	2
Schwerin	40	2
Siegen	290	2a
Sigmaringen	650	1
Stuttgart	375	2
Tübingen	338	2
Ulm	551	1
Wiesbaden	115	1

# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.18 Windlastzonen



# Planungshinweise für Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren

## 11.19 Nutzung der vereinfachten Tabelle zur Windlast

Tab. 100: Windlast in  $\text{kN/m}^2$  nach vereinfachter Tabelle der DIN-EN 1991 für Deutschland

Windzone	Geschwindigkeitsdruck $q_p$ in $\text{kN/m}^2$ bei einer Gebäudehöhe $h$ in den Grenzen von			
	$h \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$	
1 Binnenland	0,50	0,65	0,75	
2 Binnenland	0,65	0,80	0,90	
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3 Binnenland	0,80	0,95	1,10	
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4 Binnenland	0,95	1,15	1,30	
	Küste und Inseln der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55
	Inseln der Nordsee	1,40	–	–

Geschwindigkeitsdruck = Windlast

1. Bei Bauwerken, die sich in Höhen bis 25 m über Grund erstrecken, darf der Geschwindigkeitsdruck zur Vereinfachung konstant über die gesamte Gebäudehöhe angenommen werden. Die entsprechenden Geschwindigkeitsdrücke sind für die 4 Windzonen angegeben.
2. Die Werte, die für die Küste angegeben sind, gelten für küstennahe Gebiete in einem Streifen entlang der Küste mit 5 km Breite landeinwärts sowie auf den Inseln der Ostsee. Auf den Inseln der Nordsee ist das vereinfachte Verfahren nur bis zu einer Gebäudehöhe von 10 m zugelassen. Bei höheren Gebäuden wenden Sie sich an Ihren Statiker.

## 11.20 Schneelast

Tab. 101: Schneelast in  $\text{kN/m}^2$  nach Schneelastzone und Geländehöhe.

Geländehöhe (m)	Schneelastzone				
	1	1a	2	2a	3
$\leq 200$	0,65	0,81	0,85	1,06	1,1
300	0,65	0,81	0,9	1,1	1,3
400	0,65	0,81	1,2	1,5	1,8
500	0,8	1,0	1,6	2	2,4
600	1,1	1,3	2,1	2,6	3,1
700	1,3	1,6	2,6	3,2	3,9
800	1,6	2,0	3,2	4,0	4,8
900	1,9	2,4	3,8	4,8	5,8
1000	2,2	2,8	4,5	5,7	6,9

# Anwendungsbeispiele

## 12. Anwendungsbeispiele

### 12.1 Detaillierte Hydrauliken in der Hydraulikdatenbank

**Weitere Informationen:** Die schematischen Anwendungsbeispiel-Hydrauliken finden Sie detailliert auch in der Hydraulikdatenbank. Geben Sie dazu die entsprechende Hydrauliknummer in das obere Eingabefeld „Schemanummer“ in der Hydraulikdatenbank unter broetje.de im Bereich *Service > Hydraulikschemen > Link zur Datenbank* ein.

### 12.2 Hydraulik- und Anschlusspläne

#### 12.2.1 BRÖTJE Solarsystem W mit Gas-Brennwertwandkessel WGB (EVO)

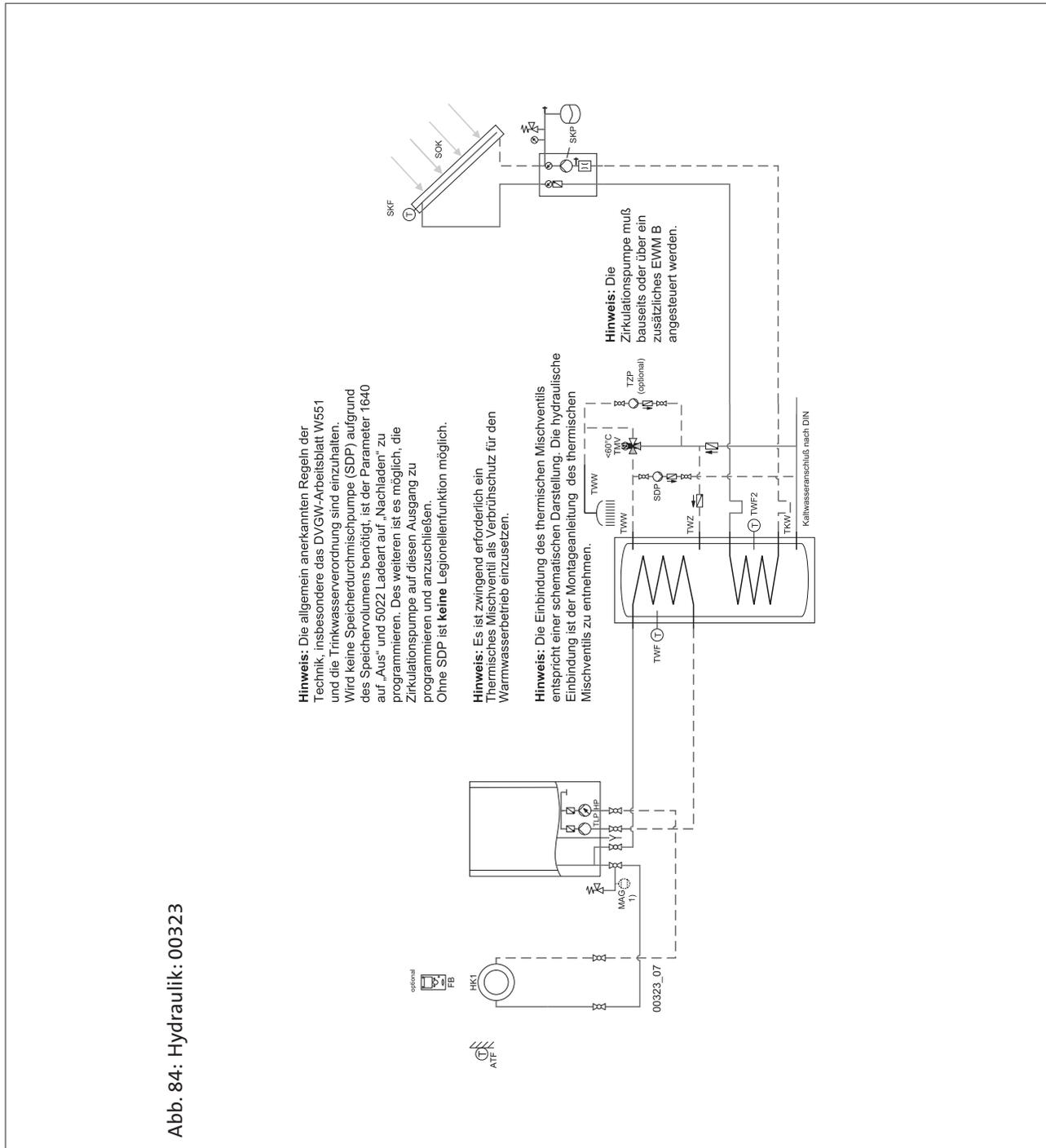
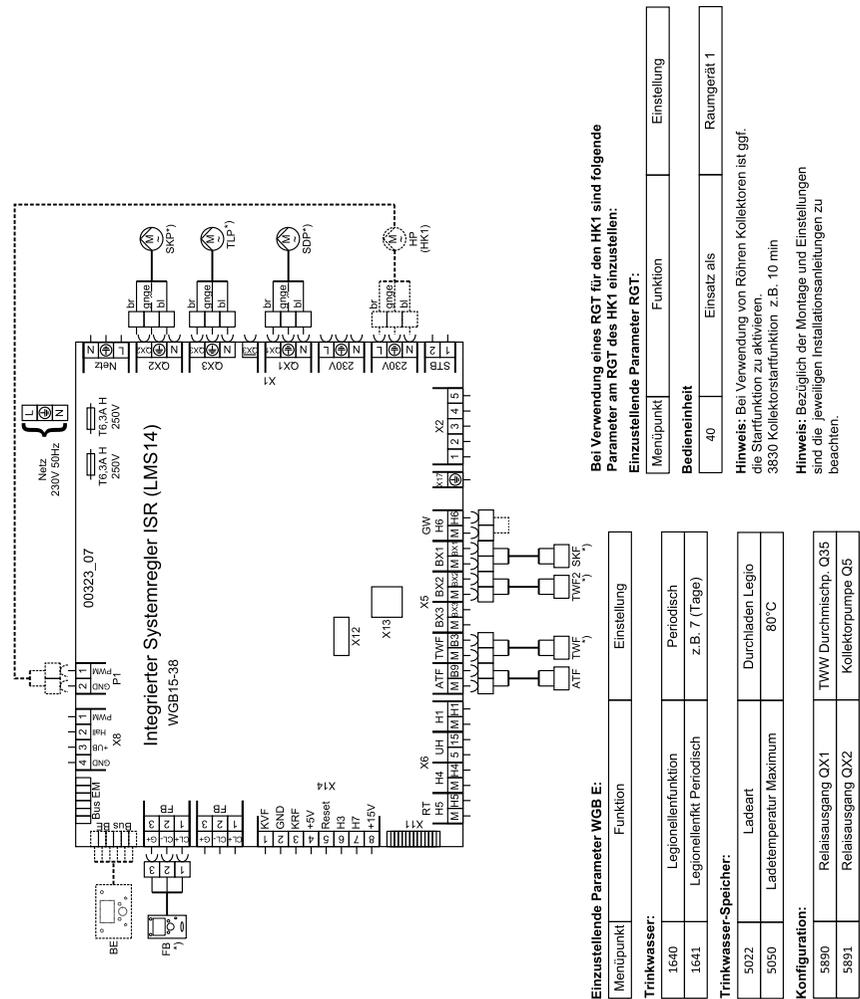


Abb. 84: Hydraulik: 00323

Abb. 85: 00323: Anschlussplan



# Anwendungsbeispiele

## 12.2.2 BRÖTE Solarsystem W mit Gas-Brennwertwandkessel WGB-U

Abb. 86: Hydraulik: 07966

**Hinweis:** Beide Heizkreise können über eine FB betrieben werden (z.B. für eine Fußbodenheizung)

**Hinweis:** Die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt W551 und die Trinkwasserverordnung sind einzuhalten.  
 Wird keine Speicherdurchmischpumpe (SDP) aufgrund des Speichervolumens benötigt, ist der Parameter 1640 auf „Aus“ und 5022 Ladeart auf „Nachladen“ zu programmieren.  
 Ohne SDP ist **keine** Legionellenfunktion möglich.  
**Hinweis:** Die Einbindung des thermischen Mischventils entspricht einer schematischen Darstellung. Die hydraulische Einbindung ist der Montageanleitung des thermischen Mischventils zu entnehmen.  
**Hinweis:** Es ist zwingend erforderlich, ein thermisches Mischventil als Verbrühschutz für den Warmwasserbetrieb einzusetzen.  
**Hinweis:** Für die Verwendung des VFK in der VS 2 HW bzw. VS 3 HW ist zusätzlich die Tauchhülse mit der Brötte-Ersatzteilnummer 953184 erforderlich.

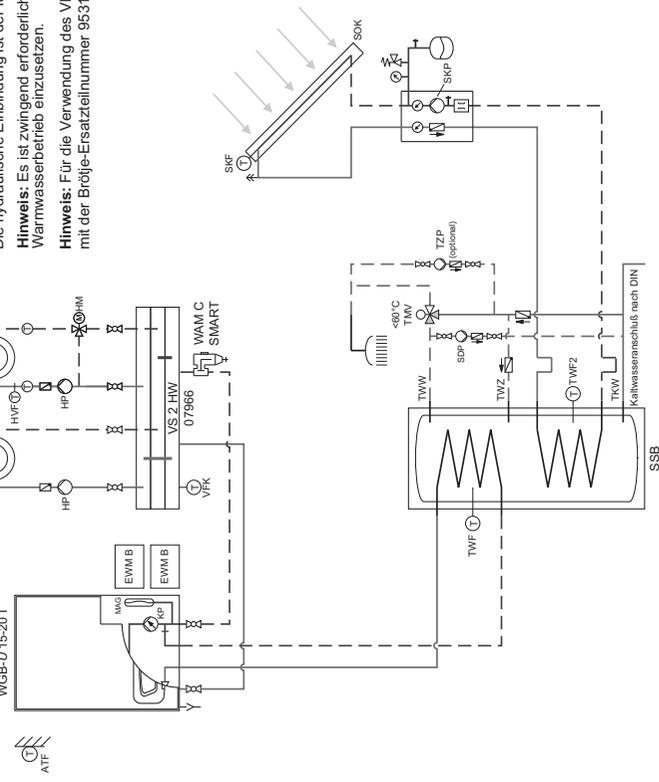
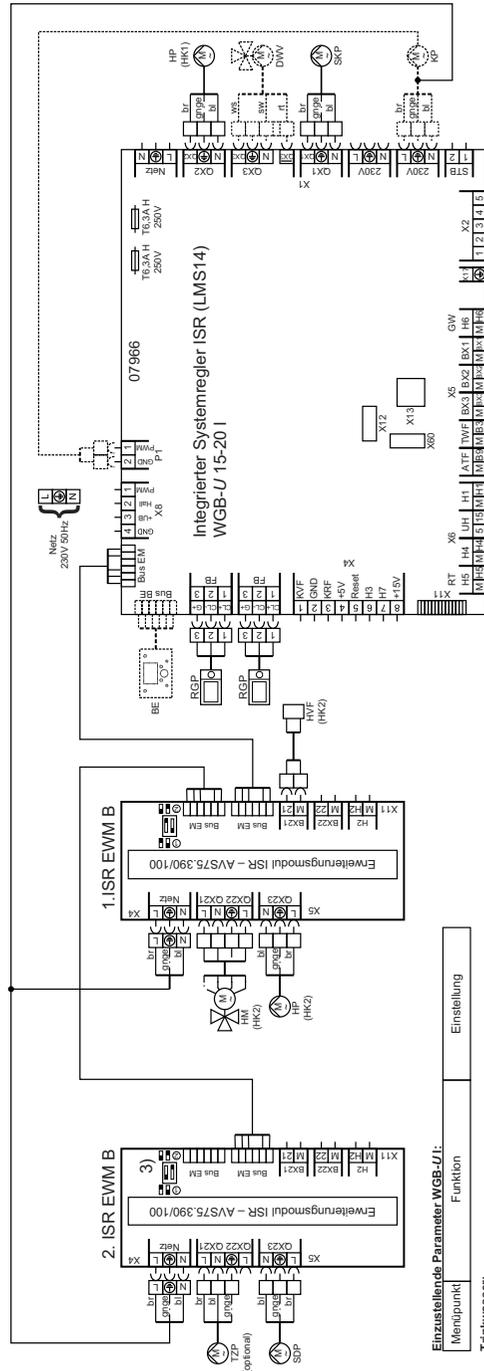


Abb. 87: 07966: Anschlussplan



Bei Verwendung eines RGP für den HK1 sind folgende Parameter am RGP des HK1 einzustellen:

Einzustellende Parameter RGP:	
Menüpunkt	Funktion
40	Einsatz als Raumgerät 1

Bei Verwendung eines RGP für den HK2 sind folgende Parameter am RGP des HK2 einzustellen:

Einzustellende Parameter RGP:	
Menüpunkt	Funktion
40	Einsatz als Raumgerät 2

**Einzustellende Parameter WGB-U/1:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Trinkwasser:</b>		
1640	Legionellenfunktion	Periodisch
1641	Legionellenfunktion Periodisch	z.B. 7 (Tage)
<b>Trinkwasserspeicher:</b>		
5050	Ladetemperatur Maximum	80°C
5022	Ladeart	Durchladen, Leglo

**Konfiguration:**

5715	Heizkreis 2	Ein
5774	Steuerkesselbump/TWW UV	Alle Anforderungen
5690	Relaisausgang OX1	Kollektorpumpe O5
5891	Relaisausgang OX2	Heizkreispumpe HK1 O2
5932	Fühlerausgang BX3	Schienevorfühler B10

**Hinweis:** Bei Verwendung von Röhren Kollektoren ist ggf. die Startfunktion zu aktivieren 3830 Kollektorstartfunktion z.B. 10 min.

