Effizienz ist eine Frage der richtigen Planung.



auroTHERM auroCOMPACT auroSTOR auroFLOW auroSTEP plus

Das gute Gefühl, das Richtige zu tun.

Weil Vaillant weiterdenkt.

UNIDOMO®

Web: www.unidomo.de

Telefon: 04621- 30 60 89 0

Mail: info@unidomo.com

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:00-17:00 Uhr

VIESMANN

Buderus

Vaillant

WOLF

JUNKERS

BOSCH

remeha

DAIKIN

ROTEX

a member of DAIKIN group

- Individuelle Beratung
- Kostenloser Versand
- Hochwertige Produkte
- Komplettpakete
- Über 15 Jahre Erfahrung
- Markenhersteller

Vorwort

Es werden rund drei Viertel des privaten Energiebedarfs für die Erzeugung von Heizungswärme und Warmwasser aufgewendet.

Die Energiegewinnung wird dabei hauptsächlich über die Verbrennung fossiler Energieträger realisiert. Ein sparsamer Umgang mit den natürlichen Ressourcen und die damit verbundenen ökonomischen und ökologischen Vorteile (Minderung von CO_2-Emissionen) sind jedoch für immer mehr Menschen entscheidende Kriterien bei der Auswahl eines geeigneten Heizsystems.

Mit einer solarthermischen Anlage von Vaillant wird die Sonnenenergie als unerschöpflicher, umweltschonender und kostenloser Energieträger genutzt.

Die höchste Effizienz erzielt ein Solarsystem in Kombination mit einer Wärmepumpe oder einem Pellet-Heizkessel, aber auch die Verbindung mit Gas- oder Öl-Brennwerttechnik lohnt sich.

Ein Solarsystem deckt, kombiniert mit moderner Brennwerttechnik, rund 60 % der Energie für warmes Wasser und 20 % der Heizenergie kostenlos und umweltschonend. So verursacht ein kombiniertes Brennwert- und Solarsystem bis zu 30 % weniger Emissionen als die traditionelle Gasheizung.

Das passt perfekt zur Ökodesign-Richtlinie ErP, die seit September 2015 gilt und neue Mindesteffizienzanforderungen für energierelevante Produkte definiert. Schließlich lässt sich durch den Einsatz von Vaillant Solarkollektoren, Solarspeichern und Solarreglern die Gesamteffizienz eines Systems maßgeblich erhöhen und der Verbrauch so verringern.

Mit dem umfangreichen Produktprogramm im Bereich der solarthermischen Anlagen und den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten bietet Vaillant für jeden Anwendungsfall die optimale Lösung an.

Unser Beitrag zum Umweltschutz und einem perfekten Wohnkomfort für alle Nutzer: Mit den Vaillant Solarsystemen gelingt diese ideale Kombination auf höchstem Niveau.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **I**

1 Grundlagen **1**
1.1 Das Angebot der Sonne 1
1.2 Aufbau eines Solarsystems 4
1.3 Röhren- und Flachkollektoren 7
1.4 Solarsysteme 12

2 Rechtliche Rahmenbedingungen **14**
2.1 Energieeinsparungsgesetz (EnEG) 14
2.2 Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/2016) 14
2.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) 14
2.4 Verbindung zum EEWärmeG 15
2.5 Ökodesign-Verordnung 16
2.6 Energielabel-Verordnung 16
2.7 Rahmenbedingungen im Neubau 17
2.8 Rahmenbedingungen im Wohnungsbestand 18
2.9 Energieausweis 19
2.10 Förderprogramme geprüft? 19

3 Planung Gebäude **20**
3.1 Planungsübersicht 20
3.2 Gebäudetypen 22
3.3 Voraussetzungen für die effektive Nutzung der Solarenergie 23
3.4 Umfeld 23
3.5 Auslegung nach Anlagengröße und Deckungsbeitrag 23
3.6 Blitzschutz 26
3.7 Projekterfassungsbogen 27

4 Solare Warmwasserbereitung **31**
4.1 Allgemeine Grundlagen 31
4.2 Planungsunterstützung durch Simulation 31
4.3 Einsatzgebiete 35
4.4 Bauarten der Warmwasserbereitungsanlagen 35
4.5 Trinkwasserhygiene 37
4.6 Legionellenvermeidung 38
4.7 Kleinanlagen 38
4.8 Großanlagen 38
4.9 Leitungsanlagen und Zirkulationsleitung 39
4.10 3-Liter Regel bei der Zirkulationsleitung 39
4.11 Dimensionierung der Wärmetauscherfläche 40
4.12 Einbau eines Thermostatmischers 40
4.13 Ablauf der Systemauslegung 40
4.14 Mittelgroße und große Solaranlagen zur Warmwasserbereitung 48
4.15 Detaillierte Auslegung mit wirtschaftlicher Optimierung 49
4.16 Produktvorstellung Solarsystem auroSTEP plus 50
4.17 Produktvorstellung Solarspeicher auroSTOR exclusive VIH S .../3 MR 55
4.18 Produktvorstellung Solarspeicher auroSTOR plus VIH S .../3 BR 58
4.19 Produktvorstellung uniSTOR exclusive VIH SW 400/3 MR - VIH SW 500/3 MR 62
4.20 Produktvorstellung uniSTOR plus VIH SW 400/3 BR - VIH SW 500/3 BR 65
4.21 Produktvorstellung Solarer Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS 800 B 68
4.22 Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3 70
4.23 Produktvorstellung Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive 75
4.24 Produktvorstellung Solar-Gas-Brennwertsysteme auroCOMPACT VSC S 78
4.25 Produktvorstellung Solar-Gas-Brennwertsystem auroCOMPACT VSC D 82

5 Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung **86**
5.1 Allgemeine Grundlagen 86
5.2 Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung 97
5.3 Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3 100
5.4 Produktvorstellung Solarer Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS 800 B 105

6 Auslegung der Solarkomponenten **107**
6.1 Sicherheit 107
6.2 Auslegung des Ausdehnungsgefäßes 107
6.3 Notwendigkeit von Vorschaltgefäßen 112
6.4 Auslegung der Rohrleitungen 113
6.5 Druckverlust der Rohrleitungen im Solarkreis 115
6.6 Druckverluste bei Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 16 und DN 20 116
6.7 Allgemeine Hinweise zur Rohrleitungsverlegung 117
6.8 Solarladestation mit eigenständiger Volumenstromregelung 117
6.9 Dimensionierung der Rohrleitungen bei auroFLOW plus Systemen 120
6.10 Randbedingungen zur Rohrleitung bei rücklaufgeführten auroSTEP plus Systemen 124
6.11 Randbedingungen zur Rohrleitung bei druckgeführten auroSTEP plus Systemen 124

7 Produktinformationen Kollektoren 125
7.1 Produktvorstellung Vakuum-Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv 125
7.2 Produktvorstellung Flachkollektoren auroTHERM (plus) 129
7.3 Produktvorstellung Flachkollektor auroTHERM classic 133

8 Montage der Kollektoren 136
8.1 Montagearten für Solarkollektoren 136
8.2 Montage Vakuum-Röhrenkollektoren 141
8.3 Montage Flachkollektoren 169
8.4 Zubehöre 207

9 Installation der solarthermischen Anlage 214
9.1 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei Vakuum-Röhrenkollektoren 214
9.2 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei Flachkollektoren 221
9.3 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei auroFLOW plus Systemen 232
9.4 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei auroSTEP plus rücklaufgeführten Systemen 234

10 Regelungstechnik 236
10.1 Was ist Regelung? 236
10.2 Witterungsgeführte Regelung 236
10.3 Solarregelung 237
10.4 Integrierter Solarregler 237
10.5 Auswahl eines Regelgerätes 238
10.6 Systemübersichten 239
10.7 Produktvorstellungen 240
10.8 Regelungszubehöre 247

11 Intelligente Systemkombinationen von Vaillant 255
11.1 Regenerative Energien – systematisch integriert 255
11.2 Von der Planung bis zum Betrieb 255
11.3 auroSTEP Bivalent mit Brennwertgerät zur Nachheizung 256
11.4 Solare Warmwasserbereitung für Einfamilienhaus – auroCOMPACT 257
11.5 Heizgerät im Bestand mit Solarthermieanlage 258
11.6 Heizungsunterstützung durch Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS mit Flach- oder Röhrenkollektoren und ecoTEC 259
11.7 Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhaus – allSTOR exclusive 260
11.8 Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhaus sowie Mehrfamilienhäuser bis fünf Wohneinheiten – auroFLOW plus 261
11.9 Wärmeerzeuger mit Multi-Funktionsspeicher allSTOR 262
11.10 Heizungsunterstützung für Mehrfamilienhäuser – auroFLOW plus 263
11.11 Heizungsunterstützung für Mehrfamilienhäuser – auroFLOW exclusive 264

12 Systemzubehöre 265
12.1 Solarstationen 265
12.2 Zubehöre Solarsysteme 272

13 Anlagenbeispiele 280
13.1 Übersicht Hydraulik- und Verdrahtungspläne 280
13.2 Legende 281

14 Formelsammlung 299

Vaillant Stützpunkte 332

1 Grundlagen

1.1 Das Angebot der Sonne



Abb 1: Angebot der Sonne

Die Sonne versorgt die Erde seit 5 Milliarden Jahren mit Energie und wird dies noch viele weitere Jahre leisten. Was liegt näher, als diese Energie zu nutzen.

Schon 8 Minuten Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche entsprechen dem derzeitigen Weltenergieverbrauch eines Jahres. Gemessen an diesem Potenzial erscheinen die verfügbaren Ressourcen an fossilen und atomaren Energieträgern gering.

Einstrahlwerte

Die Strahlungsleistung der Sonne, die auf eine ebenerdige Fläche trifft, bezeichnet man als Globalstrahlung. Im langjährigen Mittel variiert z. B. in Deutschland das jährliche Strahlungsangebot der Sonne auf eine horizontale Fläche je nach Standort zwischen 950 kWh/m² und 1.200 kWh/m².

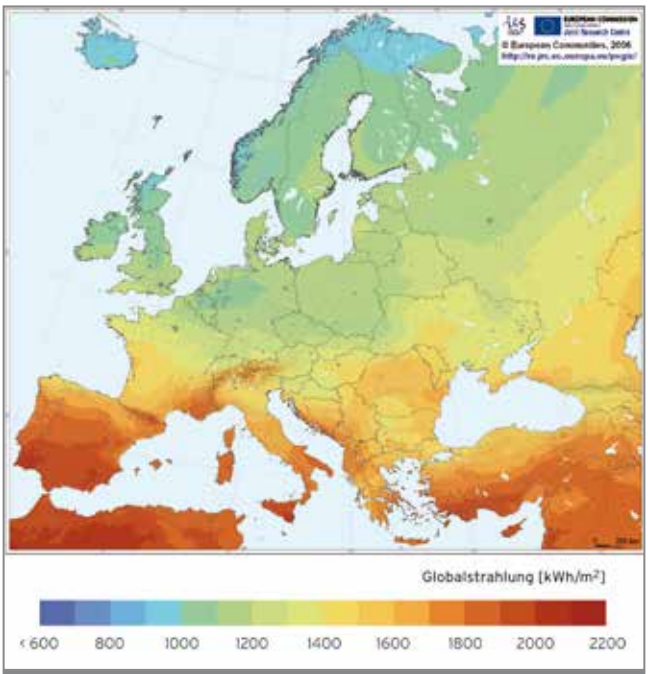


Abb 2: Solarstrahlung in Europa – mittlere Jahressummen [kWh/m²]

Höhe und Anteile an direkter und diffuser Strahlung sind in starkem Maße von der Jahreszeit und den örtlichen Witterungsverhältnissen abhängig. Diffuse Strahlung entsteht durch Streuung, Reflexion und Brechung an Wolken und Partikeln in der Luft. Auch sie ist für die Solartechnik nutzbar.

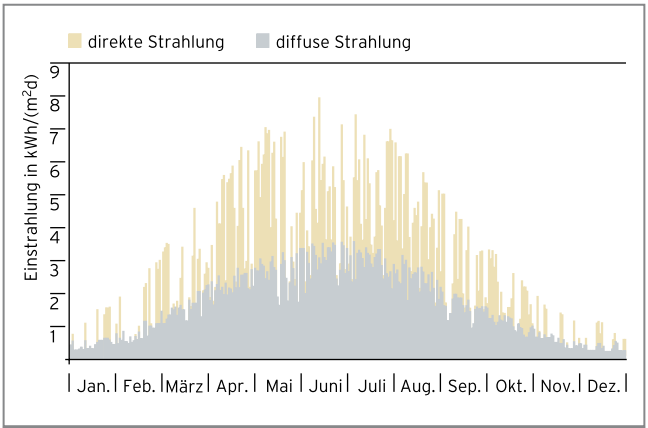


Abb 3: Jahreszeitlicher Verlauf der Globalstrahlung für den Standort Berlin

An einem trüben Tag mit einem diffusen Strahlungsanteil über 80 % können immer noch 300 W/m² Sonnenstrahlung gemessen werden.

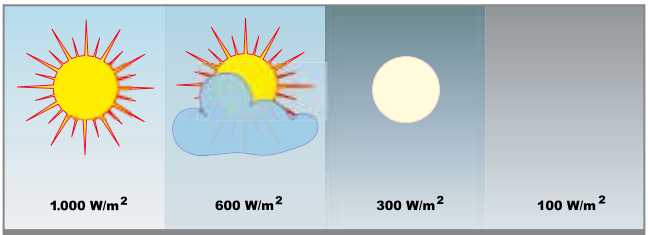


Abb 4: Direkte und diffuse Strahlung sind nutzbar

Die mittlere Einstrahlung am jeweiligen Standort kann an den Solarstrahlungskarten abgelesen werden. Als Daumenregel wird meist mit ca. 1.000 kWh/m²a gerechnet – das entspricht einem Energiegehalt von 100 l Öl. Grundsätzlich gilt: Die Kraft der Sonne stellt genügend Strahlungsenergie für die Erzeugung von warmem Wasser und zur solaren Heizungsunterstützung bereit.

Neben der Intensität der Solarstrahlung ist die Auslegung des Kollektorfeldes auch von folgenden Faktoren abhängig:

- Warmwasserbedarf des Gebäudes
- gewünschte solare Deckungsrate
- Wärmetauscherfläche des gewählten Speichers
- Ausrichtung und Neigung des Daches

Solartechnik, eine Spitzentechnologie der Zukunft

Eine Solaranlage ist eine emissionsfreie Technik, die die Ressourcen fossiler Energieträger schont und unsere Umwelt entlastet.

Angesichts stetig steigender Energiekosten fällt es so leicht einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz zu leisten und gleichzeitig seinen persönlichen Geldbeutel zu entlasten. Moderne Solartechnik lässt sich heute nahtlos in die Gebäudegestaltung integrieren und gibt einem jeden Tag das gute Gefühl energieeffizient zu heizen.

Solaranlagen erfordern zwar in der Anschaffung relativ hohe Investitionen, machen aber – ein Stück weit – unabhängig von Öl- und Gaspreissteigerungen und den entsprechenden Kosten und sind daher für die nächsten 20 Jahre klar kalkulierbar.

Eine Solaranlage ist eine wartungsarme, krisensichere und klar kalkulierbare Investition in die Zukunft.

Alle Vorteile noch einmal im Überlick:

- Umweltschutz durch Ressourceneinsparung und CO_2-Vermeidung
- Aufwertung des Gebäudes
- Hohe Identifikation des Nutzers mit der Solartechnik
- Größere Unabhängigkeit
- Klar kalkulierbare Kosten
- Wartungsarm
- Krisensicher
- Gute staatliche Förderung

Ausrichtung und Neigung

Ein in unseren nördlichen Breiten montierter Kollektor „sieht“ im Tages- und Jahresverlauf die meiste Sonne, wenn er nach Süden ausgerichtet ist. Diese Ausrichtung wird auch als Azimutwinkel bezeichnet, wobei 0° der genauen Ausrichtung nach Süden und +90° bzw. - 90° einer Ausrichtung nach Westen bzw. Osten entsprechen.

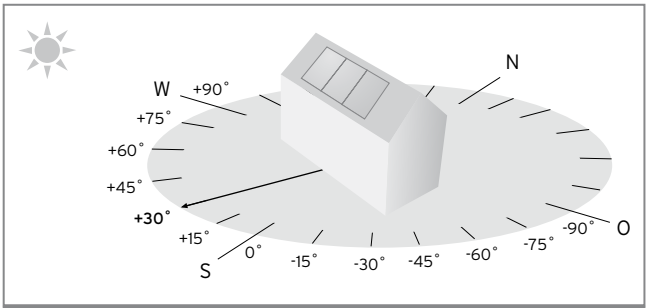


Abb 5: Abweichung von der optimalen Ausrichtung um den Azimutwinkel 30° nach Westen

Es spielt für den Ertrag einer Solaranlage eine unwesentliche Rolle, ob diese exakt nach Süden ausgerichtet ist, solange sich die Abweichung zwischen Südost (- 45°) und Südwest (+45°) bewegt.

Auch der Einfluss der Kollektorneigung auf den Ertrag wird oft überschätzt. Grundsätzlich lässt sich als optimale Neigung 30° – 45° angeben. Jedoch gilt auch hier ein relativ großer Bereich von 15° – 60° als nahezu gleichwertig.

Etwas wichtiger ist der Verwendungszweck: Während Kollektoren zur Warmwasserbereitung eher flacher geneigt sein sollten, da sie ihre Haupteinsatzzeit im Sommer haben, empfiehlt sich für heizungsunterstützende Anlagen eher ein steilerer Winkel von 45° – 60°. So lassen sich gleichzeitig Überschüsse im Sommer reduzieren und die Einstrahlungsbedingungen für die Übergangszeit und den Winter verbessern.

Grundsätzlich gilt ein Dach als geeignet, wenn die Ausrichtung zwischen West und Ost sowie die Neigung zwischen 0° und 90° liegen. Abweichungen vom Optimum lassen sich bei diesen Bedingungen einfach durch eine leichte Vergrößerung der Kollektorfläche ausgleichen.

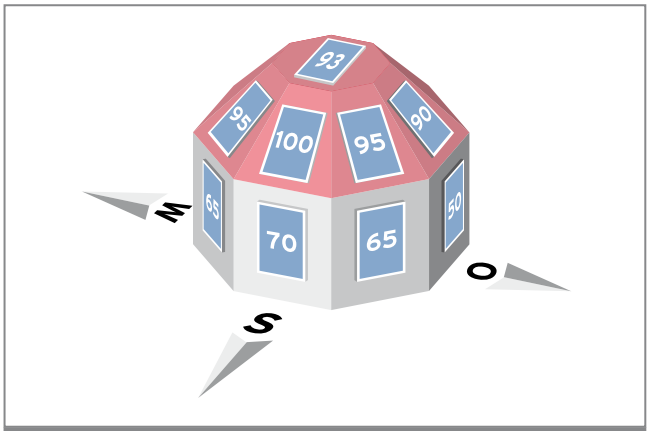


Abb 6: Prozentuale Abweichung der Einstrahlung vom Optimum in Abhängigkeit von der Südausrichtung und dem Neigungswinkel

Deckungsgrad

Der gewünschte solare Deckungsgrad ist eine Auslegungsgröße, die die Dimensionierung von Kollektorfläche und Speichervolumen maßgeblich bestimmt. Er beschreibt den Anteil am Wärmebedarf, der vom Solarsystem gedeckt werden soll.

Während im Sommer eine 100 %ige solare Deckung des Wärmebedarfs möglich und üblich ist, reduziert sich der mögliche Deckungsanteil im Winter aufgrund der geringeren Einstrahlung wesentlich.

Zwar lässt sich durch eine entsprechende Vergrößerung der Kollektorfläche der winterliche Deckungsanteil erhöhen, dies führt jedoch zu entsprechenden Überschüssen in den Sommermonaten, die – neben einer niedrigen wirtschaftlichen Rentabilität – zu unnötigen thermischen Belastungen der gesamten Anlage führen.

Ideale Abhilfe schafft in einem solchen Fall die Einbindung eines zusätzlichen Verbrauchers, lediglich für die Zeit der Sommermonate. Dies kann in idealer Weise durch die Erwärmung eines Schwimmbades realisiert werden.

Eine vollständige solare Deckung ist in unseren Breiten nur mit sehr großen saisonalen Speichern möglich. Wir sprechen hier über eine Größenordnung von deutlich mehr als 10 m³ Puffervolumen für ein sehr gut gedämmtes Einfamilienhaus.

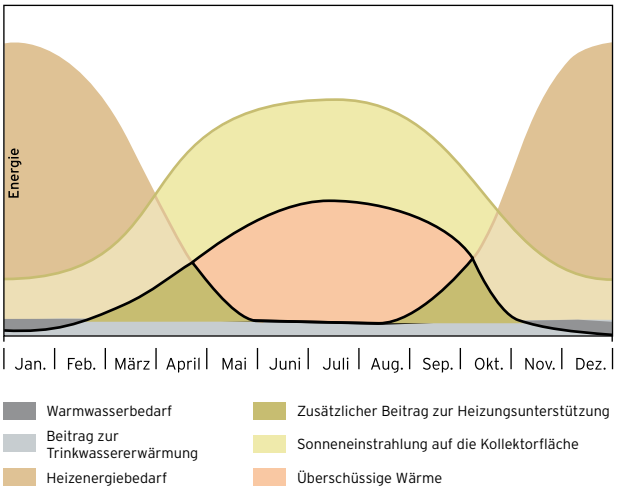


Abb 7: Solarstrahlung, Solarertrag, Warmwasser- und Heizenergiebedarf einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung

Die mittlere Einstrahlung am jeweiligen Standort kann an der Einstrahlungskarte abgelesen werden. Darin lässt sich für Deutschland eine relativ gleichmäßige Verteilung der Strahlung erkennen. Planerisch interessant ist dabei der bereits erwähnte Mittelwert von 1.000 kWh/m²a (horizontal!), der sich – je nach Kollektorneigung – noch um circa 10 – 15 % erhöht. Da es sich dabei um langjährige Messdaten handelt, wird belegt, wie sicher sich in Deutschland mit der Sonne rechnen lässt.

Unabhängig von dem tatsächlichen Wetter lässt sich in unseren Breiten mit einer gesicherten Einstrahlung im Werte von umgerechnet 100 l Heizöl oder 100 m³ Erdgas auf jeden Quadratmeter rechnen. Der Wirkungsgrad der späteren Anlage entscheidet dann letztlich, wie viel an realer Einsparung verzeichnet werden kann.

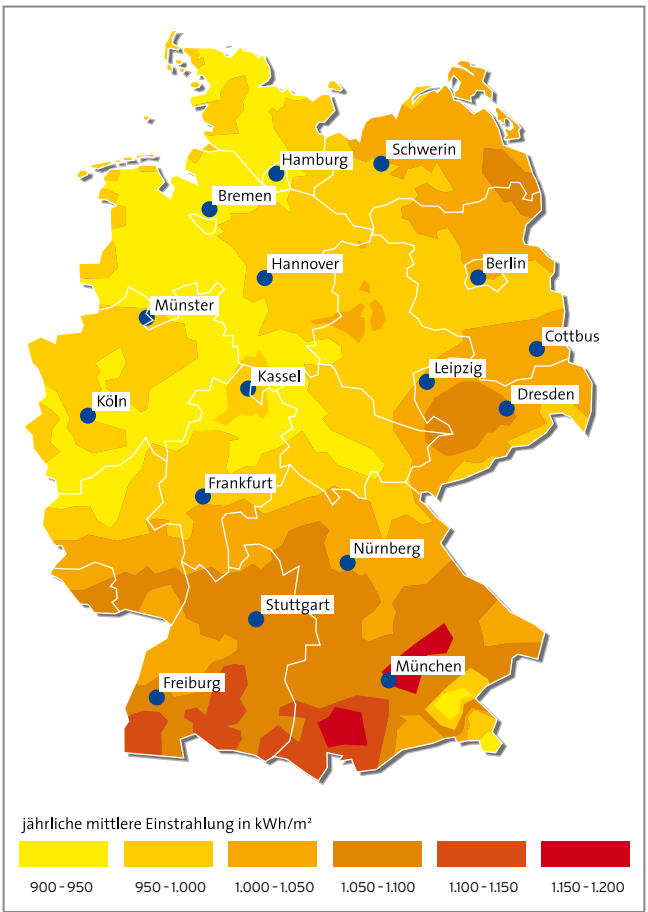


Abb 8: Solarstrahlung in Deutschland – mittlere Jahressummen in kWh/m²

1.2 Aufbau eines Solarsystems

Solaranlagen sparen erhebliche Anteile fossiler Energien ein und sollten daher selbstverständlicher Bestandteil einer modernen Energieversorgung im Gebäude sein.

Thermische Solarsysteme gewinnen Wärme aus Solarenergie. Diese kann in der Heizungsanlage für die Wassererwärmung und die Unterstützung der Heizung genutzt werden. Zusammen mit einem Gas-Brennwertgerät ergibt sich eine besonders effektive Kombination.

Solarsysteme zur Warmwasserbereitung

Eine solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung und eine solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung unterscheiden sich kaum, was ihre Funktionsweise angeht.

Solare Warmwasserbereitung entlastet zwar nicht die Heizung, aber diese solarthermische Anlage ist preiswerter, einfacher zu planen und benötigt im Vergleich zu einer Kombianlage nur wenig Platz.

Eine solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung erzielt schon mit einer kleinen Kollektorfläche gute Erträge. Der Bedarf an Warmwasser kann im Sommer oft komplett gedeckt werden. Auch im Winter sorgt die solare Warmwasserbereitung noch für gute Ergebnisse. Der Aufbau ähnelt dem einer Anlage zur solaren Heizungsunterstützung.

Solarsysteme zur Heizungsunterstützung

Ein Solarsystem zur Heizungsunterstützung nutzt die Solarenergie zur Warmwasserbereitung und liefert Wärme für die Heizung.

Solarthermie mit Heizungsunterstützung reduziert den Brennstoffverbrauch und damit die Heizkosten. Gleichzeitig wird auch der CO_2-Ausstoß deutlich reduziert.

Funktionsweise einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung

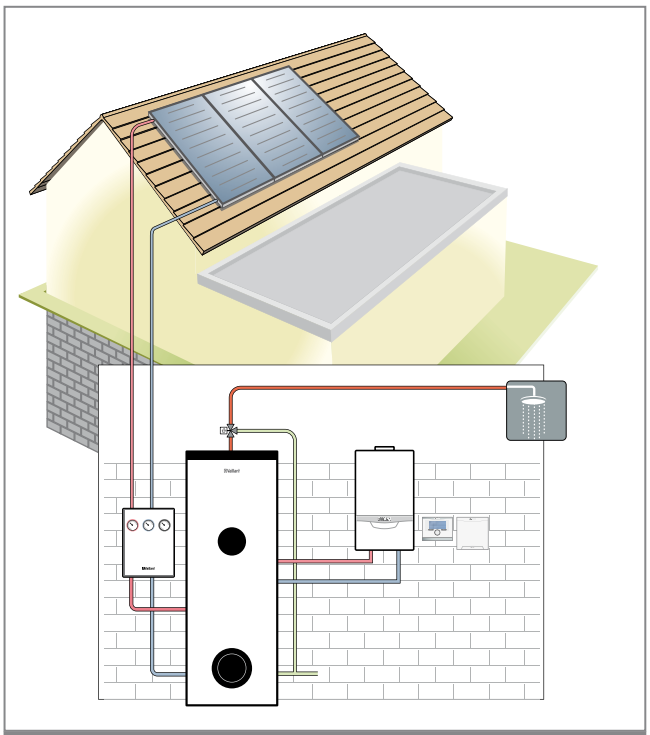


Abb 9: Systemschema – Solarsystem zur solaren Warmwasserbereitung

Das Solarsystem zur Warmwasserbereitung besteht aus folgenden Komponenten:

- dem Warmwasserspeicher,
- der Solarstation, die für den Transport der Wärme sorgt und die erforderliche Sicherheitstechnik beinhaltet,
- dem Kollektorfeld, bestehend aus Flach- oder Röhrenkollektoren, die die Solarstrahlung absorbieren und nutzbar machen,
- dem Solarregler, der alle Funktionen der Anlage überwacht, anzeigt und steuert.

Funktion

Die Sonne erwärmt den Absorber im Kollektor und die darin zirkulierende Solarflüssigkeit. Die Solarflüssigkeit wird durch die Umwälzpumpe zum unteren Wärmetauscher des monovalenten oder bivalenten Solar-Warmwasserspeichers transportiert, wo er seine Wärmeenergie an das Trinkwasser im Speicher abgibt.

Der Solarregler schaltet die Umwälzpumpe im Solarkreis immer nur dann ein, wenn die Temperatur im Kollektor höher ist als im unteren Speicherbereich. Die Temperaturdifferenz wird durch Temperaturfühler am Kollektor und am bivalenten Solar-Warmwasserspeicher ermittelt. Meist werden hier Werte zwischen 5 K und 10 K eingestellt. Unterschreitet die Temperaturdifferenz eine gewisse Schwelle von z. B. 3 K, schaltet der Regler die Pumpe wieder ab, da keine nennenswerte Energieausbeute mehr zu erwarten ist und die Pumpe nicht unnötig Strom verbrauchen soll.

Reicht die Solarstrahlung zur Erwärmung des Trinkwassers nicht aus, wird der obere Speicherbereich über ein konventionelles Heizungssystem auf die gewünschte Solltemperatur nach erwärmt. Dabei kann das Solarsystem mit verschiedenen Heizkesseln, Gas-Wandheizgeräten oder Elektro-Durchlauferhitzern bzw. Elektroheizstäben kombiniert werden. Auch die Einbindung eines Schwimmbades oder eines zweiten Speichers in die Solaranlage ist möglich.

Funktionsweise einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung

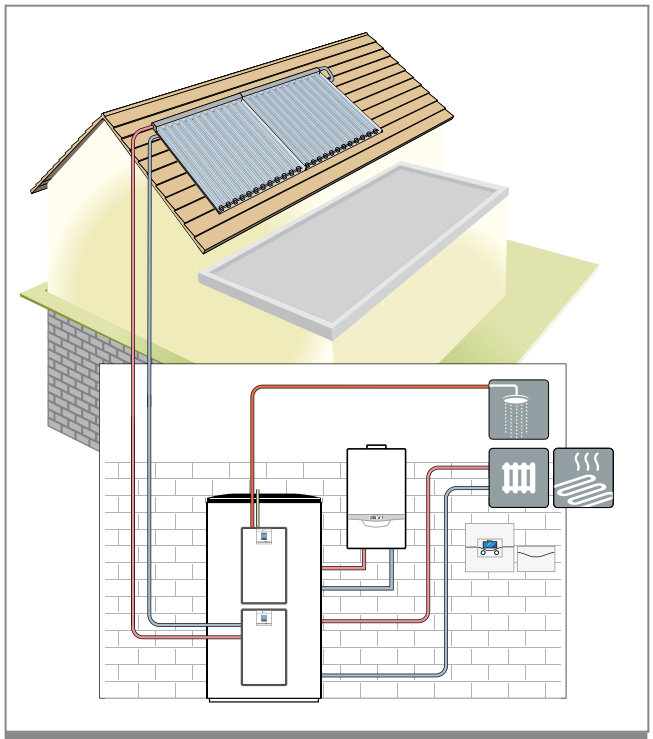


Abb 10:Systemschema – Solarsystem zur solaren Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung

Das Solarsystem zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung besteht aus folgenden Komponenten:

- dem Multifunktionsspeicher,
- der Solarstation, die für den Transport der Wärme sorgt und die erforderliche Sicherheitstechnik beinhaltet,
- dem Kollektorfeld, bestehend aus Flach- oder Röhrenkollektoren, die die Solarstrahlung absorbieren und nutzbar machen,
- dem Solar-Systemregler, der alle Funktionen der Anlage überwacht, anzeigt und steuert,
- der Trinkwasserstation, die für den hygienischen Transport des Warmwassers sorgt und die erforderliche Sicherheitstechnik beinhaltet,
- dem Gasbrennwertgerät zur Spitzenlastabdeckung.

Funktion

Grundsätzlich arbeitet eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung in vielen Bereichen wie das zuvor beschriebene System zur reinen Warmwasserbereitung. Die Kollektorfläche ist bei der solaren Heizungsunterstützung größer als bei Systemen zur alleinigen solaren Warmwasserbereitung.

Ein weiterer Unterschied besteht bei der Wärmespeicherung. Die Wärmespeicherung erfolgt mit dem Kombispeicher oder mit dem Multifunktionsspeicher.

Bevorzugtes Einsatzgebiet:

Teilsolare Beheizung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern mit Fußbodenheizung oder Radiatoren.

Über den Multifunktionsspeicher erfolgt die hydraulische Anbindung des Gas-Brennwertkessels sowie der Wärmeabnehmer (Trinkwasserstation und Heizung) auf kompakte und übersichtliche Weise.

Die solare Heizungsunterstützung erfolgt über die Solarkollektoren. Die Solaranlage wird über den Multifunktionsspeicher und die Solarladestation eingebunden.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Trinkwasserstation.

Beide Puffermodule können über den Solarsystemregler parametriert werden.

Gleichzeitig können über den Solarsystemregler in Verbindung mit dem Mischermodul ein oder mehrere geregelte Heizkreise angesteuert werden.

1.3 Röhren- und Flachkollektoren

Vakuum-Röhrenkollektor – Aufbau und Funktion

Strömungsverlauf und Aufbau des auroTHERM exclusiv

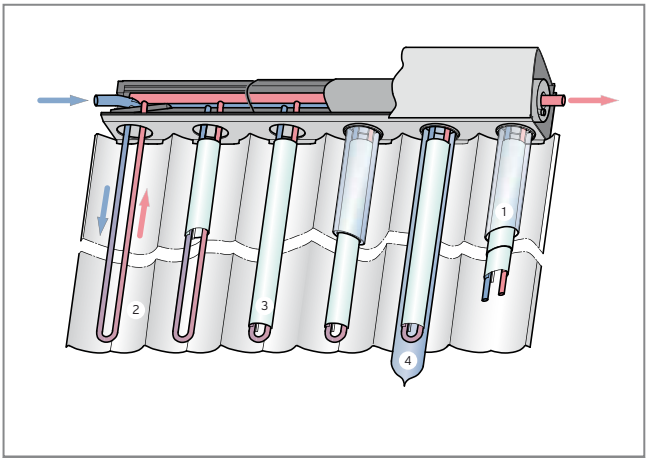


Abb 11:Strömungsverlauf und Aufbau des auroTHERM exclusiv VTK 570/2

1 Glas
2 CPC-Spiegel
3 Wärmeleitblech
4 Vakuumröhre mit Absorber

Die zentrale Komponente des Röhrenkollektors stellt die Vakuum-Röhre dar. Zwei Glaszylinder sind auf der oberen Seite halbkugelförmig miteinander verbunden und auf der unteren Seite verschmolzen. Zwischen den Zylindern befindet sich ein Hochvakuum. Die Vakuum-Röhre ähnelt stark einer Thermoskanne.

Absorber

Die im Vakuum befindliche Oberfläche des inneren Glaszylinders ist mit einer hochselektiven Aluminum-Nitrid-Sputter-Schicht versehen und bildet den Absorber. Er absorbiert auftreffende Strahlung entweder direkt vom Himmel oder reflektierte Strahlung von den hinter der Röhre angeordneten CPC-Spiegeln.

CPC-Spiegel

Diese hochreflektierenden, witterungsbeständigen CPC-Spiegel (Compound Parabolic Concentrator) ermöglichen eine optimale Ausnutzung der gesamten auf den Kollektor auftretenden Strahlungsenergie. Über den CPC-Spiegel des Kollektors wird das Sonnenlicht konzentriert und auf die Glasröhren übertragen. Über die Absorberschicht der Kollektoren wird das Sonnenlicht absorbiert und in Wärme umgewandelt. Diese Wärme wird dann an das Wärmeleitblech weitergegeben.

Sonneneinstrahlung

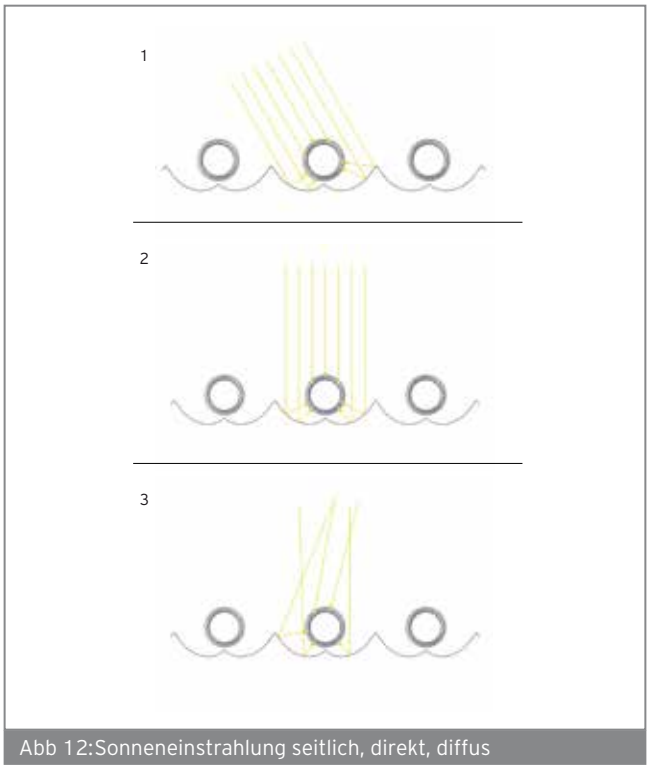


Abb 12:Sonneneinstrahlung seitlich, direkt, diffus

1 Sonneneinstrahlung seitlich
2 Sonneneinstrahlung direkt
3 Sonneneinstrahlung diffus

Hydraulik

Die Solarwärme wird durch das Wärmeleitblech vom Absorber an die Edelstahl-U-Rohre bzw. die darin strömende Solarflüssigkeit abgegeben, welche die Wärme schließlich in den Speicher transportiert. Durch jedes U-Rohr bzw. jede Röhre strömt jeweils 1/6 des Kollektor-Volumenstroms, was durch die parallele Verschaltung der U-Rohre am Verteiler erreicht wird.

Die Verteil- bzw. Sammelleitung befinden sich oberhalb der Röhren im wärmegedämmten Sammelkasten.

Hohe Temperaturdifferenz

Die sehr gute Vakuumdämmung der Röhre und die konzentrierenden Eigenschaften des CPC-Spiegels machen den Vakuum-Röhrenkollektor gut geeignet für Anwendungen, bei denen hohe Vorlauftemperaturen bei geringen Umgebungstemperaturen benötigt werden.

Flachkollektor – Aufbau und Funktion

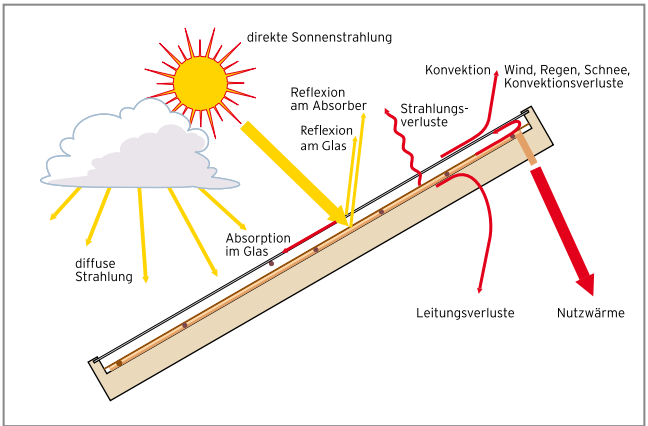


Abb 13:Reflexions- und Wärmeverluste im Flachkollektor

Das Herzstück bzw. das „Kraftwerk" jeder Solaranlage bildet der Kollektor. Hier findet die eigentliche Energie-„Gewinnung" durch Umwandlung von Licht in Wärme statt.

Serpentinenabsorber (Mäanderabsorber)

Die **auroTHERM** Kollektoren besitzen einen Serpentinenabsorber (auch Mäanderabsorber genannt) und haben sowohl in den vertikalen als auch in den horizontalen Ausführungen seitliche Anschlüsse.

Dies ermöglicht eine individuelle Anschlusstechnik für einfache Anpassung an Kundenwünsche und Aufstellgegebenheiten. Je nach örtlichen Voraussetzungen und Anzahl der Kollektoren können der Vor- und Rücklauf des Kollektorfeldes einseitig oder wechselseitig erfolgen.

Die **auroTHERM** Kollektoren werden schnell und einfach, ohne Werkzeug mit speziellen Kollektorverbindern hydraulisch verschaltet.

Serpentinenabsorber stehen für optimales Befüll- und Entleerungsverhalten. Im Vergleich zum Harfenabsorber zeichnen sich Serpentinenabsorber zudem durch bessere Wärmeübertragung und gute Leerlaufeigenschaften aus, die bei Dampfbildung die vollständige Entleerung des Kollektors ermöglichen. Die Langzeitstabilität des Wärmeträgers wird erhöht, da bei Dampfbildung dieser im Stagnationsfall schneller aus den Kollektoren verdrängt wird.

Antireflex-Solarglas beim Flachkollektor auroTHERM plus

Das beim Flachkollektor **auroTHERM plus** verwendete Antireflexglas hat durch die gesamte Struktur des Glases (Nanostruktur) eine stark verminderte Reflexion.

Durch ein Ätzverfahren, wird die Oberfläche aufgeraut und der Brechungsindex verringert sich von 1,53 auf 1,3. Die Lichttransmission steigt im Vergleich zu normalem Solarglas von 91 % auf etwa 96 %. Damit verbessert sich der optische Wirkungsgrad auf ca. 0,85.

Bezogen auf typische Kollektorbetriebstemperaturen steigt der Bruttowärmeertrag damit um 7 % bis > 10 %. Die Antireflexschicht ist langzeitstabil, bei einem mehrjährigen Outdoortest vermochte die natürliche Verunreinigung die erhöhte Transmission von 5 % nicht merklich zu reduzieren.

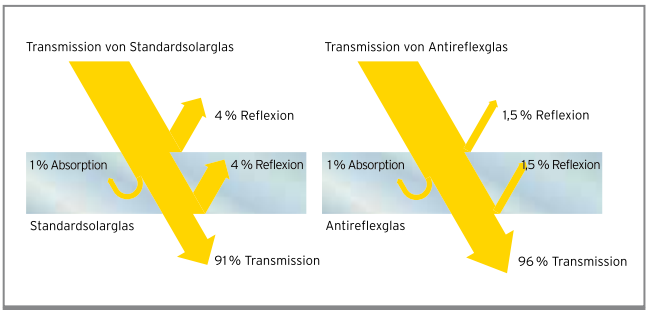


Abb 14:Antireflex-Solarglas im auroTHERM plus VFK 155 H/V

Serpentinenabsorber aus Aluminium

Die in Deutschland in Eigenproduktion gefertigten neuartigen Absorber aus Aluminium-Absorberblech mit Serpentinenverrohrung aus Kupfer gehören zu den Kollektoren der nächsten Generation. Aluminiumabsorber haben angesichts der aktuellen Preisentwicklung auf den globalisierten Rohstoffmärkten derzeit signifikante Kostenvorteile gegenüber Kupferabsorbern, die an Handwerk und Endkunden weitergereicht werden können. Aluminiumabsorber besitzen gleichzeitig keine Reduzierung in ihrer Effizienz gegenüber Kupferabsorbern.

Dank innovativer Fortschritte auf dem Gebiet laserbasierter Schweißtechnologie konnten bisherige verfahrenstechnische Einschränkungen überwunden werden, sodass sich unterschiedliche Materialien wie Aluminium und Kupfer anforderungsgerecht miteinander verschweißen lassen.

Durch die hohe Anzahl von Schweißpunkten pro Absorber bleibt die Verbindung extrem fest und temperaturbeständig, bei gleichzeitig optimiertem Wärmeübergang.

Durch entsprechende Materialmengen und Stärken am Absorber und deren Verbindungen wird die etwas geringere Wärmeleitfähigkeit von Aluminium gegenüber Kupfer kompensiert.

Bei dem von Vaillant eingesetzten Laserschweißverfahren können Absorberblech und Verrohrung auf der Absorberunterseite verschweißt werden, wobei die Absorberbeschichtung nicht beeinträchtigt oder beschädigt wird, was bei anderen Schweißverfahren nicht möglich ist.

Kollektoraufbau und Kondensatbildung

Wie die meisten handelsüblichen Flachkollektoren sind auch die Vaillant Flachkollektoren mit Belüftungsöffnungen versehen, damit sich die Feuchtigkeit der Luft nicht dauerhaft im Kollektor niederschlagen kann. Diese notwendigen Öffnungen zur Be- und Entlüftung des Kollektors wurden optimiert, um einerseits den Wärmeverlust des Kollektors so gering wie möglich zu halten und andererseits den Luftaustausch so umfangreich wie nötig zu gewährleisten.

Dennoch kann ein zeitweises Beschlagen der Kollektor-Glasabdeckung nicht vollständig verhindert werden. Dabei schlägt sich Luftfeuchte, die z. B. abends in den Kollektor eingedrungen ist, beim erneuten Erwärmen als Kondensat an der Innenseite der Glasabdeckung nieder. Dieser Vorgang gehört zum normalen Betriebsverhalten von Flachkollektoren und schadet dem Produkt nicht. Im Laufe der Kollektorerwärmung trocknet der Kollektor bald ab, die Feuchtigkeit entweicht durch die Belüftungsöffnungen.

Länger anhaltender Beschlag kann hingegen auf Probleme hindeuten. So können verstopfte Belüftungsöffnungen, nicht bestimmungsgemäße Montage oder falsche Lagerung der Kollektoren vor dem Einbau eine verstärkte Kondensatbildung verursachen.

Hinweis:
Vakuum-Röhrenkollektoren können bauartbedingt nicht beschlagen. Wird bei Röhrenkollektoren Kondensat an der Innenseite einer Glasröhre beobachtet, so ist diese defekt und muss ausgetauscht werden.

Der Wirkungsgrad

Zur Entwicklung modernster Hochleistungskollektoren, zur Planung und Bewertung einer Solaranlage sowie nicht zuletzt zum Vergleich verschiedener Kollektoren, ist es notwendig, die Leistungsfähigkeit eines Kollektors zu quantifizieren.

Wie in der Abbildung „Reflexions- und Wärmeverluste im Flachkollektor" dargestellt ist, wird der Betrag der abgeführten Nutzwärme wesentlich von einer Reihe externer (klimatischer) und interner (produkt- und materialspezifischer) Faktoren beeinflusst. Schon hier lässt sich leicht erkennen, dass es wenig Sinn macht, von der Leistung eines Kollektors bzw. dessen Wirkungsgrad zu sprechen, ohne eine Reihe von Randbedingungen zu definieren.

Zur nachvollziehbaren Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Kollektors unterzieht man diesen einer Reihe von normierten Prüfungen, in deren Verlauf verschiedene Einflüsse variiert werden, um sein jeweiliges Verhalten zu beschreiben. Als Ergebnis erhält man eine Anzahl von Kennlinien, die zur Vereinfachung und besseren Anschaulichkeit in der Praxis häufig mittels eines mathematischen Verfahrens auf eine einzige Kennlinie reduziert werden.

Diese kollektorspezifisch ermittelte Wirkungsgradkennlinie gibt dann an, welcher Anteil der eingestrahlten Energie in Abhängigkeit von Absorber- und Umgebungstemperatur in nutzbare Wärmeenergie umgewandelt werden kann.

Der Kollektorwirkungsgrad ändert sich also je nach Einstrahlungsstärke und Differenz zwischen Absorbertemperatur und Umgebungstemperatur. Aus diesem Grund kann er nie als einzelner, fester Wert, sondern nur als Kurve angegeben werden!

Ebenfalls zu beachten ist die Flächenabhängigkeit des Wirkungsgrades, je nachdem, welche Flächen als Strahlungsempfänger zugrunde gelegt werden.

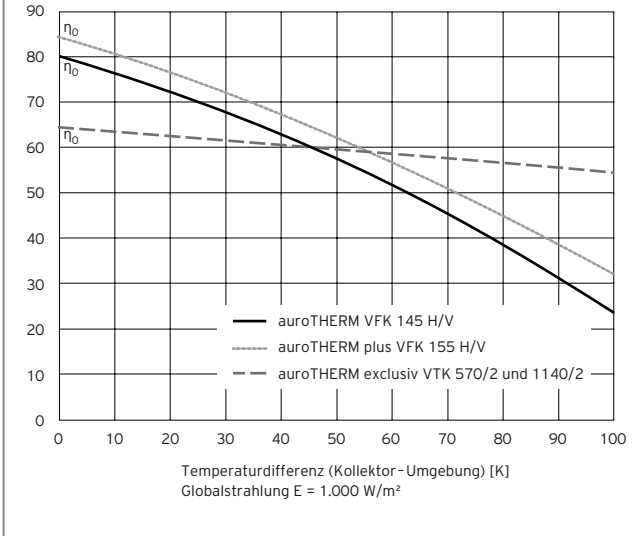


Abb 15: Wirkungsgradkennlinie für auroTHERM Kollektoren (Bezugsflache: Aperturflache)

So ist der nettoflächenbezogene Wirkungsgrad stets um einige Prozentpunkte größer als der bruttoflächenbezogene (Definition der Flächen im Anschluss). Zum einfachen und schnellen Vergleich zweier Kollektoren bietet es sich daher an, einen bestimmten Punkt auf der Kennlinie (siehe Abbildung) auszuwählen. Dieser sollte zweckmäßigerweise an einer Stelle liegen, die dem späteren Einsatzgebiet des jeweiligen Kollektors am nächsten kommt.

Die mangelnde Vergleichbarkeit von Kollektoren, bei denen die Bezugsfläche unbekannt ist, hat dazu geführt, dass in der EN 12975 seit 2006 die Angabe der Kollektor-Spitzenleistung gefordert wird. Diese Größe wird bei einer Einstrahlung von 1.000 W/m² ebenfalls als Kurve über der Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Umgebung gemessen. Da die Kollektorleistung von der Fläche abhängig ist, kann auch diese Größe nur zum Vergleich von Kollektoren gleicher Größe herangezogen werden.

In Zusammenhang mit einer exakten Beschreibung eines Kollektors sind folgende Begriffe von Bedeutung:

Der Kollektorwirkungsgrad

Der dimensionslose oder in % angegebene Kollektorwirkungsgrad η (Eta) beschreibt das Verhältnis von der aus dem Kollektor abgeführten Wärmeleistung zur eintretenden Strahlung. Er ist im Wesentlichen von der Temperaturdifferenz des Kollektors zur Umgebung, von der momentanen Strahlungsleistung sowie vom Aufbau des Kollektors abhängig. Zu seiner mathematischen Beschreibung dienen die Koeffizienten k1 und k2.

Seine Angabe ist nur bei gleichzeitiger Nennung der jeweiligen Randbedingungen (Strahlungsleistung und Temperaturdifferenz) und Definition der zugrunde liegenden Kollektorfläche sinnvoll!

Der optische Wirkungsgrad

Der optische Wirkungsgrad η_o des Kollektors entspricht dem Schnittpunkt der Kennlinien mit der senkrechten Achse. Er ist der maximal mögliche Wirkungsgrad und definiert sich als Produkt der optischen Eigenschaften der Abdeckung (Glasscheibe) und der Aufnahmefähigkeit des Absorbers. Die in der Praxis für die Leistungsfähigkeit eines Kollektors entscheidenden thermischen Verluste haben weder Einfluss auf die Ermittlung des optischen Wirkungsgrades noch können sie mit seiner Angabe bewertet werden. Sie werden durch die Koeffizienten k1 und k2 beschrieben. Die Angabe des optischen bzw. maximalen Wirkungsgrades stellt also keine ausreichende Aussage über die Leistungsfähigkeit eines Kollektors dar!

k1 (linearer Wärmedurchgangskoeffizient) [W/(m²K)]

Bei niedrigen Temperaturdifferenzen des Kollektors zur Umgebung verhält sich der Anstieg der Wärmeverluste und damit das Abfallen der Wirkungsgradlinie nahezu linear und kann durch den Faktor k1 beschrieben werden.



Hinweis:
Da Flachkollektoren häufig in diesem Temperaturbereich eingesetzt werden, hat k1 einen relativ gewichtigen Anteil an der Beschreibung der Leistungsfähigkeit eines Kollektors. Als Verlustfaktor sollte er bei guten Kollektoren möglichst niedrig sein.

k2 (quadratischer Wärmeverlustfaktor) [W/(m²K²)]

Infolge der exponentiellen Temperaturabhängigkeit der Wärmestrahlung nehmen die Wärmeverluste eines Kollektors bei höheren Temperaturdifferenzen zur Umgebung stark zu. Die Wirkungsgradkennlinie weicht in diesem Bereich von ihrem linearen Verhalten zunehmend ab. Zur Beschreibung dieses Verhaltens dient der quadratische Verlustfaktor k2.



Hinweis:
Von praktischer Bedeutung ist k2 deshalb vorrangig bei der Betrachtung der Leistungsfähigkeit eines Kollektors bei hohen Temperaturdifferenzen gegenüber der Umgebungstemperatur. Als Verlustfaktor sollte auch er möglichst niedrig sein.

Stillstandstemperatur

Die Stillstands- oder Stagnationstemperatur beschreibt die maximal erreichbare Temperatur eines Kollektors. Sie ist von der jeweiligen Einstrahlung auf die Kollektorebene abhängig.

Unter den Bedingungen, dass eine Solaranlage keine Wärmeabnahme aufweist, verbleibt sämtliche Energie im Kollektor und führt dort zu einem Temperaturanstieg. Dessen Endpunkt ist erreicht, wenn seine gesamte Wärmeleistung als Verlust an die Umgebung abgegeben wird.

Hinweis:
Da in der Praxis viele Kollektorkennwerte auf die Fläche bezogen werden, ist der jeweilige Flächentyp zu beachten und anzugeben. Zur technisch einwandfreien Definition der Kollektoreigenschaften gehören weitere hier nicht beschriebene Kennwerte.

Kollektorflächen

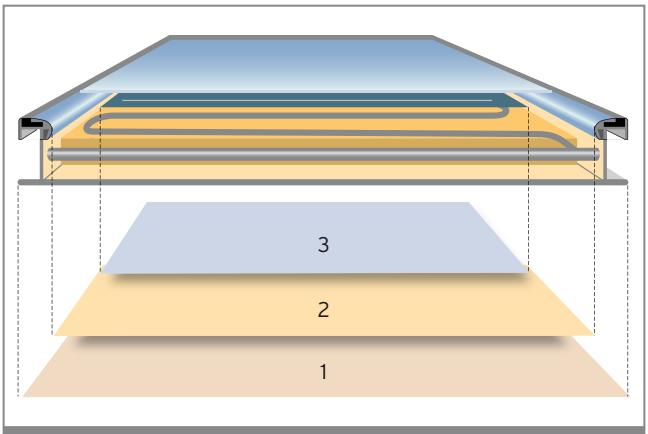


Abb 16:Kollektorflächen

Bruttofläche (1)

Aus den Außenmaßen des Kollektors (einschließlich Rahmen) resultierende Fläche.

Aperturfläche (2)

Lichteintrittsfläche: Sie berücksichtigt unterhalb der Glasabdeckung liegende, den Absorber verschattende Einbauten. Bei Flachkollektoren, deren Nettofläche unverschattet ist, ist die Aperturfläche nahezu identisch mit der Nettofläche.

Nettofläche / Absorberfläche (3)

Die wirksame (Absorber-)Fläche, die selektiv beschichtet ist und bei senkrechtem Strahlungseinfall unbeschattet ist; allgemein auch als effektive Fläche bezeichnet.

1.4 Solarsysteme

Für die solare Warmwasserbereitung kann zwischen zwei Technologien unterschieden werden:

- Druckgeführte Systeme (Standard-Solarsysteme) und
- Rücklaufgeführte Systeme (drucklose Systeme, stagnationsfreie Systeme oder Drainback-Systeme)

Druckgeführte Systeme

Eine gepumpte thermische Solaranlage ist in ganz Europa einsetzbar und besteht in der Regel aus Kollektor, Regelung und Speicher. Die Auslegung solarthermischer Anlagen ist immer ein Kompromiss zwischen möglichst hoher Leistung über das gesamte Jahr und Überhitzungsproblemen im Sommer.

Rücklaufgeführte Systeme

Rücklaufgeführte Solaranlagen erweitern die Leistungsgrenzen solarer Warmwasserbereitung. Sie eliminieren die Überhitzungsprobleme im Sommer, da sich der Solarkreis automatisch vollständig entleert. Damit sind größer dimensionierte Systeme mit höherem solarem Deckungsbeitrag möglich und die Lösung des Überhitzungsproblems geht nicht zu Lasten der Leistung in der Übergangszeit.

Funktionsweise druckgeführtes System

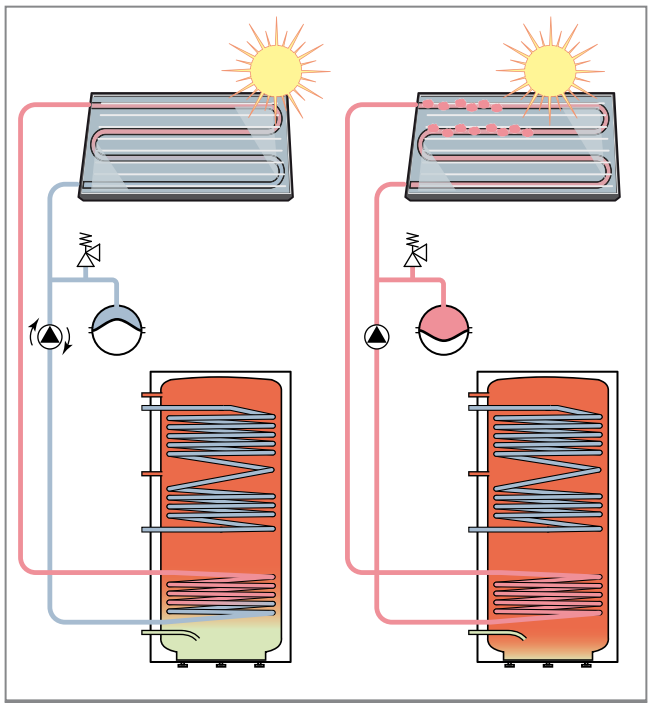


Abb 17: Funktionsweise druckgeführtes System

Bei einem druckgeführten System wird eine Solarflüssigkeit benutzt, die ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel (Glykol) ist. Das Glykol schützt die Anlage im Winter vor dem Einfrieren. Die Solarflüssigkeit wird von einer Pumpe angetrieben und durch die Kollektoren gedrückt. Die Solarflüssigkeit nimmt hierbei die Wärmeenergie des Kollektors auf, um sie anschließend im Solarwärmetauscher des Speichers abzugeben.

Um die Anlage vor Stagnation zu schützen muss bei druckgeführten Systemen immer ein Ausdehnungsgefäß vorgesehen werden. Bei Solarstrahlung zirkuliert die Solarflüssigkeit aufgrund der abgeschalteten Solarpumpe nicht mehr. Das Volumen der Solarflüssigkeit vergrößert sich und der Betriebsdruck steigt an, bis die Siedetemperatur erreicht ist. Bei Siedetemperatur bildet sich Dampf im Kollektor und drückt die Solarflüssigkeit in das Ausdehnungsgefäß.

Vor- und Nachteile eines druckgeführten Systems

Vorteile

- Keine Einschränkung bezüglich der Installation
- Passend für jede Anwendung
- Niedriger Stromverbrauch der Solarpumpe
- Sensor im Solarkreis integriert, um den Solarertrag zu messen
- Speziell für Anwendungen mit konstanten Anforderungen der Auslastung (z. B. Mehrfamilienhäuser, Wohnblocks)

Nachteile

- Risiko der Stagnation im System durch hohe Solarstrahlung im Sommer (geht zu Lasten des Wasser-Glykol-Gemisch)
- Höherer Instandhaltungsaufwand, da das Solar-Ausdehnungsgefäß, Wasser-Glykol-Gemisch jährlich zu prüfen ist

Funktionsweise rücklaufgeführtes System

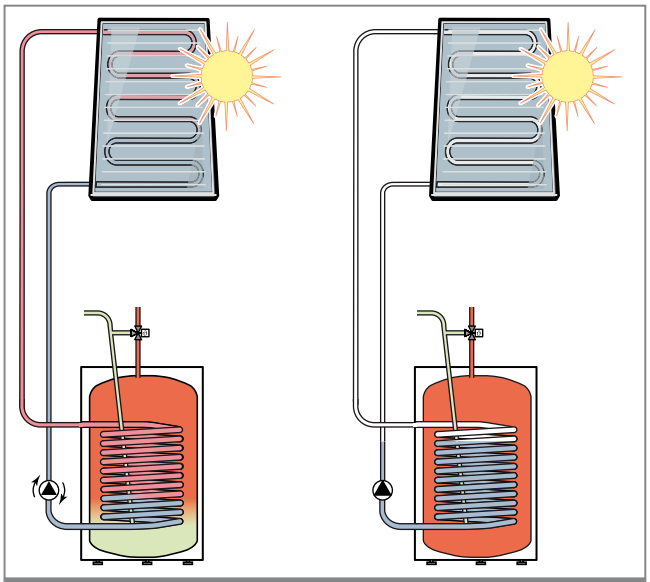


Abb 18:Funktionsweise rücklaufgeführtes System

Das System ist nicht vollständig mit Solarflüssigkeit gefüllt und steht nicht unter Druck. Bei Stillstand des Solarsystems läuft die Solarflüssigkeit aus den Kollektoren und den Solar Vor- und Rücklaufleitungen in die Speichereinheit zurück. Auf diese Weise werden Frost- und Überhitzungsschäden am System vermieden. Zusätzlichen Frostschutz gewährt die Verwendung eines Wasser-Glykol-Gemisches als Solarflüssigkeit, das bereits werkseitig im Solarwärmetauscher vorgefüllt ist.

Bei ausgeschalteter Pumpe sind alle Leitungen oberhalb der Speichereinheit nur mit Luft gefüllt. Sobald die Sonne den Solarkollektor erwärmt und der Solarregler die Solarpumpe einschaltet, fördert diese die Solarflüssigkeit durch die solare Rücklaufleitung in das Kollektorfeld. Dort wird die Flüssigkeit erwärmt und durch die Solar-Vorlaufleitung zurück zur Speichereinheit gefördert. Im oberen Teil des Solar-Wärmetauschers sammelt sich die aus den Rohrleitungen und dem Kollektorfeld verdrängte Luft. Beim Erwärmen der Solarflüssigkeit dehnt sich diese und die Luft im geringen Maße aus. Die im Solarkreis eingeschlossene Luftblase erfüllt dabei die Aufgabe eines Ausdehnungsgefäßes.

Eine andere Variante einer rücklaufgeführten Anlage steht bei Vaillant mit dem System auroFLOW plus zur Verfügung. Hier sind die Pumpe und ein Ausgleichsbehälter in einer eigenen Station kombiniert, die in der Nähe des Kollektorfeldes installiert wird.

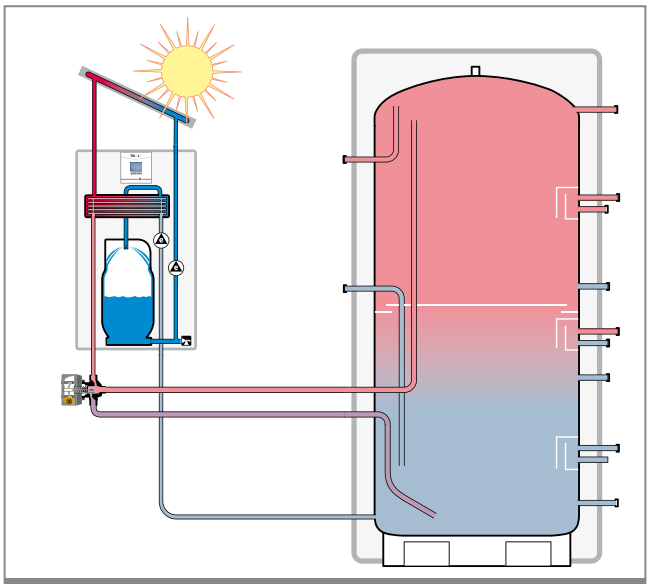


Abb 19: Funktionsweise auroFLOW plus

Vor- und Nachteile eines rücklaufgeführten Systems

Vorteile

- Größerer Solargewinn
- Funktioniert auch bei hoher Solarstrahlung, vor allem im Süden Europas, da keine Stagnation im System entstehen kann
- Längere Lebensdauer aufgrund geringerer thermischer Belastungen
- Geringerer Instandhaltungsaufwand (kein Solar-Ausdehnungsgefäß im System erforderlich)
- Speziell für Anwendungen mit unterschiedlichen Anforderungen der Auslastung (z. B. Hotels, Einfamilienhäuser)

Nachteile

- Das Gefälle der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarstation muss mindestens 4 % (4 cm/m) betragen, um eine ausreichende Durchflussrate der Solarflüssigkeit sicherzustellen.
- Der Abstand zwischen der Solarladestation und dem höchsten Punkt des Kollektorfeldes beträgt 6 m bis maximal 12 m.
- Die Gesamtlänge der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarspeichereinheit darf 60 m nicht überschreiten, d.h. es dürfen maximal 30 m eines "Solar-Kupferrohr 2 in 1" mit 60 m Gesamtlänge benutzt werden.
- Etwas höherer Stromverbrauch der Pumpen.
- Die Anzahl der Kollektoren sind begrenzt.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Wer ein Bauvorhaben oder eine umfangreiche Sanierung plant, muss die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten. Besonders wichtig sind dabei die folgenden bundesweiten Energieeinspar-Regelungen.

2.1 Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Am 15. Mai 2013 wurde das vierte Änderungsgesetz zum Energieeinsparungsgesetz (EnEG) beschlossen. Dieses schafft den gesetzlichen Rahmen für die Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Das EnEG regelt u. a. die Verteilung der Betriebskosten sowie Abrechnungsinformationen.

Dabei bezieht sich der Verbrauch eines Objektes nicht nur auf die benötigte Energie für die Bereitstellung der Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserwärme, sondern auch auf die Kühlung im Gebäude.

2.2 Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/2016)

Seit Februar 2002 gilt die erste Fassung der EnEV. Zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wurde eine Neufassung erstellt, die am 1. Oktober 2009 gültig wurde.

Ab den 1. Januar 2016 gelten dann noch einmal strengere Effizienzvorgaben für Neubauten.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) dient dem Ziel der Erfüllung des Kyoto-Protokoll von 1997 und dem damit verbundenen Ziel der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.

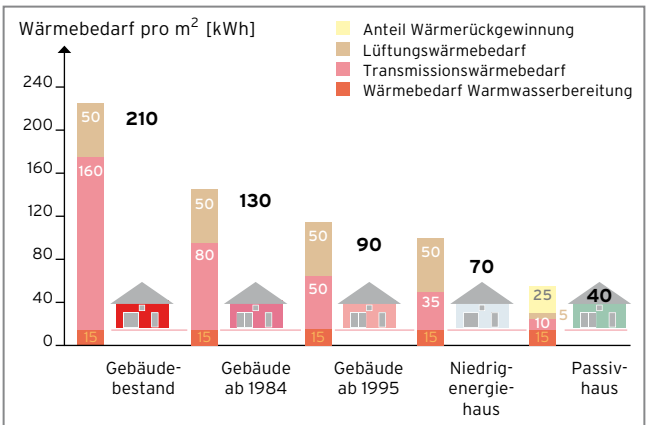


Abb 20: Entwicklung des Wärmebedarfs

Anders als in der früheren Wärmeschutzverordnung fließt inzwischen nicht nur der Heizwärmebedarf, sondern auch die Energie, die für Raumlüftung und Trinkwassererwärmung benötigt wird, in die Berechnung ein. Aus der Gesamtzahl dieser Parameter wird der Primärenergiebedarf eines Hauses ermittelt.

Die EnEV 2014/2016 regelt die Maßstäbe für den höchstzulässigen Jahres-Primärenergiebedarf von Gebäuden zum Zeitpunkt des Bauantrags.

Die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle verschärfen sich.

Die Neuerungen der EnEV 2014/2016 präzisieren, vereinfachen und verschärfen die Anforderungen an Neubau, Baubestand und Energieausweis.

Nichtwohngebäude mit mehr als 4 Metern Raumhöhe müssen diese verschärften Vorschriften nicht erfüllen, wenn sie von dezentralen Gebläse- oder Strahlungsheizungen beheizt werden.

2.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Am 06. Juni 2008 wurde das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich beschlossen. Es ist das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme bis zum Jahr 2020 auf 14 Prozent auszubauen.

Das Gesetz ist am 1. Januar 2009 in Kraft getreten und hat den Zweck, insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien zu fördern.

Ab einer Nutzfläche von mehr als 50 Quadratmetern (berechnet gemäß EnEV) verpflichtet das EEWärmeG in § 3 den Bauherrn, den Wärmebedarf für neu zu errichtende Gebäude anteilig mit erneuerbaren Energien zu decken.

Diese Verpflichtung gilt für alle Eigentümer neu errichteter Gebäude, gleichgültig, ob es sich um öffentliche oder private Bauherren handelt. Welche Form von erneuerbaren Energien genutzt werden soll, kann der Eigentümer entscheiden.

Dabei sind einige Mindestanforderungen zu beachten. So muss ein bestimmter Mindestanteil des gesamten Wärme- und/oder Kältebedarfs mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Der Anteil ist abhängig davon, welche erneuerbaren Energien eingesetzt werden.

Bei der Nutzung thermischer, solarer Strahlungsenergie müssen derzeit mindestens 15 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes durch eine solarthermische Anlage gedeckt werden.



Abb 21: Nutzung von Solarenergie durch Röhrenkollektoren

Bei der Nutzung von fester oder flüssiger Biomasse sind es 50 Prozent, beim Einsatz von Geothermie sind ebenfalls 50 Prozent erforderlich. Hintergrund der unterschiedlichen Quoten sind unterschiedliche Investitions- und Brennstoffkosten.

Wer keine erneuerbaren Energien nutzen möchte, kann aus verschiedenen, so genannten Ersatzmaßnahmen wählen. So gilt die Nutzungspflicht als erfüllt, wenn der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus Abwärme oder aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) gedeckt wird.

Für Maßnahmen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien gibt es finanzielle Unterstützung von der EU, dem Bund, den Ländern, Gemeinden und Energieversorgern. Die Markteinführung umweltfreundlicher Energietechniken wird mit einer Vielzahl von Förderprogrammen unterstützt.

Aktuelle Informationen zu den verschiedenen Förderprogrammen finden Sie im Internet unter:

http://www.vaillant.de/heizung/heizung-finden/forderung-finanzierung/fodermittelsuche/index.de_de.html

2.4 Verbindung zum EEWärmeG

In Neubauten schreibt das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) vom 1. Januar 2009 einen bestimmten Anteil an regenerativen Energien für die Beheizung der Gebäude vor. Das EEWärmeG muss zusätzlich zur EnEV beachtet werden. Entscheidet man sich für solare Strahlungsenergie, muss diese mindestens 15 % der benötigten Heizenergie liefern.

Anforderungen an solare Strahlungsenergie

Auszug aus dem EEWärmeG, Anlage (zu den §§ 5, 7, 10 und 15) Anforderungen an die Nutzung von Erneuerbaren Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung sowie an Energieeinsparmaßnahmen und Wärmenetze

I. Solare Strahlungsenergie

1. Sofern solare Strahlungsenergie durch Solarkollektoren genutzt wird, gilt

   a) der Mindestanteil nach § 5 Abs.1 als erfüllt, wenn

   aa) bei Wohngebäuden mit höchstens zwei Wohnungen Solarkollektoren mit einer Fläche von mindestens 0,04 Quadratmetern Aperturfläche je Quadratmeter Nutzfläche und

   bb) bei Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohnungen Solarkollektoren mit einer Fläche von mindestens 0,03 Quadratmetern Aperturfläche je Quadratmeter Nutzfläche

   installiert werden; die Länder können insoweit höhere Mindestflächen festlegen,

   b) diese Nutzung nur dann als Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs.1, wenn die Solarkollektoren nach dem Verfahren der DIN EN 12975-1 (2006-06), 12975-2 (2006-06), 12976-1 (2006-04) und 12976-2 (2006-04) mit dem europäischen Prüfzeichen "Solar Keymark" zertifiziert sind.

2. Nachweis im Sinne des § 10 Abs. 3 ist für Nummer 1 Buchstabe b das Zertifikat "Solar Keymark".

2.5 Ökodesign-Verordnung

In ganz Europa soll die Heiztechnik umweltfreundlicher und energiesparender werden.

Basierend auf den 20-20-20-Zielen des EU-Klimaschutzpakets, hat die EU deshalb die Ökodesign-Richtlinie) (ErP – **E**nergy-**r**elated **P**roducts) und die Energielabel-Verordnung (ELD – **E**nergy **L**abelling **D**irective) erlassen.

Die Ökodesign-Verordnung (ErP) setzt den Rahmen für die Festlegung der Effizienzanforderungen für die Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. Die Umsetzung dieser Verordnung ist ab September 2015 verbindlich.

Basierend auf der Ökodesign-Verordnung wurden für energieverbrauchsrelevante Produkte Mindest-Effizienzanforderungen definiert, um den Energieverbrauch und mögliche Umweltbelastungen zu reduzieren. Produkte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, dürfen ab dem 26.09.2015 nicht mehr in den Handel gebracht werden.

2.6 Energielabel-Verordnung

Von Waschmaschinen und Kühlschränken sind die Energieeffizienzlabel der EU schon bekannt. Seit September 2015 sind diese auch für Heizgeräte und Warmwasserspeicher verpflichtend!

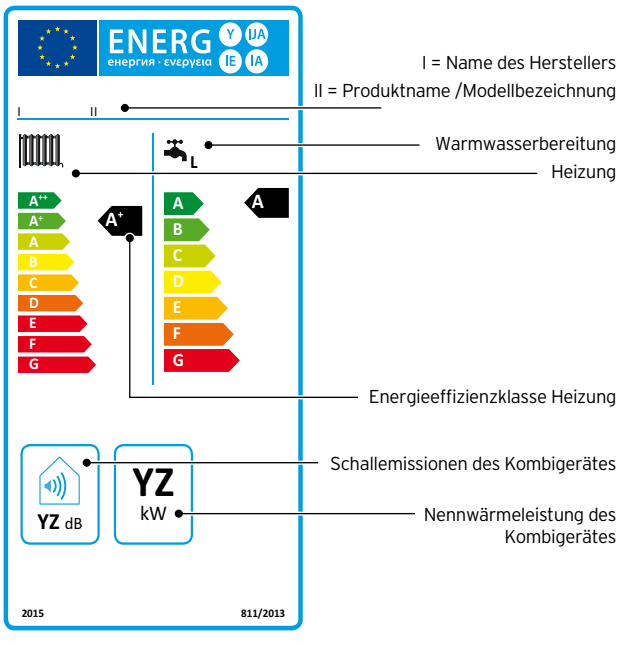


Abb 22: Energieeffizenzlabel – Informationen (Bsp. Kombigerät)

Gleichzeitig mit der Ökodesign-Verordnung wird die dazugehörige Energielabel-Verordnung in ganz Europa wirksam. Sie schreibt vor, dass zu jedem relevanten Produkt und Systempaket ein Energieeffizienzlabel und ein Datenblatt zur Verfügung stehen, um Verbraucher über deren Effizienz zu informieren.

Entsprechende Labels, sowie ein zusätzliches Datenblatt liegen jedem Gerät aus dem Hause Vaillant ab September 2015 bei.

Für die Kennzeichnung von Systempaketen werden die Fachbetriebe verantwortlich sein; selbstverständlich wird Vaillant Sie dabei unterstützen.

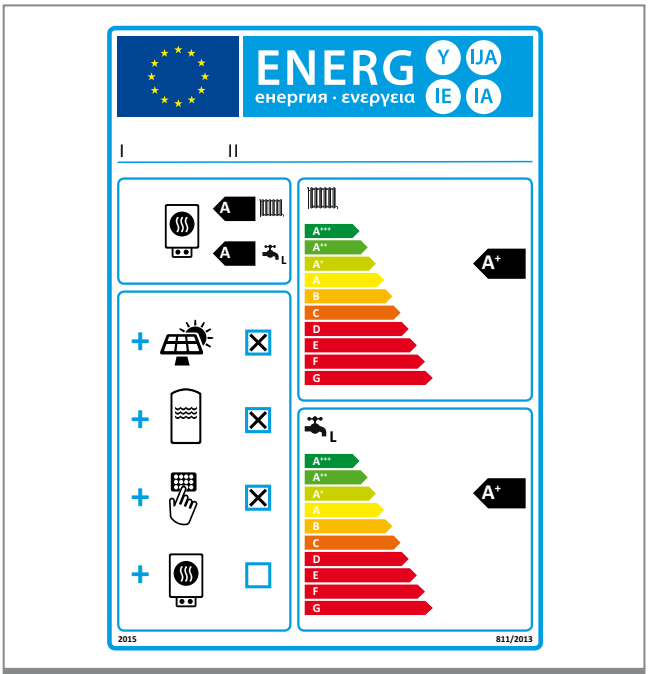


Abb 23: Energieeffizenzlabel – Beispiel Systempaket

Mit der Vaillant Software-Lösung erhalten Sie alle Informationen zu den jeweiligen Produktlabels, auch digital, und müssen sich nicht mit der aufwändigen und komplexen Berechnung auseinandersetzen. Damit kann auf einfache Weise die Energieeffizienz eines System berechnet und das Systemlabel erstellt werden.

Vaillant planSOFT können Sie kostenlos im Fachpartner-NET herunterladen.

Detaillierte Informationen zur Ökodesign-Richtlinie finden Sie auf der Vaillant Hompage (www.vaillant.de) sowie in unserem Online-Training zum Ökodesign.

Nutzen Sie den folgenden Link:

http://www.vaillant.de/heizung/marktinfos/gesetze-verordnungen/okodesign-richtlinie-und-energieeffizienzlabel/okodesign-richtlinie/index.de_de.html

2.7 Rahmenbedingungen im Neubau

Wenn Sie ein neues Gebäude planen, muss es sich um einen energieeffizienten Neubau nach EnEV handeln.

Mit der EnEV 2014/2016 hat die Bundesregierung das Fundament für die Umsetzung der europäischen Richtlinie für energieeffiziente Gebäude gelegt. Diese besagt, dass ab 2021 in der EU nur noch Niedrigstenergie-Neubauten errichtet werden dürfen. Behördengebäude müssen diesem Standard ab 2019 entsprechen.

Die EnEV 2014/2016 legt neue, verschärfte Grenzen für den maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf von Neubauten fest. Dieser wird zwar wie gehabt mit dem höchstzulässigen Primärenergiebedarf von Musterbauten verglichen, muss ab Januar 2016 jedoch 25 % unter dem des Referenzgebäudes liegen.

Der Primärenergiefaktor für Strom liegt seit Mai 2014 bei 2,4 und ab 2016 bei 1,8.

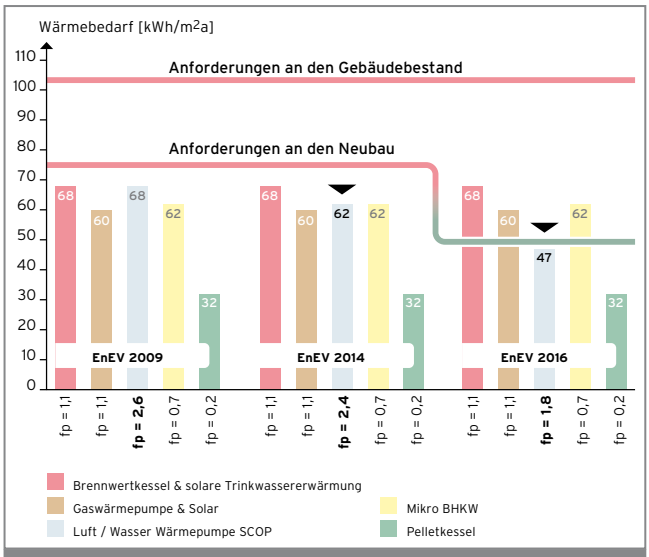


Abb 24: Anforderungen an Neubauten und Gebäudebestand

Anforderungen an den Wärmeschutz

Der Wärmeverlust durch die Gebäudehülle des neuen Wohnhauses darf nicht höher sein in der EnEV 2014/2016 vorgeschrieben. Die folgende Tabelle listet diese verbindlichen Höchstwerte auf.

Gebäudetyp/Wohngebäude		Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (H'T) in W/(m²·K)
Freistehend	mit A_N* ≤ 350 m²	0,40
	mit A_N* > 350 m²	0,50
Einseitig angebaut**		0,45
andere Arten		0,65
Erweiterungen und Ausbauten gemäß § 9 Absatz 5		0,65

* A_N – Nutzfläche des Wohngebäudes

** Einseitig angebaut ist ein Wohngebäude, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 % oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder Nichtwohngebäude mit Raum-Solltemperatur von mindestens 19 °C angrenzt.
Quelle: EnEV 2014, Anlage 1 (Anforderungen an Wohngebäude), www.bundesgesetzblatt.de

EnEV-easy für ungekühlte Wohngebäude

Die novellierte EnEV führt auch Vereinfachungen ein. Der EnEV-Nachweis für neue, ungekühlte Wohngebäude entfällt, wenn sie gewisse Ausstattungsvorgaben erfüllen.

Diese Vorgaben beziehen sich auf Größe, Form, Ausrichtung und Dichtheit des Gebäudes, auf die Vermeidung von Wärmebrücken sowie den Außenbau-Anteil zur gesamten wärmeübertragenden Umfassungsfläche. Ebenfalls vom EnEV-Nachweis befreit sind Ferien- und Wochenendhäuser, wenn diese hauptsächlich im Frühjahr und Sommer genutzt werden und weniger als 25 Prozent der Energie verbrauchen, die bei ganzjähriger Nutzung anfallen würde.

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien

Die Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien ist bereits in der EnEV 2009 geregelt worden. Dieser Strom darf vom Endenergiebedarf des Neubaus abgezogen werden, wenn er in oder am Gebäude erzeugt und vorrangig in diesem genutzt wird. Die entsprechenden Berechnungsverfahren liefert nun die novellierte EnEV. Seit Mai 2014 bestimmen Sachverständige den Strombedarf als Monatswert mittels DIN V 18599; bei Strom aus Windenergie erfolgt dies auf Basis DIN V 18599, Teil 10.

2.8 Rahmenbedingungen im Wohnungsbestand

Um die angestrebte Erhöhung der Gesamteffizienz von Bestandsgebäuden zu erreichen, setzt die Bundesregierung vor allem auf den Ausbau und die Aufstockung von Fördermaßnahmen. Entsprechend moderat fällt die Verschärfung der Vorgaben für die Sanierung und Modernisierung im Vergleich zur EnEV 2009 aus.

Austausch älterer Heizungen

Gemäß EnEV 2014/2016 darf ab dem 1. Januar 2015 kein Heizgerät mehr betrieben werden, das 30 Jahre oder älter ist.



Abb 25: Austauschpflicht 30 Jahre alte Heizkessel

Von dieser Regelung ausgenommen sind Brennwertgeräte und Niedertemperaturkessel mit hohem Wirkungsgrad.

Eigentümer, die ihr Ein- oder Zweifamilienhaus bereits seit 1. Februar 2002 selbst bewohnen, sind von der Austauschpflicht befreit. Nach einem Eigentümerwechsel muss der Käufer die 30 Jahre oder ältere Heizung innerhalb von zwei Jahren austauschen.

Heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung < 4 kW oder > 400 kW sowie Anlagen zum ausschließlichen Warmwasserbetrieb sind ausgenommen.

Aktuelle Informationen zu den verschiedenen Förderprogrammen finden Sie im Internet unter:

http://www.vaillant.de/heizung/heizung-finden/forderung-finanzierung/fodermittelsuche/index.de_de.html

Veränderungen an Außenflächen/Fassaden

Die EnEV 2014/2016 stellt nun eindeutig klar, dass bei Änderung, Erweiterung oder Ausbau von Gebäuden nur diejenigen Außenflächen die verschärften EnEV-Anforderungen erfüllen müssen, die tatsächlich „angefasst" wurden. Die EnEV 2009 besagte dies zwar bereits – wurde aber an dieser Stelle häufig missverstanden.