**Hinweis:** Bitte stellen Sie zuerst alle Parameter der Parametergruppe "Konfiguration" durch "Konfiguration Erweit. modul" ein, um dann die anderen Parameter angezeigt zu bekommen.

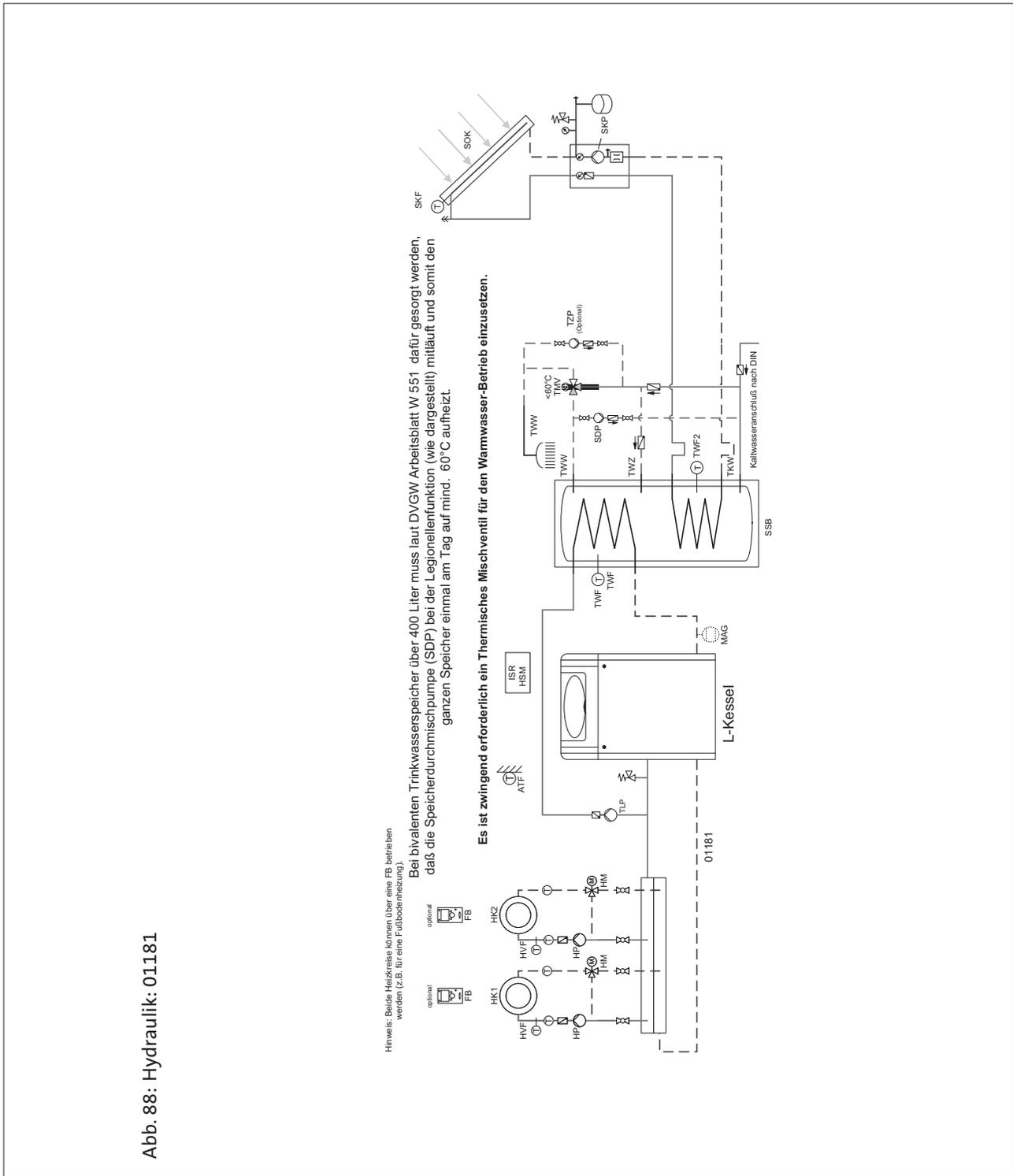
**Zu empfehlende Einstellungen WGB-U/1:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Solar:</b>		
3850	Kollektorbefruchtung	100°C
<b>Trinkwasser-Speicher:</b>		
5057	Rückkühlung Kollektor	Sommer

# Anwendungsbeispiele

## 12.2.3 BRÖTE Solarsystem W mit bodenstehenden Kesseln

Abb. 88: Hydraulik: 01181

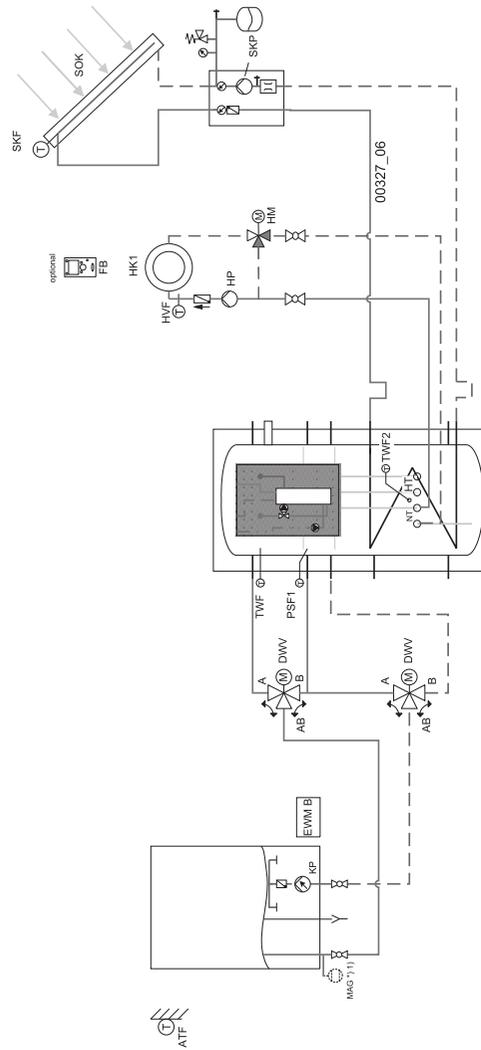




# Anwendungsbeispiele

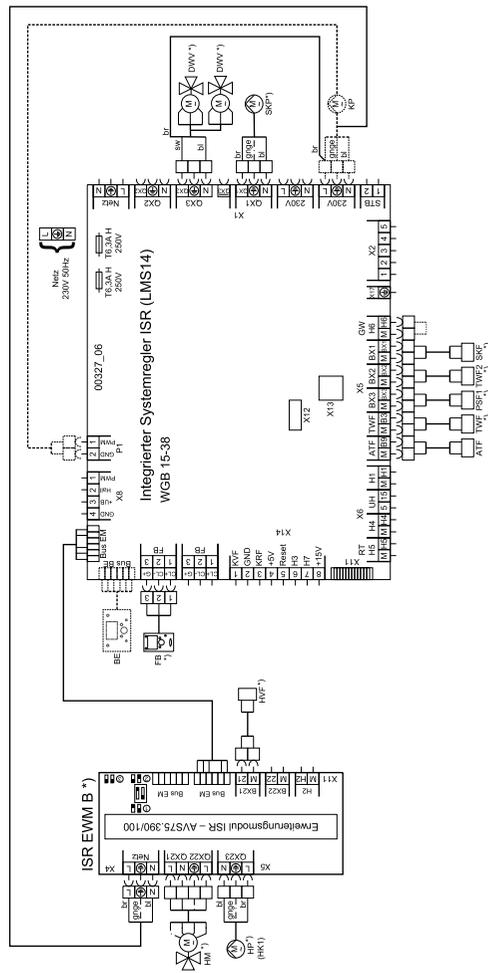
## 12.2.4 BRÖTE Solarsystem WH mit Gas-Brennwertwandkessel WGB (EVO) und SPZ

Abb. 90: Hydraulik: 00327



Hinweise: Um einen für diese Hydraulik optimalen Anlagenwirkungsgrad zu erzielen, ist der Anlagenfrostschutz zu deaktivieren. Es ist bauseits sicherzustellen, dass die Gebäudehülle den Frostschutz der Versorgungsleitungen gewährleistet.

Abb. 91: 00327: Anschlussplan



**Einzustellende Parameter WGB :**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Trinkwasser:</b>	1640	Regionalfunktion
<b>Kessel:</b>	2250	Pumpenmaximalzeit
2253	Pumpenmaximalzeit TWV-Betrieb	0min
2316	Temperaturhub Maximum	---
2320	Pumpenmodulation	Kesselschwellwert

Parameter 2323 nur bei WGB 28 und 38  
Der maximale Volumenstrom darf mit dieser Einstellung 1600 l/h nicht überschreiten.

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Pufferspeicher:</b>	2323	Pumpenanzahl Maximum
4783	Mit Solareinbindung	Nein

**Trinkwasserspeicher:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
5022	Ladert	Nachladen
5060	Mit Pufferspeicher	Nein
5102	Pumpenanzahl Maximum	circa 60%

Parameter 5102 nur bei WGB 28 und 38  
Der maximale Volumenstrom darf mit dieser Einstellung 1600 l/h nicht überschreiten.

**Einzustellende Parameter WGB :**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Konfiguration:</b>	5731	Trinkwassersteigfeld C03
5850	Relaisausgang OX1	Umkehrventil
6020	Funktion Erweiterungsmodul 1	Kollektorpumpe O5
6085	Ausgang Pt Funktionswahl	Heizkreis 1
6120	Anlagenfunktionschutz	Kesselbombe QT
		Aus

Bei Verwendung eines RGT für den HK1 sind folgende Parameter am RGT des HK1 einzustellen:

**Einzustellende Parameter RGT:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Bedieneinheit</b>	40	Einsatz als
		Raumgerät 1

**Hinweis:** Bezüglich der Montage und Einstellungen sind die jeweiligen Installationsanleitungen zu beachten.  
**Hinweis:** Bei Verwendung von Röhren Kollektoren ist ggf. die Startfunktion zu aktivieren  
3830 Kollektorstartfunktion z.B. 10 min

**Hinweis:** Gegebenfalls muss die Modulation der Kesselpumpe für die Heizkreise unter 2322 und 2323 und für Trinkwasser unter 5101 und 5102 angepasst werden.

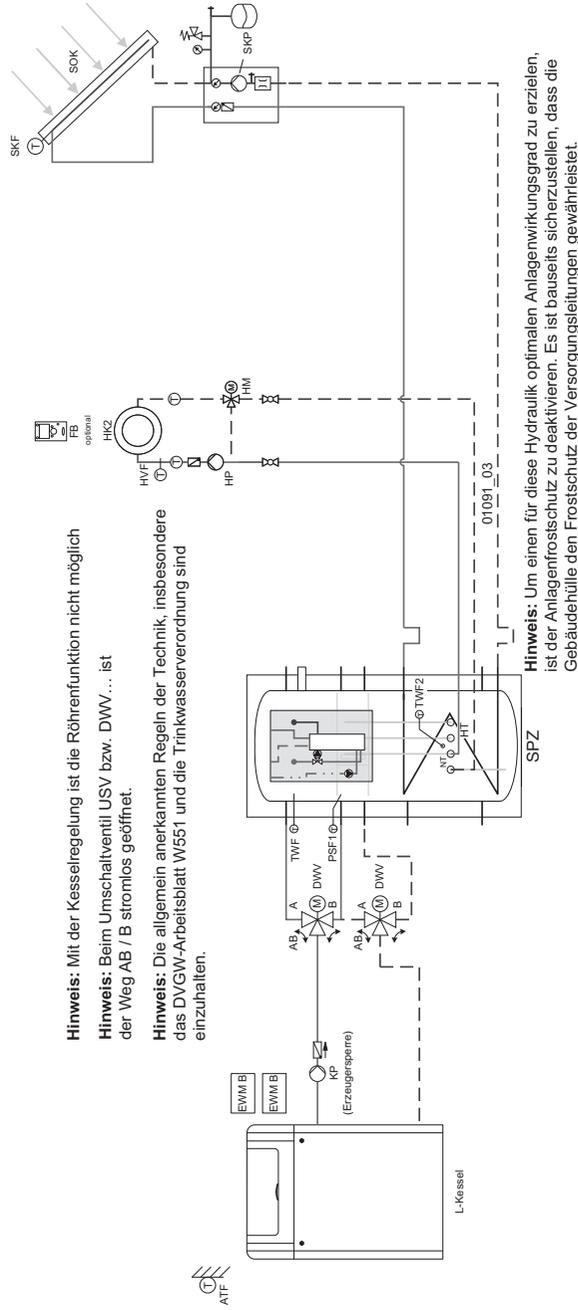
**Zu empfehlende Einstellungen WGB :**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
<b>Heizkreis 1:</b>	830	Mischerüberhöhung
		11°C
<b>Trinkwasser:</b>	1610	Nennschwellwert
		60°C
<b>Solar:</b>	3850	Kollektorüberhitzschutz
		100°C
<b>Pufferspeicher:</b>	4721	Auto Erzeugersperre SD
		5°C
4722	Temp diff Pufferheizkreis	-5°C
<b>Trinkwasser-Speicher:</b>	5020	Verdrängsüberhöhung
		8°C
5057	Rückkühlung Kollektor	Sommer

# Anwendungsbeispiele

## 12.2.5 BRÖTE Solarsystem WH mit bodenstehenden Kesseln und SPZ

Abb. 92: Hydraulik: 01091

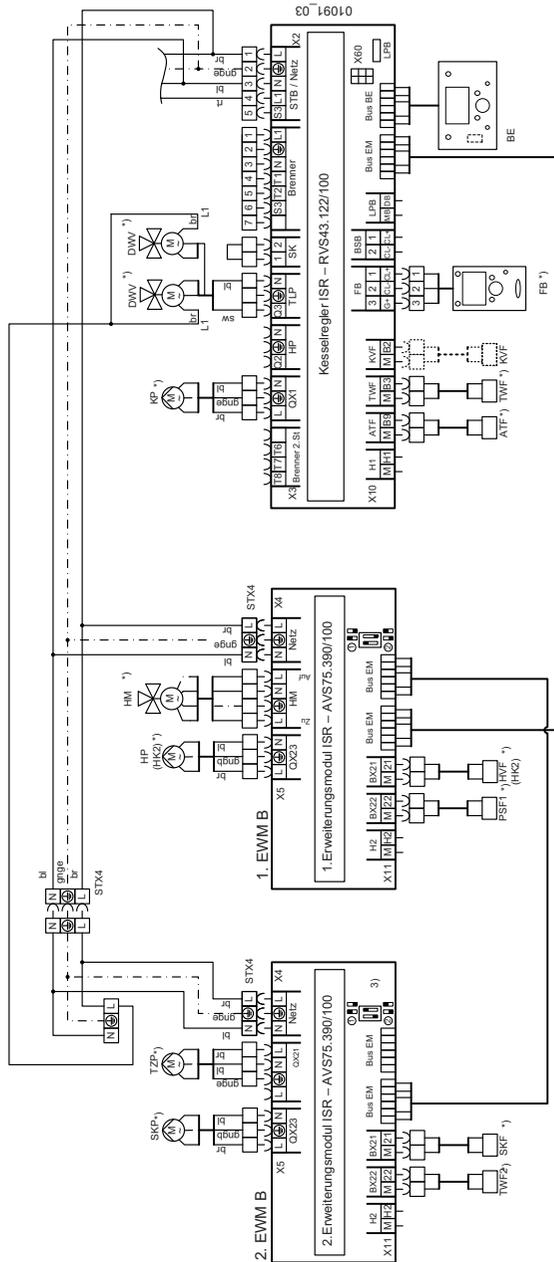


**Hinweis:** Mit der Kesselregelung ist die Röhrenfunktion nicht möglich  
**Hinweis:** Beim Umschaltventil USV bzw. DWV... ist der Weg AB / B stromlos geöffnet.