Vereinfachter Nachweis für bauliche Erweiterungen

Baut der Eigentümer sein Bestandsgebäude an oder aus, resultieren die zu erfüllenden Anforderungen aus der Tatsache, ob er die Gelegenheit zur Heizungsmodernisierung nutzt oder nicht.

Bei einer neu installierten Heizung müssen die veränderten Gebäudeteile ab 2016 die Neubau-Anforderungen der EnEV 2014/2016 erfüllen. Werden die veränderten Gebäudeteile mit der bestehenden Heizung beheizt, müssen diese die Anforderungen für die Bauteil-Sanierung im Bestand erfüllen.

Bei mehr als 50 Quadratmetern neuer Nutzfläche gilt es zudem, die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz zu erfüllen.

Decken-Dämmpflicht

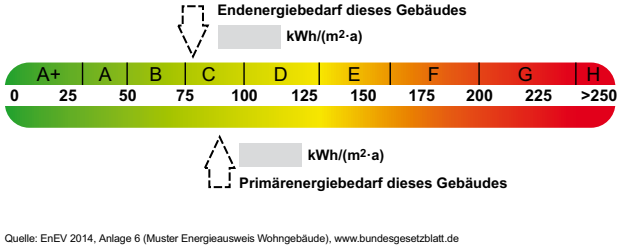
Um die Decken-Dämmpflicht von Bestandsbauten eindeutig zu klären, führt die EnEV 2014/2016 den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108, Teil 2 (Ausgabe Februar 2013) ein.

Zugängliche Decken beheizter Räume gegen unbeheizten Dachraum müssen bis Ende 2015 auf einen maximalen Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von 0,24 (W/m² x k) gedämmt werden. Alternativ kann der Eigentümer das darüber liegende Dach entsprechend dämmen.

2.9 Energieausweis

Der Energieausweis trägt zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden bei, indem er deren energetischen Zustand für Eigentümer, Käufer und Mieter transparent macht. Im Vergleich zur EnEV 2009 hat der Gesetzgeber die EnEV 2014/2016 in folgenden Punkten geändert.

Für Wohngebäude ist die Bandtacho-Spannweite deutlich verkürzt worden – von über 400 kWh/(m² a) auf höchstens über 250 kWh/(m² a).



Quelle: EnEV 2014, Anlage 6 (Muster Energieausweis Wohngebäude), www.bundesgesetzblatt.de

Abb 26: Bandtacho mit Energieeffizienzklassen

Zudem sind die Modernisierungsempfehlungen als Bestandteil des Energieausweises in diesen integriert worden. Die Anlage 10 der EnEV dokumentiert nun die Effizienzklassen für Wohngebäude.

Energieeffizienzklasse	Endenergie [kWh/(m² a)]
A+	< 30
A	< 50
B	< 75
C	< 100
D	< 130
E	< 160
F	< 200
G	< 250
H	> 250

2.10 Förderprogramme geprüft?

Neue Heizanlagen können von Bund, Ländern, Kommunen und Energieversorgern gefördert werden. Die Höhe der Fördermittel ist abhängig vom Standort des Objektes, der Art des Bauvorhabens und vom Zeitpunkt der Antragsstellung.

Bei der Nutzung von Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse (Pellet-Heizkessel) oder eines KWK-Systems können Ihre Kunden vielfältige Förderungen von Bund, Ländern, Kommunen und Versorgern in Anspruch nehmen.

Sie benötigen Unterstützung bei der Vielfalt der unterschiedlichen Förderungen?

Vaillant unterstützt seine Fachpartner bei der Prüfung von Fördermitteln. Auf der Vaillant Homepage können Sie mit der Fördermittelsuche alle Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene sowie alle regionalen Sonderprogramme für Ihren Standort und Ihr Vorhaben finden.

Aktuelle Informationen finden Sie hier:

http://www.vaillant.de/heizung/heizung-finden/forderung-finanzierung/fodermittelsuche/index.de_de.html

3 Planung Gebäude

Der effiziente Betrieb einer Vaillant Solaranlage kann nur erreicht werden, wenn die gesamte Heizungsanlage sorgfältig berechnet, detailliert geplant und entsprechend installiert und in Betrieb genommen wird.

Auch auf die Integration der Solarkomponenten in die Gebäudehülle ist bereits bei der Planung Augenmerk zu legen.

3.1 Planungsübersicht

Die folgenden Übersichtsseiten fassen den allgemeinen Planungsablauf zusammen.

Neben den wichtigsten Schritten des Planungsprozesses sind viele wichtige Aspekte aufgeführt, die im Rahmen der Planung eines Solarsystems beachtet oder geprüft werden müssen.

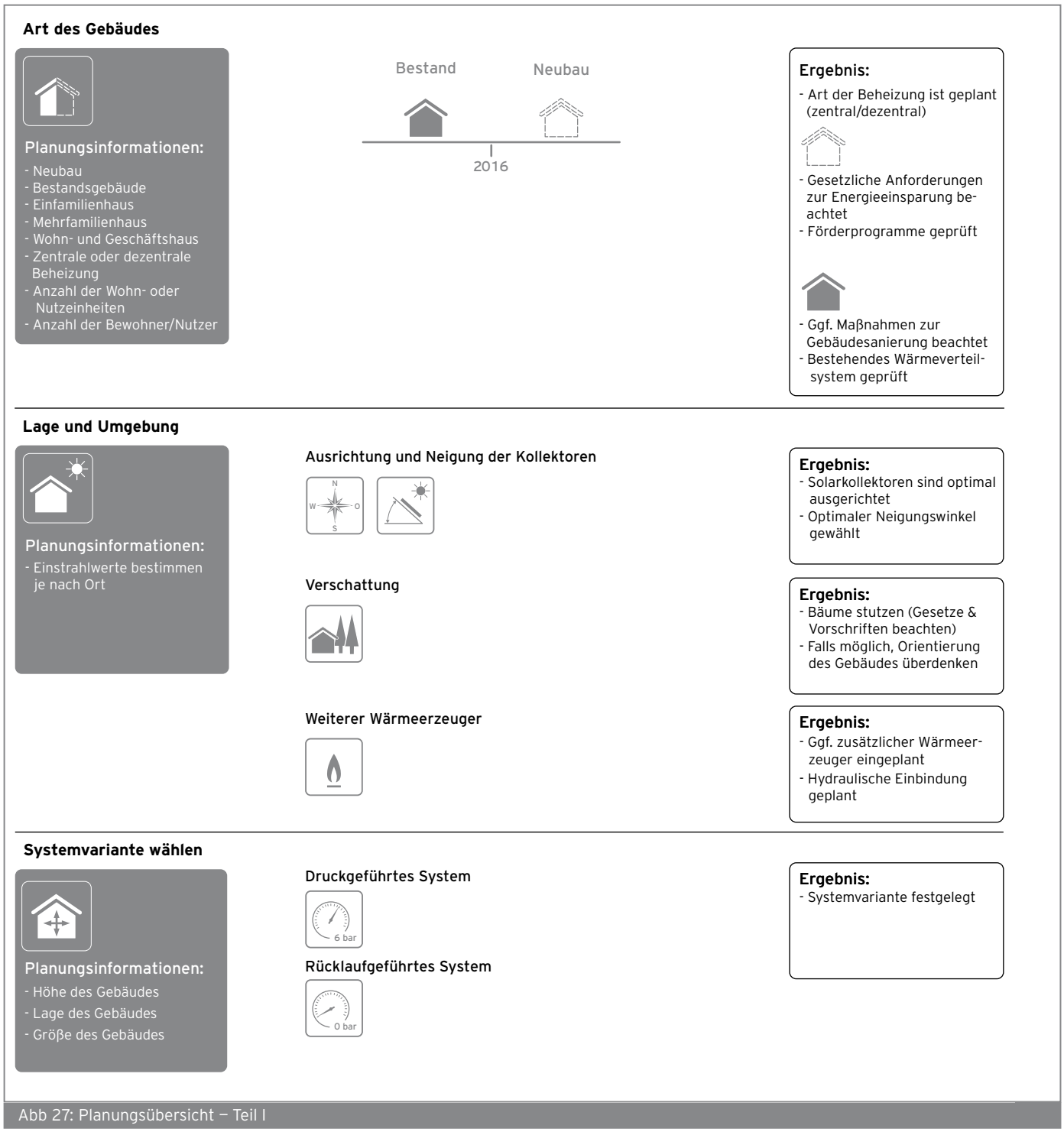


Abb 27: Planungsübersicht – Teil I

Nutzung der solarthermischen Anlage

Planungsinformationen:
- Nutzungsart der solarthermischen Anlage festlegen

Solare Warmwasserbereitung



Ergebnis:
- Warmwasserspeicher Vorauswahl getroffen

Solare Warmwasserbereitung & Heizungsunterstützung
Solare Schwimmbaderwärmung



Ergebnis:
- Pufferspeicher ausgelegt

Ermittlung des Warmwasservolumens

Planungsinformationen:
- Warmwasserbedarf
- Anforderungen an die Trinkwasserhygiene

Größe des Warmwasserspeichers



Ergebnis:
- Warmwassersystem und Speichervolumen sind ausgelegt
- Kollektoranzahl bestimmt

Ermittlung des Pufferspeichers

Planungsinformationen:
- Größe des Hauses
- Größe des Swimmingpools

Größe des Pufferspeichers



Ergebnis:
- Pufferspeicher für Heizungsunterstützung ausgelegt
- Kollektoranzahl bestimmt
- Betriebsweise bestimmt

Installation der solarthermischen Anlage planen

Planungsinformationen:
- Beschaffenheit des Daches
- Freiaufstellung möglich
- Schnee- und Windlast

Installation Aufdach



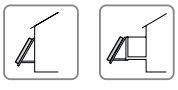
Installation Indach



Installation auf dem Flachdach



Installation an Fassade oder Balkon



Ergebnis:
- Installationsart festgelegt
- Hydraulische Verschaltung festgelegt

Abb 28: Planungsübersicht – Teil II

3.2 Gebäudetypen

Bei Gebäuden wird aufgrund des Alters eines Gebäudes und der damit verbundenen Bautechnik, den geltenden Regeln der Technik, den baurechtlichen und energetischen Vorschriften zum Zeitpunkt der Errichtung sowie nach dem Nutzungszweck zwischen verschiedenen Gebäudetypen unterschieden.

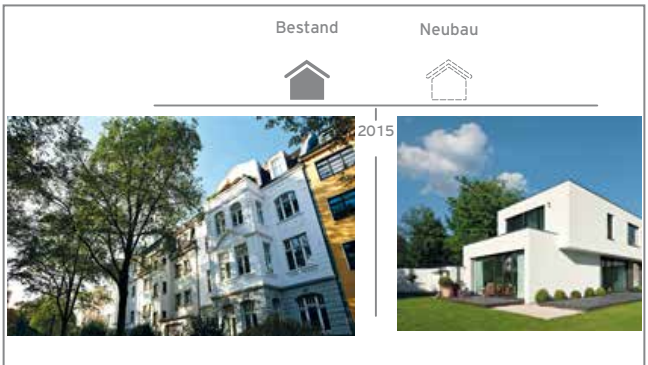


Abb 29: Gebäudetypen

Im Rahmen der Planung ist zunächst zu unterscheiden, ob es sich bei dem jeweiligen Objekt um ein Bestandsgebäude (Altbau) oder um ein neu errichtetes Gebäude (Neubau) handelt.

Je nach Nutzungsart unterscheidet man bei Alt- und Neubauten folgenden Gebäudetypen:

- Wohngebäude
- Einfamilienhaus
- Mehrfamilienhaus
- Wohn- und Geschäftshaus
- Zweckbauten (Turnhallen, Kirchen, Bürogebäude)

Aus der Nutzungsart resultieren unterschiedliche Wärmebedarfe, die bei der Planung der Heizungsanlage zu berücksichtigen sind.

Die Nutzungsart des Gebäudes spielt auch bei der Bereitstellung von Warmwasser eine wichtige Rolle. Im Krankenhausbereich oder in Seniorenheimen muss das Wasser immer anstehen.

Im Einfamilienhaus ist es eher eine Sache des Komforts. Im Mietrecht gibt es sogar eine Bestimmung, die besagt „das in Mehrfamilienhäusern das Warmwasser kontinuierlich (24 Stunden am Tag) zur Verfügung gestellt werden muss“.

Systemauswahl beim Hausneubau

Beim Neubau kann die Solaranlage schon in der Planungsphase berücksichtigt und daher optimal integriert werden. Beim Indachsystem können nebenbei Kosten für die Dacheindeckung eingespart werden.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) sorgt für eine integrierte Bewertung des Gesamtwärmebedarfs und der installierten Haustechnik.

Solaranlagen ermöglichen durch die Einsparung an CO_2-Emissionen eine Gutschrift bei der Ermittlung des für das Gebäude maximal zulässigen Jahresprimärenergiebedarfs. Durch die Einbeziehung der Warmwasserbereitung in die Begrenzung des Jahresheizenergiebedarfs von Gebäuden wird ein zusätzlicher Anreiz gegeben, Solaranlagen zu installieren. Der Energieausweis dokumentiert die energetischen Eigenschaften des Gebäudes – nebenbei lassen sich Solarhäuser auch besser verkaufen oder vermieten.

Aus ökologischer wie aus ökonomischer Sicht sollte bei jedem Hausneubau die Integration der Solartechnik eingeplant werden. Wird die Solaranlage erst zu einem späteren Zeitpunkt errichtet, so sollte im Rohbau als Minimallösung die Steigleitung (Vorlauf- und Rücklaufleitung inkl. Wärmedämmung und Steuerkabel) verlegt werden. Als Heizungsregler kann schon von Anfang an ein Solarregler mit integrierter Heizungssteuerung eingesetzt werden. Dann müssen später nur noch die Kollektoren montiert werden.

Systemauswahl bei vorhandener Anlage

Bei vielen nachträglich installierten Solaranlagen ist die Heizungsanlage nicht älter als fünf Jahre. Oftmals soll der vorhandene Warmwasserspeicher erhalten bleiben, ein bivalenter Solarspeicher ist nicht installiert. Da der bestehende Speicher für die Solarnutzung meist zu klein ist und/ oder keine Anschlussmöglichkeit für einen weiteren Wärmetauscher bereithält, kann diesem Speicher z. B. ein bivalenter Speicher vorgeschaltet werden.

Dies ist aber immer nur die zweitbeste Variante. Wenn möglich, sollte der vorhandene Speicher durch einen Solar- oder Kombispeicher ersetzt werden. Daneben ist die Dachsanierung ein guter Anlass, bei dieser Gelegenheit auch gleich die Kollektoren zu installieren.

Systemtemperaturen

Solarthermische Heizungsunterstützung eignet sich besonders für Niedrigtemperatursysteme. Geringe Systemtemperaturen – wie bei Fußboden- und Wandheizgeräten üblich – wirken sich positiv auf den Wirkungsgrad der Anlage aus.

Der unsanierte Altbau stellt normalerweise immer die Anforderung hoher Systemtemperaturen. Solaranlagen sind auch hier möglich, jedoch sind Brennstoffeinsparung und solarer Deckungsgrad bei Anlagen zur Heizungsunterstützung dann geringer als bei Anlagen mit niedrigen Systemtemperaturen.

Sollen Radiatoren als Heizflächen verwendet oder beibehalten werden, empfiehlt sich eine Wärmedämmung des Gebäudes, um das System mit niedrigeren Systemtemperaturen betreiben zu können. Wie weit die Systemtemperaturen gesenkt werden können, bedarf einer gründlichen rechnerischen Überprüfung.

3.3 Voraussetzungen für die effektive Nutzung der Solarenergie

Eine wichtige Rolle bei der optimalen Nutzung der Solarenergie spielen die Ausrichtung und die Neigung des Daches.

Eine Ausrichtung der Dachfläche nach Süden mit einer Neigung von 45 Grad ist optimal. Natürlich sollte die Dachfläche auch nicht durch Bäume oder andere Gebäude verschattet sein. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die verfügbare Dachfläche, die für die Montage der Solarkollektoren genutzt werden kann.

Vaillant bietet abgestimmte Solarsysteme sowohl für die Warmwasserbereitung als auch für die solare Heizungsunterstützung an.

3.4 Umfeld

Da die solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung eines Gebäudes und/oder zur Warmwasserbereitung erforderliche Energie aus der Umwelt bezieht, sind Informationen über die äußere Struktur des unmittelbaren Umfelds notwendig.

Von Bedeutung sind diese Informationen für die Auslegung und Dimensionierung der Solarkollektoren.

Lage

Folgend Aspekte müssen hinsichtlich einer genauen Auslegung betrachtet werden:

- Wo befindet sich das Objekt?
  - Citylage?
- Frei stehend?
  - Ist das Objekt ungeschützt vor Wind?
- Beachten Sie gegebenenfalls den Einfluss der Lage auf den Wärmebedarf!
- Nachbarbebauung?
  - Ist die Nachbarbebauung eher weitläufig oder nah aufgeschlossen?
- Lageplan mit Nordpfeil?
- Übliches Dokument um das Objekt eindeutig zu identifizieren und die Lage der Solarkollektoren zu bestimmen.

Umgebung

- Wie ist der Baumbewuchs (Verschattung)?
- Sind große Bauwerke, Berge oder Hügel im Umfeld vorhanden?

3.5 Auslegung nach Anlagengröße und Deckungsbeitrag

Thermische Solaranlagen werden ihrer Größe nach grob in zwei Gruppen unterteilt: Kleinanlagen auf Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH, ZFH) mit einer Kollektorfläche von bis zu 20 m² sowie Großanlagen mit mehr als 20 m² auf Mehrfamilienhäusern (MFH) oder gewerblichen Einrichtungen.

Historisch gewachsen wird der Bereich der Großanlagen noch weiter in einen Bereich der mittelgroßen Anlagen zwischen 20 und 50 m² untergliedert.

Für die Auslegung einer Solaranlage nach Deckungsbeitrag lassen sich grob drei Stufen unterscheiden: „Hoch", „Mittel" und „Niedrig". Während ein hoher Deckungsbeitrag dafür sorgt, dass im Sommer der Heizkessel ausbleibt, schaffen mittlere Deckungsbeiträge dieses nur noch ansatzweise oder gar nicht. Anlagen mit niedrigem Deckungsbeitrag (auch als Vorwärmanlagen bezeichnet) erwärmen das Brauchwasser nur noch um wenige Grad Celsius. Ihre Amortisationszeit ist dafür jedoch sehr gering.

Hoher Deckungsbeitrag (kleine und mittelgroße Anlagen)

Kleine und mittelgroße Anlagen werden nach einem hohen Deckungsbeitag ausgelegt. Ausnahmen bilden „ausdrückliche wirtschaftliche Interessen" des Kunden. Ansatzweise kann von einer spezifischen Kollektorfläche von 1,5 m² Kollektorfläche (Apertur) pro Person ausgegangen werden.

Von einem hohen Deckungsbeitrag lässt sich sprechen, wenn eine Anlage über das Jahr deutlich mehr als die Hälfte des warmen Wassers solar erwärmt. Damit der Kessel den Sommer über ausbleibt, reichen deshalb Deckungswerte von 51 % noch nicht aus; hierfür sind Beiträge von mindestens 55 % oder höher anzustreben. Übliche Vaillant Anlagen liegen beispielsweise für ein EFH mit 3 Kollektoren bundesweit zwischen 55 % und 65 % Deckungsbeitrag.

Mittlerer Deckungsbeitrag

Die übliche Auslegung für mittelgroße Anlagen ist ein mittlerer Deckungsbeitrag, da er ein Preis-Leistungs-Optimum für Kunden mit wirtschaftlichem Interesse darstellt.

Ansatzweise ist er auch für Großanlagen zu empfehlen, sofern hier keine ausdrückliche Fixierung auf Amortisationszeit und somit etwas Spielraum bei der Wirtschaftlichkeit besteht. Ansatzweise kann von 1 m² Kollektorfläche pro Person ausgegangen werden.

Für Kleinanlagen sollte dieser Wert eher über- als unterschritten werden.

Niedriger Deckungsbeitrag (Vorwärmanlagen)

Bei niedrigem Deckungsbeitrag kann von maximal 0,5 m² Kollektorfläche pro Person ausgegangen werden. Empfehlungen für eine diesbezügliche Auslegung stammen vor allem aus der einschlägigen VDI 6002, die sich ihrem Ansatz nach auf die Auslegung von Anlagen mit mehr als 100 m² Kollektorfläche konzentriert. Im Bereich der Klein- und mittelgroßen Anlagen sollte dieser Ansatz keine Anwendung finden. Auch im damit ursprünglich avisierten Bereich der Großanlagen sollte darüber hinaus immer geprüft werden, ob „wirtschaftlicher Spielraum" besteht und damit eine großzügigere Kollektorflächendimensionierung möglich ist.

Private oder gewerbliche Eigentumsverhältnisse

Für welchen Deckungsbeitrag sich der Planer letztlich entscheidet, hängt vom Kundenwunsch und von den Eigentumsverhältnissen ab: Während Anlagen im Privatbesitz in der Regel mit höheren Deckungsbeiträgen geplant werden, dimensioniert man solche im öffentlichen oder genossenschaftlichen Besitz eher etwas kleiner. Der Hintergrund für diese Entscheidung liegt in der Priorität bzw. Dominanz der Wirtschaftlichkeit. Privateigentümer haben in der Regel einen größeren wirtschaftlichen Entscheidungsspielraum, denn Entscheidungen können dort einfacher getroffen werden. Im Bereich der genossenschaftlichen Anlagen gestaltet sich dieser Prozess schwieriger und ist häufig ausgesprochen wirtschaftlich dominiert. Der Grund für diese Priorität liegt vor allem in der dort vorgegebenen wirtschaftlichen Betrachtungsweise: Eventuelle solare Überschüsse einer leicht überdimensionierten Anlage werden hier betriebswirtschaftlich als Verluste bewertet.

Die streng wirtschaftlich orientierte Betrachtung besitzt also bei Anlagen in öffentlichem oder genossenschaftlichem Eigentum größere Bedeutung. Darüber hinaus gibt es jedoch auch in diesem Marktsegment eine Reihe von Anlagen, die mit deutlich höherem Deckungsbeitrag geplant wurden. So zum Beispiel die Steigerung der Vermietbarkeit oder Imagepflege des Vermieters.

Ausnahmen von diesen groben Anhaltswerten sind immer möglich. Besondere Aufmerksamkeit des Planers gilt dabei explizit geäußerten Kundenwünschen hinsichtlich Deckungsbeitrag oder Optimierungskriterien jenseits von Deckung und Wirtschaftlichkeit, wie Ästhetik, Platzangebot, spezielle Förderrichtlinien und viele andere.

Auslegung nach Anlagengröße

Anlagengröße	Empfohlene Deckung (mögliche Alternative)		Koll.-Fläche	Spezifische Koll.-Fläche [m²Koll/P]
	Privat	Gewerblich		
Kleinanlagen (EFH und ZFH)	Hoch*	Hoch*	< 20 m²	1,5
Mittelgroße Solaranlagen (MFH, Sportstätten etc.)	Mittel / Hoch *	Mittel / Niedrig / Hoch *	20 m² – 50 m²	1
Großanlagen (MFH, Altenheim etc.)	–	Niedrig / Mittel *	> 50 m²	< 0,5

* Deckung:

Hoch = > 50 %

Mittel = 30 – 50 %

Niedrig = < 30 %

Systemnutzungsgrad

Der solare Systemnutzungsgrad ist das Verhältnis der vom Solarsystem an das konventionelle System abgegebenen Wärme zu der auf die Kollektorfläche eingestrahlten Solarenergie.

Nutzungsgrade werden immer über einen längeren Zeitraum (mehrere Monate oder ein Jahr) betrachtet. Sie dienen vorrangig der energetischen Bewertung einer Anlage. Im Rahmen einer wirtschaftlichen Optimierung wird ein möglichst hoher Systemnutzungsgrad angestrebt.

Hinweis
Systemnutzungsgrad und Deckungsgrad einer Anlage verhalten sich gegenläufig (siehe Grafik). Bei steigendem solaren Deckungsgrad sinkt der Systemnutzungsgrad!

Solarer Deckungsgrad und Systemnutzungsgrad

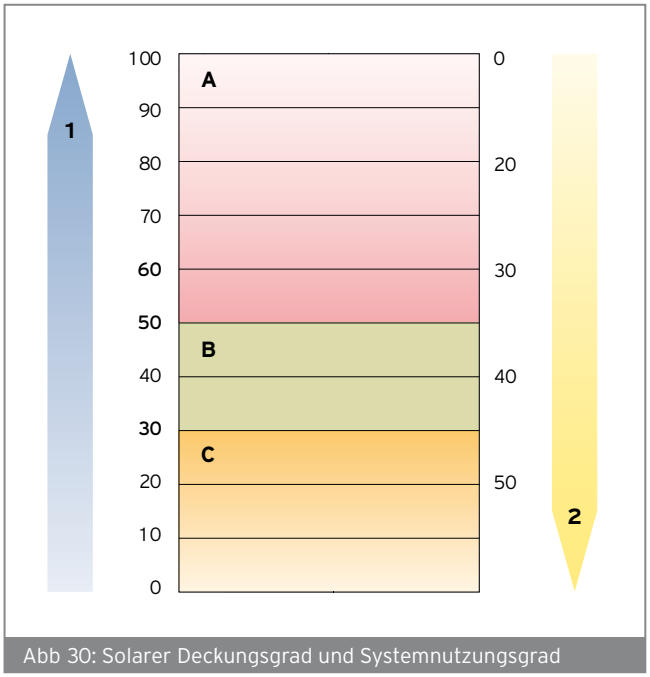


Abb 30: Solarer Deckungsgrad und Systemnutzungsgrad

1 Deckungsgrad [%]
2 Systemnutzungsgrad [%]
A Anlagen mit hoher Deckung: z. B. Ein- und Zweifamilienhausanlagen oder private Mehrfamilienhäuser
B Anlagen mit mittlerer Deckung: z. B. private und genossenschaftliche Mehrfamilienhäuser
C Anlagen mit niedriger Deckung (Vorwärmanlagen): z. B. Großanlagen über 50 m² Kollektorfläche

Dies ist dadurch zu erklären, dass Anlagen mit hoher Deckung im Gegensatz zu Vorwärmanlagen auf durchschnittlich höherem Temperaturniveau bei gleichzeitig schlechterem Kollektorwirkungsgrad arbeiten. Zudem haben solche Anlagen in den Sommerzeiten häufig Überschüsse zu verzeichnen, die nicht genutzt werden können.

Der Systemnutzungsgrad von üblichen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäusern liegt bei Anlagen mit 60 % Deckung im Bereich von 30 – 45 %. Das heißt, dass von ca. 1.000 kWh/m²a Einstrahlung rund 300 – 450 kWh/m²a Nutzwärme erbracht werden können. Vorwärmanlagen können hier bis zu 600 kWh/m²a liefern.

Anhand einer PC-gestützten Simulation kann bereits in der Planungsphase der optimale Systemnutzungsgrad berechnet werden. Beachten Sie dazu auch das Vaillant Auslegungsprogramm winSOFT.

Systemnutzungsgrade und hohe wirtschaftliche Prioritäten gehören vorrangig in den Bereich der Großanlagenplanung und sollten selbst dort nicht überbewertet werden. Im Bereich der Klein- und mittelgroßen Anlagen gilt, dass der Kunde fehlende Wärme mehr spürt als wirtschaftliche Überlegungen. Sorgen Sie also dafür, dass der Speicher heiß wird und verunsichern Sie keinen kaufwilligen Kunden mit Betrachtungen zur Systemeffizienz.

Dazu kommt, dass eine Kleinanlage mit zwei, drei oder vier Kollektoren durch Halbierung der Kollektorfläche in der Regel nicht wirtschaftlicher wird: Der Kunde spart lediglich den Preis der eingesparten Kollektoren, das heißt, ca. 25 % des Anlagenpreises inkl. Mwst., verliert jedoch die Hälfte des Anlagenertrags!

Kollektormindestertrag und Kollektormindestertragsnachweis

Für die Erlangung der Fördervoraussetzung wird bei der Antragstellung der Nachweis eines sogenannten Kollektormindestertrages vorgeschrieben. Er wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angegeben und liegt aktuell bundesweit bei 525 kWh/m²a.

Dieser Wert wird unter standardisierten Testbedingungen ermittelt und sagt nichts über reale Anlagenerträge aus, die in der Regel unter anderen Voraussetzungen betrieben werden.



Hinweis
Der Kollektormindestertrag von 525 kWh/m²a ist ein Prüfwert, der unter „Testbedingungen" ermittelt wird. Er kann nicht verwendet werden, um auf den Ertrag von realen Anlagen zu schließen. Dieser kann in der Praxis teilweise erheblich darunter liegen, ohne dass Einschränkungen an der Qualität und Ausführung der Solaranlage gemacht werden müssen!

30 – 45 % der jährlichen Solarstrahlung können bei einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung effektiv genutzt werden.

Ziel dieser Auslegung ist es, den Heizkessel außerhalb der Heizperiode möglichst komplett außer Betrieb zu nehmen, da viele Wärmeerzeuger im reinen Warmwasserbetrieb mit relativ schlechten Nutzungsgraden arbeiten. Angenehmer Nebeneffekt der sommerlichen Volldeckung durch die Solaranlage ist die gute Funktionskontrolle, da die Solarwärme „hautnah" erlebt werden kann.

Solaranlagen zur Heizungsunterstützung leisten zusätzlich zur Warmwasserbereitung einen Beitrag zur Erzeugung der Heizenergie. Die Solaranlage leistet einen wichtigen Beitrag für die Raumheizung, insbesondere im Frühjahr und im Herbst.

Bei der solaren Heizungsunterstützung werden üblicherweise Anlagen installiert, die einen Gesamtdeckungsgrad für Warmwasser und Heizung von ca. 10 – 30 % des Gesamtwärmebedarfs haben. Die erreichbaren Deckungsgrade sind erheblich vom Gesamtwärmebedarf abhängig.

Bei gut gedämmten Gebäuden und großen Pufferspeichern können auch Gesamtdeckungsgrade weit über 30 % erreicht werden. Dies ist sinnvoll wenn gleichzeitig eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung stattfindet.

Eine Vaillant Solaranlage reduziert den Kohlendioxidausstoß in die Erdatmosphäre, da die konventionelle Heizungsanlage weniger arbeiten muss.

Dank der hohen Vaillant Qualität kann mit einer Lebensdauer des Solarsystems von mehr als 20 Jahren gerechnet werden.

3.6 Blitzschutz

In den Landesbauordnungen wird die Notwendigkeit eines Blitzschutzes für Gebäude beschrieben.

Befindet sich eine thermische Solaranlage auf dem Gebäude sollte bereits in der Planungsphase die Blitzschutzanforderungen mit einem Blitzschutzexperten bzw. der Gebäudeeigentümer besprochen werden.

Ist schon eine Blitzschutzanlage an dem Gebäude installiert, müssen die Kollektoren sowie die Befestigung grundsätzlich in die Blitzschutzanlage integriert werden, damit das Kollektorfeld vor einem Blitzeinschlag geschützt ist. Somit ist die gesamte Blitzschutzanlage zu überarbeiten und auf den aktuellen technischen Stand zu bringen.

Blitzschutzanlagen auf Schrägdächern

Die gesamte Kollektorfläche muss innerhalb der Maschen der Blitzschutzanlage liegen mit einem Sicherheitsabstand ringsherum von ca. 0,5 m des Kollektorfeldes zu den ableitenden Teilen der Blitzschutzanlage. Die genaue Berechnung ist der DIN EN 62305 Teil 3 zu entnehmen.

Blitzschutzanlagen auf Flachdächern

Werden Kollektoren auf einem Flachdach aufgeständert, welches bereits mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet ist, müssen die Fangstangen der Blitzschutzanlage die Kollektoroberkanten ausreichend überragen. Eine Überprüfung kann mit dem Blitzkugelverfahren vorgenommen werden. Hierbei wird eine gedachte Kugel über die zu schützende Kollektoranlage gezeichnet. Die Oberfläche der Kugel darf nur die Fangstangen berühren. Der Radius der Kugel wird durch die Blitzschutzklasse beschrieben.

Gebäude ohne Blitzschutzanlage

Wird eine Kollektoranlage auf einem Gebäude ohne Blitzschutz installiert besteht hier ein erhöhtes Risiko des Blitzeinschlages, entsprechende Schutzmaßnahmen können notwendig werden.

Hier bietet sich die Erdung der metallenen Teile über eine außen verlegte Erdungsleitung an, welche mit dem Fundament oder einer Erdungseinrichtung verbunden ist. Die Trennabstände zu anderen metallenen Bauteilen sind hier zu beachten.

Mit Hilfe der DIN EN 62305 Teil 2 kann das Blitzschadensrisiko anhand von verschiedenen Verfahren bewertet werden.

3.7 Projekterfassungsbogen

Im folgenden Projekterfassungsbogen können die wichtigsten Parameter für die Planung strukturiert erfasst werden.

Projekterfassung

Solarthermie

Datum

Anfrage basiert auf den Angaben des Fachhandwerkers

Anlagenstandort/ Kundendaten

Name
Adresse
Ort | Postleitzahl
Telefon
Bauvorhaben
Projekt
Ersteller

Fachhandwerker

Name
Kunden-Nr.
Adresse
Ort | Postleitzahl
Telefon/ Fax
Email
Ansprechpartner

Anlagen: Seiten ☐ ☐ wird nachgereicht Fotos ☐

Kopie an: ☐ VKB: ☐ VI: ☐ GH-KD-Nr.: ☐

☐ Konzeptphase ☐ Alternativpositionen anbieten ☐ Langtext

☐ optionales Zubehör anbieten ☐ Eventualposition anbieten ☐ Kurztext

☐ Inbetriebnahme durch Werkskundendienst anbieten

Planungsschritte

Solar

Kollektoren: ☐ Flachkollektor (vertikale Montage) ☐ Flachkollektor (horizontale Montage) ☐ Röhrenkollektor
Anzahl ☐

Nutzung der Solaranlage: ☐ Solare-Warmwasserbereitung (SWW) ☐ SWW und Heizungsunterstützung ☐ Schwimmbaderwärmung

Montageart: ☐ Aufdachmontage ☐ Schrägdachaufständerung ☐ Indachmontage ☐ Freiaufstellung ☐ Fassademontage, parallel ☐ Fassadenmontage, aufgeständert

Anstellwinkel: ☐ 30° ☐ 45° ☐ 60°

Befestigung: ☐ Dachanker (Frankfurter Pfanne) ☐ Dachanker (Schindel) ☐ Stockschrauben ☐ Beladungsplatten (bei Freiaufstellung) ☐ Bauseitige Befestigung (bei Freiaufstellung)

Seite 1

Abb 31: Projekterfassungsbogen Solarsysteme, Blatt 1/4

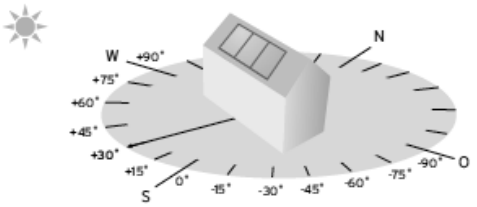
Ausrichtung, Neigung, zur Verfügung stehende Montagefläche:

Höhenangaben: Gebäudehöhe **H** [m] ☐ Höhendifferenz-Kollektor/Speicher [m] ☐

Länge der Solarleitung: **VL** [m] ☐ **RL** [m] ☐

☐ Flachdach ☐ Schrägdach ☐ Fassade





Hindernisse bitte in separate, vermaßte Skizze eintragen

Ausrichtung S [°] (Abweichung zur Südausrichtung) ☐

☐ [m] Länge **a (L)** x ☐ [m] Länge **b (B) =** ☐ [m²] Dachneigung d [°] ☐

Hinweis: Bitte eine Skizze (im Anhang) erstellen!

Gebäude

Art des Gebäudes: ☐ Neubau ☐ Bestand ☐ Baujahr ☐ Einfamilienhaus

☐ Mehrfamilienhaus mit ☐ Wohneinheiten á ☐ Personen

☐ Sonstige ☐

Zu beheizende Fläche: Wohnfläche [m²] ☐ Nutzfläche nach EnEV [m²] ☐ Raumhöhe [m] ☐

Heizlast des Gebäudes: ☐ [kW] (berechnet) ☐ [kW] (überschlägig)

Angaben zur Raumheizung/ Bestand

Heizungsanlage: Typ ☐ Baujahr ☐

Abgasverlust [%] ☐ Leistung [kW] ☐

Anlagentyp (Energiequelle): ☐ Gas ☐ Öl ☐ Strom ☐ Pellet ☐ Fernwärme

Systemtemperatur Flächenheizung: Vorlauf [°C] ☐ Rücklauf [°C] ☐

Systemtemperatur der stat. Heizung: Vorlauf [°C] ☐ Rücklauf [°C] ☐

Prozentualer Anteil der Flächenheizung: ☐ [%]

Weitere Wärmeerzeuger: (Kamin, Festbrennstoffkessel) ☐ ☐ [kW]

Anzahl und Art der Heizkreise: ☐ direkt ☐ geregelt ☐ Festwert

Seite 2

Abb 32: Projekterfassungsbogen Solarsysteme, Blatt 2/4

Warmwasserbereitung

Warmwasser: ☐ Ja ☐ Nein ☐ Zirkulation

Warmwasserbedarf: ____ Anzahl WE á ____ Personen ____ Liter pro Pers./Tag (Standard 25l; Komfort 37,5l; Luxus 50l)

____ Spitzenzapfvolumen [l/min] ____ Anzahl Bäder

____ Anzahl Duschen ____ Anzahl Badewannen

____ Wasserinhalt Badewanne [l] ____ [°C] Warmwasser-Solltemperatur

Art der Warmwasserladung: ☐ parallel ☐ Vorrang

Speicher

zukünftige Einbindung/ Verteilung über:

☐ bivalenter Trinkwasserspeicher

☐ Puffer-Speicher ____ Volumen [l] ____ NL-Zahl

☐ Kombispeicher ____ Volumen [l] (HZ) ____ Volumen [l] (WW)

☐ Multi-Funktionspeicher ____ Volumen [l] (HZ) ____ Volumen [l] (WW)

☐ Trinkwasserspeicher

☐ Trinkwasserstation

Vorhandener Speicher (Typ) ____

Angaben für Heizraum/ Einbringung

Engstellen (Treppen, Türen,...): Breite [m] ____ Höhe [m] ____ Art der Engstelle ____

Heizraum: Breite [m] ____ Höhe [m] ____ Länge [m] ____

Geodätische Angaben (nur relevant bei Freiaufstellung)

PLZ des Bauvorhabens ____ Geländehöhe über NN [m] ____

Firsthöhe über Geländeoberkante [m] ____ Attikahöhe [cm] ____

Exponierte Lage (z.B. einzelstehende Gebäude auf Anhöhen, Kuppen): ☐ Ja ☐ Nein

Haftreibungsbeiwert der Bautenschutzmatte ____

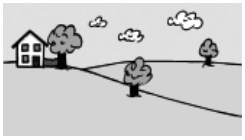
Seite 3

Abb 33: Projekterfassungsbogen Solarsysteme, Blatt 3/4

Geländekategorie



☐ Geländekategorie I



☐ Geländekategorie II



☐ Geländekategorie III



☐ Geländekategorie IV

☐ Mischprofil I (Binnenland, Mischprofil zwischen Geländekategorie II und III)

☐ Mischprofil II (Küstennahe Gebiete mit einer Breite von 5km landeinwärts ab der Küste sowie auf den Ostseeinseln)

☐ Mischprofil III (Nordseeinseln)

☐ Anlagen außerhalb Deutschlands Grundschneelast [kN/m²] Windlast [kN/m²]

Sonstiges/ Bemerkungen

Seite 4

Abb 34: Projekterfassungsbogen Solarsysteme, Blatt 4/4

4 Solare Warmwasserbereitung

4.1 Allgemeine Grundlagen

Solarsysteme für die Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhaus sind aus planerischer Sicht relativ einfach auslegbar. Prinzipiell können für die Warmwasserbereitung sowohl die Flach- als auch die Röhrenkollektoren optimal eingesetzt werden. Die Grundlagen für die Planung werden im Folgenden vorgestellt.

Mit der Größe der Solarsysteme, beispielsweise für Mehrfamilienhäuser, Sportstätten, Gewerbe etc., steigt auch der Planungsaufwand.

Die Auslegung einer Solaranlage, insbesondere einer Großanlage, erfolgt in der Regel immer durch ein Simulationsprogramm. Nur mittels Simulation lässt sich das komplexe Zusammenspiel zwischen realem Warmwasserverbrauch, Speichertemperatur und solarem Anlagenertrag bewerten und optimieren.

Unterschied zu konventionellen Systemen

Bei konventionellen Systemen zur Warmwasserbereitung wird bei einer Wärmeanforderung die benötigte Energie in der Regel durch den Heizkessel bereitgestellt. Die Auslegung des Kessels erfolgt in Hinblick auf die maximal zu erwartende Heizlast im Winter, die Auslegung des Warmwasserspeichers entsprechend dem maximalen täglichen Warmwasserbedarf. Die Versorgungssicherheit ist unter allen Nutzungsbedingungen gewährleistet.

4.2 Planungsunterstützung durch Simulation

Die Auslegung solarthermischer Anlagen sollte mit computergestützten Simulationsprogrammen erfolgen.

Insbesondere bei Anlagen zur Heizungsunterstützung und bei Großanlagen zur Warmwasserbereitung stößt die Anwendung reiner Faustformeln und Daumenwerte klar an ihre Grenzen.

Nur mittels Simulation lässt sich das komplexe Zusammenspiel zwischen realem Warmwasserverbrauch, Speichertemperatur und solarem Anlagenertrag bewerten und optimieren.

Eine Solarsimulation wird durchgeführt, um die Energieerträge einer solarthermischen Anlage über den Zeitraum eines gesamten Jahres an jedem beliebigen Ort, mit den entsprechend tatsächlich zu erwartenden Wetterbedingungen, ermitteln zu können. Eine Berechnung auf Basis von Testdaten spiegelt dagegen nur die Erträge zu einem bestimmten Zeitpunkt und Laborbedingungen an einem Referenzort wider.

Basis der Simulation ist der typische Wetterverlauf des Standortes / der Region, der auf den Wetterdaten der letzten 5 Jahre beruht. Hierbei werden sowohl saisonale Schwankungen des Sonnenstandes als auch die Gegebenheiten des Installationsortes, wie z. B. Schattenwurf durch umgebende Bäume oder Kamine, berücksichtigt.

Ebenfalls wird der Solarertrag exakt für den spezifischen Warmwasserverbrauch der Nutzer und den spezifischen Wärmebedarf des beheizten Gebäudes ermittelt. So können auch die Einflüsse eines veränderten Warmwasser- oder Heizbedarfs auf die solaren Gewinne dargestellt werden.

Die Solarsimulation bietet somit die Möglichkeit die zu erwartenden Energieerträge einer solarthermischen Anlage spezifisch für jeden Anwender zu ermitteln und die Anlage im Detail auf die Anforderungen abzustimmen.

Detaillierte Informationen finden Sie unter folgendem Link:

http://vai.vg/solar-online-simulation

Simulationsbeispiel - solare Warmwasserbereitung

Simulationsprogramme im Planungsprozess

Die folgenden Seiten zeigen den Report einer Beispielrechnung mit dem Simulationsprogramm „polysun“.

Ein Simulationsprogramm unterstützt Sie bei der Auslegung der Anlagenkomponenten und bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Zeitgewinn durch effiziente und sichere Planung
- Ertragsvorhersage unter Einbeziehung von Wetterdaten und topologicher Verschattung
- Optimierung von bestehenden und neuen Solaranlagen
- Erstellung eines Reports und Ausgabe der relevanten Daten für einen Förderantrag

Beispielobjekt

Einfamilienhaus mit solarer Warmwasserbereitung

Seite 1/3:

- Anlagenschema
- Standortdaten

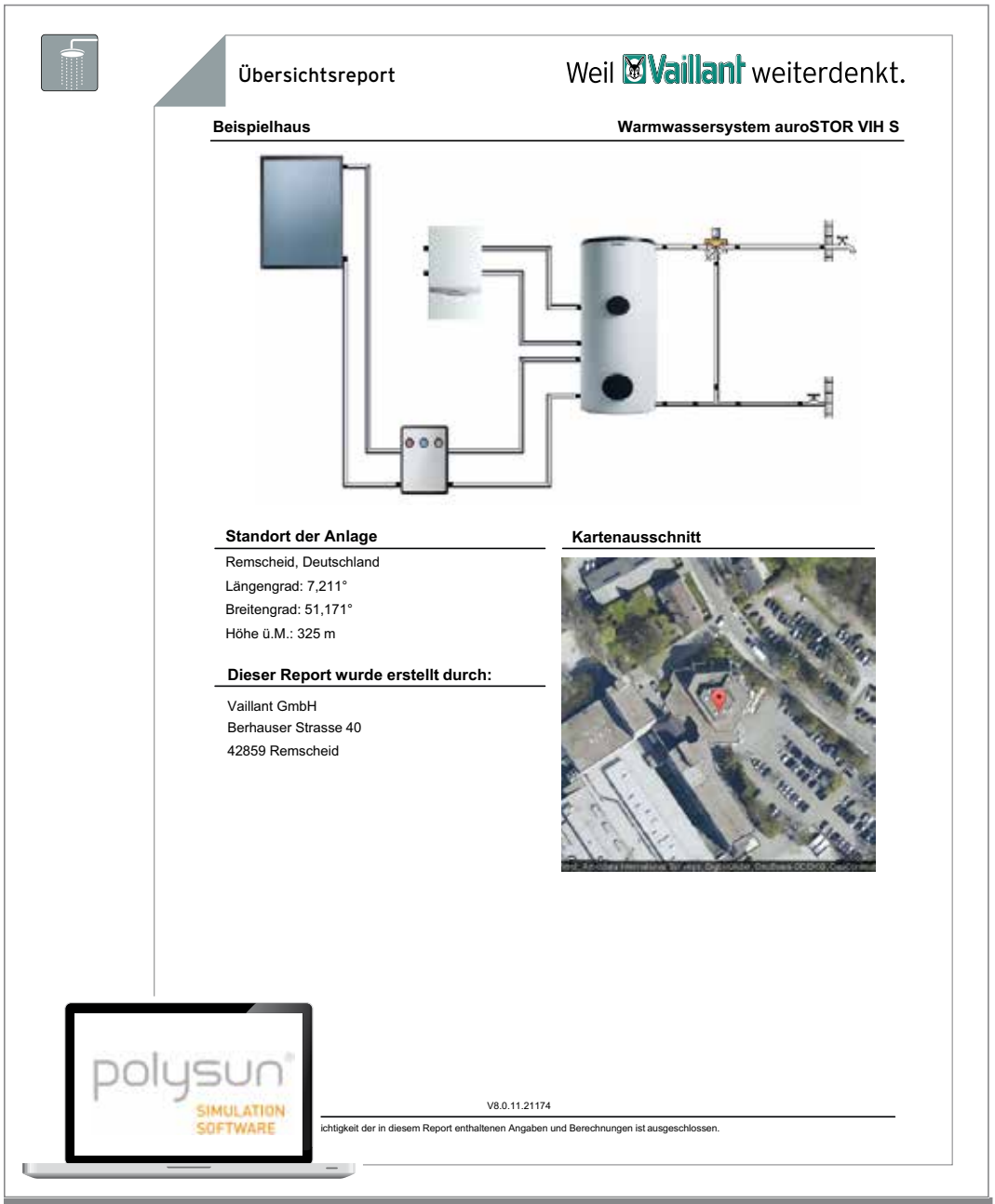


Abb 35: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung, Seite 1/3

Seite 2/3:

- Bemerkungen und Beschreibung des Projekts
- Fotografien oder Skizzen/Pläne des Objektes
- Systemübersicht
- Übersicht Solarthermie
- Diagramme zur Horizontlinie und dem solaren Deckungsgrad

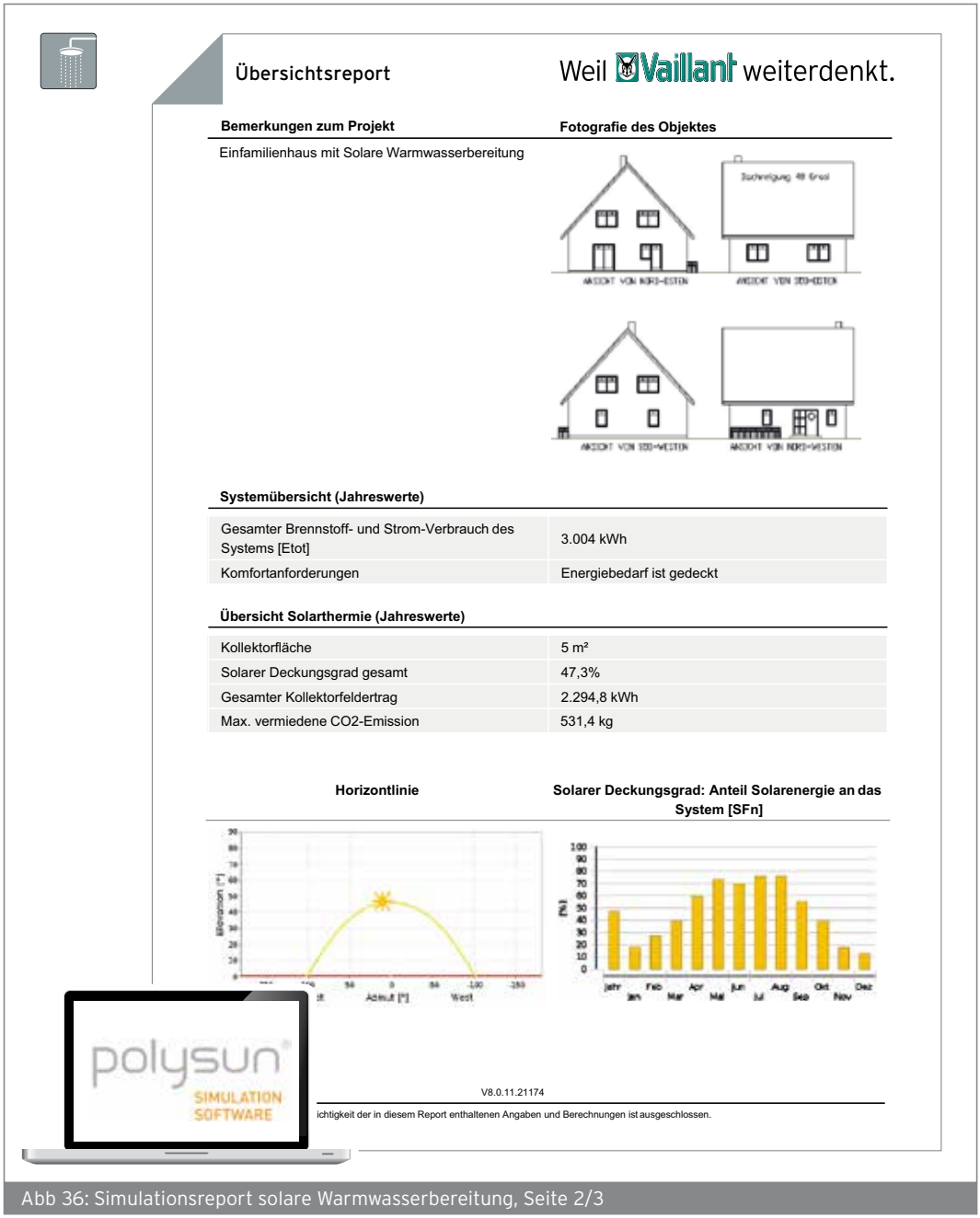
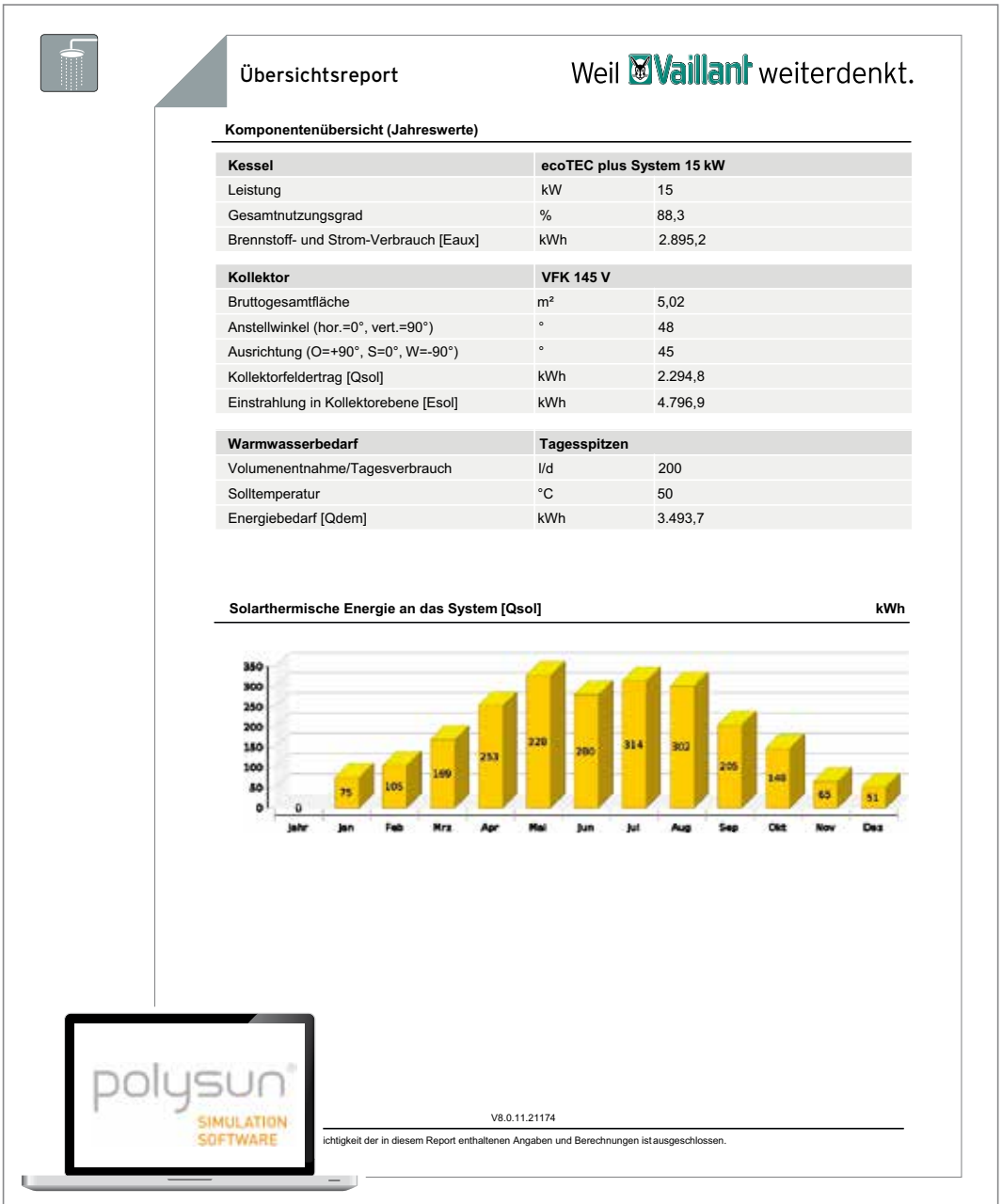


Abb 36: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung, Seite 2/3

Seite 3/3:

- Komponentenübersicht (Jahreswerte)
- Diagramme der Solarthermische Energie an das System [Qsol]



Übersichtsreport

Weil Vaillant weiterdenkt.

Komponentenübersicht (Jahreswerte)

Kessel	**ecoTEC plus System 15 kW**	
Leistung	kW	15
Gesamtnutzungsgrad	%	88,3
Brennstoff- und Strom-Verbrauch [Eaux]	kWh	2.895,2

Kollektor	**VFK 145 V**	
Bruttogesamtfläche	m²	5,02
Anstellwinkel (hor.=0°, vert.=90°)	°	48
Ausrichtung (O=+90°, S=0°, W=-90°)	°	45
Kollektorfeldertrag [Qsol]	kWh	2.294,8
Einstrahlung in Kollektorebene [Esol]	kWh	4.796,9

Warmwasserbedarf	**Tagesspitzen**	
Volumenentnahme/Tagesverbrauch	l/d	200
Solltemperatur	°C	50
Energiebedarf [Qdem]	kWh	3.493,7

Solarthermische Energie an das System [Qsol] **kWh**

polysun SIMULATION SOFTWARE

V8.0.11.21174

ichtigkeit der in diesem Report enthaltenen Angaben und Berechnungen ist ausgeschlossen.

Abb 37: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung, Seite 3/3

4.3 Einsatzgebiete

Vaillant bietet für jeden Bedarf den passenden Speicher an. Neben den monovalenten Solarspeichern VIH R und den bivalenten Solarspeichern VIH S / VIH S2 kommt im Einfamilienhaus auch das Solar-Brennwert-Kompaktgerät auroCOMPACT zum Einsatz. Für heizungsunterstützende Solaranlagen werden die Vaillant Kombispeicher oder Multifunktionsspeicher in Kombination mit der Vaillant Trinkwasserstation eingesetzt. Solaranlagen werden auch zunehmend für die Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern, Hotels, Sportstätten, Krankenhäusern etc. eingesetzt. Für solche Anlagen eignen sich zur hygienischen Warmwasserbereitung in besonderem Maße Pufferspeicher mit nachgeschalteten Trinkwasserstationen.

4.4 Bauarten der Warmwasserbereitungsanlagen

Hinsichtlich der Bauart der Warmwasserbereitungsanlagen wird zwischen folgenden Systemen unterschieden:

1. Monovalente Speicher
2. Bivalente Speicher
3. Zentrale Durchflusssysteme
4. Speicherladesysteme

Monovalente Warmwasserspeicher

Über eine Rohrschlange wird die Wärmeenergie vom Heizwasser an das Warmwasser abgegeben.

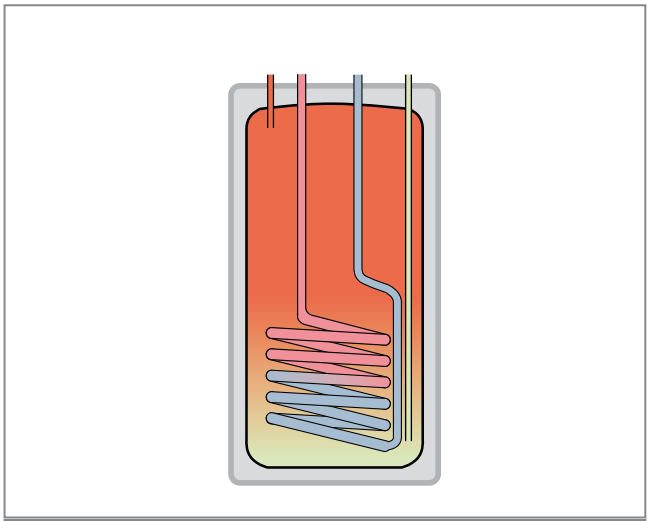


Abb 38: Warmwasserspeicher – Beispiel uniSTOR

Bivalente Warmwasserspeicher

Über zwei übereinander angeordnete Rohrschlangen wird die Wärmeenergie an das Warmwasser abgegeben.

Die obere Rohrschlange wird mit dem Wärmeerzeuger verbunden, der untere mit regenerativen Energiequellen.

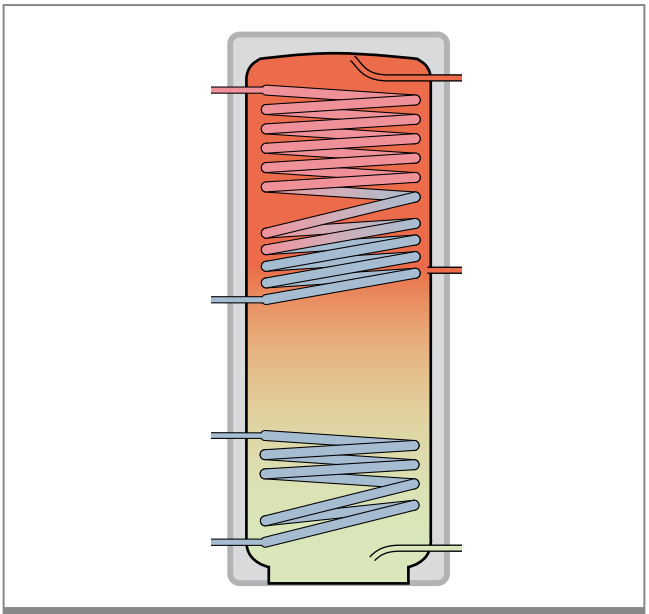


Abb 39: Bivalenter Warmwasserspeicher – Beispiel auroSTOR

Zentrale Durchflusssysteme

Bei zentralen Durchflusssystemen besteht der Speicherinhalt aus Heizwasser. Das Trinkwasser wird durch einen vom Heizwasser durchströmten Wärmetauscher geführt und dabei erhitzt.

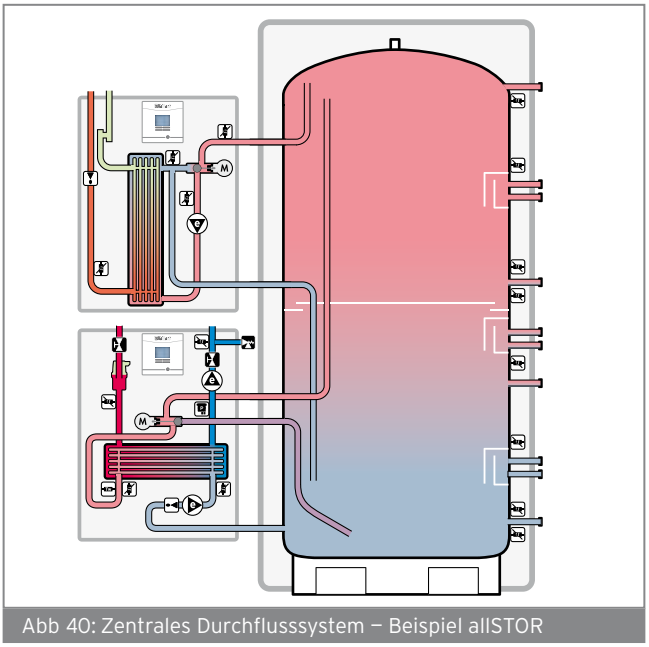


Abb 40: Zentrales Durchflusssystem – Beispiel allSTOR

Speicherladesysteme

Bei diesem Ladesystem ist der Wärmetauscher extern angeordnet, d.h. außerhalb des Warmwasserspeichers. Das System arbeitet grundsätzlich in der Form, dass der Speicher von oben nach unten geladen (geschichtet) wird.

Für die solare Warmwasserbereitung wird dieses Prinzip bei Vaillant im auroCOMPACT eingesetzt.

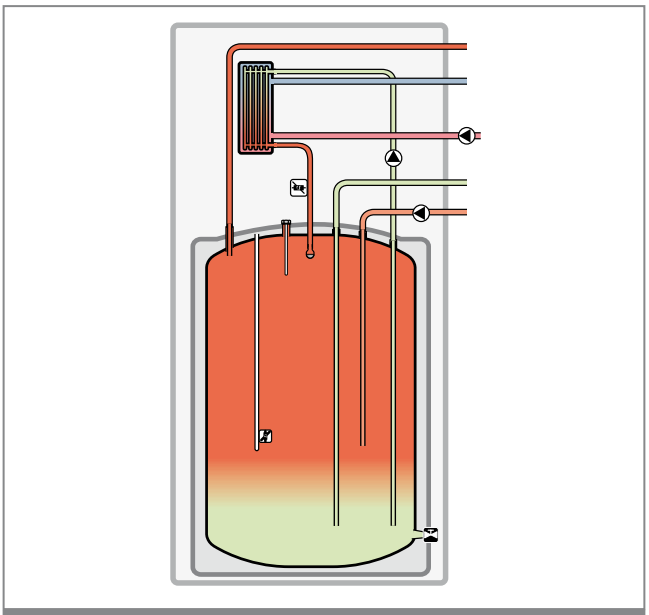


Abb 41: Speicherladesystem – Beispiel actoSTOR

Solarer Kombipufferspeicher

Der Kombipufferspeicher ermöglicht die Einbindung verschiedener Energiequellen in Kombination mit Solarenergie. Die integrierte Brauchwassererwärmung erfolgt dabei über einen 6 m² großen Edelstahlwärmetauscher.

Der Solar-Rohrwendelwärmetauscher im unteren Bereich sorgt für die Wärmeübertragung zwischen Solarkollektoren und Pufferwasser und sorgt somit für eine solare Heizungsunterstützung.

Das Solar erwärmte Pufferwasser erwärmt das Trinkwasser im Edelstahlwellrohr.

Sollte die Solarenergie nicht ausreichend sein, kann zusätzlich ein Heizkessel oder ein Pelletkessel direkt an den Kombipufferspeicher angeschlossen werden.

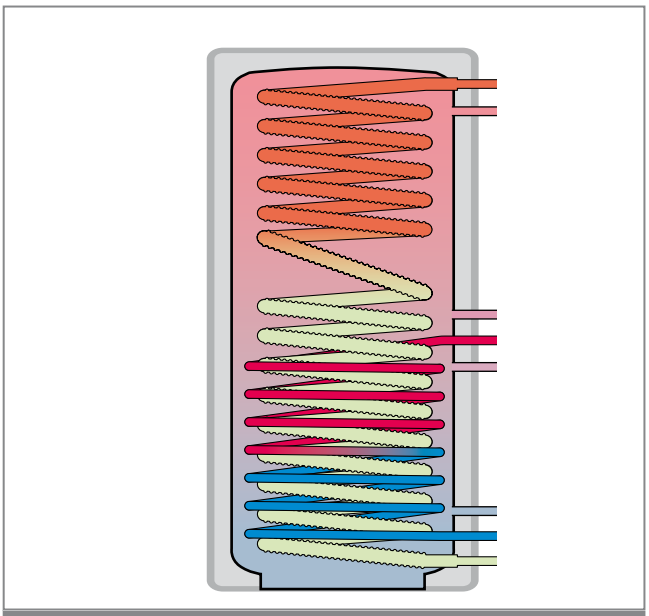


Abb 42: Kombipufferspeicher – auroSTOR VPS RS 800

auroSTEP plus

Das solare Trinkwassersystem auroSTEP plus bietet höchsten Warmwasserkomfort für bis zu sieben Personen im Ein- und Zweifamilienhaus. Das System benötigt nur wenig Platz, denn der Solarregler und die Solarstation werden in einem Modul einfach an den Speicher montiert. Damit haben Sie die drei wichtigsten Bausteine einer Solaranlage in einem kompakten System – dieses ist perfekt aufeinander abgestimmt.

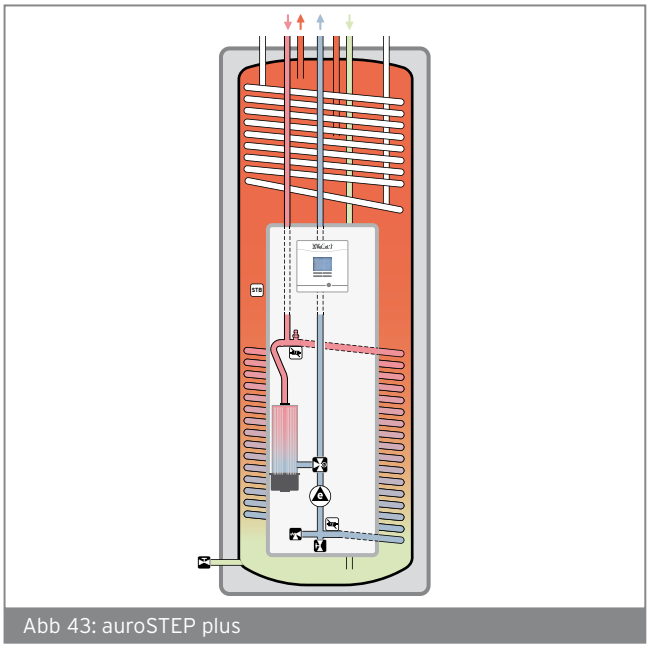


Abb 43: auroSTEP plus

4.5 Trinkwasserhygiene

Die Trinkwasserhygiene hat großen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen. Die Planung, der Bau und der Betrieb einer Trinkwasserinstallation müssen daher so erfolgen, dass diese keine Erkrankungen verursacht.

Mit der im Jahr 2011 geänderten Trinkwasserverordnung (TrinkwV) wurde in Deutschland die "Richtlinie 98/83/EG des Rates (der Europäischen Union) vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch" in eine nationale Verordnung umgesetzt. In der TrinkwV sind dem Zweck und dem Anwendungsbereich wichtige Begriffe im Sinne der Verordnung definiert, so zum Beispiel "Trinkwasser", "Wasserversorgungsanlagen" und "Großanlage zur Trinkwassererwärmung".

Die Beschaffenheit des Trinkwassers wird durch allgemeine, mikrobiologische und chemische Anforderungen und Indikatorparameter festgelegt. Neben der Einhaltung dieser Grenzwerte sind Maßnahmen im Falle der Nichteinhaltung bzw. Nichterfüllung der Anforderungen aufgeführt. Dementsprechend ist auch die Überwachung der Wasserversorgungsanlagen in der TrinkwV geregelt.

Die Verantwortung für die Qualität des Trinkwassers trägt bis zum Wasserzähler der Wasserversorger. Für den Weg zwischen Wasserzähler und Wasserhahn, ist der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage verantwortlich. Dies sind z. B. der Eigentümer und Vermieter eines Mehrfamilienhauses

Damit sich die Qualität auf den letzten Metern zwischen Wasserzähler und Wasserentnahmestelle nicht nachteilig – im schlimmsten Fall Gesundheit gefährdend – verändert, hat die TrinkwV hier Pflichten und Regeln definiert.

Eine Trinkwasserinstallation in einem Gebäude muss nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen. So sind zum Beispiel in den DVGW-Arbeitsblättern W 551 und W 553, die technische Maßnahmen zur Verminderung der Legionellenvermehrung beschreiben und Probennahmestellen für die Untersuchung auf Legionellen definiert. In der VDI 6023 Blatt 1 sind weitere Anforderungen an die Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen zusammengefasst.

Die TrinkwV schreibt auch vor, dass die Einrichtung der Anlage und wesentliche Veränderungen nur durch einen eingetragenen Sanitär-Heizung-Klima Betrieb durchgeführt werden dürfen. Der Fachhandwerksbetrieb ist verpflichtet, die Anlage fachgerecht und nach den anerkannten Regeln der Technik zu installieren. Ausdrücklich wird dies auch für die verwendeten Materialen und Geräte gefordert.

4.6 Legionellenvermeidung

Legionellen im Trinkwasser können dem Menschen gefährlich werden und eine ernstzunehmende Lungenerkrankung auslösen. Die verursachenden Bakterien lassen sich grundsätzlich immer im Trinkwasser nachweisen.

Ein entscheidender Faktor für die Vermehrung der Legionellen ist die Temperatur des Wassers in der Trinkwasserinstallation. Sie vermehren sich im Bereich von 30 °C bis 50 °C besonders gut. Ab 60 °C Warmwassertemperatur kann sich der Erreger nur noch schwer vermehren.

Neben der Wassertemperatur haben folgende Faktoren Einfluss auf die die Vermehrung von Legionellen:

- zu niedrige Temperaturen im erwärmten Trinkwasser oder zu hohe Temperaturen im kalten Trinkwasser
- Stagnation von Wasser in Leitungsteilen mit mangelhafter oder fehlender Zirkulation
- Ablagerungen in Warmwasserspeichern und anderen Bauteilen der Trinkwasserinstallation
- Verwendung von Werkstoffen, die Nährstoffe abgeben und zur verstärkten Biofilmbildung führen, wie Elastomere oder Silikon

Die oben aufgeführten Punkte sollten bereits bei der Planung der Trinkwasserinstallation beachtet werden, um das Risiko der Legionellenbildung zu reduzieren.

Im Betrieb der Anlage sind zur Legionellenprävention die Vorgaben für die Mindesttemperaturen für erwärmtes Trinkwasser gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 einzuhalten.

Auch Trinkwasser-Installationen des kalten Trinkwassers müssen so betrieben werden, dass unter Beachtung von Stagnationszeiten Wassertemperaturen von 25 °C nicht überschritten werden.

Die thermische Desinfektion ist eine Möglichkeit Legionellen in Hausleitungen abzutöten. Dazu muss der Wassererwärmer so betrieben werden, dass noch 70 °C heißes Wasser in den Leitungen fließt. Dabei muss der Verbrühungsschutz beachtet werden, ggf. an betriebsarmen Zeiten durchführen. Für eine wirksame Durchführung sind die Warmwasserentnahmestellen für mindestens 3 Minuten zu öffnen. Somit werden Leitung und Armatur gleichzeitig gespült, thermisch desinfiziert und Legionellen abgetötet.

Bei starkem Legionellenbefall ist dies täglich durchzuführen. Zur Vorbeugung können diese Maßnahmen wöchentlich, monatlich oder nur vierteljährlich erforderlich sein. Die Temperaturen an den Auslaufstellen sollten hierbei gemessen und dokumentiert werden.

Die Desinfektion mittels ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) ist ein weiteres anerkanntes Verfahren zur Desinfektion des Trinkwassers.

Die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz von UV-Bestrahlung zur Trinkwasserdesinfektion sind in der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) definiert.

Hinsichtlich möglicher UV-Geräte und Geräte-UV-Sensoren gilt auch hier, dass ausschließlich gemäß technischer Regel geprüfte Geräte einzusetzen sind. Deren Anforderungen sind im DVGW Arbeitsblatt W 294 Teile 1 bis 3 geregelt.

4.7 Kleinanlagen

Kleinanlagen sind wie folgt definiert:

- Inhalt des Warmwasserspeichers bzw. -erwärmers kleiner oder gleich 400 Liter und
- Inhalt der längsten Rohrleitung kleiner oder gleich 3 Liter

Beide Kriterien müssen erfüllt sein. Trifft eines von beiden nicht zu, so handelt es sich um eine Großanlage.

Es wird empfohlen, das Warmwasser im Bereitschaftsteil des Speichers und das gesamte Trinkwasser führende Verteilnetz auf 60 °C zu halten.

Trinkwasser-Installationen in Ein- und Zweifamilienhäusern zählen unabhängig von der Größe des Warmwasserspeicher und dem Inhalt bzw. der Länge der Rohrleitungen zu den Kleinanlagen und brauchen laut Trinkwasserverordnung nicht untersucht zu werden.

4.8 Großanlagen

Großanlagen sind nach der Trinkwasserverordnung wie folgt definiert:

- Inhalt des Warmwasserspeichers bzw. -erwärmers größer als 400 Liter und / oder
- Inhalt der längsten Rohrleitung größer als 3 Liter

Es genügt, dass eines dieser beiden Kriterien erfüllt ist. Trinkwasser-Anlagen mit zentralen Durchfluss-Erwärmern zählen demnach ebenfalls zu den Großanlagen, wenn die Rohrleitung zwischen Erwärmer und entferntester Entnahmestelle mehr als 3 Liter Wasser enthält.

Bei solchen Großanlagen muss das Warmwasser im Bereitschaftsteil des Speichers und das gesamte Trinkwasser führende Verteilnetz auf 60 °C gehalten werden.

Die niedrigste Temperatur im gesamten Trinkwarmwassernetz (auch im Zirkulationsrücklauf!) darf höchstens 5 K unter der Austrittstemperatur des Speichers liegen.

4.9 Leitungsanlagen und Zirkulationsleitung

Zur Dimensionierung von Leitungsanlagen ist neben der DIN 1988-3 auch das DVGW-Arbeitsblatt W 553 „Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen“ zu beachten.

Grundsätzlich sollten der kleinstmögliche Leitungsquerschnitt und die kürzesten Wege zu den Zapfstellen gewählt werden.

Um Wärmeverlust zu reduzieren, müssen die Rohrleitungen vorschriftsmäßig zu isoliert werden.

Nicht mehr benötigte Leitungen müssen abgetrennt werden. Zirkulationsvolumenströme müssen dauerhaft eingeregelt werden.

4.10 3-Liter Regel bei der Zirkulationsleitung

Zirkulationssysteme sind nach DVGW erst bei Anlagen mit mehr als 3 l Wasserinhalt in der Warmwasserleitung vorgeschrieben.

Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, sind so theoretisch Leitungslängen von bis zu 38 m möglich, ohne dass eine Zirkulationsleitung erforderlich ist.

Dimension	Leitung	Volumen/m	max. Länge (< 3 l)
DN 10	Cu 12 x 1	0,079 l/m	ca. 38 m
DN 12	Cu 15 x 1	0,133 l/m	ca. 23 m
DN 15	Cu 18 x 1	0,201 l/m	ca. 15 m
DN 20	Cu 22 x 1	0,314 l/m	ca. 10 m
DN 25	Cu 28 x 1,5	0,491 l/m	ca. 6 m
DN 32	Cu 35 x 1,5	0,804 l/m	ca. 4 m
DN 40	Cu 42 x 1,5	1,195 l/m	ca. 3 m
DN 50	Cu 54 x 2	1,963 l/m	ca. 2 m

Bei der Ermittlung des Wasserinhaltes ist die Rohrlänge vom Warmwasserspeicher bis zur entferntesten Zapfstelle zu berücksichtigen. Die Prüfung des Wasserinhaltes erfolgt auf der Grundlage der ermittelten Leitungslängen und Rohrdimensionen des Systems.

Anhand der folgenden Abbildung wird der entsprechende Rechenweg gezeigt.

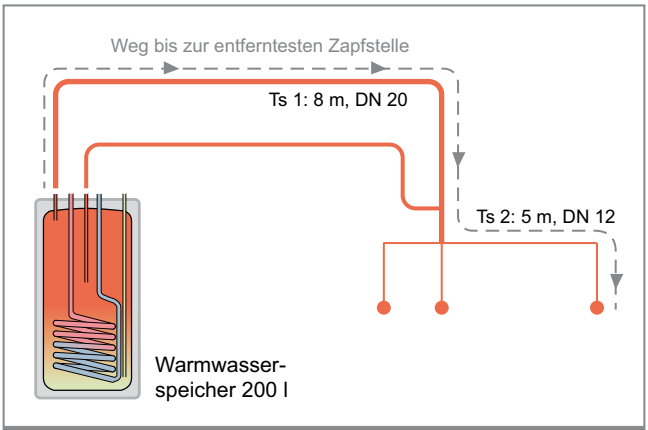


Abb 44: 3-Liter Regel bei der Zirkulation

Berechnungsbeispiel



Teilstrecke 1, DN 20: 8 m x 0,314 l/m = 2,51 l

Teilstrecke 2, DN 12: 5 m x 0,133 l/m = 0,67 l

Leitungslänge gesamt: 2,51 l + 0,67 l = 3,18 l

Ergebnis: Zirkulationsleitung erforderlich!

4.11 Dimensionierung der Wärmetauscherfläche

Die Wärmetauscherfläche im Solarspeicher sollte so dimensioniert sein, dass pro m² Netto-Kollektorfläche ca. 0,3 – 0,4 m² Rippenrohrtauscherfläche oder 0,2 m² Glattrohrtauscherfläche zur Verfügung stehen.

Die bivalenten Vaillant Solar-Warmwasserspeicher VIH S 300 / 400 / 500 verfügen über einen integrierten Glattrohrwärmetauscher von 1,51 m² bzw. 2,32 m² (VIH S 500). Damit ist der Anschluss von 2 – 5 Vaillant Flachkollektoren an einen VIH S 500 ohne Einschränkungen möglich!



Hinweis
Erfahrungswerte zeigen, dass bei einem Glattrohrwärmetauscher im Einzelfall von den oben genannten 0,2 m² Glattrohrwärmetauscherfläche nach unten abgewichen werden kann. Mindestens 0,13 m² Glattrohrwärmetauscherfläche pro m² Kollektorfläche bzw. eine Überdimensionierung des Kollektorfeldes um 50 % sind somit realisierbar.

4.12 Einbau eines Thermostatmischers

In Solaranlagen können im Trinkwasserbereich Temperaturen von über 60 °C auftreten. Dem Schutz des Nutzers vor Verbrühungen kommt hier besondere Bedeutung zu. Der Einbau eines Thermostatmischers zur Temperaturbegrenzung auf 60 °C ist deshalb Pflicht. Eine solarseitige Begrenzung der Speichertemperatur auf 60 °C ist im Sinne eines hohen Solarertrages ausdrücklich nicht zu empfehlen.

Werden Thermostatmischer in Trinkwasserleitungen mit Zirkulation installiert, ist auf die hydraulische Verbindung des Zirkulationsrücklaufs mit dem Kaltwassereingang des Thermostatmischers zu achten. Anderenfalls kommt es beim üblichen Betrieb der Zirkulation ohne gleichzeitige Zapfung zu einem „Überrennen" des Mischers. Dabei will der Thermostatmischer kaltes Trinkwasser zumischen, bekommt aber ohne Zapfung keinen Zulauf. Erreicht in einem solchen Fall Wasser mit z. B. 90 °C den Mischer, passiert es diesen, ohne abgekühlt zu werden. Wird hingegen der Zirkulationsrücklauf eingebunden, kommt es zu einem Bypass im Zirkulationssystem, bis die Trinkwassertemperatur wieder den eingestellten Wert von z. B. 60 °C erreicht hat.

4.13 Ablauf der Systemauslegung

Die Auslegung des Solarsystems erfolgt in drei Planungsschritten:

1. Ermittlung des Warmwasserbedarf
2. Auslegung der Warmwasserspeicher
3. Auslegung der Kollektorfläche und des Speichervolumens

Die Planungsschritte 1 bis 3 werden in den folgenden Abschnitten ausführlich beschrieben.

Planungsschritt 1 - Warmwasserbedarf

Der wichtigste Parameter zur Auslegung von Solarsystemen zur Warmwasserbereitung ist der Warmwasserbedarf und, sofern vorhanden, die Einbeziehung der Zirkulationsverluste.

Eine Möglichkeit den Warmwasserbedarf in bestehenden Gebäuden zu bestimmen ist eine Wasseruhr im Kaltwasseranschluss des Trinkwassererwärmers.

Ist eine solche Messung nicht möglich oder zu aufwendig, erfolgt eine Abschätzung anhand von Erfahrungswerten nach Anzahl der Personen und sonstiger Verbraucher.

Eine vorausschauende Planung sollte auch absehbare Veränderungen des Verbrauches, z. B. durch Familienzuwachs oder Auszug von Personen, berücksichtigen.

Aus dem täglichen Trinkwasserbedarf errechnet sich der tägliche Energiebedarf für die Warmwasserbereitung nach der Formel:

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

mit:

Q = Wärmemenge in Wh

m = Masse [kg] (für Wasser gilt: 1 kg ≈ 1 l)

c = Wärmekapazität [Wh/kgK]

(für Wasser gilt: c ≈ 1,16 Wh/kgK)

ΔT = Temperaturdifferenz zwischen Kalt- und Warmwasser in K

Der jährliche Energiebedarf für die Warmwasserbereitung wird aus dem täglichen Verbrauch durch Multiplikation mit 365 berechnet.

Moderne Waschmaschinen und Geschirrspüler können direkt (Herstellerangaben beachten!) oder über ein Vorschaltgerät an das Trinkwarmwassernetz des Gebäudes angeschlossen werden. Es empfiehlt sich, bereits beim Kauf dieser Geräte folgende Punkte zu beachten:

Geschirrspüler

- Kondensationstrockner ohne zusätzliche Zwangslüftung (Ventilator) benötigen einen Kaltwasseranschluss für ansprechende Trocknungsergebnisse.
- Der Einsatz einer Zwangslüftung kann – z. B. bei Aufstellung im Wohnbereich – zu Komforteinschränkungen (Wasserdampf) führen.
- Einige Hersteller geben ausdrücklich die Eignung für Warmwasseranschluss an.
- Geräte der unteren Preisklassen verfügen in der Regel nicht über elektronisch geregelte Durchlauferhitzer und sind wegen Überhitzungsgefahr ungeeignet.