**Hinweis:** Die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt W551 und die Trinkwasserverordnung sind einzuhalten.

**Hinweis:** Um einen für diese Hydraulik optimalen Anlagenwirkungsgrad zu erzielen, ist der Anlagenfrostschutz zu deaktivieren. Es ist bauseits sicherzustellen, dass die Gebäudewärme den Frostschutz der Versorgungsleitungen gewährleistet.

Abb. 93: 01091: Anschlussplan



Bei Verwendung eines zweiten RGT für den HK2 sind folgende Parameter am RGT des HK2 einzustellen:

**Einzustellende Parameter RGT:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
Bedieneinheit	Einsatz als	Raumgerät 2

**Einzustellende Parameter L-Kessel:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
Trinkwasser:		
1640	Legionellenfunktion	Aus
Solar:		
3860	Verdampfung Wärmeträger	130°C
Trinkwasser-Speicher:		
5050	Ladetemperatur Maximum	80°C
5090	Mit Pufferspeicher	Ja

**Konfiguration:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
Heizkreis 1		
5710	Trinkwassersteigligged Q3	Umlenkventil
5880	Relaisausgang OX1	Erzeugerspernventil Y4
5902	Relaisausgang OX21	Zirkulationspumpe Q4
5942	Fühlergang BX22	Pufferspeicherfühler B4
6020	Funktion Erweite/modul 1	Heizkreis 2
6021	Funktion Erweite/modul 2	Solar Trinkwasser
3) Adressierung des zweiten Erweiterungsmoduls auf Adresse 2 (DipSchalter)		
6120	Anlagenfrostschutz	Aus

**Hinweis:** Bei Verwendung von Röhrenkollektoren ist ggf. die Startfunktion zu aktivieren.  
3830 Kollektorstartfunktion z.B. 10 min

**Zu empfehlende Einstellungen L-Kessel:**

Menüpunkt	Funktion	Einstellung
Heizkreis 2:		
1130	Mischerüberhöhung	15°C
Trinkwasser:		
1610	Nennsollwert	60°C
Solar:		
3850	Kollektorbereichsschutz	100°C
Pufferspeicher:		
4721	Auto Erzeugersperre SD	5°C
4722	Temp diff Puffer/Heizkreis	-12°C
Trinkwasser-Speicher:		
5020	Vorlaufsolwertüberhöhung	5°C

# Anwendungsbeispiele

## 12.3 Legende der BRÖTJE Abkürzungen

**Haftungsausschluss:** Das Anlagenschema ist vom ausführenden Ingenieur/Installateur vor Verwendung eigenverantwortlich auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen. Die August Brötje GmbH übernimmt für die Richtigkeit und Vollständigkeit keinerlei Haftung und Gewährleistung, außer für Fälle von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Dieses Schema ersetzt keine fachtechnische Planung der Anlage.

Tab. 102: Pumpen

Bezeichnung in der Hydraulik	Bezeichnung in der Regelung	Funktion/Erklärung
KSP	Kondensatorpumpe	Pumpe für eine Wärmepumpe
QP	Quellenpumpe	Pumpe für die Quelle (z. B. Sole) einer Wärmepumpe
PLP	Pufferpumpe	Pufferspeicherladepumpe, z. B. bei einem Trennpufferspeicher
FWP	Frischwasserpumpe	Pumpe für die mod. Frischwasserstation des ETG-Speichers
TLP	Trinkwasserladepumpe	Trinkwasserladepumpe
TZP	Zirkulationspumpe	Trinkwasserzirkulationspumpe
SDP	TWW Durchmischpumpe	Durchmischen des Trinkwarmwasserspeichers während der Legionellenfunktion
SUP	Speicherumladepumpe	Lädt den Trinkwarmwasserspeicher aus dem Pufferspeicher (Umladung)
ZKP	TWW Zwischenkreispumpe	Trinkwasserpumpe im Sekundärkreis eines Speicherladesystems, z. B. LSR
HP	Heizkreispumpe	Pumpe in einem Heizkreis
HKP	Heizkreispumpe	Pumpe für den Heizkreis HKP
SKP	Kollektorpumpe	Pumpe im Solarkreis
SKP2	Kollektorpumpe	Pumpe im Solarkreis 2 (OST/WEST Anwendung)
FSP	Feststoffkesselpumpe	Kesselpumpe für einen Holzkessel/Ofen
ZUP	Zubringerpumpe	Zusätzliche Pumpe zur Versorgung eines weit entfernten Heizkreises/Unterstation
SBP	Schwimmbadpumpe	Pumpe für die Schwimmbeckenbeheizung
H1	H1-Pumpe	Pumpe für einen Hochtemperaturheizkreis, z. B. Lüftung
H2	H2-Pumpe	Pumpe für einen Hochtemperaturheizkreis, z. B. Lüftung
H3	H3-Pumpe	Pumpe für einen Hochtemperaturheizkreis, z. B. Lüftung
VKP 1	Verbraucherkreispumpe	Pumpe für einen Verbraucherkreis, z. B. Lüftung
VKP 2	Verbraucherkreispumpe	Pumpe für einen Verbraucherkreis, z. B. Lüftung
VRP	Vorreglerpumpe	Pumpe des Vorreglers
BYP	Bypasspumpe	Pumpe für eine Rücklaufhochhaltung zum Kesselschutz
SET	Solarpumpe ext. Tauscher	Pumpe auf der Sekundärseite einer Solarübergabestation

## Anwendungsbeispiele

Bezeichnung in der Hydraulik	Bezeichnung in der Regelung	Funktion/Erklärung
KP	Kesselpumpe	Kesselpumpe eines Öl- oder Gaskessels (ist parallel zum Kessel in Betrieb)
RAP	Rücklaufanhebepumpe	Pumpe für den Anlagenrücklauf zur Rücklaufanhebung (Solarenergienutzung)
DTR1/2	Delta-T-Regler-Pumpe 1/2	Pumpe für eine frei programmierbare Delta-T-Regelung

Tab. 103: Fühlerbezeichnungen

Bezeichnung in der Hydraulik	Bezeichnung in der Regelung	Funktion/Erklärung
ATF	Außentemperaturfühler	Messen der Außentemperatur
TWF	Trinkwasserfühler oben	Messen der oberen Trinkwarmwassertemperatur
TWF2	Trinkwasserfühler unten	Messen der unteren Trinkwarmwassertemperatur/ Pufferspeichertemperatur
TLF	Trinkwasserladefühler	Messen der Ladetemperatur im Trinkwasserladesystem LSR
TVF	Trinkwasservorlauffühler	Messen der Ladetemperatur im Trinkwasserladesystem LSR mit Mischer
PSF	Pufferspeicherfühler	Messen der Pufferspeichertemperatur oben
FWF	Frischwasserstationsfühler	Messen der Einschichttemperatur
HVF	Vorlauffühler	Vorlauffühler eines Mischerheizkreises
KRF	Rücklauffühler	Messen der Kesselrücklauftemperatur z. B. für eine Rücklaufanhebung (Kesselschutz)
RTF	Schienenrücklauffühler	Messen der Anlagenrücklauftemperatur z. B. für eine Rücklaufanhebung (Solar)
VRF	Vorreglerfühler	Messen der Vorlauftemperatur in einem Vorregler
SKF	Kollektorfühler	Messen der Kollektortemperatur
SKF2	Kollektorfühler 2	Messen der Kollektortemperatur des zweiten Kollektorfeldes (Ost/West)
SVF	Solarvorlauffühler	Messen der Solarvorlauftemperatur (Ertragsmessung)
SRF	Solarrücklauffühler	Messen der Solarrücklauftemperatur (Ertragsmessung)
PSF2	Pufferspeicherfühler	Messen der Pufferspeichertemperatur unten
PSF3	Pufferspeicherfühler	Messen der Pufferspeichertemperatur Mitte
FSF	Feststoffkesselfühler	Messen der Temperatur in einem Holzkessel/Ofen
SBF	Schwimmbadfühler	Messen der Schwimmbadwassertemperatur
KVF	Kesselvorlauffühler	Messen der Kesseltemperatur
WTF	Wärmetauscherfühler	Messen der Wärmetauschertemperatur
STF1/2	Sondertemperaturfühler 1/2	Messen der frei programmierbaren Delta-T-Regelung
QAF	Quellenaustrittsfühler	Messen der Quellenaustrittstemperatur
QEF	Quelleneintrittsfühler	Messen der Quelleneintrittstemperatur
HGF	Heißgasfühler	Messen der Heißgastemperatur
SGF	Sauggasfühler	Messen der Sauggastemperatur
ÖSF	Ölsumpfühler	Messen der Ölsumpftemperatur
WVF	Wärmepumpenvorlauffühler	Messen der Wärmepumpenvorlauftemperatur

## Anwendungsbeispiele

Bezeichnung in der Hydraulik	Bezeichnung in der Regelung	Funktion/Erklärung
WRF	Wärmepumpenrücklauffühler	Messen der Wärmepumpenrücklauftemperatur
UKF	Unterkühlungsfühler	Messen der Unterkühlungstemperatur
Der Kollektorfühler hat ein schwarzes Silikonkabel Die Fühler des GSR sind Pt-1000-Fühler		

Tab. 104: Ventile

Bezeichnung in der Hydraulik	Bezeichnung in der Regelung	Funktion/Erklärung
DWV		3-Wege-Ventil allgemein
DWVP	Solarstellglied Puffer	Schaltet die Solaranlage auf den Puffer um
DWVS	Solarstellglied Schwimmbad	Schaltet die Solaranlage auf das Schwimmbad um
DWVE	Erzeugersperrventil	Trennt den Wärmeerzeuger hydraulisch von den Heizkreisen
DWVR	Pufferrücklaufventil	Schaltet den Anlagenrücklauf zur Rücklaufanhebung um (Solarenergienutzung)
HM	Heizkreismischer	Heizkreismischer
VRM	Vorreglermischer	Mischer in einem Vorreglerkreis
TVM	TWW Vorreglermischer	Mischer in einem Vorreglerkreis TWW
USTV		Überströmventil (bauseits)
Y21	Umlenkventil	Schaltet den Vorlauf des Heiz/-Kühlkreises um
Y28	Umlenkventil Kühlquelle	Schaltet die Wärmepumpenquelle von Heizen auf Kühlen
DWVPK		3-Wege-Ventil passiv kühlen
4-WV		4-Wege-Ventil Abtauung/Kühlen
DSI		Expansionsventil
TMV	Thermisches Mischventil	Begrenzt die Kesselrücklauftemperatur oder dient zur Rücklaufhochhaltung

Tab. 105: Allgemein

Abkürzung	Funktion/Erklärung
NEO-RWP	NEO-Regelung Wärmepumpe
NEO-REI	NEO-Regelungserweiterung intern
NEO RGN	NEO-Raumbediengerät
NEO-RMZ1/2	NEO-Erweiterungsmodul Mischerheizkreis 1/2
NEO-RMT	NEO-Regelungsmodul Temperaturdifferenz
NEO-RKM	NEO-Regelungskommunikationsmodul (für Hausnetzwerk)
Bus-BE	Bus-Bedieneinheit
Bus-RG	Bus-Raumbediengerät
Bus-Diagnose	Diagnose Bus
Bus-FU	Bus-Frequenzumrichter
Bus-RWP	Bus-Hauptplatine
HD-Sensor	Hochdrucksensor

## Anwendungsbeispiele

Abkürzung	Funktion/Erklärung
ND-Sensor	Niederdrucksensor
HDSS	Hochdrucksicherheitsschalter
SDW	Soledruckwächter
EW-Sperre	Wärmepumpentarif/Rundsteuerempfänger EVU-Sperre
DSI	Direct Superheat Injection – Expansionsventilansteuerung/Heißgasregelung
2. Stufe	Ansteuerung Freigabe des Zusatzerezeugers, z. B. E-Patrone/2. WP/Gas/Öl
ÖSH	Ölsumpfheizung (Carter-Heizung)
FW-SW	Frischwasserstation-Strömungswächter
VK-Anf.	Ext. Anforderung (Verbraucherkreisanforderung Lüftung/Schwimmbad)
QP-MS	Quellenpumpe-Motorschutz/Sicherheitskette (Verriegelung nach 2 Auslösungen)
STZ	Stromzähler Impuls-Eingang
WMZ	Wärmemengenzähler Impuls-Eingang
Vortex DFS	Durchflusssensor
FU	Frequenzumrichter (Verdichteransteuerung Hz.)
E-Stab	Elektroheizstab
Akku DSI	Akku für das Expansionsventil
PWM FWP	PWM Ansteuerung Frischwasserpumpe (FRIWA-Pumpe ETG-Speicher)
PWM HP/TLP	PWM Ansteuerung Heizkreispumpe/Trinkwasserladepumpe
PWM QP	PWM Ansteuerung Quellenpumpe
BXx	Multifunktionaler Eingang (Fühlereingang)
QXx	Multifunktionaler Ausgang
H1; H2; H3; H21; H22	Multifunktionaler Eingang (potenzialfrei)
SK	Sicherheitskette
GW	Anschluss für den Gasdruckwächter
WDS	Wasserdrucksensor
AGF	Abgastemperaturfühler
TR	Thermostat
TWW	Trinkwasser warm
TWK	Trinkwasser kalt
TWZ	Trinkwasserzirkulation
S1	Betriebsschalter
F1	Sicherung
STW	Sicherheitstemperaturwächter
*)	Zubehör bauseits oder separat zu bestellen
RT	Raumthermostat, z. B. RTW
LFF	Luftfeuchtefühler
SIS	Sicherheits-Set
Ux21; Ux22	Multifunktionaler Ausgang 0–10 V oder PWM
PWM	Puls-Weiten-Modulation
LPB	Local Process Bus
NEOP	Neutralisationseinrichtung ohne Pumpe

## Anwendungsbeispiele

<b>Abkürzung</b>	<b>Funktion/Erklärung</b>
WAM C SMART	Magnetit und Schlammabscheider
POP B	Pumpen-Set POP B ohne Pumpe, ohne Mischer und mit Pumpenersatzrohr (für die Aufnahme der geräteinternen Pumpe)
POPM B	Pumpen-Set POPM B ohne Pumpe, mit Mischer und mit Pumpenersatzrohr (für die Aufnahme der geräteinternen Pumpe)

## 13. Service und Gewährleistung

### 13.1 Service und Gewährleistung

Durch die Energieeinsparverordnung EnEV wird der Wartung und Instandhaltung von heizungstechnischen Anlagen besonderes Gewicht verliehen. So müssen Einrichtungen zur Senkung des Energiebedarfs betriebsbereit erhalten und genutzt werden. Für alle bestehenden Gebäude sind Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten verpflichtend. Gleiches gilt für alle Heizungs- und Trinkwassererwärmeranlagen sowie raumlufttechnische Anlagen. Für eine erforderliche Instandsetzung dürfen nur **Original-Ersatzteile** verwendet werden. Für Schäden, die auf falsche Ersatzteile zurückzuführen sind, entfällt die Gewährleistung. Um dieser Gefährdung entgegenzutreten, empfehlen wir einen Wartungsvertrag abzuschließen. Terminlich sollte dieser so liegen, dass sich das Brennwertgerät zur Inspektion durch den Schornsteinfeger immer in einem einwandfreien Zustand befindet. So können die Kosten, sowohl für den Schornsteinfeger als auch für den Betrieb der Heizungsanlage, wirkungsvoll verringert werden.

Jegliche Veränderungen, die den normalen Betrieb der Anlage beeinträchtigen könnten, ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung vom Hersteller können zum Erlöschen der Garantie für die Anlage führen.

Wenn das System nicht gespült oder nach VDI 2035 behandelt wird, erlischt die Garantie.