Waschmaschine

- Einige Hersteller bieten Geräte mit Trinkwarm- und Kaltwasseranschluss an.
- Bei Standardgeräten ist der Kaltwasseranschlussschlauch durch einen heißwasserbeständigen zu ersetzen.
- Bei Verwendung marktüblicher Vorschaltgeräte ist die Nachrüstung fast aller Typen ohne wesentlichen Komfortverlust möglich.

Benötigtes Temperaturniveau für die Warmwasserbereitung

Im Einfamilienhaus ist ein Temperaturniveau von 45 °C in der Regel für alle Anwendungen (Duschen, Baden, Putzen etc.) ausreichend. Für Großanlagen gemäß den DVGW-Richtlinien ist ein Temperaturniveau von 60 °C vorgeschrieben. Je niedriger das Temperaturniveau gewählt werden kann, desto effizienter arbeiten die Solaranlage und das Gesamtsystem.

Beispielberechnung zum Warmwasser-Energiebedarf in einem Einfamilienhaus

Gesucht wird der tägliche Warmwasser-Energiebedarf eines 6-Personen-Haushaltes inklusive Warmwasserbedarf einer geeigneten Waschmaschine (20 l/d).

Pro Person wird ein mittlere Trinkwarmwasserbedarf von 40 l (45 °C) pro Person angenommen.

Berechnung:

$m = 6 \cdot 40\ l + 1 \cdot 20\ l$

$c = 1{,}16\ Wh/kgK$

$\Delta T = 35\ K$

Daraus ergibt sich:

$Q = ((6 \cdot 40\ l) + (1 \cdot 20\ l)) \cdot 1{,}16\ Wh/kgK \cdot 35\ K$

$Q = 10.556{,}00\ Wh = 10{,}56\ kWh$

Der benötigte Warmwasser-Energiebedarf beträgt also 10,56 kWh pro Tag. Hochgerechnet auf 365 Tage ergibt sich daraus ein jährlicher Energiebedarf von 3.852,94 kWh.

Typischer Warmwasserbedarf

Gebäudeart	Anwendung	Durchschnittlicher Warmwasserbedarf in Liter je Vollbelegungsperson pro Tag (Vp*d) und bei einer Warmwassertemperatur von 45 °C		
		Niedriger Komfort (Mindestbedarf)	Mittlerer Komfort (Standardbedarf)	Hoher Komfort (Spitzenbedarf)
Ein- und Zweifamilienhaus	Einfacher bis gehobener Standard	20 - 30l/(Vp*d) bzw. 0,8 - 1,2 kWh/(Vp*d)	30 - 50l/(Vp*d) bzw. 1,2 - 2 kWh/(Vp*d)	50 - 70l/(Vp*d) bzw. 2 - 2,8 kWh/(Vp*d)
Zusätzlich:	Waschmaschine bzw. Geschirrspüler	Je Gerät ca. 20 l/d bzw. laut Herstellerangaben		

Gebäudeart	Durchschnittlicher Warmwasserbedarf in Liter je Vollbelegungsperson pro Tag (Vp*d) und bei einer Warmwassertemperatur von 60 °C *
Mehrfamilienhaus, sozialer bis gehobener Wohnungsbau	20 - 25 l bzw. 70 l je Wohneinheit
Studentenwohnheim	34 - 45 l/(Vp*d) bzw. 1,38 - 1,8 kWh/(Vp*d)
Seniorenwohnheim	34 - 50 l/(Vp*d) bzw. 1,38 - 2,0 kWh/(Vp*d)
Krankenhaus	35 - 55 l/(Vp*d) bzw. 1,4 - 2,2 kWh/(Vp*d)
Standard Hallenbad, gehobenes Hallenbad	20 - 30 l/(Vp*d) bzw. 0,8 - 1,2 kWh/(Vp*d)30 - 50 l/(Vp*d) bzw. 1,2 - 2,0 kWh/(Vp*d)
Campingplatz	11- 49 l/(Vp*d) bzw. 0,5 - 1,99 kWh/(Vp*d)
Hotel 2. Klasse	40 - 70 l/(Vp*d) bzw. 1,6 - 2,8 kWh/(Vp*d)
* Ermittelt aus sommerlichen Schwachlastzeiten	

Sind keine Messungen vorhanden, so kann für Mehrfamilienhäuser überschlägig ein täglicher Trinkwarmwasserbedarf von 20 – 25 l pro Person bzw. von 70 l / WE (Wohneinheit) bei einem Temperaturniveau von 60 °C angesetzt werden. Gleichzeitigkeitsfaktoren sind zu bestimmen und einzuplanen. Für Solaranlagen ist der Warmwasserverbrauch in den Sommermonaten relevant, da in dieser Zeit die größte Gefahr der Überhitzung besteht und andererseits wegen Urlaubszeiten eine Schwachlast zu erwarten ist.

Wärmeverluste durch Zirkulationsleitungen

Bei der Berechnung des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung müssen neben der erforderlichen Energiemenge für die Trinkwassererwärmung auch die Speicherverluste und die Zirkulationsverluste berücksichtigt werden.

Ist eine Zirkulationsleitung vorhanden, so können, je nach Länge und Wärmedämmung, erhebliche Zirkulationsverluste auftreten. Diese erreichen in verzweigten Systemen, wie z. B. in Mehrfamilienhäusern, vielfach die gleiche Größenordnung wie der Trinkwarmwasserverbrauch. Die Zirkulationsverluste sind so weit wie möglich zu reduzieren. Dies kann z. B. durch Zeitschaltuhren bzw. besser durch zeitlich und thermostatisch gesteuerte Zirkulationsunterbrecher erreicht werden. Der Einsatz dieser Geräte lohnt sich meistens, da der Einspareffekt erheblich ist.

In Einfamilienhäusern sollte bis zu einer Entfernung von 10 – 15 m zwischen Speicher und Zapfstelle auf eine Zirkulationsleitung ganz verzichtet werden. Ist dennoch eine Zirkulationsleitung erforderlich oder gewünscht, so können deren Verluste mit ca. 10 W / m (bei schlechter Wärmedämmung bis zu 20 W / m) abgeschätzt werden.

Beispiel:

Gesucht: Täglicher zusätzlicher Wärmebedarf Zirkulation

Gegeben: 15 m lange Zirkulationsleitung, deren Verluste per Schaltuhr auf 8 Stunden am Tag beschränkt wurden

Berechnung:

Q_{verl} = 15 m x 10 W / m x 8 h = 1.200 Wh

Dies entspricht einem Trinkwarmwasserverbrauch von 30 l / d und kann wie eine zusätzliche Person gerechnet werden. Wird keine Schaltuhr eingesetzt, entsprechen die täglichen Wärmeverluste dem Verbrauch von 3 Personen!

Im Bereich der Mehrfamilienhäuser (ab 6 Wohnungen) beträgt der Wärmeverlust bei vollgedämmten Zirkulationsleitungen zwischen 50 W pro Wohnung minimal und 140 W pro Wohnung maximal. Im Mittel sollte auch bei Neubauten mit 100 W pro Wohnung gerechnet werden.

Planungsschritt 2 - Auslegung der Warmwasserspeicher

Die Spitzenwerte des Warmwasserverbrauchs liegen in den Morgen- und Abendstunden, wenn die Sonne noch nicht oder nicht mehr scheint. Auf der anderen Seite wechseln sich bewölkte Tage mit Tagen hoher Solarstrahlung ab. Den kurzzeitigen Ausgleich zwischen Wärmeangebot des Kollektors und Warmwasserbedarf übernimmt der Solarspeicher. Für ein Optimum an Komfort und Energieeffizienz werden Speicher eingesetzt, die ein deutlich größeres Speichervolumen aufweisen als bei konventionellen Heizungssystemen üblich.

Die Versorgungssicherheit wird durch die Nachheizung sichergestellt, die bei Bedarf den oberen Speicherbereich auf Solltemperatur nacherhitzt. Für die effektive Nutzung der Solarenergie steht der untere Speicherbereich bei möglichst niedrigem Temperaturniveau zur Verfügung. Wird aus dem Speicher warmes Wasser entnommen, fließt automatisch kaltes Trinkwasser in den unteren Speicherbereich nach. Eine ausgeprägte Temperaturschichtung entsteht.

Die Auslegung von Solarspeichern orientiert sich einerseits am Warmwasserbedarf und dem Nutzerverhalten und muss andererseits zur gewählten Kollektorfläche passen.

Das Speichervolumen

Aufgrund der starken Abhängigkeit des Speichervolumens vom Verbrauchsprofil ist eine detaillierte Auslegung nur mittels Simulation möglich.

Laut VDI 6002 gelten als erste Auslegungsgrößen die in der folgenden Grafik gezeigten Werte bei der entsprechenden Anlagenauslastung:

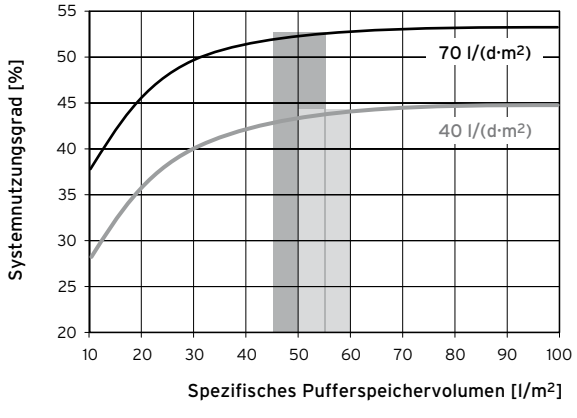


Abb 45: Nutzungsgrad des Solarsystems in Abhängigkeit vom spezifischen Speichervolumen

Es wird empfohlen, die Eignung des gewählten Speichers hinsichtlich

- der ausreichenden Wärmetauscherfläche für die Solaranlage
- der ausreichenden N_L-Zahl als Bereitschaftsspeicher

zu prüfen.

Beide Angaben können den technischen Daten des Speichers entnommen werden.

Für einen höheren Komfort installieren Sie ein Kollektorfeld zusätzlich oder wählen einen etwas kleineren Warmwasserspeicher. Die Mehrkosten für den zusätzlichen Kollektor sind gering im Vergleich zu den Gesamtkosten der Anlage. Ist der Aufstellraum für den Speicher zu klein (z. B. Deckenhöhe zu gering) kann ein Warmwasserspeicher mit kleinerer Baugröße gewählt werden.



Hinweis
Für eine richtige Speicherdimensionierung gilt: Je gleichmäßiger das Zapfprofil, umso kleiner das nötige Speichervolumen. So wird die solare Wärme bei sehr gleichmäßigen Zapfprofilen, wie im Mehrfamilinehaus typisch, in der Regel sofort wieder dem Speicher entnommen und deshalb dafür weniger Speichervolumen benötigt. Ein zu großer Speicher verteilt nur die zu wenige Wärme auf noch mehr Wasser und führt oft zur Unzufriedenheit des Kunden. Beim Dimensionieren des Warmwasserspeichers gilt deshalb: Weniger ist Mehr!

Nicht versuchen, mit der Überdimensionierung eines Speichers fehlende Kollektorfläche auszugleichen. Ein Speicher, und ist er noch so groß, erzeugt keine Energie. Wird der Speicher nicht warm, ist der richtige Weg: mehr Kollektor oder weniger Speicher!

Solarspeicher für Ein- und Zweifamilienhäuser

Als Speichervolumen wird der 1,5- bis 2-fache Tagesbedarf an Warmwasser angesetzt. Mindestens sollten 50 l Solarspeicher pro m² Kollektorfläche vorgehalten werden. Als Ausnahme gilt der auroCOMPACT. Durch seine Schichtladetechnik reichen bei ihm 30 – 35 l / m²kol aus.



Hinweis
Den Speicher nicht zu groß dimensionieren. Die Auslegung der Solaranlage auf rund 60 % Deckung impliziert eine nahezu 100 %ige Dekkung des Warmwasserbedarfs im Sommer, sodass die Nachheizung über weite Strecken ausgeschaltet bleiben kann. Ist der Speicher im Verhältnis zur Kollektorfläche zu groß bemessen wird an vielen Tagen nur ein unzureichendes Temperaturniveau erreicht. Der Deckungsbeitrag der Solaranlage sinkt, der Heizkessel muss auch im Sommer häufiger nachheizen, der Kunde ist unzufrieden. Daher sind Warmwasserspeicher mit mehr als 100 l / m²kol nicht sinnvoll.

Beispiel:

Warmwasserbedarf für 6 Personen in einem Zweifamilienhaus mit durchschnittlichem Bedarf:

Warmwasserbedarf = 6 x 40l / d = 240 l / d bei 45 °C mit 240 l x 1,5 = 360 l;

240 l x 2,0 = 480 l folgt Auswahl des Solarspeichers VIH S 400, bei erhöhtem Bedarf VIH S 500.

Warmwasserspeicher für Großanlagen

Größere Solarsysteme werden auf kleinere solare Deckungsgrade ausgelegt. Sie erzielen in den Sommermonaten entsprechend weniger Überschüsse, das Zapfprofil ist gleichmäßiger und die Nachheizung auch im Sommer eingeschaltet. Sie benötigen daher auch aus wirtschaftlich optimierter Sicht nur kleinere spezifische Speichervolumen. Für Kleinanlagen liegt die Auslastung (Verhältnis Warmwasserbedarf zu Kollektorfläche) meist bei 30 – 40 l / m²kol, bei großen Solaranlagen z. B. im mehrgeschossigen Wohnungsbau wird eine Auslastung von rund 70 l / m²kol angestrebt. Das eingesetzte Speichervolumen sollte bei ca. 30 – 50 l / m²kol liegen.

Wegen der Einhaltung der Trinkwasserhygiene wird das Speichervolumen häufig in Pufferspeichern vorgehalten. Für mittelgroße Solaranlagen, Sportstätten etc. können bei entsprechendem Zapfprofil die Vaillant Trinkwasserstationen in Kombination mit den Multi-Funktionsspeichern allSTOR VPS/3 eingesetzt werden. In Großanlagen erfolgt die Wärmeübergabe aus dem Pufferspeicherkreis an den oder die Warmwasserspeicher in der Regel über externe Wärmetauscher. Das für die Solaranlage benötigte spezifische Speichervolumen wird auf Pufferspeicher und Warmwasserspeicher (Vorwärmstufe, nicht den Bereitschaftsteil) aufgeteilt.

Planungsschritt 3 - Auslegung der Kollektorfläche und des Speichervolumens

Für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhaus kann die Kollektorfläche meist anhand einer Daumenregel abgeschätzt werden. Die folgenden Auslegungshinweise beziehen sich auf Systeme mit bivalentem Solarspeicher und auroTHERM VFK Flachkollektoren.

Für einen angestrebten solaren Deckungsgrad von 60 % sollte pro Person eine Nettofläche von ca. 1 – 1,5 m² Flachkollektor angesetzt werden. Der passende Solarspeicher sollte ca. dem 1,5- bis 2-Fachen des täglichen Trinkwarmwasserbedarfs entsprechen.

Auslegung über Nomogramm

Eine genauere Abschätzung lässt sich mit dem Nomogramm vornehmen, das alle relevanten Auslegungskriterien, wie Verbrauchsdaten, Standort, Ausrichtung und Neigung der Kollektorfläche, einbezieht.

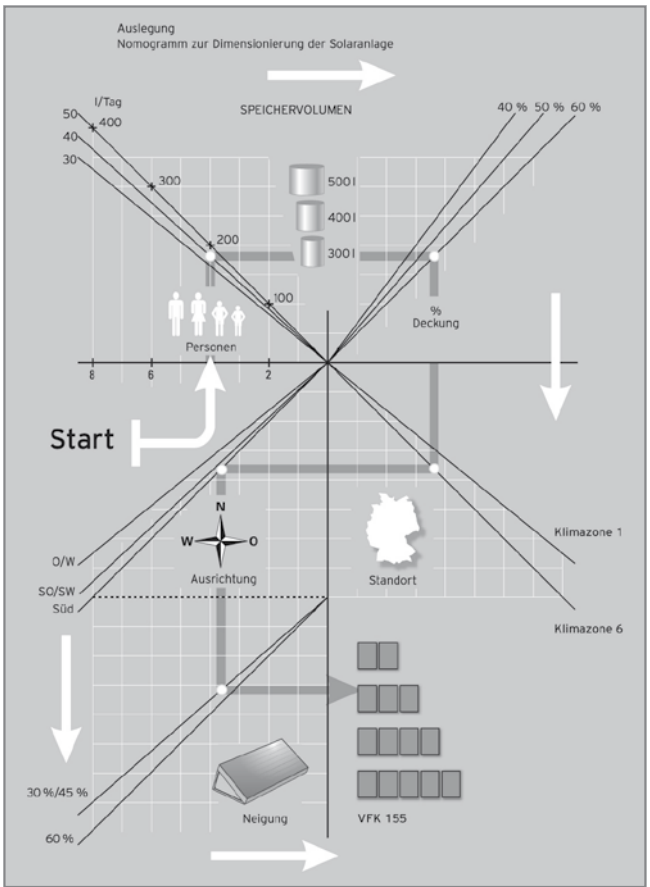


Abb 46: Nomogramm zur Dimensionierung von Solarsystemen

Das Nomogramm wurde aus Simulationsberechnungen mit T*SOL erstellt. Ausgehend von der Anzahl der Personen wird der durchschnittliche tägliche Warmwasserbedarf bei 45 °C Zapftemperatur als senkrechter Schnittpunkt mit den Verbrauchsgeraden gewählt (30 l / d = niedriger Verbrauch, 40 – 50 l / d = durchschnittlicher Verbrauch). Eine horizontale Linie nach rechts ergibt zunächst die erforderliche Speichergröße als Auslegungsergebnis. In Verlängerung der Geraden kann der gewünschte solare Deckungsgrad als Zielgröße gewählt werden (in unserem Beispiel 60 %). Folgen Sie immer der angegebenen Pfeilrichtung und Sie können Korrekturfaktoren für den Standort, die Ausrichtung und die Neigung vornehmen. Als Ergebnis erhalten Sie die Anzahl der benötigten auroTHERM VFK Kollektoren.

Detaillierte Berechnung

Die Kollektorfläche kann auch über die im Folgenden erläuterten Korrekturfaktoren ermittelt werden. Dies ist insbesondere bei größeren Solaranlagen zur Warmwasserbereitung oder bei Sonderfällen, wie sehr ungünstigen Ausgangssituationen für Standort, Ausrichtung, Neigung etc., zu empfehlen.

Hinweis
Für Kleinanlagen ist die Berechnung über das Nomogramm in der Regel ausreichend. Als Kollektorfläche kommt nur das ganze Vielfache eines Kollektors VFK mit einer Brutto- / Nettofläche von 2,51 m² / 2,35 m² in Betracht. Es nutzt also nur wenig, als exakte Fläche einen Bedarf von 5,9 m² Kollektorfläche ermittelt zu haben. Die zu treffende Entscheidung lautet auch für diesen Fall: Zwei (4,7 m² netto) oder drei Kollektoren (7,05 m² netto)! Dies sollte nicht zuletzt in Absprache mit dem Kunden entschieden werden. Aus energetischer Sicht sind drei Kollektoren zu bevorzugen.

Schritt 1:

Bestimmung der Kollektorfläche ohne Korrekturfaktoren

Die Kollektorfläche wird anhand des Warmwasserbedarfs und des entsprechenden Speichervolumens gewählt. Überschlägig wird je 1 m² Kollektorfläche für 50 l täglichen Bedarf (entsprechend dem Warmwasserbedarf von einer Person bei 45 °C) bei ca. 60 l Speichervolumen benötigt. Diese Grafik gilt für Einstrahlungswerte entsprechend Region 4, Südausrichtung und 45° Dachneigung.

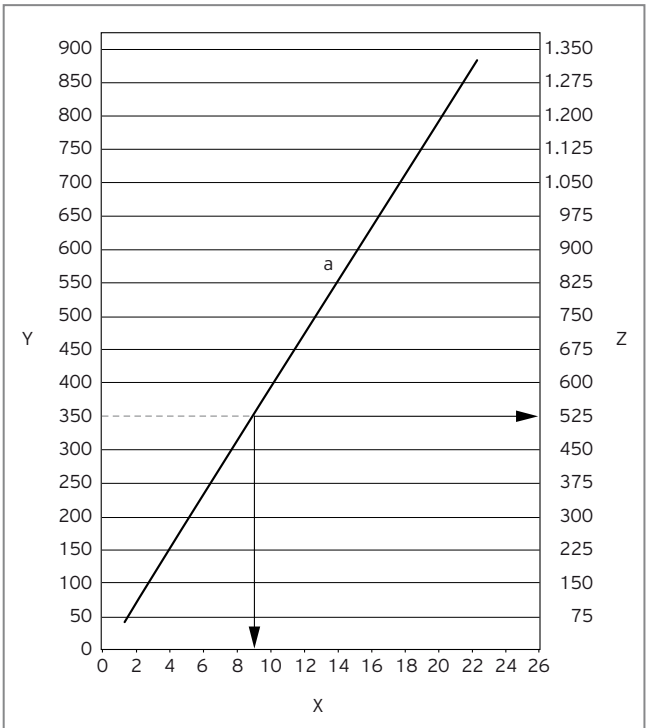


Abb 47: Bestimmung der Kollektorfläche und des Speichervolumens

a Kollektorkennlinie
X Kollektorfläche in m²
Y Wärmebedarf in l/d
Z Speicherbedarf in Liter

Beispiel:

Gesucht: Solaranlage für 7 Personen in einem Zweifamilienhaus mit durchschnittlichem Warmwasserbedarf

Vorgehen:
Bei einem abgeschätzten Bedarf von 7 x 50 = 350 l/d ergeben sich eine Speichergröße von 525 l und 9 m² Kollektorfläche.

Schritt 2:

Korrekturfaktor Standort

Alle Faustformeln sowie das Nomogramm beziehen sich immer auf eine mittlere jährliche Einstrahlung von ca. 1.000 kWh / m²a. Dies entspricht dem durchschnittlichen Einstrahlungswert in Deutschland. Für Korrekturen entsprechend dem Standort kann die in Schritt 1 berechnete Kollektorfläche über den Korrekturfaktor Standort näherungsweise angepasst werden.

Beispiel:

Gesucht: Solaranlage aus Schritt 1 am Standort Frankfurt/Main.

Vorgehen: Ablesen der Klimazone für den Standort Frankfurt aus Strahlungskarte.

Klimazone 5 ergibt einen Korrekturfaktor von 1,05 und damit eine korrigierte Kollektorfläche von 9,0 x 1,05 = 9,45 m².

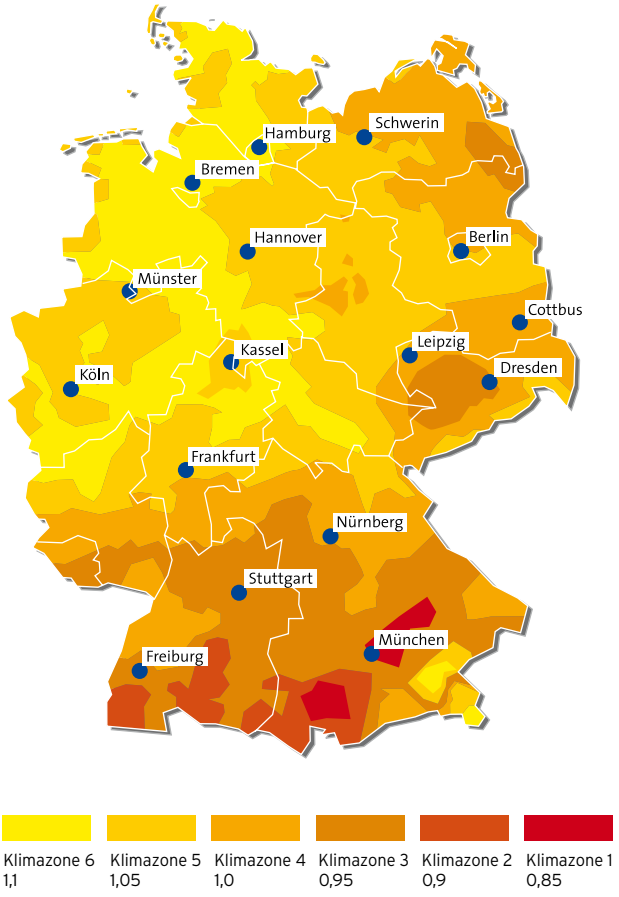


Abb 48: Korrekturwerte für regionale Solarstrahlung

Schritt 3:

Korrekturfaktor für Dachausrichtung und Dachneigung

Für nicht optimal nach Süden ausgerichtete Dächer und/oder Abweichungen vom Neigungswinkel 45° kann der Korrekturfaktor Neigung/Ausrichtung als Verminderung der Energieeinsparung dem Nomogramm entnommen werden.

Beispiel:

Gesucht: Kollektorfläche für das Beispiel Frankfurt/Main mit der Ausrichtung Südwest und einer Neigung von 60°

Vorgehen: Im Nomogramm "Korrekturfaktoren für unterschiedliche Dachneigung und Ausrichtung" von der Kollektorausrichtung "Süd-West" eine senkrechte Linie nach oben bis zur Kurve "60°" ziehen. Vom Schnittpunkt mit Kurve aus den Wert links auf der Achse ablesen, ergibt rund 1,1.

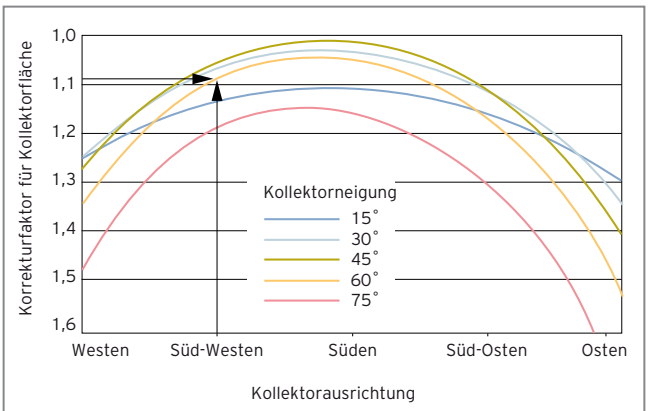


Abb 49: Korrekturfaktor für die Kollektorfläche

Die neue Kollektorfläche ergibt sich damit zu:

9,45 x 1,1 = 10,4 m²

Fazit:

Die detaillierte Berechnung ergibt für die gewünschte Solaranlage eine Kollektorfläche von 10,4 m².

Es können vier Kollektoren auroTHERM VFK 145 oder auroTHERM plus VFK 155 mit einer Fläche von 9,4 m² eingesetzt werden (4 x 2,35 = 9,4 m² netto).

Für die Nutzung von Röhrenkollektoren entspricht dies etwa fünf auroTHERM exclusiv VTK 1140/2 Kollektoren.

4.14 Mittelgroße und große Solaranlagen zur Warmwasserbereitung

Solarthermische Anlagen werden hinsichtlich ihres Anwendungsbereiches in Kleinanlagen (für Ein- und Zweifamilienhäuser), in mittelgroße und große Anlagen unterteilt.

Für mittelgroße und große Anlagen gelten durchaus ähnliche Planungskriterien wie im Kleinanlagenbereich.

Besondere wirtschaftliche Optimierungskriterien werden an „wirklich" große Anlagen mit 50 m² und mehr Kollektorfläche gestellt, die sich meist im öffentlichen bzw. genossenschaftlichen Eigentum befinden.

Eine schnelle, überschlägige Anlagendimensionierung ist also auch für mittelgroße und große Anlagen möglich:

- Steht die Anzahl der Personen eines Mehrfamilienhauses fest, ist es relativ einfach, mit dem Anhaltswert von 1 – 1,5 m² Kollektorfläche pro Person eine schnelle Schätzung der möglichen Anlagengröße durchzuführen
- Steht lediglich die Anzahl der Wohneinheiten fest, nicht jedoch deren Belegung, lässt sich überschlägig zunächst mit 2,5 Personen pro WE kalkulieren.

Anlagengröße	Kollektorfläche	Empfohlene Deckung (mögliche Alternative)	Empfohlene Deckung (mögliche Alternative)
		Privat	Gewerblich
Kleinanlage	< 20 m²	Hoch	Hoch
Mittelgroße Anlage	20 m²- 50 m ²	Mittel (Hoch)	Mittel (Hoch/Niedrig)
Großanlage	> 50 m²		Niedrig (Mittel)

Anlagengröße und empfohlene Deckungsbeiträge

Deckung	Deckung[%]	Spezifischen Kollektorfläche [m²Koll/p]
Niedrig	< 30	< 0,5
Mittel	30 - 50	1
Hoch	> 50	1,5

Deckungsbeitrag und spezifische Kollektorflächen

4.15 Detaillierte Auslegung mit wirtschaftlicher Optimierung

Die Auslegung von Großanlagen erfolgt heute in der Regel mit Simulationsprogrammen. Nur mittels Simulation lässt sich das komplexe Zusammenspiel zwischen realem Warmwasserverbrauch, Speichertemperatur und solarem Anlagenertrag bewerten und optimieren.

Simulationen sind jedoch zeitaufwendig und im Rahmen eines Vor-Angebotes noch nicht notwendig. Häufig reicht hier aus, eine ungefähre Obergrenze der Kollektorfläche zu nennen, mit der sichergestellt ist, dass sich die Anlage im wirtschaftlich optimierten Bereich befindet.

Vorgehensweise

Wirtschaftlich optimierte Anlagen sollten möglichst nur soviel solare Erträge erwirtschaften, die auch verbraucht werden. Insofern gilt die besondere Aufmerksamkeit des Planers dem sommerlichen Warmwasserverbrauch und der dort maximal möglichen solaren Deckung.

Allgemein gilt, dass der Warmwasserverbrauch im mehrgeschossigen Wohnungsbau geringer ausfällt, als bei EFH / ZFH. Sollten hier für den Planer keine belastbaren Messungen vorliegen, kann als gute planerische Grundlage der in VDI 6002 T1 ermittelte Durchschnittswert von 22 l/p • d bei 60 °C Wassertemperatur angesetzt werden.

Das folgende Beispiel soll die rechnerische Auslegung der Obergrenze der Kollektorfläche für eine wirtschaftlich optimierte Anlage ohne Überschüsse zeigen:

Auslegung der Kollektorfläche bei Großanlagen - Beispiel: Vorwärmanlage

Gegeben: 100 Personen, Warmwasserbereitung Verbrauch 22 l/ p x d (60 °C), spezifischer Kollektorertrag 3,5 – 4 kWh (nach VDI 6002) pro m² Apertur und Tag

Lösung: Tagesenergiebedarf Warmwasserbereitung ermitteln

Q = 100 p x 22 kg/(p x d) x 1,16 Wh/kg x K x 47 K (Kaltwasser 10 – 15 °C) = 120 kWh

A = 120 kWh / 3,7 kWh/(m² x d) = **32 m² effektive Kollektorfläche**

Ist die Anlagengröße auf diesem Wege ermittelt und auf die Kundenwünsche zugeschnitten, steht der zweite Schritt der Anlagenplanung an: die detaillierte Optimierung mittels Simulationsprogramm. Hierbei wird mit dem in der Überschlagsrechnung ermittelten Wert die Anlage simuliert und durchgerechnet.

Das Speichervolumen in Mehrfamilienhäusern

Aufgrund der starken Abhängigkeit des Speichervolumens vom Verbrauchsprofil ist eine detaillierte Auslegung nur mittels Simulation möglich.

Als erste Näherung können jedoch die folgenden Daumenwerte herangezogen werden: Speichervolumen: ca. 50 – 70 l/m² Kollektorfläche

Besonders wichtig ist, die Eignung des gewählten Speichers rückwirkend für die Solaranlage und als Bereitschaftsspeicher zu überprüfen:

- Ausreichende Wärmetauscherfläche für die Solaranlage?
- Ausreichende NL-Zahl als Bereitschaftsspeicher?

Beide Angaben können den technischen Datenblättern des Speichers entnommen werden.



Hinweis
Speicher werden oft überdimensioniert und damit zur Ursache für unnötige Kosten. Es gilt: Je gleichmäßiger das Zapfprofil, umso kleiner das nötige Speichervolumen. So wird die solare Wärme bei sehr gleichmäßigen Zapfprofilen, wie im Mehrfamilienhaus typisch, in der Regel sofort wieder dem Speicher entnommen und deshalb dafür weniger Speichervolumen benötigt. Ein zu großer Speicher verteilt nur die zu wenige Wärme auf noch mehr Wasser und führt oft zur Unzufriedenheit des Kunden. Bei der Dimensionierung gilt deshalb: Weniger ist Mehr!

Nicht versuchen, mit der Überdimensionierung eines Speichers fehlende Kollektorfläche auszugleichen. Ein Speicher, und ist er noch so groß, erzeugt keine Energie. Wird der Speicher nicht warm, ist der richtige Weg: mehr Kollektor oder weniger Speicher!

4.16 Produktvorstellung Solarsystem auroSTEP plus



Abb 50: auroSTEP plus

Das Solarsystem auroSTEP plus ist das Einstiegsset für die solare Warmwasserbereitung und besteht aus einem Solar-Warmwasserspeicher mit einer integrierten Solarstation und einem Regler.

Das Besondere an dem Solarsystem auroSTEP plus ist die Integration der rücklaufgeführten- oder druckgeführten Technologie in ein Produkt. Die je nach Technologie unterschiedlichen Module, können einfach und schnell auf die Speicher montiert werden.

Beide Technologien bieten eine ideale Lösung für die solare Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäuser bis zu 7 Personen.

Die auroSTEP plus Systeme gibt es in den Speichergrößen 250 l und 350 l.

Speichergröße und Betriebsweise	Bezeichnung	Systemkomponenten	
		in einem rücklaufgeführten System	in einem druckgeführten System
250 l bivalent	VIH S2 250/4 B	Flachkollektoren VFK D	Flachkollektoren VFK
350 l bivalent	VIH S2 350/4 B		

Besondere Merkmale

- Systeme für Warmwasserbedarf für 2 - 7 Personen
- Das Solarsystem wird - je nach Speichergröße - mit ein, zwei oder drei Flachkollektoren auroTHERM VFK (D) ergänzt
- Das auroSTEP plus System kann mit allen Vaillant Heizgeräten kombiniert werden
- Nachheizung über Elektroheizstab möglich
- Schnelle und einfache Montage
- Kompaktes System: die meisten Bauteile sind in der Warmwasser-Speichereinheit integriert

Produktausstattung

Das Solarsystem auroSTEP plus besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Einem Solar-Warmwasserspeicher (250 l oder 350 l)
- Einer Solarstation mit einer Solarpumpe bzw. zwei Solarpumpen im rücklaufgeführten System
- Der integrierten Solarregelung

Alle Rohranschlüsse des Speichers sind von der Vorder- und Oberseite zugänglich.

auroSTEP plus - druckgeführte Systeme

Produkt – Artikelnummer

VMS 8	0010017712
VIH S2 250/4 B	0010017709
VIH S2 350/4 B	0010017711

auroSTEP plus - rücklaufgeführte Systeme

Produkt – Artikelnummern

VMS 8 D	0010017717
VIH S2 250/4 B	0010017709
VIH S2 350/4 B	0010017711

Technische Daten auroSTEP plus - druckgeführte Systeme

Technische Daten Speicher

	VIH S2 250/4 B	VIH S2 350/4 B
Speichervolumen	250 l	350 l
Volumen Solarflüssigkeit (inkl. Solarstation und optionaler Elektroheiz-stab)	≤ 10 l	≤ 12 l
Zulässiger Betriebsdruck Solarkreis	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa
Zulässiger Betriebsdruck Warmwasser	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa
Zulässiger Betriebsdruck Heizkreis	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Solarvorlauftemperatur	≤ 130 °C	≤ 130 °C
Warmwassertemperatur	≤ 99 °C	≤ 99 °C
Anzahl Kollektoren	1 ... 2	2 ... 3

Technische Daten Solarladestation

	VMS 8	VMS 8 mit Elektroheizstab
Leistung Elektroheizstab		2,5 kW
Leistung Solarpumpe	≤ 70 W	≤ 70 W
Betriebsspannung	220 ... 240 V_{AC}	220 ... 240 V_{AC}
Frequenz	50 Hz	50 Hz
Schutzart	IPX1	IPX1
Artikelnummer	0010017712	0010017712 und 0020204487



Abb 51: VMS 8 und VMS 8 mit Elektroheizstab und 3-Wegeventil

Belastungsart	Volumen	Speichergröße 250 l (bivalenter Speicher)	Speichergröße 350 l (bivalenter Speicher)
		3-6 Personen	4-7 Personen
Warmwasserleistung im Winter bei 60 °C (ΔT = 35 K)	Normhaushalt N_L	2,0	2,5
Liter bei ΔT = 35 K (von 10 °C bis 45 °C) mit Heizgerät und Warmwassersollwert = 60 °C	l/10 min.	195	215
Liter bei ΔT = 35 K (von 10 °C bis 45 °C), ausschließlich Solarbetrieb bei einer Speicher-maximaltemperatur von 85 °C	l/10 min.	448	601

Produktabmessungen und Anschlussmaße

VIH S2 250/4 B

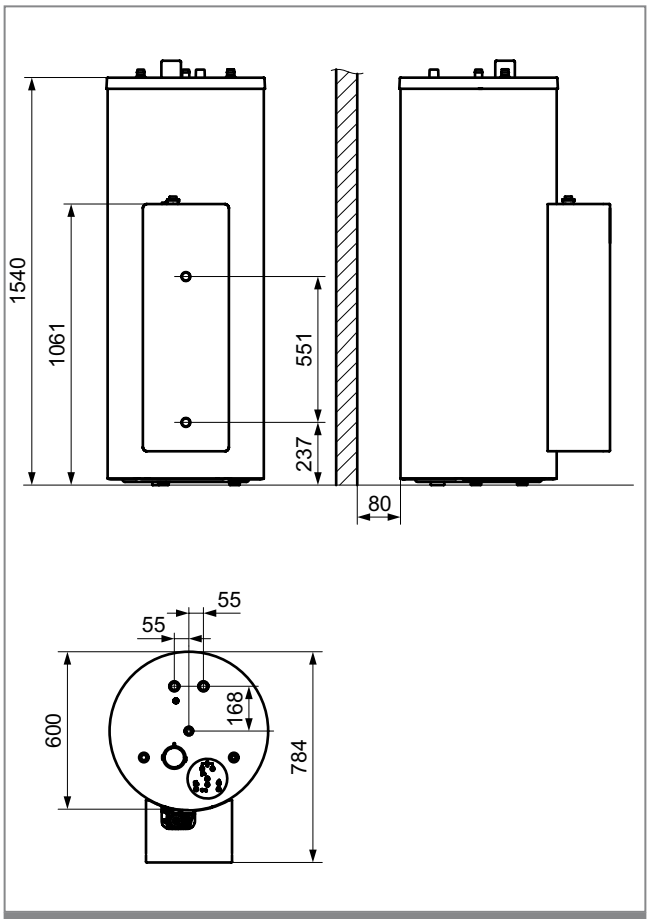


Abb 52: VIH S2 250/4 B

VIH S2 350/4 B

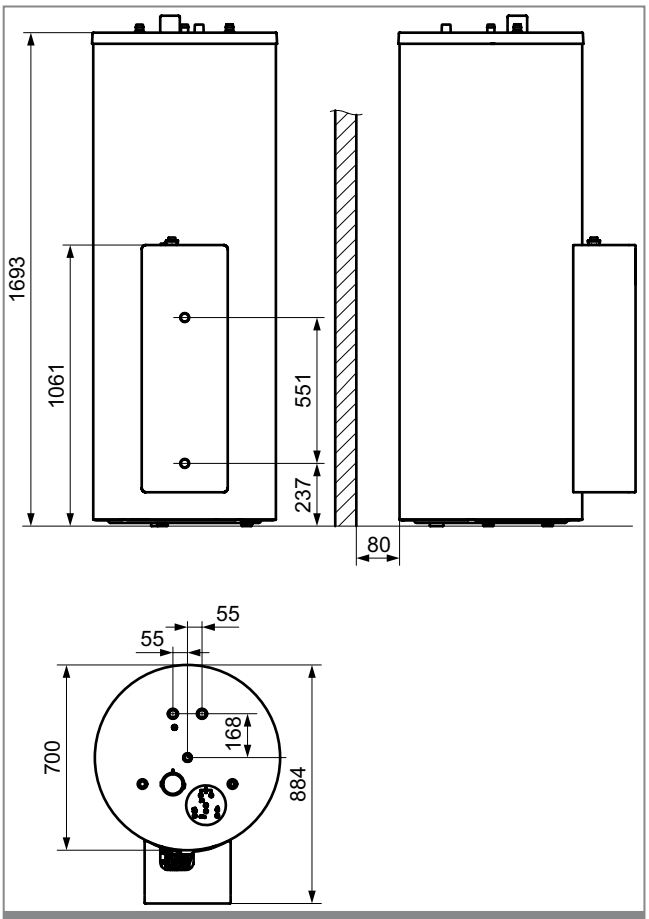


Abb 53: VIH S2 350/4 B

Technische Daten auroSTEP plus - rücklaufgeführte Systeme

Technische Daten Speicher

	VIH S2 250/4 B	VIH S2 350/4 B
Speichervolumen	250 l	350 l
Volumen Solarflüssigkeit (inkl. Solarstation und optionaler Elektroheiz-stab)	≤ 10 l	≤ 12 l
Zulässiger Betriebsdruck	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa
Zulässiger Betriebsdruck Warmwasser	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa
Zulässiger Betriebsdruck Heizkreis	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Solarvorlauftemperatur	≤ 130 °C	≤ 130 °C
Warmwassertemperatur	≤ 99 °C	≤ 99 °C
Anzahl Kollektoren	1 ... 2	2 ... 3

Technische Daten Solarladestation

	VMS 8 D	VMS 8 D mit zwei Pumpen	VMS 8 D mit Elektroheizstab
Leistung Elektroheizstab			2,5 kW
Leistung Solarpumpe	≤ 70 W	≤ 140 W	≤ 70 W (bei einer Solarpumpe); ≤ 140 W (bei zwei Solarpumpen)
Betriebsspannung	220 ... 240 V_{AC}	220 ... 240 V_{AC}	220 ... 240 V_{AC}
Frequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Schutzart	IPX1	IPX1	IPX1
Artikelnummer	0010017717	0010017717 und 0020204489	0010017717 und 0020204487 (und 0020204489)



Abb 54: VMS 8 D, VMS 8 D mit 2 Pumpen und VMS 8 D mit Elektroheizstab und 3-Wegeventil

Belastungsart	Volumen	Speichergröße 250 l (bivalenter Speicher)	Speichergröße 350 l (bivalenter Speicher)
		3-6 Personen	4-7 Personen
Warmwasserleistung im Winter bei 60 °C (ΔT = 35 K)	Normhaushalt N_L	2,0	2,5
Liter bei ΔT = 35 K (von 10 °C bis 45 °C) mit Heizgerät und Warmwassersollwert = 60 °C	l/10 min.	195	215
Liter bei ΔT = 35 K (von 10 °C bis 45 °C), ausschließlich Solarbetrieb bei einer Speichermaximaltemperatur von 85 °C	l/10 min.	448	601

Produktabmessungen und Anschlussmaße

VIH S2 250/4 B

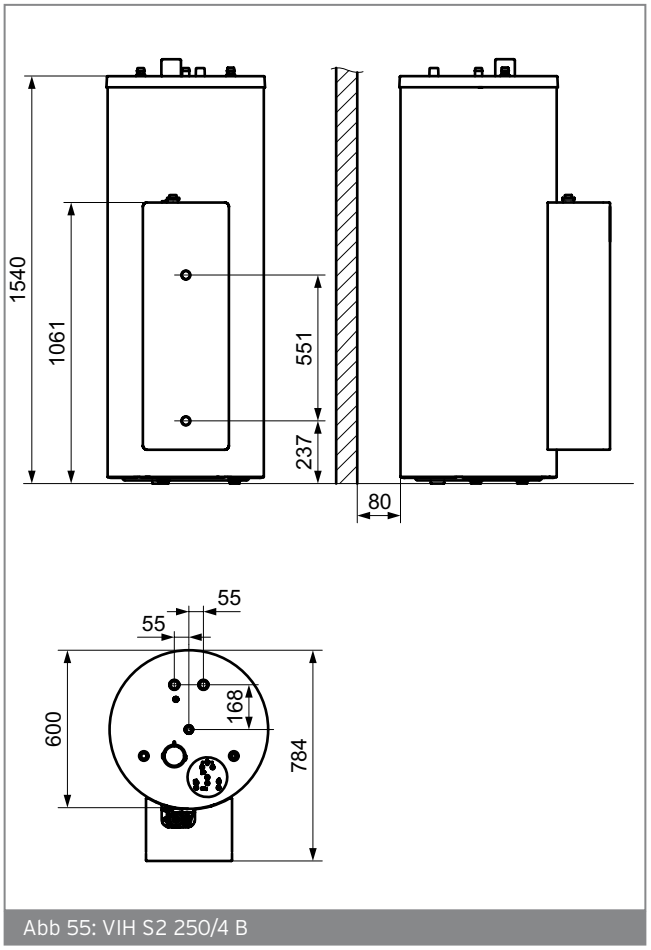


Abb 55: VIH S2 250/4 B

VIH S2 350/4 B

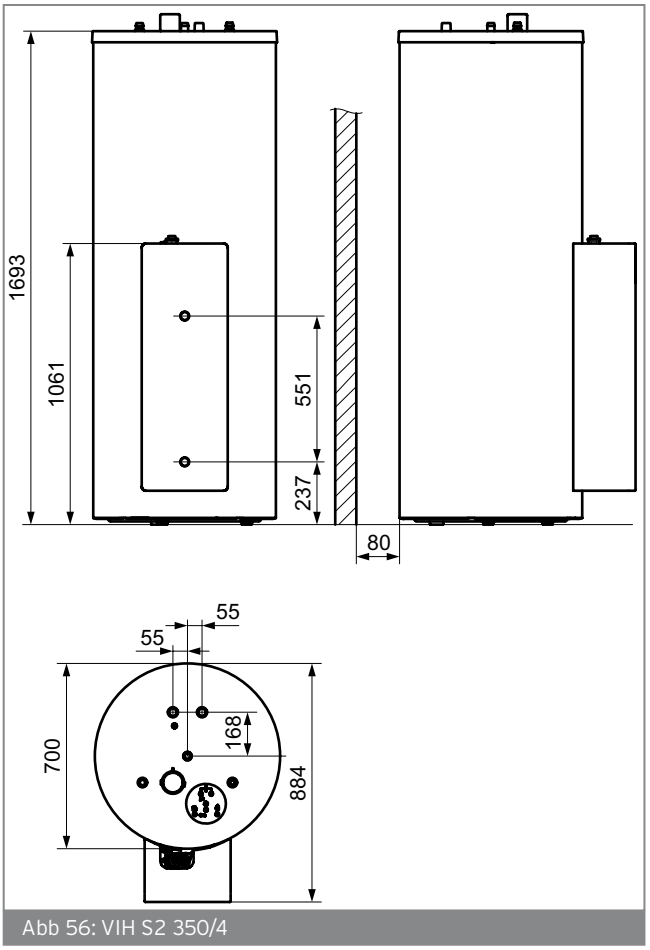


Abb 56: VIH S2 350/4

4.17 Produktvorstellung Solarspeicher auroSTOR exclusive VIH S 300/3 MR - VIH S 500/3 MR



Abb 57: auroSTOR exclusive VIH S .../3 MR

Besondere Merkmale

- Mit Green IQ ausgezeichnet
- Bivalenter Warmwasserspeicher, indirekt beheizt
- Trinkwasserseitig (Speicher und Wärmetauscher) mit hochwertiger Emaillierung
- Digitale Speicheranzeige (Temperatur, Speicherladung und Fehlermeldungen)
- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung

Produktausstattung

- Hochwertige Vakuum-Wärmedämmung
- Integrierte Fremdstromanode
- Rohrwendelwärmetauscher
- Reinigungsöffnung/Flansch für E-Heizstab
- Zirkulationsanschluss
- Transportlaschen beiliegend

Einsatzmöglichkeiten

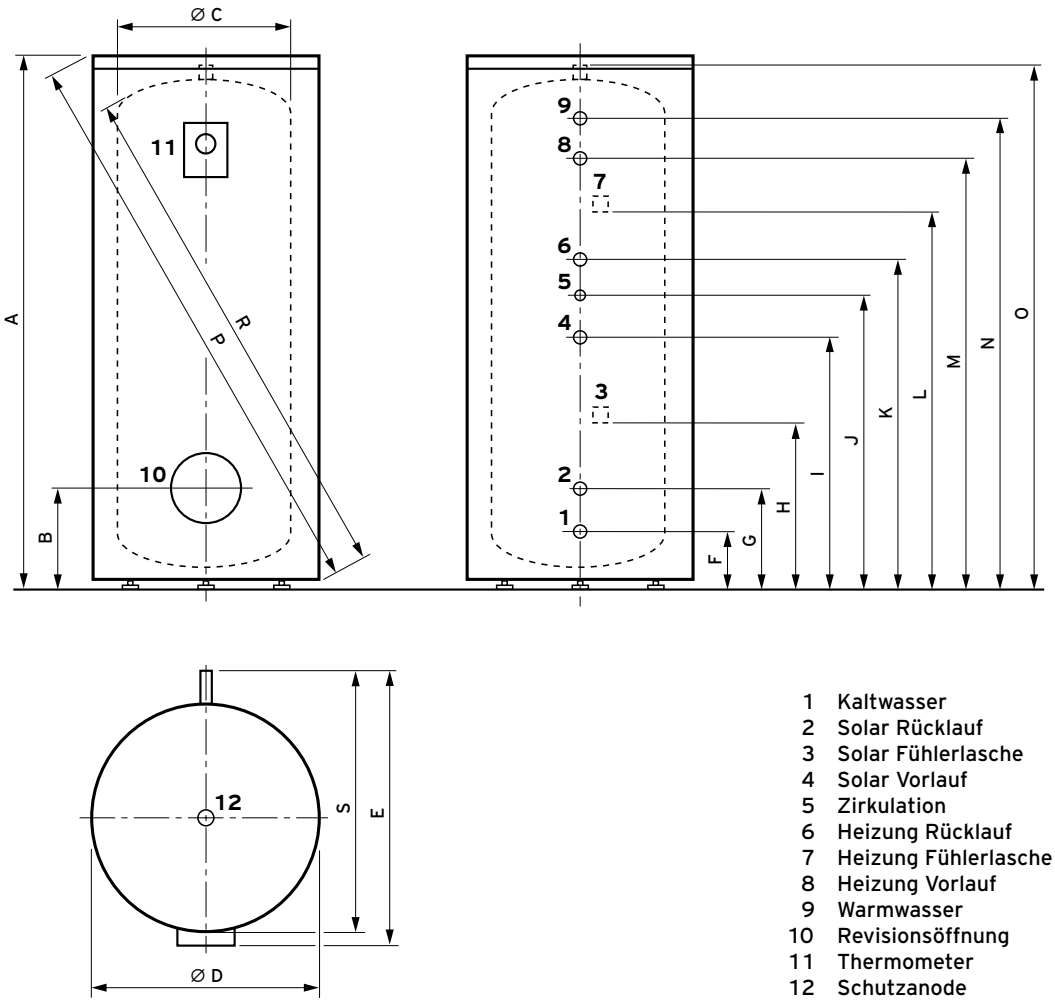
Indirekt beheizter Solar-Warmwasserspeicher für solarunterstützte Warmwasserversorgung, korrosionsgeschützt emailliert, für Gruppen- oder Zentralversorgung bei Netzüberdruck bis 10 bar.

Solar-Warmwasserspeicher werden üblicherweise auf ca. 80 °C aufgeheizt. Bei stark kalkhaltigem Wasser empfehlen wir den Speicher nicht über 60 °C aufzuheizen, um ein erhöhtes Verkalkungsrisiko mit entsprechend häufigen Wartungsintervallen zu vermeiden.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
auroSTOR exclusive VIH S 300/3 MR	A	0010020664
auroSTOR exclusive VIH S 400/3 MR	A	0010020665
auroSTOR exclusive VIH S 500/3 MR	A	0010020666

Technische Daten

Anschlussmaße auroSTOR exclusive VIH S 300/3 MR bis 500/3 MR



1 Kaltwasser
2 Solar Rücklauf
3 Solar Fühlerlasche
4 Solar Vorlauf
5 Zirkulation
6 Heizung Rücklauf
7 Heizung Fühlerlasche
8 Heizung Vorlauf
9 Warmwasser
10 Revisionsöffnung
11 Thermometer
12 Schutzanode

Gerätetyp	A	B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
VIH S 300	1929	313	500	690	775	168	250	522	955	1059	1195	1275	1555	1636	1773	2049	1850	725
VIH S 400	1633	357	650	850	930	208	294	522	749	824	898	996	1208	1294	1471	1841	1565	880
VIH S 500	1933	357	650	850	930	208	294	522	1049	1124	1198	1275	1508	1594	1771	2112	1850	880

Maße in mm

Abb 58: Abmessungen und Anschlussmaße VIH S 300/3 MR bis 500/3 MR

	Einheit	VIH S 300/3 MR	VIH S 400/3 MR	VIH S 500/3 MR
Abmessungen/Gewicht				
Leergewicht	kg	132	160	201
Gewicht (betriebsbereit)	kg	420	553	683
Höhe / Breite / Tiefe (unverpackt)	mm	1.929 / 690 / 775	1.633 / 850 / 930	1.933 / 850 / 930
Höhe / Breite / Tiefe (zur Einbringung)	mm	1.773 / 500 / 500	1.471 / 650 / 650	1.771 / 650 / 650
Kippmaß	mm	2.049	1.841	2.112
Hydraulischer Anschluss				
Kalt-/Warmwasseranschluss	–	R 1	R 1	R 1
Anschluss Solarvor-/rücklauf	–	R 1	R 1	R 1
Zirkulationsanschluss	–	R 3/4	R 3/4	R 3/4
Leistungsdaten Speicher				
Speicher-Gesamtinhalt	l	287	392	481
Inhalt solarseitig	l	9,9	8,7	15,2
Inhalt heizungsseitig	l	5,4	8,5	8,5
max. Betriebsdruck (warmwasserseitig)	MPa (bar)	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)
max. Betriebsdruck (heizungsseitig)	MPa (bar)	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)
max. Temperatur Warmwasser	°C	85	85	85
max. Temperatur Heizung	°C	110	110	110
max. Temperatur Solar	°C	110	110	110
Warmwasser-Dauerleistung bei Heizwassertemperatur 60/45 °C	kW (l/h)	14 (331)	16 (404)	16 (404)
Warmwasser-Ausgangsleistung	l/10 min	161	219	223
Bereitschaftsenergieverlust (ΔT = 45K)	kWh/24h	1,11	1,22	1,38
Leistungskennzahl N_L	–	1,3	2,6	2,7
Wärmtauscherfläche Heizung	m^2	0,82	1,01	1,01
Wärmtauscherfläche Solar	m^2	1,51	1,33	2,32

4.18 Produktvorstellung Solarspeicher auroSTOR plus VIH S 300/3 BR - VIH S 500/3 BR



Abb 59: auroSTOR plus VIH S .../3 BR

Besondere Merkmale

- Bivalenter Warmwasserspeicher, indirekt beheizt
- Trinkwasserseitig (Speicher und Wärmetauscher) mit hochwertiger Emaillierung
- Analoge Speicheranzeige
- Hochwertige Wärmedämmung

Produktausstattung

- Speicher fest eingeschäumt
- Abnehmbarer Speichermantel
- Magnesium-Schutzanode
- Rohrwendelwärmetauscher
- Reinigungsöffnung/Flansch für E-Heizstab
- Zirkulationsanschluss
- Transportlaschen beiliegend

Einsatzmöglichkeiten

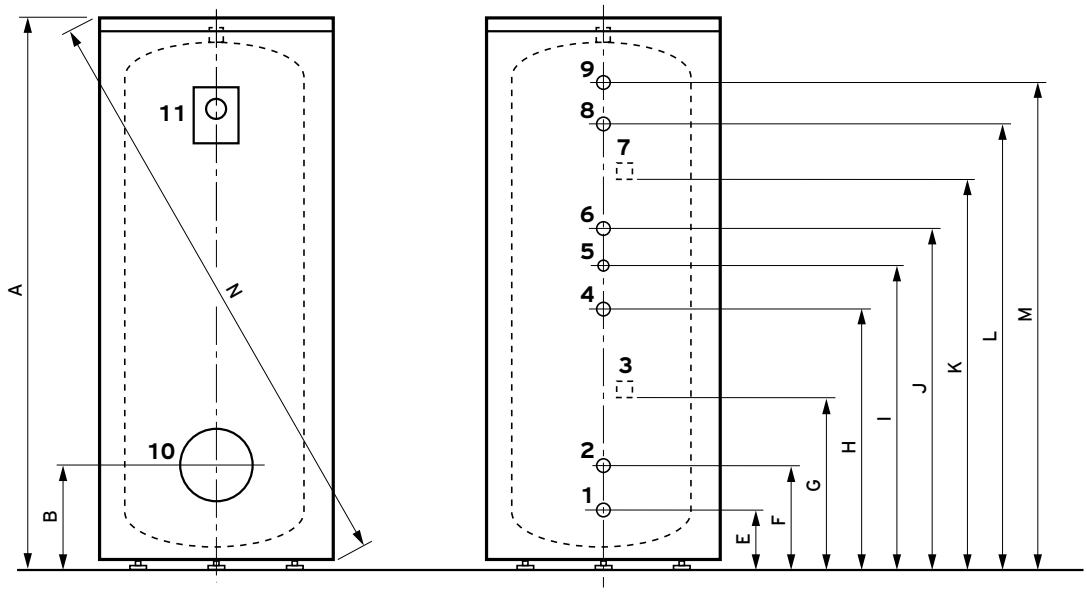
Indirekt beheizter Solar-Warmwasserspeicher für solarunterstützte Warmwasserversorgung, korrosionsgeschützt emailliert, für Gruppen- oder Zentralversorgung bei Netzüberdruck bis 10 bar.

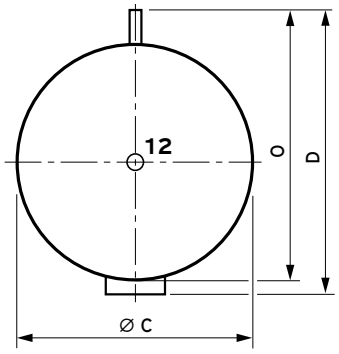
Solar-Warmwasserspeicher werden üblicherweise auf ca. 80 °C aufgeheizt. Bei stark kalkhaltigem Wasser empfehlen wir den Speicher nicht über 60 °C aufzuheizen, um ein erhöhtes Verkalkungsrisiko mit entsprechend häufigen Wartungsintervallen zu vermeiden.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
auroSTOR plus VIH S 300/3 BR	B	0010020642
auroSTOR plus VIH S 400/3 BR	B	0010020643
auroSTOR plus VIH S 500/3 BR	B	0010020644

Technische Daten

Anschlussmaße auroSTOR plus VIH S 300/3 BR bis 500/3 BR





1 Kaltwasser
2 Solar Rücklauf
3 Solar Fühlerlasche
4 Solar Vorlauf
5 Zirkulation
6 Heizung Rücklauf
7 Heizung Fühlerlasche
8 Heizung Vorlauf
9 Warmwasser
10 Revisionsöffnung
11 Thermometer
12 Schutzanode

Gerätetyp	A	B	Ø C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
VIH S 300	1804	313	650	755	168	250	522	955	1059	1195	1275	1555	1636	1903	705
VIH S 400	1505	357	790	900	208	294	522	749	824	898	996	1208	1294	1684	850
VIH S 500	1802	357	790	900	208	294	522	1049	1124	1198	1275	1508	1594	1954	850

Maße in mm

Abb 60: Abmessungen und Anschlussmaße VIH S 300/3 BR bis 500/3 BR

	Einheit	VIH S 300/3 BR	VIH S 400/3 BR	VIH S 500/3 BR
Abmessungen/Gewicht				
Leergewicht	kg	121	147	184
Gewicht (betriebsbereit)	kg	409	540	666
Höhe / Breite / Tiefe (unverpackt)	mm	1.804 / 650 / 775	1.502 / 790 / 900	1.802 / 790 / 900
Kippmaβ	mm	1.903	1.684	1.954
Hydraulischer Anschluss				
Kalt-/Warmwasseranschluss	–	R 1	R 1	R 1
Anschluss Solarvor-/rücklauf	–	R 1	R 1	R 1
Zirkulationsanschluss	–	R 3/4	R 3/4	R 3/4
Leistungsdaten Speicher				
Speicher-Gesamtinhalt	l	287	392	481
Inhalt solarseitig	l	9,9	8,7	15,2
Inhalt heizungsseitig	l	5,4	8,5	8,5
max. Betriebsdruck (warmwasserseitig)	MPa (bar)	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)
max. Betriebsdruck (heizungsseitig)	MPa (bar)	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)
max. Temperatur Warmwasser	°C	85	85	85
max. Temperatur Heizung	°C	110	110	110
max. Temperatur Solar	°C	110	110	110
Warmwasser-Dauerleistung bei Heizwassertemperatur 60/45 °C	kW (l/h)	14 (331)	16 (404)	16 (404)
Warmwasser-Ausgangsleistung	l/10 min	161	219	223
Bereitschaftsenergieverlust (ΔT = 45K)	kWh/24h	1,4	1,53	1,79
Bereitschaftswärmeverlust des Bereitschaftsteils'	kWh/24h	0,7	–	–
Leistungskennzahl N_L	–	1,3	2,6	2,7
Wärmtauscherfläche Heizung	m^2	–	1,01	1,01
Wärmtauscherfläche Solar	m^2	1,51	1,33	2,32

Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 300

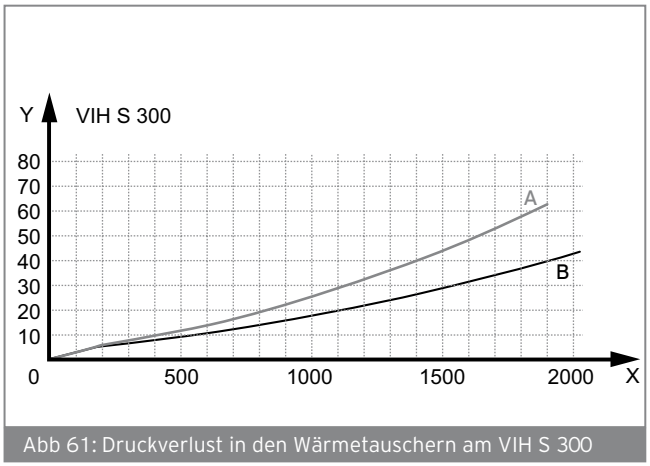


Abb 61: Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 300

A Solarwärmetauscher
B Heizungswärmetauscher
X Volumenstrom
Y Druckverlust

Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 500

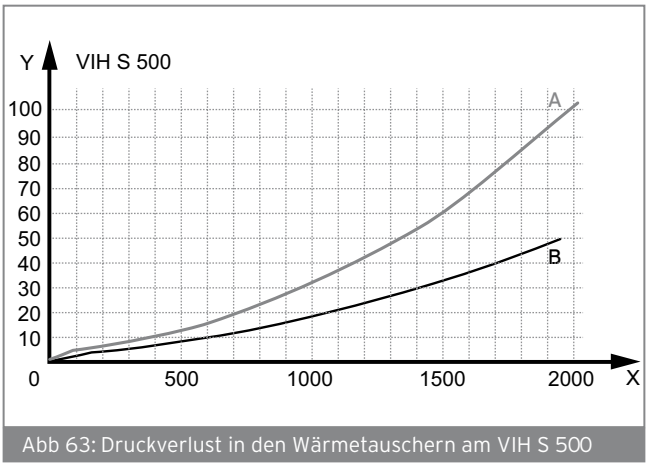


Abb 63: Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 500

A Solarwärmetauscher
B Heizungswärmetauscher
X Volumenstrom
Y Druckverlust

Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 400

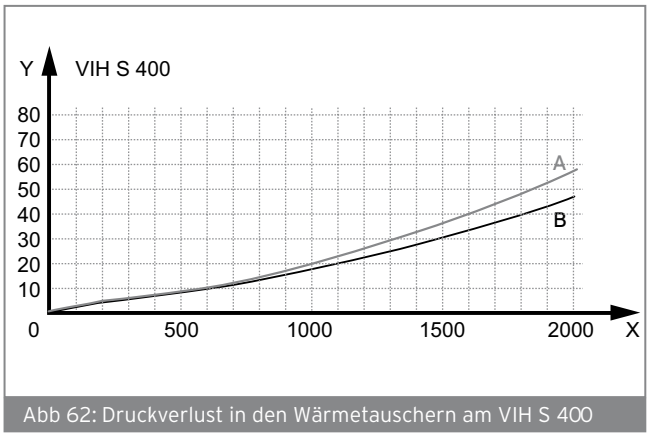


Abb 62: Druckverlust in den Wärmetauschern am VIH S 400

A Solarwärmetauscher
B Heizungswärmetauscher
X Volumenstrom
Y Druckverlust

4.19 Produktvorstellung uniSTOR exclusive VIH SW 400/3 MR - VIH SW 500/3 MR



Abb 64: uniSTOR exclusive VIH SW .../3 MR

Besondere Merkmale

- Mit Green IQ ausgezeichnet
- Bivalenter Warmwasserspeicher, indirekt beheizt
- Trinkwasserseitig (Speicher und Wärmetauscher) mit hochwertiger Emaillierung
- Digitale Speicheranzeige (Temperatur, Speicherladung und Fehlermeldungen)
- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung

Produktausstattung

- Hochwertige Vakuum-Wärmedämmung
- Integrierte Fremdstromanode
- Rohrwendelwärmetauscher
- Reinigungsöffnung/Flansch für E-Heizstab
- Zirkulationsanschluss
- Transportlaschen beiliegend

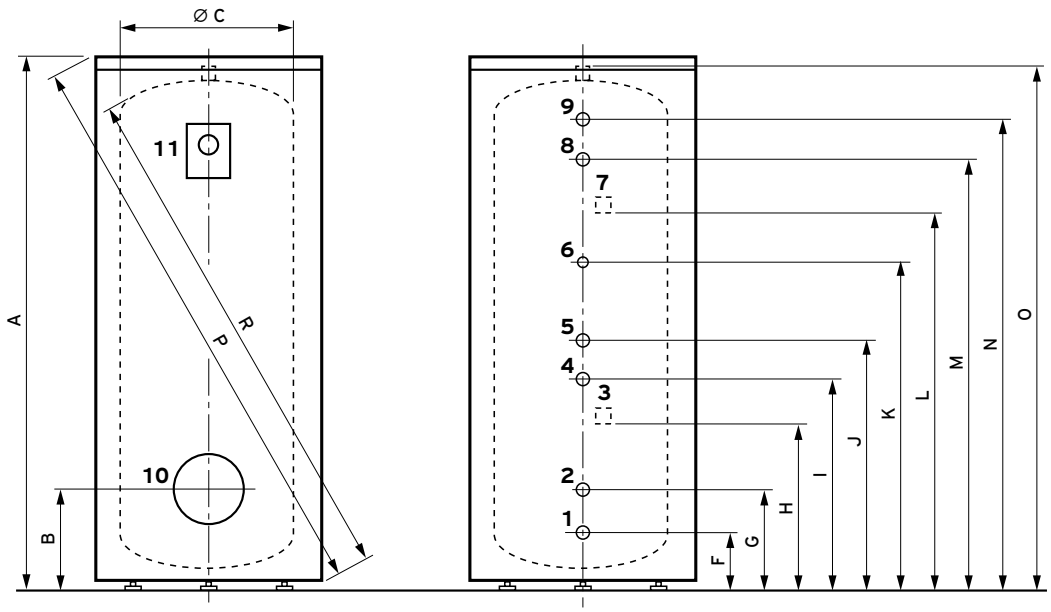
Einsatzmöglichkeiten

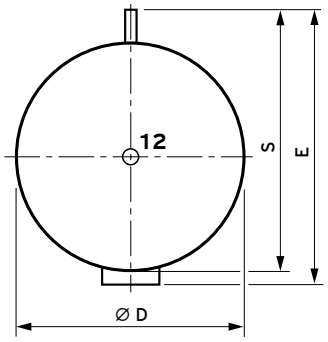
Indirekt beheizter Solar-Warmwasserspeicher für solarunterstützte Warmwasserversorgung speziell für Wärmepumpen, für Gruppen- oder Zentralversorgung für Netzüberdruck bis 10 bar.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
uniSTOR exclusive VIH SW 400/3 MR	A	0010020670
uniSTOR exclusive VIH SW 500/3 MR	A	0010020671

Technische Daten

Anschlussmaße uniSTOR exclusive VIH SW 400/3 MR - VIH SW 500/3 MR





1 Kaltwasser
2 Solar Rücklauf
3 Solar Fühlerlasche
4 Solar Vorlauf
5 Heizung Rücklauf
6 Zirkulation
7 Heizung Fühlerlasche
8 Heizung Vorlauf
9 Warmwasser
10 Revisionsöffnung
11 Thermometer
12 Schutzanode

Gerätetyp	A	B	⌀ C	⌀ D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S
VIH SW 400	1633	357	650	850	930	208	294	522	584	698	824	996	1208	1294	1471	1841	1565	880
VIH SW 500	1933	357	650	850	930	208	294	522	674	818	1124	1275	1508	1594	1771	2112	1850	880
Maße in mm																		

Abb 65: Anschlussmaße uniSTOR VIH SW .../3 MR

Technische Daten	Einheit	VIH SW 400/3 MR	VIH SW 500/3 MR
Speicher-Gesamtinhalt	l	372	456
WW-Ausgangsleistung Speichertemperatur 60 °C, Zapfstellentemperatur 45 °C	l/10min	266	330
WW-Dauerleistung Heizungsvorlauf 60 °C, Zapfstellentemperatur 45 °C	l/h	1.091 (44 kW)	1.530 (62 kW)
Leistungskennzahl NL Speichertemperatur 60 °C		1,5	2,8
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	1,23	1,38
Inhalt heizungsseitig	l	21,2	28,9
Inhalt solarseitig	l	9,6	13,5
Wärmetauscherfläche Solar	m²	1,47	2,07
Wärmetauscherfläche Wärmepumpe	m^2	3,24	4,42
Max Betriebsdruck heizungsseitig	bar	10	10
Max Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	10	10
Temperatur Warmwasser (Max)	°C	85	85
Temperatur Heizung (Max)	°C	110	110
Gewicht betriebsbereit	kg	575	719
Kippmaß	mm	1.841	2.112
Produktmaße (Höhe / Breite / Tiefe)	mm	1.633/ 850/ 930	1.933/ 850/ 930
Einbringmaße (Höhe / Breite / Tiefe)	mm	1.471/ 650/ 650	1.771/ 650/ 650
Gewicht	kg	203	265
Gewicht zur Einbringung	kg	167	220
Anschluss Heizung (VL und RL)		R 1 1/4	R 1 1/4
Anschluss Solar (VL und RL)		R 1 1/4	R 1 1/4
Anschluss (KW, WW)		R 1	R 1
Anschluss Zirkulation		R 3/4	R 3/4

4.20 Produktvorstellung uniSTOR plus VIH SW 400/3 BR - VIH SW 500/3 BR



Abb 66: uniSTOR exclusive VIH SW .../3 BR

Besondere Merkmale

- Bivalenter Warmwasserspeicher, indirekt beheizt
- Trinkwasserseitig (Speicher und Wärmetauscher) mit hochwertiger Emaillierung
- Analoge Speichertemperaturanzeige
- Glattrohrregister mit großer, speziell für Wärmepumpen ausgelegte Wärmeübertragungsfläche
- Hochwertige Wärmedämmung

Produktausstattung

- Speicher fest eingeschäumt
- Abnehmbarer Speichermantel
- Magnesium-Schutzanode
- Rohrwendelwärmetauscher
- Reinigungsöffnung/Flansch für E-Heizstab
- Zirkulationsanschluss
- Transportlaschen beiliegend

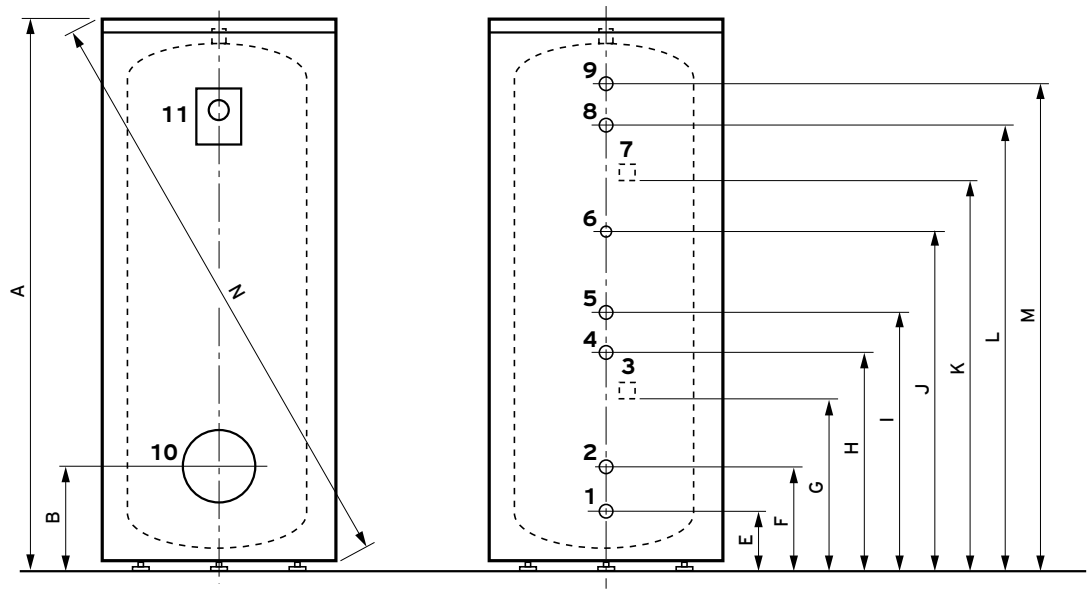
Einsatzmöglichkeiten

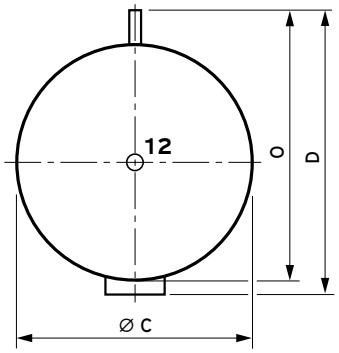
Indirekt beheizter Solar-Warmwasserspeicher für solarunterstützte Warmwasserversorgung speziell für Wärmepumpen, für Gruppen- oder Zentralversorgung für Netzüberdruck bis 10 bar.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
uniSTOR plus VIH SW 400/3 BR	B	0010020648
uniSTOR plus VIH SW 500/3 BR	B	0010020649

Technische Daten

Anschlussmaße uniSTOR plus VIH SW 400/3 BR - VIH SW 500/3 BR





1 Kaltwasser
2 Solar Rücklauf
3 Solar Fühlerlasche
4 Solar Vorlauf
5 Heizung Rücklauf
6 Zirkulation
7 Heizung Fühlerlasche
8 Heizung Vorlauf
9 Warmwasser
10 Revisionsöffnung
11 Thermometer
12 Schutzanode

Gerätetyp	A	B	⌀ C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
VIH SW 400	1502	357	790	900	208	294	522	584	698	824	996	1208	1294	1684	850
VIH SW 500	1802	357	790	900	208	294	522	674	818	1124	1275	1508	1594	1954	850

Maße in mm

Abb 67: Anschlussmaße uniSTOR VIH SW .../3 BR

Technische Daten	Einheit	VIH SW 400/3 BR	VIH SW 500/3 BR
Speicher-Gesamtinhalt	l	372	456
WW-Ausgangsleistung Speichertemperatur 60 °C, Zapfstellentemperatur 45 °C	l/10min	266	330
WW-Dauerleistung Heizungsvorlauf 60 °C, Zapfstellentemperatur 45 °C	l/h	1.091 (44 kW)	1.530 (62 kW)
Leistungskennzahl NL Speichertemperatur 60 °C		1,5	2,8
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	1,58	1,85
Inhalt heizungsseitig	l	21,2	28,9
Inhalt solarseitig	l	9,6	13,5
Wärmetauscherfläche Solar	m²	1,47	2,07
Wärmetauscherfläche Wärmepumpe	m²	3,24	4,42
Max Betriebsdruck heizungsseitig	bar	10	10
Max Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	10	10
Temperatur Warmwasser (Max)	°C	85	85
Temperatur Heizung (Max)	°C	110	110
Gewicht betriebsbereit	kg	561	703
Kippmaß	mm	1.684	1.954
Produktmaße (Höhe / Breite / Tiefe)	mm	1.502/ 790/ 900	1.802/ 790/ 900
Gewicht	kg	189	249
Anschluss Heizung (VL und RL)		R 1 1/4	R 1 1/4
Anschluss Solar (VL und RL)		R 1 1/4	R 1 1/4
Anschluss (KW, WW)		R 1	R 1
Anschluss Zirkulation		R 3/4	R 3/4

4.21 Produktvorstellung Solarer Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS 800 B



Abb 68: auroSTOR VPS RS 800 B

Besondere Merkmale

- Pufferspeicher mit integrierter Trinkwassererwärmung
- Hygienische Warmwasserbereitung durch hochwertige Edelstahlwellrohre
- Wärmetauscher im Durchlaufprinzip
- Minimale Bereitschaftsenergieverluste durch hocheffiziente Wärmedämmung
- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung

Produktausstattung

- Pufferspeicher aus Stahl
- Prallbleche für optimale Einschichtung
- Spiralförmiges Edelststahlwellrohr zur Warmwasserbereitung
- Innenliegender Solar-Rohrwendelwärmetauscher aus Stahl
- Anlegefühlerlaschen
- Entlüftung heizungsseitig

Einsatzmöglichkeiten

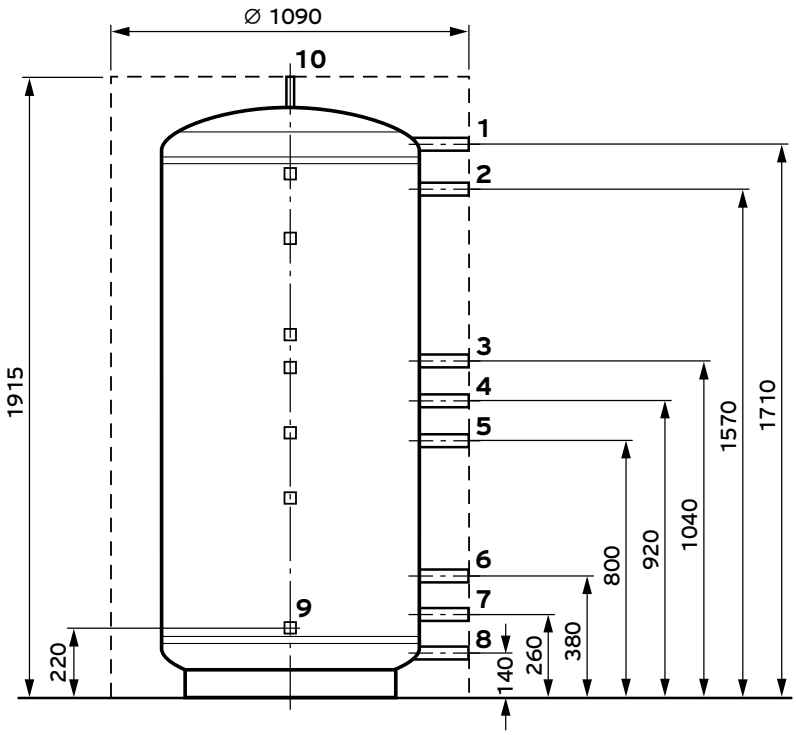
- Kombinierter Pufferspeicher für die zentrale solare Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhaus. Das Trinkwasser fließt durch eine Edelstahl-Trinkwasserrohrschlange und wird per Wärmetauscherprinzip erwärmt.
- Platzsparende und einfache hydraulische Verschaltung. Zusätzliche Anschlüsse beispielsweise für einen Festbrennstoffkessel.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
auroSTOR VPS RS 800 B	B	0010022523

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	VPS RS 800 B
Speicher Gesamtinhalt	l	803
Speicherinhalt, Trinkwasser	l	41,6
Speicherinhalt, Puffer	l	740
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	2,33
Inhalt solarseitig	l	21,4
Inhalt heizungsseitig	l	41,6
Wärmetauscherfläche Solar	m^2	3,0
Wärmetauscherfläche Warmwasser	m^2	6,02
Max. Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	6
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3
Max. Betriebsdruck solarseitig	bar	6
Max. Temperatur Warmwasser	°C	95
Max. Temperatur Heizung	°C	110
Max. Temperatur Solar	°C	110
Anschluss Heizung (VL und RL)		R 1
Anschluss Solar		R 1
Anschluss Kaltwasser, Warmwasser		G 1 1/4
Gewicht betriebsbereit	kg	1.016
Gewicht leer	kg	213
Gewicht zur Einbringung	kg	181
Kippmaß	mm	1.930
Produktmaße (H/B/T)	mm	1.975 / 1.090 / 1.090
Einbringmaße (H/B/T)	mm	1.915 / 790 / 790

Maßzeichnung auroSTOR VPS RS 800 B



1 Warmwasseranschluss Rp 1 1/4
2 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf Rp 1
3 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf /
Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf /
Vorlauf Heizkreise (Abhängig vom Hydraulikplan) Rp 1
4 Vorlauf Solar Rp 1
5 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf Rp 1
6 Rücklauf Heizkreise / Rücklauf renerVIT Rp 1
7 Rücklauf Solar Rp 1
8 Kaltwasseranschluss Rp 1 1/4, mit Enleerung
9 Fühlerpositionen und Anzahl nach Absprache
10 Entlüftung

Abb 69: Maßzeichnung auroSTOR VPS RS 800 B

4.22 Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3

Ausstattung
allSTOR exclusiv VPS 300/3-7 - 2000/3-7



Abb 70: allSTOR VPS /3 exclusiv mit Solar- und Trinkwasserstation



Abb 71: allSTOR VPS /3 exclusiv mit Trinkwasserstation und auroFLOW plus

Zur effizienten Nutzung von Solarenergie und zur hygienischen Warmwasserbereitung wird der allSTOR exclusiv wird in der Regel mit der Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive und der Solarladestation auroFLOW exclusive kombiniert. Die beiden Stationen können schnell und platzsparen an den Speicher montiert werden.

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR exclusiv kann mit einer zusätzlichen Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive und/oder einer Solarladestation auroFLOW exclusive direkt bestückt werden
- 15 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B. Solarladestation, Heizgeräte, Heizkreise, Trinkwasserstation. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- Innere Einbauten sorgen für eine optimale Schichtung
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 200 mm)

In einem rücklaufgeführten System kann der allSTOR exclusiv mit einer Solarstation auroFLOW plus kombiniert werden. Die Solarstation kann in diesem Fall zum Beispiel in der Nähe des Kollektorfeldes an der Wand montiert werden.

Ausstattung
allSTOR plus VPS 300/3-5 - 2000/3-5



Abb 72: allSTOR VPS /3 plus

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR plus sind reine Pufferspeicher (ohne vordere Anschlüsse und innerem Trennblech), die alternativ mit Solar- bzw. Trinkwasserstation ausgestattet werden können (Wandaufbau erforderlich)
- allSTOR plus Speicher sind kaskadierbar bis zu 3 Geräten
- 11 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B.: Heizgeräte und Heizkreise. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 200 mm)

Unterschiede der Ausstattungsvarianten exclusiv und plus

Die Multifunktionsspeicher stehen in den Varianten „exclusiv“ und „plus“ zur Verfügung.

Während der allSTOR exclusiv als echter Multifunktionsspeicher eingesetzt wird, ist der allSTOR plus in erster Linie ein Pufferspeicher.

Beide Varianten verfügen über Anschlüsse für die Rohrleitungen der Heizkreise,und des Heizgerätes. Der allSTOR exclusiv besitzt zusätzlich Anschlüsse für eine Solarlade- und Trinkwasserstation.

Im Inneren des allSTOR exclusiv befindet sich ein Prallblech und diverse Einströmdämpfer und Rohre zur optimalen und effizienten Schichtung von oben (warm) nach unten (kalt). Das Prallblech befindet sich in der Mitte des Speichers, so dass die Bereiche für Heizung und Warmwasser jeweils gleich groß sind.

Die Einströmdämpfer sind auch in den plus-Varianten vorhanden, haben aber nicht die gleichen Eigenschaften. Die innere Kammer ist nicht vorhanden. Dies führt dazu, dass das einströmende Heizwasser nach unten geführt wird, da die kinetische Energie nicht komplett durch den „halben“ Einströmdämpfer abgebaut werden kann.



Abb 73: allSTOR exclusiv im Schnitt

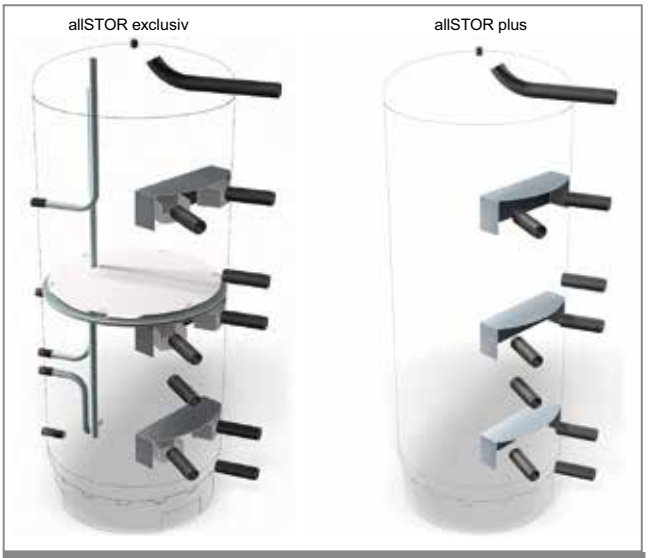


Abb 74: Unterschiede exclusiv - plus

Einsatzmöglichkeiten

Der Pufferspeicher wird durch unterschiedliche Wärmeerzeuger und/oder von einer Solarladestation gespeist. Er dient als Pufferspeicher für Heizwasser und stellt diversen Verbrauchern wie Trinkwasserstation, Heizkreise, Schwimmbad usw. die Wärmeenergie zur Verfügung.

Gerätebezeichnung	Bestell-Nr.
VPS exclusiv 300/3-7	0010015112
VPS exclusiv 500/3-7	0010015113
VPS exclusiv 800/3-7	0010015114
VPS exclusiv 1000/3-7	0010015115
VPS exclusiv 1500/3-7	0010015116
VPS exclusiv 2000/3-7	0010015117
VPS plus 300/3-5	0010015118
VPS plus 500/3-5	0010015119
VPS plus 800/3-5	0010015120
VPS plus 1000/3-5	0010015121
VPS plus 1500/3-5	0010015122
VPS plus 2000/3-5	0010015123

Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
Inhalt Speicherbehälter	l	± 2	303	491	778	962	1505	1917
Zul. Betriebsüberdruck (heizungsseitig)	MPa (bar)	–	0,3 (3)					
Heizwassertemperatur	°C	–	95					
Außendurchmesser Speicherbehälter (ohne Wärmeisolierung)	mm	± 2	500	650	790	790	1000	1100
Außendurchmesser Speicherbehälter (mit Wärmeisolierung)	mm	± 10	780	930	1070	1070	1400	1500
Tiefe Speicherbehälter (inkl. Wärmeisolierung und Anschlüsse)	mm	± 10	828	978	1118	1118	1448	1548
Höhe Speicherbehälter (inkl. Entlüftungsventil und Aufstellring)	mm	± 10	1735	1715	1846	2226	2205	2330
Höhe Pufferspeicher (inkl. Wärmeisolierung)	mm	± 10	1833	1813	1944	2324	2362	2485
Gewicht Speicherbehälter (leer)	kg	± 10	70	90	130	145	210	240
Gewicht Speicherbehälter (voll)	kg	± 10	373	581	908	1107	1715	2157
Kippmaß	mm	± 20	1734	1730	1870	2243	2253	2394
Bereitschaftsenergieverbrauch	kWh/24h	–	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3

Maßzeichnung und Anschlussmaße

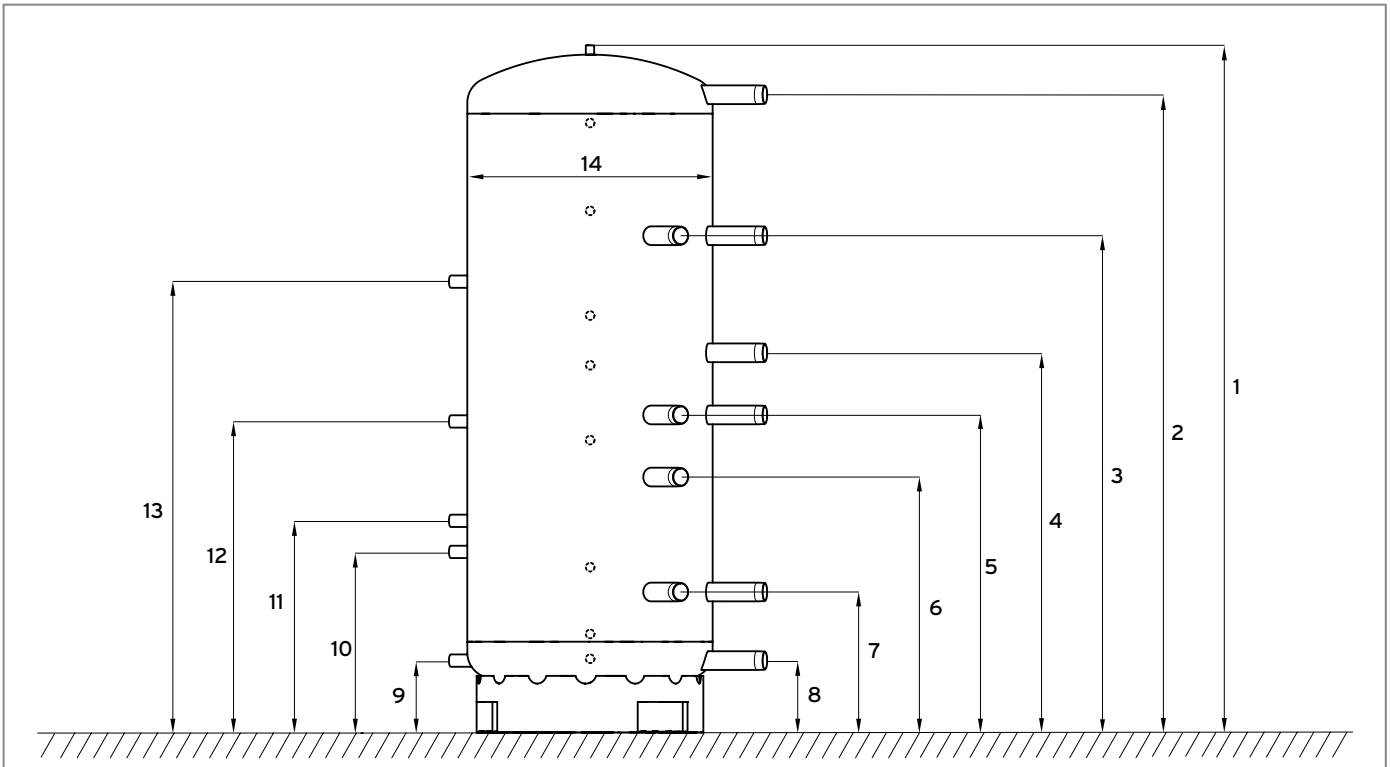


Abb 75: Anschlussmaße VPS /3

Maß	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
1	mm	± 10	1720	1700	1832	2212	2190	2313
2	mm	± 10	1617	1570	1670	2051	1973	2080
3	mm	± 10	1210	1230	1330	1598	1573	1656
4	mm	± 10	920	930	1020	1220	1227	1201
5	mm	± 10	744	750	820	1020	1000	1008
6	mm	± 10	574	579	636	822	797	803
7	mm	± 10	365	394	421	451	521	551
8	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
9	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
10	mm	± 10	480	540	581	581	641	648
11	mm	± 10	580	640	681	681	741	748
12	mm	± 10	900	960	1001	1001	1061	1068
13	mm	± 10	1350	1410	1451	1451	1511	1518
14	mm	± 2	Ø 500	Ø 650	Ø 790	Ø 790	Ø 1000	Ø 1100

4.23 Produktvorstellung Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive

Ausstattung Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive



Abb 76: Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive

- Hygienische Trinkwassererwärmung im Gegenstromprinzip
- Großes Leistungsvermögen bis 60 kW, 85 kW oder 109 kW
- Kaskadenlösung bis zu vier aguaFLOW exclusive möglich
- Vielfältige Einsatzmöglichkeiten in Kombination mit den Vaillant Pufferspeichern
- Optionale Legionellenschutzfunktion für thermische Desinfektion des Warmwasser- und Zirkulationsrohrnetzes bei eingestellten Vorgaben (Zeitpunkt, Desinfektionstemperatur und -dauer) über einen geeigneten Systemregler
- Plattenwärmetauscher aus Edelstahl mit großen Tauscherflächen und geringen Wasserinhalten zur schnellen Übertragen der Wärmeenergie an das Trinkwasser
- komplett mit EPP-Schalendämmung
- Vorbereitet für die einfache Montage direkt am Speicher, alternativ Wandmontage möglich (Halterung für Wandmontage als Zubehör erhältlich)
- Betrieb auch ohne zusätzliches Regelgerät möglich

Einsatzmöglichkeiten

Die Trinkwasserstation dient zur gradgenauen Erwärmung des Trinkwassers auf die gewünschte Temperatur.

Das Trinkwasser wird im Gegenstromprinzip über einen Plattenwärmetauscher geführt. Über einen integrierten Volumenstromsensor wird eine Warmwasserzapfung erkannt. Die Mindestzapfmenge beträgt bei:

- VPM 20/25/2 W: 2 l/min,
- VPM 30/35/2 W: 2 l/min und bei
- VPM 40/45/2 W: 3,5 l/min.

Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	VPM 20/25/2 W	VPM 30/35/2 W	VPM 40/45/2 W
Warmwasserleistung				
bei Warmwasser 60 °C	l/min	20	30	40
max. Leistungskennzahl *	–	3	5	9,5
Nennleistung	kW	49	73	97
bei Warmwasser 65 °C	l/min	25	35	45
max. Leistungskennzahl *	–	4 **	7 ***	11,5
Nennleistung	kW	60	85	109
Temperaturen				
Temperaturbereich	°C	40 ... 60		
Temperatur bei Legionellenprogramm	°C	70		
Elektrischer Anschluss				
Nennspannung	V, Hz	230, 50		
Leistungsaufnahme Station	W	25 ... 93		
Leistungsaufnahme Zirkulationspumpe	W	25		
Druck				
Restförderhöhe heizseitig	MPa (mbar)	0,15 (150)	0,1 (100)	0,15 (150)
Betriebsdruck heizseitig	MPa (bar)	0,3 (3)		
Betriebsdruck wasserseitig	MPa (bar)	1 (10)		
Abmessungen				
Höhe	mm	750		
Breite	mm	450		
Tiefe bei Montage am Pufferspeicher	mm	275		
Gewicht	kg	16	16	19
Hydraulischer Anschluss				
Kaltwasser, Zirkulation, Warmwasser	DN 20, G 3/4, flachdichtend			
Warmwasservor- und -rücklauf	DN 25, G 1, PTFE-Dichtung			

* Gemessen nach DIN 4708-3: Bei einer Warmwassertemperatur von 45 °C, Kaltwassertemperatur von 10 °C und Speichertemperatur von 65 °C.Entnehmen Sie die Daten für Anlagen mit Wärmepumpe und Pellet-Heizkessel den entsprechenden Planungsinformationen.

Maßzeichnung und Anschlussmaße

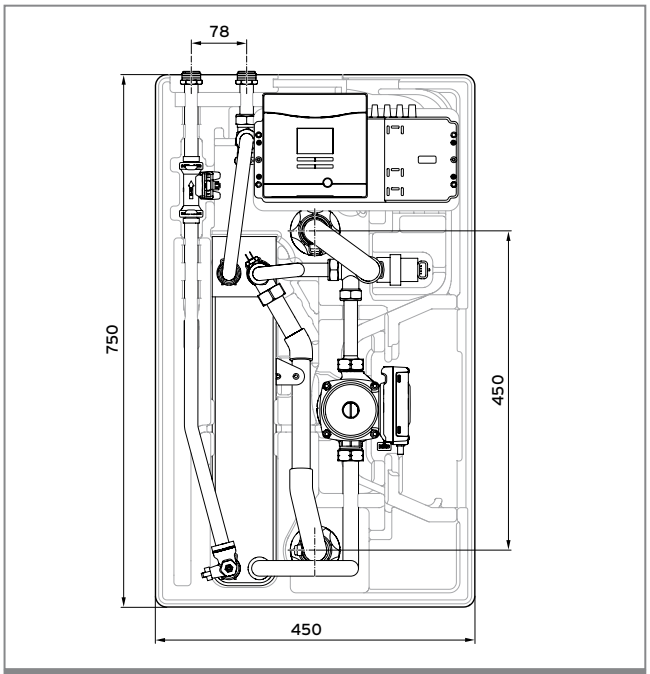


Abb 77: Maße Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive

Druckverlust

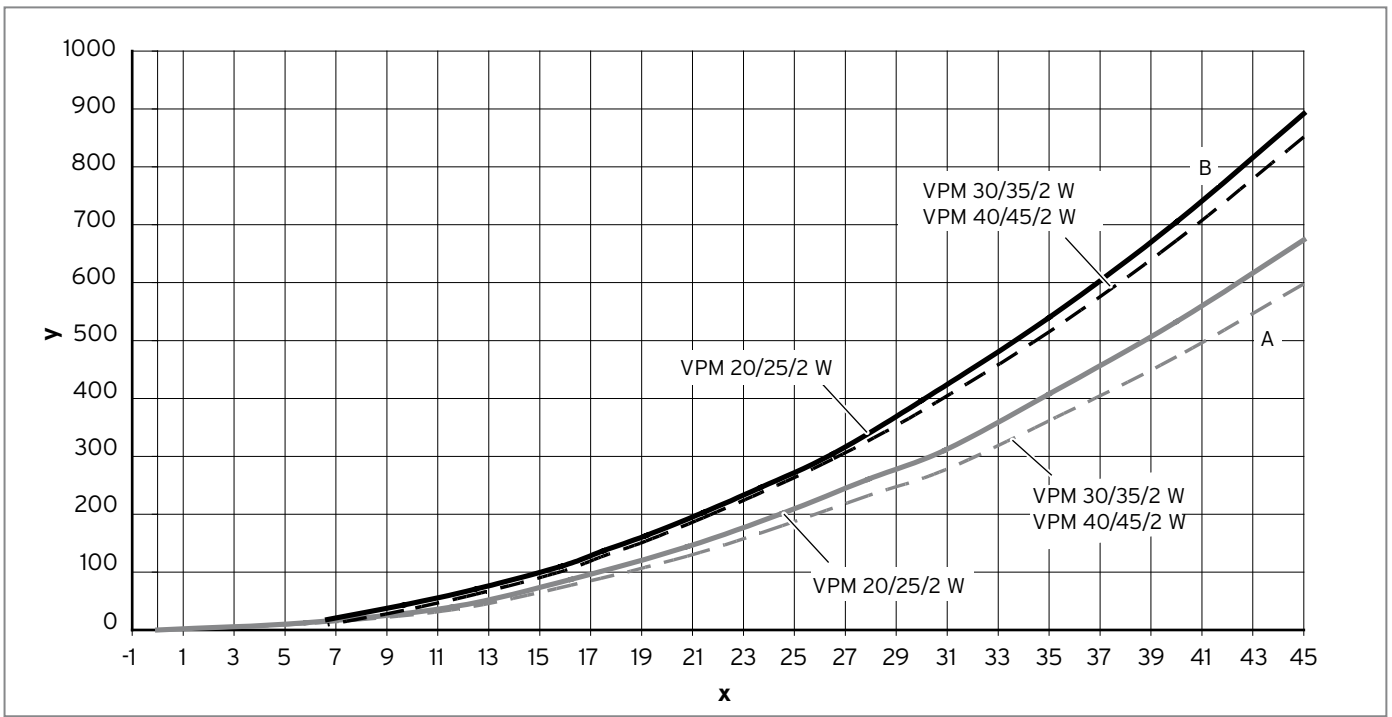


Abb 78: Druckverlust VPM W

x Durchfluss [l/min]
y Druckverlust [mbar]
A Trinkwasser
B Heizung

4.24 Produktvorstellung Solar-Gas-Brennwertsysteme auroCOMPACT VSC S



Abb 79: auroCOMPACT VSC S

Besondere Merkmale

- Normnutzungsgrad 98 % (H_s) / 109 % (H_i)
- Modulation bis zu 1:5
- Multi-Sensorik-System zum automatischen Ausgleich von Gasqualitätsschwankungen und zur vorbeugenden Geräteanalyse
- Aqua-Power-Plus für bis zu 20 % mehr Warmwasserleistung
- Aqua-Kondens-System, Speicherladeregelung mit Brennwertnutzung
- Warmwasser-Schichtladespeicher inkl. Solarnutzung bis N_L 2,0
- Selbstoptimierende Solar-Pumpengruppe mit Hocheffizienz-Pumpe
- Bis zu 3 Flachkollektoren VFK anschließbar
- Solarthermische Trinkwasserdesinfektion
- SplitMountingConcept zur leichten Einbringung in zwei Teilen
- Kompakte Geräte-Abmessungen

Einsatzmöglichkeiten

- Kompaktgerät für Heizung und Warmwasserbereitung
- Einsetzbar im Neubau und bei der Modernisierung von Einfamilienhäusern
- Für Radiatoren- und Fußbodenheizung
- Frei wählbarer Aufstellort, z. B. im Dachgeschoss oder Wohnbereich
- Kostengünstiger Einbau als Dachheizzentrale
- Raumluftabhängige oder -unabhängige Betriebsweise mit systemzertifizierten Abgassystemen
- Optimal in Verbindung mit Flachkollektoren

Produktausstattung

- Integrierter WW-Schichtladespeicher (150 l, 190 l) mit Magnesium Schutzanode und Solarwärmetauscher
- Edelstahl-Sekundär-Wärmetauscher
- Modulierende Hocheffizienz-Solarpumpe
- Wasserdrucksensor, Volumenstromsensor, Kollektortemperaturfühler, Vorrangumschaltventil, Sicherheitsventil 1/2“ und 15 l ADG
- Integral-Kondensations-Wärmetauscher aus Edelstahl
- Solarregelung integriert
- Solar-ADG (6 l / 18 l), Solar Auffangbehälter (4,8 l / 7,5 l) und Solar Sicherheitsventil (6 bar)
- Volumenstromsensor und Manometer für Solarkreis
- Thermostatmischer (Verbrühschutz)
- Manuelles Luftabscheide-System für Solarkreis
- Füll- und Entleerungseinrichtung für Solarkreis
- Umstellsatz auf Erdgas E oder LL beiliegend
- Überströmventil

Hinweis
Flüssiggas-Umstellsatz als Ersatzteil erhältlich.

Typenbezeichnung und Artikelnummer

Typenbezeichnung	Artikelnummer
VSC S 146/4-5 150	0010015609
VSC S 146/4-5 150 LL	0010015610
VSC S 146/4-5 190	0010015611
VSC S 206/4-5 150	0010015612
VSC S 206/4-5 150 LL	0010015613
VSC S 206/4-5 190	0010015614

Technischen Daten – Heizung

	VSC S 146/4-5 150	VSC S 146/4-5 150 (LL)	VSC S 146/4-5 190	VSC S 206/4-5 150	VSC S 206/4-5 150 (LL)	VSC S 206/4-5 190
Maximale Heizungsvorlauf-temperatur	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C
Einstellbereich max. Vorlauf-temperatur (Werkseinstel-lung: 75 °C)	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C
Maximal zulässiger Druck	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa
Nennwasserdurchfluss (ΔT = 20 K)	603 l/h	603 l/h	603 l/h	861 l/h	861 l/h	861 l/h
Nennwasserdurchfluss (ΔT = 30 K)	402 l/h	402 l/h	402 l/h	574 l/h	574 l/h	574 l/h
Näherungswert des Kon-densatvolumens (pH-Wert zwischen 3,5 und 4,0) bei 50/30 °C	1,467 l/h	1,467 l/h	1,467 l/h	1,82 l/h	1,82 l/h	1,82 l/h
ΔP Heizung bei Nenndurch-fluss (ΔT = 30 K)	0,035 MPa	0,035 MPa	0,035 MPa	0,029 MPa	0,029 MPa	0,029 MPa

Technische Daten - Warmwasser

	VSC S 146/4-5 150	VSC S 146/4-5 150 (LL)	VSC S 146/4-5 190	VSC S 206/4-5 150	VSC S 206/4-5 150 (LL)	VSC S 206/4-5 190
Spezifischer Durchfluss (D) (ΔT = 30 K) gemäß EN 13203	18,8 l/min	18,8 l/min	19,5 l/min	21,5 l/min	21,5 l/min	24,1 l/min
Leistungskennzahl gemäß Norm DIN 4708 (NL)	1,3	1,3	1,5	1,8	1,8	2,0
Kontinuierlicher Durchfluss (ΔT = 35 K)	394 l/h	394 l/h	394 l/h	591 l/h	591 l/h	591 l/h
Spezifischer Durchfluss (ΔT = 35 K)	16,1 l/min	16,1 l/min	16,7 l/min	18,4 l/min	18,4 l/min	20,7 l/min
Maximal zulässiger Druck	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa
Temperaturbereich	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C
Speicherinhalt	141 l	141 l	188 l	141 l	141 l	188 l

Technische Daten - Allgemein

	VSC S 146/4-5 150	VSC S 146/4-5 150 (LL)	VSC S 146/4-5 190	VSC S 206/4-5 150	VSC S 206/4-5 190	VSC S 206/4-5 150 (LL)
Gaskategorie	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}
Gaskategorie	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}
Durchmesser des Gasrohrs	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll
Durchmesser des Heizungsrohrs	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll
Anschlussrohr Sicherheitsventil (min.)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
Kondenswasser-Ablaufleitung (min.)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
Gasversorgungsdruck (G20)	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa
Gasversorgungsdruck (G25)	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa
Gasdurchfluss bei P max. - Warmwasser (G20)	1,72 m³/h	1,72 m³/h	1,72 m³/h	2,59 m³/h	2,59 m³/h	2,59 m³/h
Gasdurchfluss bei P max. - Warmwasser (G25)	2,00 m³/h	2,00 m³/h	2,00 m³/h	3,01 m³/h	3,01 m³/h	3,01 m³/h
CE-Nummer (PIN)	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870
Rauchmassenstrom im Heizbetrieb bei P min.	1,5 g/s	1,5 g/s	1,5 g/s	1,8 g/s	1,8 g/s	1,9 g/s
Rauchmassenstrom im Heizbetrieb bei P max.	6,4 g/s	6,5 g/s	6,4 g/s	9,2 g/s	9,2 g/s	9,3 g/s
Rauchmassenstrom im Warmwasserbetrieb bei P max.	7,3 g/s	7,41 g/s	7,3 g/s	11,0 g/s	11,0 g/s	11,13 g/s
Freigegebene Anlagentypen	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23P, B33P, B53P
Freigegebene Anlagentypen	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P
Nennwirkungsgrad bei 80/60 °C	98 %	98 %	98 %	98 %	98 %	98 %
Nennwirkungsgrad bei 60/40 °C	103,1 %	103,1 %	103,1 %	101,9 %	101,9 %	101,9 %
Nennwirkungsgrad bei 50/30 °C	106,5 %	106,5 %	106,5 %	105,4 %	105,4 %	105,4 %
Wirkungsgrad im Teillastbetrieb (30 %) bei 40/30 °C	108 %	108 %	108 %	108 %	108 %	108 %
NOx-Klasse	5	5	5	5	5	5
Geräteabmessung, Breite	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm
Geräteabmessung, Tiefe	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm
Geräteabmessung, Höhe	1.640 mm	1.640 mm	1.880 mm	1.640 mm	1.880 mm	1.640 mm
Nettogewicht	160 kg	160 kg	176 kg	160 kg	176 kg	160 kg
Gewicht mit Wasserfüllung	305 kg	305 kg	368 kg	305 kg	368 kg	305 kg

Technische Daten – Elektrik

	VSC S 146/4-5 150	VSC S 146/4-5 150 (LL)	VSC S 146/4-5 190	VSC S 206/4-5 150	VSC S 206/4-5 190	VSC S 206/4-5 150 (LL)
Elektroanschluss	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz
Eingebaute Sicherung (träge)	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250
max. elektrische Leistungs-aufnahme	175 W	175 W	175 W	175 W	175 W	175 W
Elektrische Leistungsaufnah-me Standby	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W
Schutzart	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D

Maße des Geräts

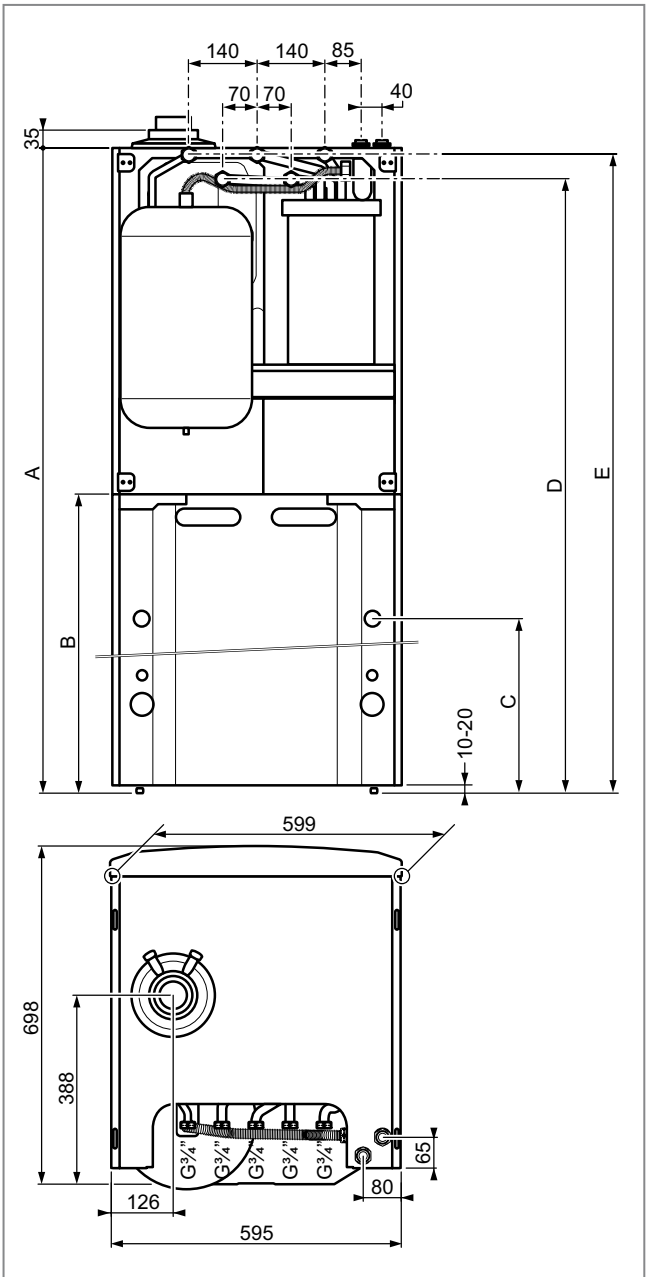


Abb 80: Abmessungen des Geräts

	150 l	190 l
Maß (A)	1.640 mm	1.880 mm
Maß (B)	941 mm	1.182 mm
Maß (C)	770 mm	1.010 mm
Maß (D)	1.577 mm	1.816 mm
Maß (E)	1.627 mm	1.866 mm

4.25 Produktvorstellung Solar-Gas-Brennwertsystem auroCOMPACT VSC D



Abb 81: auroCOMPACT VSC D

Besondere Merkmale

- Normnutzungsgrad 98 % (H_s) / 109 % (H_i)
- Modulation bis zu 1:5
- Multi-Sensorik-System zum automatischen Ausgleich von Gasqualitätsschwankungen und zur vorbeugenden Geräteanalyse
- Aqua-Power-Plus für bis zu 20 % mehr Warmwasserleistung
- Aqua-Kondens-System, Speicherladeregelung mit Brennwertnutzung
- Warmwasser-Schichtladespeicher inkl. Solarnutzung bis N_L 2,0
- Selbstoptimierende Solar-Pumpengruppe mit Hocheffizienz-Pumpe
- Bis zu 3 Flachkollektoren VFK D anschließbar
- Solarthermische Trinkwasserdesinfektion
- SplitMountingConcept zur leichten Einbringung in zwei Teilen
- Kompakte Geräte-Abmessungen

Einsatzmöglichkeiten

- Kompaktgerät für Heizung und Warmwasserbereitung
- Einsetzbar im Neubau und bei der Modernisierung von Einfamilienhäusern
- Für Radiatoren- und Fußbodenheizung
- Frei wählbarer Aufstellort, z. B. im Dachgeschoss oder Wohnbereich
- Kostengünstiger Einbau als Dachheizzentrale
- Raumluftabhängige oder -unabhängige Betriebsweise mit systemzertifizierten Abgassystemen
- Nur in Verbindung mit Flachkollektoren

Produktausstattung

- Integrierter WW-Schichtladespeicher (150 l, 190 l) mit Magnesium Schutzanode und Solarwärmetauscher
- Edelstahl-Sekundär-Wärmetauscher
- Modulierende Hocheffizienz-Solarpumpe
- Wasserdrucksensor, Volumenstromsensor, Kollektortemperaturfühler, Vorrangumschaltventil, Sicherheitsventil 1/2“, 15 l ADG
- Integral-Kondensations-Wärmetauscher aus Edelstahl
- Solarregelung integriert
- Solar Auffangbehälter (4,8 l / 7,5 l) und Solar Sicherheitsventil (6 bar)
- Volumenstromsensor und Manometer für Solarkreis
- Thermostatmischer (Verbrühschutz)
- Füll- und Entlehrungseinrichtung für Solarkreis
- Umstellsatz auf Erdgas E oder LL beiliegend
- Überströmventil

Hinweis
Flüssiggas-Umstellsatz als Ersatzteil erhältlich.

Typenbezeichnung	Artikelnummer
VSC D 146/4-5 150	0010020257
VSC D 146/4-5 150 LL	0010020258
VSC D 146/4-5 190	0010020261
VSC D 206/4-5 150	0010020259
VSC D 206/4-5 150 LL	0010020260
VSC D 206/4-5 190	0010020261

Technischen Daten – Heizung

	VSC D 146/4-5 150	VSC D 146/4-5 150 (LL)	VSC D 146/4-5 190	VSC D 206/4-5 150	VSC D 206/4-5 150 (LL)	VSC D 206/4-5 190
Maximale Heizungsvorlauf-temperatur	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C
Einstellbereich max. Vorlauf-temperatur (Werkseinstel-lung: 75 °C)	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C	30 ... 80 °C
Maximal zulässiger Druck	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa
Maximale Wärmeleistung (Werkseinstellung - D.000)	10 kW	10 kW	10 kW	10 kW	10 kW	10 kW
Nennwasserdurchfluss (ΔT = 20 K)	603 l/h	603 l/h	603 l/h	861 l/h	861 l/h	861 l/h
Nennwasserdurchfluss (ΔT = 30 K)	402 l/h	402 l/h	402 l/h	574 l/h	574 l/h	574 l/h
Näherungswert des Kon-densatvolumens (pH-Wert zwischen 3,5 und 4,0) bei 50/30 °C	1,467 l/h	1,467 l/h	1,467 l/h	1,82 l/h	1,82 l/h	1,82 l/h
ΔP Heizung bei Nenndurch-fluss (ΔT = 30 K)	0,035 MPa	0,035 MPa	0,035 MPa	0,029 MPa	0,029 MPa	0,029 MPa

Technische Daten - Warmwasser

	VSC D 146/4-5 150	VSC D 146/4-5 150 (LL)	VSC D 146/4-5 190	VSC D 206/4-5 150	VSC D 206/4-5 150 (LL)	VSC D 206/4-5 190
Spezifischer Durchfluss (D) (ΔT = 30 K) gemäß EN 13203	18,8 l/min	18,8 l/min	19,5 l/min	21,5 l/min	21,5 l/min	24,1 l/min
Leistungskennzahl gemäß Norm DIN 4708 (NL)	1,3	1,3	1,5	1,8	1,8	2,0
Kontinuierlicher Durchfluss (ΔT = 35 K)	394 l/h	394 l/h	394 l/h	591 l/h	591 l/h	591 l/h
Spezifischer Durchfluss (ΔT = 35 K)	16,1 l/min	16,1 l/min	16,7 l/min	18,4 l/min	18,4 l/min	20,7 l/min
Maximal zulässiger Druck	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa	1 MPa
Temperaturbereich	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C	35 ... 65 °C
Speicherinhalt	141 l	141 l	188 l	141 l	141 l	188 l

Technische Daten - Allgemein

	VSC D 146/4-5 150	VSC D 146/4-5 150 (LL)	VSC D 146/4-5 190	VSC D 206/4-5 150	VSC D 206/4-5 150 (LL)	VSC D 206/4-5 190
Gaskategorie	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}	II_{2ELL3P}
Durchmesser des Gasrohrs	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll
Durchmesser des Heizungsrohrs	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll	G 3/4 Zoll
Anschlussrohr Sicherheitsventil (min.)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
Kondenswasser-Ablaufleitung (min.)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
Gasversorgungsdruck (G20)	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa
Gasversorgungsdruck (G25)	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa	2 kPa
CE-Nummer (PIN)	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870	1312CO5870
Rauchmassenstrom im Heizbetrieb bei P min.	1,5 g/s	1,5 g/s	1,5 g/s	1,8 g/s	1,8 g/s	1,8 g/s
Rauchmassenstrom im Heizbetrieb bei P max.	6,4 g/s	6,5 g/s	6,4 g/s	9,2 g/s	9,2 g/s	9,2 g/s
Rauchmassenstrom im Warmwasserbetrieb bei P max.	7,3 g/s	7,41 g/s	7,3 g/s	11,0 g/s	11,0 g/s	11,0 g/s
Freigegebene Anlagentypen	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P	C13x, C33x, C43x, C53x, C83x, C93x, B23P, B33P, B53P
Nennwirkungsgrad bei 80/60 °C	98 %	98 %	98 %	98 %	98 %	98 %
Nennwirkungsgrad bei 60/40 °C	103,1 %	103,1 %	103,1 %	101,9 %	101,9 %	101,9 %
Nennwirkungsgrad bei 50/30 °C	106,5 %	106,5 %	106,5 %	105,4 %	105,4 %	105,4 %
Wirkungsgrad im Teillastbetrieb (30 %) bei 40/30 °C	108 %	108 %	108 %	108 %	108 %	108 %
NOx-Klasse	5	5	5	5	5	5
Geräteabmessung, Breite	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm	599 mm
Geräteabmessung, Tiefe	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm	693 mm
Geräteabmessung, Höhe	1.640 mm	1.640 mm	1.880 mm	1.640 mm	1.640 mm	1.880 mm
Nettogewicht	153 kg	153 kg	167 kg	153 kg	153 kg	167 kg
Gewicht mit Wasserfüllung	299 kg	299 kg	356 kg	299 kg	299 kg	356 kg

Technische Daten – Elektrik

	VSC D 146/4-5 150	VSC D 146/4-5 150 (LL)	VSC D 146/4-5 190	VSC D 206/4-5 150	VSC D 206/4-5 150 (LL)	VSC D 206/4-5 190
Elektroanschluss	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz
Eingebaute Sicherung (träge)	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250	T4A/250
max. elektrische Leistungsaufnahme	150 W	150 W	150 W	175 W	175 W	175 W
Elektrische Leistungsaufnahme Standby	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W	4,2 W
Schutzart	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D	IP X4 D

Maße des Geräts

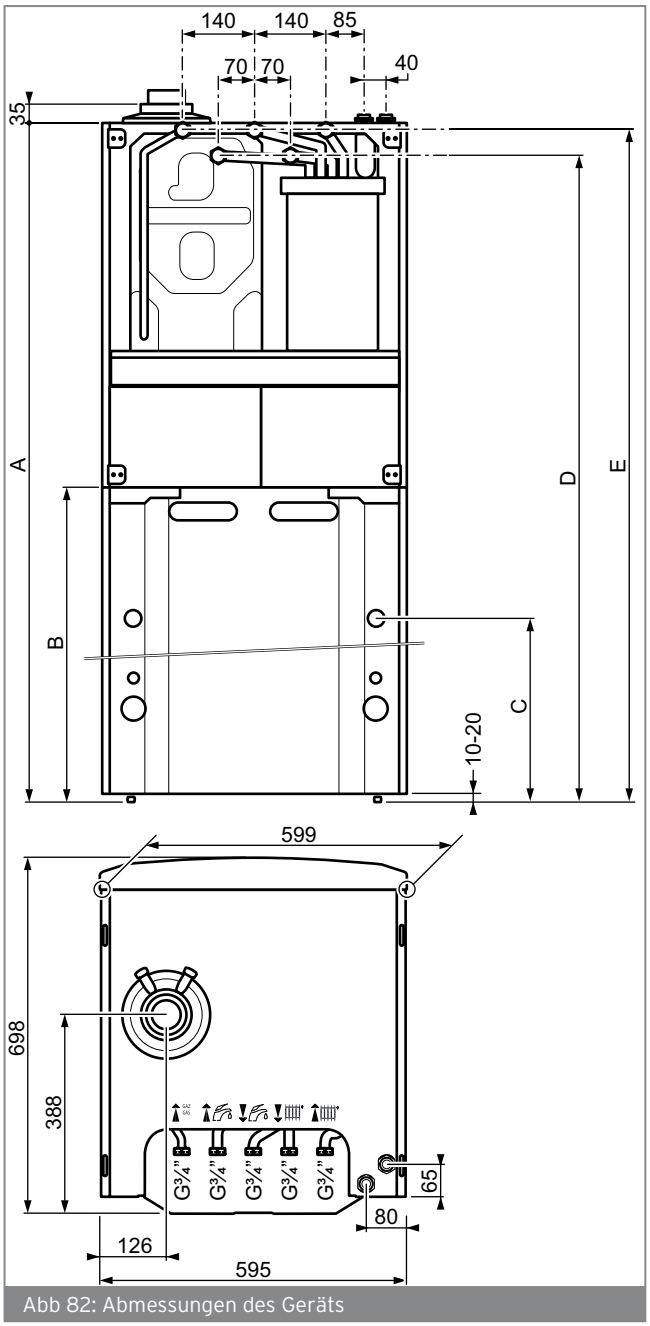


Abb 82: Abmessungen des Geräts

	150 l	190 l
Maß (A)	1.640 mm	1.880 mm
Maß (B)	941 mm	1.182 mm
Maß (C)	770 mm	1.010 mm
Maß (D)	1.577 mm	1.816 mm
Maß (E)	1.627 mm	1.866 mm

5 Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

5.1 Allgemeine Grundlagen

Definition: Was bedeutet „Solare Heizungsunterstützung“?

Solaranlagen zur Heizungsunterstützung unterstützen zusätzlich zur Warmwasserbereitung einen Teil der Gebäudeheizung.

Kollektorfläche und Speichervolumen müssen daher erheblich größer ausfallen, als bei einer Anlage zur Warmwasserbereitung. Im Umkehrschluss ergeben sich daraus für den Sommer erhebliche Überschüsse.

„Optimierung“ im klassischen Sinne nicht möglich

Die exakte Planung einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung ohne klar definierte Kundenwünsche im klassischen haustechnischen Sinne ist nicht möglich, da es kein klar definiertes Optimum gibt. Der Zusammenhang „zunehmende Kollektorfläche = steigender Deckungsbeitrag = zunehmende Überschüsse“ (siehe Grafik) kennt als einzigen markanten Anhaltswert nur ein Minimum: der Punkt, an dem solare Heizungsunterstützung anfängt. Darüber hinaus lassen sich die Kollektorfläche und der Deckungsbeitrag so weit erhöhen, bis wir irgendwann einen Punkt erreichen, an dem – ohne saisonale Speicherung – keine weitere Erhöhung des Deckungsbeitrages mehr möglich ist.

Selbst der seltenere Fall, dass die sommerlichen Überschüsse zur Schwimmbaderwärmung verwendet werden können, bringt dem Planer kein zusätzliches Auslegungskriterium.

Es treten also sekundäre Entscheidungsfaktoren, wie der verfügbare Platz auf dem Dach, die Ästhetik oder das Kundenbudget in den Vordergrund.

Eine Reihe von guten Gründen spricht für den aktuellen Trend von sogenannten Kombianlagen:

- Höhere Brennstoffersparnis
- Bessere Förderung
- Weniger CO_2-Ausstoß des konventionellen Heizkessels
- Sehr hoher Deckungsanteil bei der Warmwasserbereitung

Planungsunterstützung durch Simulation

Die Auslegung solarthermischer Anlagen sollte mit computergestützten Simulationsprogrammen erfolgen.

Insbesondere bei Anlagen zur Heizungsunterstützung und bei Großanlagen zur Warmwasserbereitung stößt die Anwendung reiner Faustformeln und Daumenwerte klar an ihre Grenzen.

Nur mittels Simulation lässt sich das komplexe Zusammenspiel zwischen realem Warmwasserverbrauch, Speichertemperatur und solarem Anlagenertrag bewerten und optimieren.

Eine Solarsimulation wird durchgeführt, um die Energieerträge einer solarthermischen Anlage über den Zeitraum eines gesamten Jahres an jedem beliebigen Ort, mit den entsprechend tatsächlich zu erwartenden Wetterbedingungen, ermitteln zu können. Eine Berechnung auf Basis von Testdaten spiegelt dagegen nur die Erträge zu einem bestimmten Zeitpunkt und Laborbedingungen an einem Referenzort wider.

Basis der Simulation ist der typische Wetterverlauf des Standortes / der Region, der auf den Wetterdaten der letzten 5 Jahre beruht. Hierbei werden sowohl saisonale Schwankungen des Sonnenstandes als auch die Gegebenheiten des Installationsortes, wie z. B. Schattenwurf durch umgebende Bäume oder Kamine, berücksichtigt.

Ebenfalls wird der Solarertrag exakt für den spezifischen Warmwasserverbrauch der Nutzer und den spezifischen Wärmebedarf des beheizten Gebäudes ermittelt. So können auch die Einflüsse eines veränderten Warmwasser- oder Heizbedarfs auf die solaren Gewinne dargestellt werden.

Die Solarsimulation bietet somit die Möglichkeit die zu erwartenden Energieerträge einer solarthermischen Anlage spezifisch für jeden Anwender zu ermitteln und die Anlage im Detail auf die Anforderungen abzustimmen.

Detaillierte Informationen finden Sie unter folgendem Link:

http://vai.vg/solar-online-simulation

Simulationsbeispiel - solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

Simulationsprogramme im Planungsprozess

Die folgenden Seiten zeigen den Report einer Beispielrechnung mit dem Simulationsprogramm „polysun".

Ein Simulationsprogramm unterstützt Sie bei der Auslegung der Anlagenkomponenten und bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Zeitgewinn durch effiziente und sichere Planung
- Ertragsvorhersage unter Einbeziehung von Wetterdaten und topologicher Verschattung
- Optimierung von bestehenden und neuen Solaranlagen
- Erstellung eines Reports und Ausgabe der relevanten Daten für einen Förderantrag

Beispielobjekt

Einfamilienhaus mit solarer Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung

Seite 1/4:

- Anlagenschema
- Standortdaten

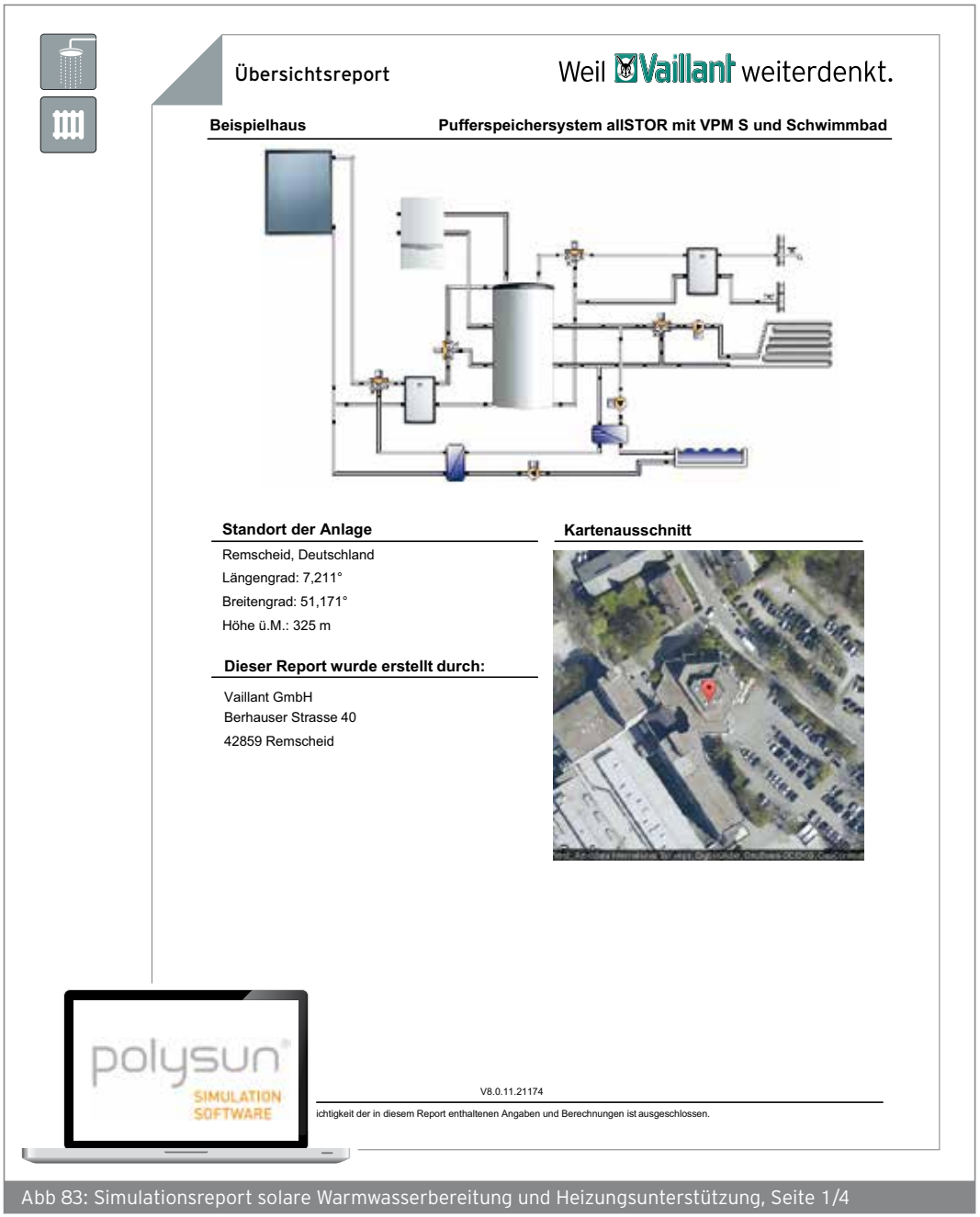
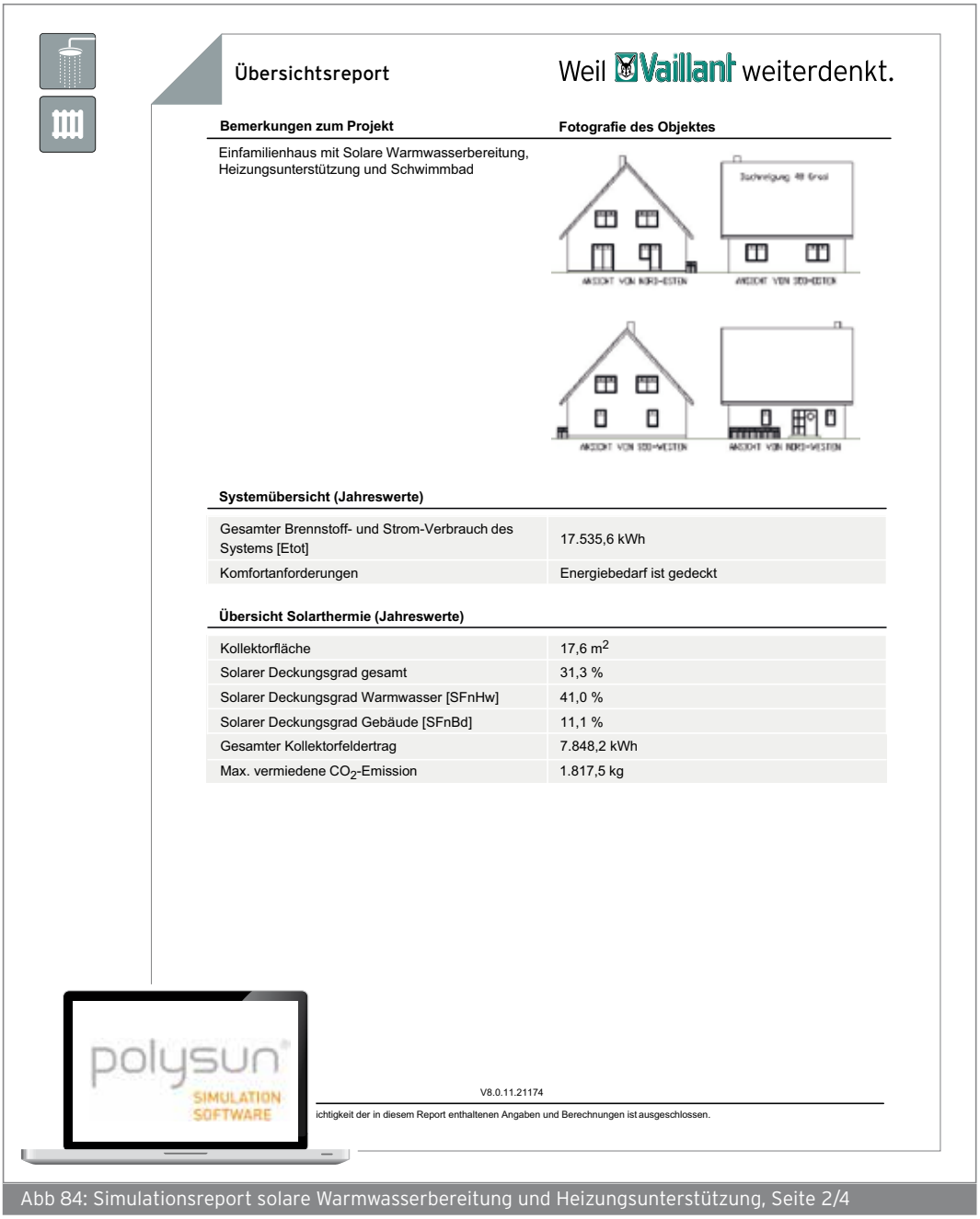


Abb 83: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Seite 1/4

Seite 2/4:

- Bemerkungen und Beschreibung des Projekts
- Fotografien oder Skizzen/Pläne des Objektes
- Systemübersicht
- Übersicht Solarthermie



Übersichtsreport

Weil Vaillant weiterdenkt.

Bemerkungen zum Projekt

Einfamilienhaus mit Solare Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und Schwimmbad

Fotografie des Objektes

Systemübersicht (Jahreswerte)

Gesamter Brennstoff- und Strom-Verbrauch des Systems [Etot]	17.535,6 kWh
Komfortanforderungen	Energiebedarf ist gedeckt

Übersicht Solarthermie (Jahreswerte)

Kollektorfläche	17,6 m^2
Solarer Deckungsgrad gesamt	31,3 %
Solarer Deckungsgrad Warmwasser [SFnHw]	41,0 %
Solarer Deckungsgrad Gebäude [SFnBd]	11,1 %
Gesamter Kollektorfeldertrag	7.848,2 kWh
Max. vermiedene CO_2-Emission	1.817,5 kg

polysun SIMULATION SOFTWARE

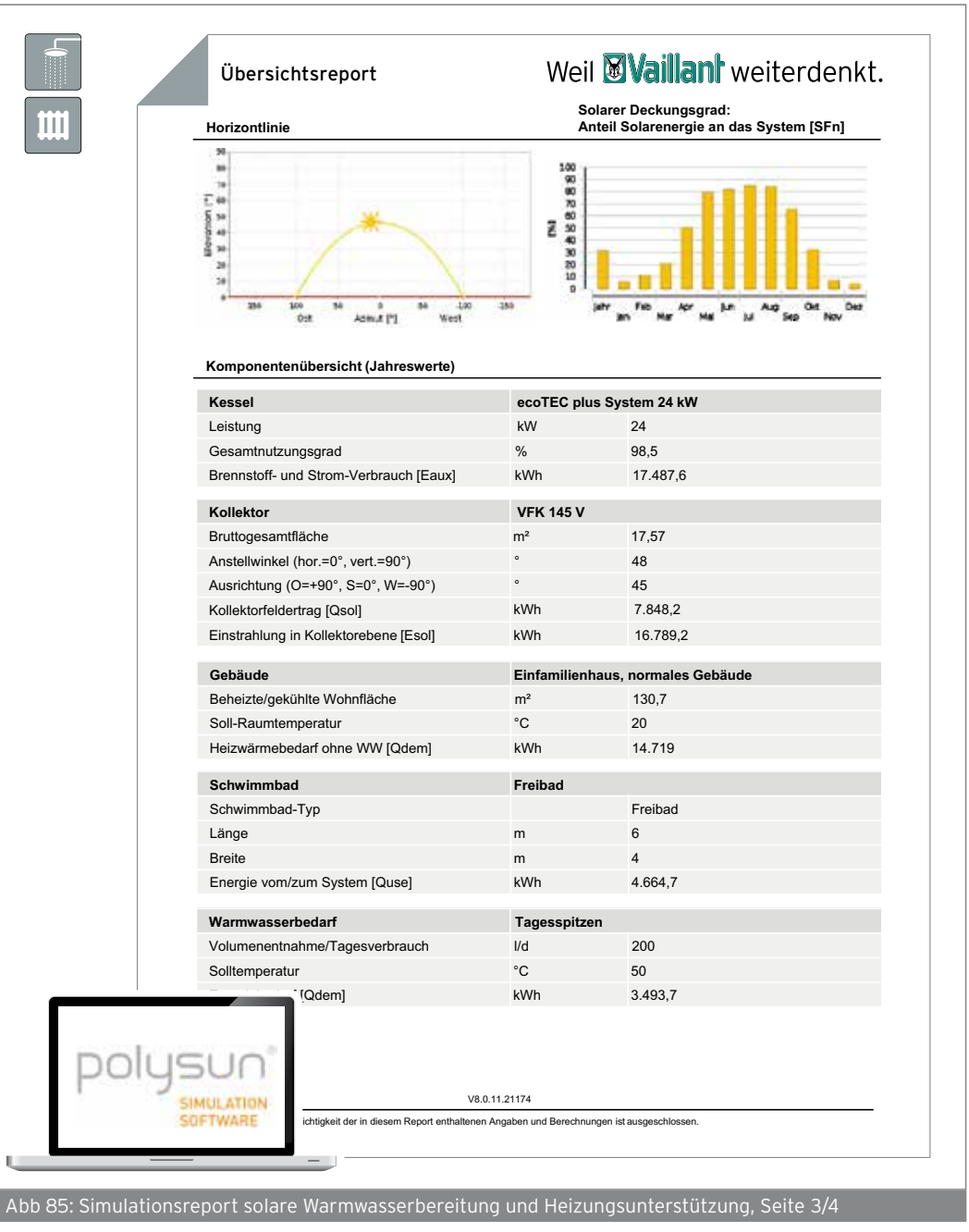
V8.0.11.21174

ichtigkeit der in diesem Report enthaltenen Angaben und Berechnungen ist ausgeschlossen.

Abb 84: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Seite 2/4

Seite 3/4:

- Horizontlinie und Diagramm des solaren Deckungsgrades
- Komponentenübersicht (Jahreswerte)



Übersichtsreport

Weil Vaillant weiterdenkt.

Horizontlinie

Solarer Deckungsgrad:
Anteil Solarenergie an das System [SFn]

Komponentenübersicht (Jahreswerte)

Kessel	**ecoTEC plus System 24 kW**	
Leistung	kW	24
Gesamtnutzungsgrad	%	98,5
Brennstoff- und Strom-Verbrauch [Eaux]	kWh	17.487,6

Kollektor	**VFK 145 V**	
Bruttogesamtfläche	m²	17,57
Anstellwinkel (hor.=0°, vert.=90°)	°	48
Ausrichtung (O=+90°, S=0°, W=-90°)	°	45
Kollektorfeldertrag [Qsol]	kWh	7.848,2
Einstrahlung in Kollektorebene [Esol]	kWh	16.789,2

Gebäude	**Einfamilienhaus, normales Gebäude**	
Beheizte/gekühlte Wohnfläche	m²	130,7
Soll-Raumtemperatur	°C	20
Heizwärmebedarf ohne WW [Qdem]	kWh	14.719

Schwimmbad	**Freibad**	
Schwimmbad-Typ		Freibad
Länge	m	6
Breite	m	4
Energie vom/zum System [Quse]	kWh	4.664,7

Warmwasserbedarf	**Tagesspitzen**	
Volumenentnahme/Tagesverbrauch	l/d	200
Solltemperatur	°C	50
[Qdem]	kWh	3.493,7

polysun SIMULATION SOFTWARE

V8.0.11.21174

ichtigkeit der in diesem Report enthaltenen Angaben und Berechnungen ist ausgeschlossen.

Abb 85: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Seite 3/4

Seite 4/4:

- Diagramm der solarthermischen Energie an das System [Qsol]
- Diagramm der durchschnittlichen Wassertemperatur des Schwimmbads

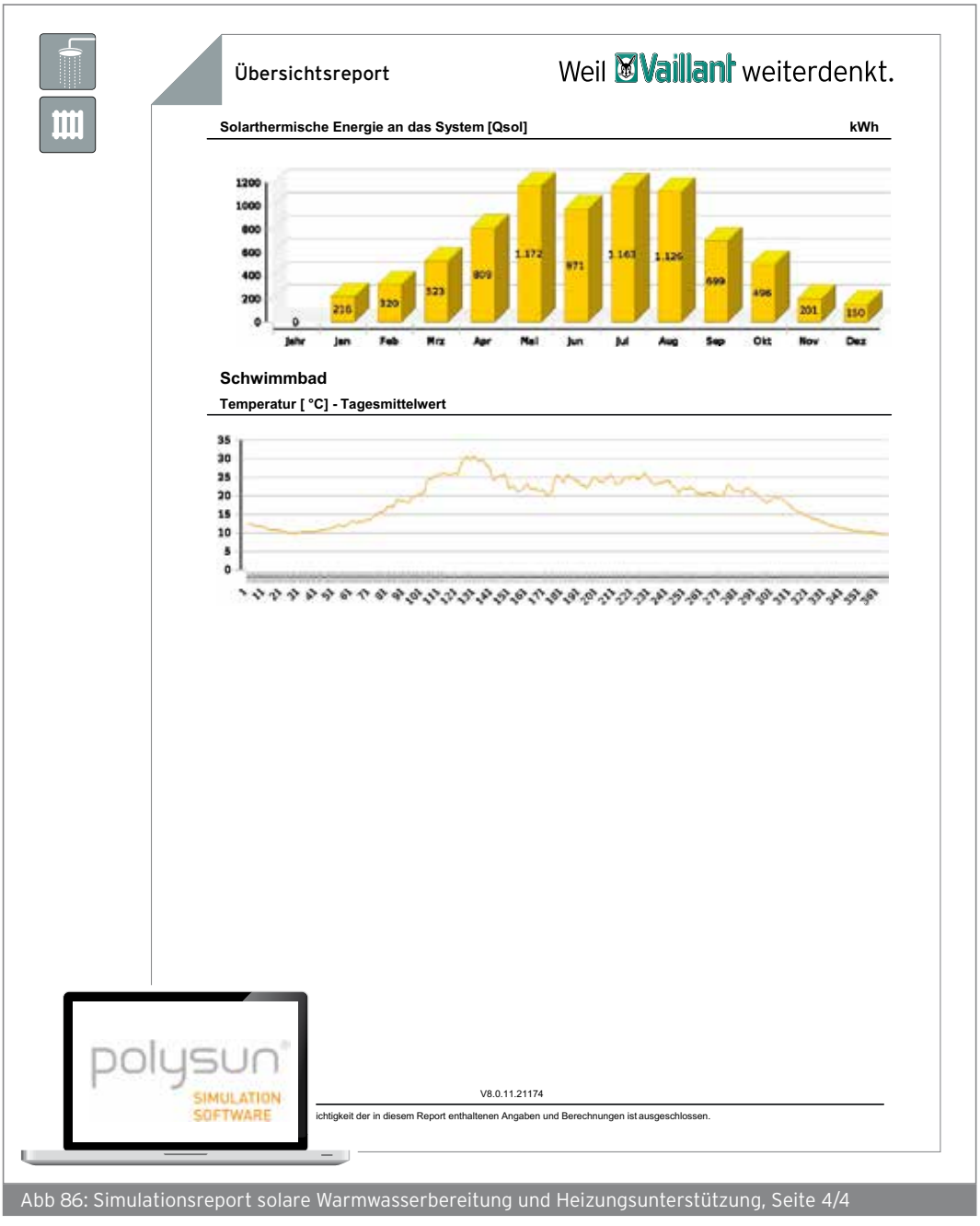


Abb 86: Simulationsreport solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Seite 4/4

Grundsätzliche Überlegungen zur Planung

- Gebäude mit hohen spezifischen Heizlasten (W/m²) sparen durch solare Heizungsunterstützung vergleichsweise mehr Brennstoffkosten als Niedrigenergiehäuser. Letztere kommen allerdings auf einen erheblich höheren Deckungsbeitrag.
- Die Rücklauftemperatur des Heizungssystems ist von entscheidender Bedeutung für den Anlagenertrag: Flächenheizungen mit ganzjährig maximal 35° Rücklauftemperatur gelten als Favorit.
- Je höher der gewählte solare Deckungsbeitrag, umso höher auch die sommerlichen Verluste. Die Einbindung zusätzlicher sommerlicher Verbraucher wie Schwimmbäder bekommt daher hohe Priorität.
- Die Neigung des Kollektorfeldes ist wichtiger als bei Anlagen zur Warmwasserbereitung: Steilere Neigungen zwischen 45° und 60° sind zu bevorzugen, da sie den Strahlungseinfall auf den Kollektor in der Übergangszeit und im Winter erhöhen und gleichzeitig sommerliche Überschüsse reduzieren.
- Ein nach Südwest geneigtes Dach ist einer nach Südost geneigten Fläche vorzuziehen. Grund ist die höhere Außentemperatur am winterlichen Nachmittag.
- Die Solaranlage kann den herkömmlichen Wärmeerzeuger nicht ersetzen. Er kann auch nicht in seiner Leistung reduziert werden.
- Der Einfluss einer solaren Heizungsunterstützung auf die Gebäudeheizung lässt sich mittels Daumenwerten nicht mehr beschreiben. Wünscht der Kunde also konkrete Angaben zu Ertrag und Einsparpotenzial, muss immer simuliert werden. Auch für eine detaillierte Planung ist eine Simulation zwingend notwendig.

Hinweis
Ungünstigere Neigungen oder auch eine Abweichung des Daches aus der Südausrichtung können immer durch eine vergrößerte Kollektorfläche ausgeglichen werden.

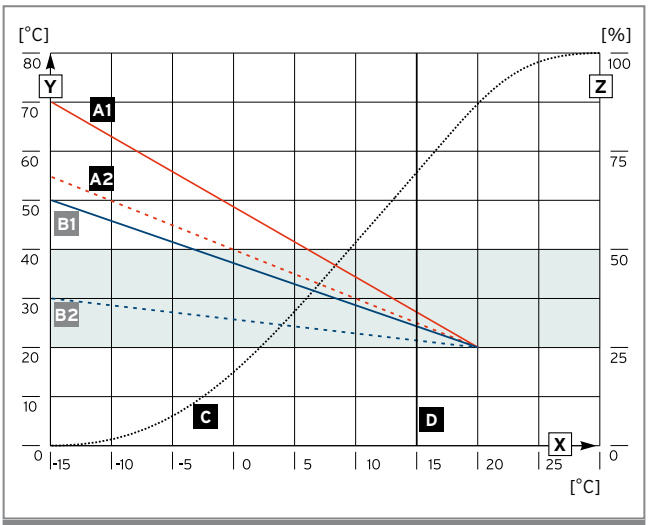


Abb 87: Auslegung des Heizkreises

A1 Vorlauftemperatur bei Heizungsauslegung 70°/55°
A2 Rücklauftemperatur bei Heizungsauslegung 70°/55°
B1 Vorlauftemperatur bei Heizungsauslegung 50°/30°
B2 Rücklauftemperatur bei Heizungsauslegung 50°/30°
C Jahresdauerlinie der Außentemperatur
D Heizgrenztemperatur
X Außentemperatur
Y Vor- und Rücklauftemperatur
Z Prozentuale Anteil der Jahresstunden (1 Jahr = 8760 Stunden)

Bei der Auslegung des Heizkreises mit 70 °C / 55 °C werden Rücklauftemperaturen unter 40 °C nur dann erreicht, wenn die Außentemperatur 0 °C übersteigt. Dies ist in rund 20 % der Jahresstunden nicht der Fall.

Bei einer Heizkreisauslegung mit 50 °C / 30 °C werden dagegen über die gesamte Heizperiode optimale Bedingungen geschaffen.

Planungshinweise

Der Ablauf bei der Planung einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung ist fast immer ähnlich. Wir empfehlen die folgenden Schritte für einen effizienten Planungsprozess:

1. Vor-Ort-Termin und Klärung der Rahmenbedingungen
2. Vorplanung der Kollektorfläche und des Speichervolumens
3. Wahl des passenden Vaillant Systems

1. Vor-Ort-Termin und Klärung der Rahmenbedingungen

Anlagen zur Heizungsunterstützung müssen für eine detaillierte Planung immer simuliert werden. Die Fülle der möglichen Einflussparameter sprengt den Rahmen dieses Planungsmoduls.

Verwenden Sie deshalb den im Anhang befindlichen Aufnahmebogen zur Erhebung der notwendigen Daten. Schenken Sie bei Ihrem Vor-Ort-Besuch den folgenden Themen besondere Bedeutung:

- Rücklauftemperatur im vorhandenen Heizungssystem und deren mögliche Senkung durch Umbaumaßnahmen
- Spezifischer Heizwärmebedarf des Gebäudes und eine mögliche Senkung durch anstehende Wärmedämmmaßnahmen
- Möglichkeit der Nutzung von sommerlicher Überschusswärme (Schwimmbad)



Hinweis
Je niedriger das einer Solaranlage zur Verfügung stehende Temperaturniveau ist, desto effektiver arbeitet sie. Der optimale Arbeitsbereich für die Einbindung des Heizkreisrücklaufs liegt bei 20 – 40 °C. Daher ist die Kombination einer Solaranlage mit Wand- oder Fußbodenheizungen besonders zu empfehlen.

2. Vorplanung der Kollektorfläche und des Speichervolumens

Als Sonderfall der Planung haben wir in der solaren Heizungsunterstützung den Fall, dass das Minimum der Kollektorfläche gleichzeitig das Optimum der Planung sein kann. Grund sind die proportional zur Kollektorfläche steigenden sommerlichen Wärmeüberschüsse.

Üblich waren bisher Faustformeln, die sich an der zu beheizenden Nutzfläche des Gebäudes orientieren. So werden beispielsweise für nach EnEV gedämmte Gebäude 1 m² Kollektorfläche je 10 m² Wohnfläche als Dimensionierung angesetzt.

Diese Art der „Dimensionierung" hat zwei Haken:

1. Die Anzahl der Bewohner und damit der Warmwasserbedarf – der wichtigste sommerliche Verbraucher – wird nicht berücksichtigt.
2. Es ergeben sich große Unsicherheiten hinsichtlich des tatsächlichen Heizwärmebedarfs von Bestandsgebäuden.

Daher setzt sich die auch vom Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH, www.bdh-koeln.de) bevorzugte Orientierung am möglichst hohen solaren Systemnutzungsgrad als Auslegungsempfehlung mehr und mehr durch. Konkret bedeutet das nichts anderes als die Auslegung auf ein Minimum an Kollektorfläche:

Einfamilienhaus Neubau nach EnEV, 160 m² Nutzfläche, 8 kW Heizlast, 4 Personen, Südausrichtung, 30° Neigung

1. 4 × 1 – 1,5 = 4 – 6 m² Kollektorfläche zur Warmwasserbereitung
2. 4 – 6 m² × 2 = 8 – 12 m² Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung
3. Speichervolumen: 50 – 80 l × 12 = 600 – 960 l Pufferspeicher

Gewählt: 4 Vaillant Röhrenkollektoren VTK 1140/2 mit 8 m² Kollektor-Aperturfläche bzw. 4 Vaillant Flachkollektoren VFK 155 mit insgesamt 10,04 m² Kollektor-Aperturfläche sowie Vaillant Kombipufferspeicher **auroSTOR VPS RS 800 B**.

Das gewählte Beispiel liegt an der Untergrenze des Sinnvollen. Die Wahl von 5 VTK 1140/2 mit 10 m² Kollektor-Aperturfläche bzw. 5 VFK 155 mit insgesamt 12,55 m² Kollektor-Aperturfläche wäre ebenso empfehlenswert.

Hinweis
Die Förderbedingungen des Marktanreizprogrammes MAP für Solaranlagen zur Heizungsunterstützung (www.bafa.de) geben zusätzliche Vorgaben für die (Mindest-) Dimensionierung von Kollektorfläche und Speichervolumen: Um in den Genuss der erhöhten Förderung von Solaranlagen zur Heizungsunterstützung zu kommen, sind mindestens 7 m² Röhrenkollektor (brutto) und 9 m² Flachkollektor (brutto) zu installieren und 50 bzw. 40 l Mindestpuffervolumen pro m² vorzusehen. Im vorangegangenen Beispiel wären beide Kriterien erfüllt.

Faustformel

Die Mindestkollektorfläche einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung entspricht dem 2-fachen der Fläche einer Anlage zur Warmwasserbereitung mit hohem Deckungsbeitrag (ab 1,2 m² bis eher 1,5 m² pro Person × Faktor 2).

Als Speichervolumen werden überschlägig 50 – 80 l/m² Kollektorfläche angesetzt und ca. 100 – 200 l je kW Heizlast.

3. Wahl des passenden Vaillant Systems

Das zentrale Element heizungsunterstützender Anlagen ist die Wärmespeicherung. Die Dimensionierung des Pufferspeichers ist sorgfältig vorzunehmen, um eine gleichermaßen gut funktionierende wie auch wirtschaftliche Anlagenkonfiguration sicherzustellen.

Folgende Wärmespeicher sind für die solare Heizungsunterstützung einsetzbar:

Bei zentralen Durchflusssystemen besteht der Speicherinhalt aus Heizwasser. Das Trinkwasser wird durch einen vom Heizwasser durchströmten Wärmetauscher geführt und dabei erhitzt.

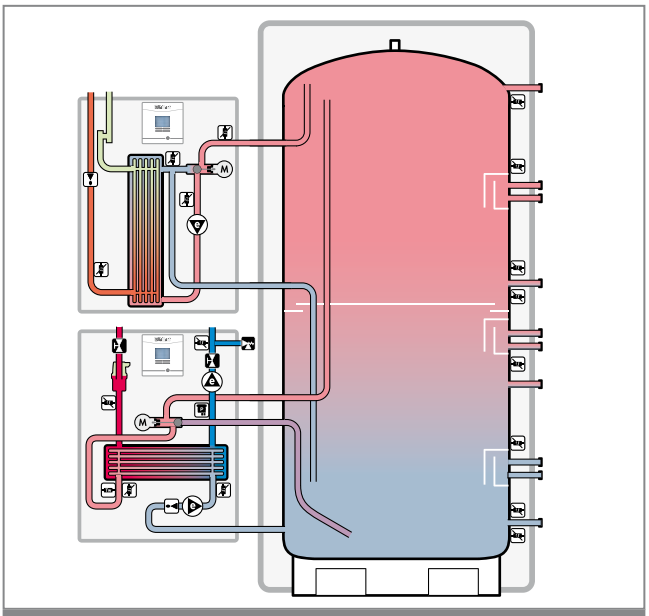


Abb 88: Zentrales Durchflusssystem – Beispiel allSTOR

Multifunktionsspeicher **allSTOR exclusiv VPS 300/3-7 – 2000/3-7** in Kombination mit der Solarladestation **auroFLOW exclusive VPM 20/2 S** oder **VPM 60/2 S** und hygienischer Warmwasserbereitung über Trinkwasserstation **aguaFLOW exclusive VPM 20/25/2 W** , **VPM 30/35/2 W** oder **VPM 40/45/2 W**.

Bei erhöhtem Warmwasserbedarf sollte die **Trinkwasserstation VPM 30/35/2 W** oder **VPM 40/45/2 W** in Kombination mit dem Multifunktionsspeicher **allSTOR exclusiv VPS/3-7** eingesetzt werden.

Zur Nutzung von Solarthermie kann besonders ein bivalenter Speicher oder ein Tank in Tank Speicher mit integriertem zweitem Wärmetauscher verwendet werden.

Solarer Kombipufferspeicher

Der Kombipufferspeicher ermöglicht die Einbindung verschiedener Energiequellen in Kombination mit Solarenergie. Die integrierte Brauchwassererwärmung erfolgt dabei über einen 6 m² großen Edelstahlwärmetauscher.

Der Solar-Rohrwendelwärmetauscher im unteren Bereich sorgt für die Wärmeübertragung zwischen Solarkollektoren und Pufferwasser und sorgt somit für eine solare Heizungsunterstützung.

Das Solar erwärmte Pufferwasser erwärmt das Trinkwasser im Edelstahlwellrohr.

Sollte die Solarenergie nicht ausreichend sein, kann zusätzlich ein Heizkessel oder ein Pelletkessel direkt an den Kombipufferspeicher angeschlossen werden.

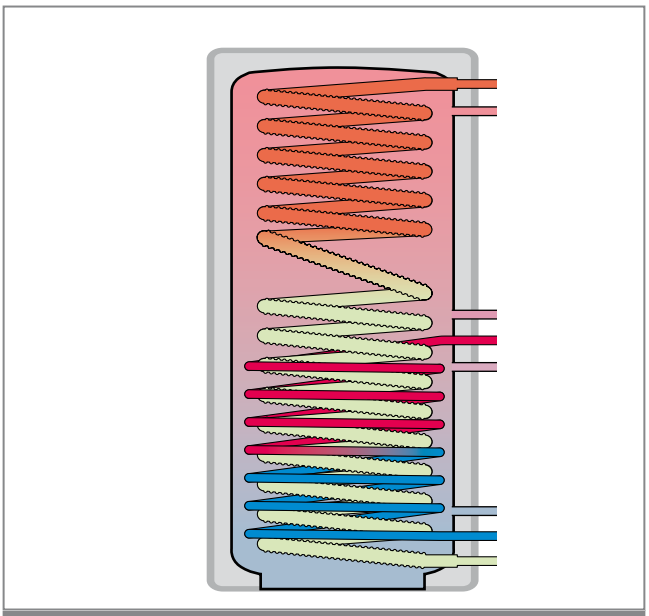


Abb 89: Kombipufferspeicher – auroSTOR VPS RS 800

Die Kombipufferspeicher VPS RS 800 B ist für den Warmwasserbedarf von Ein- und Zweifamilienhäusern mit bis zu sechs Personen konzipiert.

Bei sehr großem Warmwasserbedarf besteht die Möglichkeit sowohl die Trinkwasser- als auch die Solarladestationen als Kaskade einzuplanen. Die Stationen werden dann separat an der Wand montiert.

In diesem Fall werden die Stationen mit einem Pufferspeicher allSTOR plus kombiniert, der entsprechend ausgelegt werden muss, um eine ausreichende Wärmemenge für die jeweilige Anzahl von Trinkwasserstationen vorhalten zu können.

Weitere Informationen zur Auslegung des Pufferspeichers und zur Kaskadierung von Trinkwasser- und Solarladestation finden Sie im Kapitel "Auslegung von Pufferspeichern".

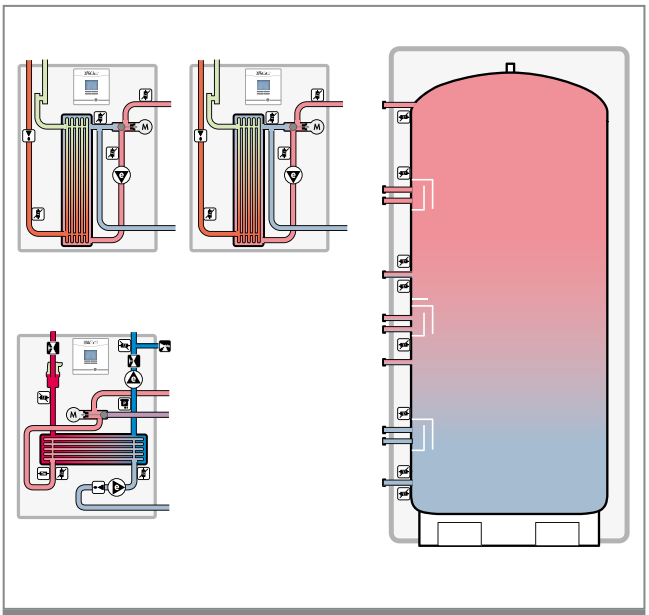


Abb 90: Pufferspeicher mit Trinkwasser- und Solarladestation (Schema)

Beispiel Speicherauswahl

Heizungsunterstützende Solaranlage für Neubau Einfamilienhaus, 120 m² Wohnfläche, Heizlast 6 kW, 3 Personen

Auswahl von fünf Kollektoren **auroTHERM plus VFK 155**. Mit dem VPS RS 800 B wird ein Speichervolumen von 803 l / 5× 2,35 m² = 68 l erreicht.

Die Komfortwünsche für Warmwasser können sichergestellt werden, je kW Heizlast sind 133 l Speicher installiert.

VTK 1140/2 und VTK 570/2	VFK 145 V / H VFK 155 V / H	VPS RS 800 B
5/–	4	●
6/–	5	●
7/–	6	●
8/–	7	●

Hydraulische Einbindung Heizkreise

Die Einbindung des Heizungssystems erfolgt in der Regel über eine Rücklaufanhebung des / der Heizkreise(s). Für die schnelle und einfache Installation bietet Vaillant den Hydraulikblock, bei dem zwei geregelte 3-Wege-Ventile in einem wärmegedämmten Gehäuse angeordnet sind. Ein Ventil übernimmt die Rücklaufanhebung des Heizkreises, das andere die Umschaltung des Heizkessels auf Speicherladung.

Der tiefer liegend eingebundene Heizkreis sorgt für eine verbesserte Temperaturschichtung im Speicher. Das dadurch kältere Heizwasser im unteren Speicherbereich ermöglicht auch bei geringer Solarstrahlung eine solare Beladung und erhöht die solaren Erträge.

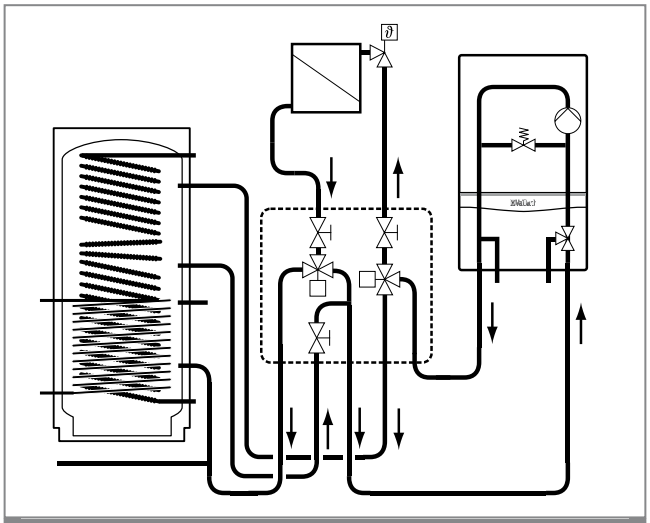


Abb 91: Verschaltungsschema Hydraulikblock

- Solaranlagen sind immer gekoppelt mit einem zweiten Wärmeerzeuger, der bei nicht ausreichender Sonneneinstrahlung die Nacherwärmung übernimmt. Die Dimensionierung des Speichers muss beiden Wärmeerzeugern gerecht werden. In Kombination mit Pellet-Heizkessel **renerVIT** sollten mindestens 30 l Pufferspeicher je kW Kesselleistung installiert werden. Wird die Solaranlage beispielsweise mit einer Wärmepumpe kombiniert, so erfüllt ein Pufferspeicher zusätzliche Aufgaben.
- Überbrückung von Sperrzeiten der Energieversorgungsunternehmen
- Sicherstellung von Mindestlaufzeiten der Wärmepumpe
- Gewährleistung der Mindestwasserumlaufmenge bei der Verschaltung als Trennspeicher

Hinweis
Zur Dimensionierung von Pufferspeichern für Wärmepumpenanlagen siehe auch Planungsmodul Wärmepumpen. Die Kombination heizungsunterstützender Solaranlagen mit Wärmepumpen sollte immer über den Multifunktionsspeicher allSTOR VPS/3 erfolgen.

Ablauf der Systemauslegung

Die Systemauslegung des **allSTOR**-Systems erfolgt in vier Planungsschritten:

1. Ermittlung Wärmebedarf Gebäude nach DIN EN 12831 oder DIN 4701-8 und Wärmebedarf Trinkwasser nach DIN 4708 Teil 2 und 3. Daraus resultierend Auswahl Wärmeerzeuger, Trinkwasserstation, und Vorauswahl eines Multi-Funktionsspeichers.
2. Bei Einsatz einer Wärmepumpe oder eines Pellet-Heizkessels: Ermittlung des Mindestvolumens für den Heizungsanteil und des Gesamtvolumens des Multi-Funktionsspeichers. Abgleich mit der gewählten Pufferspeichergröße.
3. Auslegung der Solaranlage, Auswahl der Solarladestation und Ermittlung des notwendigen Puffervolumens für die solare Warmwasser- und /oder Heizungsunterstützung, Berücksichtigung der aktuellen Förderbedingungen.
4. Endgültige Pufferspeicherauswahl (größtes Volumen aus Schritt 1 bis 3).



Hinweis
Das Puffervolumen wird in der Regel über die Solaranlage bestimmt, die zur Optimierung des Deckungsgrades auf ein relativ großes Speichervolumen von bis zu 80 l pro m² Kollektorfläche angewiesen ist.

Das **allSTOR**-Speichersystem ist für die Einbindung regenerativer Energien, insbesondere Solarthermie, entwickelt worden. Der modulare Aufbau des Systems ist auch beim Regelkonzept umgesetzt worden. Dadurch können die **Solarladestation VPM S** und die **Trinkwasserstation VPM W** ohne zusätzliche Regelungen auskommen (Alleinbetrieb).

Nachheizgeräte mit einer eigenen Systemregelung können für das Puffermanagement des Speichersystems zum Einsatz kommen. Alternativ kann der Systemregler **multiMATIC 700** oder **auroMATIC 620/3** als externer Regler für die Regelung des Speichersystems und der Nachheizgeräte eingesetzt werden.

In allen drei Varianten:

- Alleinbetrieb,
- Nachheizgerät-Systemregelung,
- Systemregler

werden die Basis-Funktionen der Solarladestation und der Trinkwasserstation durch die Stationen übernommen.

1. Alleinbetrieb

Bei dieser Art der Regelung wird kein zusätzliches Regelgerät (z. B. **multiMATIC 700** oder **auroMATIC 620/3**) benötigt. Die einzelnen Komponenten des Systems (Trinkwasserstation, Solarladestation) bedienen sich ihrer integrierten Regelungen.