### 13.2 Inbetriebnahmeunterstützung

Für die Durchführung einer Inbetriebnahmeunterstützung bzw. für Kundendienstesätze gelten die Bedingungen und Preisangaben der aktuellen Preisliste der Brötje Heizung Kundendienst GmbH.

### 13.3 Garantie- und allgemeine Verkaufsbedingungen

Bitte entnehmen Sie die Garantie- und allgemeinen Verkaufsbedingungen für die BRÖTJE Produkte der Technischen Preisliste. Weitere Informationen zu BRÖTJE Garantiebedingungen finden Sie auf [broetje.de](http://broetje.de).

# Service und Gewährleistung

## 13.4 BRÖTJE Herstellergarantie

BRÖTJE garantiert für die einwandfreie Qualität ihrer Produkte nach den nachfolgenden Bestimmungen:

1. Die Garantie erfasst Mängel der durch BRÖTJE gelieferten Produkte, die innerhalb der Garantiezeit auf durch BRÖTJE zu vertretende Material- und Fertigungsfehler zurückzuführen sind.
2. BRÖTJE legt die Art der Mängelbehebung fest. Diese erfolgt durch unentgeltliche Instandsetzung oder Austausch mangelhafter Teile. Das Eigentum an ersetzten Teilen geht auf BRÖTJE über.
3. Garantieansprüche bestehen nur, wenn diese innerhalb der Garantiezeit bei der konzessionierten Fachfirma, die das Gerät installiert hat, geltend gemacht werden. Das Installationsdatum ist nachzuweisen.
4. Die Garantiezeit beginnt am Tag der Erstinbetriebnahme.

### BRÖTJE gewährt folgende Garantiefristen:

#### - 10 Jahre

Solarflachkollektoren

Bei diesen Kollektoren sind Glasbruch durch mechanische Einwirkung, geringfügige Farbabweichungen und/oder Beeinträchtigungen der Oberfläche, die keinen Einfluss auf die Funktion der Kollektoren haben, von der Garantie nicht abgedeckt.

#### - 5 Jahre

Heizkesselkörper, Trinkwassererwärmer, Heizkörper, Vakuumsolarkollektoren, Wärmetauscher bei bodenstehenden und wandhängenden Gasgeräten.

Nach Ablauf von zwei Jahren sind von der Garantie nur die Materialkosten umfasst, nicht die Arbeitskosten.

#### - 2 Jahre

Alle übrigen Erzeugnisse, einschließlich Brennerbauteile, Regelungsbauteile, Öl- und Gasbrenner, Regelungen, Zubehör, sowie Ersatzteile, die außerhalb der Garantiezeit ausgetauscht werden.

5. Über die Mängelbeseitigung hinausgehende Ansprüche werden durch diese Garantie nicht begründet.
6. Durch die Erbringung von Garantieleistungen werden laufende Garantiefristen weder verlängert noch erneuert. Bei Teilen, die während der Garantiezeit des Produkts ausgetauscht werden, ist die Garantiezeit auf den verbleibenden Garantiezeitraum des Produkts beschränkt, übersteigt aber in keinem Fall den Zeitraum von zwei Jahren.
7. Voraussetzung für die Garantieleistung ist, dass die Anlage
  - durch eine konzessionierte Fachfirma den geltenden Vorschriften entsprechend installiert und eingestellt wurde und
  - sachgerecht und gemäß der Installations- und Betriebsanleitung sowie den geltenden gesetzlichen Vorschriften gewartet wird.
8. Teile, die im Rahmen von Wartungsarbeiten ausgetauscht werden, und Teile, die einem natürlichen Verschleiß unterliegen (z. B. Elektroden, Anoden, Filter, Batterien usw.), sind von der Garantie ausgenommen. Gleiches gilt für Schäden, die durch unsachgemäße Montage oder Verwendung entstehen.

Stand: ab 1. Januar 2011

## 14. Formblätter

### 14.1 Inbetriebnahme Checkliste

#### Inbetriebnahme Checkliste

##### Anlagenbetreiber

Name: \_\_\_\_\_  
 Straße: \_\_\_\_\_ Ort: \_\_\_\_\_  
 PLZ: \_\_\_\_\_  
 Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_  
 Mobil: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_

##### Anlagenbeschreibung

Kollektor: \_\_\_\_\_ Anzahl der Kollektoren: \_\_\_\_\_  
 Solarsystem  W Solarsystem  WH  
 Solarspeicher:  
 SSB \_\_\_\_\_ SBH \_\_\_\_\_  
 Solar-Pumpen- und Sicherheitsset: \_\_\_\_\_  
 Größe Solar-MAG: \_\_\_\_\_ Vordruck MAG: \_\_\_\_\_  
 Anlagendruck: \_\_\_\_\_  
 Sonstige:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

1. Montage	O.K.	Bemerkungen
Kollektoren sturmsicher installiert		
Solarleitung an Potentialausgleich angeschlossen		
Ausblaseleitung fest am Sicherheitsventil des Solarkreises installiert		
Auffanggefäß unter Ausblaseleitung (Solarkreis) aufgestellt		
Ausblaseleitung am trinkwasserseitigen Sicherheitsventil installiert und am Abwasser angeschlossen		
Thermostatisches Mischventil am Warmwasserabgang installiert		

# Formblätter

2. Inbetriebnahme	O.K.	Bemerkungen
Solarkreis gespült		
Solarkreis abgedrückt inkl. Leckkontrolle von Verschraubungen und Löt-/Pressverbindungen		
Dichtigkeit von allen Verbindungsstellen (Stopfbuchsen an Absperrventil und KFE-Hähnen) geprüft		
Anlage mit Wärmeträgerflüssigkeit gefüllt		
Mischungsverhältnis geprüft		
Frostsicherheit: _____ °C		
Vordruck im Membranausdehnungsgefäß (vor Befüllen prüfen) _____ bar		
Anlagendruck (kalt) _____ bar		
Pumpe, Speicher-Wärmetauscher und Kollektor entlüftet		
(Schwerkraftbremse zum Entlüften blockieren)		
Automatische Entlüfter am Kollektor durch Kugelhahn abgesperrt		
Schwerkraftbremse in Funktion		
Warmwasserspeicher trinkwasserseitig entlüftet		
3. Regelsysteme		
Temperaturfühler zeigen realistische Werte an		
Solarpumpe läuft und wälzt um (Volumenstrommesser: _____ l/min)		
Solarkreis und Trinkwassererwärmer werden warm		
Kesselnachheizung startet bei: _____ °C		
Optional: Zirkulationspumpenlaufzeit von _____ Uhr bis _____ Uhr,		
thermostatisch geregelt: ja/nein		
4. Einweisung		
Der Anlagenbetreiber wurde wie folgt eingewiesen:		
• Grundfunktionen und Bedienung des Solarreglers inkl. Zirkulationspumpe		
• Einweisung in Kontrollmöglichkeit der Magnesiumanode		
• Wartungsintervalle		
• Aushändigung der Unterlagen, evtl. Sonderschaltschema		
• Ausfüllen der Betriebsanweisung		

**14.2 Formblatt für die Berechnung der solaren Deckungsrate**

Für die Berechnung der solaren Deckungsrate füllen Sie bitte das Formblatt von der BRÖTJE Webseite [www.broetje.de](http://www.broetje.de) im Bereich *Fachpartnerservice > Datenservice* aus.



*Einfach näher dran.*

**Formblatt zur Berechnung der solaren Deckungsrate**  
**Bitte vollständig ausfüllen.**

1. Name des Anlagenbetreibers	
2. Standort der Anlage Plz / Ort	_____ / _____
3. Warmwasserbedarf am Tag mit 45 °C	_____ Liter/Tag oder _____ Anzahl der Wohnungen _____ Personen / Wohnung
Komfortstufe	niedrig mittel hoch
4. Art der Nachheizung	Öl-Heizwert _____ kW Gas-Heizwert _____ kW Gas-Brennwert _____ kW Öl-Brennwert _____ kW Holz _____ kW
5. Kollektoren Anzahl und Typ ( falls bekannt)	_____ Flachkollektoren _____ Typ _____ Vakuumröhren _____ Typ
6. Speicher	SPZ _____ ltr. SSB _____ ltr. Pufferspeicher _____ ltr.
7. Kollektorausrichtung (Azimutwinkel)	_____ Grad Süd _____ Grad östlich abweichend von Süd _____ Grad westlich abweichend von Süd
8. Kollektorneigung gegenüber Horizontale	_____ Grad
9. Gewünschte solare Deckungsrate Solarsystem <b>W</b>	_____ %

**Zusätzliche Daten für das System WH zur Heizungsunterstützung**

Heizlast des Hauses \_\_\_\_\_ kW

beheizte Nutzfläche \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Auslegungstemperatur und Anteil der Heizflächen NT-Heizkreis \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ °C, \_\_\_\_\_ %  
 HT-Heizkreis \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ °C, \_\_\_\_\_ %

Nennleistung und Baujahr des Kessels \_\_\_\_\_ kW 19 \_\_\_\_ /20 \_\_\_\_

Bisheriger jährl. Verbrauch \_\_\_\_\_ kWh

**Zusätzliche Daten für Schwimmbadbeheizung**

Art des Schwimmbads Hallenbad  
Freibad  
mit Nachheizung

Anzahl der Badegäste pro Tag \_\_\_\_\_ Pers.

Becken L/B/T (in Meter) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ m

Abdeckung vorhanden \_\_\_\_\_ Ja / \_\_\_\_\_ Nein

Fliesenfarbe weiss, hellblau  
türkis, dunkelblau

Solltemperatur \_\_\_\_\_ °C

Stand 10/2012



## Sicherheitsdatenblatt gemäß EU-Verordnung 453/2010

Seite 2 von 5

**Handelsname : Wärmeträgerflüssigkeit Brötje Typ WTF B**  
 Hersteller / Lieferant : August Brötje GmbH, August-Brötje-straße 17, D- 26180 Rastede  
 Telefon : +49 – 4402 – 80-0, Ausstellungsdatum : 19.03.2012 Ersatz für das Datenblatt von : ---

### ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1	<b>Stoffe</b> <b>Gefährliche Inhaltstoffe :</b>					
3.2	<b>Gemische</b> <b>Chemische Charakterisierung :</b> Zubereitung; auf Basis MPG, wässrige Lösung <b>Gefährliche Inhaltstoffe :</b>					
	<b>CAS- Nr.,</b>	<b>Index - Nr.,</b>	<b>EG - Nr.,</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>m% - Bereich</b>	<b>Symbol R / H - Sätze</b>
	110-97-4	603-083-00-7	203-820-9	1,1'-Iminodipropan-2-ol	1 - 5%	Xi R 36 GHS07 H319

### ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

- 4.1 **Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**
- 4.1.1 **Nach Einatmen :**  
Nach Produkt-/Brandgasinhalation aus dem Gefahrenbereich entfernen und für viel Frischluft sorgen. Bei Beschwerden ärztlicher Behandlung zuführen.
- 4.1.2 **Nach Hautkontakt :**  
Mit Wasser und Seife waschen.
- 4.1.3 **Nach Augenkontakt :**  
Nach Augenkontakt, Kontaktlinsen entfernen. Sofort mit viel Wasser mindestens 15 Minuten lang ausspülen, auch unter den Augenlidern. Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen.
- 4.1.4 **Nach Verschlucken :**  
Wasser nachtrinken lassen und Erbrechen vermeiden. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt befragen/hinzuziehen.
- 4.2 **Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**  
Keine bekannt.
- 4.3 **Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung**  
Symptomatisch behandeln.

### ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

- 5.1 **Löschmittel**
- 5.1.1 **Geeignete Löschmittel :**  
Trockenlöschmittel, CO<sub>2</sub>, Sprühwasser oder "Alkohol"-Schaum verwenden.
- 5.1.2 **Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel :**  
Wasservollstrahl
- 5.2 **Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**  
Im Brandfall kann freigesetzt werden: Kohlenstoffoxide.
- 5.3 **Hinweise für die Brandbekämpfung**
- 5.3.1 **Besondere Schutzausrüstung :**  
Umluftunabhängiges Atemschutzgerät anlegen. Dicht schließender Chemieschutzanzug.
- 5.3.2 **Zusätzliche Hinweise :**  
Keine.

### ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

- 6.1 **Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**  
Siehe Kapitel 8.2.2.  
Verunreinigte Flächen werden äußerst rutschig.
- 6.2 **Umweltschutzmaßnahmen**  
Gewässer nicht verunreinigen. Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.
- 6.3 **Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung**  
Mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen (z.B. Sand, Universalbindemittel, Sägemehl). Aufschaukeln und in geeignete Behälter zur Entsorgung bringen.
- 6.4 **Verweis auf andere Abschnitte**  
Keine.



## Sicherheitsdatenblatt gemäß EU-Verordnung 453/2010

Seite 4 von 5

**Handelsname : Wärmeträgerflüssigkeit Brötje Typ WTF B**

Hersteller / Lieferant : August Brötje GmbH, August-Brötje-straße 17, D- 26180 Rastede

Telefon : +49 – 4402 – 80-0, Ausstellungsdatum : 19.03.2012 Ersatz für das Datenblatt von : ---

**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

- 10.1 **Reaktivität**  
Keine.
- 10.2 **Chemische Stabilität**  
Stabil unter normalen Bedingungen.
- 10.3 **Möglichkeit gefährlicher Reaktionen**  
Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf-Luftgemische möglich.
- 10.4 **Zu vermeidende Bedingungen**  
Keine besonders zu erwähnenden Bedingungen.
- 10.5 **Unverträgliche Materialien**  
Unverträglich mit Oxidationsmitteln.
- 10.6 **Gefährliche Zersetzungsprodukte**  
Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Anwendung.  
Zur Vermeidung thermischer Zersetzung nicht überhitzen.

**ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

- 11.1 **Angaben zu toxikologischen Wirkungen**
- 11.1.1 **Akute Toxizität :**
- |  |        |
|--|--------|
| Einatmen, LC50 Ratte, (mg / l / 4h) :  | n.v.   |
| Verschlucken, LD50 Ratte, (mg / kg) :  | n.v.   |
| Hautkontakt, LD50 Ratte, (mg / kg) :   | n.v.   |
| Reiz - / Ätzwirkung (an Haut / Auge) : | Gering |
| Sensibilisierung :                     | Keine. |
- 11.1.2 **Subakute / chronische Toxizität :**
- |                       |      |
|-----------------------|------|
| Karzinogenität :      | n.v. |
| Mutagenität :         | n.v. |
| Teratogenität :       | n.v. |
| Narkotische Wirkung : | n.v. |
- 11.1.3 **Erfahrungen aus der Praxis**
- 11.1.3.1 Einstufungsrelevante Beobachtungen : Keine.
- 11.1.3.2 Sonstige Beobachtungen : Keine.
- 11.1.4 **Allgemeine Bemerkungen :**  
Die Einstufung der Zubereitung erfolgte nach dem Berechnungsverfahren.

**ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**

- 12.1 **Toxizität**  
Quantitative Daten zur ökologischen Wirkung dieses Produktes liegen uns nicht vor.
- 12.2 **Persistenz und Abbaubarkeit**  
Für das Produkt selber sind keine Daten vorhanden.  
MPG: Leicht biologisch abbaubar (> 87 % nach 28 Tagen).
- 12.3 **Bioakkumulationspotenzial**  
Bioakkumulation ist unwahrscheinlich. Verteilungskoeffizient (n-Oktanol/Wasser): -0,92
- 12.4 **Mobilität im Boden**  
n.v.
- 12.5 **Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**  
n.v.
- 12.6 **Andere schädliche Wirkungen**
- |   |                   |
|---|-------------------|
| 12.6.1 CSB - Wert, mg / g :                 | n.v.              |
| 12.6.2 BSB5 - Wert, mg / g :                | n.v.              |
| 12.6.3 AOX - Hinweis :                      | Nicht zutreffend. |
| 12.6.4 Ökologisch bedeutsame Bestandteile : | n.v.              |
| 12.6.5 Andere schädliche Wirkungen :        | Nicht zutreffend. |

**ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**

- 13.1 **Verfahren der Abfallbehandlung**
- 13.1.1 Empfehlung : R 4 / D 2 Abfallschlüssel - Nr. : 16 01 15  
Zusätzlich örtliche behördliche Vorschriften beachten.
- 13.2 **Für ungereinigte Verpackungen**
- 13.2.1 Empfehlung : Mit geeignetem Reinigungsmittel spülen. Sonst wie Produktreste.
- 13.2.2 Sicherer Umgang : Wie für Produktreste.