Dies bedeutet, dass die Solarladestation zuerst versucht, den Speicher auf 65 °C aufzuheizen. Dies ist für eine mögliche Trinkwassernutzung notwendig. Wenn weitere Solarenergie zur Verfügung steht, wird der Speicher auf maximal 95 °C aufgeheizt. Sollte die 65 °C-Aufheizung nicht möglich sein, wird die Regelung den Speicher langsam mit geringen Temperaturen aufheizen.

Gleichzeitig regelt das angeschlossene Heizgerät über den dort integrierten Regler und den oder die im Puffer-Schichtladespeicher montierten Temperaturfühler die Temperatur im Multi-Funktionsspeicher auf die entsprechende Solltemperatur. Die Regelungen arbeiten unabhängig voneinander und reagieren nur auf die tatsächlich vorhandenen Temperaturniveaus im Multi-Funktionsspeicher.

2. Nachheizgerät-Systemregelung

Wird als Nachheizgerät ein Pellet-Heizkessel oder ein Blockheizkraftwerk eingesetzt, erfolgt die Regelung des Systems über die in diese Geräte integrierte Regelung (Nachheizgerät-Systemregelung).

Die Trinkwasserstation und die Solarladestation arbeiten hier unabhängig wie in der Betriebsart „Alleinbetrieb" beschrieben. Die Regelungsfunktionen der Nachheizgerät-Systemregelung sind der Dokumentation zu den entsprechenden Geräten zu entnehmen.

3. Systemregler

Wird als Nachheizgerät ein Gas-Wandheizgerät oder ein Heizkessel eingesetzt, erfolgt die Regelung des Systems über einen externen Regler.

Der Solarsystemregler übernimmt hier die Funktion des Puffermanagers und die Kommunikation mit der Trinkwasserstation und der Solarladestation. Die Solarfunktionen werden ausschließlich von der Solarladestation VPM S übernommen. Die Montage eines Kollektortemperaturfühler oder eines Solarertragsfühler ist nicht notwendig.

Beispielhafte Funktionsweise:

Im Systemverbund für den Einsatz im System mit dem Regler **multiMATIC 700** oder **auroMATIC 620/3** wird die Temperatur der Solarladung des **Multi-FunktionsspeichersVPS/3** vom Hauptregler an die Solarladestation übermittelt. Die Solarladestation versucht den **Multi-Funktionsspeicher VPS/3** mit diesem Wert zu laden.

Am Regler **multiMATIC 700** bzw. **auroMATIC 620/3** sind über eBUS alle weiteren möglichen Komponenten angeschlossen (Trinkwasserstation, Heizgerät), damit der Regler die verfügbaren und benötigten Energien optimal aufeinander abstimmen kann.

So erkennt der Systemregler, wenn die Solarladestation keine ausreichenden Temperaturen mehr erreichen kann und veranlasst ein Nachladen des Speichers über den zusätzlichen Wärmeerzeuger wie z. B. den Brennwertkessel.

Die Parameter Datum und Uhrzeit erhält die Station automatisch, wenn sie mit einem Vaillant Regler über den eBUS verbunden ist. Der Standort und die Maximaltemperatur können über den Regler **multiMATIC 700, auroMATIC 620/3** oder über den integrierten Regler der Station eingestellt werden.

Für die Trinkwasserstation können über den Systemregler folgende Einstellungen vorgenommen werden:
- Zeitfenster für die Bereithaltung der Solltemperatur im Speicher zur Warmwasserbereitung
- Zeitfenster für die Zirkulationspumpe
- Warmwasserauslauftemperatur (40 – 60 °C)

5.2 Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung

Die Schwimmbaderwärmung bietet gute Voraussetzungen für den effektiven Einsatz der Solartechnik bei hohen Wirkungs- und Nutzungsgraden:
- Für Freibäder werden meist Temperaturen von 20 – 25 °C benötigt.
- Freibäder werden i. d. R. zwischen Anfang / Mitte Mai bis Mitte September betrieben und hauptsächlich bei sonnigem Wetter genutzt. In diesen Zeitraum fallen rund 70 % der jährlichen Solarstrahlung.
- Bei Hallenbädern liegt das Temperaturniveau bei 24 – 30 °C.

Anlagenkonzepte

Zur alleinigen Schwimmbaderwärmung werden kostengünstige und einfach aufgebaute Absorbermatten z. B. aus EPDM eingesetzt, die direkt vom Schwimmbadwasser durchströmt werden. Solche Anlagen werden bei Freibädern mit ausschließlich sommerlicher Nutzung installiert.

Solaranlagen zur Heizungsunterstützung in privaten Ein- oder Zweifamilienhäusern können in idealer Weise mit einer solaren Schwimmbaderwärmung kombiniert werden. Diese Anlagen werden zur Heizungsunterstützung in der Übergangszeit ausgelegt und daher mit relativ großen Kollektorflächen ausgestattet. In den Sommermonaten ist eine Raumerwärmung nur in geringem Maße notwendig. Es liegt nahe, die sommerlichen Überschüsse für die Schwimmbaderwärmung zu nutzen und dadurch insgesamt höhere Nutzungsgrade der kombinierten Solaranlage zu erzielen.

Die kombinierte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung erfolgt über einen bivalenten Solarspeicher oder eine Trinkwasserstation jeweils in Kombination mit Puffer- Schichtladespeichern.

Das Schwimmbadwasser wird durch einen externen Rohrbündelwärmetauscher direkt aus dem Solarkreis erwärmt. Optional kann mit einem zweiten Wärmetauscher das Beckenwasser konventionell nacherhitzt werden.

Anlagentechnik

Die Solarwärme wird über einen Rohrbündelwärmetauscher direkt in den Filterkreis des Schwimmbadwassers eingebunden. Bei Plattenwärmetauschern sollte ein Bypass installiert werden. Über ein 3-Wege-Umschaltventil im Kollektorkreis wird wahlweise das Schwimmbad oder der Speicher für Warmwasserbereitung / Unterstützung der Raumheizung beladen.

Schwimmbadwärmetauscher

Um Korrosionsschäden zu vermeiden, sollten für die Erwärmung von Schwimmbadwasser privater Pools keine gelöteten Plattenwärmetauscher verwendet werden. Hier eignen sich v. a. Rohrbündelwärmetauscher aus Edelstahl, Kupfer oder Stahlrohr (geeignete Materialkombinationen beachten). Weitere Vorteile: Rohrbündelwärmetauscher haben weite Strömungsquerschnitte und daher einen geringen Druckverlust. Sie sind weniger anfällig gegen Verschmutzung.

Für die Dimensionierung des Wärmetauschers sollte die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz zwischen Kollektor- und Filterkreis möglichst 5 – 7 K betragen, der Volumenstrom im Kollektorkreis mindestens 70 – 100 l/m² Kollektorfläche und Stunde.

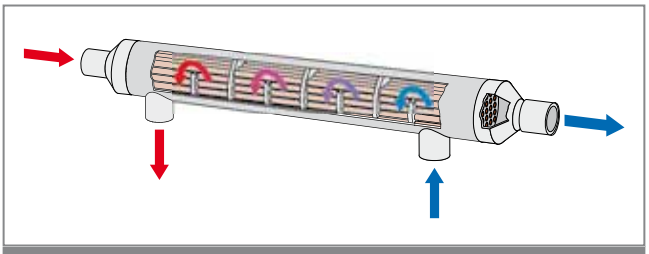


Abb 92: Rohrbündelwärmetauscher

Hinweis
Wenn bei laufender Solarpumpe das geregelte 3-Wege-Ventil im Solarkreis auf Schwimmbaderwärmung schaltet, muss auch die Pumpe des Schwimmbades geschaltet sein, um eine Überhitzung im Bereich des Rohrbündelwärmetauschers zu vermeiden. Die Schwimmbadpumpe wird in der Regel über den bauseits zu stellenden Schwimmbadregler angesteuert und über ein Relais mit dem Systemregler verbunden.

Wärmeverluste

Die Auslegung einer Solaranlage zur Schwimmbaderwärmung ist abhängig von der Einstrahlung auf die Kollektorfläche und dem Wärmebedarf des Schwimmbades. Art und Größe der Wärmeverluste eines Freibades sind in der nachfolgenden Grafik dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil der Verluste durch Verdunstung über die Oberfläche. Daher sollten privat genutzte Becken – egal, ob Freibad oder Hallenbad – grundsätzlich mit einer Abdeckung versehen sein.

Der Energiebedarf eines Freibades schwankt je nach Wassertemperatur, Lage, Windeinflüssen, Wetterperioden, Wassertiefe, Beckenfarbe und Frischwasserbedarf pro Saison zwischen 150 kWh/m² und 700 kWh/m² (bezogen auf die Beckenoberfläche).

Die Wärmeverluste eines Schwimmbeckens sind umso größer,

- je größer das Schwimmbad und insbesondere die Beckenoberfläche ist,
- je höher die gewünschte Wassertemperatur gewählt wird (Verdunstungsverluste)
- je größer die Temperaturdifferenz zwischen Wassertemperatur und Lufttemperatur (In Hallenbädern ist die Lufttemperatur in der Regel 1 - 3 K wärmer als das Wasser),
- je niedriger die relative Luftfeuchte ist, denn je trockener die Luft über der Wasseroberfläche, desto größer die Verdunstungsverluste. In öffentlichen Hallenbädern ist in der Regel eine Raumluftkonditionierung vorhanden, die relative Luftfeuchte liegt dann üblicherweise bei 55 - 65 %.

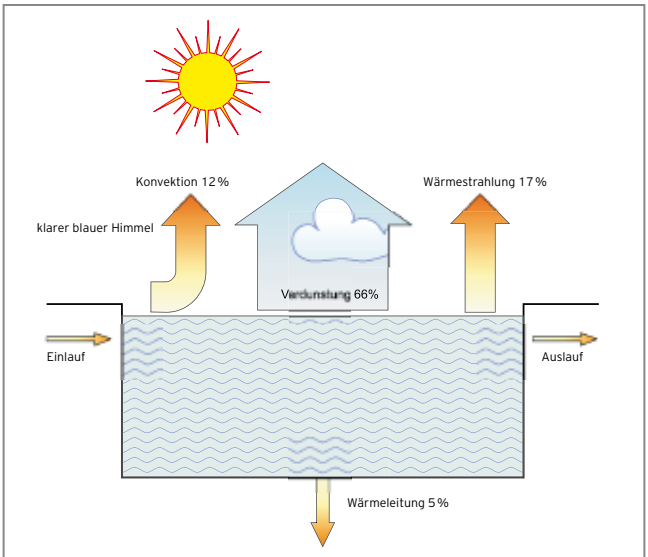


Abb 93: Typische Wärmeverluste im Freibad

Zusätzlich zu den Verlusten an die Umgebung erfolgt eine Auskühlung des Schwimmbades infolge der Frischwasserzufuhr. Die Wärmeverluste sind also auch abhängig von den Nutzergewohnheiten.

Wärmegewinne

Der größte Energieeintrag in Freibädern erfolgt direkt durch die Solarstrahlung auf die Beckenoberfläche. Die durchschnittliche Temperatur in einem Becken, das Ende April mit 12 °C kaltem Wasser befüllt wird, steigt von Mai (ca. 16 °C) bis Juli (ca. 21 °C) entsprechend der Solarstrahlung an.

Durch eine Solaranlage kann diese durchschnittliche Beckentemperatur erhöht werden und damit können schon frühzeitig in der Badesaison und länger in den Herbst hinein angenehme Badetemperaturen > 22 °C erreicht werden. Allerdings kann bei lang anhaltenden Schönwetterperioden die Wassertemperatur auch auf rund 30 °C ansteigen.

Dimensionierung der Solaranlage bei Freibädern

Einflussgrößen bei der Dimensionierung	Bei folgenden Anlagen sind alle Bedarfsgrößen zu ermitteln:
Standort des Schwimmbades	Wetterdaten, Windschutz
Art des Schwimmbades	Freibad oder Hallenbad
Beckenparameter	Umfang, Oberfläche, Tiefe, Beckenfarbe, Art der Abdeckung
Nutzergewohnheiten	Besucherbelastung, Zeiten offener Abdeckung, Frischwasserzufuhr, Betriebszeiten, Solltemperatur und zulässige Maximaltemperatur
Solaranlagendaten	Anlagenkonzept, Kollektorbauart, Ausrichtung und Neigung, erforderliche Wärmeübertragungsleistung etc.
Nachheizung	falls für die Schwimmbaderwärmung gewünscht

Für Freibäder ohne zusätzliche konventionelle Beckenbeheizung lässt sich die notwendige Absorberfläche ausreichend genau anhand einer Daumenregel ermitteln. Die benötigte Kollektorfläche richtet sich vor allem nach der Oberfläche des Schwimmbeckens und den gewünschten Wassertemperaturen.

In der Regel wird die Solaranlage derart ausgelegt, dass sich eine durchschnittliche Temperaturerhöhung gegenüber einem unbeheizten Becken von 3 – 5 K einstellt. Für den Zeitraum Anfang Mai bis Ende September ist bei Verwendung einer geeigneten Abdeckung für eine durchschnittliche Wassertemperatur von 22 – 23 °C ein Verhältnis Absorberfläche zu Beckenoberfläche von ca. 0,4 - 0,8 erforderlich.

Dimensionierung mit Beckenabdeckung

Absorberfläche = 0,4- bis 0,8-faches der Beckenoberfläche.

Auf geneigten Dächern sollte die Ausrichtung des Kollektors nicht mehr als 45 ° von Süden abweichen, aber auch Ost- oder Westdächer können bei entsprechend vergrößerter Kollektorfläche genutzt werden. Bei Flachdächern mit Neigungen < 15 ° spielt die Ausrichtung aufgrund des hohen Sonnenstandes in den Sommermonaten eine untergeordnete Bedeutung. Für kombinierte Anlagen zur Heizungsunterstützung sollte die Solaranlage in erster Linie auf die Anforderungen des Gebäudeheizwärmebedarfs angepasst sein.

Eine effektive Wärmeabfuhr an das Schwimmbadwasser erfordert einen hohen Wasserdurchfluss bei relativ kleiner Temperaturerhöhung. Bei 70 – 100 l pro Stunde und Quadratmeter Absorberfläche stellt sich bei einer Einstrahlung von 800 W/m² eine Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf von ca. 6 - 8 K ein.

Beispiel:

Gesucht: Solaranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung für ein Freibad.

Gegeben: Wohnfläche 230 m², 4 Personen, Heizlast 11,5 kW, Schwimmbad mit 24 m² Beckenoberfläche, geschützte Lage, 1,5 m Tiefe, Abdeckung, Badezeit von Mai bis September.

Für die solare Heizungsunterstützung wurden sechs Kollektoren **auroTHERM plus VFK 155** ausgewählt. Das Verhältnis Absorberfläche / Beckenoberfläche beträgt 0,58.

Mit der Solaranlage lassen sich die Wärmeverluste der Nacht ausgleichen und zusätzlich eine Temperaturerhöhung von 0,5 - 1 °C pro Tag erreichen. Hatte das Becken z. B. nach einer Schlechtwetterperiode eine Temperatur von 20 °C, dauert es ca. 3 - 4 Tage, um auf angenehme 23 °C zu kommen. Die Abdeckung reduziert die Wärmeverluste und die Abkühlung des Beckens bei Schlechtwetterperioden.

Dimensionierung der Solaranlage bei Hallenbädern

Drei wesentliche Unterschiede lassen sich gegenüber Freibädern feststellen:

- Hallenbäder werden ganzjährig und überwiegend im Winter benutzt, wenn die Solarstrahlung geringer ist,
- sie werden bei einem wesentlich höheren Temperaturniveau von 26 – 30 °C betrieben,
- sie benötigen oftmals eine Raumluftkonditionierung (zumindest bei öffentlichen Hallenbädern).

Der Energiebedarf von Hallenbädern sollte möglichst berechnet werden. Wird eine ganzjährig konstante Beckentemperatur gewünscht, müssen Hallenbäder bivalent beheizt werden.

Ziel der Auslegung von Kollektorflächen für Hallenbäder sollte eine 100 %ige Deckung des Wärmebedarfs in den Sommermonaten bzw. eine ganzjährige Deckung von ca. 65 % sein.

Bei einem Hallenbad ohne Abdeckung ist für eine gewünschte Wassertemperatur von ca. 28 °C eine Kollektorfläche entsprechend der Beckenoberfläche zu wählen. Bei Verwendung einer Abdeckung reduziert sich die zu installierende Kollektorfläche auf ca. 50 % der Beckenoberfläche. Für ein gewünschtes Temperaturniveau von 26 °C werden mit Abdeckung ca. 0,4 × Beckenoberfläche als Absorberfläche bzw. ca. 0,8 ohne Abdeckung gewählt (Basis: Raumluftfeuchte: 60 %, Temperaturdifferenz Luft-Wasser: 3 K, 4 h Nutzungsdauer/d).

5.3 Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3

Ausstattung
allSTOR exclusiv VPS 300/3-7 - 2000/3-7



Abb 94: allSTOR VPS /3 exclusiv mit Solar- und Trinkwasserstation



Abb 95: allSTOR VPS /3 exclusiv mit Trinkwasserstation und auroFLOW plus

Zur effizienten Nutzung von Solarenergie und zur hygienischen Warmwasserbereitung wird der allSTOR exclusiv in der Regel mit der Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive und der Solarladestation auroFLOW exclusive kombiniert. Die beiden Stationen können schnell und platzsparen an den Speicher montiert werden.

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR exclusiv kann mit einer zusätzlichen Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive und/oder einer Solarladestation auroFLOW exclusive direkt bestückt werden
- 15 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B.: Solarladestation, Heizgeräte, Heizkreise, Trinkwasserstation. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- Innere Einbauten sorgen für eine optimale Schichtung
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 200 mm)

In einem rücklaufgeführten System kann der allSTOR exclusiv mit einer Solarstation auroFLOW plus kombiniert werden. Die Solarstation kann in diesem Fall zum Beispiel in der Nähe des Kollektorfeldes an der Wand montiert werden.

Ausstattung
allSTOR plus VPS 300/3-5 - 2000/3-5



Abb 96: allSTOR VPS /3 plus

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR plus sind reine Pufferspeicher (ohne vordere Anschlüsse und innerem Trennblech), die alternativ mit Solar- bzw. Trinkwasserstation ausgestattet werden können (Wandaufbau erforderlich)
- allSTOR plus Speicher sind kaskadierbar bis zu 3 Geräten
- 11 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B.: Heizgeräte und Heizkreise. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 200 mm)

Unterschiede der Ausstattungsvarianten exclusiv und plus

Die Multifunktionsspeicher stehen in den Varianten "exclusiv" und "plus" zur Verfügung.

Während der allSTOR exclusiv als echter Multifunktionsspeicher eingesetzt wird, ist der allSTOR plus in erster Linie ein Pufferspeicher.

Beide Varianten verfügen über Anschlüsse für die Rohrleitungen der Heizkreise und des Heizgerätes. Der allSTOR exclusiv besitzt zusätzlich Anschlüsse für eine Solarlade- und Trinkwasserstation.

Im Inneren des allSTOR exclusiv befindet sich ein Prallblech und diverse Einströmdämpfer und Rohre zur optimalen und effizienten Schichtung von oben (warm) nach unten (kalt). Das Prallblech befindet sich in der Mitte des Speichers, so dass die Bereiche für Heizung und Warmwasser jeweils gleich groß sind.

Die Einströmdämpfer sind auch in den plus-Varianten vorhanden, haben aber nicht die gleichen Eigenschaften. Die innere Kammer ist nicht vorhanden. Dies führt dazu, dass das einströmende Heizwasser nach unten geführt wird, da die kinetische Energie nicht komplett durch den „halben" Einströmdämpfer abgebaut werden kann.



Abb 97: allSTOR exclusiv im Schnitt



Abb 98: Unterschiede exclusiv - plus

Einsatzmöglichkeiten

Der Pufferspeicher wird durch unterschiedliche Wärmeerzeuger und/oder von einer Solarladestation gespeist. Er dient als Pufferspeicher für Heizwasser und stellt diversen Verbrauchern wie Trinkwasserstation, Heizkreise, Schwimmbad usw. die Wärmeenergie zur Verfügung.

Gerätebezeichnung	Bestell-Nr.
VPS exclusiv 300/3-7	0010015112
VPS exclusiv 500/3-7	0010015113
VPS exclusiv 800/3-7	0010015114
VPS exclusiv 1000/3-7	0010015115
VPS exclusiv 1500/3-7	0010015116
VPS exclusiv 2000/3-7	0010015117
VPS plus 300/3-5	0010015118
VPS plus 500/3-5	0010015119
VPS plus 800/3-5	0010015120
VPS plus 1000/3-5	0010015121
VPS plus 1500/3-5	0010015122
VPS plus 2000/3-5	0010015123

Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
Inhalt Speicherbehälter	l	± 2	303	491	778	962	1505	1917
Zul. Betriebsüberdruck(heizungsseitig)	MPa (bar)	–	0,3 (3)					
Heizwassertemperatur	°C	–	95					
Außendurchmesser Speicherbehälter (ohne Wärmeisolierung)	mm	± 2	500	650	790	790	1000	1100
Außendurchmesser Speicherbehälter (mit Wärmeisolierung)	mm	± 10	780	930	1070	1070	1400	1500
Tiefe Speicherbehälter (inkl. Wärmeisolierung und Anschlüsse)	mm	± 10	828	978	1118	1118	1448	1548
Höhe Speicherbehälter (inkl. Entlüftungsventil und Aufstellring)	mm	± 10	1735	1715	1846	2226	2205	2330
Höhe Pufferspeicher (inkl. Wärmeisolierung)	mm	± 10	1833	1813	1944	2324	2362	2485
Gewicht Speicherbehälter (leer)	kg	± 10	70	90	130	145	210	240
Gewicht Speicherbehälter (voll)	kg	± 10	373	581	908	1107	1715	2157
Kippmaß	mm	± 20	1734	1730	1870	2243	2253	2394
Bereitschaftsenergieverbrauch	kWh/24h	–	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3

Maßzeichnung und Anschlussmaße

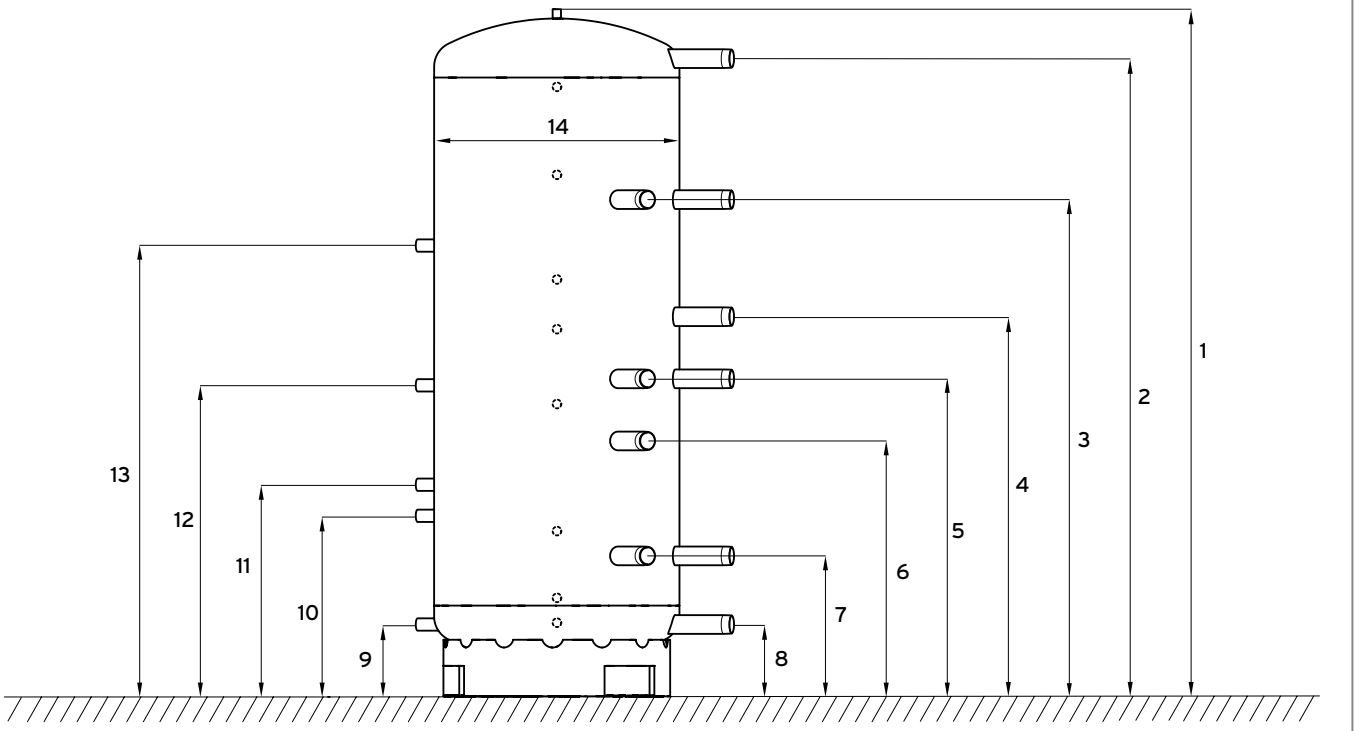


Abb 99: Anschlussmaße VPS /3

Maß	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
1	mm	± 10	1720	1700	1832	2212	2190	2313
2	mm	± 10	1617	1570	1670	2051	1973	2080
3	mm	± 10	1210	1230	1330	1598	1573	1656
4	mm	± 10	920	930	1020	1220	1227	1201
5	mm	± 10	744	750	820	1020	1000	1008
6	mm	± 10	574	579	636	822	797	803
7	mm	± 10	365	394	421	451	521	551
8	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
9	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
10	mm	± 10	480	540	581	581	641	648
11	mm	± 10	580	640	681	681	741	748
12	mm	± 10	900	960	1001	1001	1061	1068
13	mm	± 10	1350	1410	1451	1451	1511	1518
14	mm	± 2	Ø 500	Ø 650	Ø 790	Ø 790	Ø 1000	Ø 1100

5.4 Produktvorstellung Solarer Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS 800 B



Abb 100: auroSTOR VPS RS 800 B

Besondere Merkmale

- Pufferspeicher mit integrierter Trinkwassererwärmung
- Hygienische Warmwasserbereitung durch hochwertige Edelstahlwellrohre
- Wärmetauscher im Durchlaufprinzip
- Minimale Bereitschaftsenergieverluste durch hocheffiziente Wärmedämmung
- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung

Produktausstattung

- Pufferspeicher aus Stahl
- Prallbleche für optimale Einschichtung
- Spiralförmiges Edelststahlwellrohr zur Warmwasserbereitung
- Innenliegender Solar-Rohrwendelwärmetauscher aus Stahl
- Anlegefühlerlaschen
- Entlüftung heizungsseitig

Einsatzmöglichkeiten

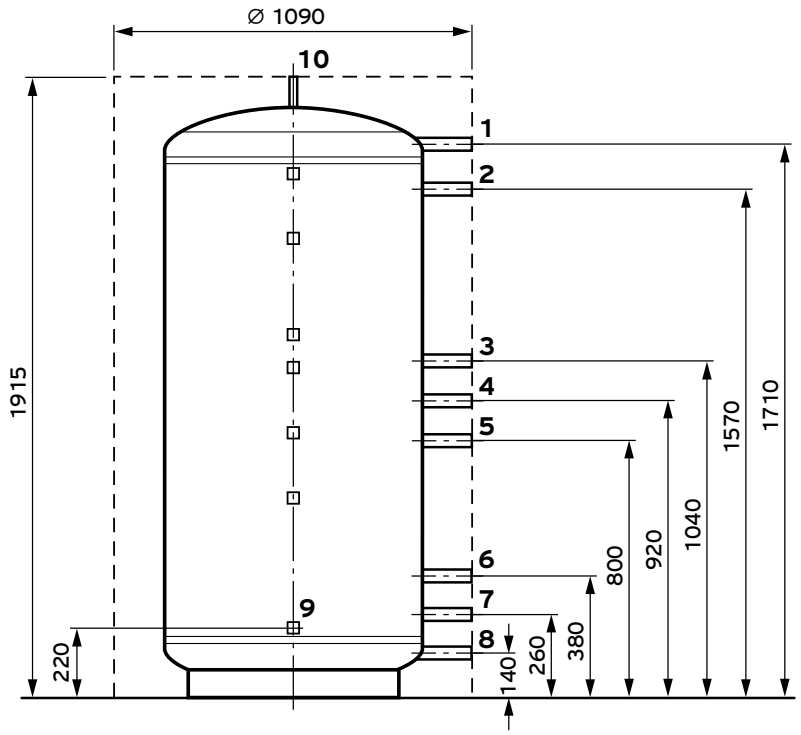
- Kombinierter Pufferspeicher für die zentrale solare Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhaus. Der innenliegende emaillierte Warmwasserspeicher ermöglicht hohen Trinkwarmwasserkomfort.
- Platzsparende und einfache hydraulische Verschaltung. Zusätzliche Anschlüsse beispielsweise für einen Festbrennstoffkessel.

Typenbezeichnung	ErP Label	Artikelnummer
auroSTOR VPS RS 800 B	B	0010022523

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	VPS RS 800 B
Speicher Gesamtinhalt	l	803
Speicherinhalt, Trinkwasser	l	41,6
Speicherinhalt, Puffer	l	740
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	2,33
Inhalt solarseitig	l	21,4
Inhalt heizungsseitig	l	41,6
Wärmetauscherfläche Solar	m^2	3,0
Wärmetauscherfläche Warmwasser	m^2	6,02
Max. Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	6
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3
Max. Betriebsdruck solarseitig	bar	6
Max. Temperatur Warmwasser	°C	95
Max. Temperatur Heizung	°C	110
Max. Temperatur Solar	°C	110
Anschluss Heizung (VL und RL)		R 1
Anschluss Solar		R 1
Anschluss Kaltwasser, Warmwasser		G 1 1/4
Gewicht betriebsbereit	kg	1.016
Gewicht leer	kg	213
Gewicht zur Einbringung	kg	181
Kippmaß	mm	1.930
Produktmaße (H/B/T)	mm	1.975 / 1.090 / 1.090
Einbringmaße (H/B/T)	mm	1.915 / 790 / 790

Maßzeichnung auroSTOR VPS RS 800 B



1 Warmwasseranschluss Rp 1 1/4
2 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf Rp 1
3 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf /
Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf /
Vorlauf Heizkreise (Abhängig vom Hydraulikplan) Rp 1
4 Vorlauf Solar Rp 1
5 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf Rp 1
6 Rücklauf Heizkreise / Rücklauf renerVIT Rp 1
7 Rücklauf Solar Rp 1
8 Kaltwasseranschluss Rp 1 1/4, mit Enleerung
9 Fühlerpositionen und Anzahl nach Absprache
10 Entlüftung

Abb 101: Maßzeichnung auroSTOR VPS RS 800 B

6 Auslegung der Solarkomponenten

6.1 Sicherheit

Solarsysteme stellen besondere Anforderungen an die Betriebssicherheit. Die erforderlichen Maßnahmen sind in der DIN EN 12977 festgelegt. Zusätzlich zu den üblichen Sicherheitseinrichtungen wird hier die Eigensicherheit der Anlage gefordert. Eigensicherheit bedeutet, dass die Anlage auch nach einem Stillstand selbsttätig ohne einen zusätzlichen Bedienaufwand wieder in Betrieb gehen kann.

Wird beispielsweise bei hoher Solarstrahlung – aufgrund von geringem Verbrauch – die Speichermaximaltemperatur erreicht, so muss der Regler den Solarkreis abschalten. Die Temperaturen im Kollektor steigen unter Umständen bis zur Stillstandstemperatur an, wobei im Kollektor Dampf entstehen kann.

In dieser Situation darf keine Solarflüssigkeit aus dem Sicherheitsventil oder aus einem Entlüfter austreten, da diese nach Abkühlung des Systems fehlen würde und von Hand nachgefüllt werden müsste.

Die geforderte Eigensicherheit wird dadurch erreicht, dass das Ausdehnungsgefäß nicht nur die durch Erwärmung entstehende Ausdehnung der Solarflüssigkeit, sondern zusätzlich das durch die Dampfbildung im Kollektor verdrängte Volumen aufnimmt. Das Ansprechen des Sicherheitsventils wird vermieden.

6.2 Auslegung des Ausdehnungsgefäßes

Legende für die folgenden Berechnungsschritte:

V_n Nennvolumen Ausdehnungsgefäß in Liter

V_e Ausdehnungsvolumen in Liter

V_d Dampfvolumen in Liter

V_r mitverdampfendes Rohrleitungsvolumen in Liter

V_{WV} Wasservorlage in Liter

D_f Druckfaktor (dimensionslos)

V_A Anlagenvolumen in Liter

V_K Kollektorvolumen (inklusive Verbindungsleitungen) in Liter

V_R Rohrleitungsvolumen inkl. Armaturen in Liter

V_{WT} Wärmetauschervolumen in Liter

DR_{max} maximale Dampfreichweite in Meter = Länge mitverdampfende Rohrleitung

DPL_{max} maximale Dampfproduktionsleistung der Kollektoren in W/m^2

A_{koll} Kollektoraperturfläche in m^2

q_{Rohr} Wärmeverlustleistung der Rohrleitung in W/m

p_e maximaler Anlagenenddruck in bar

p_a Fülldruck (Anfangsdruck) der Anlage in bar

p_v gasseitiger Vordruck (Stickstoffpolster) des Ausdehnungsgefäßes in bar

p_{stat} statischer Druck in bar

h statische Höhe in m

Das notwendige Nennvolumen V_n des Ausdehnungsgefäßes wird berechnet, indem das gesamte verdrängte Volumen (Ausdehnungsvolumen V_e + Dampfvolumen V_d) zuzüglich Wasservorlage V_{WV} mit dem Druckfaktor D_f multipliziert wird.

Vn = (Ve + Vd + VWV) * Df

Der Berechnungsgang der Einzelgrößen ist im Folgenden schrittweise dargestellt.

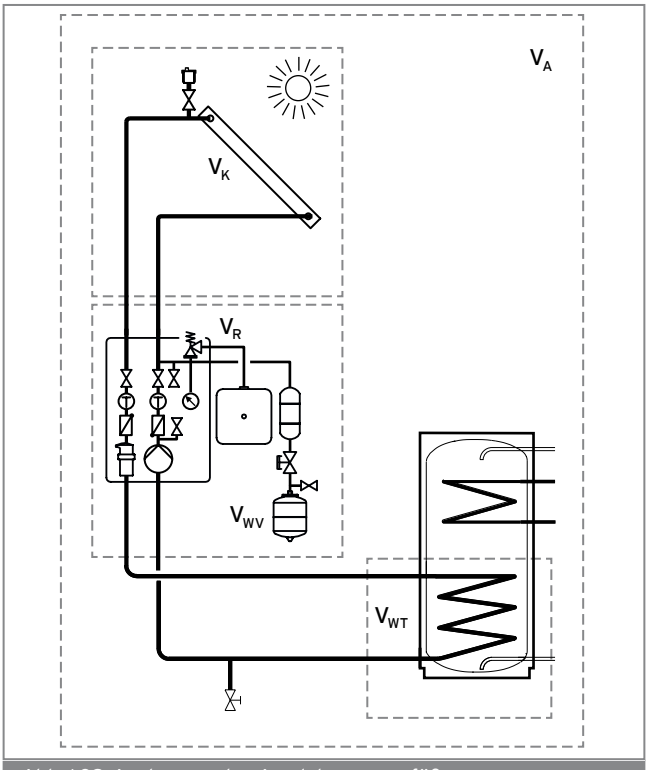


Abb 102: Auslegung des Ausdehnungsgefäßes

Schritt 1 - Ermittlung des Anlagenvolumens V_A

Das gesamte Anlagenvolumen V_A des Kollektorkreises als Summe aller Komponenten ergibt sich aus dem Inhalt der Komponente multipliziert mit der Anzahl der jeweiligen Komponenten:

Komponenten	Inhalt
1. Kollektoren (V_K)	
auroTHERM VFK 145 H auroTHERM plus VFK 155 H	2,16 l/Stück
auroTHERM VFK 125/3 auroTHERM VFK 145 V auroTHERM plus VFK 155 V	1,85 l/Stück
auroTHERM exclusiv VTK 570/2	0,90 l/Stück
auroTHERM exclusiv VTK 1140/2	1,80 l/Stück
auroTHERM VFK 135/2 VD auroTHERM VFK 140/2 VD	1,46 l/Stück
2. Rohrleitungen (V_R)	
Flexibles Kollektoranschlussrohr DN 12, 1 m	0,145 l/Stück
Flexibles Kollektoranschlussrohr DN 16, 1 m	0,265 l/Stück
Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 16, 2 × 0,265 l/m	0,53 l/m
Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 20, 2 × 0,36 l/m	0,72 l/m
Rohr Cu 12 × 1	0,08 l/m
Rohr Cu 15 × 1	0,13 l/m
Rohr Cu 18 × 1	0,20 l/m
Rohr Cu 22 × 1	0,30 l/m
Rohr Cu 28 × 1,5	0,50 l/m
Rohr Cu 32 × 1,5	0,80 l/m
3. Einbauten (V_{WV} und V_{WT})	
W_{WV} Wasservorlage Ausdehnungsgefäß	≥ 3 l
W_{WT} Volumen Wärmetauscher	
auroSTOR exclusive / plus VIH S 300 / 400 / 500	9,9 l / 8,7 l /15,2 l
uniSTOR exclusive / plus VIH SW 400 / 500	9,6 l / 13,5 l
auroSTOR VPS RS 800 B	21,4 l
weitere Einbauten, z. B. Vorschaltgefäß	

V_A entspricht auch der benötigten Menge Solarflüssigkeit.

$$\mathbf{V_A = V_K + V_R + V_{WT} + V_{WV}}$$

Wasservorlage V_{WV}

Beim Befüllen der Anlage stellt sich in der Membran des Ausdehnungsgefäßes ein Gleichgewicht zwischen Solarflüssigkeitsdruck und Gasdruck ein, das Ausdehnungsgefäß nimmt die sogenannte Wasservorlage V_{WV} auf. Sie dient dazu, den während der Inbetriebnahme durch Entlüftung auftretenden Volumenverlust auszugleichen sowie bei minimalen Systemtemperaturen im Winter an den höchstgelegenen Stellen der Anlage einen Überdruck zu gewährleisten. Die Wasservorlage V_{WV} beträgt ca. 4 % des Anlagenvolumens, mindestens aber 3 l.

$$\mathbf{V_{WV} = 0{,}04 * V_A}$$

Schritt 2 - Ermittlung des Ausdehnungsvolumens V_e

Das infolge der Temperaturschwankungen (typisch ca. -20 °C bis 130 °C) auftretende Ausdehnungsvolumen V_e beträgt bei Verwendung des Vaillant Frostschutzmittels (Fertiggemisch) ca. 8,5 % des Gesamtinhaltes des Systems V_A.

$$\mathbf{V_e = 0{,}085 * V_A}$$

Schritt 3 - Ermittlung des Dampfvolumens V_d

Das vom Membranausdehnungsgefäß aufzunehmende Dampfvolumen V_d setzt sich aus dem Kollektorinhalt V_K und dem Inhalt der mitverdampfenden Rohrleitung V_r zusammen.

$$\mathbf{V_d = V_K + V_r}$$

Mitverdampfende Rohrleitung V_r

Das größte Ausdehnungsvolumen benötigt die während der Stagnation auftretende Dampfmenge. Neben dem vollständig verdampften Kollektorvolumen V_K muss auch die in der Rohrleitung befindliche Dampfmenge V_r berücksichtigt werden.

V_r wird aus der maximalen Dampfproduktionsleistung der Kollektoren DR_{max} und der Wärmeverlustleistung der Rohrleitungen q_{Rohr} ermittelt, indem die maximale Dampfreichweite in Meter DR_{max} bestimmt wird.

$$\mathbf{DR_{max} = DPL_{max} * A_{koll} / q_{Rohr}}$$

$$\mathbf{V_r = DR_{max} * Rohrleitungsinhalt/m}$$



Hinweis

Die Berechnung der Dampfreichweite und des Verdampfungsvolumens der Rohrleitung sind relativ komplex. Für kleine Solaranlagen wird deswegen vereinfacht der gesamte Rohrleitungsinhalt zwischen Kollektor und Solarstation als mitverdampfendes Volumen gerechnet. Dies ist auch die Grundlage der beiden Schnellauswahltabellen.

Tabelle zur Dimensionierung des Ausdehnungsgefäßes für **Flachkollektoren VFK** bei unterschiedlichen Gebäudehöhen und Rohrlängen

Anzahl Kollektoren VFK 145 / VFK 155	**Statische Gebäudehöhe [m]**								
	10			**20**			**30**		
	gesamte Rohrleitungslänge [m]								
	30	**40**	**50**	**40**	**50**	**60**	**60**	**70**	**80**
2	18	18	18	18	18	25	35	35	35
3	25	25	25	25	25	25	50	50	50
4	25	25	25	35	35	35	50	50	50
5	35	35	35	50	50	50	80	80	80
6	50	50	50	80	80	80	100	100	100
7	80	80	80	80	80	80	118	118	118
8	80	80	80	80	80	80	118	118	118
9	80	80	80	118	118	118	180	180	180
10	100	100	100	118	118	118	180	180	180
11	100	100	100	125	125	125	200	200	200
12	118	118	118	150	150	150	218	218	218
13	118	118	118	180	180	180	235	235	235
14	125	125	125	180	180	180	250	250	250

Grundlagen der Berechnung:
Rohrleitung bis 4 Kollektoren: Cu 18 × 1; 5 – 8 Kollektoren: Cu 22 × 1; 9 – 14 Kollektoren: Cu 28 × 1,5
Solar-WT: 2 – 4 Kollektoren: 10,7 l; 5 – 6 Kollektoren: 17,5 l; 7 – 11 Kollektoren: 47,2 l; 12 – 14 Kollektoren: 94,4 l
Verdampfungsleistung bei Anlagenstillstand im Kollektor 50 W / m²
Rohrwärmeabgabeleistung im Dampfzustand 25 W/m SI 6 bar, Fülldruck ergibt sich nach der Formel p_a = h x 0,1 + 0,5 bar

Berechnungsbeispiel



Gesucht:
Nennvolumen des Ausdehnungsgefäßes für 8 Kollektoren auroTHERM plus VFK 155 V/H

Gegeben:
Statische Höhe zwischen Kollektorfeld und ADG: 20 m, Rohrleitungslänge gesamt: 50 m

Vorgehen:
Zeile mit 8 Kollektoren und Spalte mit einer statischen Höhe von 20 m sowie einer Rohrlänge von 50 m auswählen.

Ergebnis: ADG mit Nennvolumen von 80 l

Tabelle zur Dimensionierung des Ausdehnungsgefäßes für **Röhrenkollektoren VTK** bei unterschiedlichen Gebäudehöhen und Rohrlängen

Anzahl Röhrenkollektoren		Nettofläche [m²]	Statische Höhe [m]								
VTK570/2	VTK1140/2		10			20			30		
			Gesamte Rohrleitungslänge [m]								
			30	40	50	40	50	60	60	70	80
	2	4	18	18	18	25	25	25	35	35	35
1	2	5	25	25	25	25	25	25	50	50	50
	3	6	25	25	25	35	35	35	50	50	50
1	3	7	25	25	25	35	35	35	50	50	50
	4	8	35	35	35	50	52	50	80	80	80
1	4	9	35	35	35	50	50	50	80	80	80
	5	10	35	35	35	50	50	50	80	80	80
1	5	11	50	50	50	50	50	50	80	80	80
	6	12	80	80	80	80	80	80	118	118	118
1	6	13	80	80	80	80	80	100	125	125	125
	7	14	80	80	80	100	100	100	135	135	135
1	7	15	80	80	80	100	100	100	150	150	150
	8	16	80	80	80	100	100	100	150	150	150
1	8	17	80	80	80	118	118	118	180	180	180
	9	18	80	80	80	118	118	118	180	180	180
1	9	19	100	100	100	118	118	118	235	235	235
	10	20	125	125	125	180	180	180	280	280	280

Grundlagen der Berechnung:
Bis 11 m²: Rohrleitung Cu 18 × 1; 6 – 19 m²: Cu 22 × 1; 20: 28 × 1,5
Solar-WT: 4 – 7 m²: 10,7 l; 8 – 11 m²: 17,5 l; 12 – 19 m²: 47,2 l; 20 m²: 94,4 l
Verdampfungsleistung bei Anlagenstillstand im Kollektor 120 W/m²
Rohrwärmeabgabeleistung im Dampfzustand 25 W/m; SI 6 bar, Fülldruck ergibt sich nach der Formel p_a = h x 0,1 + 0,5 bar

Die Verlustleistung handelsüblicher Kupferrohrleitungen mit 100 % Wärmedämmung kann mit 25 – 30 W/m abgeschätzt werden. Die Dampfproduktionsleistung kann je nach Kollektorbauart und Anordnung mit 100 – 200 W/m² abgeschätzt werden, für gut verdampfende Flachkollektoren mit beidseitigem Anschluss auch bis 60 W/m².

Je nach Kollektorbauart, Kollektoranordnung, Leitungsführung und Dampfreichweite muss für die Berechnung von V_r daher mindestens die Rohrleitung oberhalb der Kollektorebene, maximal das gesamte Rohrleitungsvolumen, berücksichtigt werden.

Schritt 4 - Berechnung des Druckfaktors und korrekte Einstellung Anlagendrücke

Der Druckfaktor wird aus den Druckverhältnissen im Kollektorkreis gebildet.

$$D_f = (p_e + 1) / (p_e - p_a)$$

Anlagenenddruck p_e

Der Anlagenenddruck p_e entspricht ca. 90 % des Ansprechdrucks am Sicherheitsventil – bei den in Vaillant Solarstationen üblichen 6 bar Sicherheitsventilen also p_e = 5,4 bar.

Korrekter, gasseitiger Vordruck p_v des Ausdehnungsgefäß

Der gasseitige Vordruck p_v des Ausdehnungsgefäß von 2,5 bar (Auslieferungsdruck) muss bei der Inbetriebnahme im abgekoppelten Zustand an die statische Höhe der Anlage angepasst werden.

Der statische Druck p_{stat} entspricht in etwa der statischen Höhe h zwischen Kollektorfeld und Ausdehnungsgefäß, 10 m statische Höhe entsprechen ca. 1 bar.

$$p_v = p_{stat} = h * 0,1$$

Hinweis
Alle Vaillant Ausdehnungsgefäße werden mit einem gasseitigen Vordruck von 2,5 bar ausgeliefert. Eine Abweichung vom optimalen gasseitigen Vordruck des Ausdehnungsgefäß hat immer eine Verkleinerung des Nutzvolumens des Ausdehnungsgefäß zur Folge. Hierdurch kann es zu Betriebsstörungen kommen!

Fülldruck p_a

Der Fülldruck (Anfangsdruck) pa muss bei Inbetriebnahme auf statische Höhe + 0,5 bar (notwendiger Überdruck am Kollektor) eingestellt werden.

Für kleine Solarsysteme im Ein- und Zweifamilienhaus sind jedoch mindestens 2,0 bar einzustellen. Damit wird bei Stagnation eine kontrollierte Verdampfungstemperatur von ca. 120 °C erreicht.

$$p_a = p_{sta}t + 0,5 \text{ bar}$$

$$p_a > 2,0 \text{ bar}$$

Schritt 5 - Ermittlung des Nennvolumens V_n des Ausdehnungsgefäß

Aus den vorangegangenen Schritten wird schließlich das Nennvolumen des Ausdehnungsgefäß ermittelt.

$$V_n = (V_e + V_d + V_{WV}) * D_f$$

Hinweis
Um die Wärmeverluste der Rohrleitung zwischen Solarstation und Ausdehnungsgefäß zu erhöhen und dadurch die Membran des Ausdehnungsgefäß möglichst vor Übertemperatur zu schützen, darf diese Zuleitung nicht isoliert werden. Außerdem sollte ein wandhängendes Ausdehnungsgefäß nur mit dem Anschluss nach oben montiert werden.

Brechnungsbeispiel



Beispielberechnung für die Ermittlung eines geeigneten Ausdehnungsgefäßes

Gegeben: Solaranlage mit 5 Kollektoren VFK 145 V, Kupferrohr 22x1, 30 m sowie Speicher VIH S 500, statische Höhe 14 m

Schritt 1 - Ermittlung des Anlagenvolumens V_A

Kollektorvolumen V_K = 5 x VFK 145 V = 5 x 1,85 l = 9,25 l

Rohrleitungsvolumen V_R = 30 m x Kupferrohr 22x1 = 9 l

Wärmetauschervolumen V_{WT} = VIH S 500 = 14,2 l

Wasservorlage V_{WV} = 3,0 l, da $V_{WV} < 0{,}04 * V_A$

V_A = 35,45 l

Schritt 2 - Ermittlung des Ausdehnungsvolumens V_e

$V_e = 0{,}085 * V_A$ = 3,01 l

Schritt 3 - Ermittlung des Dampfvolumens Vd

Kollektorvolumen V_K = 9,25 l

Maximale Dampfreichweite

$DR_{max} = DPL_{max} * A_{koll} / q_{Rohr}$ =

DR_{max} = (60 W/m² x 11,75 m²)/30 W/m = 23,5 m

Mitverdampfendes Rohrleitungsvolumen V_r = 30 x 0,3 = 9 l

V_d = 9,25 l + 9 l = 18,25 l

Schritt 4 - Berechnung des Druckfaktors

p_e = 5,4 bar (90 % Ansprechdruck des Sicherheitsventils, aber mindestens -0,5 bar)

p_v = 1,4 bar (gasseitiger Vordruck Ausdehnungsgefäß auf statische Höhe 14 m angepasst)

p_a = 2,0 bar (0,5 bar über p v , mindestens aber 2,0 bar)

$D_f = (5{,}4 + 1) / (5{,}4 - 2) = 1{,}88$ bar

Schritt 5 - Ermittlung des Nennvolumens V_n des Ausdehnungsgefäß

$V_n = (3{,}01 l + 18{,}25 l + 3) * 1{,}88$ bar = 45,61 l

Ergebnis: ADG mit Nennvolumen von 50 l



Hinweis
Wird der Vordruck des Ausdehnungsgefäß nicht auf 1,4 bar abgelassen, ergibt sich ein Anlagendruck von 3,0 bar. Damit würde sich ein Druckfaktor von 2,67 ergeben und das gewählte Ausdehnungsgefäß würde nicht mehr ausreichen! Stellen Sie immer den notwendigen Vordruck am Ausdehnungsgefäß ein!

6.3 Notwendigkeit von Vorschaltgefäßen

Ausdehnungsgefäß-Membranen sind nach DIN 4807 / 2 für Dauertemperaturen > 70 °C nicht zugelassen. Der Einbau eines Ausdehnungsgefäßes im Solarrücklauf ist deshalb dringend vorgeschrieben. Außerdem kann die Installation eines Vorschaltgefäßes oder einer Temperaturschleife bzw. Rohrerweiterung nötig sein.

Ein Vorschaltgefäß ist immer dann erforderlich, wenn der Kollektor mehr Dampf erzeugt als in den angrenzenden Rohrleitungen bis zur Solarstation wieder kondensieren kann. Aufgrund der besseren Wärmeabgabe dürfen Vorschaltgefäße prinzipiell nicht wärmegedämmt werden.



Hinweis
Vaillant empfiehlt, für jedes System Vorschaltgefäße einzusetzen.

Der Einsatz von Vorschaltgefäßen zum Schutz der Membran des ADG ist für jedes Solarsystem zu empfehlen, insbesondere bei allen Anlagen mit sehr kurzen Leitungswegen oder sehr geringen Leitungsdimensionen oder sehr großen Kollektorflächen. In Kombination mit dem **auroCOMPACT** wird der Einsatz eines Vorschaltgefäßes immer empfohlen.

Je kleiner der Anlagenbetriebsdruck, je größer die Wasservorlage im ADG und je größer das Rohrleitungsvolumen insbesondere in der Rücklaufleitung zwischen Kollektor und ADG ist, desto kleiner kann das Vorschaltgefäß bemessen werden.

Beispiel

Gesucht: Größe des Vorschaltgefäßes in Liter.

Gegeben: Dachheizzentrale mit berechnetem ADG von 20 l. Das Volumen in der Rücklaufleitung betrage 2 l, in der Vorlaufleitung 4 l.

Vorgehen: Damit der Gesamtinhalt der Leitungslänge 50 % vom Nennvolumen des Ausdehnungsgefäßes (10 l) beträgt, müsste das Vorschaltgefäß 10 l – 6 l = 4 l aufweisen. Eingesetzt wird das Vaillant Vorschaltgefäß 5 l (Bestell-Nr. 302 405).



Hinweis
Die im Rahmen einer Wartung mögliche Absperrung des Solarkreis-Vorlaufs kann direkte Auswirkung auf die thermische Belastbarkeit des ADG haben und bei gleichzeitigem Anlagenstillstand und hoher Einstrahlung zu einer Beschädigung der Membran führen. Grund dafür ist die Verringerung des Flüssigkeitsvolumens zwischen Kollektor und ADG, das dann lediglich aus der nicht absperrbaren Rücklaufleitung besteht.

6.4 Auslegung der Rohrleitungen

Um eine optimale Wärmeabgabe der Kollektoren zu erzielen, müssen diese von einem Mindestvolumenstrom pro m² Kollektorfläche durchströmt werden. Der Gesamtvolumenstrom im Kollektorkreis ist also direkt von der Kollektorfläche abhängig.

15 l/m²h Durchfluss dürfen nicht unterschritten werden, was auch als Low-Flow-Betriebsweise bezeichnet wird. In Kombination mit der Solarstation VMS 70 können, abhängig von Rohrleitungslänge und Querschnitt, der Kollektorverschaltung und den Gesamtdruckverlusten, im Kollektorkreis bis zu 70 m² verschaltet werden.



Ein Mindestvolumenstrom von 15 l/m² Kollektorfläche darf nicht unterschritten werden!

In Kombination mit Zentralentlüftern ist eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 0,4 m/s einzuhalten. Nur dann können kleine Luftbläschen entgegen der Auftriebskraft sicher zum Zentralentlüfter an der tiefsten Stelle im Rücklauf transportiert werden. Die High-Flow Betriebsweise wird daher für Kleinanlagen empfohlen.

Die Strömungsgeschwindigkeit sollte jedoch nicht höher als 0,5 – 0,6 m/s sein, um hohe Druckverluste und eine hohe Leistungsaufnahme der Pumpe zu vermeiden.

Als Richtwert für einen sinnvollen Druckverlust im Rohr gelten **1,5 – 2 mbar/m.**

Im Kleinanlagenbereich für Ein- und Zweifamilienhäuser stellen sich in der Regel High-Flow-Betriebsweisen mit ca. 40 l/m²h Durchfluss ein. Ein High-Flow-Durchfluss führt zu geringfügig höheren Erträgen und ist deshalb vor allem bei Kleinanlagen gewünscht. Allerdings erfordert der höhere Gesamtdurchfluss auch größere Leitungsquerschnitte und ggf. größere Pumpenstufen, weshalb insbesondere in Großanlagen daher meist Low-Flow-Betriebsweisen ausgelegt werden.

Im Großanlagenbereich werden in der Regel diese Low-Flow-Betriebsweisen von 15 l/m²h ausgelegt, wobei sich dabei im Absorberrohr ein flächenbezogener Durchfluss von 30 bis 40 l/m²h einstellen soll, um eine turbulente Strömung sicherzustellen.

Mindestvolumenströme und Mindestrohrquerschnitte im Kollektorkreis

In den folgenden Tabellen sind die im Kollektorkreis erforderlichen Mindestvolumenströme bei 15 l/m²h und die empfohlenen Mindestquerschnitte für die Rohrleitungen im Kollektorkreis beim Einsatz von Flach- oder Röhrenkollektoren dargestellt. Grundlage der Rohrquerschnittsauslegung ist die Annahme, dass bei Nennvolumenstrom maximal ein Drittel der Restförderhöhe der Pumpe bei Pumpenstufe 2 als Druckverlust im Kollektorfeld selbst anfällt. Bei gewähltem Rohrquerschnitt und vorgegebener Rohrlänge muss dann noch ausreichend Restförderhöhe zur Verfügung stehen.

Beispiel

Es werden 3 Vaillant Flachkollektoren VFK 145 oder 155 hydraulisch in Reihe verschaltet.

Mit 40 l/m²h ergibt sich bei 7,05 m² Nettofläche ein Volumenstrom von 7 * 40 = 280 l/h bzw. 4,7 l/min.



Hinweis
Gemäß Tabelle ist bei Low-Flow eine Rohrleitung 15 * 1 ausreichend. Bei High-Flow sollte wegen des höheren Druckverlustes bei 280 l/h ein Cu 18 * 1 gewählt werden.

Anzahl Kollektoren VFK 155 V/H VFK 145 V/H	Nettofläche	Verschaltung Anzahl Reihe x Kollektor bei Anschluss:		Mindestdurch-fluss 15 l/m²h (Low-Flow)	Empfohlener Querschnitt Kupferrohr bei einer Gesamtrohr-länge von	
Stück	**m²**	**einseitig**	**wechselseitig**	**l/h**	**20 m**	**50 m**
2	4,7	1 x 2	1 x 2	180	15x1	15x1
3	7,05	1 x 3	1 x 3	180	15x1	15x1
4	9,4	1 x 4	1 x 4 / 2 x 2	180	15x1	18x1
5	11,75	1 x 5	1 x 5	180	18x1	18x1
6	14,1	3 x 2* / 2 x 3*	1 x 6 / 3 x 2* / 2 x 3*	212	18x1	18x1
7	16,45		1 x 7	247	18x1	18x1
8	18,8	2 x 4* / 4 x 2*	2 x 4 / 4 x 2 / 1 x 8	282	18x1	22x1
9	21,15		1 x 9	318	22x1	22x1
10	23,5	2 x 5 * / 5 x 2 *	1 x 10 / 2 x 5 / 5 x 2	353	22x1	22x1
11	25,8		1 x 11	387	22x1	22x1
12	28,2		1 x 12 / 2 x 6 / 3 x 4 / 4 x 3	423	22x1	22x1
20	47		4 x 5 / 5 x 4	705	22x1	28x1,5
24	56,4		2 x 12 / 4 x 6 / 6 x 4 etc.	846	28x1,5	28x1,5
32	75,2		4 x 8 etc.	1128	28x1,5	28x1,5

* nur bei paralleler Feldverschaltung

Anzahl Kollektoren VTK 570/2	Anzahl Kollektoren VTK 1140/2	Nettofläche	Parallele Kollektorfelderin Reihe	Empfohlener Volumen-strom	Empfohlener Querschnitt Kupferrohr bei einer Gesamtrohr-länge von	
Stück	**Stück**	**m²**		**l/h**	**20 m**	**50 m**
	2	4	1 x 2	180	12x1	15x1
1	2	5	1 x (1+2)	180	12x1	15x1
	3	6	1 x 3	180	12x1	15x1
1	3	7	1 x (1+3)	210	15x1	15x1
	4	8	1 x 4	210	15x1	15x1
1	4	9	1 x (1+4)	210	15x1	15x1
	5	10	1 x 5	210	15x1	15x1
1	5	11	1 x (1+5)	240	18x1	18x1
	6	12	1 x 6	240	18x1	18x1
1	6	13	1 x (1+6)	240	18x1	18x1
	7	14	1 x 7	240	18x1	18x1
2	6	14	2 x (1+3)	300	18x1	18x1
	8	16	2 x 4	300	18x1	18x1
2	8	18	2 x (1+4)	360	18x1	18x1
	10	20	2 x 5	360	18x1	22x1
2	10	22	2 x 1 / 2 x 5	420	18x1	22x1
	12	24	2 x 6	480	22x1	22x1
2	12	26	2 x 1 / 2 x 6	480	22x1	22x1
	14	28	2 x 7	480	22x1	22x1

Hinweis
Die Wärmedehnung von Rohrleitungen im Solarkreis ist durch die hohen maximalen Temperaturen deutlich größer als dies Erfahrungswerte aus dem Heizungsbau erwarten lassen. Daher sind entsprechende Kompensationsmaßnahmen bei der Planung und Verlegung der Solarkreis-Rohrleitungen zu berücksichtigen, um schädigende Einwirkungen der Dehnungskräfte zu vermeiden.

Hinweis
Ein Mindestvolumenstrom von 3 l/min ist für jede Solaranlage mit Vaillant Kollektoren einzuhalten, um eine gute Entlüftung zu erreichen.

6.5 Druckverlust der Rohrleitungen im Solarkreis

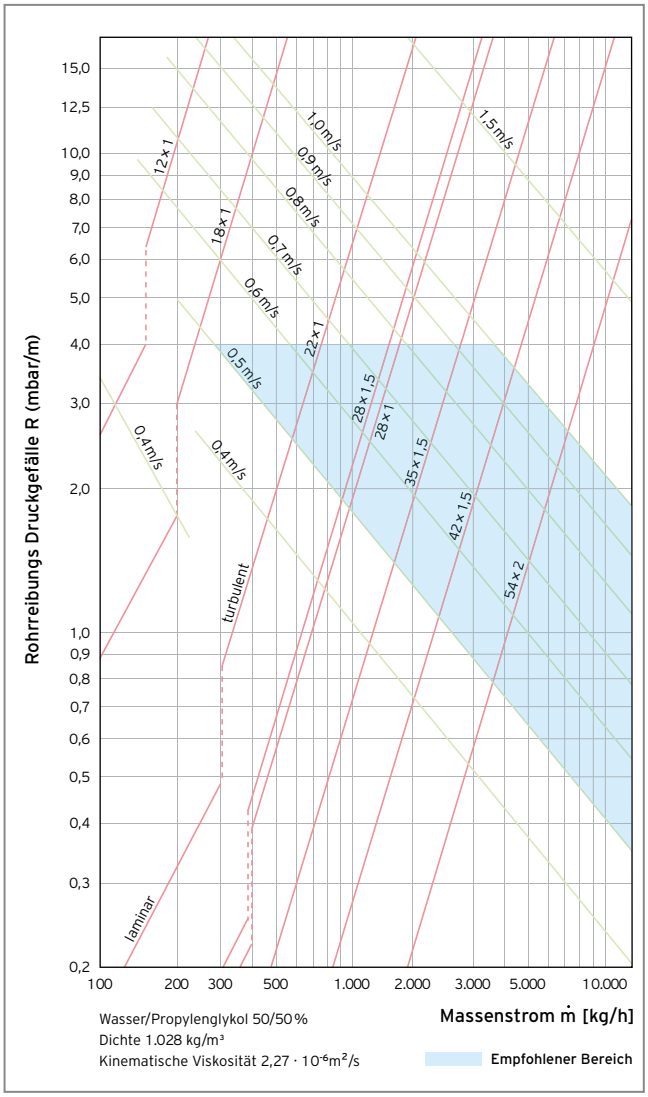


Abb 103: Druckverluste (Kupferleitungen mit Vaillant Solarflüssigkeit bei 50 °C)

Für eine genauere Auslegung ist bei großen Solarsystemen eine Rohrnetzberechnung durchzuführen, die aber meist zu kleineren Rohrdurchmessern als in den Richtwerten angegeben führt. Der Druckverlust pro Meter Rohrleitung sollte aus energetischen Gründen innerhalb des Kollektorkreises 1,5 mbar nicht übersteigen. Wird ein höherer Energieverbrauch der Pumpe zugelassen, kann der Druckverlust im Kollektorkreis auch entsprechend vergrößert werden. Die Strömungsgeschwindigkeit in den Rohrleitungen sollte 0,7 m/s jedoch nicht überschreiten, um Geräuschbildungen und Materialabtrag zu vermeiden.

Hinweis
Bei großen Solarsystemen mit mehreren Kollektorteilfeldern ist der gleiche Druckverlust pro Meter Hauptrohrleitung auch in den Verzweigungsleitungen anzustreben. Daher ist bei der Rohrdimensionierung in den Verzweigungsleitungen eine Querschnittsanpassung vorzunehmen. Alle Einbauten sollten den gleichen Nenndurchmesser wie die jeweilige Rohrleitung haben.

Hinweis
Beim Einsatz des automatischen Luftabscheidesystems sollte die Strömungsgeschwindigkeit in den Rohrleitungen 0,4 m/s nicht unterschreiten, damit nach der Inbetriebnahme noch eingeschlossene Luftbläschen zum Luftabscheider transportiert werden können.

Für die Ermittlung des Gesamtdruckverlustes müssen zu den Druckverlusten in den Rohren die entstehenden Druckverluste an Bögen, Formstücken und Mischbatterien addiert werden. In der Praxis wird hierfür häufig ein Aufschlag von 30 – 50 % angesetzt. Je nach Verrohrung können die tatsächlichen Druckverluste stärker abweichen, daher ist eine exakte Berechnung der Abschätzung vorzuziehen.

Der Gesamtdruckverlust im Kollektorkreis setzt sich zusammen aus:

- Druckverlust in den Kollektor(teil)feldern
- Druckverlust in der Rohrleitung inkl. der Bögen und Formstücke
- Druckverlust von Einbauten wie Wärmetauscher, Solarstation, Absperrhähne und Mischbatterien etc.

= Gesamtdruckverlust

6.6 Druckverluste bei Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 16 und DN 20

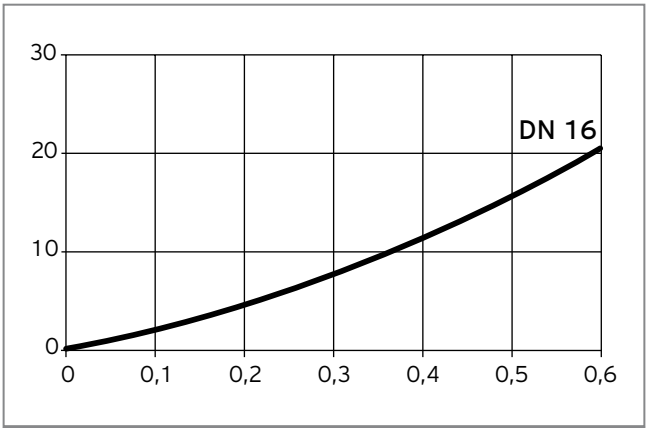


Abb 104: Druckverluste bei Solar-Flexrohr 2 in1 DN 16

X Volumenstrom in m³/h
Y Druckverlust in mbar/m

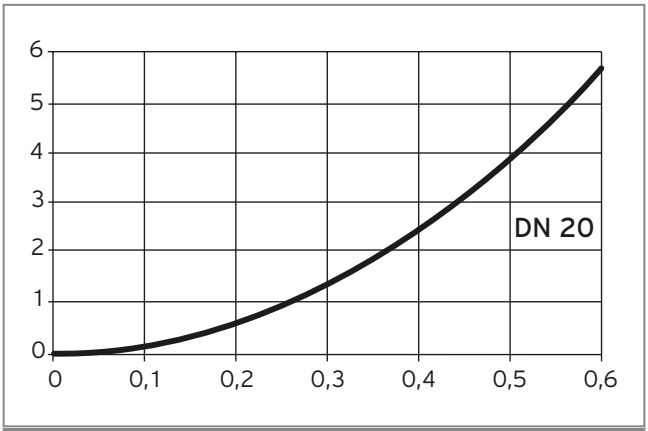


Abb 105: Druckverluste bei Solar-Flexrohr 2 in1 DN 20

X Volumenstrom in m³/h
Y Druckverlust in mbar/m

Vaillant Fertiggemisch, Betriebstemperatur 40 °C.

Beispiel

Gegeben:

- 5 Kollektoren **auroTHERM VFK 145 V** (11,75 m² netto) mit einseitigem Anschluss in Reihenschaltung, High-Flow-Betriebsweise
- **Solarspeicher VIH S 500**
- 30 m Rohrleitung, Querschnitt noch unklar

Gesucht:

- Druckverlust Kollektoren (Δp_{koll})
- Druckverlust Rohrleitung (Δp_{rohr})
- Auswahl Leitungsquerschnitt und Solarstation

Druckverlust der unterschiedlichen Kollektorbauformen

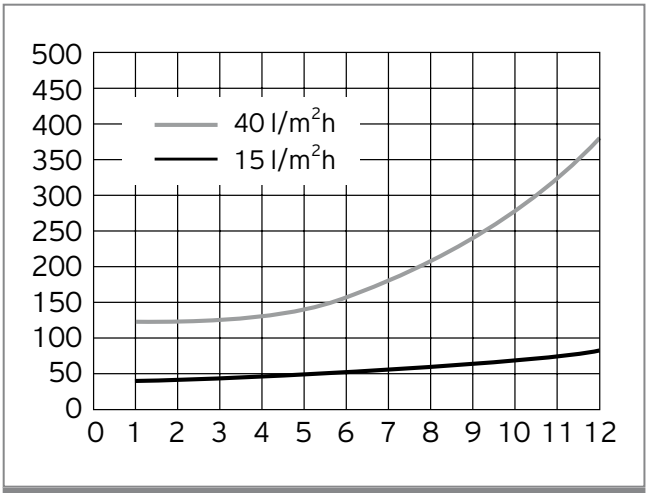


Abb 106: Druckverlustdiagramm horizontal mit Glykol 42 % / 25 °C

X Anzahl Kollektoren
Y Druckverlust in mbar

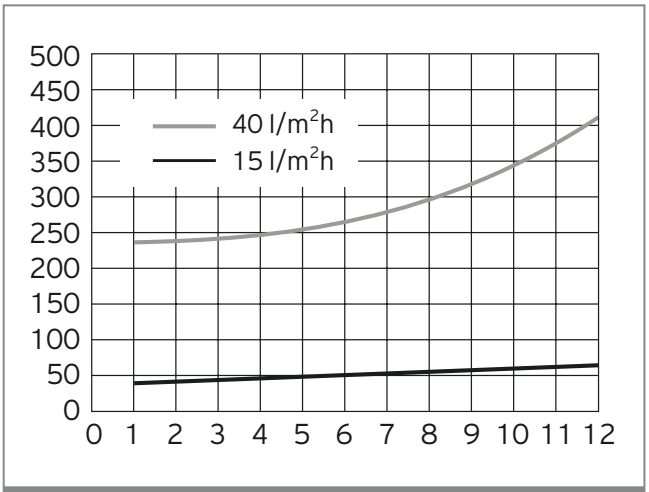


Abb 107: Druckverlustdiagramm vertikal mit Glykol 42 % / 25 °C

X Anzahl Kollektoren
Y Druckverlust in mbar

Berechnung:

- Druckverlust Kollektor Δp_{koll}: Bei High-Flow-Betriebsweise mit 40 l/m²h ergeben sich 7,8 l/min bzw. 470 l/h Gesamtdurchfluss. Aus nebenstehendem Diagramm lässt sich der Druckverlust bei fünf Kollektoren mit etwa 250 mbar ablesen.
- Bestimmung Rohrquerschnitt und Druckverlustberechnung:
  Für Querschnitt Rohrleitung aus dem nebenstehenden Diagramm bei Schnittpunkt ca. 470 l/h senkrechte Linie ziehen.
  - Auswahl: Cu 22 × 1 mit: Δp = 2,0 mbar/m, v = 0,4 m/s
  - Δp_{rohr} 30 m × 2,0 mbar/m = ca. 60 mbar
  - inkl. Druckverluste für Armaturen, Krümmungen etc. pauschal 50 %, damit $\Delta p_{rohr,ges}$ = ca. 90 mbar
- Druckverlust für Wärmetauscher VIH S 500 ca. 30 mbar
- Summe Druckverluste = Δp_{koll} + $\Delta p_{rohr,ges}$ + Δp_{wt} = 250 mbar + 90 mbar + 30 mbar = 370 mbar

Mit diesem Wert Anlagenkennlinie in Pumpendiagramm Solarstation VMS 70 eintragen, dann ablesen, ob die Restförderhöhe ausreichend ist.

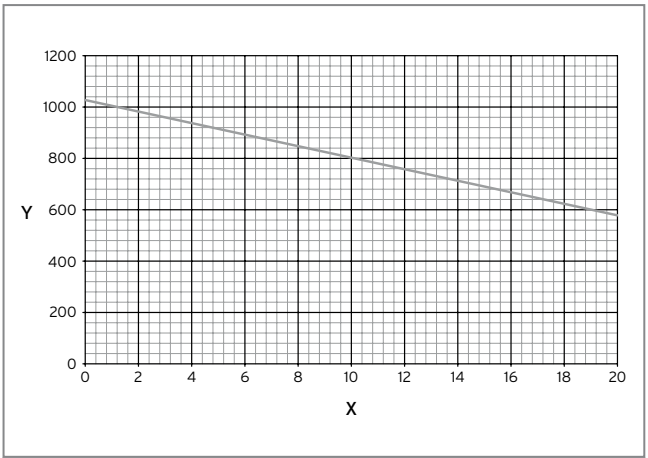


Abb 108: Solarstation VMS 70, Pumpendiagramm

X Volumenstrom in l/min
Y Restförderhöhe in mbar

6.7 Allgemeine Hinweise zur Rohrleitungsverlegung

- Die Wärmedehnung von Rohrleitungen im Solarkreis ist durch die hohen maximalen Temperaturen deutlich größer als dies Erfahrungswerte aus dem Heizungsbau erwarten lassen. Daher sind entsprechende Kompensationsmaßnahmen bei der Planung und Verlegung der Solarkreis-Rohrleitungen zu berücksichtigen, um schädigende Einwirkungen der Dehnungskräfte zu vermeiden.
- Da im Kollektor Temperaturen > 220 °C auftreten können, dürfen nur hochtemperaturbeständige Materialien verwendet werden. Wir empfehlen das Hartlöten der Leitungen oder die Verwendung der Vaillant Flexleitungen.
- Lufteinschlüsse vermeiden! Die zugehörigen Installations- und Betriebsanleitungen sind zu beachten.
- Kollektorkreisleitungen möglichst steigend verlegen, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.
- An tiefster Stelle des Systems einen KFE-Hahn installieren.
- Die Rohrleitung am Potenzialausgleich des Hauses anschließen.

6.8 Solarladestation mit eigenständiger Volumenstromregelung

Die Solarladestationen VMS 70, VPM 20/2 S, VPM 60/2 S, VPM 15 D, VPM 30 D, VMS 8 und VMS 8 D verfügen über eine eigenständige Volumenstromregelung mit Zielwert- bzw. Soll-Differenz-Temperatur.

Der tatsächliche Volumenstrom variiert im Anlagenbetrieb und kann nicht an der Station abgelesen oder eingestellt werden. Der Druckverlust ermittelt sich vom Prinzip her wie bei einer herkömmlichen Solarstation.

Zur schnellen und übersichtlichen Ermittlung der Rohrnennweiten sind für den Pufferkreis und für den Kollektorkreis der Solarladestationen VMS 70, VPM 20/2 S, VPM 60/2 S, VPM 15 D, VPM 30 D, VMS 8 und VMS 8 D entsprechende Diagramme mit Rohrdimensionen (Kupferrohr) für VFK- und VTK-Kollektoren dargestellt.

Alternativ zur Nutzung der Diagramme können auch die Druckverluste der Rohrnetze ermittelt werden. Die Restförderhöhen für die Solarladestationen VMS 70, VPM 20/2 S, VPM 60/2 S, VPM 15 D, VPM 30 D, VMS 8 und VMS 8 D sind im Folgenden dargestellt.

Hinweis
Bei der Berechnung der Rohrnetze für die Solarladestationen VMS 70, VPM 20/2 S, VPM 60/2 S, VPM 15 D, VPM 30 D, VMS 8 und VMS 8 D ist darauf zu achten, dass der Mindest-Volumenstrom von 15 l/m²h im Kollektorfeld nicht unterschritten wird.

Dimensionierung der Rohrleitungen

Legen Sie alle Anlagenbestandteile so aus, dass ein gleichmäßiger Volumenstrom mit der erforderlichen Nenndurchflussmenge gewährleistet ist.

Die Durchmesser der Rohrleitungen dürfen nicht zu groß dimensioniert sein, da sonst die Anlage träge wird und der Wirkungsgrad des Systems sinkt.

Beachten Sie, dass sowohl die Rohre zwischen dem Pufferspeicher und der Solarladestation (bei Wandmontage), als auch die Rohre zwischen der Solarladestation und dem Kollektorfeld entsprechend den folgenden Angaben dimensioniert werden müssen.

Ebenso ist auf eine korrekte Auslegung der Rohrdimensionen zwischen dem Pufferspeicher und der Trinkwasserstation zu achten, wenn diese an der Wand montiert wird.

Die Diagramme sind mit einem Sicherheitszuschlag für die Druckverluste von 50 % versehen und daher als erster Richtwert gedacht. Eine genaue Berechnung der Druckverluste wird in jedem Fall empfohlen. Weitere Einbauten, wie z. B. Ventile, verursachen weitere Druckverluste und müssen bei der Planung berücksichtigt werden.

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Pufferspeicherseite)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Pufferspeicher und Solarladestation gemäß der folgenden Diagramme aus, wenn Sie die Solarladestation an der Wand montieren.

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Rohrdimensionen Pufferspeicher-Solarladestation VPM 20/2 S

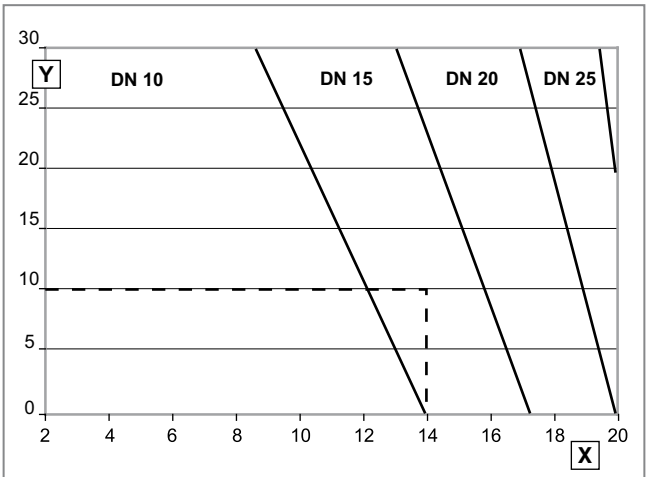


Abb 109: Rohrdimensionen Solarladestation VPM 20/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

Rohrdimensionen Pufferspeicher-Solarladestation VPM 60/2 S

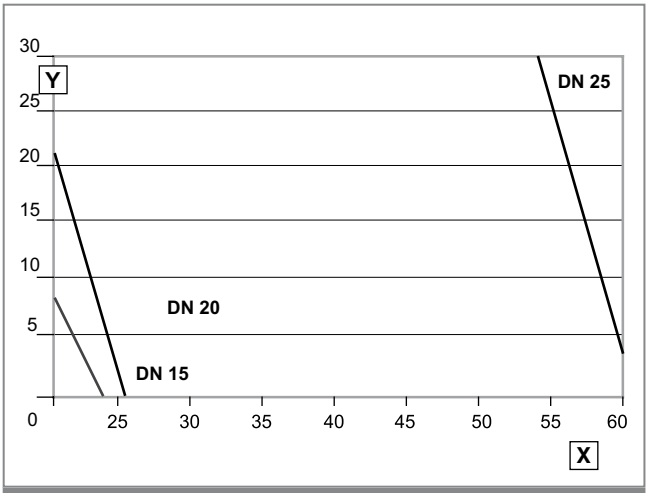


Abb 110: Rohrdimensionen Solarladestation VPM 60/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

Berechnungsbeispiel:



Einfache Distanz: 5 m

Gesamtrohrlänge: 10 m

Kollektrofläche: 14 m²

Ergebnis: **Rohrdimension DN 15**

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Kollektorkreis – Röhrenkollektoren)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Solarladestation und dem Röhrenkollektorfeld gemäß der folgenden Diagramme aus.

Hinweis
Beachten Sie die unterschiedlichen Diagramme für Röhren- und Flachkollektoren!

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen, abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 20/2 S

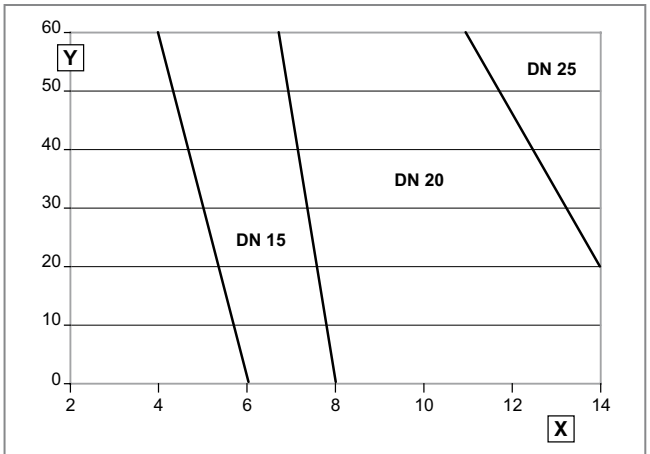


Abb 111: Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 20/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 60/2 S

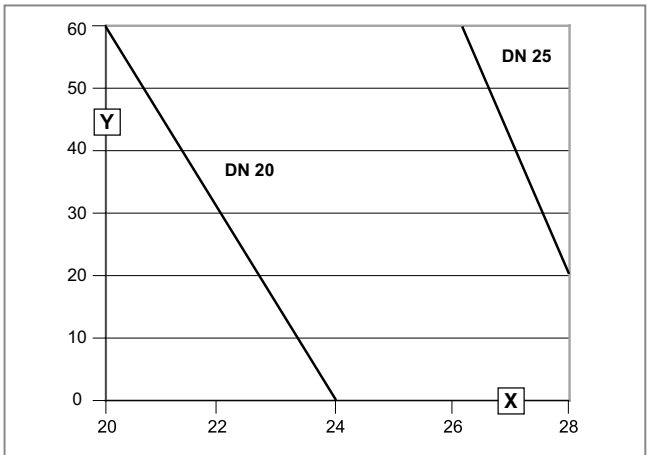


Abb 112: Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 60/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Kollektorkreis – Flachkollektoren)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Solarladestation und dem Flachkollektorfeld gemäß der nebenstehenden Diagramme aus.

Hinweis
Beachten Sie die unterschiedlichen Diagramme für Röhren- und Flachkollektoren!

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Rohrdimensionen Flachkollektoren-Solarladestation VPM 20/2 S

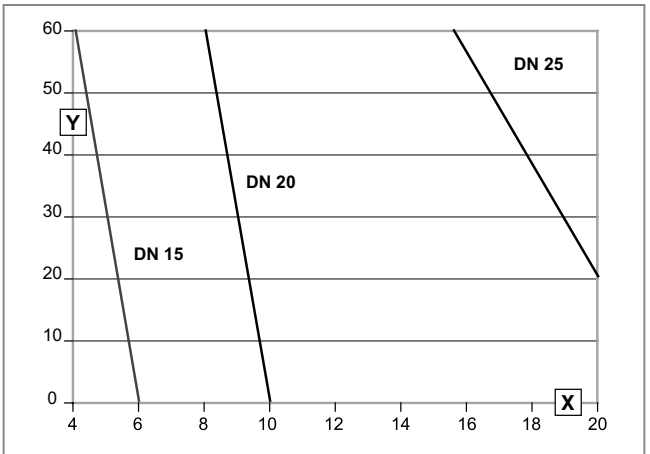


Abb 113: Rohrdimensionen Flachkollektoren-Solarladestation VPM 20/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

Rohrdimensionen Flachkollektoren-Solarladestation VPM 60/2 S

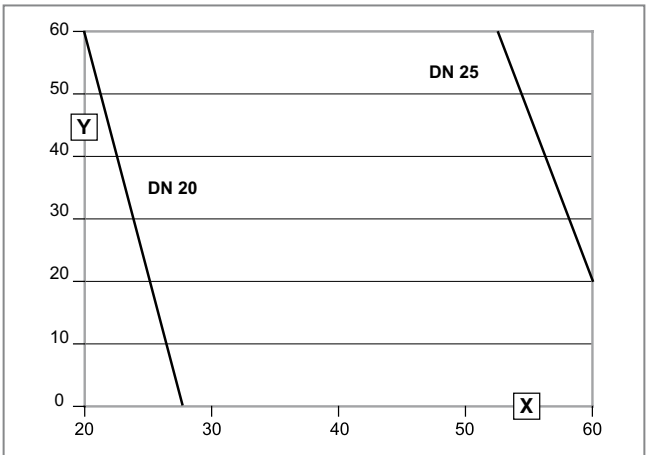


Abb 114: Rohrdimensionen Flachkollektoren-Solarladestation VPM 60/2 S

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

6.9 Dimensionierung der Rohrleitungen bei auroFLOW plus Systemen

Die Verbindungsleitungen zwischen den Kollektoren und der Solarstation können je nach Kollektoranzahl mit „Solar-Kupferrohr 2 in 1“ (TwinTube) oder Kupferrohren Cu 15x1, Cu 18x1 oder Cu 22x1 hergestellt werden.