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

Sicherheitsdatenblatt gemäß EU-Verordnung 453/2010		Seite 5 von 5	
<p><b>Handelsname : Wärmeträgerflüssigkeit Brötje Typ WTF B</b>                      Hersteller / Lieferant : August Brötje GmbH, August-Brötje-straÙe 17, D- 26180 Rastede                      Telefon : +49 – 4402 – 80-0, Ausstellungsdatum : 19.03.2012 Ersatz für das Datenblatt von : ---</p>			
<b>ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport</b>			
	<b>ADR</b> Kein Gefahrgut im Sinne der oben erwähnten Vorschriften.	<b>IMDG</b> Kein Gefahrgut im Sinne der oben erwähnten Vorschriften.	<b>IATA</b> Kein Gefahrgut im Sinne der oben erwähnten Vorschriften.
14.1	<b>UN-Nummer</b>		
14.2	<b>OrdnungsgemäÙe UN-Versandbezeichnung</b>		
14.3	<b>Gefahrentransportklasse</b>		
14.4	<b>Verpackungsgruppe</b>		
14.5	<b>Umweltgefahren</b>		
14.6	<b>Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender</b>		
	Verpackungscode :		Verpackungsanweisung (Passagierflugzeug)
	Klassifizierungscode :		
	Gefahrnummer :		Verpackungsanweisung (Frachtflugzeug)
	LQ:		
14.7	<b>Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code</b>		
<b>ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften</b>			
15.1	<b>Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch</b>		
15.1.1	<b>Beschäftigungsbeschränkung nach MuSchG / JArbSchG beachten</b> : Nein.		
15.1.2	<b>Aufbewahrungspflicht nach § 8 (6) GefStoffV beachten</b> : Nein.		
15.1.3	<b>Störfallverordnung beachten</b> : Nein.		
15.1.4	<b>Technische Anleitung Luft</b> :	Klasse 5.2.5	Ziffer > 75 Anteil m%
15.1.5	<b>Wassergefährdungsklasse</b> : 1 Einstufung nach VwVwS		
15.1.6	<b>Lagerklasse</b> : 10		
15.1.7	<b>Regelungsbereich der TRGS 510 beachten</b> : Nein.		
15.1.8	<b>Regelungsbereich der TRG 300 beachten</b> : Nein.		
15.1.9	<b>Regelungsbereich des WRMG beachten</b> : Nein.		
15.1.10	<b>Sonstige zu beachtende Vorschriften</b> : Keine.		
15.2	<b>Stoffsicherheitsbeurteilung</b> : Keine.		
<b>ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben</b>			
<b>R / H - Sätze aus Kapitel 3</b>			
R 36: Reizt die Augen.			
H 319: Verursacht schwere Augenreizung.			
Dieses Datenblatt wurde gemäß EU-Verordnung 453/2010 und Bekanntmachung 220 erstellt. Die Angaben basieren auf dem Stand der Kenntnisse und Erfahrungen am Ausstellungsdatum, sie haben nicht die Bedeutung von Eigenschaftszusicherungen. Sie dürfen weder geändert, noch auf andere Produkte übertragen werden. Vervielfältigung im unveränderten Zustand ist erlaubt.			
Ausgestellt durch : Chemie & Vorschrift, Kannheideweg 35, D - 53123 Bonn-Duisdorf, ☎ +49-228-7481824			
Daten - Eingang : 07.03.2012, las_0004_e			

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## 15.2 Sicherheitsdatenblatt WTF-H



### SICHERHEITSDATENBLATT

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Überarbeitet am 01.07.2019

Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01\_DE-DE

Seite 1/7

#### ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffes bzw. des Gemisches und des Unternehmens

- 1.1. Produktidentifikator:** TYFOCOR® LS®  
Fertigmischung, Kälteschutz -28 °C
- 1.2. Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird**  
**Relevante identifizierte Verwendungen:** Wärmeträgerflüssigkeit für thermische Solaranlagen
- 1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**  
**Firma:** TYFOROP Chemie GmbH, Ausschläger Billdeich 77, D-20539 Hamburg  
**Telefon/Fax:** Tel.: +49 (0)40 20 94 97 0, Fax: +49 (0)40 20 94 97 20  
**E-Mail:** msds@tyfo.de (E-Mail-Adresse der für SDB verantwortlichen Person)
- 1.4. Notrufnummer:** Tel.: +49 (0)551-19240 Giftinformationszentrum-Nord (GIZ-Nord)

#### ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

- 2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs**  
**Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]**  
Das Produkt ist nicht einstuftungspflichtig.
- 2.2. Kennzeichnungselemente**  
**Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]**  
Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig.
- 2.3. Sonstige Gefahren:** Keine bekannt.

#### ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

- 3.2. Gemische**  
**Chemische Charakterisierung:** Wässrige Lösung von Propan-1,2-diol (Propylenglykol) mit Inhibitoren.  
**Gefährliche Inhaltsstoffe**

Stoff / REACH-Registriernummer	Gehalt	CAS-Nummer	EG-Nummer	INDEX-Nummer	Einstufung gemäß CLP
1,1'-Iminodipropan-2-ol 01-2119475444-34	> 1% - < 3%	110-97-4	203-820-9	603-083-00-7	Eye Irrit. 2, H319

Der Volltext der Abkürzungen ist in Abschnitt 16 aufgeführt.

#### ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

- 4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen**
- Schutz der Ersthelfer:** Für Erstversorger sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.
- Nach Einatmen:** Bei Inhalation an die frische Luft bringen. Bei Auftreten von Symptomen ärztliche Betreuung aufsuchen.
- Nach Hautkontakt:** Mit Wasser und Seife gründlich abwaschen. Bei Auftreten von Symptomen ärztliche Betreuung aufsuchen.
- Nach Augenkontakt:** Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen. Bei Auftreten einer andauernden Reizung ärztliche Betreuung aufsuchen.
- Nach Verschlucken:** Mund gründlich mit Wasser ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen. Bei Auftreten von Symptomen ärztliche Betreuung aufsuchen.
- 4.2. Wichtigste akute oder verzögert auftretende Symptome und Wirkungen**  
Keine bekannt.

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS®		Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01_DE-DE	Überarbeitet am 01.07.2019 Seite 2/7
<b>ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen - Fortsetzung</b>			
<b>4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung</b>			
<b>Behandlung:</b>	Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.		
<b>ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung</b>			
<b>5.1. Löschmittel</b>			
<b>Geeignete Löschmittel:</b>	Wassersprühstrahl. Alkoholbeständiger Schaum. Trockenlöschmittel. Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ).		
<b>Ungeeignete Löschmittel:</b>	keine bekannt.		
<b>5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren</b>			
<b>Besondere Gefahren bei der Brandbekämpfung:</b>	Kontakt mit Verbrennungsprodukten kann gesundheitsgefährdend sein.		
<b>Gefährliche Verbrennungsprodukte:</b>	Kohlenstoffoxide. Stickoxide (NO <sub>x</sub> ).		
<b>5.3. Hinweise für die Brandbekämpfung</b>			
<b>Besondere Schutzausrüstung:</b>	Im Brandfall umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Persönliche Schutzausrüstung verwenden.		
<b>Spezifische Löschmethoden:</b>	Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen. Zur Kühlung geschlossener Behälter Wassersprühstrahl einsetzen. Unbeschädigte Behälter aus dem Brandbereich entfernen, wenn dies sicher ist.		
<b>ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung</b>			
<b>6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren</b>			
<b>Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:</b>	Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Empfehlungen zur sicheren Handhabung und zur persönlichen Schutzausrüstung befolgen.		
<b>6.2. Umweltschutzmaßnahmen</b>			
Ein Eintrag in die Umwelt ist zu vermeiden. Weiteres Auslaufen oder Verschütten verhindern, wenn dies ohne Gefahr möglich ist. Ausbreitung über große Flächen verhindern (z.B. durch Eindämmen oder Ölsperren). Verunreinigtes Waschwasser zurückhalten und entsorgen. Wenn größere Mengen verschütteten Materials nicht eingedämmt werden können, sollen die lokalen Behörden benachrichtigt werden.			
<b>6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung</b>			
<b>Reinigungsverfahren:</b>	Mit inertem Aufsaugmittel aufnehmen. Bei großflächiger Verschmutzung mit Gräben oder anderen Eindämmungsmaßnahmen weitere Verbreitung des Stoffes verhindern. Wenn Material aus den Gräben abgepumpt werden kann, dieses in geeigneten Behältern lagern. Restliches Material aus der verschmutzten Zone mit geeignetem Bindemittel beseitigen. Lokale oder nationale Richtlinien können für Freisetzung und Entsorgung des Stoffes gelten, ebenso für die bei der Beseitigung von freigesetztem Material verwendeten Stoffe und Gegenstände. Man muß ermitteln, welche dieser Richtlinien anzuwenden sind. Abschnitt 13 und 15 liefern Informationen bezüglich bestimmter lokaler oder nationaler Vorschriften.		
<b>6.4. Verweis auf andere Abschnitte:</b> Siehe Abschnitte 7, 8, 11, 12 und 13.			
<b>ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung</b>			
<b>7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung</b>			
<b>Technische Maßnahmen:</b>	Siehe technische Maßnahmen im Abschnitt 8.		
<b>Lokale Belüftung/Volllüftung:</b>	Nur mit ausreichender Belüftung verwenden.		
<b>Hinweise zum sicheren Umgang:</b>	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Maßnahmen zur Vermeidung von Abfällen/unkontrolliertem Eintrag in die Umwelt sollten getroffen werden.		
<b>Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:</b>	Beachtung der allgemeinen Regeln des vorbeugenden betrieblichen Brandschutzes.		

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01\_DE-DE Überarbeitet am 01.07.2019  
 Produkt: TYFOCOR® LS® Seite 3/7

## ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung - Fortsetzung

**Hygienemaßnahmen:** Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen. Beschmutzte Kleidung vor Wiedergebrauch waschen.

### 7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

**Anforderung an Lager-  
räume und Behälter:** Behälter dicht geschlossen an einem kühlen, trockenen und gut belüfteten Ort aufbewahren. In Übereinstimmung mit den besonderen nationalen gesetzlichen Vorschriften lagern. Lagerklasse (TRGS 510): 12 - Nicht brennbare Flüssigkeiten.

**Zusammenlagerungs-  
hinweise:** Nicht zusammen mit starken Oxidationsmitteln lagern. Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

### 7.3. Spezifische Endanwendungen

Bei den relevanten identifizierten Verwendungen gemäß Abschnitt 1 sind die in diesem Abschnitt 7 genannten Hinweise zu beachten.

## ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

### 8.1. Zu überwachende Parameter

#### Bestandteile mit Grenzwerten für die Exposition am Arbeitsplatz

Enthält keine Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten.

#### DNEL-Werte - Angaben für Inhaltsstoff Propan-1,2-diol

Anwendungsbereich	Expositionswege	Mögliche Gesundheitsschäden	Wert
Arbeitnehmer	Einatmen	Langzeit - lokale Effekte	10 mg/m <sup>3</sup>
Arbeitnehmer	Einatmen	Langzeit - systemische Effekte	168 mg/m <sup>3</sup>
Verbraucher	Einatmen	Langzeit - lokale Effekte	10 mg/m <sup>3</sup>
Verbraucher	Einatmen	Langzeit - systemische Effekte	50 mg/m <sup>3</sup>

#### DNEL-Werte - Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropen-2-ol

Anwendungsbereich	Expositionswege	Mögliche Gesundheitsschäden	Wert
Arbeitnehmer	Einatmen	Langzeit - systemische Effekte	16 mg/m <sup>3</sup>
Arbeitnehmer	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	12.5 mg/kg Körpergewicht/Tag
Verbraucher	Einatmen	Langzeit - systemische Effekte	3.9 mg/m <sup>3</sup>
Verbraucher	Hautkontakt	Langzeit - systemische Effekte	6.3 mg/kg Körpergewicht/Tag
Verbraucher	Verschlucken	Langzeit - systemische Effekte	1.3 mg/kg Körpergewicht/Tag

#### PNEC-Werte - Angaben für Inhaltsstoff Propan-1,2-diol

Süßwasser	Meerwasser	Wasser (intermittierende Freisetzung)	Süßwasser-sediment	Meeres-sediment	Boden	Abwasserkläranlage
260 mg/l	26 mg/l	183 mg/l	572 mg/kg	57.2 mg/kg	50 mg/kg	20000 mg/l

#### PNEC-Werte - Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropen-2-ol

Süßwasser	Meerwasser	Wasser (intermittierende Freisetzung)	Süßwasser-sediment	Meeres-sediment	Boden	Abwasserkläranlage
0.2777 mg/l	0.02777 mg/l	2.777 mg/l	2.19 mg/kg	0.219 mg/kg	0.275 mg/kg	15000 mg/l

### 8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

**Technische Schutzmaßnahmen:** Für ausreichende Belüftung sorgen, besonders in geschlossenen Räumen. Expositionskonzentrationen am Arbeitsplatz minimieren.

#### Persönliche Schutzausrüstung

**Augenschutz:** Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille, z.B. EN 166).

**Handschutz:** Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374). Material: Butylkautschuk. Schutzindex: 2. Durchbruchzeit: >30 min. Handschuhdicke: 0.7 mm. Material: Nitrilkautschuk. Schutzindex: 2. Durchbruchzeit: >30 min. Handschuhdicke: 0.4 mm. Anmerkungen: Chemikalienschutzhandschuhe sind in ihrer Ausführung in Abhängigkeit von Gefahrstoffkonzentration und -menge arbeitsplatzspezifisch auszuwählen. Es wird

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS®		Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01_DE-DE	Überarbeitet am 01.07.2019 Seite 4/7
<b>ABSCHNITT 8: Begrenzung u. Überwachung d. Exposition/Persönliche Schutzausr. - Fortsetzung</b>			
<b>Haut- und Körperschutz:</b>	empfohlen, die Beständigkeit der o.g. Schutzhandschuhe für spezielle Anwendungen mit dem Hersteller abzuklären. Vor den Pausen und bei Arbeitssende Hände waschen.		
<b>Atemschutz:</b>	Nach Kontakt Hautflächen gründlich waschen. Atemschutz verwenden, außer wenn geeignete lokale Abgasableitung vorhanden ist oder eine Expositionsbeurteilung zeigt, dass die Exposition im Rahmen der einschlägigen Richtlinien liegt. Filtertyp: Typ Partikel (P).		
<b>ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften</b>			
<b>9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften</b>			
<b>Aussehen:</b>	flüssig.		
<b>Farbe:</b>	rot-fluoreszierend.		
<b>Geruch:</b>	schwach.		
<b>Geruchsschwelle:</b>	Keine Daten verfügbar.		
<b>pH-Wert (20 °C):</b>	9.0 - 10.5.		(ASTM D 1287)
<b>Eisflockenpunkt:</b>	ca. -25 °C.		(ASTM D 1177)
<b>Kälteschutz:</b>	ca. -28 °C.		(berechnet)
<b>Erstarrungstemperatur:</b>	ca. -31 °C.		(DIN ISO 3016)
<b>Siedebeginn/Siedebereich:</b>	>100 °C.		(ASTM D 1120)
<b>Flammpunkt:</b>	entfällt.		(DIN EN 22719, ISO 2719)
<b>Verdampfungsgeschwindigkeit:</b>	Keine Daten verfügbar.		
<b>Entzündbarkeit (fest, gasförmig):</b>	nicht anwendbar.		
<b>Obere Explosionsgrenze:</b>	12.6 Vol.-%.		(Angabe für Propylenglykol)
<b>Untere Explosionsgrenze:</b>	2.6 Vol.-%.		(Angabe für Propylenglykol)
<b>Dampfdruck (20 °C):</b>	ca. 20 hPa.		(berechnet)
<b>Dampfdichte:</b>	Keine Daten verfügbar.		
<b>Dichte (20 °C):</b>	ca. 1.034 g/cm <sup>3</sup> .		(DIN 51757)
<b>Löslichkeit:</b>	Wasserlöslichkeit: löslich.		
<b>Verteilungskoeffizient n-Octanol/H<sub>2</sub>O: log P<sub>ow</sub> (20.5 °C):</b>	-1.07.		(Angabe für Propylenglykol)
<b>Selbstentzündungstemperatur:</b>	Keine Daten verfügbar.		
<b>Zersetzungstemperatur:</b>	Keine Daten verfügbar.		
<b>Viskosität (kinematisch, 20 °C):</b>	ca. 5.0 mm <sup>2</sup> /s.		(DIN 51562)
<b>Explosive Eigenschaften:</b>	nicht explosionsgefährlich.		
<b>Oxidierende Eigenschaften:</b>	nicht oxidierend.		
<b>9.2. Sonstige Angaben:</b>	Keine weiteren Angaben.		
<b>ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität</b>			
<b>10.1. Reaktivität:</b>	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden. Metallkorrosion: Wirkt nicht korrosiv auf Metalle.		
<b>10.2. Chemische Stabilität:</b>	Das Produkt ist stabil, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.		
<b>10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen:</b>	Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.		
<b>10.4. Zu vermeidende Bedingungen:</b>	Keine zu vermeidenden Bedingungen zu erwarten.		
<b>10.5. Unverträgliche Materialien:</b>	Zu vermeidende Stoffe: starke Oxidationsmittel.		
<b>10.6. Gefährliche Zersetzungsprodukte:</b>	Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.		
<b>ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben</b>			
<b>11.1. Angaben zu toxikologischen Wirkungen</b>			
<b>Angaben zu wahrscheinlichen Expositionswegen:</b>	Einatmen. Hautkontakt. Verschlucken. Augenkontakt.		
<b>Akute Toxizität:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: Akute orale Toxizität:		

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01\_DE-DE Überarbeitet am 01.07.2019  
 Produkt: TYFOCOR® LS® Seite 5/7

## ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben - Fortsetzung

<b>Ätz-/Reizwirkung auf die Haut:</b>	LD50 (Ratte): >2000 mg/kg, Methode: OECD-Prüfrichtlinie 401. Akute inhalative Toxizität: LC0 (Maus): >2069 mg/m <sup>3</sup> , Expositionszeit: 3 Stunden, Testatmosphäre: Staub, Nebel. Akute dermale Toxizität: LD50 (Kaninchen): 8000 mg/kg.
<b>Schwere Augenschädigung/Reizung:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: keine Hautreizung (Kaninchen), Methode: OECD-Prüfrichtlinie 404.
<b>Sensibilisierung der Haut/Atemwege:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: augenreizend, reversibel innerhalb 21 Tagen (Kaninchen), Methode: OECD-Prüfrichtlinie 405.
<b>Keimzell-Mutagenität:</b>	Sensibilisierung durch Hautkontakt: Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Sensibilisierung durch Einatmen: Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: Hautkontakt: nicht sensibilisierend (Meerschweinchen, Bühler-Test), Methode: OECD-Pr. 406.
<b>Karzinogenität:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: nicht karzinogen (Ratte), Applikationsweg: Verschlucken, Expositionszeit: 94 Wochen.
<b>Reproduktionstoxizität:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen. Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: Wirkung auf die Fruchtbarkeit: negativ (Ratte, Ein-Generationen-Studie zur Reproduktionstoxizität), Applikationsweg: Verschlucken. Effekte auf die Fötusentwicklung: negativ (Ratte, embryo-fötale Entwicklung), Applikationsweg: Verschlucken, Methode: OECD-Prüfrichtlinie 414.
<b>Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition):</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen.
<b>Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition):</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen.
<b>Aspirationstoxizität:</b>	Nicht klassifiziert nach den vorliegenden Informationen.

## ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

### 12.1. Toxizität

#### Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol

Toxizität gegenüber	Wert / Expositionszeit	Spezies
Fischen	LC50: 1466 mg/l / 96 h	Brachydanio rerio (Zebrafisch) Methode: OECD-Prüfrichtlinie 203
Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren	EC50: 277.7 mg/l / 48 h	Daphnia magna (Großer Wasserfloh)
Algen	EC50: 339 mg/l / 72 h NOEC: 125 mg/l / 72 h	Desmodesmus subspicatus (Grünalge)

### 12.2. Persistenz und Abbaubarkeit:

Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: Biologische Abbaubarkeit: Biologischer Abbau: 94 % (28 d), Methode: OECD-Prüfrichtlinie 301. Ergebnis: Leicht biologisch abbaubar.

### 12.3. Bioakkumulationspotential:

Angaben für Inhaltsstoff 1,1'-Iminodipropan-2-ol: Verteilungskoeffizient n-Octanol/H<sub>2</sub>O: log P<sub>ow</sub>: -0.88.

### 12.4. Mobilität im Boden:

Keine Daten verfügbar.

### 12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:

Das Produkt enthält keinen Stoff, der die PBT-Kriterien (persistent/bioakkumulativ/toxisch) oder die vPvB-Kriterien (sehr persistent/sehr bio-

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Produkt: TYFOCOR® LS®		Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01_DE-DE		Überarbeitet am 01.07.2019 Seite 6/7	
<b>ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben - Fortsetzung</b>					
akkumulativ) erfüllt.					
<b>12.6. Andere schädliche Wirkungen:</b> Keine Daten verfügbar.					
<b>12.7. Sonstige Angaben:</b> Keine weiteren Angaben.					
<b>ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung</b>					
<b>13.1. Verfahren zur Abfallbehandlung</b>					
<b>Produkt:</b>		Unter Beachtung der örtlichen behördlichen Vorschriften beseitigen. Gemäß europäischem Abfallkatalog (EAK) sind Abfallschlüsselnummern nicht produkt- sondern anwendungsbezogen. Abfallschlüsselnummern sollen vom Verbraucher, möglichst in Absprache mit den Abfallentsorgungsbehörden, ausgestellt werden.			
<b>Verunreinigte Verpackung:</b>		Wie das Produkt entsorgen. Leere Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen.			
<b>ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport</b>					
		<b>ADR/ RID</b>	<b>ADN</b>	<b>IMDG</b>	<b>IATA/ ICAO</b>
		Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften			
14.1. UN-Nummer		-	-	-	-
14.2. Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung		-	-	-	-
14.3. Transportgefahrenklassen		-	-	-	-
14.4. Verpackungsgruppe		-	-	-	-
14.5. Umweltgefahren		-	-	-	-
14.6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender		-	-	-	-
<b>14.7. Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 u. gemäß IBC-Code</b> Nicht bewertet.					
<b>ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften</b>					
<b>15.1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch</b>					
<b>Gesetzliche Grundlage</b>		<b>Bemerkung / Bewertung</b>			
Verordnung (EG) Nr. 649/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien		Nicht anwendbar			
REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59)		Nicht anwendbar			
Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen		Nicht anwendbar			
Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe		Nicht anwendbar			
Seveso III - Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments u. des Rates zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen		Nicht anwendbar			
Wassergefährdungsklasse (WGK) gemäß AwSV Anlage 1, Nr. 5.2		1 - Schwach wasser-gefährdend			
<b>Sonstige Vorschriften</b> Keine weiteren Angaben.					
<b>15.2. Stoffsicherheitsbeurteilung</b> Eine Stoffsicherheitsbeurteilung für das Produkt wurde nicht durchgeführt.					
<b>ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben</b>					
<b>Volltext der in den Abschnitten 2 und 3 verwendeten Abkürzungen der Einstufungen und H-Sätze</b>					
Eye Irrit. 2		Augenreizung, Kategorie 2			

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

TYFOROP Sicherheitsdatenblatt Version: 3.2, ID-Nr.: 2600-01\_DE-DE Überarbeitet am 01.07.2019  
 Produkt: TYFOCOR® LS® Seite 7/7

## ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben - Fortsetzung

H319	Verursacht schwere Augenreizung
<b>Weitere im Sicherheitsdatenblatt verwendete Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge</b>	
ADN	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
ASTM	American Society for Testing and Materials
I AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
CAS-Nummer	Chemical-Abstracts-Service-Nummer
CLP	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung chemischer Stoffe und Gemische
DIN	Deutsche Institut für Normung/Deutsche Industrienorm
DNEL	Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung
EC50	Mittlere wirksame (effektive) Konzentration
EG-Nummer	EINECS-Nr. (Altstoffinventar) oder ELINCS-Nr. (Neustoffliste)
IATA	Internationaler Luftverkehrsverband
I IBC	Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien
ICAO	Internationale zivile Luftverkehrsorganisation
IMDG	Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
INDEX-Nummer	Identifizierungscode für Gefahrstoffe, Anhang VI der VO (EG) Nr. 1272/2008
ISO	International Organisation for Standardisation/International Standard
LC0	Schwellenkonzentration, bei keine Schadwirkung auftritt
LC50	Mittlere tödliche (letale) Konzentration
LD50	Mittlere tödliche (letale) Dosis
MARPOL	Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe
I NOEC	Höchste Konzentration ohne schädigende Wirkung
OECD	Internat. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PNEC	Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
REACH	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
RID	Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
TRGS 510	Technische Regel für Gefahrstoffe „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“

### Weitere Informationen

Quellen der wichtigsten Daten, die zur Erstellung des Sicherheitsdatenblattes verwendet wurden: Interne technische Daten, Daten aus den SDB der Inhaltsstoffe, Suchergebnisse des OECD eChem-Portals und der Europäischen Chemikalienagentur [ECHA].

Datum der Überarbeitung: 01.07.2019

Datum der letzten Ausgabe: 01.05.2017

Senkrechte Striche am linken Rand weisen auf Änderungen gegenüber der vorangegangenen Ausgabe hin. Die in diesem Sicherheitsdatenblatt (SDB) enthaltenen Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt worden und basieren auf dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Die Informationen dienen lediglich als Richtlinie für eine sichere Handhabung, Verwendung, Verarbeitung, Lagerung, Transport, Entsorgung und Freisetzung und stellen keine Gewährleistung oder Qualitätsspezifikation dar. Die vorliegenden Informationen beziehen sich nur auf das oben in diesem SDB bezeichnete Produkt und gelten nicht bei Verwendung des im SDB angegebenen Produktes in Kombination mit anderen Stoffen/Produkten oder in anderen Verfahren, sofern nicht anders im Text angegeben. Anwender des Produktes sollten die Informationen und Empfehlungen im konkreten Einzelfall der vorgesehenen Handhabung, Verwendung, Verarbeitung und Lagerung, einschließlich gegebenenfalls einer Beurteilung der Angemessenheit des im SDB bezeichneten Produktes im Endprodukt des Anwenders, überprüfen.

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## 15.3 Konformitätserklärung FK 26 W B und FK 26 WL B

**DIN CERTCO**

Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

# ZERTIFIKAT

<b>Zertifikatinhaber</b>	<b>August Brötje GmbH August-Brötje-Str. 17 26180 Rastede</b>
<b>Herstellwerk</b>	St. Veit
<b>Produkt</b>	Sonnenkollektoren
<b>Typ, Modell</b>	FK 26 W B, FK 26 WL B
<b>Prüfgrundlage(n)</b>	DIN EN 12975-1:2011-01 DIN EN 12975-2:2006-06 CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 29.00 (2016-12)
<b>Konformitätszeichen</b>	
<b>Registernummer</b>	011-7S1944 F
<b>Gültig bis</b>	2022-04-30
<b>Nutzungsrecht</b>	Dieses Zertifikat berechtigt zum Führen des oben stehenden Konformitätszeichens in Verbindung mit der genannten Registernummer.  Weitere Angaben siehe Anhang.



2017-04-06  
Dipl.-Wi.-Ing. (FH) Sören Scholz  
Leiter der Zertifizierungsstelle

S. S



## ANHANG

Seite 1 von 1

<b>Zertifikat</b>	011-7S1944 F von 2017-04-06
<b>Technische Angaben</b>	Siehe Datenblatt für den Prüfbericht von 2012-04-03  Bemerkung(en):  - Die Prüfung der Frostbeständigkeit nach DIN EN 12975-2, Abschnitt 5.8 ist nicht erforderlich. Laut Herstellerangabe dürfen die zertifizierten Kollektoren in frostgefährdeten Gebieten nur unter Verwendung geeigneter Frostschutzmittel betrieben werden.  - Die optionale Prüfung der Schlagfestigkeit nach DIN EN 12975-2, Abschnitt 5.10 wurde nicht durchgeführt.
<b>Prüflaboratorium/ Überwachungsstelle</b>	Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) Therm. Anlagen u. Komponenten Heidenhofstr. 2 79110 Freiburg
<b>Prüfbericht(e)</b>	KTB Nr. 2011-31-a, KTB Nr. 2011-32-a von 2012-04-03



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



ISE Page 1/2

<b>Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate</b>						<b>Licence Number</b>		011-7S1944 F							
						<b>Issued</b>		2016-01-28							
<b>Company holding the</b>						August Brötje GmbH		<b>Country</b>			Germany				
<b>Brand (optional)</b>						-		<b>Website</b>			www.brötje.de				
<b>Street, street number</b>						August Brötje Str. 17		<b>E-mail</b>			info@broetje.de				
<b>Postal Code / City, province</b>						26180 Rastede		<b>Tel/Fax</b>			+49 (0) 4402 80-0				
<b>Collector Type (flat plate glazed/un-glazed; evacuate tubular)</b>						Flat plate collector - glazed									
Thermal / photo voltaic hybrid collector? (PVT collector)						No									
Integration in the roof possible ? (manufacturers declaration)						No									
	<b>Aperture area (Aa)</b>	<b>Gross length</b>	<b>Gross width</b>	<b>Gross height</b>	<b>Gross area (AG)</b>	<b>Power output per collector module</b>									
						G = 1000 W/m <sup>2</sup>									
						Tm-Ta									
						0 K	10 K	30 K	50 K	70 K					
<b>Collector name</b>	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W					
FK 26 W B / FK 26 WL B	2,30	2.081	1.242	96	2,58	1.815	1.729	1.535	1.309	1.052					
<b>Performance test method</b>						Glazed liquid heating collector - steady state - outdoor									
<b>Performance parameters related to aperture area</b>						$\eta_0$	a1	a2							
<b>Units</b>						-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )							
<b>Test results - Flow rate and fluid see note 1</b>						0,789	3,545	0,017							
<b>Bi-directional incidence angle modifiers?</b>						No <i>K<math>\theta</math> values are obligatory for 50°.</i>									
<b>Incidence angle modifiers K<math>\theta</math>(<math>\theta</math>)</b>						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						K $\theta$ ( $\theta$ )	1,00	0,99	0,98	0,94	0,89	0,79	0,64	0,39	0,00
<b>Incidence angle modifier not bi-directional - leave fields blank</b>															
<b>Stagnation temperature - Weather conditions see note 2</b>						Tstg	196	°C							
<b>Effective thermal capacity</b>						ceff = C/Ag	5,18	kJ/(m <sup>2</sup> K)							
<b>Max. intended operation temperature - see note 3</b>						Tmax,op	95	°C							
<b>Max. operation pressure - see note 3</b>						pmax,op	1000	kPa							
<b>Pressure drop table - for a collector family, the values shall be for the module with highest <math>\Delta P</math> per m<sup>2</sup> aperture area</b>															
<b>Flow rate</b>	kg/(s m <sup>2</sup> )														
<b>Pressure drop, <math>\Delta P</math></b>	Pa														
<b>Testing Laboratory</b>						TestLab Solar Thermal Systems, Fraunhofer ISE									
<b>Website</b>						www.collectortest.com									
<b>Test report id. number</b>						ktb-2011-31-a; ktb-2011-32-a		<b>Date of test report</b>			2012.04.03				
During the test GDIF/GTOT was always between						0,1	and	0,216							
<b>Comments of testing laboratory:</b>						The pressure drop was not determined.									
<b>Note 1</b>	<b>Flow rate</b>	0,020	kg/(s m <sup>2</sup> )	<b>Fluid</b>	Water	<b>TestLab</b> Solar Thermal Systems Heidenhofstraße 2 D-79110 Fraunhoferring Tel: +49 (0) 761 4588 5354 Version: 4.06, 2014-01-15									
<b>Note 2</b>	<b>Irradiance, G = 1000 W/m<sup>2</sup>; Ambient temperature, Ta=30 °C</b>														
<b>Note 3</b>	<b>Given by manufacturer</b>														
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de															



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## 15.4 Konformitätserklärung FK 25 R C

**DIN CERTCO**

Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

# ZERTIFIKAT

<b>Zertifikatinhaber</b>	<b>August Brötje GmbH</b> <b>Postfach 13 54</b> <b>26171 Rastede</b>
<b>Herstellwerk</b>	St. Veit
<b>Produkt</b>	Sonnenkollektoren
<b>Typ, Modell</b>	FK 25 R C
<b>Prüfgrundlage(n)</b>	DIN EN 12975-1:2011-01 DIN EN 12975-2:2006-06 CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 28.00 (2015-12)
<b>Konformitätszeichen</b>	
<b>Registernummer</b>	011-7S1698 F
<b>Gültig bis</b>	2021-09-30
<b>Nutzungsrecht</b>	Dieses Zertifikat berechtigt zum Führen des oben stehenden Konformitätszeichens in Verbindung mit der genannten Registernummer.  Weitere Angaben siehe Anhang.