Das Solar-Kupferrohr 2 in 1 kann bei Kollektorfeldern mit zwei oder drei Kollektoren in Reihe verwendet werden. Solar-Kupferrohr 2 in 1 ist in den Längen 10 m (Bestell-Nr. 302359) und 20 m (Bestell-Nr. 302360) erhältlich.

Solar-Kupferrohr 2 in 1 (Rolle)	Einheit	10 m	20 m
Bestell-Nr.		302 359	302 360
Dimension	mm	10 x 0,8	
Isolierung		Solar EPDM	
Rohrmaterial		Cu-DHP nach EN 12449	
Temperaturbeständigkeit	°C	-40 bis 175	
Wärmeleitfähigkeit Isolierung	W/mK	< 0,040	

Ab vier Kollektoren müssen Rohre Cu 15x1 bis Cu 22x1 verwendet werden.

Hinweis
Bei Nichtbeachtung dieser Durchmesser der Verbindungsleitung kann es zu Funktionsstörungen des Solarsystems kommen.

Maximale Menge Solarflüssigkeit

Für auroFLOW plus VPM 15 D dürfen maximal 20 Liter Solarflüssigkeit in das System (Solarstation, Kollektoren, Verbindungsleitungen) gefüllt werden. Für auroFLOW plus VPM 30 D sind maximal 40 Liter zulässig.

Restförderhöhe der VPM D im Solarkreis

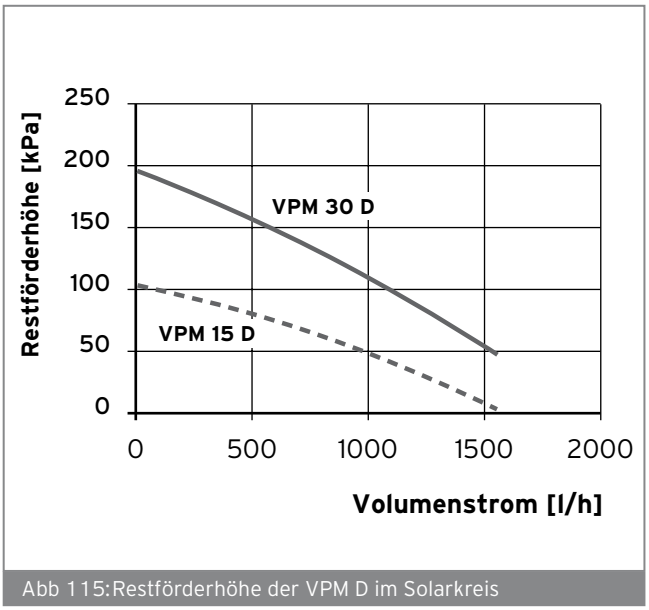


Abb 115:Restförderhöhe der VPM D im Solarkreis

Restförderhöhe gemessen bei Mediumtemperatur von 20 °C.

Restförderhöhe der VPM D im Speicherladekreis

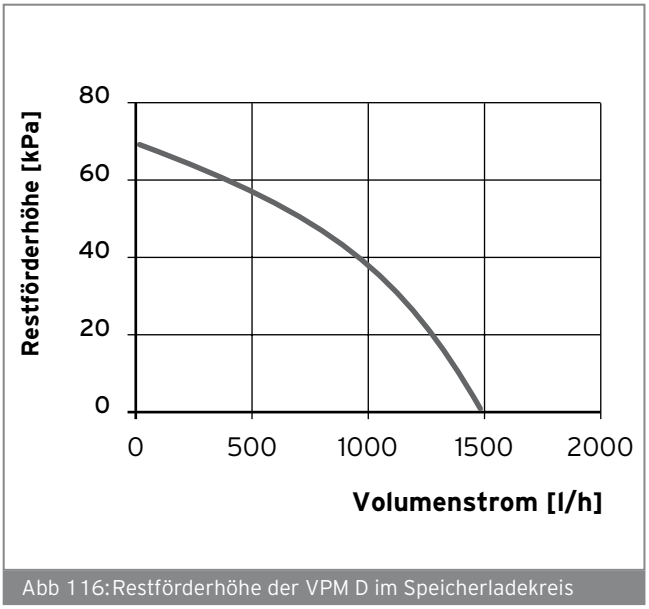


Abb 116:Restförderhöhe der VPM D im Speicherladekreis

Restförderhöhe gemessen bei Mediumtemperatur von 20 °C.

Druckverlust 3-Wege-Umschaltventil (UV5)

Hinweis
Berücksichtigen Sie die hydraulischen Widerstände von UV5 (siehe Abbildung unten) und ggf. UV4.

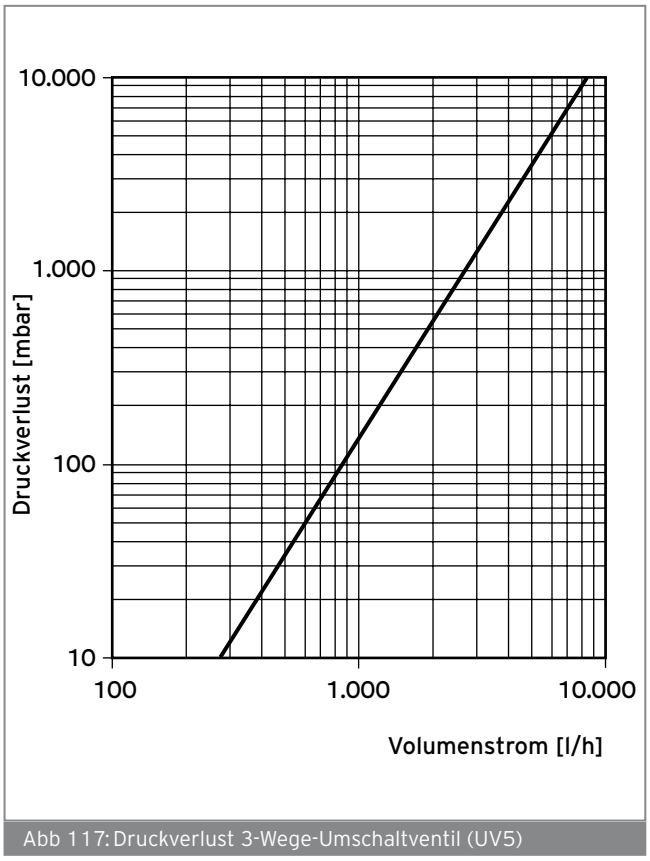


Abb 117: Druckverlust 3-Wege-Umschaltventil (UV5)

Druckverlust 3-Wege-Umschaltventil Art.-Nr. 009462 (UV5)

Berechnungsgrundlagen

Für die Berechnung der maximal möglichen Rohrlänge der Anlage sind Speicherladekreis und Solarkreis getrennt zu betrachten und zu berechnen.

Hinweis
Der Einsatz größerer Rohrdurchmesser erhöht die maximal mögliche Gesamtrohrlänge nicht wesentlich.

Die Grundlagen zur Berechnung sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabellen zur Rohrnetzberechnung

Speicherladekreis

VPM .. D	Anzahl Kollektoren	max. Volumenstrom (l/h)	Rohrdurchmesser (mm)	max. Gesamtrohrlänge (m)
15	2-6	600	Cu 15x1	40
15	2-6	600	Cu 18x1	60
30	7-12	1200	Cu 22x1	40

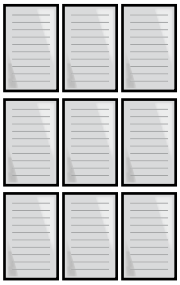
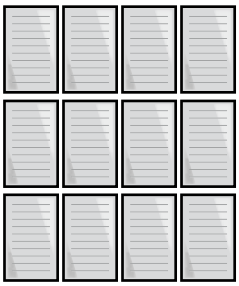
Solarkreis bei 1-reihigen Kollektorfeldern

VPM .. D	Anzahl Kollektoren	Anordnung Kollektorfeld	max. Volumenstrom (l/h)	Rohrdurchmesser (mm)	max. Gesamtrohrlänge (m)
15	2-3		300	TwinTube 10x1	20
15	2-3		300	Cu 15x1	40
15	4-6		600	Cu 15x1	30

Solarkreis bei 2-reihigen Kollektorfeldern

VPM .. D	Anzahl Kollektoren	Anordnung Kollektorfeld	max. Volumenstrom (l/h)	Rohrdurchmesser (mm)	max. Gesamtrohrlänge (m)
15	6		600	Cu 15x1	30
30	8		800	Cu 18x1 Cu 15x1 Cu 22x1	60 40 40
30	10		1000	Cu 22x1	30
30	12		1200	Cu 18x1 Cu 22x1	35 20

Solarkreis bei 3-reihigen Kollektorfeldern

VPM .. D	Anzahl Kollektoren	Anordnung Kollektorfeld	max. Volumenstrom (l/h)	Rohrdurchmesser (mm)	max. Gesamtrohrlänge (m)
30	9		900	Cu 18x1 Cu 15x1 Cu 22x1	50 30 30
30	12		1200	Cu 18x1 Cu 22x1	35 20

Beispielberechnung für auroFLOW plus VPM 15 D mit 6 Kollektoren (2x3)

Zur Berechnung des Kollektorfeldes und der Rohrleitungen sind folgende Werte zu berücksichtigen:

- Volumen Solarflüssigkeit in einem Kollektor: **1,5 Liter**
- Volumen Solarflüssigkeit pro Meter Rohrnetz:
  Cu 15x1 = **0,13 Liter**
  Cu 18x1 = **0,2 Liter**
  Cu 22x1 = **0,31 Liter**

Berechnungsbeispiel:

- VPM 15 D: 14 Liter (effektiv)
- 2 Felder mit 3 Kollektoren: 6 x 1,5 Liter = 9 Liter
- Verfügbares Volumen für Rohrnetz:
  14 Liter - 9 Liter = 5 Liter
- Mögliche maximale Rohrlänge:
  - bei Cu 15x1:
    5 Liter / 0,13 l/m = 38,5 m
  - bei Cu 18x1:
    5 Liter / 0,2 l/m = 25 m
  - bei Cu 22x1:
    5 Liter / 0,31 l/m = 16 m

6.10 Randbedingungen zur Rohrleitung bei rücklaufgeführten auroSTEP plus Systemen

Maximale Höhe von 12 m

Die Höhe des rücklaufgeführten auroSTEP plus Systems ist auf 12 m begrenzt. Bis zu einer Höhe von 8,5 m können die Systemvarianten mit einer Pumpe eingesetzt werden. Systemhöhen über 12 m und bis max. 16 m können durch den zusätzlichen Einbau des Rücklaufgefäßes erreicht werden.

Maximale Gesamtleitungslänge von 40 m

Die Gesamtlänge der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarspeichereinheit eines rücklaufgeführten Systems darf 40 m nicht überschreiten, d.h. es dürfen maximal 20 m eines „Solar-Kupferrohr 2 in 1“ benutzt werden.

Bei der Planung eines auroSTEP plus Systems mit **drei Kollektoren sind immer zwei Solarpumpen** erforderlich.

auroSTEP plus - rücklaufgeführtes System mit Kupferrohren:

Kollektoranzahl	Speichergröße 150 l und 250 l			Speichergröße 350 l		
	Cu 10 x 0,8	Cu 12 x 1	Cu 15 x 1	Cu 10 x 0,8	Cu 12 x 1	Cu 15 x 1
1	40 m	40 m	35 m	40 m	40 m	40 m
2	40 m	35 m	20 m	40 m	45 m	25 m
3 (mit zweiter Solarpumpe)	40 m	20 m	12 m	40 m	30 m	18 m

6.11 Randbedingungen zur Rohrleitung bei druckgeführten auroSTEP plus Systemen

Die Berechnung der Gesamtlänge der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarspeichereinheit eines druckgeführten Systems erfolgt über die Druckverluste der Rohrleitungen. Bei Verwendung des Solar-Flexrohr 2 in 1 können die Druckverlustdiagramme (Abb 108 und Abb 109 auf Seite 116) zur Berechnung verwendet werden.

Beim Einsatz eines Elektroheizstabs und dem damit verbundenen 3-Wegeventil im Solarkreis ergeben sich nur marginal höhere Werte.

7 Produktinformationen Kollektoren

7.1 Produktvorstellung Vakuum-Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv

VTK 570/2 und VTK 1140/2



Abb 118:auroTHERM exclusiv VTK 1140/2

Besondere Merkmale

- Vakuum-Röhrenkollektor mit direkter Durchströmung
- Kollektorrohr mit Doppelglas-Konstruktion
- Solarunterstützte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Hagelschlagprüfung nach EN 12975-2 erfolgreich bestanden
- Röhrenwechsel bei betriebsbereitem System möglich (trockene Anbindung)
- Aufdach- oder Flachdachmontage
- Schrägdachaufständerung mit VTK 1140/2 möglich

Hinweis
Nur original Vaillant Solarflüssigkeit verwenden, da ansonsten die Vaillant Garantieleistungen verfallen.

Produktausstattung

- CPC-Spiegel mit Keramikbeschichtung, hocheffizient und witterungsbeständig
- Hochselektiv beschichteter, langlebiger Aluminium-Nitrid-Absorber
- Trageschlaufen (2) für leichten Transport
- Montage- und Sonnenschutzfolie
- Vakuumverlust-Erkennung durch Barium-Getter
- Edelstahlregister

Kollektortyp	Artikelnummer
VTK 570/2	0010002225
VTK 1140/2	0010002226

Technische Daten

	Einheit	VTK 570/2	VTK 1140/2
Anzahl der Röhren	–	6	12
η_0 (Apertur), DIN4757-4 bzw. EN12975	%	64,2	
c_1 mit Wind, bez. auf Apertur	W/(m²k)	0,885	
c_2 mit Wind, bez. auf Apertur	W/(m²k²)	0,001	
$K_{\vartheta,trans}$ (50°), bez. auf Apertur	–	1	
$K_{\vartheta,long}$ (50°), bez. auf Apertur	–	0,9	
Ertragsvorhersage (Standort Würzburg, 5m² Apertur, 300l Speicher, 4 Personen)	kWh/m²a	586	
Peakleistung pro Kollektormodul W_{peak}	W	642	1278
flächenbezogene Wärmekapazität c	kJ/(m²k)	8,3	
Volumenstrom (pro m² Kollektorfläche)	l/(m²h)	24	
Mindestvolumenstrom im Solarkreis	l/h	180	
Absolutdruck im Hochvakuum	bar	10^{-5} mbar (= 10^{-8} bar)	
Absorber-Absorbtion Alpha	–	> 93,5% (siehe auch ITW-Prüfbericht)	
Absorber-Emission Epsilon	–	< 6% (siehe auch ITW-Prüfbericht)	
Rastermaße (Länge x Höhe x Tiefe)	m	0,7 x 1,65 x 0,11	1,39 x 1,65 x 0,11
Bruttofläche	m²	1,16	2,30
Aperturfläche	m²	1,0	2,0
Absorberfläche	m²	1,0	2,0
Kollektorinhalt	l	0,9	1,6
Gewicht	kg	19	37
Betriebsüberdruck, max. zulässig	bar	10	
Stillstandstemperatur, max.	°C	272	
Anschlussweite, Vorlauf/Rücklauf	mm	15	
Material Röhrenkollektor	–	Al / 1.4301 / Glas / Silicon / PBT / EPDM / TE	
Material Glasröhre	–	Borosilicat 3.3	
Material selektive Absorberschicht	–	Aluminium-Nitrid	
Glasröhre (Außend./Innend./Wandst./Röhrenl.)	–	47 / 37 / 1,6 / 1500	
Farbe (Kunststoffteile)	–	schwarz	
Thermoschockprüfung	ITW-Prüf-nummer	02COL282	
Hagelschlagtest nach DIN EN 12975-2	TÜV-Prüf-nummer	435/142448	
Bauartzulassungsnummer	–	01-228-770	
Max. Windlast	kg/Nm²	1,2	
Max. Regenschneelast	kg/Nm²	5	
Montagewinkel Aufdach	°	15-75	
Montagewinkel Flachdach	°	30, 45, 60	

Maßzeichnungen

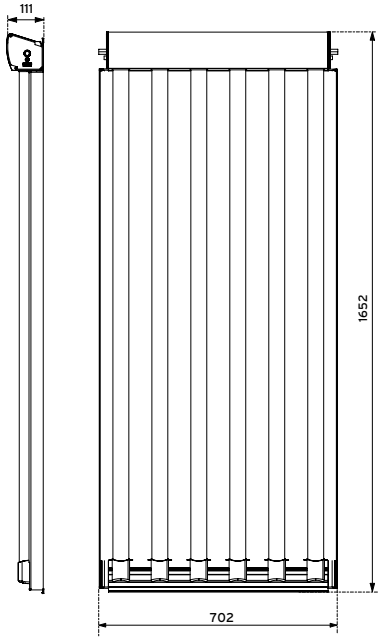


Abb 119:Maßzeichnunung VTK 570/2

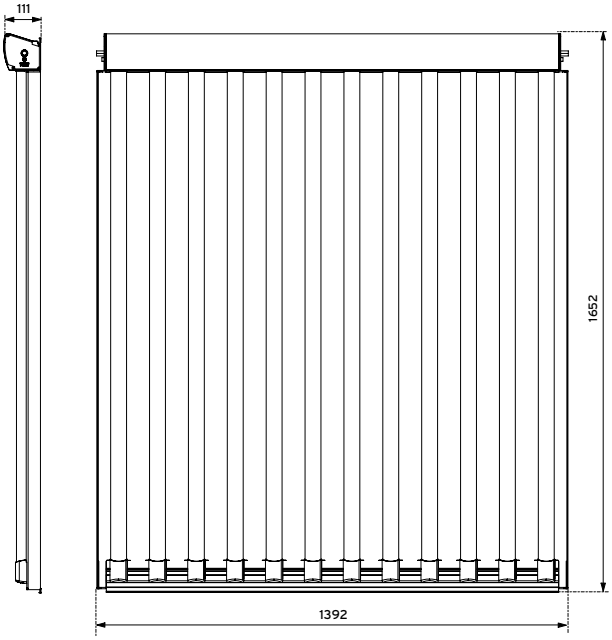


Abb 120: Maßzeichnung VTK 1140/2

Druckverluste

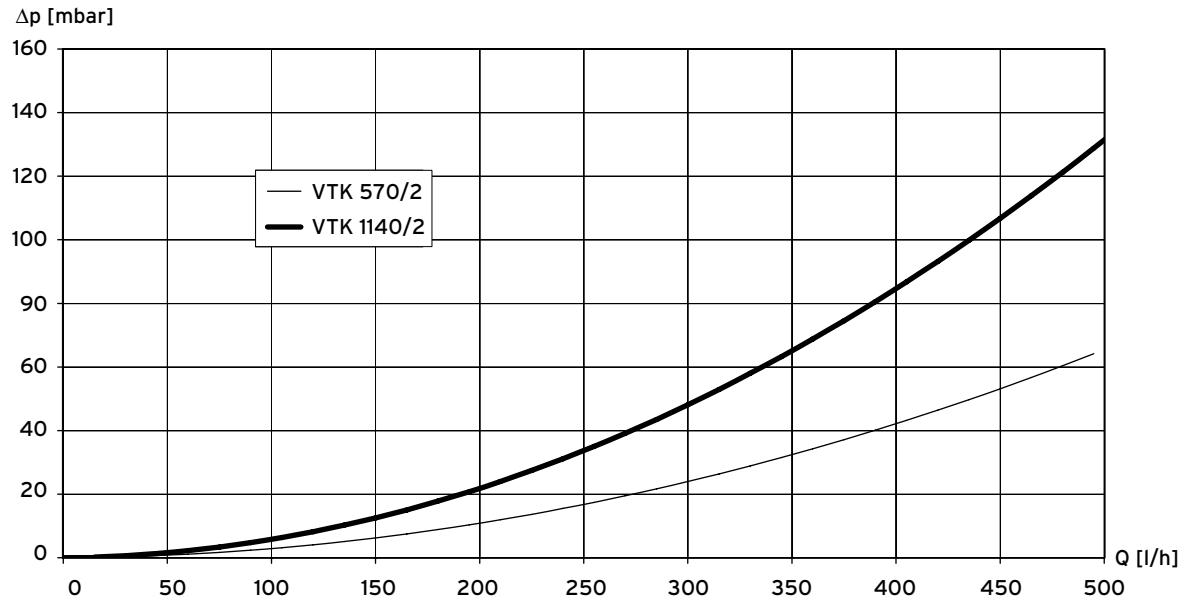


Abb 121: Druckverlustdiagramm der Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und VTK 1140/2

Druckverlustdiagramm der Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und VTK 1140/2

Wirkungsgrad

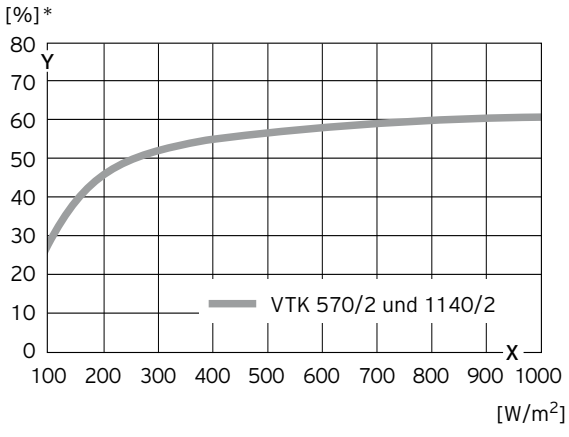


Abb 122: Wirkungsgrad

X Einstahlung
Y Wirkungsgrad* Bei Temperaturdifferenz Kollektor zu Umgebung 40 K

7.2 Produktvorstellung Flachkollektoren auroTHERM (plus)

VFK 125/3, VFK 145 V / H und VFK 155 V / H



Abb 123: auroTHERM VFK 125/3, 145 und 155



Abb 124: auroTHERM plus VFK 155 H

Besondere Merkmale

- Kollektor mit homogener Scheibenoberfläche, 2,51 m² Bruttofläche
- Klarglas 3,2 mm (Sicherheitsglas) bei VFK 125/3
- Strukturglas 3,2 mm (Solarsicherheitsglas) bei VFK 145 V/H
- Antireflex Klarglas 3,2 mm (Solarsicherheitsglas) bei VFK 155 V/H
- Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Aufdach-, Indach- und Flachdachmontage
- Schrägdachaufständerung, Fassaden- und Balkonmontage möglich
- auroTHERM VFK 125/3, VFK 145 V und auroTHERM VFK plus 155 V für vertikale Montage
- auroTHERM VFK 145 H und auroTHERM plus 155 H für horizontale Montage
- Alu-Rahmen schwarz eloxiert
- Alu-Rahmen silber eloxiert bei VFK 125/3

Hinweis
Nur original Vaillant Solarflüssigkeit verwenden, da ansonsten die Vaillant Garantieleistungen verfallen.

Produktausstattung

- Hochselektiv beschichteter Aluminium-Kupfer-Absorber (Serpentine)
- Geringe Bauhöhe
- Geringes Gewicht

Kollektortyp	Artikelnummer
VFK 125/3	0010015517
VFK 145/2 V	0010004455
VFK 145/2 H	0010004457
VFK 155/2 V	0010013173
VFK 155/2 H	0010013174

Technische Daten

	Einheit	VFK 125/3	VFK 145/2 H/V	VFK 155 H/V
Absorbertyp	–	Serpentine vert.	Serpentine horiz./vert.	
Abmessungen vertikale Kollektoren (L x B x H)	mm	2033 x 1233 x 80		
Abmessungen horizontale Kollektoren (L x B x H)	mm	–	1233 x 2033 x 80	
Gewicht	kg	37	38	
Flüssigkeitsvolumen	l	1,85	2,16 (H)1,85 (V)	
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	10		
Stillstandstemperatur	°C	160	170	200
Bruttofläche	m²	2,51		
Aperturfläche	m²	2,35		
Absorberfläche	m²	2,33		
Absorber	mm	Aluminium (vakuumbeschichtet) 0,4 x 1178 x 1978		Aluminium (vakuumbeschichtet) 0,5 x 1178 x 1978
Beschichtung	–	High selective(black)	High selective(blue)	
		α = 90 %ϵ = 20 %	α = 95 %ϵ = 5 %	
Glasdicke	mm	3,2		
Glastyp	–	Sicherheitsklarglas	Solarsicherheitsglas (Prismatisches Gefüge)	Solarsicherheitsglas (Antireflex-Beschichtung)
Transmission	%	τ = 88	τ = 91	τ = 95
Rückwandisolierung	mm W/m²K kg/m³	40 λ = 0,035 ρ = 55		
Randisolierung	–	keine		vorhanden
Wirkungsgrad η_0	%	74,0	79,8 (H)79,0 (V)	84,5 (H)85,0 (V)
Wärmeverlustfaktor k_1	W/m²K	3,89	3,79 (H)3,72 (V)	3,98 (H)3,77 (V)
Wärmeverlustfaktor k_2	W/m²K²	0,018	0,016 (H)0,016 (V)	0,013 (H)0,015 (V)
Max. Windlast	kN/m²	1,6		
Max. Regelschneelast	kN/m²	5,0		
Montagewinkel Aufdach	°	15 - 75		
Montagewinkel Flachdach	°	30, 45, 60		

Maßzeichnungen

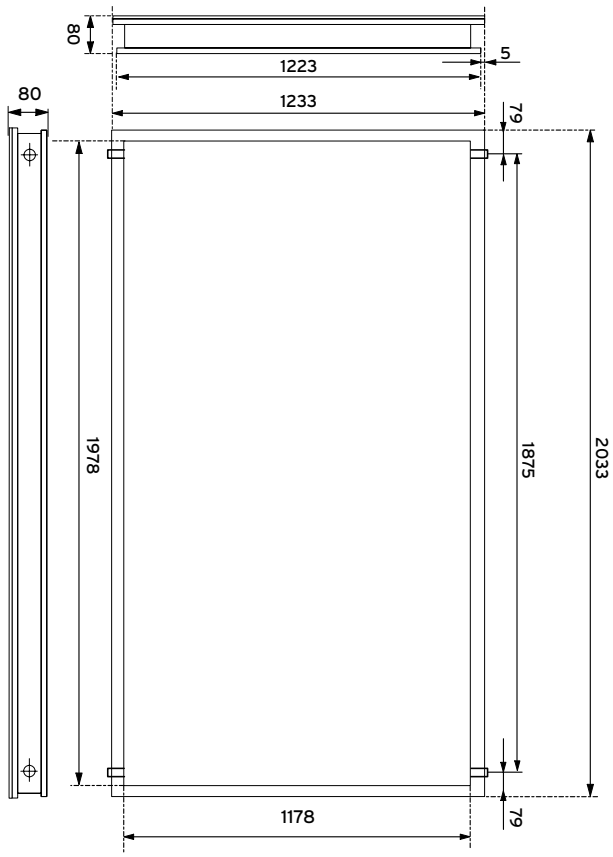


Abb 125: auroTHERM VFK 145 V und VFK 155 V

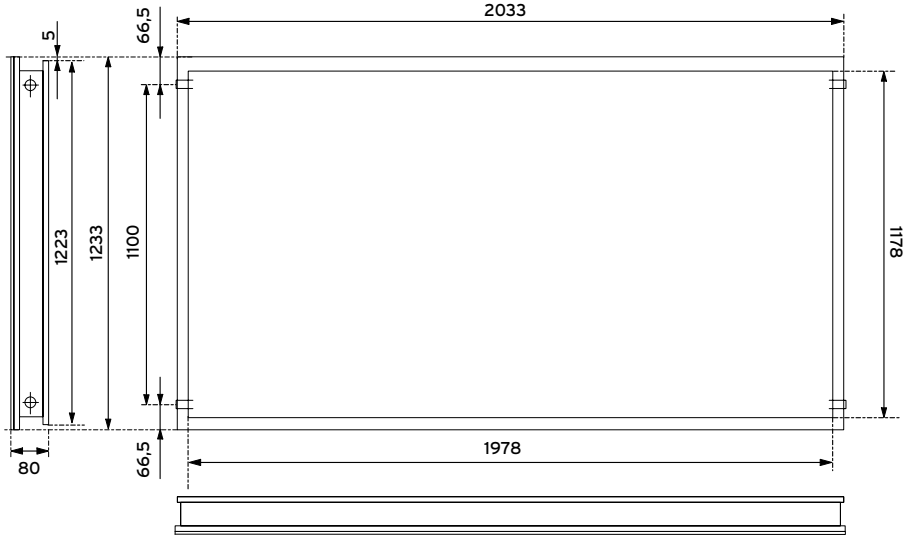


Abb 126: auroTHERM VFK 145 H und VFK 155 H

Druckverluste

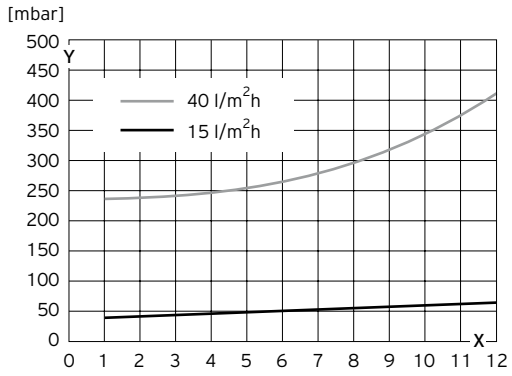


Abb 127: auroTHERM VFK 145 V und VFK 155 V

X Anzahl der Kollektoren
Y Druckverlust

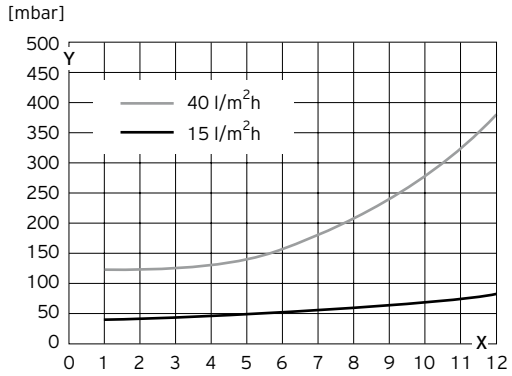


Abb 128: auroTHERM VFK 145 H und VFK 155 H

X Anzahl der Kollektoren
Y Druckverlust

Wirkungsgrad

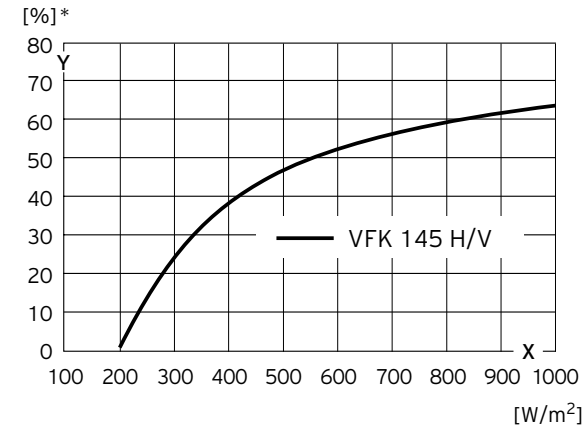


Abb 129: Wirkungsgrad

X Einstahlung
Y Wirkungsgrad* Bei Temperaturdifferenz Kollektor zu Umgebung 40 K

Wirkungsgrad

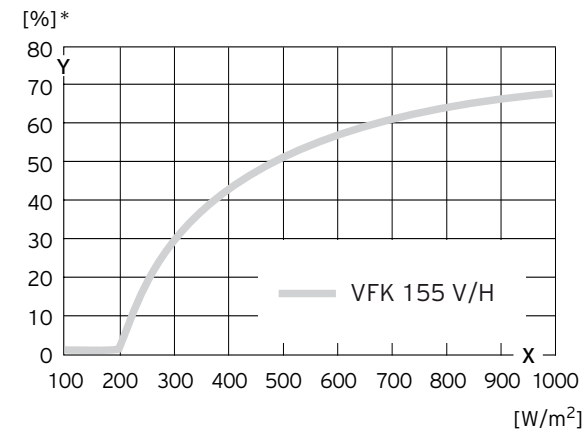


Abb 130: Wirkungsgrad

X Einstahlung
Y Wirkungsgrad* Bei Temperaturdifferenz Kollektor zu Umgebung 40 K

7.3 Produktvorstellung Flachkollektor auroTHERM classic



Abb 131: Flachkollektor auroTHERM classic

Besondere Merkmale - auroTHERM VFK 135/2 VD

- Kollektor mit homogener Scheibenoberfläche, 2,51 m² Bruttofläche
- Strukturglas 3,2 mm (Solarsicherheitsglas)
- Solare Warmwasserbereitung
- Aufdach-, Indach- und Flachdachmontage, Aufdachaufständerung, Fassaden- und Balkonmontage möglich
- VFK 135/2 VD für vertikale Montage
- Alu-Rahmen schwarz eloxiert

Besondere Merkmale - auroTHERM VFK 140/2 VD

- Kollektor mit homogener Scheibenoberfläche, 2,51 m² Bruttofläche
- Anti-Reflex Solarsicherheitsglas (3,2 mm)
- Solare Warmwasserbereitung
- Aufdach-, Indach- und Flachdachmontage, Aufdachaufständerung, Fassadenmontage möglich
- VFK 140/2 VD für vertikale Montage
- Alu-Rahmen schwarz eloxiert

Produktausstattung

- Hochselektiv beschichteter Aluminium-Kupfer-Absorber (Serpentine)
- Geringe Bauhöhe
- Geringes Gewicht
- Montage- und Sonnenschutzfolie

Hinweis
Nur original Vaillant Solarflüssigkeit verwenden, da ansonsten die Vaillant Garantieleistungen verfallen.

Kollektortyp	Artikelnummer
VFK 135/2 VD	0010010204
VFK 140/2 VD	0010013172

Technische Daten

	Einheit	VFK 135/2 VD	VFK 140/2 VD
Absorbertyp	–	Serpentine vertikal	Serpentine vertikal
Abmessungen	mm	2033 x 1233 x 80	2033 x 1233 x 80
Gewicht	kg	37,5	37,5
Flüssigkeitsvolumen	l	1,46	1,46
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	10	10
Stillstandstemperatur	°C	170	200
Bruttofläche	m^2	2,51	2,51
Aperturfläche	m^2	2,35	2,35
Absorberfläche	m^2	2,33	2,33
Absorber	mm	Aluminium (vakuumbeschichtet) 0,4 x 1978 x 1178	Aluminium (vakuumbeschichtet) 0,5 x 1978 x 1178
Beschichtung	–	High selctive (blue)	
		α = 95 % ϵ = 5 %	
Glasdicke	mm	3,2	
Glastyp	–	Solarsicherheitsglas (Prismatisches Gefüge)	Solarsicherheitsglas (Antireflexbeschichtung)
Transmission	%	τ = 91	τ = 95
Rückwandisolierung	mm	40	
	W/m^2K	λ = 0,035	
	kg/m^3	ρ = 55	
Randisolierung	–	keine	
Wirkungsgrad η_0	%	78,0	84,8
Wärmeverlustfaktor k_1	W/m^2K	3,643	4,061
Wärmeverlustfaktor k_2	W/m^2K^2	0,016	0,011
Max. Windlast	kN/m^2	1,6	
Max. Regelschneelast	kN/m^2	5,0	
Montagewinkel Aufdach	°	15 - 75	
Montagewinkel Flachdach	°	30, 45, 60	

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Abmessungen

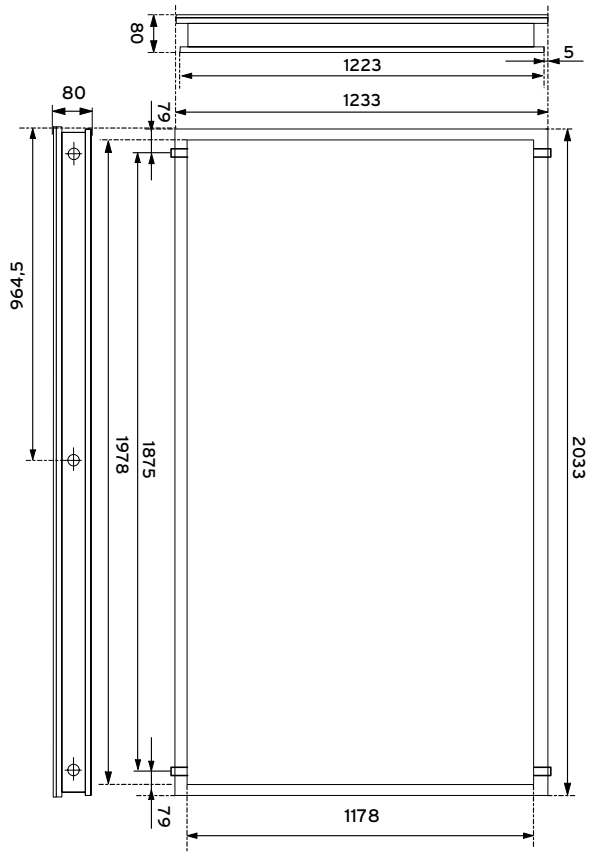


Abb 132: Abmessungen vertikale Kollektoren

8 Montage der Kollektoren

8.1 Montagearten für Solarkollektoren

Übersicht über die Montagearten

Das Fachhandwerk richtet bei der Bewertung eines Kollektors ein Hauptaugenmerk auf die Montagetauglichkeit. Dazu sollen im Folgenden die wichtigsten Begriffe zum Thema Montage, Aufstellung und Ausrichtung erläutert werden.

Die geeignete Art der Kollektormontage hängt von den Gegebenheiten vor Ort und dem geplanten Kollektortyp ab. Die folgende Liste gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Montagearten. In den folgenden Abschnitten werden die besonderen Merkmale der unterschiedlichen Montagearten dargestellt. Die abschließende Tabelle bietet einen Überblick über die Möglichkeiten der Montage für die unterschiedlichen Kollektortypen.

- Aufdachmontage
- Schrägdachaufständerung
- Indachmontage
- Freiaufstellung
- Fassaden- und Balkonmontage parallel
- Fassaden- und Balkonmontage aufgeständert

Für die hier genannten Montagearten ist jeweils die **vertikale** oder **horizontale Ausrichtung** der Kollektoren zu berücksichtigen.

Bei der vertikalen Montage ist der Solarkollektor über die kurze Seite geneigt. Diese Ausrichtung wird allgemein auch als „hochkant“ oder „senkrecht“ bezeichnet.

Bei horizontaler Ausrichtung ist der Kollektor über die lange Seite geneigt (auch als „flach“, „waagerecht“ oder „quer“ bezeichnet). Die horizontale Montage der Vaillant Vakuum-Röhrenkollektoren VTK ist nicht zulässig.

In den folgenden Abschnitten werden die besonderen Merkmale der unterschiedlichen Montagearten dargestellt. Die abschließende Tabelle bietet einen Überblick über die möglichen Montagearten für die unterschiedlichen Kollektortypen.

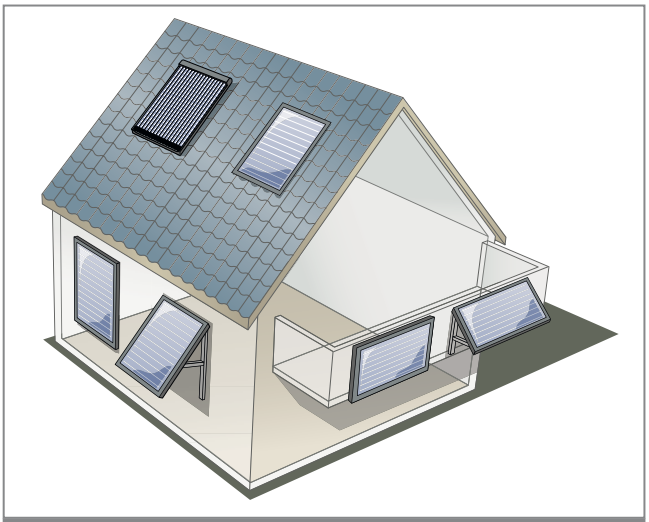


Abb 133: Kollektormontage auf dem Dach und an der Fassade/Balkon



Abb 134: Freiaufstellung und aufgeständerte Aufdachmontage

Aufdachmontage

Bei der Aufdachmontage sind die Kollektoren oberhalb der dichtenden Dachebene montiert. Sie werden mit auf speziellen Haltern (Dachankern) fixiert, die von dem Dachsparren oder der Dachlatte ausgehend zwischen den Dachziegeln nach außen geführt werden. Die Anschlussleitung besteht aus einem Edelstahlwellrohrschlauch mit einer UV- und witterungsbeständigen Wärmedämmung. Dieser wird durch Lüfterziegel in den Dachinnenraum geführt. Die Dachhaut wird nicht angegriffen, da sich der Kollektor im Außenbereich befindet. Die Wärmeverluste sind etwas größer als bei der Indachmontage.

Diese Montageart ist für alle Vaillant auroTHERM-Kollektoren ideal geeignet.



Abb 135: Aufdachmontage mit vertikalen Röhrenkollektoren

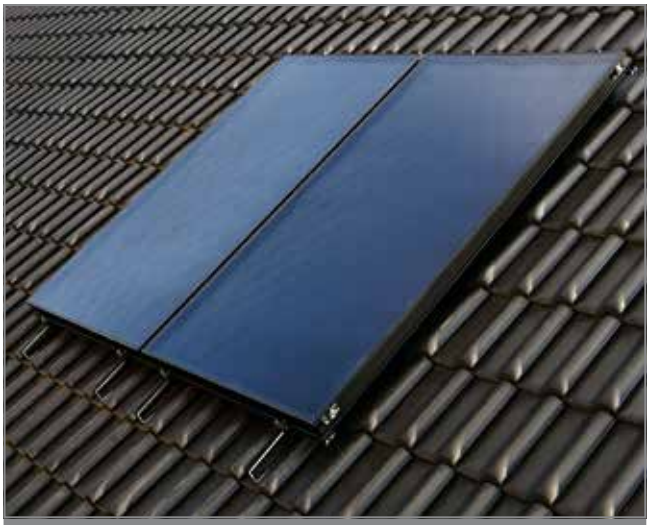


Abb 136: Aufdachmontage mit vertikalen Flachkollektoren

Besondere Merkmale des Vaillant Aufdachmontagesystems

- schnelle, einfache Montage
- 2 Dachankertypen für alle gängigen Pfannentypen
- Stockschrauben für Sonderfälle
- kürzere Montagezeit durch vormontierte Befestigungselemente für Kollektorschiene und Kollektor an den Dachankern
- einfache hydraulische Verbindung der Kollektoren
- Mindestdachneigung > 15°
- vertikale und horizontale Montage möglich (auroTHERM -Flachkollektoren)

Schrägdachaufständerung

Im Prinzip handelt es sich bei der Schrägdachaufständerung um eine Aufdachmontage, bei der die Neigung der Kollektoren jedoch durch das Montagesystem um 20° oder 30° erhöht werden kann. Dadurch lassen sich ertragreiche Neigungswinkel auch bei gering geneigten Dächern erzielen. Das Montagesystem kann mit allen Vaillant Flachkollektoren kombiniert werden.

Besondere Merkmale des Vaillant Schrägdachaufständerungssystems

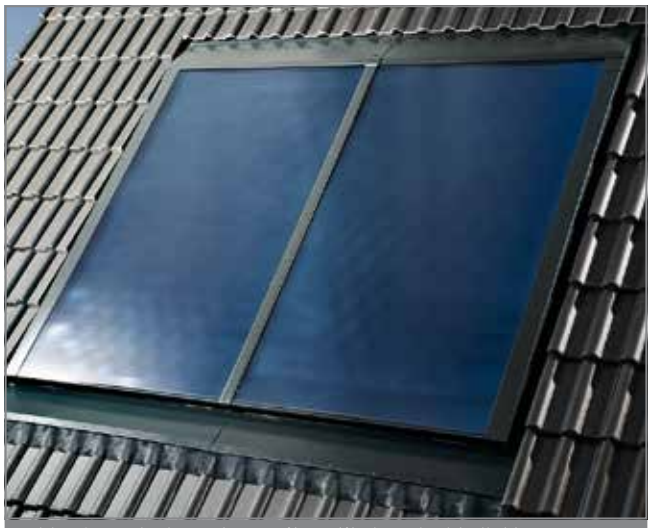
- Winkelverstellung 20° und 30° - dadurch hohe Erträge auch auf gering geneigten Dächern
- 2 Dachankertypen für alle gängigen Pfannentypen
- Stockschrauben für Sonderfälle
- Vertikale Montage

Indachmontage

Der Kollektor wird in die dichtende Dachebene integriert. Die Dichtfunktion des Daches wird hierbei teilweise vom Kollektor übernommen.

Für die Indachmontage wird der Kollektor anstelle der Dachziegel direkt auf der Dachlattung angebracht und mit vorgefertigten korrosionsbeständigen Blechen in einer Ebene mit den Dachziegeln in das Dach eingebunden. Die Rohrverbindungen befinden sich dabei witterungsgeschützt unter der oberen Blechabdeckung. Der Wärmeverlust ist etwas geringer als bei der Aufdachmontage. Der Montageaufwand ist größer, da die Anlage regensicher in das Dach eingebaut werden muss, wodurch aber ein homogenerer Gesamteindruck entsteht.

Diese Montageart ist nur bei den Flachkollektoren Vaillant auroTHERM VFK möglich.


Abb 137: Indachmontage mit vertikalen Flachkollektoren

Besondere Merkmale des Vaillant Indachmontagesystems

- optisch ansprechende Integration in die Dachfläche
- vereinfachtes, optimiertes Eindeckrahmensystem für schnellere Montage
- einfache hydraulische Verbindung durch werkzeuglose Steckverbindung
- keine Dachanker und weniger Dachziegel notwendig
- vertikale und horizontale Montage möglich
- für die vertikale Variante zwei unterschiedliche Versionen, eine von 15° bis 22°, eine für > 22°,
  - für die horizontale Variante nur für Dachneigungen > 22°

Freiaufstellung, Flachdachmontage

Die Freiaufstellung erfolgt auf Flachdächern bzw. auf anderen ebenen Flächen. Die Wärmeverluste sind im Verhältnis zu Indach- und Aufdachmontage etwas höher.

Bei der Montage kann die Dachhaut unverändert bleiben, wenn Beladungsplatten (Vaillant Zubehör) als Befestigung verwendet werden. Die Verwendung von Bautenschutzmatten unter den Beladungsplatten ist jedoch zwingend erforderlich.

Diese Montageart ist für alle Vaillant auroTHERM-Kollektoren geeignet.


Abb 138: Freiaufstellung mit vertikalen Flachkollektoren

Besondere Merkmale des Vaillant Montagesystems für die Freiaufstellung

- Schnelle Montage durch vormontiertes, aufklappbares Rahmensystem
- Winkelverstellungen für 30°, 45° und 60° für optimalen Neigungswinkel
- Einfache hydraulische Verbindung der Kollektoren
- Montage auf fast jeder Dachoberfläche ohne Beschädigung derselben möglich
- optionale Beschwerung der Rahmengestelle mittels Beladungsplatten, dadurch wird die Dachhaut nicht beeinträchtigt
- Beladungsplatten werden schnell und werkzeugfrei montiert

Fassaden- oder Balkonmontage

Besteht keine Möglichkeit, die Kollektoren auf dem Dach zu installieren, kann auch eine Fassaden- oder Balkonmontage eine Alternative sein. Zudem kann sich der Installationsaufwand durch kürzere Rohrleitungen evtl. verringern. Manchmal sind steile Montagewinkel – wie z. B. beim Einsatz der Solaranlage zur Heizungsunterstützung – auch erwünscht, um eine Überhitzung im Sommer zu vermeiden und mehr Strahlung bei flachem Sonnenstand am Morgen oder Abend auszunutzen.

Vaillant bietet ein fassadenparalleles Montagesystem und ein Montagesystem zur Fassadenaufständerung an. Bei der fassadenparallelen Montage wird das Befestigungsset an der Fassade installiert und die Kollektoren werden parallel zur Fassade bzw. Balkonbrüstung montiert.

Bei der Fassadenaufständerung kann das Montageset in drei verschiedenen Winkelstellungen montiert werden, um günstige Neigungswinkel des Kollektors zu erreichen.

Die Fassadenmontage ist für alle Vaillant auroTHERM Flachkollektoren geeignet. Für die Balkonmontage können nur die beiden horizontalen Flachkollektoren VFK 155 H und VFK 145 H eingesetzt werden.



Abb 139: Fassadenparalleles Montagesystem für Flachkollektoren



Abb 140: Aufgeständerte Fassadenmontage eines horizontalen Flachkollektors

Besondere Merkmale des Vaillant Montagesystems für Fassaden- und Balkonmontage

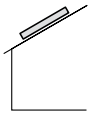
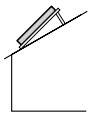
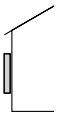
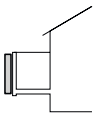
- Montage parallel zur Fassade
- Winkelverstellungen für 15°, 30° und 45° für optimale Neigungswinkel mit der Fassadenmontage aufgeständert
- Homogenes Erscheinungsbild durch optionale Blenden für Kollektorzwischenräume
- Keine Dacharbeiten und Dachdurchführungen notwendig
- Vertikale und horizontale Montage von Flachkollektoren möglich (Balkonmontage nur mit horizontalen Flachkollektoren)

Mögliche Montagearten

Vaillant bietet ein vielfältiges Angebot an Montagesystemen für die verschiedensten baulichen Gegebenheiten an. Die Montage der Kollektoren ist damit auf dem Dach, im Dach integriert, an Fassade oder Balkon oder auch als Freiaufstellung möglich.

Mit dem Vaillant Solarsystem lassen sich alle Möglichkeiten sowohl für die vertikale als auch die horizontale Ausführung der auroTHERM Solarkollektoren verwirklichen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, welche Montagevarianten möglich sind. Für alle Montagevarianten steht ein komplettes Zubehörprogramm zur Verfügung.

Zuordnung von Kollektortypen und Montagearten

Montageart		Kollektortypen				
						
		VTK 1140/2	**VTK 570/2**	**VFK 155 V, VFK 145 V, VFK 135/2 VD, VFK 140/2 VD**	**VFK 125/3**	**VFK 155 H, VFK 145 H**
Aufdachmontage für Dachneigung > 15°		X	X	X	X	X
Schrägdachaufständerung für gering geneigte Dächer von 10° bis 30°		X	–	X	–	X
Indachmontage für Dachneigung 15° bis 22°		–	–	X	–	–
Indachmontage für Dachneigung > 22°		–	–	X	–	X
Freiaufstellung Flachdachmontage		X	X	X	–	X
Fassadeninstallation parallel		–	–	X	–	X
Fassadeninstallation aufgeständert (15°, 30°, 45°)		–	–	X	–	X
Balkoninstallation parallel		–	–	–	–	X
Balkoninstallation aufgeständert (15°, 30°, 45°)		–	–	–	–	X

8.2 Montage Vakuum-Röhrenkollektoren



Abb 141: Aufdachmontage

Aufdachmontage / Schrägdachaufständerung

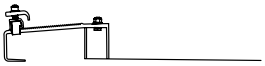
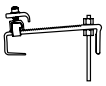
Dachanker

Für die Montage werden sogenannte Dachanker durch die Ziegeleindeckung geführt und auf dem Sparren oder der Lattung befestigt.

Da der Standard Vaillant Dachanker Typ P sowohl für die Befestigung auf dem Sparren oder der Lattung verwendet werden kann, entfällt die Wahl des Dachankers in Abhängigkeit von den Dachgegebenheiten.

Es existieren verschiedene Dachanker-Sets für die Aufdachmontage auf nahezu allen Dächern mit Pfannen und Schindeln.

Dachankertypen

	DachankerTyp P Dachanker-Set Typ P kommt bei Dachpfannen zum Einsatz, z. B. Frankfurter Pfanne
	Dachanker Typ S Dachanker-Set Typ S kommt bei Dachschindeln und Biberschwanz zum Einsatz
	Stockschraube Für alle weiteren Dacheindeckungen, wie z. B. Faserwellplatten, wird das Befestigungs-Set Stockschraube verwendet

Alle drei Sets gibt es jeweils in der Ausführung für die Kollektormontage nebeneinander wie auch für die Montage zweier Kollektoren übereinander (hydraulische Verschaltungsmöglichkeiten beachten).

Die benötigte Anzahl Dachanker ist abhängig von der Kollektorfeldanordnung und von den statischen Anforderungen (Schneelast, Dachneigung und Höhe des Anlagenstandortes). Sollten mehr als vier Dachanker pro Kollektor benötigt werden, können diese zusätzlich an den Montageschienen angebracht werden.

Die Dachdurchführung der hydraulischen Anschlüsse wird durch die Unterspannbahn und einen Lüfterziegel/ Rohrdurchführungsziegel realisiert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, bei welcher Dacheindeckung welcher Dachankertyp verwendet werden kann:

Zuordnung Dacheindeckung zu Dachankertyp

Dacheindeckung	Dachankertyp
Schindeln	
Holzschindeln, Biberschwanzziegel, Schiefer	Typ S *
Dachziegel	
Hohlziegel, Hohlfalzziegel, Großfalzziegel, Hohlfalzziegel Z9, Flachdachziegel, Nibra Ziegel DS8, Doppelmuldenfalzziegel (Doppelfalzziegel), Nibra Drei-Muldenfalzziegel, Reformziegel, Granant, Rubin 9V, Rubin 13V, Achat, Topas, Dachstein Carisma, Magnum, Turmalin, Glattziegel (PIATTA), Glattziegel (Domino)	Typ P
Dachziegel-Sonderformen	
Antico, Romano, Herzziegel, Saphir, Kopenhagen, Romanische Ziegel, Fränkischer Rinnenziegel, Ergoldsbacher Karat, Ergoldsbacher Karat XXL	Typ P
Burgund	Typ S *
Mönch Nonne	Stockschraube
Eternit Dacheindeckungen	
Eternit Dachplatten Glatt	Typ S *
Eternit Berliner Welle	Stockschraube
Dachsteine	
Frankfurter Pfanne, Taunus Pfanne, Harzer Pfanne, Harzer Pfanne BIG, Harzer Pfanne F+, Sigma Pfanne, Finkenberger Pfanne, Einfach-S, Doppel-S, Kronenpfanne, Mecklenburger Pfanne, Eternit Dachstein Verona, Eternit Dachstein Heidelberger Extra, Tegalit	Typ P
* nicht für Schrägdach aufgeständert	

Schienen-Set für Aufdachmontage

Auf die Dachanker werden Schienen montiert, die zusammen mit dem Kollektor durch einen Halter unkompliziert und schnell am Dachanker befestigt werden.

Dachanker, Schiene und Halter sind mit einem Profil versehen, das die leichte Ausrichtung der Kollektoren bei gleichzeitig hoher Stabilität und einfacher Montage ermöglicht. Bei der Montage mehrerer Kollektoren nebeneinander werden die Schienen durch einfache Steckverbindungselemente verbunden.



Hinweis
Das Schienen-Set ist für jeden Kollektor separat zu bestellen.

Halter für Aufdachmontage

Die Halter (Klemmelemente) für die Befestigung von Kollektor und Montageschiene auf dem Dachanker gibt es in zwei Ausführungen:

- Halter für die Montage nebeneinander (einseitiger Halter)
- Halter für die Montage übereinander (zweiseitiger Halter)

Die einseitigen Halter werden für die Montage von Kollektoren in einer Reihe unten und oben verwendet.

Bei der Montage von Kollektoren übereinander können die zweiseitigen Halter zur Befestigung von zwei Kollektoren gleichzeitig auf einem Dachanker verwendet werden. Dabei sind jedoch unbedingt die Anforderungen an die Statik (Schneelast, Dachneigung und Höhe des Anlagenstandortes) zu prüfen.

Komponentenzusammenstellung

Für die einfache und übersichtliche Bestellung bietet Vaillant passende Sets, die nach Bedarf bzw. Anlagenkonfiguration in entsprechender Stückzahl zu bestellen sind.

Die Sets beinhalten bereits die benötigten Einzelteile – vom Verbinder über die entsprechende Zahl an Sicherungsclips bis zum Blindstopfen mit Handentlüfter.

In den folgenden Tabellen wird die benötigte Stückzahl einzelner Komponenten für verschiedene Anordnungen verdeutlicht.

Komponenten Aufdachmontage einreihig

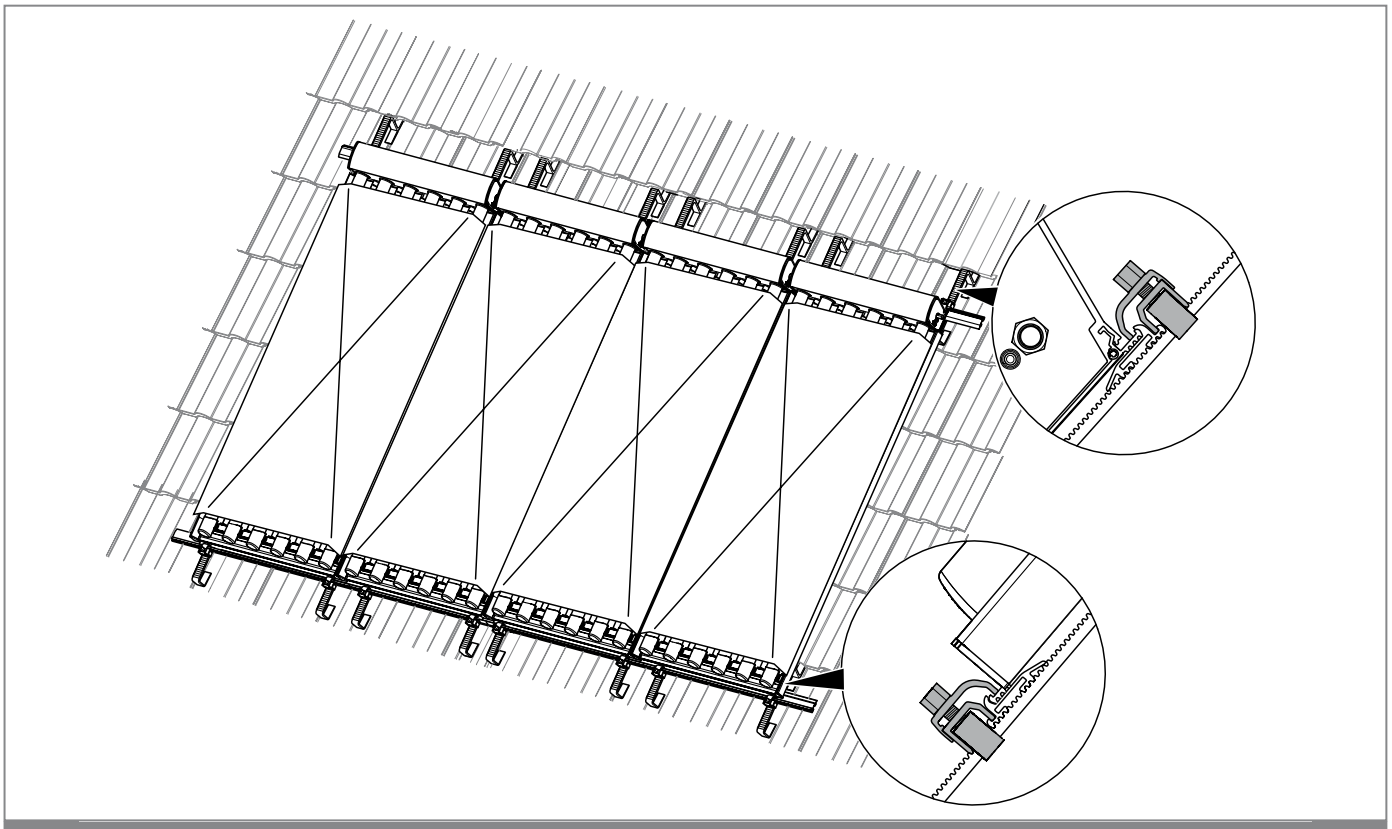


Abb 142: Aufdachmontage Röhrenkollektor einreihig

VTK 570/2, Komponenten Aufdachmontage einreihig

	Anzahl der Kollektoren		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
VTK 570/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	jeweils 1 Stück pro Reihe													
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273															
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145		1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]	8 [1)]	9 [1)]	10 [1)]	11 [1)]	12 [1)]	13 [1)]	14 [1)]
	Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020067277															
	Schienen-Set (2), VTK 570/2 Bestell-Nr. 0020076780		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1) gültig bis 700 m NN

VTK 1140/2, Komponenten Aufdachmontage einreihig

	Anzahl der Kollektoren		1	2	3	4	5	6	7
VTK 1140/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	jeweils 1 Stück pro Reihe						
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	1	2	3	4	5	6
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273								
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145		1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]
	Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020067277								
	Schienen-Set (2), VTK 1140/2 Bestell-Nr. 0020076781		1	2	3	4	5	6	7

1) gültig bis 700 m NN

VTK 1140/2 und VTK 570/2, Komponenten Aufdachmontage einreihig

	Anzahl der Kollektoren VTK 1140/2		1	2	3	4	5	6
	Anzahl der Kollektoren VTK 570/2		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
VTK 1140/2 + VTK 570/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	jeweils 1 Stück pro Reihe					
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		1	2	3	4	5	6
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273							
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145		2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]
	Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020067277							
	Schienen-Set (2), VTK 1140/2 Bestell-Nr. 0020076781		1	2	3	4	5	6
	Schienen-Set (2), VTK 570/2 Bestell-Nr. 0020076780		1					

1) gültig bis 700 m NN

Komponenten Aufdachmontage zweireihig

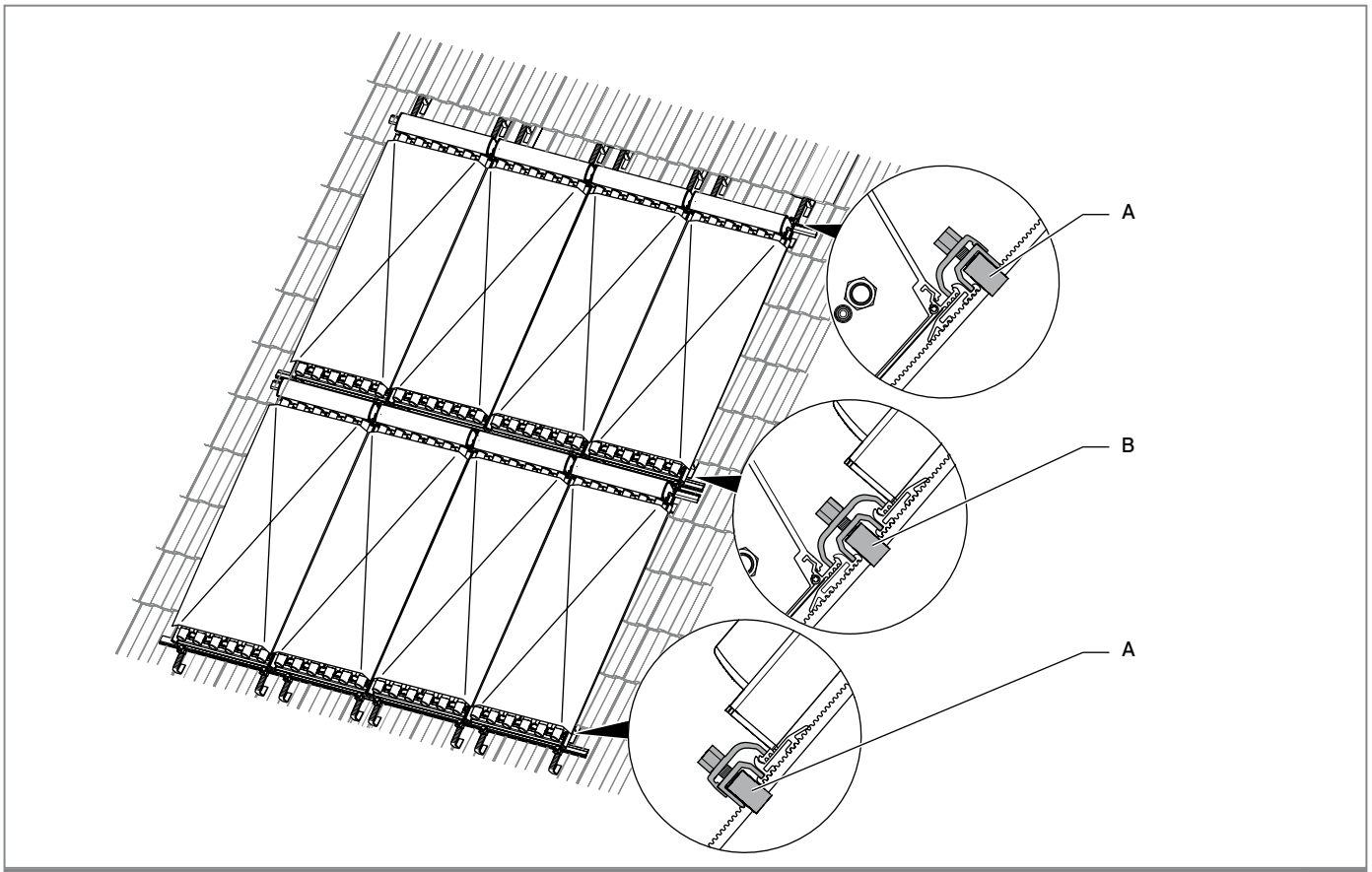


Abb 143: Aufdachmontage zweireihig

A Komponenten für die Montage der Kollektoren nebeneinander
B Komponenten für die Montage der Kollektoren übereinander

Hinweis
Bei Dachlattenabständen größer als 460 mm ist es nicht möglich, den gemeinsam genutzten mittleren Dachanker zu montieren.
In diesem Fall können zwei einzelne Reihen übereinander (ohne gemeinsam genutzten mittleren Dachanker) montiert werden.

VTK 570/2, Komponenten Aufdachmontage zweireihig

	Anzahl der Kollektoren pro Reihe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Anzahl Reihen		**2**													
VTK 570/2	Anschluss-Set VTK Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	2													
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273 Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145 Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020067277	A	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]	8 [1)]	9 [1)]	10 [1)]	11 [1)]	12 [1)]	13 [1)]	14 [1)]
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067274 Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080147 Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020087855	B	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]	8 [1)]	9 [1)]	10 [1)]	11 [1)]	12 [1)]	13 [1)]	14 [1)]
	Schienen-Set (2), VTK 570/2 Bestell-Nr. 0020076780		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28

1) gültig bis 700 m NN

VTK 1140/2, Komponenten Aufdachmontage zweireihig

	Anzahl der Kollektoren pro Reihe		1	2	3	4	5	6	7
	Anzahl Reihen		**2**						
VTK 1140/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	2						
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	2	4	6	8	10	12
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273 Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145 Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020067277	A	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067274 Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080147 Dachanker-Set (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020087855	B	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5 [1)]	6 [1)]	7 [1)]
	Schienen-Set (2), VTK 1140/2 Bestell-Nr. 0020076781		2	4	6	8	10	12	14

1) gültig bis 700 m NN

Komponenten Aufdachmontage dreireihig

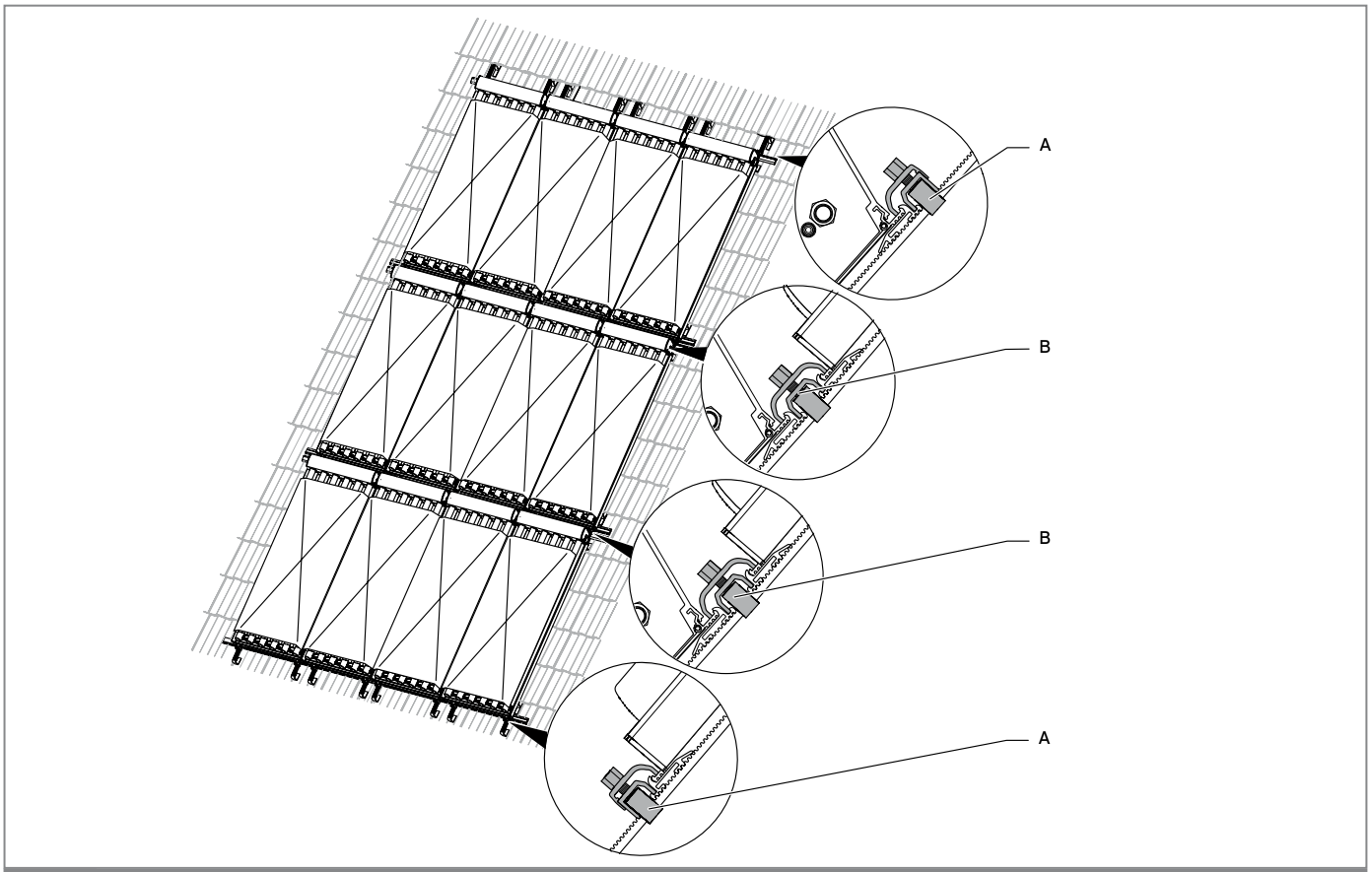


Abb 144: Aufdachmontage dreireihig

A Komponenten für die Montage der Kollektoren nebeneinander
B Komponenten für die Montage der Kollektoren übereinander

Hinweis
Bei Dachlattenabständen größer als 460 mm ist es nicht möglich, den gemeinsam genutzten mittleren Dachanker zu montieren.
In diesem Fall können zwei einzelne Reihen übereinander (ohne gemeinsam genutzten mittleren Dachanker) montiert werden.

VTK 570/2, Komponenten Aufdachmontage dreireihig

	Anzahl der Kollektoren pro Reihe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Anzahl Reihen		**3**													
VTK 570/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	3													
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273	A	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4[1)]	5[1)]	6[1)]	7[1)]	8[1)]	9[1)]	10[1)]	11[1)]	12[1)]	13[1)]	14[1)]
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145	A														
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067274	B	2 [1)]	4 [1)]	6 [1)]	8[1)]	10[1)]	12[1)]	14[1)]	16[1)]	18[1)]	20[1)]	22[1)]	24[1)]	26[1)]	28[1)]
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080147	B														
	Schienen-Set (2), VTK 570/2 Bestell-Nr. 0020076780		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42

1) gültig bis 700 m NN

VTK 1140/2, Komponenten Aufdachmontage dreireihig

	Anzahl der Kollektoren pro Reihe		1	2	3	4	5	6	7
	Anzahl Reihen		**3**						
VTK 1140/2	Anschluss-Set VTK (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	Benötigte Stückzahl	3						
	Anschluss-Set VTK (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779		0	3	6	9	12	15	18
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067273	A	1 [1)]	2 [1)]	3 [1)]	4 [1)]	5[1)]	6[1)]	7[1)]
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080145	A							
	Dachanker-Set Typ P (Dachpfanne) Bestell-Nr. 0020067274	B	2 [1)]	4 [1)]	6 [1)]	8 [1)]	10[1)]	12[1)]	14[1)]
	Dachanker-Set Typ S (Schindel) Bestell-Nr. 0020080147	B							
	Schienen-Set (2), VTK 1140/2 Bestell-Nr. 0020076781		3	6	9	12	15	18	21

1) gültig bis 700 m NN

Montageabstände und Neigungswinkel

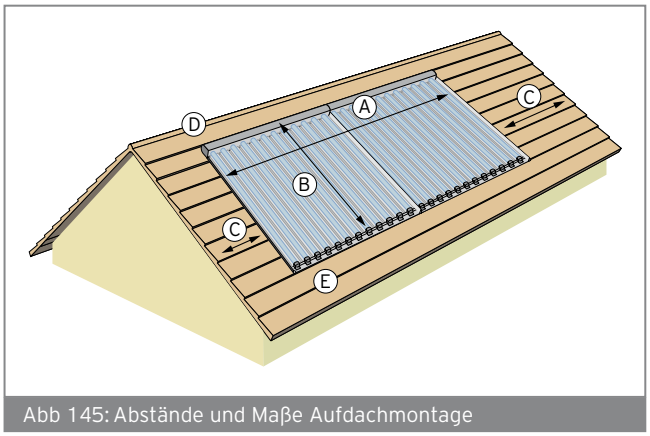


Abb 145: Abstände und Maße Aufdachmontage

A Breite des Kollektorfeldes: siehe Tabelle

B Höhe des Kollektorfeldes:
= 1,64 m bei einreihigen Kollektorfeldern

= 3,32 m bei zweireihigen Kollektorfeldern

= 5,00 m bei dreireihigen Kollektorfeldern

C Mindestabstand zum Dachrand (Ortgang): Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudebreite (Giebelbreite) oder 1/5 der Gebäudehöhe zu den seitlichen Rändern

D Abstand zum Dachfirst: Mindestens zwei Pfannenreihen bzw. jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudelänge (Trauflänge) oder 1/5 der Gebäudehöhe von der Traufe zum First (Analog zu Beispiel für C)

E Mindestabstand zur Dachunterkannte (wie bei D)

Beispiel

Gebäudebreite = 12 m

- 12 m / 10 = 1,2 m

Gebäudehöhe = 5 m

- 5 m / 5 = 1 m

Der Abstand des kleineren Wertes von 1 m ist einzuhalten.

Kollektorfeldbreite und Kombinationsmöglichkeiten für Kollektorflächen

Kollektorfläche in m²	VTK 570/2	VTK 1140/2	Breite des Kollektorfeldes in mm
2	2	–	1414
	–	1	1397
3	3	–	2121
	1	1	2104
4	4	–	2828
	–	2	2794
5	5	–	3535
	1	2	3501
6	6	–	4242
	–	3	4191
7	7	–	4949
	1	3	4898
8	8	–	5656
	–	4	5588
9	9	–	6363
	1	4	6295
10	10	–	7070
	–	5	6985
11	11	–	7777
	1	5	7692
12	12	–	8484
	–	6	8382
13	13	–	9191
	1	6	9089
14	14	–	9898
	–	7	9779

Hinweis
Es können Kollektorfelder mit bis zu 14 VTK 570/2 in Reihe bzw. mit bis zu 7 VTK 1140/2 in Reihe geschaltet werden.

Neigungswinkel

Eine Mindestneigung von 15° ist aus Gründen der Selbstreinigung sinnvoll.

Schneelastzonen

Die charakteristischen Werte für Schneelasten (Sk) werden für regionale Zonen (Schneelastzonen) mit unterschiedlichen Intensitäten ermittelt.

Es werden fünf Schneelastzonen unterschieden: Zone 1, 1a, 2, 2a und 3. Die Intensität der Schneelasten nimmt von Zone 1 nach Zone 3 zu.

Im norddeutschen Tiefland wurden in seltenen Fällen Schneelasten bis zum Mehrfachen der Rechenwerte gemessen. Die zuständige Behörde kann in den betroffenen Regionen die Rechenwerte festlegen, die dann zusätzlich nach DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12 als außergewöhnliche Einwirkungen anzusetzen sind.

Für bestimmte Lagen der Schneelastzone 3 können sich ebenso höhere Werte als nach der Gleichung ergeben. Informationen über die Schneelast in diesen Lagen sind von den zuständigen örtlichen Stellen einzuholen. Dies betrifft z. B. Gebiete wie den Harz oder Hochlagen des Fichtelgebirges, Reit im Winkl, Obernach / Walchensee etc.

(Quelle: http://schneelast.info/node/1)

Die Schneelastzonen können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Schneelastzonen

Ort	Schneelastzone	Höhe NN
Aachen	2	173
Augsburg	1a	494
Bergisch-Gladbach	1	129
Berlin	2	34
Bielefeld	2	120
Bochum	1	93
Bonn	1	60
Bottrop	1	49
Braunschweig	2	74
Bremen	2	3
Bremerhaven	2	0
Chemnitz	3	309
Cottbus	2	71
Darmstadt	1	144
Dortmund	1	93
Dresden	2	113
Duisburg	1	32
Düsseldorf	1	36
Erfurt	2	195
Erlangen	2	326
Essen	1	77
Frankfurt	1	117
Freiburg	2	273
Fürth	2	293
Gelsenkirchen	1	43
Gera	2	204
Hagen / Hamm (Westf.)	2 (1)	156
Halle	2	89
Hamburg	2	6
Hannover	2	55
Heidelberg	1	114
Heilbronn	2	188
Herne	1	61
Hildesheim	2	88
Ingolstadt	1a	372
Jena	2	179
Kaiserslautern	2	253
Karlsruhe	1	119
Kassel	2	164
Kiel	2	5
Koblenz	1	72
Köln	1	53
Krefeld	1	39
Leipzig	2	112
Leverkusen	1	52
Lübeck	2	9
Ludwigshafen	1	97
Magdeburg	2	50
Mainz	1	110
Mannheim	1	101
Moers	1	30
Mönchengladbach	1	55
Mülheim	1	263
München	1a	518
Münster	1	55
Neuss	1	43
Nürnberg	1	309
Oberhausen	1	48
Offenbach (Main)	1	106
Oldenburg	2	8
Osnabrück	2	97
Paderborn	2	159
Pforzheim	2	290
Potsdam	2	70
Recklinghausen	1	76
Regensburg	1a	359
Remscheid	2	312
Reutlingen	2	379
Rostock	3	13
Saarbrücken	1a	190
Salzgitter	2	107
Schwerin	2	38
Siegen	2a	290
Solingen	1	188
Stuttgart	2	245
Ulm	1	478
Witten	1	135
Wolfsburg	2	63
Wuppertal	1	244
Würzburg	1	177
Zwickau	2	267

Berechnung der Schneelasten (Sk)

Ausgehend von der Schneelastzone wird der Wert für Schneelasten (S_k) anhand der folgenden Formeln ermittelt. Ist der Rechenwert kleiner als der Mindestwert, ist dieser anzunehmen.

Informationen zu Schneelastzonen finden Sie z. B auf: www.schneelast.info.

Berechnung der Schneelasten

Schneelastzone	Berechnungsformel	Mindestwert Schneelast in kN/m²
Zone 1	$S_k = 0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,65 (kN/m²)
Zone 1a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 0,81 (kN/m²)
Zone 2	$S_k = 0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,85 (kN/m²)
Zone 2a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 1,06 (kN/m²)
Zone 3	$S_k = 0{,}31 + 2{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 1,10 (kN/m²)
*A = Geländehöhe in Metern über Meeresniveau		

Anzahl erforderlicher Dachanker in Abhängigkeit von der Schneelastzone, Dachneigung und Standorthöhe

Prinzipiell werden bei der Aufdachmontage pro Kollektor mindestens vier Dachanker benötigt. Diese Aussage gilt für sämtliche Standorte in Deutschland bis 700 m über NN, unabhängig von der Dachneigung und der Schneelastzone.

Ausschlaggebend ist vor allem die statische Belastung durch Schnee. Entsprechend spielen die Dachneigung, die Ortshöhe und die Schneelastzone eine besondere Rolle.

Bei Anlagenstandorten oberhalb von 700 m über NN sind die benötigten Dachanker wie folgt zu ermitteln:

Anzahl der Kollektoren	Standorthöhe über NN[m] bis	Schneelastzone									
		1		1a		2		2a		3	
		Dachneigung ab:									
		10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°
n	700	4 x n									
	900	4 x n						6 x n	4 x n	6 x n	4 x n
	1200	4 x n				6 x n	4 x n	8 x n	6 x n	8 x n	6 x n

Geltungsbereich in der Begrifflichkeit nach DIN 1055

F_{max} Anker: Typ S/ Typ P 1,875 kN

Werden Erweiterungs-Sets eingesetzt, ist darauf zu achten, dass die Dachhaken mittig in gleichen Abständen gesetzt werden. Bei Höhenlagen über 900 NN [m] und Dachneigungen unter 40° ist ab Schneelastzone 2 eine Einzelfallstatik zu erstellen.

Beispiel:

Dachneigung: 24°

Höhe des Aufstellortes: 1.000 m über NN

Schneelastzone: 3

Anzahl der Kollektoren (n): 3

Ergebnis aus der Tabelle: 6 x n = 6 x 3 =18

Es sind 18 Dachanker (6 pro Kollektor) erforderlich.

Schrägdachaufständerung

Bei der Schrägdachaufständerung werden die Kollektoren oberhalb der dichtenden Dachebene mit einem einzustellenden Neigungswinkel montiert.

Für die Montage werden Dachanker durch die Ziegeleindeckung geführt und auf dem Sparren befestigt.

Es existieren zwei verschiedene Dachanker-Sets für die Montage auf Dächern mit Pfannen und Schindeln.

- Dachanker-Set Typ P kommt bei Dachpfannen zum Einsatz, z. B. Frankfurter Pfanne.
- Für alle weiteren Dacheindeckungen, wie z. B. Faserwellplatten, wird das Befestigungs-Set Stockschraube verwendet.

Die Dachanker werden an den Rahmenprofilen befestigt (max. vier Dachanker pro Kollektor). Bei erhöhten statischen Anforderungen (Schneelast, Höhe des Anlagenstandortes) können zusätzliche Rahmenprofile mit Dachankern montiert werden.

Die Dachdurchführung der hydraulischen Anschlüsse wird durch die Unterspannbahn und einen Lüfterziegel/ Rohrdurchführungsziegel realisiert.

Anzahl der benötigten Dachanker bestimmen

Erfragen Sie die regionale maximale Schneelast s_k bei der örtlichen Baubehörde.

Bestimmen Sie die Anzahl der Dachanker anhand der folgenden Tabelle.

Anazhl der Dachanker in Abhängigkeit der maximalen Schneelast

Max. Schneelast	Anzahl Dachanker
≤ 3 kN/m²	4
3 < x ≤ 4,5 kN/m²	6
> 4,5 kN/m²	Einzelfallstatik erforderlich

Beachten Sie, dass die maximal zulässige Schneelast pro Kollektor 5,4 kN/m² beträgt.

Hinweis
Die zulässige Maximallast pro Dachanker Typ S/ Typ P beträgt: F_{max} = 1,875 kN.

Wenn Sie Erweiterungssets einsetzen, dann achten Sie darauf, dass die Dachanker mittig in gleichen Abständen gesetzt werden.