2016-08-12  
Robert Zorn M.Sc.  
Geschäftsführer



## ANHANG

Seite 1 von 1

<b>Zertifikat</b>	011-7S1698 F von 2016-08-12
<b>Technische Angaben</b>	Siehe Datenblatt für den Prüfbericht von 2011-09-02  Bemerkung(en):  - Die Prüfung der Frostbeständigkeit nach DIN EN 12975-2, Abschnitt 5.8 ist nicht erforderlich. Laut Herstellerangabe dürfen die zertifizierten Kollektoren in frostgefährdeten Gebieten nur unter Verwendung geeigneter Frostschutzmittel betrieben werden.  - Die optionale Prüfung der Schlagfestigkeit nach DIN EN 12975-2, Abschnitt 5.10 wurde nicht durchgeführt.
<b>Prüflaboratorium/ Überwachungsstelle</b>	Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) Therm. Anlagen u. Komponenten Heidenhofstr. 2 79110 Freiburg
<b>Prüfbericht(e)</b>	KTB Nr. 2011-23-k2-a von 2011-09-02



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



ISE Page 1/2

<b>Summary of EN 12975 Test Results, annex to Solar KEYMARK Certificate</b>						<b>Licence Number</b>	011-7S1698 F								
						<b>Issued</b>	2016-02-29								
<b>Company holding the</b>	August Brötje GmbH					<b>Country</b>	Germany								
<b>Brand (optional)</b>						<b>Website</b>	www.brötje.de								
<b>Street, street number</b>	August Brötje Str.17					<b>E-mail</b>	info@brötje.de								
<b>Postal Code / City, province</b>	26180 Rastede					<b>Tel/Fax</b>	+49 (0) 4402-80-0								
<b>Collector Type (flat plate glazed/un-glazed; evacuate tubular)</b>						Flat plate collector - glazed									
Thermal / photo voltaic hybrid collector? (PVT collector)						No									
Integration in the roof possible ? (manufacturers declaration)						No									
	<b>Aperture area (Aa)</b>	<b>Gross length</b>	<b>Gross width</b>	<b>Gross height</b>	<b>Gross area (AG)</b>	<b>Power output per collector module</b>									
						G = 1000 W/m <sup>2</sup>									
						Tm-Ta									
						0 K	10 K	30 K	50 K	70 K					
<b>Collector name</b>	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W					
FK 25 R C	2,30	2.160	1.180	85	2,55	1.845	1.753	1.552	1.324	1.071					
<b>Performance test method</b>						Glazed liquid heating collector - steady state - outdoor									
<b>Performance parameters related to aperture area</b>						$\eta_0$	a1	a2							
<b>Units</b>						-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )							
<b>Test results - Flow rate and fluid see note 1</b>						0,802	3,825	0,014							
<b>Bi-directional incidence angle modifiers?</b>						No <i>K<math>\theta</math> values are obligatory for 50°.</i>									
<b>Incidence angle modifiers K<math>\theta</math>(<math>\theta</math>)</b>						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
						K $\theta$ ( $\theta$ )	1,00	1,00	0,98	0,96	0,91	0,82	0,67	0,42	0,00
<b>Incidence angle modifier not bi-directional - leave fields blank</b>															
<b>Stagnation temperature - Weather conditions see note 2</b>						Tstg	210	°C							
<b>Effective thermal capacity</b>						ceff = C/Ag	6,07	kJ/(m <sup>2</sup> K)							
<b>Max. intended operation temperature - see note 3</b>						Tmax,op	95	°C							
<b>Max. operation pressure - see note 3</b>						pmax,op	1000	kPa							
<b>Pressure drop table - for a collector family, the values shall be for the module with highest <math>\Delta P</math> per m<sup>2</sup> aperture area</b>															
<b>Flow rate</b>	kg/(s m <sup>2</sup> )														
<b>Pressure drop, <math>\Delta P</math></b>	Pa														
<b>Testing Laboratory</b>						TestLab Solar Thermal Systems, Fraunhofer ISE									
<b>Website</b>						www.collectortest.com									
<b>Test report id. number</b>						KTB Nr.: 2011-23-k2-a			<b>Date of test report</b>			2011.09.02			
During the test GDIF/GTOT was always between						0	and	0,27							
<b>Comments of testing laboratory:</b>						The pressure drop was not determined.									
						<b>TestLab</b> Solar Thermal Systems Heidenhofstraße 2 D-79110 Fraunhoferring Version: 4.06, 2014-01-15 Tel: +49 (0) 761 4588 5354									
<b>Note 1</b>	<b>Flow rate</b>	0,020	kg/(s m <sup>2</sup> )	<b>Fluid</b>	Water										
<b>Note 2</b>	<b>Irradiance, G = 1000 W/m<sup>2</sup>; Ambient temperature, Ta=30 °C</b>														
<b>Note 3</b>	<b>Given by manufacturer</b>														
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de															



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## 15.5 Konformitätserklärung FKR 25

	
<b>Keymark Certificate</b> <b>Solar thermal energy</b>	
	
<b>078/000301</b>	
AENOR certifies that the organization	
<b>BDR THERMEA GROUP B.V</b>	
registered office	MARCHANTSTRAAT, 55 7300 AA APELDOORN (Holanda - Países Bajos)
supplies	Solar collectors
in compliance with	UNE-EN 12975-1:2006 (EN 12975-1:2006)
Trade Mark	BRÖTJE FKR 25
Technical information	Specified in Annexes to the Certificate
Production site	CL MANGANÉS, 2 08755 CASTELLBISBAL (Barcelona - España)
Certification scheme	In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system implemented for its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with Specific Rules RP 078.01.
First issued on	2018-02-26
Validity date	2023-02-26
	
Rafael GARCÍA MEIRO Chief Executive Officer	
Original Electronic Certificate	
AENOR INTERNACIONAL S.A.U. Génova, 6. 28004 Madrid. España Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com	
Product certification body accredited by ENAC, number 01/C-PR002.078	

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



## AENOR

Page 1/2

Annex to Solar Keymark Certificate - Summary of EN ISO 9806:2013 Test Results					Licence Number		078/000301							
					Date issued		2018-02-26							
					Issued by		AENOR							
Licence holder		BDR THERMEA GROUP B.V.			Country		NETHERLANDS							
Brand (optional)		BRÖTJE			Web		http://www.bdrthermea.com							
Street, Number		MARCHANSTRAAT 55			E-mail		oleguer.fuertes@baxi.es							
Postcode, City		7300 AA, APPELDORN			Tel		+34 902 89 80 00							
Collector Type					Flat plate collector, glazed									
Collector name	Gross area (A <sub>G</sub> )	Gross length	Gross width	Gross height	Power output per collector G <sub>b</sub> = 850 W/m <sup>2</sup> ; G <sub>d</sub> = 150 W/m <sup>2</sup> θ <sub>m</sub> - θ <sub>a</sub>									
	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	0 K	10 K	30 K	50 K	70 K	90 K				
BRÖTJE FKR 25	2,51	2.187	1.147	87	1.925	1.838	1.639	1.406	1.139	837				
Power output per m <sup>2</sup> gross area					767	732	653	560	454	333				
Performance parameters test method					Steady state - indoor									
Performance parameters (related to AG)					η <sub>0,hem</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>							
Units					-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )							
Test results					0,767	3,287	0,017							
Incidence angle modifier test method					Quasi dynamic - outdoor									
Bi-directional incidence angle modifiers					No									
Incidence angle modifier					Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Transversal					K <sub>θT, coll</sub>	1,00	0,99	0,97	0,95	0,91	0,83	0,67	-	0,00
Longitudinal					K <sub>θL, coll</sub>	1,00	0,99	0,97	0,95	0,91	0,83	0,67	-	0,00
Heat transfer medium for testing					Water									
Flow rate for testing (per gross area, A <sub>G</sub> )					dm/dt	0,019	kg/(sm <sup>2</sup> )							
Maximum temperature difference for thermal performance calculations					(θ <sub>m</sub> -θ <sub>a</sub> ) <sub>max</sub>	90	K							
Standard stagnation temperature (G = 1000 W/m <sup>2</sup> ; θ <sub>a</sub> = 30 °C)					θ <sub>stg</sub>	190	°C							
Effective thermal capacity, incl. fluid (per gross area, A <sub>G</sub> )					C/m <sup>2</sup>	6,38	kJ/(Km <sup>2</sup> )							
Maximum operating temperature					θ <sub>max, op</sub>	n.n.	°C							
Maximum operating pressure					p <sub>max, op</sub>	1000	kPa							
Testing laboratory					TÜV Rheinland Energy GmbH		http://www.tuv.com/st							
Test report(s)					21240494.002_SOL250H_R 21217926_EN_P_Sol250V		Dated		26/09/2017 04/06/2012					
Comments of testing laboratory					Datasheet version: 5.01, 2016-03-01									
*The initial thermal performance testing was not performed according to ISO 9806:2013, but EN 12975-2:2006. The steady state test evaluation was recalculated with gross area. The former values related to 2.372 m <sup>2</sup> aperture area had been: eta0a=0.812; a1a=3.478; a2a=0.018.														
AENOR INTERNACIONAL, S.A.U. - Génova, 6. - 28004 - Madrid, España - Tel. 91 432 60 00 - www.aenor.com														
Product certification body accredited by ENAC, number 01/JC-PR002.078														



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## 15.6 Konformitätserklärung RDF 12 und RDF 18

 Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH	
<h1>ZERTIFIKAT</h1>	
<b>Zertifikatinhaber</b>	<b>BDR Thermea Group B.V.</b> <b>Kanaal Zuid 106</b> <b>7332 BD APELDOORN</b> <b>NIEDERLANDE</b>
<b>Herstellwerk</b>	Dettenhausen
<b>Produkt</b>	Sonnenkollektoren
<b>Typ, Modell</b>	Brötje RDF 12, Brötje RDF 18
<b>Prüfgrundlage(n)</b>	DIN EN 12975-1:2011-01 DIN EN ISO 9806:2018-04 SOLAR KEYMARK Programmregeln (2019-03)
<b>Konformitätszeichen</b>	
<b>Registernummer</b>	011-7S2946 R
<b>Gültig bis</b>	2024-08-31
<b>Nutzungsrecht</b>	Dieses Zertifikat berechtigt zum Führen des oben stehenden Konformitätszeichens in Verbindung mit der genannten Registernummer.  Weitere Angaben siehe Anhang.
 Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11125-01-00	2019-10-17 <i>S. Scholz</i> Dipl.-Wi.-Ing. (FH) Sören Scholz Leiter der Zertifizierungsstelle
 	
DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH · Alboinstraße 56 · D-12103 Berlin · www.dincertco.de	

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate

## ANHANG

Seite 1 von 1

**Zertifikat**

011-7S2946 R von 2019-10-17

**Technische Angaben**

Siehe Datenblatt für den Prüfbericht von 2015-06-25, 2019-08-15

**Bemerkung(en):**

- Die Prüfung der Frostbeständigkeit nach DIN EN ISO 9806, Abschnitt 15 ist nicht erforderlich. Laut Herstellerangabe dürfen die zertifizierten Kollektoren in frostgefährdeten Gebieten nur unter Verwendung geeigneter Frostschutzmittel oder geeigneter Frostschutz-Regeleinrichtung betrieben werden.

**Prüflaboratorium/  
Überwachungsstelle**

Universität Stuttgart  
Institut für Thermodynamik und  
Wärmetechnik (ITW)  
Pfaffenwaldring 6  
70569 Stuttgart  
DEUTSCHLAND

**Prüfbericht(e)**

Nr. 06COL456/7 von 2015-06-25  
Nr. 14COL10310EM08, Nr. 14COL1032Q/20EM08 von 2019-08-15



# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



Page 1/4

<b>Annex to Solar Keymark Certificate</b>						<b>Licence Number</b>	<b>011-7S2946 R</b>								
						<b>Date issued</b>	<b>2019-10-16</b>								
						<b>Issued by</b>	<b>DIN CERTCO</b>								
<b>Licence holder</b>	<b>BDR THERMEA GROUP B.V.</b>					<b>Country</b>	Netherlands								
<b>Brand (optional)</b>	-					<b>Web</b>	www.bdrthermeagroup.com								
<b>Street, Number</b>	Marchantstraat, 55					<b>E-mail</b>	oleguer.fuertes@bdrthermea.com								
<b>Postcode, City</b>	7300 AA Apeldoorn					<b>Tel</b>	+34 93 682 80 40								
<b>Collector Type</b>						Evacuated tubular collector									
<b>Collector name</b>	<b>Gross height</b>	<b>Gross area (A<sub>G</sub>)</b>	<b>Gross length</b>	<b>Gross width</b>	<b>Aperture area (A<sub>a</sub>)</b>	<b>Power output per collector</b>									
						G <sub>b</sub> = 850 W/m <sup>2</sup> , G <sub>d</sub> = 150 W/m <sup>2</sup> & u = 1.3 m/s θ <sub>m</sub> - θ <sub>a</sub>									
	mm	m <sup>2</sup>	mm	mm	m <sup>2</sup>	0 K	10 K	30 K	50 K	70 K	104 K				
<b>Brötje RDF 12</b>	103	2.29	1 640	1 397	2.00	1 287	1 271	1 234	1 189	1 137	1 032				
<b>Power output per m<sup>2</sup> gross area</b>						562	555	539	519	497	451				
<b>Performance parameters test method</b>						Steady state - outdoor									
<b>Performance parameters (related to A<sub>G</sub>)</b>						η <sub>0, b</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	K <sub>d</sub>
<b>Units</b>						-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	J/(m <sup>3</sup> K)	-	J/(m <sup>2</sup> K)	s/m	W/(m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> )	W/(m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> )	-
<b>Test results</b>						0.566	0.654	0.004	0.000	0.00	8 017	0.000	0.00	0.0	0.95
<b>Incidence angle modifier test method</b>						Quasi dynamic - outdoor									
<b>Incidence angle modifier</b>						Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
<b>Transversal</b>						K <sub>θT, coll</sub>	1.01	1.01	1.02	1.02	0.98	1.05	1.14	0.57	0.00
<b>Longitudinal</b>						K <sub>θL, coll</sub>	1.00	1.00	0.99	0.98	0.95	0.89	0.76	0.38	0.00
<b>Heat transfer medium for testing</b>						Water-Glycole									
<b>Flow rate for testing (per gross area, A<sub>G</sub>)</b>						dm/dt	0.020	kg/(sm <sup>2</sup> )							
<b>Maximum temperature difference during thermal performance test</b>						(θ <sub>m</sub> -θ <sub>a</sub> ) <sub>max</sub>	74	K							
<b>Standard stagnation temperature (G = 1000 W/m<sup>2</sup>; θ<sub>a</sub> = 30 °C)</b>						θ <sub>stg</sub>	301	°C							
<b>Maximum operating temperature</b>						θ <sub>max, op</sub>	160	°C							
<b>Maximum operating pressure</b>						p <sub>max, op</sub>	1000	kPa							
<b>Testing laboratory</b>						TZS, ITW University Stuttgart									
<b>Test report(s)</b>						www.itw.uni-stuttgart.de									
						<b>Dated</b>	15.08.2019								
							15.08.2019								
							25.06.2015								
<b>Comments of testing laboratory</b>						Datasheet version: 6.0, 2018-10-30									
Documented performance parameters are taken from test report 06COL456/7															
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de															

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



Page 2/4

Annex to Solar Keymark Certificate		Licence Number												
Supplementary Information		011-7S2946 R												
		Issued												
		2019-10-16												
<b>Annual collector output in kWh/collector at mean fluid temperature <math>\vartheta_m</math></b>														
	Standard Locations	Athens		Davos		Stockholm		Würzburg						
Collector name	$\vartheta_m$	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C	25°C	50°C	75°C				
Brötje RDF 12		2 223	2 040	1 831	1 946	1 754	1 547	1 397	1 235	1 071	1 499	1 329	1 153	
Annual output per m <sup>2</sup> gross area		971	891	799	850	766	676	610	540	468	655	580	503	
Fixed or tracking collector		Fixed (slope = latitude - 15°; rounded to nearest 5°)												
Annual irradiation on collector plane		1765 kWh/m <sup>2</sup>			1714 kWh/m <sup>2</sup>			1166 kWh/m <sup>2</sup>			1244 kWh/m <sup>2</sup>			
Mean annual ambient air temperature		18.5°C			3.2°C			7.5°C			9.0°C			
Collector orientation or tracking mode		South, 25°			South, 30°			South, 45°			South, 35°			
The collector is operated at constant temperature $\vartheta_m$ (mean of in- and outlet temperatures). The calculation of the annual collector performance is performed with the official Solar Keymark spreadsheet tool Scenocalc Ver. 6.0 (October 2018). A detailed description of the calculations is available at <a href="http://www.solarkeymark.org/scenocalc">www.solarkeymark.org/scenocalc</a>														
<b>Additional Information</b>														
Collector heat transfer medium								Water-Glycole						
The collector is deemed to be suitable for roof integration								No						
The collector was tested successfully under the following conditions:														
Climate class (A+, A, B or C)										A		--		
G (W/m <sup>2</sup> ) >		1000		$\vartheta_a$ (°C) >		20		H <sub>x</sub> (MJ/m <sup>2</sup> ) >		600				
Maximum tested positive load								2400		Pa				
Maximum tested negative load								3000		Pa				
Hail resistance using ice balls (diameter)								35		mm				
<b>Additional collector attribute(s)</b>														
<input type="checkbox"/> Using external power source(s) for normal operation				<input type="checkbox"/> Active or passive measure(s) for self-protection										
<input type="checkbox"/> Co-generating thermal and electrical power				<input type="checkbox"/> Wind and/or infrared sensitive collector(s) (WISC)										
<input type="checkbox"/> Façade collector(s)														
<b>Energy Labelling Information</b>														
	Reference Area, A <sub>sol</sub> (m <sup>2</sup> )	Hydraulic Designation Code												
Brötje RDF 12	2.29	6-V-12S												
Data required for CDR (EU) No 811/2013 - Reference Area A <sub>sol</sub>							Data required for CDR (EU) No 812/2013 - Reference Area A <sub>sol</sub>							
Collector efficiency ( $\eta_{col}$ )							53%		Zero-loss efficiency ( $\eta_0$ )		0.56		--	
Remark: Collector efficiency ( $\eta_{col}$ ) is defined in CDR (EU) No 811/2013 as collector efficiency of the solar collector at a temperature difference between the solar collector and the surrounding air of 40 K and a global solar irradiance of 1000 W/m <sup>2</sup> , expressed in % and rounded to the nearest integer. Deviating from the regulation $\eta_{col}$ is based on reference area (A <sub>sol</sub> ) which is aperture area for values according to EN 12975-2 or gross area for ISO 9806:2017.							First-order coefficient (a <sub>1</sub> )		0.65		W/(m <sup>2</sup> K)			
							Second-order coefficient (a <sub>2</sub> )		0.004		W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )			
							Incidence angle modifier IAM (50°)		0.99		--			
Remark: The data given in this section are related to collector reference area (A <sub>sol</sub> ) which is aperture area for values according to EN 12975-2 or gross area for ISO 9806. Consistent data sets for either aperture or gross area can be used in calculations like in the regulation 811 and 812 and simulation programs.														
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany														
Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: <a href="mailto:info@dincertco.de">info@dincertco.de</a> • <a href="http://www.dincertco.de">www.dincertco.de</a>														

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



Page 3/4

Annex to Solar Keymark Certificate						Licence Number		011-7S2946 R								
						Date issued		2019-09-23								
						Issued by		DIN CERTCO								
Licence holder			BDR THERMEA GROUP B.V.			Country		Netherlands								
Brand (optional)			-			Web		www.bdrthermeagroup.com								
Street, Number			Marchantstraat, 55			E-mail		oleguer.fuertes@bdrthermea.com								
Postcode, City			7300 AA Apeldoorn			Tel		+34 93 682 80 40								
Collector Type						Evacuated tubular collector										
Collector name						Power output per collector										
						Gb = 850 W/m <sup>2</sup> , Gd = 150 W/m <sup>2</sup> & u = 1.3 m/s $\vartheta_m - \vartheta_a$										
						0 K	10 K	30 K	50 K	70 K	104 K					
						mm	m <sup>2</sup>	mm	mm	m <sup>2</sup>	W	W	W	W	W	W
Brötje RDF 18						103	3.42	1 640	2 087	3.00	1 933	1 909	1 853	1 786	1 708	1 551
Power output per m <sup>2</sup> gross area						565	558	542	522	499	453					
Performance parameters test method			Steady state - outdoor													
Performance parameters (related to A <sub>G</sub> )			$\eta_0, b$	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	Kd				
Units			-	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	J/(m <sup>3</sup> K)	-	J/(m <sup>2</sup> K)	s/m	W/(m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> )	W/(m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> )	-				
Test results			0.569	0.657	0.004	0.000	0.00	8 053	0.000	0.00	0.0	0.95				
Incidence angle modifier test method			Quasi dynamic - outdoor													
Incidence angle modifier			Angle	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°				
Transversal			K <sub>θT, coll</sub>	1.01	1.01	1.02	1.02	0.98	1.05	1.14	0.57	0.00				
Longitudinal			K <sub>θL, coll</sub>	1.00	1.00	0.99	0.98	0.95	0.89	0.76	0.38	0.00				
Heat transfer medium for testing						Water-Glycole										
Flow rate for testing (per gross area, A <sub>G</sub> )						dm/dt	0.020	kg/(sm <sup>2</sup> )								
Maximum temperature difference during thermal performance test						( $\vartheta_m - \vartheta_a$ ) <sub>max</sub>	74	K								
Standard stagnation temperature (G = 1000 W/m <sup>2</sup> ; $\vartheta_a = 30$ °C)						$\vartheta_{stg}$	301	°C								
Maximum operating temperature						$\vartheta_{max, op}$	160	°C								
Maximum operating pressure						p <sub>max, op</sub>	1000	kPa								
Testing laboratory			TZS, ITW University Stuttgart			www.itw.uni-stuttgart.de										
Test report(s)			14COL1031OEM08 14COL1032Q/2OEM08 06COL456/7			Dated		15.08.2019 15.08.2019 25.06.2015								
Comments of testing laboratory						Datasheet version: 6.0, 2018-10-30										
Documented performance parameters are taken from test report 06COL456/7																
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dincertco.de • www.dincertco.de																

# Sicherheitsdatenblatt und Zertifikate



Page 4/4

<b>Annex to Solar Keymark Certificate</b>		<b>Licence Number</b>		<b>011-7S2946 R</b>									
<b>Supplementary Information</b>		<b>Issued</b>		<b>2019-09-23</b>									
<b>Annual collector output in kWh/collector at mean fluid temperature <math>\vartheta_m</math></b>													
	<b>Standard Locations</b>	<b>Athens</b>			<b>Davos</b>			<b>Stockholm</b>			<b>Würzburg</b>		
<b>Collector name</b>	$\vartheta_m$	<b>25°C</b>	<b>50°C</b>	<b>75°C</b>	<b>25°C</b>	<b>50°C</b>	<b>75°C</b>	<b>25°C</b>	<b>50°C</b>	<b>75°C</b>	<b>25°C</b>	<b>50°C</b>	<b>75°C</b>
Brötje RDF 18		3 337	3 064	2 750	2 922	2 634	2 324	2 097	1 855	1 609	2 250	1 996	1 732
Annual output per m <sup>2</sup> gross area		976	896	804	854	770	680	613	543	471	658	584	506
Fixed or tracking collector		Fixed (slope = latitude - 15°; rounded to nearest 5°)											
Annual irradiation on collector plane		1765 kWh/m <sup>2</sup>			1714 kWh/m <sup>2</sup>			1166 kWh/m <sup>2</sup>			1244 kWh/m <sup>2</sup>		
Mean annual ambient air temperature		18.5°C			3.2°C			7.5°C			9.0°C		
Collector orientation or tracking mode		South, 25°			South, 30°			South, 45°			South, 35°		
The collector is operated at constant temperature $\vartheta_m$ (mean of in- and outlet temperatures). The calculation of the annual collector performance is performed with the official Solar Keymark spreadsheet tool Scenocalc Ver. 6.0 (October 2018). A detailed description of the calculations is available at <a href="http://www.solarkeymark.org/scenocalc">www.solarkeymark.org/scenocalc</a>													
<b>Additional Information</b>													
Collector heat transfer medium											Water-Glycole		
The collector is deemed to be suitable for roof integration											No		
The collector was tested successfully under the following conditions:													
Climate class (A+, A, B or C)											A		--
G (W/m <sup>2</sup> ) >		1000		$\vartheta_a$ (°C) >		20		H <sub>x</sub> (MJ/m <sup>2</sup> ) >		600			
Maximum tested positive load											2400		Pa
Maximum tested negative load											3000		Pa
Hail resistance using ice balls (diameter)											35		mm
<b>Additional collector attribute(s)</b>													
<input type="checkbox"/> Using external power source(s) for normal operation											<input type="checkbox"/> Active or passive measure(s) for self-protection		
<input type="checkbox"/> Co-generating thermal and electrical power											<input type="checkbox"/> Wind and/or infrared sensitive collector(s) (WISC)		
<input type="checkbox"/> Façade collector(s)													
<b>Energy Labelling Information</b>													
		Reference Area, A <sub>sol</sub> (m <sup>2</sup> )				Hydraulic Designation Code							
Brötje RDF 18		3.42				6-V-12S							
<b>Data required for CDR (EU) No 811/2013 - Reference Area A<sub>sol</sub></b>							<b>Data required for CDR (EU) No 812/2013 - Reference Area A<sub>sol</sub></b>						
Collector efficiency ( $\eta_{col}$ )		53%					Zero-loss efficiency ( $\eta_0$ )		0.57		--		
Remark: Collector efficiency ( $\eta_{col}$ ) is defined in CDR (EU) No 811/2013 as collector efficiency of the solar collector at a temperature difference between the solar collector and the surrounding air of 40 K and a global solar irradiance of 1000 W/m <sup>2</sup> , expressed in % and rounded to the nearest integer. Deviating from the regulation $\eta_{col}$ is based on reference area (A <sub>sol</sub> ) which is aperture area for values according to EN 12975-2 or gross area for ISO 9806:2017.		First-order coefficient (a <sub>1</sub> )		0.66		W/(m <sup>2</sup> K)							
		Second-order coefficient (a <sub>2</sub> )		0.004		W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )							
		Incidence angle modifier IAM (50°)		0.99		--							
Remark: The data given in this section are related to collector reference area (A <sub>sol</sub> ) which is aperture area for values according to EN 12975-2 or gross area for ISO 9806. Consistent data sets for either aperture or gross area can be used in calculations like in the regulation 811 and 812 and simulation programs.													
DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12103 Berlin, Germany Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: <a href="mailto:info@dincertco.de">info@dincertco.de</a> • <a href="http://www.dincertco.de">www.dincertco.de</a>													

## Index

### A

Aufdachmontage 12

### F

FK 26 W B 12

FK 26 WL B 12

### 3

3-Wege-Ventil 11

### A

Abmessungen 55

-SPS 1.7, 2.7, 2.9 50

Auslegung 109, 111

### B

Betonballastkörper 56, 77, 78

Blindstopfen 15

Blitzschutz 82

BRÖTJE Abkürzungen 140

BRÖTJE Herstellergarantie 146

### D

Dachbügelmontage 17

Dichtungsring 77

Direktdurchflussprinzip 22

Druckverlust 34, 38, 39, 40, 42, 45, 47

Durchflussmengenmesser 10

### E

Einreihiges Kollektorfeld 117

Erforderliches Zubehör 74

### F

FK 25 R C 13

FKR 25 14

Flachdachmontage 56, 57, 60

Freiaufstellung 12, 56, 57, 60

Frostschutz 114

### G

Garantie 145

Gebäudepotentialausgleich 82

Grafik Solar Regler GSR B 25

GSR-Regler 10

### H

Haftungsausschluss 140

Heizungsunterstützung 11

Hydraulische Verbindung 15

### I

Inbetriebnahmeunterstützung 145

ISR Erweiterungsmodul ISR EWM B 26

ISR Erweiterungsmodul Multifunktional ISR MEWM 26

ISR Heizungssystemmanager ISR HSM 27

ISR Heizungssystemmanager mit 2. Mischer ISR HSM-M 29

### K

Klemmstück 21

Kollektorwärmedämmung 12, 13, 14

Korrekturfaktoren 113

### M

Mäanderabsorber 17

Mehrreihiges Kollektorfeld 119

### N

Normen 6

### P

Pumpen- und Sicherheitsset 10, 31

Pumpenkennlinie

-Stratos Para 25/1-9 T11 130 (SPS 2.9) 53

-UPM3 Solar 25-75 130 (SPS 1.7) 52

-UPM3 Solar 25-75 130 (SPS 2.7) 52

### R

Rücklauf-Anschlussstück 15

Rücklauftemperaturenanhebung 11

### S

Schneelast 129

Schnellverbinder 15, 16, 17

Selbstentleerung 17

Service und Gewährleistung 145

Solare Deckungsrate 8, 9, 109

Solare Heizungsunterstützung 8

Solarsystem W 8, 10, 12

Solarsystem WH 8, 9, 11, 12

Stockschraubenmontage 20

Stützdreieck 19, 20

Systemnutzungsgrad 109, 111

### T

Technische Daten 52

Thermische Länge 17

Tragschienen 19, 20, 20

### V

Verbrühungsschutz 115

Verschlussstopfen mit Handentlüfter 15

Vollflächenabsorber 12, 13, 14

Vorlauf-Anschlussstück 15

Vorschriften 6

### W

Wärmeträgerflüssigkeit 17, 114

Windlast 129

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Maßangaben unverbindlich. Solarsysteme - Register 12/Z 20/010



7742277-02-9102020

August Brötje GmbH | 26180 Rastede | broetje.de

---

BDR THERMEA GROUP