Randabstände der Dachanker festlegen

An den Schnittkanten von Wandund Dachflächen (z. B. Ortgang und Traufe) können Sogspitzen durch Windlasten auftreten. Diese Sogspitzen führen zu hohen Belastungen für die Kollektoren und Montagesysteme.

Die Bereiche, in denen Sogspitzen auftreten, werden als Randbereiche bezeichnet. Eckbereiche sind Zonen, in denen sich Randbereiche überlappen und besonders hohe Sogbelastungen auftreten.

Sowohl Rand-, als auch Eckbereiche dürfen nicht als Installationsfläche verwendet werden.

- Ermitteln Sie die Gebäudebreite **b**, die Gebäudehöhe **h** und die Gebäudelänge **l**.
- Entnehmen Sie die Werte für die einzuhaltenden Randabstände e_{kurz} und e_{lang} den folgenden Tabellen.

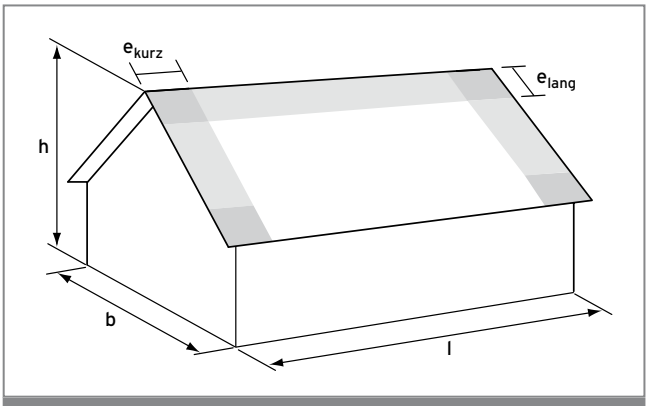


Abb 146: Randabstände e_{kurz} und e_{lang}

Randabstände e_{kurz} [m]

b [m]	h [m]										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	1,0										
9	1,0										
10	1,0										
11	1,0	1,1									
12	1,0	1,2									
13	1,0	1,2	1,3								
14	1,0	1,2	1,4								
15	1,0	1,2	1,4	1,5							
16	1,0	1,2	1,4	1,6							
17	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7						
18	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8						

Randabstände e_{lang} [m]

l [m]	h [m]										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1,0										
11	1,0	1,1									
12	1,0	1,2									
13	1,0	1,2	1,3								
14	1,0	1,2	1,4								
15	1,0	1,2	1,4	1,5							
16	1,0	1,2	1,4	1,6							
17	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7						
18	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8						
19	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9					
20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0					

Rahmengestell zur Schrägdachaufständerung

Auf die Dachanker wird das Rahmengestell für die Schrägdachaufständerung befestigt. Das Gestell erlaubt Winkelverstellungen von 20° oder 30° gegenüber der Dachfläche. Auf dem Rahmengestell werden die Schienen zur einfachen Kollektorbefestigung montiert.



Hinweis
Die Schrägdachaufständerung kann nicht mit dem Kollektor VTK 570/2 kombiniert werden.



Hinweis
Für den ersten Kollektor sind zwei Rahmen, für jeden weiteren entsprechend der Auslegungstabellen weitere Rahmen notwendig.



Hinweis
Das Schienen-Set ist für jeden Kollektor separat zu bestellen.

Schrägdachaufständerung für Dachneigung 10°-30°

Die Schienenenden sowie der Übergang zum nächsten Kollektor liegen mittig auf dem Gestell auf.

	Anzahl der Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7
Vertikale Kollektor-montage	auroTHERM exclusiv VTK 1140/2 Bestell-Nr. 001000226							
	Gestell zur Aufständerung auf einem Schrägdach bei gering geneigten Dächern (10°-30°) Bestell-Nr. 0020094869	2	3	4	5	6	7	8
	Dachankerset Typ P (Frank-furter) Bestell-Nr. 0020094870	2	3	4	5	6	7	8
	Dachankerset (Stock-schraube) Bestell-Nr. 0020094872							
	Schienenset (1) Aufdach-montage Bestell-Nr. 0020092561	1	2	3	4	5	6	7

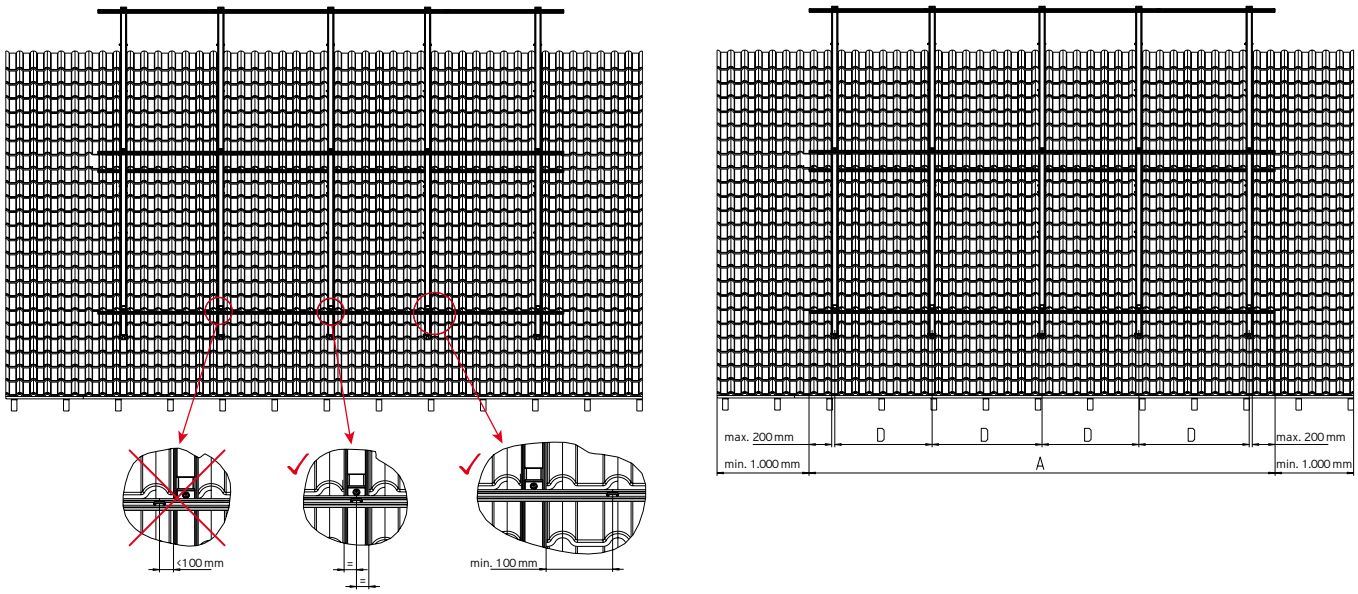


Abb 147: Montage Rahmengestell zur Schrägdachaufständerung

Schrägdachaufständerung bei unterschiedlichen Sparrenabständen

Bei der Schrägdachaufständerung ist die Montage der Kollektoren auf den Gestellen in vielen Fällen nicht mit Fixmaßen zu realisieren (unterschiedlicher Sparrenabstände).

Wichtig ist dabei die Position der Dachanker, abhängig vom Sparrenabstand und der jeweiligen Dacheindeckung. Unter Umständen müsste hier für Sparrenersatz gesorgt werden, was zusätzlichen Mehraufwand und erhöhte Kosten bedeuten würde.

Durch ein Versetzen der Gestelle müssen die Fixmaße nicht mehr eingehalten und somit auch nicht mehr mittig zwischen zwei Kollektoren montiert werden.

In den nachfolgenden Tabellen finden sie in Abhängigkeit der jeweiligen Sparrenabstände die Anzahl der notwendigen Gestelle, Dachanker und Schienensets zur Aufständerung, um ein zusätzliches Einziehen von Sparren zu vermeiden.

Hinweis
Für den ersten Kollektor sind immer zwei Rahmengestelle, für jeden weiteren entsprechend der Auslegungstabellen weitere Rahmengestelle notwendig.

Hinweis
Hinter jedem Kollektor muss mindestens ein Gestell montiert werden.

Hinweis
Ggf. müssen einzelne Gestelle außermittig auf den Sparren gesetzt werden, um Kollision zwischen Schienenverbinder und Gestell zu vermeiden.

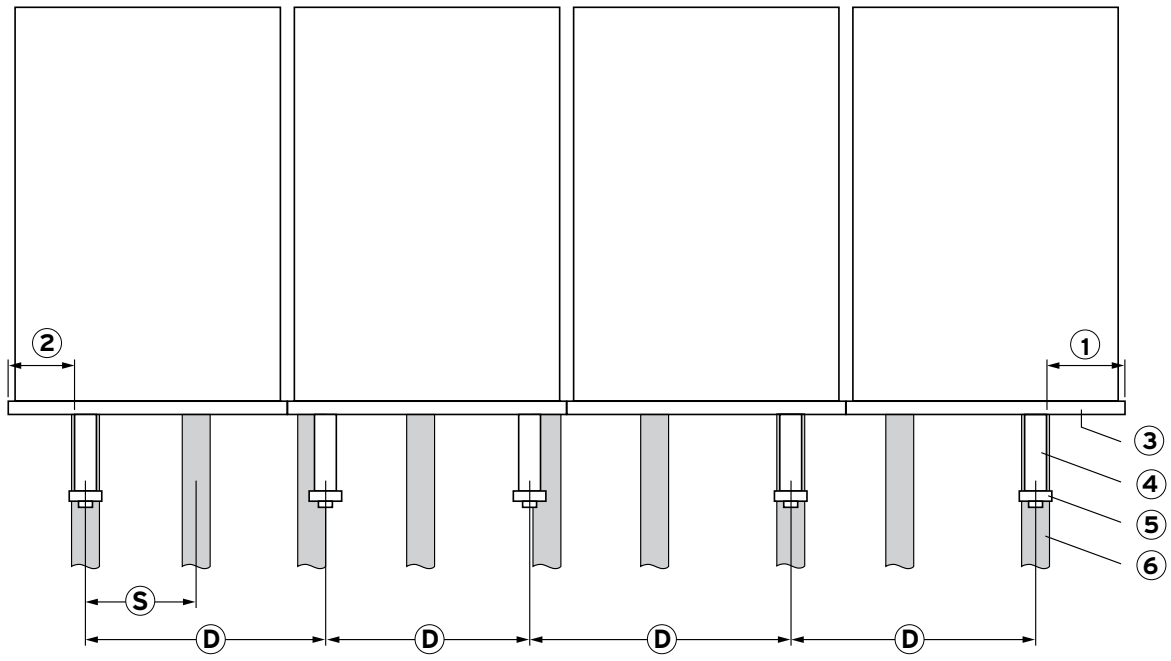


Abb 148: Sparrenabstände Schrägdachaufständerung

1 Abstand (1)
2 Abstand (2)
3 Schiene
4 Gestell
5 Dachhaken
6 Sparren
S Sparrenabstand
D Abstand der Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird. Bei Zwischenabständen wird entsprechend auf- oder abgerundet.

Beispiel

Bei einem Sparrenabstand von 745 mm wird abgerundet. Gemäß Tabelle ist ein Sparrenabstand von 700 mm zu wählen.

Bei einem Sparrenabstand von 755 mm wird aufgerundet. Gemäß Tabelle ist ein Sparrenabstand von 800 mm zu wählen.

Schrägdachaufständerung für Dachneigung 10° - 30° (bei unterschiedlichen Sparrenabständen)

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 450 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	6	7	8
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	10	10	30	30	100	100
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	17	64	91	138	115	162

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 500 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	6	7	8
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	100	50	300	200	150	50
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	127	74	221	218	165	162

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 550 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	7	8	9
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	7	8	9
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	7	8	9
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	300	150	300	150	50	200
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	227	[1]	[1]	168	[1]	[1]

1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 600 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	6	7	8	9
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	6	7	8	9
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	6	7	8	9
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	160	300	100	200	300	100
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	167	224	21	118	215	12

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 650 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	6	7	9
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	9
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	9
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	60	60	200	200	300	10
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	67	164	121	218	215	[1]

1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 700 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	6	7	8
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	300	300	300	300	300	300
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 800 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	5	5	6	7
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	5	5	6	7
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	5	5	6	7
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	200	10	30	300	50	50
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	127	114	1)	218	265	62
1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.						

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 900 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	4	5	7	8	10	11
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	4	5	7	8	10	11
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	4	5	7	8	10	11
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	10	300	100	300	100	300
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	17	224	21	1)	115	1)
1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.						

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1000 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	5	6	8	9	10
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	5	6	8	9	10
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	5	6	8	9	10
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	300	50	300	10	100	300
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	1)	74	221	1)	215	1)
1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.						

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1 100 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren					
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10°-30°), vertikal, Bestell-Nr. 0020094869	3	4	6	7	8	10
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Bestell-Nr. 0020094870	3	4	6	7	8	10
Dachankerset (Stockschraube) Bestell-Nr. 0020094872	3	4	6	7	8	10
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage, vertikal, Bestell-Nr. 0020092561	2	3	4	5	6	7
Abstand (1) der Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell in mm	300	300	10	200	300	10
Abstand (2) der Schiene von **links** bis zum ersten Gestell in mm	227	1)	11	118	1)	1)

1) Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Platzbedarf und Gestellabstände

Der Platzbedarf der Kollektoren (auch im Hinblick auf Verschattungsfreiheit) kann den Zeichnungen und Tabellen auf den folgenden Seiten entnommen werden.

Die Schienenenden bzw. Schienenverbinder sollten immer mittig auf den Gestellen aufliegen. Sollte das bedingt durch die Sparrenabstände und Dacheindeckung nicht möglich sein, muss das entsprechende Gestell so positioniert werden, dass der Abstand von Schienenende / Schienenverbinder zum Gestell min. 100 mm beträgt, da sonst der Schienenverbinder nicht montiert werden kann. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Schiene mindestens auf einem Gestell aufliegt.

Hinweis
Da die Dachanker bei der Schrägdachaufständerung direkt am Sparren befestigt werden, ist dafür zu sorgen, dass die Dachunterkonstruktion die entsprechenden Maße aufweist. Beim Dachankerset Typ P kann die Position in der Breite etwas variiert werden.

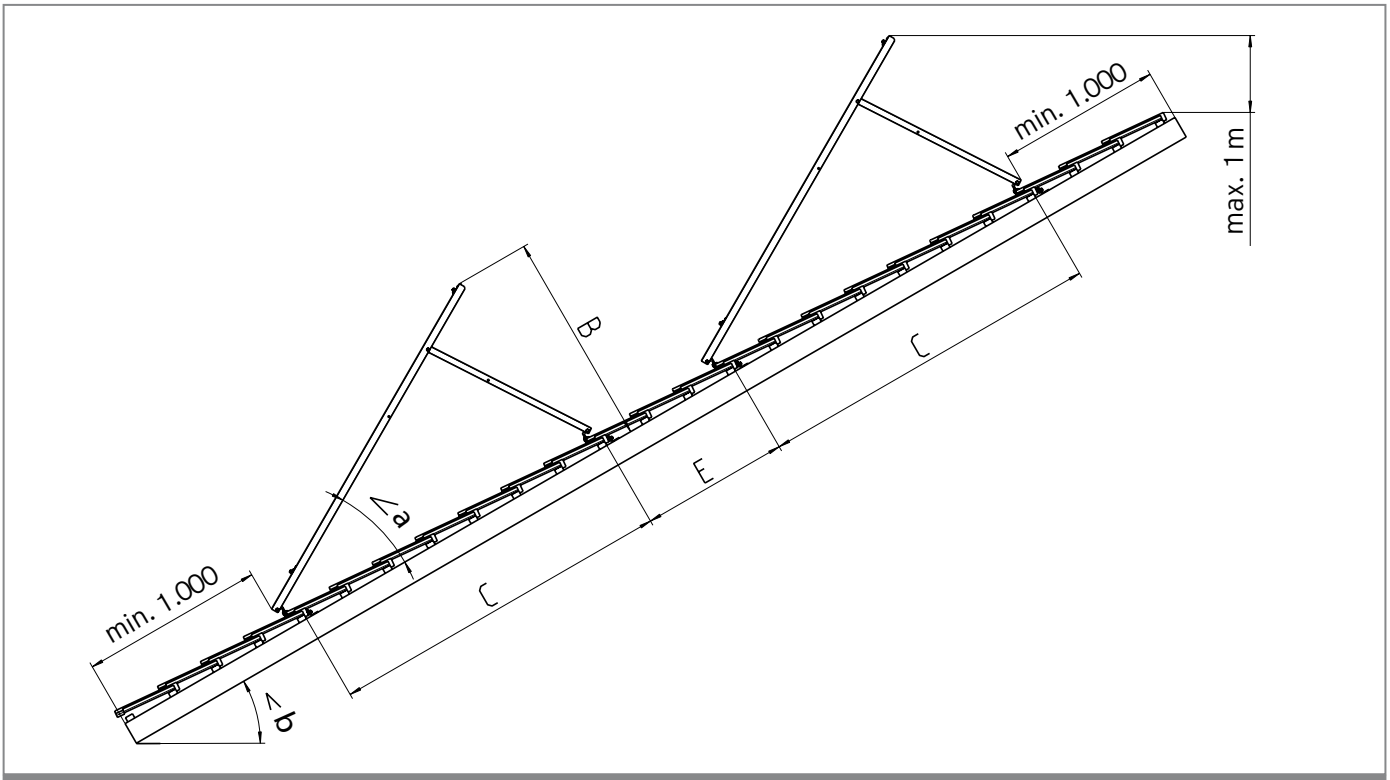


Abb 149: Platzbedarf und Gestellabstände

Platzbedarf und Gestellabstände

Anzahl KollektorenVTK 1140/2	α (Gestell)	20°							30°				D
	β (Dach)			10°	15°	20°	25°	30°			10°	15°	
	A [1]	B	C [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	B	C [2]	E [2]	E [2]	
2	2794	728	1850	1100 [1]	880 [1]	710 [1]	570 [1]	450 [1]	1030	1850	920 [1]	720 [1]	800 - 1500
3	4191												
4	5588												
5	6985												
6	8382												
7	9779												

[1] Sonnenstand von 20° (Wintersonne), [2] abhängig vom Lattenabstand

Freiaufstellung, Flachdachmontage



Abb 150: Freiaufstellung (Flachdachmontage)

Freiaufstellung, Flachdachmontage

Die Freiaufstellung ermöglicht die Montage von Kollektoren auf Flachdächern oder auf einer beliebigen ebenen Fläche.

Flachdächer sind Dächer, die keine oder nur eine geringe Dachneigung aufweisen. Für die Kollektormontage auf Flachdächern bedeutet dies bezüglich der Beschwerung:

- Bei Dachneigungen bis 5°:
- Eine schwimmende Montage ist möglich. Hierbei wird die Gleiteigenschaft begünstigt. Die in den Tabellen angegebenen Gewichte berücksichtigen bereits diesen Effekt.
- Bei Dachneigungen zwischen 5° und 10°:
- Hier ist eine schwimmende Montage nicht vorgesehen. Es ist nur eine feste Montage (z. B. Verschraubung direkt auf dem Dachtragwerk) umzusetzen.

Merkmale der Freiaufstellung sind:

- Orientierung zur Sonne und Neigungswinkel optimal einstellbar
- Beachtung der erforderlichen Gewichtslasten in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und Bodenfreiheit der Kollektoren
- Tragfähigkeit des Daches beachten, insbesondere bei der Beschwerung über Beladungsplatten und zusätzlicher Schneelast
- Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Kollektorreihen genügend großen Abstand wählen, um mögliche Verschattung zu vermeiden (siehe Tabelle "Abstände der Gestelle")

Für die Flachdachmontage oder Freiaufstellung stehen Rahmen zur Verfügung, die wahlweise eine Neigung von 30°, 45° oder 60° erlauben. Auf die Rahmen werden Montageschienen angebracht.

Die Kollektormontage auf dem Flachdach ist so auszuführen, dass sie die am Ort auftretenden maximalen Wind- und Schneelasten aufnehmen kann. Hierbei sind folgende Regeln nach DIN EN 1991-1-4 zu beachten.

Insbesondere ist hier auch die Tragfähigkeit des Daches (Dachstatik) zu prüfen, ob die geforderten Beschwerungen für die Kollektormontage aufgenommen werden können.

Die Freiaufstellung / Flachdachmontage ermöglicht unter anderem auf dem Dach auch die schwimmende Montage mit Beladungsplatten und Beladungsgewichten (A). Bei der Verwendung von Beladungsplatten sind diese noch bauseits zu beschweren (z. B. Gehwegplatten 40 x 40 cm).

Alternativ kann die schwimmende Montage auch ohne Beladungsplatten durchgeführt werden. Hierzu müssen die Gestelle auf geeigneten Beladungsgewichten (z. B. Beton- Blockstufen) auf dem Dach verschraubt werden (B). Bei dieser Montageart wird die Dachhaut von Gebäuden oder Baugrund nicht angebohrt oder beschädigt. Bitte hier unbedingt die Statik des Daches beachten sowie die erforderliche Beschwerung entsprechend der Windlastzonen.

Neben der schwimmenden Montage ergibt sich auch die Möglichkeit der direkten Montage (Verschraubung) auf dem Dach (C).

Montagevarianten Freiaufstellung

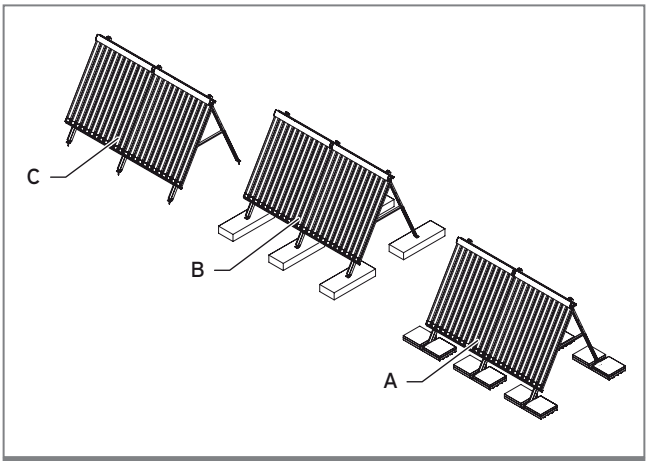


Abb 151: Montagevarianten bei Freiaufstellung der Vakuum-Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv

A Schwimmende Montage mit Beladungsplatten und Beladungsgewichten
B Schwimmende Montage mit Beladungsgewichten
C Direkte Montage (Verschraubung) auf dem Dach

Im Fall einer direkten Verschraubung auf dem Dach bietet Vaillant auch entsprechende **Bolzenanker** im Zubehör. Hierbei muss sichergestellt sein, dass es sich um Betonuntergrund handelt (Betongüte C20/25 bis C50/60 (B25-B55) nach ENV206:1990-03).

Für Holz- oder andere Untergründe sind die Bolzenanker nicht geeignet. Die Bolzenanker haben eine europäische Bauzulassung.

Die Anzahl der Anschluss- und Verbindungs-Sets sowie des sonstigen Zubehörs richtet sich nach der Anzahl der zu montierenden Kollektoren.

Zur Reduzierung der geforderten Beschwerungslasten werden alternative Möglichkeiten der Montage empfohlen (z. B. Seilsicherungen, mit dem Dach verbundene Blockstufensteine, etc.). Im Hinblick auf die bedingte Dachstatik sollten zunächst diese Möglichkeiten ins Auge gefasst werden.

Für die gesicherte Beschwerung des vorderen sowie hinteren Lagers der Montagegestelle z. B. über Beladungsplatten dienen die Tabellen auf den folgenden Seiten.

Um einen sicheren Stand zu begünstigen empfehlen sich entsprechende Schutzmatten mit hohen Reibbeiwerten, welche zudem die Dachabdichtung vor Beschädigungen schützen. Hierdurch lassen sich unter Umständen auch die Auflasten noch minimieren. Schutzmatten mit einer Aluminium Unterseite dienen zudem noch der Verhinderung von Weichmachermigration zwischen nicht gummiverträglichen Abdichtungsfolien.

In Abhängigkeit des Standortes und der Gebäudehöhe sind die entsprechenden Gewichte pro Gestell aufzubringen.

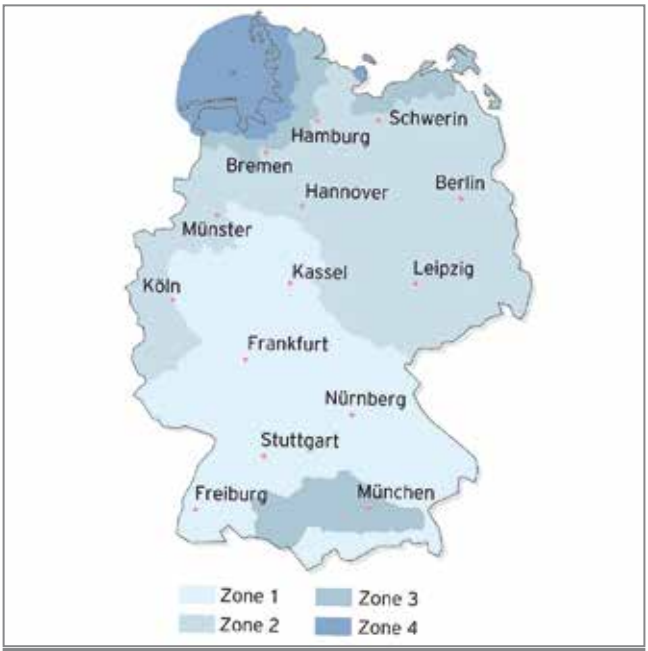


Abb 152: Windlastenzonen

Über die Windlastzonen ergeben sich Basiswindgeschwindigkeiten die eine maßgebliche Rolle bei der Gewichtsverteilung spielen. Aus der Tabelle sind die Basiswindgeschwindigkeiten zu entnehmen.

Windlastzonen und Basiswindgeschwindigkeiten

Windlastzone	Basiswindgeschwindigkeit	Windstärke
1	bis 72 km/h	ca. 9
1	bis 81 km/h	ca. 10
2	bis 90 km/h	ca. 10
3	bis 99 km/h	ca. 11
4	bis 108 km/h	ca. 12

Randbereiche am Flachdach beachten!

In den Eck- und Randbereichen entstehen durch Wind Sog- und Druckspitzen. Achten Sie bei der Montage der Solarkollektoren darauf, dass Sie hier Mindestabstände von mindestens 1 m zum Rand des Daches einhalten (DIN 1055 Teil 4).

Windlastzone 1 - 4: Gemäß der nach DIN 1055-4 und -5 zugrundliegenden Lastannahmen müssen folgende Mindest-Randabstände der Solarkollektoren eingehalten werden: 1. Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudelänge (Trauflänge) oder 1/5 der Gebäudehöhe zur Traufe und zum First. 2. Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudebreite (Giebelbreite) oder 1/5 der Gebäudehöhe zu den seitlichen Rändern.

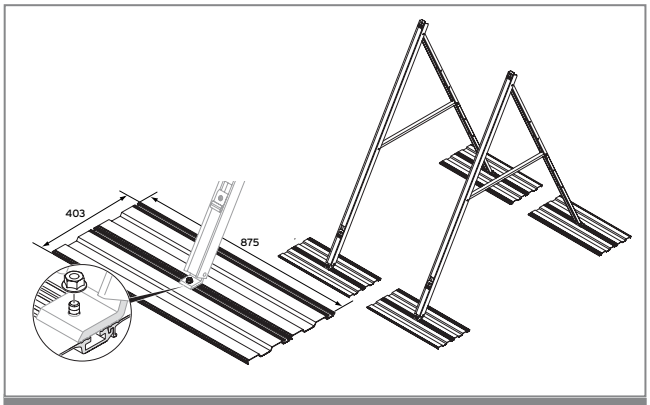


Abb 153: Beladungsplatten

Für die Beschwerung der Rahmengestelle werden optional **Beladungsplatten** angeboten, auf welche die Gestelle aufgeschraubt werden.

Auf diese Beladungsplatten können dann Beschwerungen, z. B. Gehwegplatten 40 x 40 cm aufgebracht werden.

Vorteile:

- einfache und schnelle Montage
- kraftschlüssige Verbindung beim Aufbau der Rahmengestelle
- optimierte Lastverteilung bei der Beschwerung der Rahmengestelle

Zum Schutz der Dachfläche sind unter den Rahmengestellen geeignete Bautenschutzmatten bauseits vorzusehen.

Alternativ können die Rahmen auch direkt auf dem Dach oder einer entsprechenden Vorrichtung verschraubt werden. Dabei ist jedoch die Dichtheit der Dachhaut unbedingt sicherzustellen.

Komponentenzusammenstellung

In den folgenden Tabellen wird die benötigte Stückzahl einzelner Komponenten für verschiedene Anordnungen verdeutlicht.

Flachdachmontage für hydraulische Reihenschaltung bis 14 m² - Feldanordnung nebeneinander

Anzahl Kollektoren VTK 570/2	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Anschluss-Set VTK/2 (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	jeweils 1 Stück pro Reihe													
Anschluss-Set VTK/2 (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Montagegestell (1) Freiaufstellung / Flachdach Bestell-Nr. 0020137776	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Beladungsplatten ** (2) für Montagegestelle Bestell-Nr. 0020137768 Bolzenanker (2) für Montagegestelle ***	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
alternativ														
Bolzenanker (2) für Montagegestelle *** 0020146025	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Schienenset (2) Alu für VTK 570/2 Bestell-Nr. 0020082560	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

** Beladungsplatten sind bauseitig noch zu beschweren (z. B. Gehwegplatten). Bitte Statik beachten!
Alternativ zu den Beladungsplatten können z. B. auch bauseitige Blockstufensteine oder Treppenstufensteine verwendet werden.

*** Ab Schneelastzone 3 und einer Geländehöhe von 450 m üNN muss die doppelte Anzahl an Gestelle, somit auch Beladungsplatten oder Bolzenanker, verwendet werden.

Beim Bolzenanker muss sichergestellt sein, dass es sich um einen Betonuntergrund handelt. Die Bolzenanker haben eine europäische Bauzulassung. (Nicht geeignet für Holz- oder andere Untergründe).

Flachdachmontage für hydraulische Reihenschaltung bis 14 m² - Feldanordnung nebeneinander

Anzahl Kollektoren VTK 1140/2	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Anschluss-Set VTK/2 (Grundmodul) Bestell-Nr. 0020143704	jeweils 1 Stück pro Reihe						
Anschluss-Set VTK/2 (Erweiterungsmodul) Bestell-Nr. 0020076779	0	1	2	3	4	5	6
Montagegestell (1) Freiaufstellung / Flachdach Bestell-Nr. 0020137776	2	3	4	5	6	7	8
Beladungsplatten ** (2) für Montagegestelle Bestell-Nr. 0020137768 Bolzenanker (2) für Montagegestelle ***	2	3	4	5	6	7	8
alternativ							
Bolzenanker (2) für Montagegestelle *** 0020146025	2	3	4	5	6	7	8
Schienenset (2) Alu für VTK 1140/2 Bestell-Nr. 0020082561	1	2	3	4	5	6	7

** Beladungsplatten sind bauseitig noch zu beschweren (z. B. Gehwegplatten). Bitte Statik beachten!
Alternativ zu den Beladungsplatten können z. B. auch bauseitige Blockstufensteine oder Treppenstufensteine verwendet werden.

*** Ab Schneelastzone 3 und einer Geländehöhe von 450 m üNN muss die doppelte Anzahl an Gestelle, somit auch Beladungsplatten oder Bolzenanker, verwendet werden.

Beim Bolzenanker muss sichergestellt sein, dass es sich um einen Betonuntergrund handelt. Die Bolzenanker haben eine europäische Bauzulassung. (Nicht geeignet für Holz- oder andere Untergründe).

Platzbedarf und Abstände der Gestelle

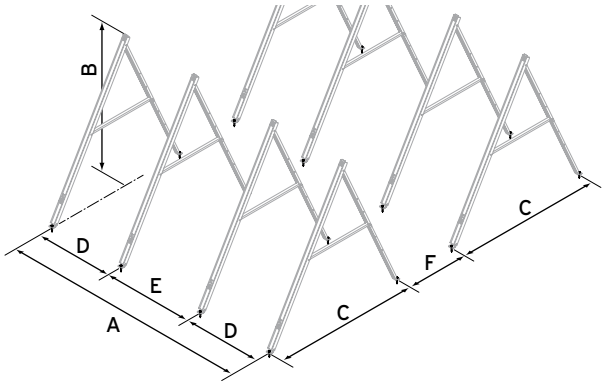


Abb 154: Abstände der Gestelle VTK 1140/2 (mm)

Abstände der Gestelle VTK 1140/2 [mm]

Anzahl	A	30°		45°		60°		C	D	E
		B	F [1]	B	F [1]	B	F [1]			
1	1088								–	–
2	2466									
3	3863									
4	5260	1106	2420	1476	3001	1749	3267	1684	1233	1397
5	6657									
6	8054									
7	9451									

[1] Sonnenstand von 20° (Wintersonne)

Hinweis
Wenn eine teilweise Verschattung bei niedrigem Sonnenstand akzeptiert wird, können auch kleinere Abstände zwischen den Kollektorreihen (Maß F) gewählt werden. Dadurch sinkt der Aufwand für die Verrohrung. Die Verluste durch Verschattung bei niedrigem Sonnenstand (im Winter) sind zu vernachlässigen.

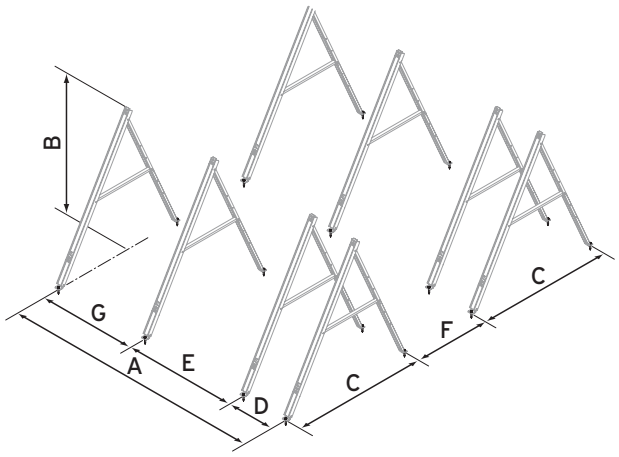


Abb 155: Abstände der Gestelle VTK 570/2 und VTK 1140/2 in Kombination (mm)

Abstände der Gestelle VTK 570/2 und VTK 1140/2 in Kombination [mm]

Anzahl		A	30°		45°		60°		C	D	E	G
VTK 570/2	VTK 1140/2		B	F [1]	B	F [1]	B	F [1]				
1	1	1776	1106	2420	1476	3001	1749	3267	1684	543	1397	1233
1	2	3173										
1	3	4570										
1	4	5967										
1	5	7364										
1	6	8761										

[1] Sonnenstand von 20° (Wintersonne)

Hinweis
Wenn eine teilweise Verschattung bei niedrigem Sonnenstand akzeptiert wird, können auch kleinere Abstände zwischen den Kollektorreihen (Maß F) gewählt werden. Dadurch sinkt der Aufwand für die Verrohrung. Die Verluste durch Verschattung bei niedrigem Sonnenstand (im Winter) sind zu vernachlässigen.

Verschattung

Um die gegenseitige Verschattung von Kollektorreihen zu verhindern, müssen diese mit einem Mindestabstand zueinander aufgestellt werden.

Der Abstand ist abhängig von der Höhe, dem Neigungswinkel und dem Sonnenstand. Als tiefster Sonnenstand wird für Deutschland ein Wert von 20° angenommen.

Eine leichte Verschattung der Kollektoren um den 21. Dezember wird dabei zugunsten der Platzausnutzung in Kauf genommen.

Beschwerung Flachdachmontage

Sofern eine direkte Befestigung auf dem Dach nicht möglich ist, bzw. die Dachhaut nicht angebohrt werden soll um das Risiko von Undichtigkeiten zu vermeiden, können die Rahmengestelle auch über Beladungsplatten mit entsprechenden Gewichten beschwert werden.

Alternativ bieten sich Beton-Blockstufensteine an, auf die die Rahmengestelle direkt verschraubt werden können. Auch hier sind in jedem Fall Bautenschutzmatten als Unterlage für Blockstufensteine zu verwenden. Geht die geforderte Beschwerung pro Rahmengestell Lager über jeweils einen Beton-Blockstufenstein hinaus, ist ein entsprechender Verbund zu schaffen.

Verbund von Beton-Blockstufensteinen

Mindestens zwei Blockstufensteine sind mit mindestens zwei Schienen (z. B. Standard C-Schiene für mindestens M10) im Verbund zu verschrauben. Bei der Montage von vertikalen Kollektoren ist die maximale Länge der Blockstufensteine auf 1200 mm begrenzt. Auf diesen Verbund von Beton-Blockstufensteinen kann dann das Rahmengestell mit den Bolzenankern verschraubt werden.

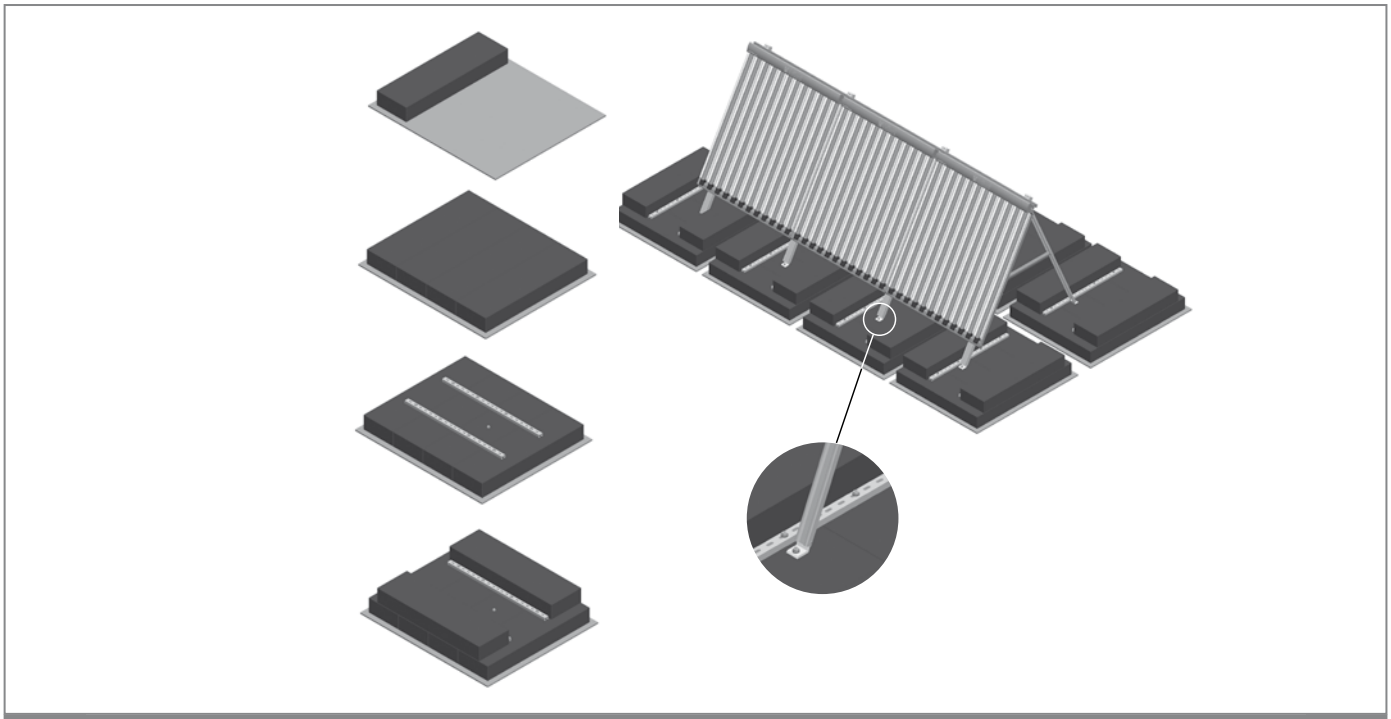


Abb 156: Montage auf Beton- Blockstufensteinen, Verschraubung mit Bolzenanker

Gewichte

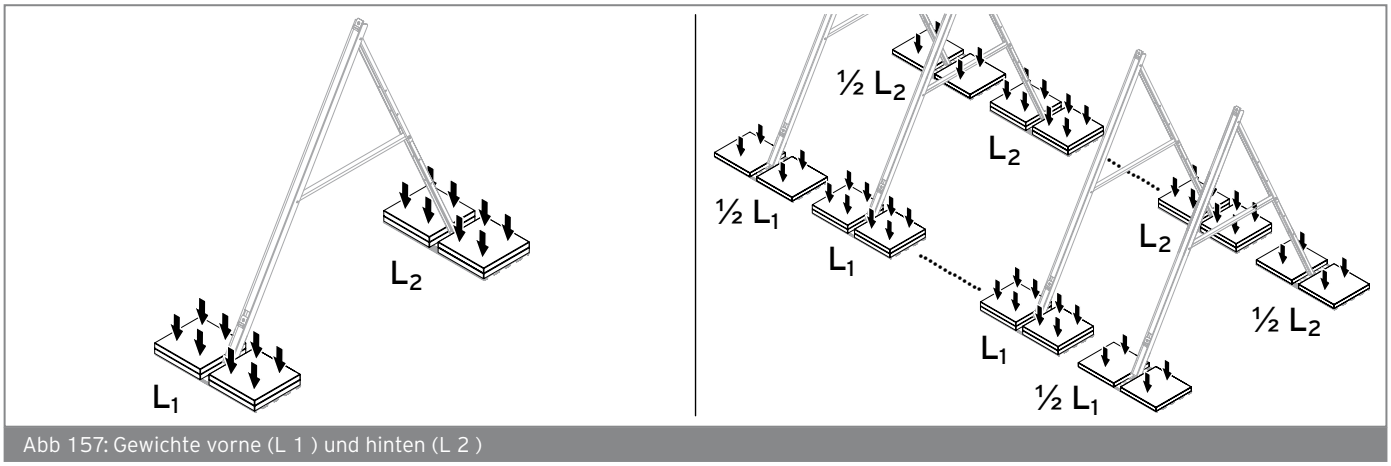


Abb 157: Gewichte vorne (L 1) und hinten (L 2)

Aufgrund der erhöhten Beschwerungslasten zur Absicherung der Kollektoranlage gegen Abheben und Gleiten bei einer schwimmenden Montage sind die entsprechenden Gewichte zu berücksichtigen und auf die Beladungsplatten aufzubringen.

Eine Abminderung der Gewichte gegen Abheben und Gleiten kann neben Antirutschmatten auch mit einer Seilsicherung erreicht werden.

Nachfolgende Beispiele zur Ermittlung der Ballastanforderung (Beschwerung) für 5 bzw. 7 Solarkollektoren dienen als erste Orientierung.

Beispiele zur Ermittlung der Ballastanforderung

Gegebenheiten, die Einfluss auf die Ballastanforderung nehmen	**Flachkollektoren VFK V oder-Röhrenkollektoren VTK**	**Flachkollektoren VFK V oder-Röhrenkollektoren VTK**
Gebäudehöhe Gebäudelänge Gebäudebreite	12 m 10 m 7 m	16 m 13 m 10 m
Geodätische Höhe	325 m	325 m
Anzahl der Kollektoren	5	7
Anstellwinkel der Kollektoren	45°	45°
Haftreibungsbeiwert (unter Verwendung von Antirutschmatten)	0,6	0,6
Windlastzone	2	1
Geländekategorie	II	IV
Ergebnis Ballastanforderung (unter Einhaltung der Mindestrandabstände von 1 m)		
Benötigte Anzahl der Montagesets (Gestelle)	6 Stück	8 Stück
Gewichte für Auflage L_1 (pro Gestell)	ca. 418 kg	ca. 262 kg
Gewichte für Auflage L_2 (pro Gestell)	ca. 292 kg	ca. 175 kg
Gesamt Belastanforderung (inkl. Ballastreduzierung auf den äußeren Stützen)	ca. 3550 kg	ca. 3059 kg
Hinweis: auf äußere Stützen jeweils halbes Gewicht aufbringen!		



Hinweis
Vaillant bietet über die technische Beratung eine detaillierte Berechnung an.
Eine Beschwerungs-Auslegung kann auch mit der Software planSOFT erfolgen.

Abspannseil

Ist eine Reduzierung der Beladungsgewichte erforderlich, weil das Dach die geforderte Last nicht tragen kann, kann dies durch den kombinierten Einsatz eines Abspannseils mit der Bodenschiene erreicht werden.

Das Abspannseil ist ein 10 m Drahtseil zum Abspannen eines Flachdachgestells für die Freiaufstellung. Je ein Abspannseil muss vorne und hinten an dem Flachdachgestell abgespannt werden.

Die Auslegung ist mit dem Flachdach-Berechnungstool in planSOFT möglich.

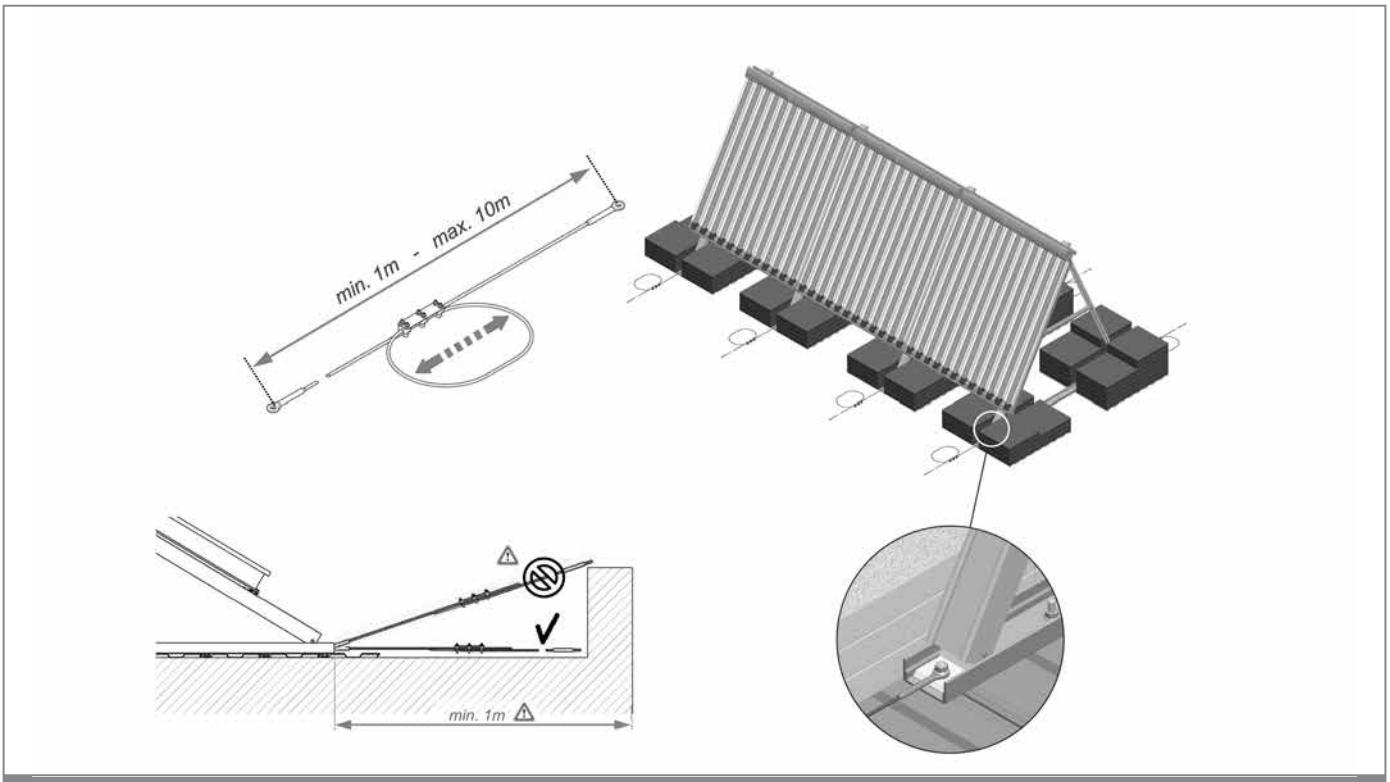


Abb 158: Montage eines Abspannseils

Hinweis
Spezielle Befestigungslösungen, auch für Flachdachbefestigungen ohne Beschwerung, bietet

SolarConclusion GmbH
Zur Aussicht 9
D-74906 Bad Rappenau / OT Wollenberg
Fon +49 6268-3329731
Fax +49 6268-3329732
info@solar-conclusion.com

Ansprechpartner:
Thomas Rostock
Mobil +49 172-7131735
thomas.rostock@solar-conclusion.com

8.3 Montage Flachkollektoren

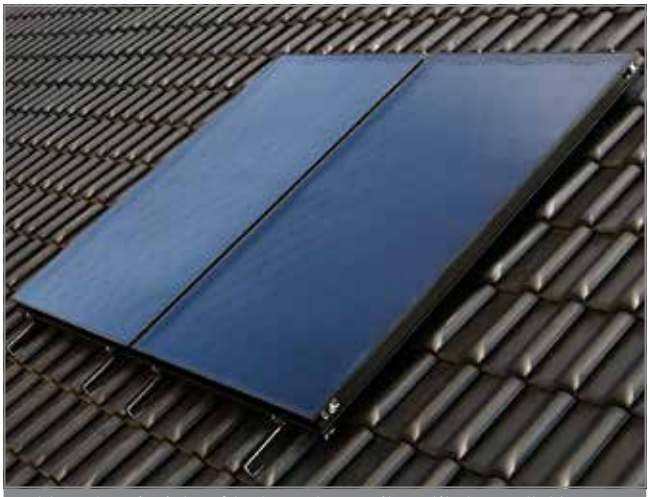


Abb 159: Beispiel Aufdachmontage mit vertikalen Kollektoren

Aufdachmontage

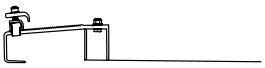
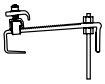
Dachanker

Für die Montage werden sogenannte Dachanker durch die Ziegeleindeckung geführt und auf dem Sparren oder der Lattung befestigt.

Da der Standard Vaillant Dachanker Typ P sowohl für die Befestigung auf dem Sparren oder der Lattung verwendet werden kann, entfällt die Wahl des Dachankers in Abhängigkeit von den Dachgegebenheiten.

Es existieren verschiedene Dachanker-Sets für die Aufdachmontage auf nahezu allen Dächern mit Pfannen und Schindeln.

Dachankertypen

	DachankerTyp P Dachanker-Set Typ P kommt bei Dachpfannen zum Einsatz, z. B. Frankfurter Pfanne
	Dachanker Typ S Dachanker-Set Typ S kommt bei Dachschindeln und Biberschwanz zum Einsatz
	Stockschraube Für alle weiteren Dacheindeckungen, wie z. B. Faserwellplatten, wird das Befestigungs-Set Stockschraube verwendet

Alle drei Sets gibt es jeweils in der Ausführung für die Kollektormontage nebeneinander wie auch für die Montage zweier Kollektoren übereinander (hydraulische Verschaltungsmöglichkeiten beachten).

Die benötigte Anzahl Dachanker ist abhängig von der Kollektorfeldanordnung und von den statischen Anforderungen (Schneelast, Dachneigung und Höhe des Anlagenstandortes). Sollten mehr als vier Dachanker pro Kollektor benötigt werden, können diese zusätzlich an den Montageschienen angebracht werden.

Die Dachdurchführung der hydraulischen Anschlüsse wird durch die Unterspannbahn und einen Lüfterziegel/ Rohrdurchführungsziegel realisiert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, bei welcher Dacheindeckung welcher Dachankertyp verwendet werden kann:

Zuordnung Dacheindeckung zu Dachankertyp

Dacheindeckung	Dachankertyp
Schindeln	
Holzschindeln, Biberschwanzziegel, Schiefer	Typ S *
Dachziegel	
Hohlziegel, Hohlfalzziegel, Großfalzziegel, Hohlfalzziegel Z9, Flachdachziegel, Nibra Ziegel DS8, Doppelmuldenfalzziegel (Doppelfalzziegel), Nibra Drei-Muldenfalzziegel, Reformziegel, Granant, Rubin 9V, Rubin 13V, Achat, Topas, Dachstein Carisma, Magnum, Turmalin, Glattziegel (PIATTA), Glattziegel (Domino)	Typ P
Dachziegel-Sonderformen	
Antico, Romano, Herzziegel, Saphir, Kopenhagen, Romanische Ziegel, Fränkischer Rinnenziegel, Ergoldsbacher Karat, Ergoldsbacher Karat XXL	Typ P
Burgund	Typ S *
Mönch Nonne	Stockschraube
Eternit Dacheindeckungen	
Eternit Dachplatten Glatt	Typ S *
Eternit Berliner Welle	Stockschraube
Dachsteine	
Frankfurter Pfanne, Taunus Pfanne, Harzer Pfanne, Harzer Pfanne BIG, Harzer Pfanne F+, Sigma Pfanne, Finkenberger Pfanne, Einfach-S, Doppel-S, Kronenpfanne, Mecklenburger Pfanne, Eternit Dachstein Verona, Eternit Dachstein Heidelberger Extra, Tegalit	Typ P
* nicht für Schrägdach aufgeständert	

Schienen-Set für Aufdachmontage

Auf die Dachanker werden Schienen montiert, die zusammen mit dem Kollektor durch einen Halter unkompliziert und schnell am Dachanker befestigt werden.

Dachanker, Schiene und Halter sind mit einem Profil versehen, das die leichte Ausrichtung der Kollektoren bei gleichzeitig hoher Stabilität und einfacher Montage ermöglicht. Bei der Montage mehrerer Kollektoren nebeneinander werden die Schienen durch einfache Steckverbindungselemente verbunden.

Hinweis
Das Schienen-Set ist für jeden Kollektor separat zu bestellen.

Hinweis
Das Schienen-Set muss passend zum Kollektor (vertikale oder horizontale Ausführung) bestellt werden. Die Schienenlänge entspricht genau der Kollektorbreite.

Halter für Aufdachmontage

Die Halter (Klemmelemente) für die Befestigung von Kollektor und Montageschiene auf dem Dachanker gibt es in zwei Ausführungen:

- Halter für die Montage nebeneinander (einseitiger Halter)
- Halter für die Montage übereinander (zweiseitiger Halter)

Die einseitigen Halter werden für die Montage von Kollektoren in einer Reihe unten und oben verwendet.

Bei der Montage von Kollektoren übereinander können die zweiseitigen Halter zur Befestigung von zwei Kollektoren gleichzeitig auf einem Dachanker verwendet werden. Dabei sind jedoch unbedingt die Anforderungen an die Statik (Schneelast, Dachneigung und Höhe des Anlagenstandortes) zu prüfen.

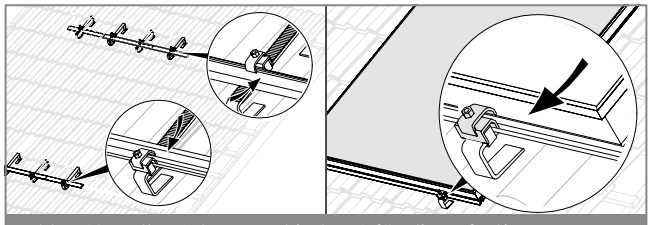


Abb 160: Halter (Klemmverbindung) für die Befestigung von Montageschiene und Kollektor

Komponentenzusammenstellung

Für die einfache und übersichtliche Bestellung bietet Vaillant passende Sets, die nach Bedarf bzw. Anlagenkonfiguration in entsprechender Stückzahl zu bestellen sind. Die Sets beinhalten bereits die benötigten Teile – vom Verbinder über die entsprechende Zahl an Sicherungsclips bis zum Blindstopfen mit Handentlüfter.

- Schienen-Set (2) Kollektor horizontal – Art.-Nr. 0020059898 (grau)
- Schienen-Set (2) Kollektor vertikal – Art.-Nr. 0020059899 (grau) (rosa)
- Dachanker (4) Frankfurter Pfanne – Art.-Nr. 0020067273 (rosa)
- Dachanker (2) Frankfurter Pfanne – Art.-Nr. 0020067274 (rosa)
- Dachanker (4) Schindel – Art.-Nr. 0020080145 (rosa)
- Dachanker (2) Schindel – Art.-Nr. 0020080147 (rosa)
- Dachanker (4) Stockschraube – Art.-Nr. 0020067277 (rosa)
- Dachanker (2) Frankfurter Pfanne – Art.-Nr. 0020067274 (blau)
- Dachanker (2) Schindel – Art.-Nr. 0020080147 (blau)
- Dachanker (2) Stockschraube – Art.-Nr. 0020087855 (blau)
- Anschlussset VFK (Grundmodul) – Art.-Nr. 0020143692 (gelb)
- Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) – Art.-Nr. 0020055181 (grün)
- Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) übereinander – Art.-Nr. 0020059894 (lila)
  - Mit diesem Anschlussset können zwei Kollektoren in Reihe verschaltet werden (max. zwei Reihen mit jeweils einem Kollektor Low-Flow).

Aufdachmontage einreihig

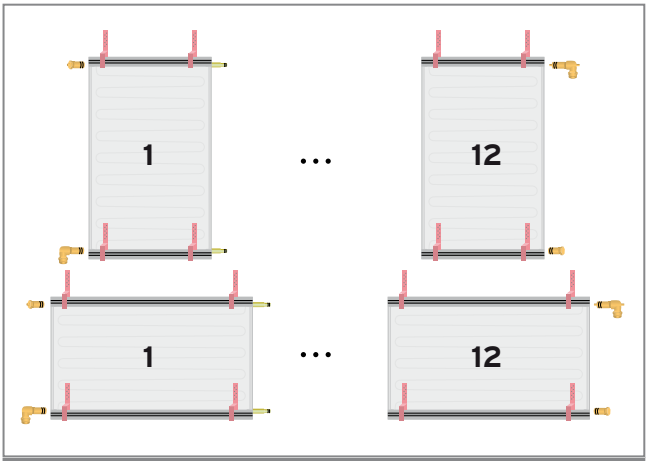


Abb 161: Verschaltung von bis zu 12 Kollektoren VFK V oder VFK H nebeneinander

Bei einer einreihigen Verschaltung von bis zu 12 Kollektoren VFK V oder VFK H nebeneinander wird ein Anschlussset VFK (Grundmodul) und eine entsprechende Anzahl des Anschlusssets VFK (Erweiterungsmodul), sowie ein Schienen-Set und die entsprechende Anzahl Dachanker benötigt.

In der folgenden Tabelle wird die benötigte Stückzahl einzelner Komponenten für die Feldanordnung nebeneinander verdeutlicht.

Komponenten Aufdachmontage bei einer Feldanordnung nebeneinander

Set	Anzahl Kollektoren									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anschlussset VFK (Grundmodul) Art.-Nr. 0020143692	1									
Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) Art.-Nr. 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dachanker-Set Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020067273	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dachanker-Set Typ S (Schindel) Art.-Nr. 0020080145										
Dachanker-Set (Stockschraube) Art.-Nr. 0020067277										
Schienen-Set (2) elox. Art.-Nr. 0020059898 (horizontal) Art.-Nr. 0020059899 (vertikal)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Aufdachmontage zweireihig

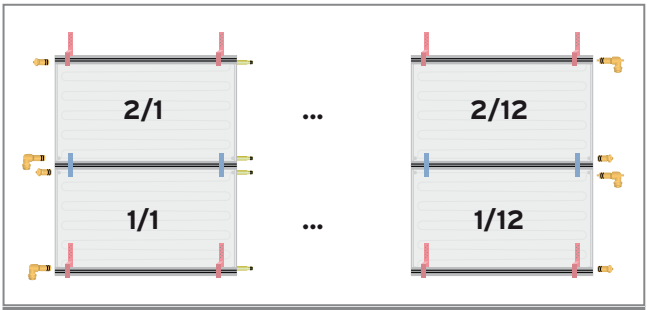


Abb 162: Montage mehrerer Kollektoren VFK H übereinander und nebeneinander

Bei der Montage mehrerer Kollektoren VFK H übereinander und nebeneinander kann die Anzahl der Kollektor-Reihen beliebig erweitert werden. Dabei besteht die Möglichkeit den Halter für die Befestigung von Montageschiene und Kollektor zweiseitig übereinander zu verwenden. Die Reihen werden als parallele Teilfelder mit jeweils bis zu 12 Kollektoren hydraulisch verschaltet.

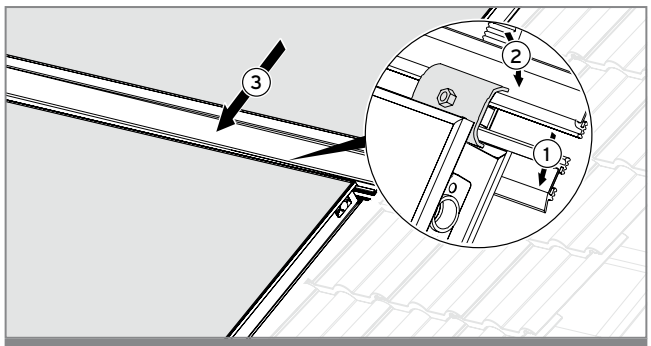


Abb 163: Halter (Klemmverbindung) für Befestigung Montageschiene und Kollektor, zweiseitig übereinander

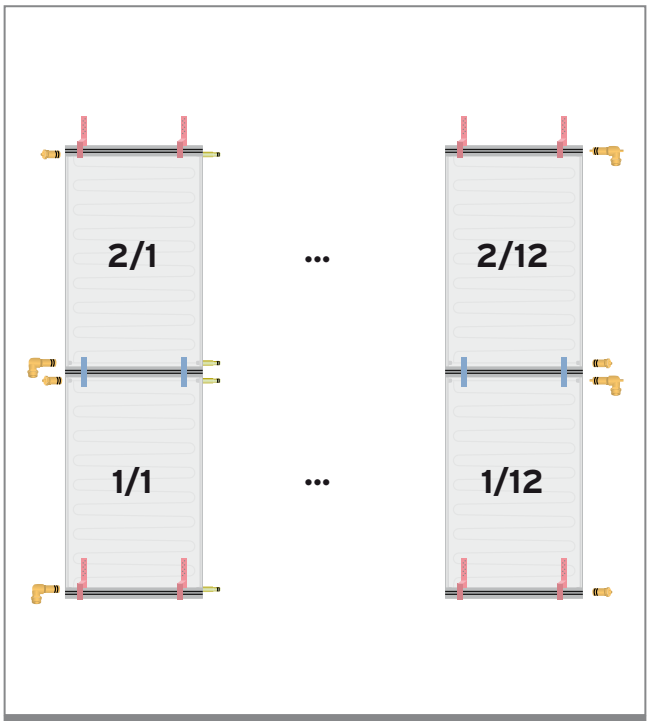


Abb 164: Montage mehrer Kollektoren VFK V übereinander und nebeneinander

Bei der Montage mehrer Kollektoren VFK V übereinander und nebeneinander kann die Anzahl der Kollektor-Reihen beliebig erweitert werden. Dabei besteht die Möglichkeit den Halter für die Befestigung von Montageschiene und Kollektor zweiseitig übereinander zu verwenden. Die Reihen werden als parallele Teilfelder mit jeweils bis zu 12 Kollektoren hydraulisch verschaltet.

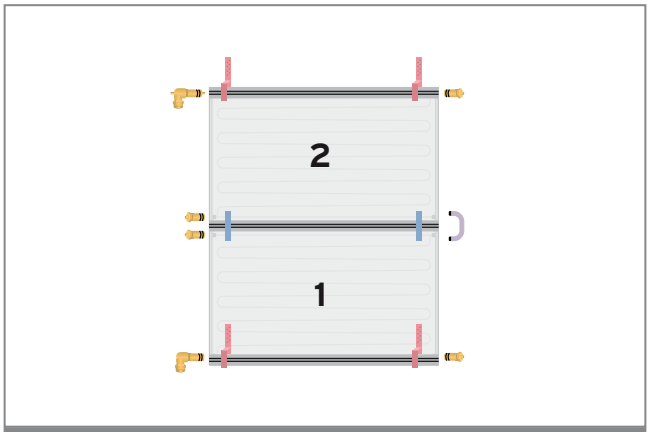


Abb 165: Zwei Kollektoren VFK H übereinander in Reihe im Anschlussset VFK (übereinander) verschaltet

Mit dem Anschlussset VFK (übereinander) können zwei Kollektoren VFK H übereinander in Reihe hydraulisch verschaltet werden. Diese Verschaltung ist insgesamt nur für **max. zwei** Kollektoren anwendbar. Bei dieser Verschaltung wird in der Regel ein Volumenstrom von 15 – 25 l/m²h erreicht.

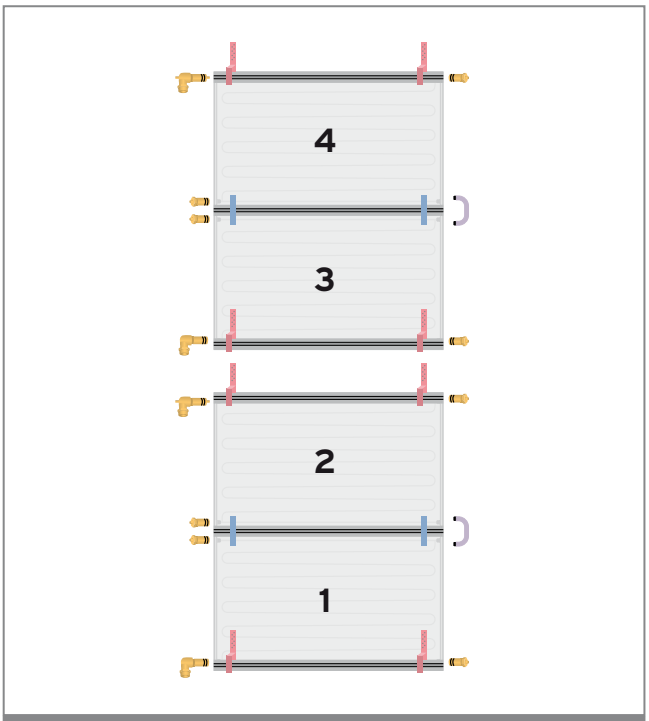


Abb 166: Je zwei Kollektoren VFK H übereinander in Reihe im Anschlussset VFK (übereinander) verschaltet

Mit dem Anschlussset VFK (übereinander) können zwei Kollektoren VFK H übereinander in Reihe hydraulisch verschaltet werden. Sollen mehr als zwei Kollektoren VFK H übereinander montiert werden, können parallele Teilfelder bestehend aus jeweils zwei Kollektoren verwendet werden. Die Montage der Kollektoren kann praktisch mit dem Halter für die Befestigung von Montageschiene und Kollektor zweiseitig übereinander erfolgen. Bei dieser Verschaltung wird in der Regel ein Volumenstrom von 15 – 25 l/m²h erreicht.

Montageabstände

Beispiel

Gebäudebreite = 12 m

- 12 m / 10 = 1,2 m

Gebäudehöhe = 5 m

- 5 m / 5 = 1 m

Der Abstand des kleineren Wertes von 1 m ist einzuhalten.

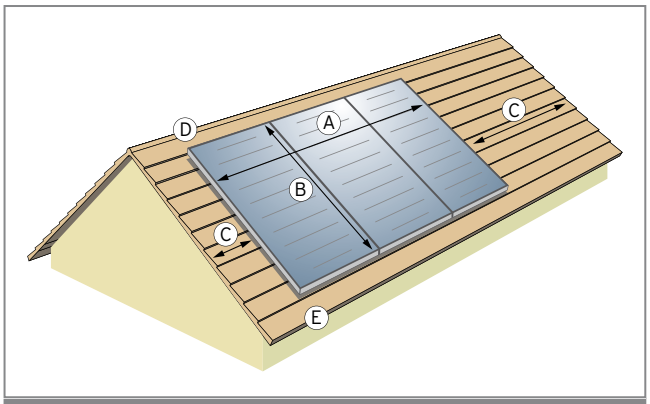


Abb 167: Abstände und Maße Aufdachmontage

A Breite des Kollektorfeldes:
VFK 145/ 155 V: Anzahl Kollektoren × 124 cm + (Anzahl Kollektoren – 1) × 3 cm
VFK 145/ 155 H: Anzahl Kollektoren × 204 cm + (Anzahl Kollektoren – 1) × 3 cm

B Höhe des Kollektorfeldes:
VFK 145/ 155 V: 204 cm;
VFK 145/ 155 H: 124 cm

C Mindestabstand zum Dachrand (Ortgang): Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudebreite (Giebelbreite) oder 1/5 der Gebäudehöhe zu den seitlichen Rändern

D Abstand zum Dachfirst: Mindestens zwei Pfannenreihen bzw. jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudelänge (Trauflänge) oder 1/5 der Gebäudehöhe von der Traufe zum First (Analog zu Beispiel für C)

E Mindestabstand zur Dachunterkannte (wie bei D)

Hinweis
Durch die hydraulischen Verbinder und das Montagesystem können die Kollektoren sehr dicht mit einem Abstand von 3 cm nebeneinander montiert werden.

Neigungswinkel

Die Vaillant Kollektoren können mit einer Neigung von 15° bis 75° aufgestellt werden.

Schneelastzonen

Die charakteristischen Werte für Schneelasten (Sk) werden für regionale Zonen (Schneelastzonen) mit unterschiedlichen Intensitäten ermittelt.

Es werden fünf Schneelastzonen unterschieden: Zone 1, 1a, 2, 2a und 3. Die Intensität der Schneelasten nimmt von Zone 1 nach Zone 3 zu.

Im norddeutschen Tiefland wurden in seltenen Fällen Schneelasten bis zum Mehrfachen der Rechenwerte gemessen. Die zuständige Behörde kann in den betroffenen Regionen die Rechenwerte festlegen, die dann zusätzlich nach DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12 als außergewöhnliche Einwirkungen anzusetzen sind.

Für bestimmte Lagen der Schneelastzone 3 können sich ebenso höhere Werte als nach der Gleichung ergeben. Informationen über die Schneelast in diesen Lagen sind von den zuständigen örtlichen Stellen einzuholen. Dies betrifft z. B. Gebiete wie den Harz oder Hochlagen des Fichtelgebirges, Reit im Winkl, Obernach / Walchensee etc.

(Quelle: http://schneelast.info/node/1)

Die Schneelastzonen können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Schneelastzonen

Ort	Schneelastzone	Höhe NN
Aachen	2	173
Augsburg	1a	494
Bergisch-Gladbach	1	129
Berlin	2	34
Bielefeld	2	120
Bochum	1	93
Bonn	1	60
Bottrop	1	49
Braunschweig	2	74
Bremen	2	3
Bremerhaven	2	0
Chemnitz	3	309
Cottbus	2	71
Darmstadt	1	144
Dortmund	1	93
Dresden	2	113
Duisburg	1	32
Düsseldorf	1	36
Erfurt	2	195
Erlangen	2	326
Essen	1	77
Frankfurt	1	117
Freiburg	2	273
Fürth	2	293
Gelsenkirchen	1	43
Gera	2	204
Hagen / Hamm (Westf.)	2 (1)	156
Halle	2	89
Hamburg	2	6
Hannover	2	55
Heidelberg	1	114
Heilbronn	2	188
Herne	1	61
Hildesheim	2	88
Ingolstadt	1a	372
Jena	2	179
Kaiserslautern	2	253
Karlsruhe	1	119
Kassel	2	164
Kiel	2	5
Koblenz	1	72
Köln	1	53
Krefeld	1	39
Leipzig	2	112
Leverkusen	1	52
Lübeck	2	9
Ludwigshafen	1	97
Magdeburg	2	50
Mainz	1	110
Mannheim	1	101
Moers	1	30
Mönchengladbach	1	55
Mülheim	1	263
München	1a	518
Münster	1	55
Neuss	1	43
Nürnberg	1	309
Oberhausen	1	48
Offenbach (Main)	1	106
Oldenburg	2	8
Osnabrück	2	97
Paderborn	2	159
Pforzheim	2	290
Potsdam	2	70
Recklinghausen	1	76
Regensburg	1a	359
Remscheid	2	312
Reutlingen	2	379
Rostock	3	13
Saarbrücken	1a	190
Salzgitter	2	107
Schwerin	2	38
Siegen	2a	290
Solingen	1	188
Stuttgart	2	245
Ulm	1	478
Witten	1	135
Wolfsburg	2	63
Wuppertal	1	244
Würzburg	1	177
Zwickau	2	267

Berechnung der Schneelasten (Sk)

Ausgehend von der Schneelastzone wird der Wert für Schneelasten (S_k) anhand der folgenden Formeln ermittelt. Ist der Rechenwert kleiner als der Mindestwert, ist dieser anzunehmen.

Informationen zu Schneelastzonen finden Sie z. B auf: www.schneelast.info.

Schneelastzone	Berechnungsformel	Mindestwert Schneelast in kN/m²
Zone 1	$S_k = 0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,65 (kN/m²)
Zone 1a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 0,81 (kN/m²)
Zone 2	$S_k = 0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,85 (kN/m²)
Zone 2a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 1,06 (kN/m²)
Zone 3	$S_k = 0{,}31 + 2{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 1,10 (kN/m²)

*A = Geländehöhe in Metern über Meeresniveau

Anzahl erforderlicher Dachanker in Abhängigkeit von der Schneelastzone, Dachneigung und Standorthöhe

Prinzipiell werden bei der Aufdachmontage pro Kollektor mindestens vier Dachanker benötigt. Diese Aussage gilt für sämtliche Standorte in Deutschland bis 700 m über NN, unabhängig von der Dachneigung und der Schneelastzone.

Ausschlaggebend ist vor allem die statische Belastung durch Schnee. Entsprechend spielen die Dachneigung, die Ortshöhe und die Schneelastzone eine besondere Rolle.

Bei Anlagenstandorten oberhalb von 700 m über NN sind die benötigten Dachanker wie folgt zu ermitteln:

Anzahl der Kollektoren	Standorthöhe über NN[m] bis	Schneelastzone									
		1		1a		2		2a		3	
		Dachneigung ab:									
		10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°	10°	40°
n	700	4 x n									
	900	4 x n						6 x n	4 x n	6 x n	4 x n
	1200	4 x n				6 x n	4 x n	8 x n	6 x n	8 x n	6 x n

Geltungsbereich in der Begrifflichkeit nach DIN 1055

F_{max} Anker: Typ S/ Typ P 1,875 kN

Werden Erweiterungs-Sets eingesetzt, ist darauf zu achten, dass die Dachhaken mittig in gleichen Abständen gesetzt werden. Bei Höhenlagen über 900 NN [m] und Dachneigungen unter 40° ist ab Schneelastzone 2 eine Einzelfallstatik zu erstellen.

Beispiel:
Dachneigung: 24°
Höhe des Aufstellortes: 1.000 m über NN
Schneelastzone: 3
Anzahl der Kollektoren (n): 3
Ergebnis aus der Tabelle: 6 x n = 6 x 3 =18

Es sind 18 Dachanker (6 pro Kollektor) erforderlich.

Schrägdachaufständerung

Dachanker

Für die Montage werden Dachanker durch die Ziegeleindeckung geführt und auf dem Sparren befestigt.

Es existieren zwei verschiedene Dachanker-Sets für die Montage auf Dächern mit Pfannen und Schindeln.

- Dachanker-Set Typ P kommt bei Dachpfannen zum Einsatz, z. B. Frankfurter Pfanne.
- Für alle weiteren Dacheindeckungen, wie z. B. Faserwellplatten, wird das Befestigungs-Set Stockschraube verwendet.

Die Dachanker werden an den Rahmenprofilen befestigt (max. vier Dachanker pro Kollektor). Bei erhöhten statischen Anforderungen (Schneelast, Höhe des Anlagenstandortes) können zusätzliche Rahmenprofile mit Dachankern montiert werden.

Die Dachdurchführung der hydraulischen Anschlüsse wird durch die Unterspannbahn und einen Lüfterziegel/ Rohrdurchführungsziegel realisiert.

Anzahl der benötigten Dachanker bestimmen

Erfragen Sie die regionale maximale Schneelast s_k bei der örtlichen Baubehörde.

Bestimmen Sie die Anzahl der Dachanker anhand der folgenden Tabelle.

Anazhl der Dachanker in Abhängigkeit der maximalen Schneelast

Max. Schneelast	Anzahl Dachanker
≤ 3 kN/m²	4
3 < x ≤ 4,5 kN/m²	6
> 4,5 kN/m²	Einzelfallstatik erforderlich

Beachten Sie, dass die maximal zulässige Schneelast pro Kollektor 5,4 kN/m² beträgt.

Hinweis
Die zulässige Maximallast pro Dachanker Typ S/ Typ P beträgt: F_{max} = 1,875 kN.

Wenn Sie Erweiterungssets einsetzen, dann achten Sie darauf, dass die Dachanker mittig in gleichen Abständen gesetzt werden.

Randabstände der Dachanker festlegen

An den Schnittkanten von Wandund Dachflächen (z. B. Ortgang und Traufe) können Sogspitzen durch Windlasten auftreten. Diese Sogspitzen führen zu hohen Belastungen für die Kollektoren und Montagesysteme.

Die Bereiche, in denen Sogspitzen auftreten, werden als Randbereiche bezeichnet. Eckbereiche sind Zonen, in denen sich Randbereiche überlappen und besonders hohe Sogbelastungen auftreten.

Sowohl Rand-, als auch Eckbereiche dürfen nicht als Installationsfläche verwendet werden.

- Ermitteln Sie die Gebäudebreite **b**, die Gebäudehöhe **h** und die Gebäudelänge **l**.
- Entnehmen Sie die Werte für die einzuhaltenden Randabstände e_{kurz} und e_{lang} den folgenden Tabellen.

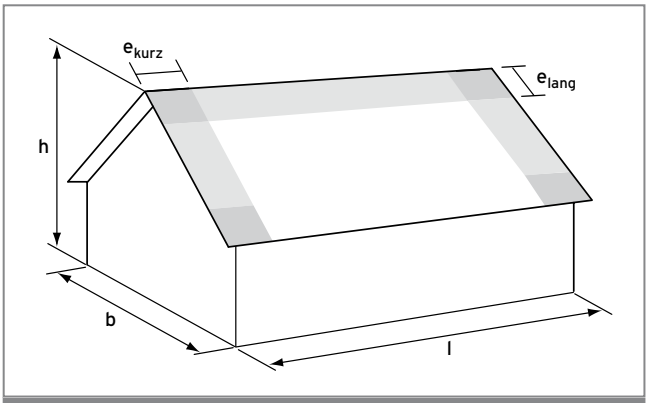


Abb 168: Randabstände e_{kurz} und e_{lang}

Randabstände e_{kurz} [m]

b [m]	h [m]										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	1,0										
9	1,0										
10	1,0										
11	1,0	1,1									
12	1,0	1,2									
13	1,0	1,2	1,3								
14	1,0	1,2	1,4								
15	1,0	1,2	1,4	1,5							
16	1,0	1,2	1,4	1,6							
17	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7						
18	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8						

Randabstände e_{lang} [m]

l [m]	h [m]										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	1,0										
11	1,0	1,1									
12	1,0	1,2									
13	1,0	1,2	1,3								
14	1,0	1,2	1,4								
15	1,0	1,2	1,4	1,5							
16	1,0	1,2	1,4	1,6							
17	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7						
18	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8						
19	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9					
20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0					

Rahmengestell zur Schrägdachaufständerung

Auf die Dachanker wird das Rahmengestell für die Schrägdachaufständerung befestigt. Das Gestell erlaubt Winkelverstellungen von 20° oder 30° gegenüber der Dachfläche. Auf dem Rahmengestell werden die Schienen zur einfachen Kollektorbefestigung montiert.

Hinweis
Für den ersten Kollektor sind zwei Rahmen, für jeden weiteren entsprechend der Auslegungstabellen weitere Rahmen notwendig.

Hinweis
Das Schienen-Set ist für jeden Kollektor separat zu bestellen.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einer Dachneigung von 10° – 30°

Set	Anzahl Kollektoren											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VFK 145 **V**: Art.-Nr. 0010013173 VFK 145 **H**: Art.-Nr. 0010013174							-					
VFK 155 **V**: Art.-Nr. 0010004455 VFK 155 **H**: Art.-Nr. 0010004455							-					
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Vertikal/ Horizontal: Art.-Nr. 0020143692							1					
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor Art.-Nr. 0020055181	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gestell zur Aufständerung auf einem Schrägdach bei gering geneigten Dächern (10° - 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867 Horizontal: Art.-Nr. 020094868	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Art.-Nr. 0020094870, oder	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872												
Schienenset (2) für aufgeständerte Fassadenmontage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558 Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schienenenden sowie Übergang zum nächsten Kollektor liegen mittig auf dem Gestell auf. / * gültig bis 700 m NN												

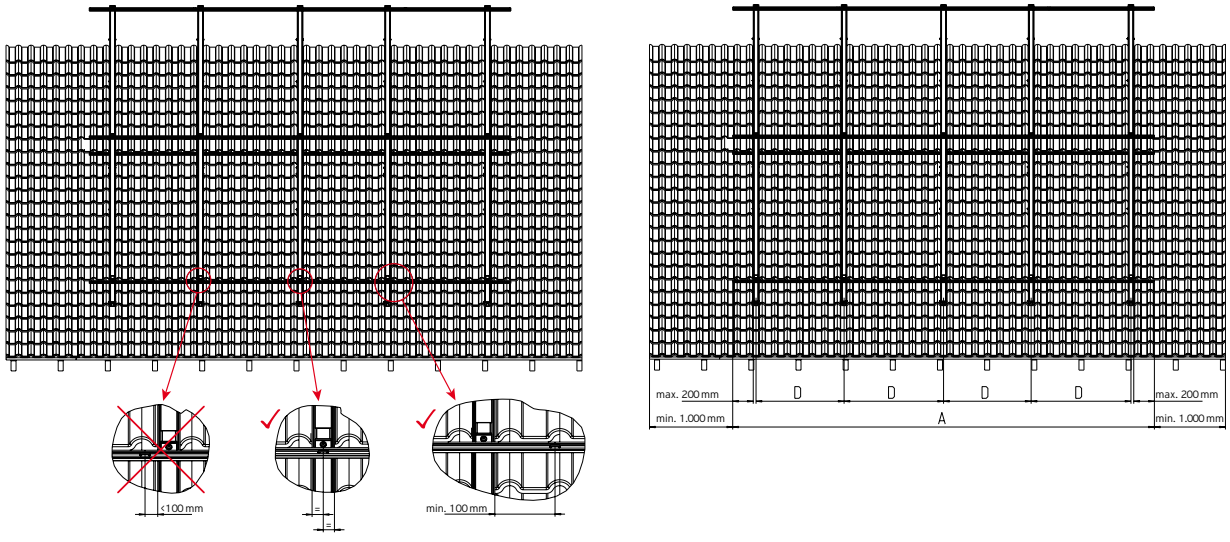


Abb 169: Montage Rahmengestell zur Schrägdachaufständerung

Schrägdachaufständerung bei unterschiedlichen Sparrenabständen

Bei der Schrägdachaufständerung ist die Montage der Kollektoren auf den Gestellen in vielen Fällen nicht mit Fixmaßen zu realisieren (unterschiedlicher Sparrenabstände).

Wichtig ist dabei die Position der Dachanker, abhängig vom Sparrenabstand und der jeweiligen Dacheindeckung. Unter Umständen müsste hier für Sparrenersatz gesorgt werden, was zusätzlichen Mehraufwand und erhöhte Kosten bedeuten würde.

Durch ein Versetzen der Gestelle müssen die Fixmaße nicht mehr eingehalten und somit auch nicht mehr mittig zwischen zwei Kollektoren montiert werden.

In den nachfolgenden Tabellen finden sie in Abhängigkeit der jeweiligen Sparrenabstände die Anzahl der notwendigen Gestelle, Dachanker und Schienensets zur Aufständerung, um ein zusätzliches Einziehen von Sparren zu vermeiden.

Hinweis
Für den ersten Kollektor sind immer zwei Rahmengestelle, für jeden weiteren entsprechend der Auslegungstabellen weitere Rahmengestelle notwendig.

Hinweis
Hinter jedem Kollektor muss mindestens ein Gestell montiert werden.

Hinweis
Ggf. müssen einzelne Gestelle außermittig auf den Sparren gesetzt werden, um Kollision zwischen Schienenverbinder und Gestell zu vermeiden.

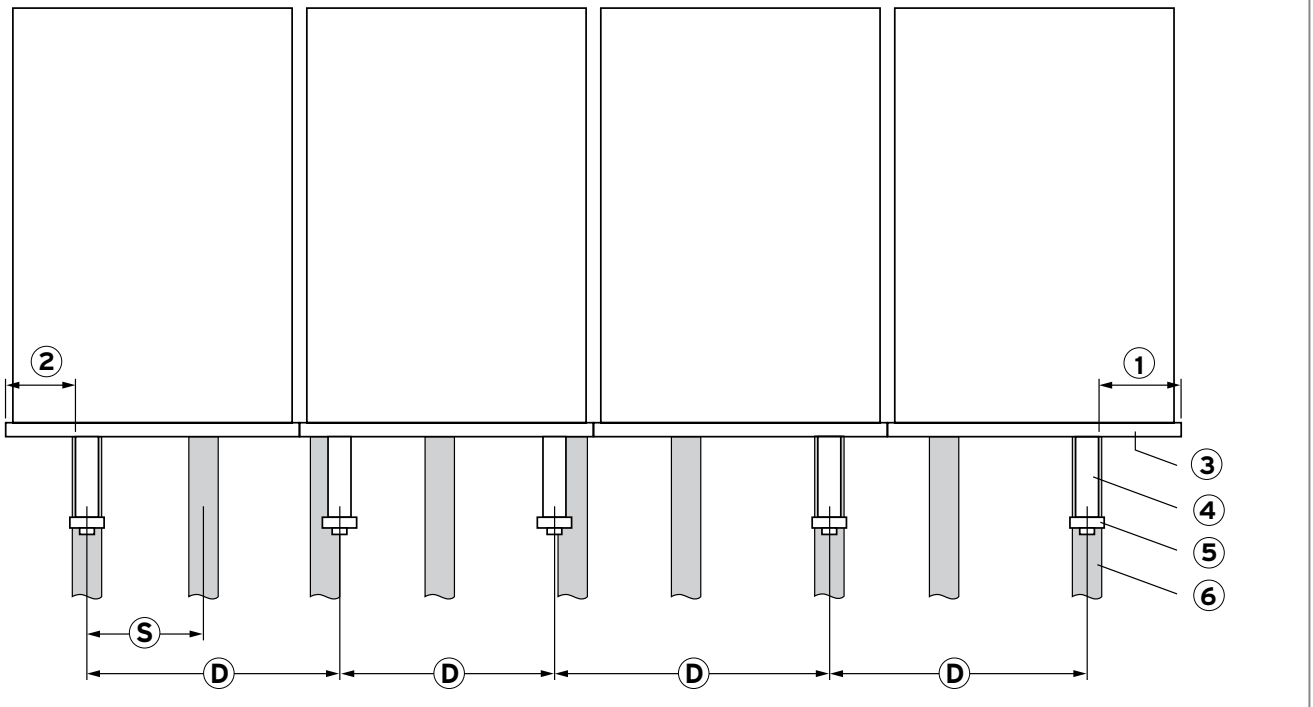


Abb 170: Sparrenabstände Schrägdachaufständerung

1 Abstand (1)
2 Abstand (2)
3 Schiene
4 Gestell
5 Dachhaken
6 Sparren
S Sparrenabstand
D Abstand der Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird. Bei Zwischenabständen wird entsprechend auf- oder abgerundet.

Beispiel

Bei einem Sparrenabstand von 745 mm wird abgerundet. Gemäß Tabelle ist ein Sparrenabstand von 700 mm zu wählen.

Bei einem Sparrenabstand von 755 mm wird aufgerundet. Gemäß Tabelle ist ein Sparrenabstand von 800 mm zu wählen.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 450 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	150	300	300	150	150	150	100	30	150	150	150
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	59	272	185	248	161	74	37	20	263	176	89

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 500 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14	16
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14	16
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14	16
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	230	100	300	150	250	200	300	200	300	150	60
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	229	*	*	*	261	74	237	100	263	*	29

* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 550 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	130	130	300	30	200	250	50	50	300	30	150
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	129	292	285	*	161	274	87	250	163	*	89

* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 600 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	30	50	100	150	150	250	250	300	300	20	20
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	29	72	85	98	161	124	187	200	263	6	69

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 650 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	250	250	250	250	250	200	200	150	150	100	100
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	259	222	185	148	111	125	87	100	63	76	39

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 700 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	150	150	50	10	300	200	100	50	10	250	250
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	209	72	35	*	211	174	137	50	*	276	139

* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 800 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	19
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	19
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	4	5	7	8	10	12	13	15	16	18	19
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	10	300	80	300	100	50	200	50	300	100	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	49	222	105	*	211	*	237	50	263	126	*
* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 900 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	5	6	8	9	10	12	13	15	16	17
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	5	6	8	9	10	12	13	15	16	17
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	5	6	8	9	10	12	13	15	16	17
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	300	100	300	10	100	300	50	250	10	100	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	*	22	185	*	211	*	87	250	*	226	*
* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1000 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	6	7	8	10	11	12	13	15	16
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	6	7	8	10	11	12	13	15	16
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	6	7	8	10	11	12	13	15	16
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	220	300	10	100	300	10	10	100	300	10	10
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	239	*	*	148	211	*	27	200	263	*	79
* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1100 mm und vertikaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Vertikal: Art.-Nr. 0020094867	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Vertikal: Art.-Nr. 0020092558	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	130	250	300	300	10	10	10	100	250	300	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	129	172	285	*	*	*	127	200	213	*	*
* Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 1400 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 450 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	220	150	30	200	100	200	80	30	200	100	250
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	239	122	55	148	61	224	157	20	113	26	139

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 500 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	5	6	7	8	11	12	12	13	14
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	11	12	12	13	14
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	11	12	12	13	14
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	30	30	30	30	150	150	200	250	30	30	30
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	29	92	155	218	161	224	287	150	33	96	159

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 550 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	max. 300	50	200	200	30	30	200	200	30	50	250
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	max. 300	22	285	148	181	44	287	150	183	26	239

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 600 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	230	30	200	30	200	300	50	200	50	250	30
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	229	92	185	18	111	274	187	300	113	176	59

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 650 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	80	200	200	300	30	30	100	250	250	250	30
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	79	72	185	198	*	44	87	50	163	276	*
Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 2200 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 700 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	300	250	250	250	250	150	150	80	80	80	100
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	259	272	235	198	161	224	187	220	183	146	89

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 800 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	30	300	100	300	150	10	200	50	300	150	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	29	222	85	*	161	*	237	50	263	76	*
Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 2200 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 900 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	250	300	50	200	300	10	100	250	300	100	200
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	209	*	35	148	*	*	137	250	*	26	189
Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 2200 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1000 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	20	20	20	100	100	200	200	200	300	300	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	39	102	165	148	211	174	237	300	263	*	*
Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 2200 mm eingehalten wird.											

Komponenten Schrägdachaufständerung bei einem Sparrenabstand (S) von 1 100 mm und horizontaler Kollektormontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Gestell zur Aufständerung auf Schrägdach (10° – 30°) Horizontal: Art.-Nr. 0020094868	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
Dachankerset Typ P (Frankfurter) Dachankerset Typ P (Frankfurter Pfanne) Art.-Nr. 0020094870	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
Dachankerset (Stockschraube) Art.-Nr. 0020094872	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
Schienenset (2) für aufgeständerte Montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abstand (1) Schiene von **rechts** bis zum ersten Gestell **in mm**	300	300	300	200	10	10	10	300	300	300	300
Abstand (2) Schiene von **links** bis zum ersten Gestell **in mm**	*	*	185	148	201	64	*	*	*	*	189
Gestelle müssen so nach rechts und/oder links eingerückt werden, dass der max. Abstand von 2200 mm eingehalten wird.											

Platzbedarf und Gestellabstände

Der Platzbedarf der Kollektoren (auch im Hinblick auf Verschattungsfreiheit) kann den Zeichnungen und Tabellen auf den folgenden Seiten entnommen werden.

Die Schienenenden bzw. Schienenverbinder sollten immer mittig auf den Gestellen aufliegen. Sollte das bedingt durch die Sparrenabstände und Dacheindeckung nicht möglich sein, muss das entsprechende Gestell so positioniert werden, dass der Abstand von Schienenende / Schienenverbinder zum Gestell min. 100 mm beträgt, da sonst der Schienenverbinder nicht montiert werden kann. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Schiene mindestens auf einem Gestell aufliegt.



Hinweis
Da die Dachanker bei der Schrägdachaufständerung direkt am Sparren befestigt werden, ist dafür zu sorgen, dass die Dachunterkonstruktion die entsprechenden Maße aufweist. Beim Dachankerset Typ P kann die Position in der Breite etwas variiert werden.

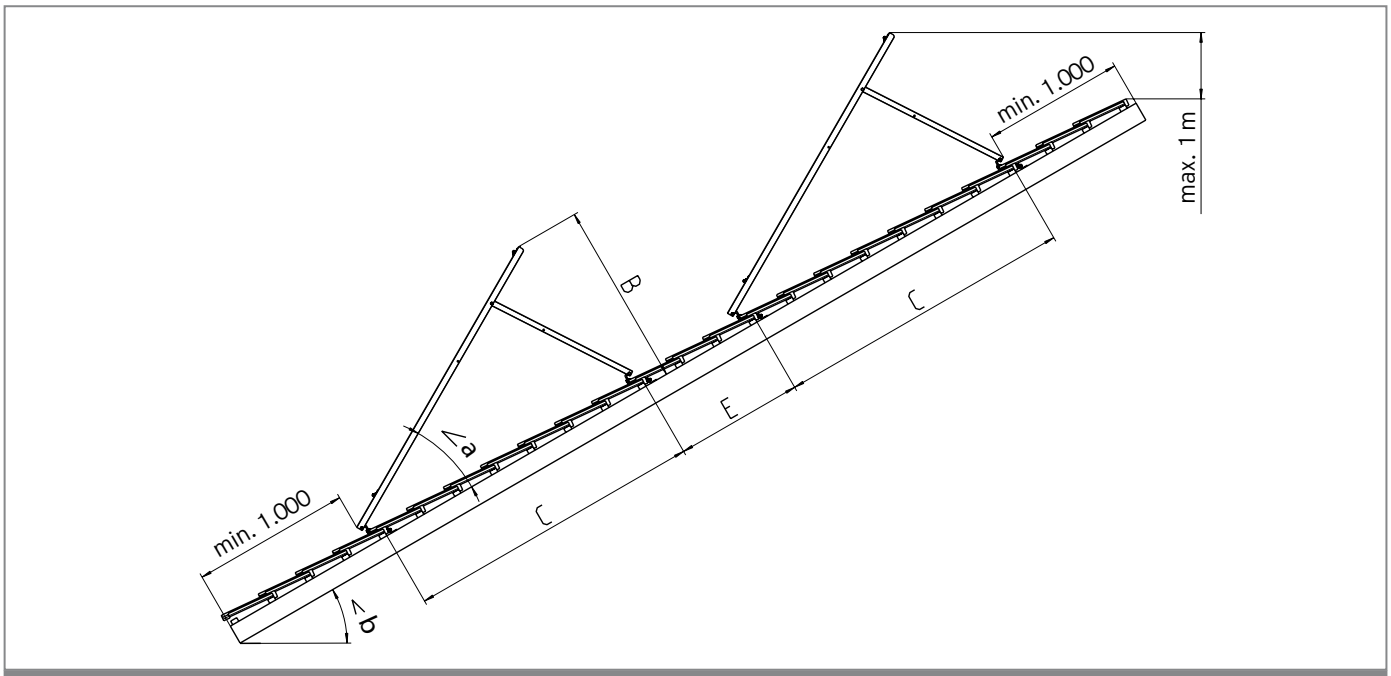


Abb 171: Platzbedarf und Gestellabstände

Anzahl Kollektoren VFK vertikal	α (Gestell)	20°							30°				D
	β (Dach)			10°	15°	20°	25°	30°			10°	15°	
	A [1]	B	C [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	B	C [2]	E [2]	E [2]	
2	2526												
3	3789												
4	5052												
5	6315												
6	7578	859	2150	1390[1]	1130[1]	925[1]	760[1]	620[1]	1221	2150	1180[1]	950[1]	800 - 1400
7	8841												
8	10104												
9	11367												
10	12630												

[1] Sonnenstand von 20° (Wintersonne), [2] abhängig vom Lattenabstand

Anzahl Kol-lektorenVFK horizontal	α (Gestell)	20°							30°				D
	β (Dach)			10°	15°	20°	25°	30°			10°	15°	
	A [1]	B	C [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	E [2]	B	C [2]	E [2]	E [2]	
2	4126												
3	6189												
4	8252												
5	10315												
6	12378	585	1350	960[1]	785[1]	650[1]	535[1]	440[1]	821	1350	810[1]	650[1]	1800 - 2400
7	14441												
8	16504												
9	18567												
10	20630												

[1] Sonnenstand von 20° (Wintersonne), [2] abhängig vom Lattenabstand

Indachmontage

Bei der Indachmontage werden die Kollektoren schlüssig in die Dacheinpassung eingesetzt und harmonisch in das Dach integriert. Der Kollektor und das entsprechende Indachmontage-Set ersetzen die Dacheindeckung im Montagebereich. Hauptvorteil dieser Montageart ist ein möglichst harmonischer flacher Aufbau, bei dem der Kollektor (je nach Dachpfanne) in einer Ebene mit der Dacheindeckung liegt.

Hierzu sind neben den Anschlusssets ein Grundmodul des Indach-Eindeckrahmens und ggf. zusätzliche Erweiterungssets für die Indachmontage erforderlich.

Hinweis
Die Vaillant Indachmontage kann auch für wenig geneigte Dächer mit einem Neigungswinkel von mindestens 22° verwendet werden. Selbst bei Dachflächen mit einem Neigungswinkel bis zu 15° kann die spezielle Indacheinfassung für Neigungen von 22° bis 15° eingesetzt werden. Diese ist allerdings nur für die Montage von zwei bzw. drei Kollektoren vertikal nebeneinander verfügbar.

Einreihige Indachmontage

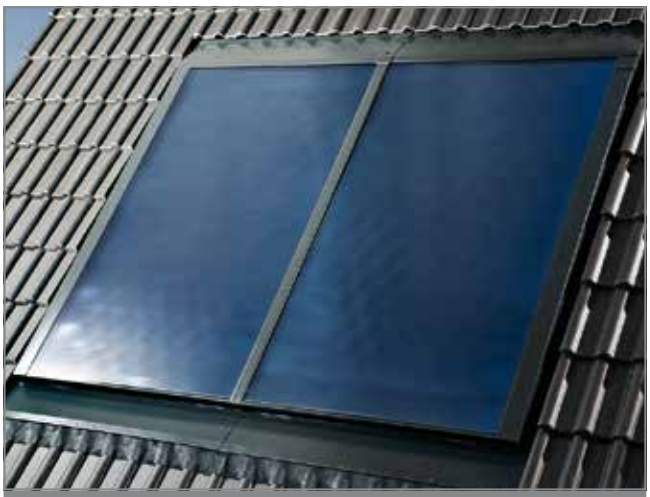


Abb 172: Einreihige Indachmontage mit vertikalen Flachkollektoren

Grundmodule Indach-Eindeckrahmen für vertikale und horizontale Kollektoren

Vaillant bietet drei verschiedene Grundmodule für die Indachmontage von jeweils mindestens zwei Kollektoren (siehe auch Bestellübersichten):

- vertikale Montage nebeneinander für Dachneigung 22° bis 75° (erweiterbar bis max. 12 Kollektoren),
- vertikale Montage nebeneinander für Dachneigung 15° bis 22° (nicht erweiterbar),
- horizontale Montage nebeneinander für Dachneigung 22° bis 75° (erweiterbar bis max. 12 Kollektoren),
- horizontale Montage übereinander (2 Kollektoren).

Das Grundmodul beinhaltet alle notwendigen Elemente für die Integration von zwei Kollektoren in die Dachfläche.

Im Einzelnen sind dies:

- Montagesatz,
- Abschluss mit allen erforderlichen Seitenblechen und flexible Schürze für die horizontale oder vertikale Montage von zwei Kollektoren nebeneinander.
- Benötigte zusätzliche Holzlatten.

Hinweis
Die Anschlusssets VFK sind nicht im Grundmodul Indachmontage enthalten und müssen zusätzlich bestellt werden.

Anzahl hydraulische Verbinder und Anschlussset wie bei Aufdachmontage.

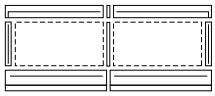
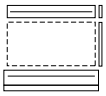
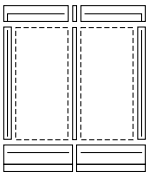
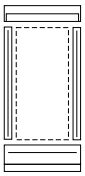
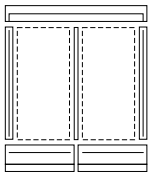
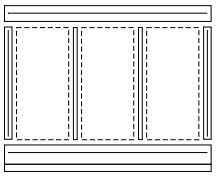
Erweiterungsmodule Indach-Eindeckrahmen für vertikale und horizontale Kollektoren

Für die Grundmodule horizontal und vertikal nebeneinander gibt es ein entsprechendes Erweiterungsmodul für Dachneigungen von 22° bis 75°. Dieses enthält alle Elemente, die notwendig sind, um jeweils einen weiteren Kollektor zu montieren. Es wird somit ab dem 3. benachbarten Kollektor erforderlich (siehe auch Bestellübersicht).

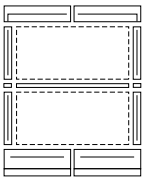
Ausbauoptionen

Zu beachten ist, dass die zusätzlichen Flachkollektoren nebst Kollektoreinfassungen ggf. auf mitgelieferten, zusätzlichen Dachlatten zu montieren sind. Die auf die Latten montierten Kollektoren lassen sich mittels Blecheinfassung verkleiden. Die Hydraulikleitungen werden hinter der Dacheinfassung in die Versorgungsschächte geführt, sodass die Dachhaut unverletzt bleibt und keine zusätzlichen Durchbrüche erforderlich sind.

Flachkollektoren Feldanordnung einreihig, nebeneinander

	Feldanordnung nebeneinander				
	Dachneigung 22° bis 75°		Dachneigung 15° bis 22°		
Kollektortyp	**Grundmodul**	**Erweiterungsmodul (max. 10 Erweiterungen)**	**Modul mit einem Kollektor**	**Modul mit zwei Kollektoren**	**Modul mit drei Kollektoren**
Horizontal			Nicht verfügbar	nicht verfügbar	nicht verfügbar
Artikelnummer	0020055197	0020055199	–	–	–
Vertikal					
Artikelnummer	0020055196	0020055198	0020060175	0020059599	0020059879

Flachkollektoren Feldanordnung einreihig, übereinander

	Feldanordnung übereinander
	Dachneigung 22° bis 75°
Kollektortyp	**Grundmodul**
Horizontal	
Artikelnummer	0020102386

Mehrreihige Indachmontage

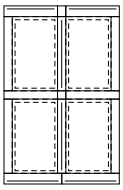
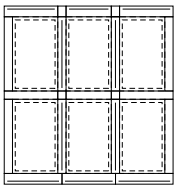
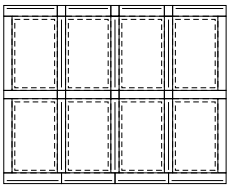
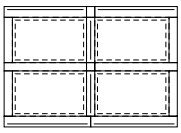
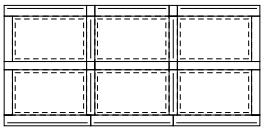
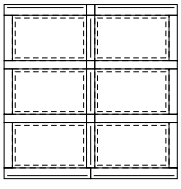
Für Dachneigungen von 22° bis 75° können die Vaillant Flachkollektoren auch in mehrreihigen Indachfeldern angeordnet werden.

Für die Hauptanwendungsfälle stehen Kollektormontage-Sets zur Verfügung. Darüber hinaus können auch individuelle Kollektorfelder gestaltet werden. Dafür stehen neben den Grundsets auch die passenden Erweiterungssets für die Montage von vertikalen und horizontalen Kollektoren zur Verfügung.



Abb 173: Mehrreihige Indachmontage mit 2 x 3 vertikalen Flachkollektoren

Kollektorfeldzusammenstellungen mit Kollektormontage-Sets

Indachfeld	Bezeichnung	Artikelnummer	Indach-Fläche (Brutto)	Kollektor-Fläche (Brutto)
	Vertikales Indachfeld 2 x 2 (4 VFK)	0020112776	15,72 m²	10,04 m²
	Vertikales Indachfeld 2 x 3 (6 VFK)	0020112777	21,71 m²	15,06 m²
	Vertikales Indachfeld 2 x 4 (8 VFK)	0020112778	27,66 m²	20,08 m²
	Horizontales Indachfeld 2 x 2 (4 VFK)	0020112773	15,61 m²	10,04 m²
	Horizontales Indachfeld 2 x 3 (6 VFK)	0020112774	22,02 m²	15,06 m²
	Horizontales Indachfeld 3 x 2 (6 VFK)	0020112775	22,02 m²	15,06 m²

Grundmodule Indach-Eindeckrahmen für vertikale und horizontale Kollektoren

Vaillant bietet zwei Grundmodule für die Indachmontage von jeweils vertikalen und horizontalen Kollektoren für Dachneigungen von 22° bis 75°.

Das Grundmodul beinhaltet alle notwendigen Elemente für die Integration von zwei Kollektoren in die Dachfläche.

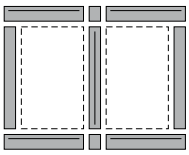
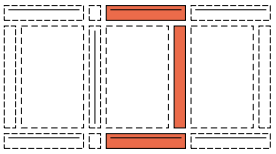
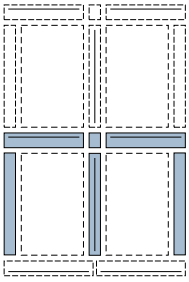
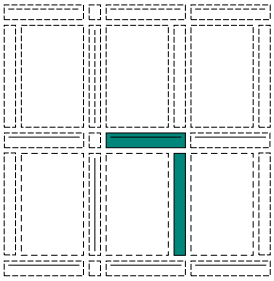
Hinweis
Die Anschlusssets VFK sind nicht im Grundmodul Indachmontage enthalten und müssen zusätzlich bestellt werden.

Anzahl hydraulische Verbinder und Anschlussset wie bei Aufdachmontage.

Erweiterungsmodule Indach-Eindeckrahmen für vertikale und horizontale Kollektoren

Mit den Erweiterungsmodulen lassen sich individuelle, mehrreihige Indachfelder erstellen. Hierzu bietet Vaillant Eindeckbleche für die Erweiterung von Kollektoren nebeneinander und übereinander an, so dass ein geschlossenes Kollektorfeld entsteht.

Vertikale Flachkollektoren in mehrreihigen Kollektorfeldern

	Mehrreihige Kollektorfelder mit Dachneigung 22° bis 75°			
Kollektortyp	**Grundset**	**Erweiterungsset (max. 10 Erweiterungen)**	**Erweiterungsset übereinander**	**Erweiterungsset mehrreihig übereinander**
vertikal				
Artikelnummer	0020092569	0020092570	0020092564	0020092565

Individuelle Kollektorfelder

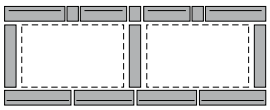
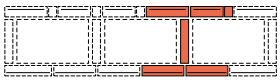
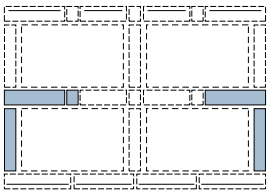
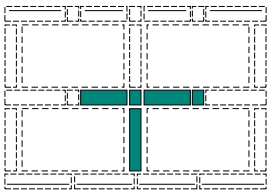
Möglichkeiten zur Zusammenstellung individueller Indachfelder finden Sie in der folgenden Übersicht:

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1 x	1 x 1 x	1 x 2 x	1 x 3 x	1 x 4 x	1 x 5 x	1 x 6 x	1 x 7 x	1 x 8 x	1 x 9 x	1 x 10 x
2	Set: 0020112776	Set: 0020112777	Set: 0020112778	1 x 3 x 1 x 3 x	1 x 4 x 1 x 4 x	1 x 5 x 1 x 5 x	1 x 6 x 1 x 6 x	1 x 7 x 1 x 7 x	1 x 8 x 1 x 8 x	1 x 9 x 1 x 9 x	1 x 10 x 1 x 10 x
3	1 x 2 x	1 x 1 x 2 x 2 x	1 x 2 x 2 x 4 x	1 x 3 x 2 x 6 x	1 x 4 x 2 x 8 x	1 x 5 x 2 x 10 x	1 x 6 x 2 x 12 x	1 x 7 x 2 x 14 x	1 x 8 x 2 x 16 x	1 x 9 x 2 x 18 x	1 x 10 x 2 x 20 x
4	1 x 3 x	1 x 1 x 3 x 3 x	1 x 2 x 3 x 6 x	1 x 3 x 3 x 9 x	1 x 4 x 3 x 12 x	1 x 5 x 3 x 15 x	1 x 6 x 3 x 18 x	1 x 7 x 3 x 21 x	1 x 8 x 3 x 24 x	1 x 9 x 3 x 27 x	1 x 10 x 3 x 30 x
5	1 x 4 x	1 x 1 x 4 x 4 x	1 x 2 x 4 x 8 x	1 x 3 x 4 x 12 x	1 x 4 x 4 x 16 x	1 x 5 x 4 x 20 x	1 x 6 x 4 x 24 x	1 x 7 x 4 x 28 x	1 x 8 x 4 x 32 x	1 x 9 x 4 x 36 x	1 x 10 x 4 x 40 x
6	1 x 5 x	1 x 1 x 5 x 5 x	1 x 2 x 5 x 10 x	1 x 3 x 5 x 15 x	1 x 4 x 5 x 20 x	1 x 5 x 5 x 25 x	1 x 6 x 5 x 30 x	1 x 7 x 5 x 35 x	1 x 8 x 5 x 40 x	1 x 9 x 5 x 45 x	1 x 10 x 5 x 50 x

Abb 174: Zusammenstellung individueller Indachfelder - VFK V

Hinweis
Die einzelnen Reihen müssen untereinander hydraulisch parallel angeschlossen werden (Tichelmann).
Max. Anzahl Kollektoren pro Reihe: 12 Kollektoren

Horizontale Flachkollektoren in mehrreihigen Kollektorfeldern

	Mehrreihige Kollektorfelder mit Dachneigung 22° bis 75°			
Kollektortyp	**Grundset**	**Erweiterungsset (max. x Erweiterungen)**	**Erweiterungsset übereinander**	**Erweiterungsset mehrreihig übereinander**
horizontal				
Artikelnummer	0020102387	0020092567	0020092568	0020092566

Individuelle Kollektorfelder

Möglichkeiten zur Zusammenstellung individueller Indachfelder finden Sie in der folgenden Übersicht:

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1 x	1 x 1 x	1 x 2 x	1 x 3 x	1 x 4 x	1 x 5 x	1 x 6 x	1 x 7 x	1 x 8 x	1 x 9 x	1 x 10 x
2	Set: 0020112773	Set: 0020112774	1 x 1 x 3 x 2 x	1 x 1 x 4 x 3 x	1 x 1 x 5 x 4 x	1 x 1 x 6 x 5 x	1 x 1 x 7 x 6 x	1 x 1 x 8 x 7 x	1 x 1 x 9 x 8 x	1 x 1 x 10 x 9 x	1 x 1 x 11 x 10 x
3	Set: 0020112775	1 x 2 x 4 x 1 x	1 x 2 x 6 x 2 x	1 x 2 x 8 x 3 x	1 x 2 x 10 x 4 x	1 x 2 x 12 x 5 x	1 x 2 x 14 x 6 x	1 x 2 x 16 x 7 x	1 x 2 x 18 x 8 x	1 x 2 x 20 x 9 x	1 x 2 x 22 x 10 x
4	1 x 3 x 3 x	1 x 3 x 6 x 1 x	1 x 3 x 9 x 2 x	1 x 3 x 12 x 3 x	1 x 3 x 15 x 4 x	1 x 3 x 18 x 5 x	1 x 3 x 21 x 6 x	1 x 3 x 24 x 7 x	1 x 3 x 27 x 8 x	1 x 3 x 30 x 9 x	1 x 3 x 33 x 10 x
5	1 x 4 x 4 x	1 x 4 x 8 x 1 x	1 x 4 x 12 x 2 x	1 x 4 x 16 x 3 x	1 x 4 x 20 x 4 x	1 x 4 x 24 x 5 x	1 x 4 x 28 x 6 x	1 x 4 x 32 x 7 x	1 x 4 x 36 x 8 x	1 x 4 x 40 x 9 x	1 x 4 x 44 x 10 x
6	1 x 5 x 5 x	1 x 5 x 10 x 1 x	1 x 5 x 15 x 2 x	1 x 5 x 20 x 3 x	1 x 5 x 25 x 4 x	1 x 5 x 30 x 5 x	1 x 5 x 35 x 6 x	1 x 5 x 40 x 7 x	1 x 5 x 45 x 8 x	1 x 5 x 50 x 9 x	1 x 5 x 55 x 10 x

Abb 175: Zusammenstellung individueller Indachfelder - VFK H

Hinweis
Die einzelnen Reihen müssen untereinander hydraulisch parallel angeschlossen werden (Tichelmann).
Max. Anzahl Kollektoren pro Reihe: 12 Kollektoren

Einbaumaße für Indachmontage

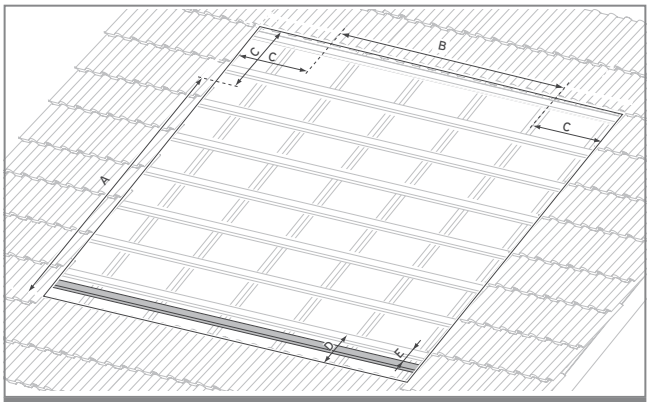


Abb 176: Maße für Einbaufeld und Lage der Einbaulatten (Bezugslinie ist jeweils die Dachsteinkante)

Einbaumaße vertikale Kollektoren - Indachmontage

Anzahl der Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kollektorfeld Höhe **(A) einreihig**	2620											
Kollektorfeld Höhe **(A) mehrreihig**		4720	6830	8940	11050	13160	15260	17370	19480	21590	23700	25800
Kollektorfeld Breite **(B)**	2070	3330	4600	5860	7120	8390	9650	10910	12170	13440	14700	15960
zusätzliche Arbeitsfläche **(C)**	500											
Abstand **(D)**	270 - 320											
Abstand **(E)**	150											
Maße in mm												

Einbaumaße horizontaler Kollektoren - Indachmontage

Anzahl der Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kollektorfeld Höhe **(A) einreihig**	1810											
Kollektorfeld Höhe **(A) mehrreihig**		3110	4412	5720	7030	8390	9650	10960	12226	13570	14880	25650
Kollektorfeld Breite **(B)**	2960	5020	7080	9150	11210	13270	15340	17400	19460	21530	23590	16190
zusätzliche Arbeitsfläche **(C)**	500											
Abstand **(D)**	270 - 320											
Abstand **(E)**	150											
Maße in mm												

Beispiel:

Maße für ein Einbaufeld von 3 x 4 vertikalen Kollektoren (3 Reihen á 4 Kollektoren):

Kollektorfeld Höhe (A) mehrreihig bei 3 vertikalen Kollektoren: 6830 mm

Kollektorfeld Beite (B) bei 4 vertikalen Kollektoren: 5860 mm

Größe des Einbaufelds: 6830 mm x 5860 mm
(ohne zusätzliche Arbeitsfläche)

Freiaufstellung, Flachdachmontage



Abb 177: Freiaufstellung mit vertikalen Flachkollektoren

Freiaufstellung, Flachdachmontage

Die Freiaufstellung ermöglicht die Montage von Kollektoren auf Flachdächern oder auf einer beliebigen ebenen Fläche.

Flachdächer sind Dächer, die keine oder nur eine geringe Dachneigung aufweisen. Für die Kollektormontage auf Flachdächern bedeutet dies bezüglich der Beschwerung:

- Bei Dachneigungen bis 5°:
  - Eine schwimmende Montage ist möglich. Hierbei wird die Gleiteigenschaft begünstigt. Die in den Tabellen angegebenen Gewichte berücksichtigen bereits diesen Effekt.
- Bei Dachneigungen zwischen 5° und 10°:
  - Hier ist eine schwimmende Montage nicht vorgesehen. Es ist nur eine feste Montage (z. B. Verschraubung direkt auf dem Dachtragwerk) umzusetzen.

Merkmale der Freiaufstellung sind:

- Orientierung zur Sonne und Neigungswinkel optimal einstellbar
- Beachtung der erforderlichen Gewichtslasten in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und Bodenfreiheit der Kollektoren
- Tragfähigkeit des Daches beachten, insbesondere bei der Beschwerung über Beladungsplatten und zusätzlicher Schneelast
- Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Kollektorreihen genügend großen Abstand wählen, um mögliche Verschattung zu vermeiden (siehe Tabelle "Abstände der Gestelle")

Für die Flachdachmontage oder Freiaufstellung stehen Rahmen zur Verfügung, die wahlweise eine Neigung von 30°, 45° oder 60° erlauben. Auf die Rahmen werden Montageschienen angebracht.

Die Kollektormontage auf dem Flachdach ist so auszuführen, dass sie die am Ort auftretenden maximalen Wind- und Schneelasten aufnehmen kann. Hierbei sind folgende Regeln nach DIN EN 1991-1-4 zu beachten.

Insbesondere ist hier auch die Tragfähigkeit des Daches (Dachstatik) zu prüfen, ob die geforderten Beschwerungen für die Kollektormontage aufgenommen werden können.

Die Freiaufstellung / Flachdachmontage ermöglicht unter anderem auf dem Dach auch die schwimmende Montage mit Beladungsplatten und Beladungsgewichten (A). Bei der Verwendung von Beladungsplatten sind diese noch bauseits zu beschweren (z. B. Gehwegplatten 40 x 40 cm).

Alternativ kann die schwimmende Montage auch ohne Beladungsplatten durchgeführt werden. Hierzu müssen die Gestelle auf geeigneten Beladungsgewichten (z. B. Beton- Blockstufen) auf dem Dach verschraubt werden (B). Bei dieser Montageart wird die Dachhaut von Gebäuden oder Baugrund nicht angebohrt oder beschädigt. Bitte hier unbedingt die Statik des Daches beachten sowie die erforderliche Beschwerung entsprechend der Windlastzonen.

Neben der schwimmenden Montage ergibt sich auch die Möglichkeit der direkten Montage (Verschraubung) auf dem Dach (C).

Montagevarianten Freiaufstellung

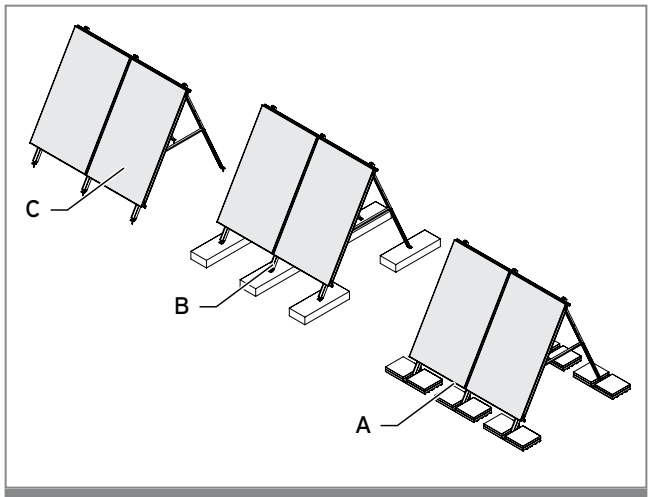


Abb 178: Montagevarianten bei Freiaufstellung der Flachkollektoren auroTHERM VFK

A Schwimmende Montage mit Beladungsplatten und Beladungsgewichten
B Schwimmende Montage mit Beladungsgewichten
C Direkte Montage (Verschraubung) auf dem Dach

Im Fall einer direkten Verschraubung auf dem Dach bietet Vaillant auch entsprechende **Bolzenanker** im Zubehör. Hierbei muss sichergestellt sein, dass es sich um Betonuntergrund handelt (Betongüte C20/25 bis C50/60 (B25-B55) nach ENV206:1990-03). Für Holz- oder andere Untergründe sind die Bolzenanker nicht geeignet. Die Bolzenanker haben eine europäische Bauzulassung.

Die Anzahl der Anschluss- und Verbindungs-Sets sowie des sonstigen Zubehörs richtet sich nach der Anzahl der zu montierenden Kollektoren.

Zur Reduzierung der geforderten Beschwerungslasten werden alternative Möglichkeiten der Montage empfohlen (z. B. Seilsicherungen, mit dem Dach verbundene Blockstufensteine, etc.). Im Hinblick auf die bedingte Dachstatik sollten zunächst diese Möglichkeiten ins Auge gefasst werden.

Für die gesicherte Beschwerung des vorderen sowie hinteren Lagers der Montagegestelle z. B. über Beladungsplatten dienen die Tabellen auf den folgenden Seiten.

Um einen sicheren Stand zu begünstigen empfehlen sich entsprechende Schutzmatten mit hohen Reibbeiwerten, welche zudem die Dachabdichtung vor Beschädigungen schützen. Hierdurch lassen sich unter Umständen auch die Auflasten noch minimieren. Schutzmatten mit einer Aluminium Unterseite dienen zudem noch der Verhinderung von Weichmachermigration in nicht gummi-verträglichen Abdichtungsfolien.

In Abhängigkeit des Standortes und der Gebäudehöhe sind die entsprechenden Gewichte pro Gestell aufzubringen.

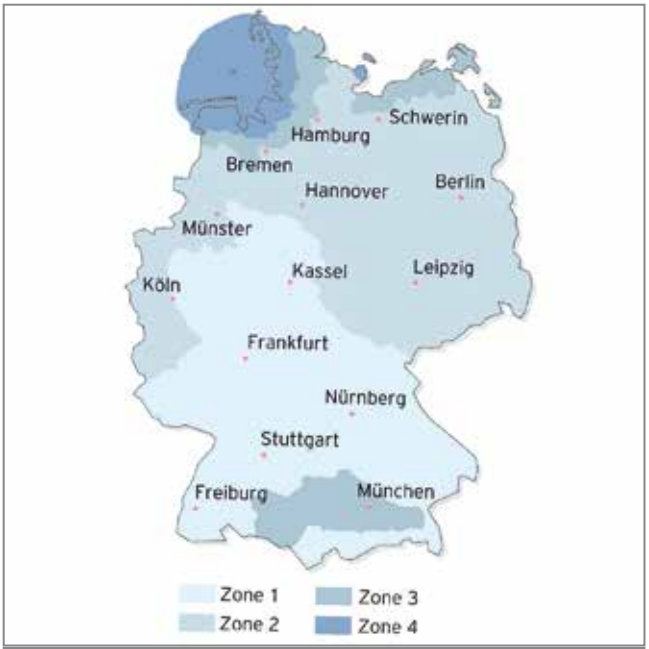


Abb 179: Windlastenzonen

Über die Windlastzonen ergeben sich Basiswindgeschwindigkeiten die eine maßgebliche Rolle bei der Gewichtsverteilung spielen. Aus der Tabelle sind die Basiswindgeschwindigkeiten zu entnehmen.

Windlastzonen und Basiswindgeschwindigkeiten

Windlastzone	Basiswindgeschwindigkeit	Windstärke
1	bis 72 km/h	ca. 9
1	bis 81 km/h	ca. 10
2	bis 90 km/h	ca. 10
3	bis 99 km/h	ca. 11
4	bis 108 km/h	ca. 12

Randbereiche am Flachdach beachten!

In den Eck- und Randbereichen entstehen durch Wind Sog- und Druckspitzen. Achten Sie bei der Montage der Solarkollektoren darauf, dass Sie hier Mindestabstände von mindestens 1 m zum Rand des Daches einhalten (DIN 1055 Teil 4).

Windlastzone 1 - 4: Gemäß der nach DIN 1055-4 und -5 zugrundliegenden Lastannahmen müssen folgende Mindest-Randabstände der Solarkollektoren eingehalten werden: 1. Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudelänge (Trauflänge) oder 1/5 der Gebäudehöhe zur Traufe und zum First. 2. Jeweils der kleinere Wert von 1/10 der Gebäudebreite (Giebelbreite) oder 1/5 der Gebäudehöhe zu den seitlichen Rändern.

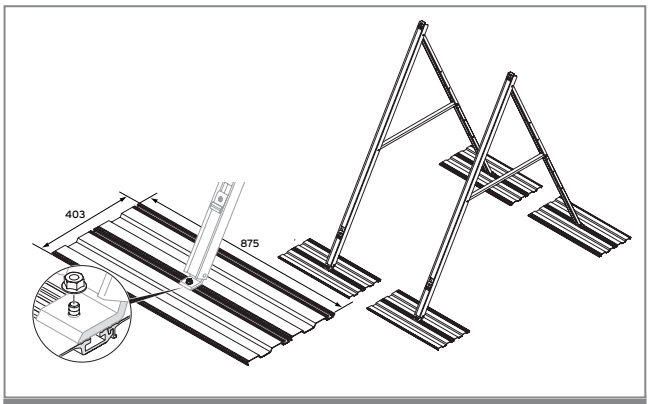


Abb 180: Beladungsplatten

Für die Beschwerung der Rahmengestelle werden optional **Beladungsplatten** angeboten, auf welche die Gestelle aufgeschraubt werden.

Auf diese Beladungsplatten können dann Beschwerungen, z. B. Gehwegplatten 40 x 40 cm aufgebracht werden.

Vorteile:

- einfache und schnelle Montage
- kraftschlüssige Verbindung beim Aufbau der Rahmengestelle
- optimierte Lastverteilung bei der Beschwerung der Rahmengestelle

Zum Schutz der Dachfläche sind unter den Rahmengestellen geeignete Bautenschutzmatten bauseits vorzusehen.

Alternativ können die Rahmen auch direkt auf dem Dach oder einer entsprechenden Vorrichtung verschraubt werden. Dabei ist jedoch die Dichtheit der Dachhaut unbedingt sicherzustellen.

Komponentenzusammenstellung

Die Anzahl der Gestelle richtet sich nach der Anzahl der zu montierenden Solarkollektoren. Für den ersten Solarkollektor einer Reihe sind zwei Rahmen notwendig, für jeden weiteren Kollektor ist nur noch ein Rahmen erforderlich. Darüber hinaus werden hydraulische Sets benötigt (Steckverbinder mit Clipsicherung wie bei Aufdach- oder Indachmontage, ohne extra Werkzeug zu montieren).

Anzahl der Kollektoren:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Beladungsplatten (2 Stück) Artikelnummer 0020137768	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
alternativ												
Bolzenanker (2 Stück) Artikelnummer 0020146025	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Anschlussset VFK (hydraulisches Grundmodul) für 1. Kollektor VFK V/H Artikelnummer 0020143692	1											
Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor, nebeneinander Artikelnummer 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Montagegestell VFK Freiaufstellung / Flachdach vertikal: Artikelnummer 0020137774 horizontal: Artikelnummer 0020137775	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2 Stück) für VFK vertikal: Artikelnummer 0020092558 horinzontal: Artikelnummer 0020092559	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Platzbedarf und Abstände der Gestelle

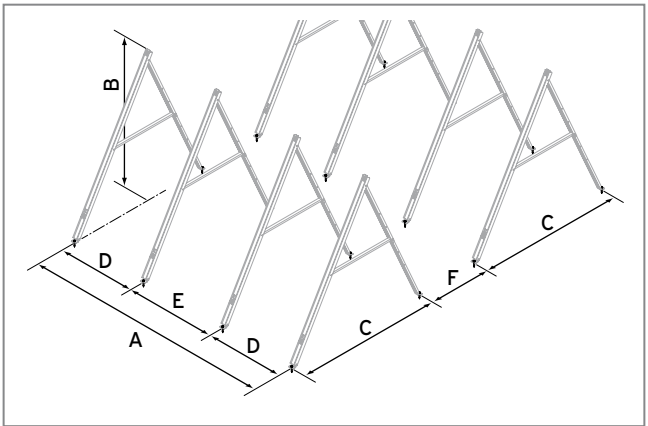


Abb 181: Abstände der Gestelle

Anzahl Kollektoren		A[mm]	30°		45°		60°		C[mm]	D[mm]	E[mm]
			B[mm]	F [1] [mm]	B[mm]	F [1] [mm]	B[mm]	F [1] [mm]			
Vertikal	1	970	1280	2927	1731	3666	2065	4019	2034	–	–
	2	2200									–
	3	3463								1100	1263
	4	4726									
	5	5989									
	6	7252									
	7	8515									
	8	9778									
	9	11041									
	10	12304									
Horizontal	1	1770	881	1897	1165	2276	1373	2446	1304	–	–
	2	3800									–
	3	5863								1900	2063
	4	7926									
	5	9989									
	6	12052									
	7	14115									
	8	16178									
	9	18241									
	10	20304									

[1] Maß gilt für 20° Sonnenstand und ist je nach geographischer Lage zu prüfen.

Hinweis
Wenn eine teilweise Verschattung bei niedrigem Sonnenstand akzeptiert wird, können auch kleinere Abstände zwischen den Kollektorreihen (Maß F) gewählt werden. Dadurch sinkt der Aufwand für die Verrohrung. Die Verluste durch Verschattung bei niedrigem Sonnenstand (im Winter) sind zu vernachlässigen.

Verschattung

Um die gegenseitige Verschattung von Kollektorreihen zu verhindern, müssen diese mit einem Mindestabstand zueinander aufgestellt werden.

Der Abstand ist abhängig von der Höhe, dem Neigungswinkel und dem Sonnenstand. Als tiefster Sonnenstand wird für Deutschland ein Wert von 20° angenommen.

Eine leichte Verschattung der Kollektoren um den 21. Dezember wird dabei zugunsten der Platzausnutzung in Kauf genommen.

Beschwerung Flachdachmontage

Sofern eine direkte Befestigung auf dem Dach nicht möglich ist, bzw. die Dachhaut nicht angebohrt werden soll um das Risiko von Undichtigkeiten zu vermeiden, können die Rahmengestelle auch über Beladungsplatten mit entsprechenden Gewichten beschwert werden.

Alternativ bieten sich Beton-Blockstufensteine an, auf die die Rahmengestelle direkt verschraubt werden können. Auch hier sind in jedem Fall Bautenschutzmatten als Unterlage für Blockstufensteine zu verwenden. Geht die geforderte Beschwerung pro Rahmengestell Lager über jeweils einen Beton-Blockstufenstein hinaus, ist ein entsprechender Verbund zu schaffen.

Verbund von Beton-Blockstufensteinen

Mindestens zwei Blockstufensteine sind mit mindestens zwei Schienen (z. B. Standard C-Schiene für mindestens M10) im Verbund zu verschrauben. Bei der Montage von vertikalen Kollektoren ist die maximale Länge der Blockstufensteine auf 1200 mm begrenzt. Auf diesen Verbund von Beton-Blockstufensteinen kann dann das Rahmengestell mit den Bolzenankern verschraubt werden.

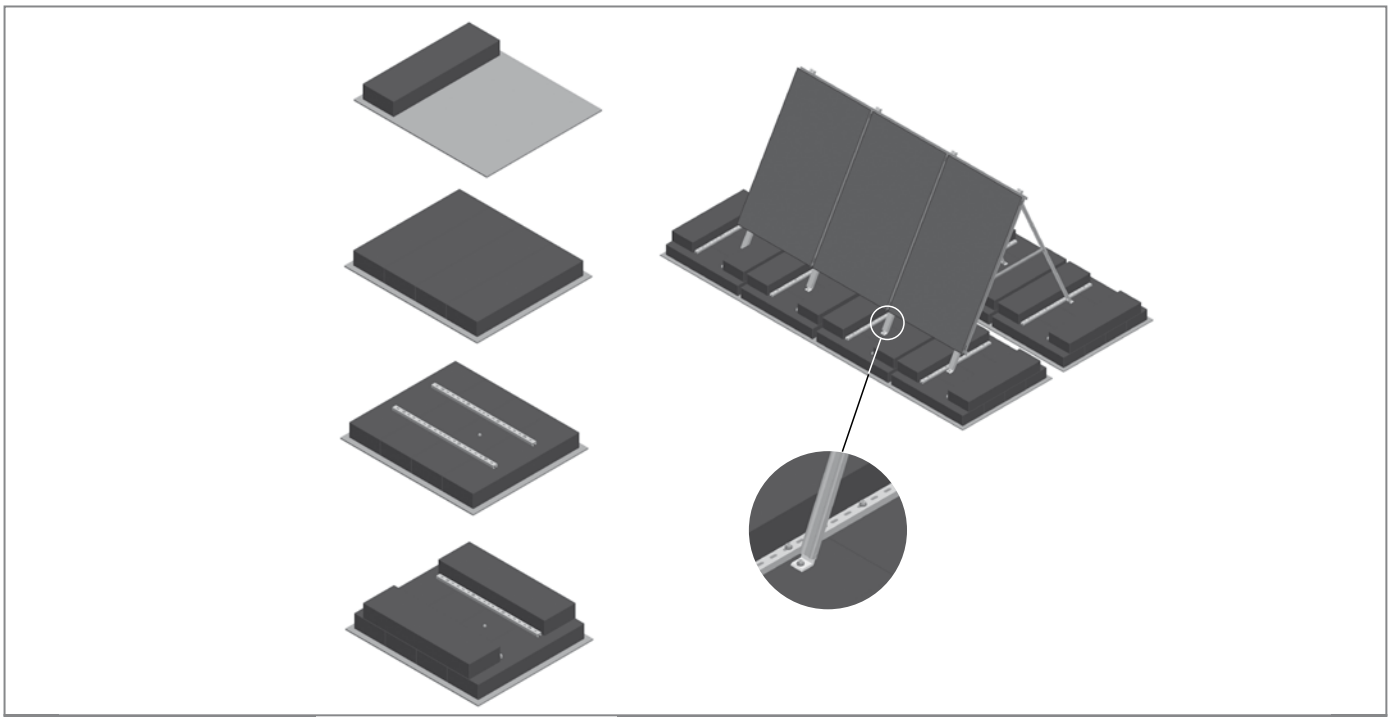


Abb 182: Montage auf Beton- Blockstufensteinen, Verschraubung mit Bolzenanker

Gewichte

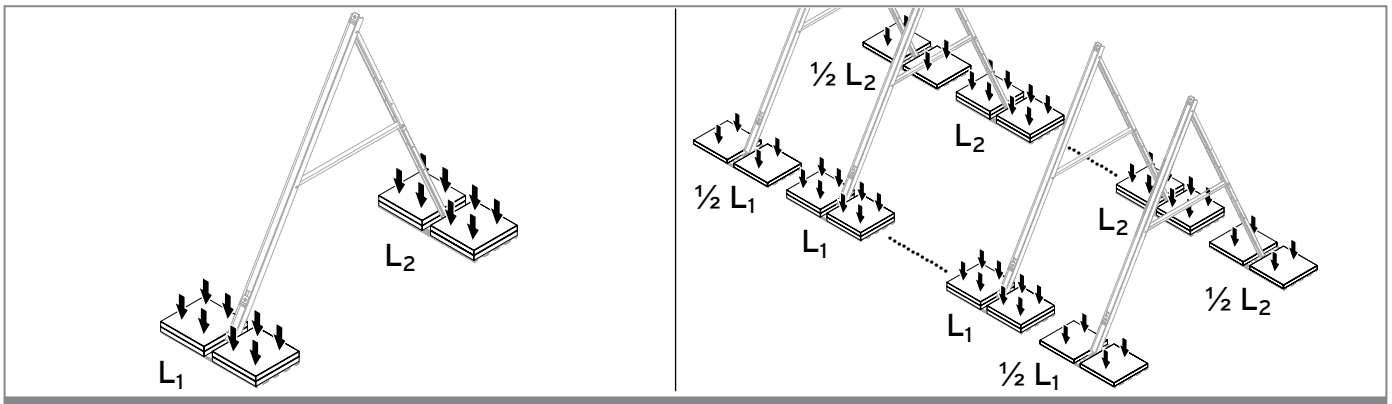


Abb 183: Gewichte vorne (L 1) und hinten (L 2)

Aufgrund der erhöhten Beschwerungslasten zur Absicherung der Kollektoranlage gegen Abheben und Gleiten bei einer schwimmenden Montage sind die entsprechenden Gewichte zu berücksichtigen und auf die Beladungsplatten aufzubringen.

Eine Abminderung der Gewichte gegen Abheben und Gleiten kann neben Antirutschmatten auch mit einer Seilsicherung erreicht werden.

Nachfolgende Beispiele zur Ermittlung der Ballastanforderung (Beschwerung) für 5 bzw. 7 Solarkollektoren dienen als erste Orientierung.

Beispiele zur Ermittlung der Ballastanforderung

Gegebenheiten, die Einfluss auf die Ballastanforderung nehmen	**Flachkollektoren VFK V oder Röhrenkollektoren VTK**	**Flachkollektoren VFK V oder Röhrenkollektoren VTK**
Gebäudehöhe Gebäudelänge Gebäudebreite	12 m 10 m 7 m	16 m 13 m 10 m
Geodätische Höhe	325 m	325 m
Anzahl der Kollektoren	5	7
Anstellwinkel der Kollektoren	45°	45°
Haftreibungsbeiwert (unter Verwendung von Antirutschmatten)	0,6	0,6
Windlastzone	2	1
Geländekategorie	II	IV
Ergebnis Ballastanforderung (unter Einhaltung der Mindestrandabstände von 1 m)		
Benötigte Anzahl der Montagesets (Gestelle)	6 Stück	8 Stück
Gewichte für Auflage L_1 (pro Gestell)	ca. 418 kg	ca. 262 kg
Gewichte für Auflage L_2 (pro Gestell)	ca. 292 kg	ca. 175 kg
Gesamt Belastanforderung (inkl. Ballastreduzierung auf den äußeren Stützen)	ca. 3550 kg	ca. 3059 kg
Hinweis: auf äußere Stützen jeweils halbes Gewicht aufbringen!		



Hinweis
Vaillant bietet über die technische Beratung eine detaillierte Berechnung an.
Eine Beschwerungs-Auslegung kann auch mit der Software planSOFT erfolgen.

Abspannseil

Ist eine Reduzierung der Beladungsgewichte erforderlich, weil das Dach die geforderte Last nicht tragen kann, kann dies durch den kombinierten Einsatz eines Abspannseils mit der Bodenschiene erreicht werden.

Das Abspannseil ist ein 10 m Drahtseil zum Abspannen eines Flachdachgestells für die Freiaufstellung. Je ein Abspannseil muss vorne und hinten an dem Flachdachgestell abgespannt werden.

Die Auslegung ist mit dem Flachdach-Berechnungstool in planSOFT möglich.

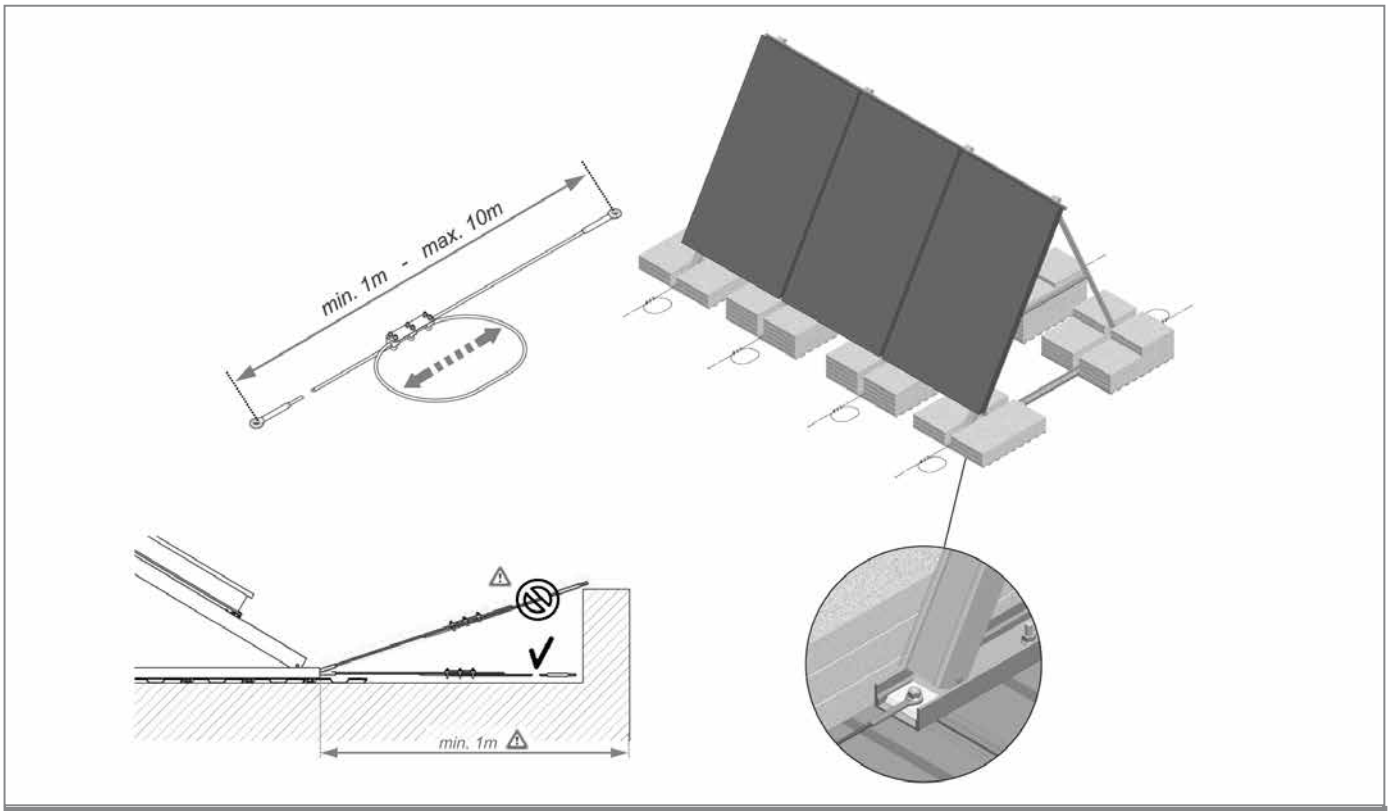


Abb 184: Montage eines Abspannseils

Hinweis
Spezielle Befestigungslösungen, auch für Flachdachbefestigungen ohne Beschwerung, bietet

SolarConclusion GmbH
Zur Aussicht 9
D-74906 Bad Rappenau / OT Wollenberg
Fon +49 6268-3329731
Fax +49 6268-3329732
info@solar-conclusion.com

Ansprechpartner:
Thomas Rostock
Mobil +49 172-7131735
thomas.rostock@solar-conclusion.com

Fassaden- und Balkonmontage



Abb 185: Aufgeständerte Fassadenmontage eines horizontalen Flachkollektors

Bei der Fassaden- und Balkonmontage werden die Kollektoren an der Fassade oder Balkonbrüstung montiert. Die Montage erfolgt parallel zur Hauswand / Balkonbrüstung.

Befestigung

Die Befestigung erfolgt durch anzuschraubende Fassadenhalter (2 Stück pro Kollektor), die sowohl für die Montage an Fassaden als auch Balkonbrüstungen geeignet sind. An den Fassadenhaltern werden die Kollektoren montiert. Das Befestigungsset ist in einer vertikalen und einer horizontalen Ausführung erhältlich.

Durch Blenden wird der Freiraum zwischen den Kollektoren verkleidet.

Rechtliche Anforderungen

Die parallele Fassaden- und Balkonmontage von Kollektoren unterliegt den Technischen Regeln für die Verwendung „linienförmig gelagerter Verglasung“ (TRLV) des Deutschen Instituts für Bautechnik. Demnach müssen bei dieser Montageart Kollektoren, deren Oberkante in einer Höhe von 4 m oder mehr über Verkehrsflächen montiert werden, mit geeigneten Sicherungsmaßnahmen versehen werden (zum Schutz von begeh- und befahrbaren Flächen vor herunterfallenden Glasteilen).

Hinweis
Für jeden Kollektor ist ein Befestigungsset mit zwei Fassadenhaltern notwendig.

Hinweis
Bei der Balkonmontage ist nur die horizontale Montage möglich.

Parallele Fassadenmontage, pro Reihe nebeneinander

Komponenten	Anzahl Kollektoren											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Vertikal/Horizontal: Art.-Nr. 0020143692	1											
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor Art.-Nr. 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Befestigung (2) für parallele Fassadenmontage Vertikal: Art.-Nr. 0020092555 Horizontal: Art.-Nr. 0020092556	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Blende zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Vertikal: Art.-Nr. 0020092563 Horizontal: Art.-Nr. 0020092562	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Parallele Fassadenmontage (Anzahl mehrreihig)

Komponenten	Anzahl Kollektoren													
	2	**3**	**4**	**5**	**4**	**6**		**8**		**9**	**10**		**12**	
Anzahl Reihen	2	3	4	5	2	2	3	2	4	3	2	5	2	6
Anzahl Kollektoren pro Reihe			1		2	3	2	4	2	3	5	2	6	2
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Art.-Nr. 0020143692														
Vertikale Montage	2	3	4	5	2	2	3	2	4	3	2	5	2	6
Horizontale Montage	1	2	2	3										
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor														
Nebeneinander: Art.-Nr. 0020055181			–		2	4	3	6	4	6	8	5	10	6
Übereinander: Art.-Nr. 0020059894		1		2						–				
Befestigung (2) für parallele Fasadenmontage Vertikal: Art.-Nr. 0020092555 Horizontal: Art.-Nr. 0020092556	2	3	4	5	4	6		8		9	10		12	
Blende (lang) zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Art.-Nr. 0020092563														
Vertikale Montage			–		2	4	3	6	4	6	8	5	10	6
Horizontale Montage	1	2	3	4		3	4	4	6		5	8	6	10
Blende (kurz) zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Art.-Nr. 0020092562														
Vertikale Montage	1	2	3	4	2	3	4	4	6	6	5	8	6	10
Horizontale Montage			–			4	3	6	4		8	5	10	6



Hinweis
Die obige Tabelle ist ein exemplarisches Beispiel für die Kombination von Flachkollektoren an der parallelen Fassade. Darüber hinaus sind auch weitere Kombinationen individuell möglich. Nehmen Sie eine Zusammenstellung der benötigten Zubehöre auf Basis der Tabelle vor. Die einzelnen Reihen müssen untereinander hydraulisch parallel verschaltet werden (Tichelmann). Sie können maximal 12 Kollektoren pro Reihe verschalten.

Parallele Balkonmontage

Hinweis
Eine Balkonmontage ist nur mit VFK H Kollektoren möglich.

Parallele horizontale Balkonmontage

Komponenten	Anzahl Kollektoren											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Vertikal/Horizontal: Art.-Nr. 0020143692	1											
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor Art.-Nr. 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Befestigung (2) für parallele Balkonmontage Art.-Nr. 0020092556	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Blende zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Art.-Nr. 0020092562	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Abstandsmaße der Befestigungsprofile - Fassadenmontage, parallel

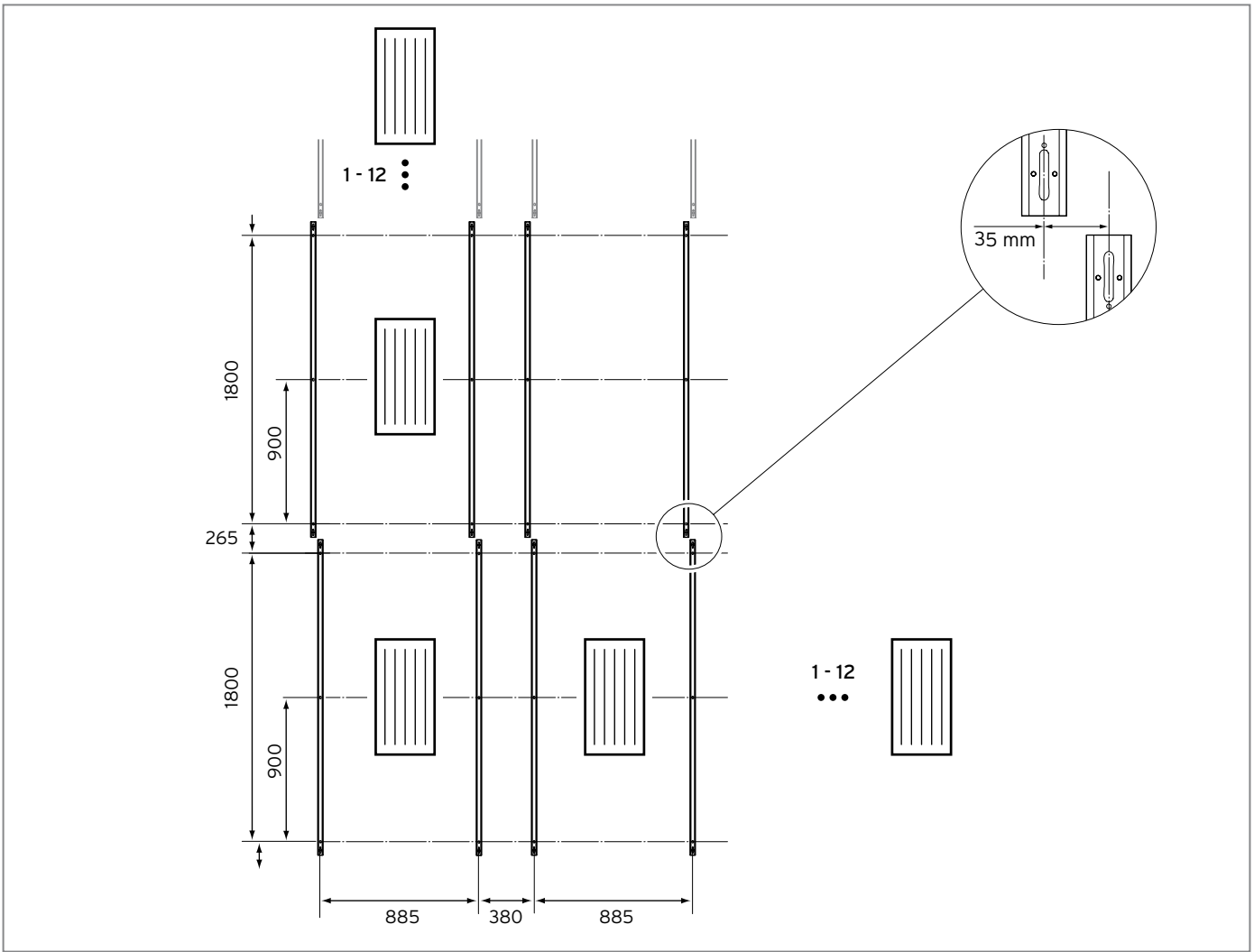


Abb 186: Abstände der Befestigungsprofile [mm] - Kollektor, vertikal

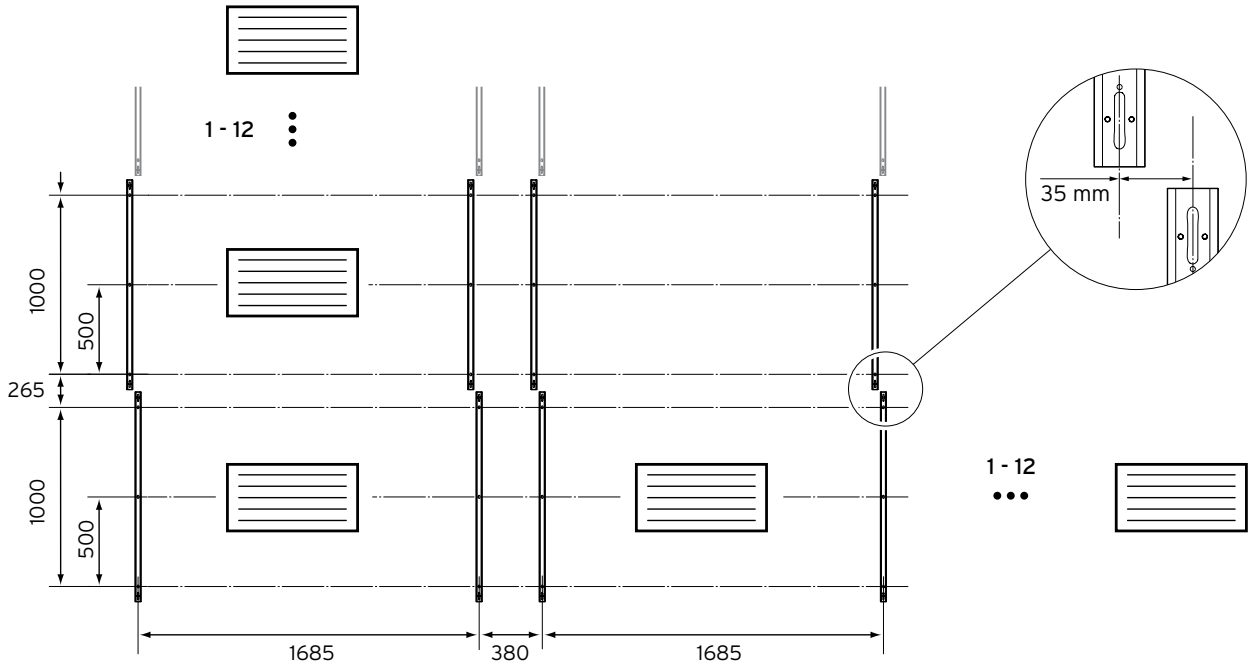


Abb 187: Abstände der Befestigungsprofile [mm] - Kollektor, horizontal

Hinweis
In jeder zweiten Reihe ist ein Versatz der Befestigungsprofile von 35 mm nach links zu beachten!

Bei der Fassaden- und Balkonmontage werden die Kollektoren an Fassade oder Balkonbrüstung montiert. Die Montage erfolgt nicht parallel zur Hauswand/ Balkonbrüstung, der Neigungswinkel der Kollektoren kann verstellt werden.

Befestigung

Das Rahmengestell wird an die Fassade oder Balkonbrüstung angeschraubt. Am Rahmengestell können die Neigungswinkel 15°, 30° und 45° eingestellt werden. Das Rahmengestell ist sowohl für die Montage an Fassaden wie auch Balkonbrüstungen geeignet. Auf die Rahmengestelle wird das Schienenset montiert, an dem der Kollektor zu befestigen ist. Rahmengestell und Schienenset sind in einer vertikalen und einer horizontalen Ausführung erhältlich.

Durch Blenden wird der Freiraum zwischen den Kollektoren verkleidet.

Rechtliche Anforderungen

Die aufgeständerte Fassadenmontage von Kollektoren unterliegt den Technischen Regeln für die Verwendung „linienförmig gelagerter Verglasung“ (TRLV) des Deutschen Instituts für Bautechnik. Dabei geht es um den Schutz von begeh- und befahrbaren Flächen vor herabfallenden Glasteilen. Bei Verglasungen mit einem Neigungswinkel > 10° (Überkopfverglasungen) sind keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen erforderlich, bei Neigungswinkeln < 10° jedoch schon.

Hinweis
Für den ersten Kollektor sind zwei Rahmen, für jeden weiteren – entsprechend der Auslegungstabelle – weitere Rahmen notwendig.

Hinweis
Bei der Balkonmontage ist nur die horizontale Montage möglich.

Aufgeständerte Fassadenmontage (15°, 30°, 45°)

Komponenten	Anzahl Kollektoren											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Vertikal/Horizontal: Art.-Nr. 0020143692	1											
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor Art.-Nr. 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gestell zur aufgeständerten Fassadenmontage, Neigungen 15°, 30°, 45° Vertikal: Art.-Nr. 0020092552 Horizontal: Art.-Nr. 0020092553	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Fassaden-montage Vertikal: Art.-Nr. 00200925528 Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Blende zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Vertikal: Art.-Nr. 0020092563 Horizontal: Art.-Nr. 0020092562	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Aufgeständerte Balkonmontage



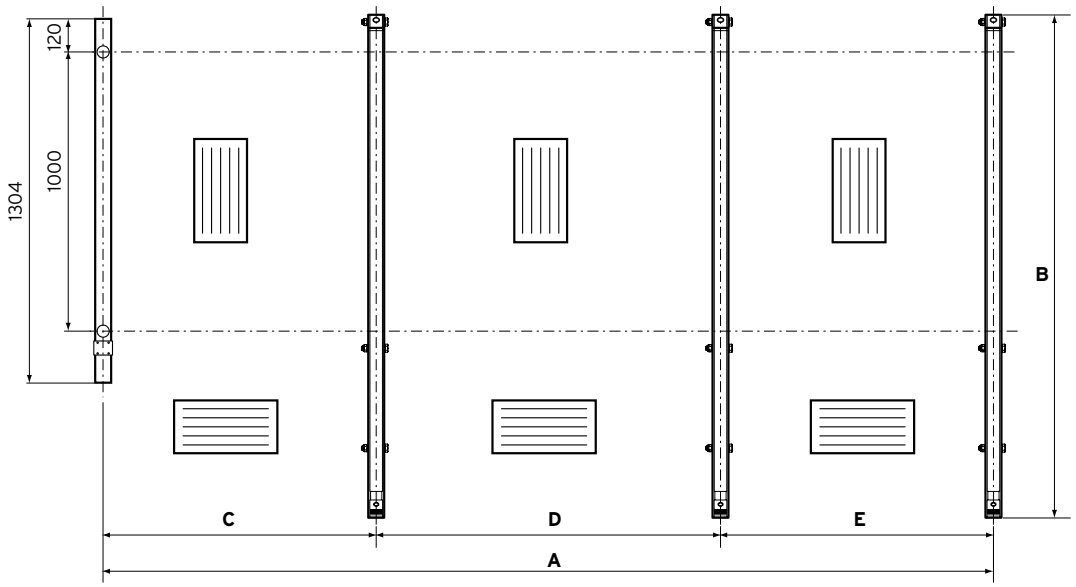
Hinweis
Eine Balkonmontage ist nur mit VFK H Kollektoren möglich.

Aufgeständerte horizontale Balkonmontage (15°, 30°, 45°)

Komponenten	Anzahl Kollektoren											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anschlussset VFK (Grundmodul) für 1 Kollektor Vertikal/Horizontal: Art.-Nr. 0020143692	1											
Verbindungs-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor Art.-Nr. 0020055181	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Gestell zur aufgeständerten Fassadenmontage, Neigungen 15°, 30°, 45° Horizontal: Art.-Nr. 0020092553	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schienenset (2) für aufgeständerte Fassaden-montage Horizontal: Art.-Nr. 0020092559	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Blende zur Verkleidung der Freiräume zwischen Kollektoren Horizontal: Art.-Nr. 0020092562	–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Abstandsmaße der Rahmengestelle - Fassadenmontage, aufgeständert

Abstände der Rahmengestelle [mm]



	Anzahl Kollektoren	A [1]	15° B [2]	30° B [2]	45° B [2]	C	D	E
Kollektor, vertikal	1	900	2007	1803	1477	1000+/-50	1263+/-5	1000+/-50
	2	2000						
	3	3263						
	4	4526						
	5	5789						
	6	7052						
	7	8315						
	8	9578						
	9	10841						
	10	12104						
	11	13367						
	12	14630						
Kollektor, horizontal	1	1500	1240	1110	911	1500+/-50	2063+/-5	1500+/-50
	2	3000						
	3	5063						
	4	7126						
	5	9189						
	6	11252						
	7	13315						
	8	15378						
	9	17441						
	10	19504						
	11	21567						
	12	23630						

[1] Maß A kann +/- 100 mm variieren
[2] Sonnenstand von 15° (Wintersonne)

Verschattung

Werden bei der aufgeständerten Fassadenmontage zwei oder mehr Reihen an der Fassade montiert, sind Mindestabstände hinsichtlich der Verschattung von Kollektoren zu beachten.

Die nachfolgenden Darstellungen zeigen die bei den Neigungswinkeln 15°, 30° und 45° zwischen den Reihen einzuhaltenden Mindestabstände für vertikale und horizontale Flachkollektoren.

Fassadenmontage in mehreren Reihen mit vertikalen Flachkollektoren

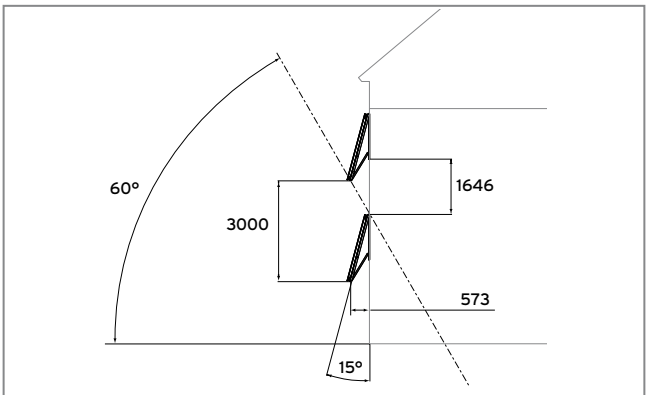


Abb 188: Vertikaler Kollektor, Neigungswinkel 15°

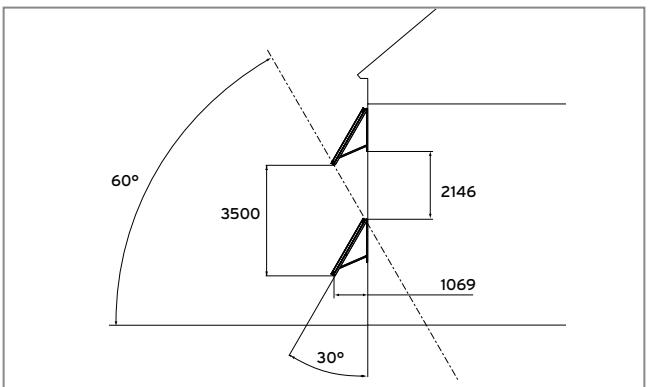


Abb 189: Vertikaler Kollektor, Neigungswinkel 30°

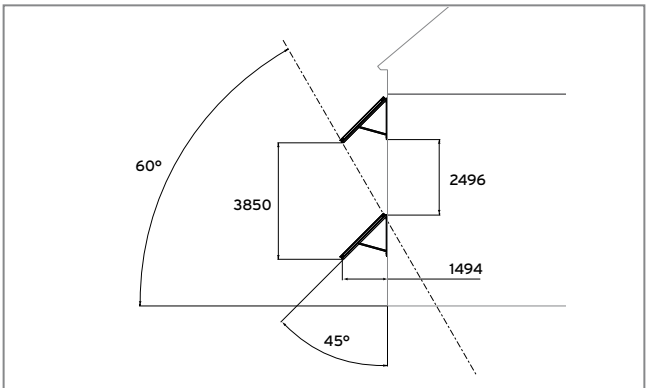


Abb 190: Vertikaler Kollektor, Neigungswinkel 45°

Fassadenmontage in mehreren Reihen mit horizontalen Flachkollektoren

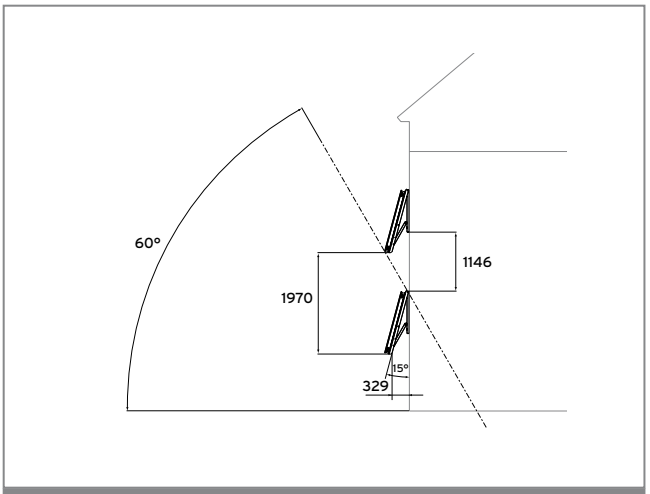


Abb 191: Horizontaler Kollektor, Neigungswinkel 15°

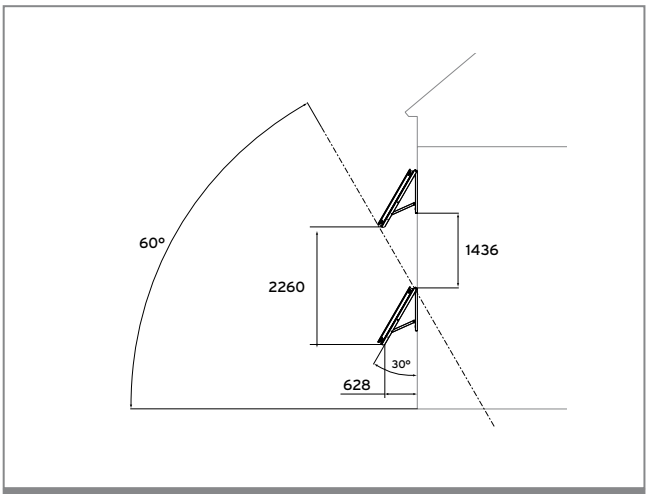


Abb 192: Horizontaler Kollektor, Neigungswinkel 30°

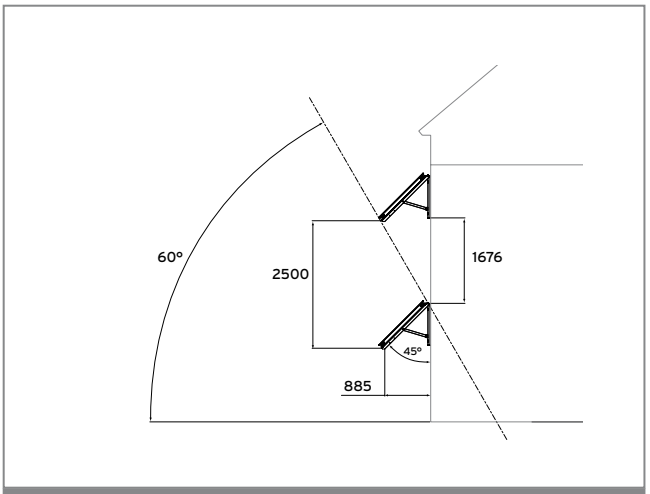
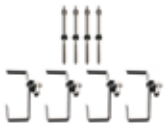
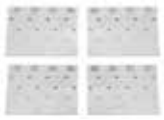


Abb 193: Horizontaler Kollektor, Neigungswinkel 45°

8.4 Zubehöre

Aufdachmontage

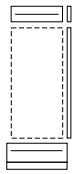
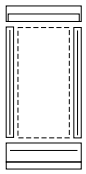
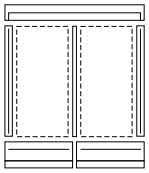
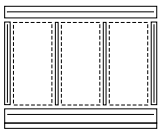
Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Dachankerset (4) (Stockschraube) für Kollektormontage nebeneinander für auroTHERM exclusiv/auroTHERM plus/ auroTHERM 4 Stockschrauben mit Muttern, 4 Ankeroberteile inkl. Halter, universell einsetzbar **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020067277
	Dachankerset (2) (Stockschraube) für Kollektormontage übereinander für auroTHERM exclusiv/auroTHERM plus/auroTHERM 2 Stockschrauben mit Muttern, 2 Ankeroberteile inkl. Halter, universell einsetzbar **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020087855
	Dachankerset (2) Typ P (z. B. Frankfurter Pfanne) für Kollektormontage übereinander für auroTHERM exclusiv/ auroTHERM plus/auroTHERM 2 Dachanker inkl. Halter, schwarz eloxiert **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020067274
	Dachankerset (4) Typ P (z. B. Frankfurter Pfanne) für Kollektormontage nebeneinander für auroTHERM exclusiv/ auroTHERM plus/auroTHERM 4 Dachanker inkl. Halter, schwarz eloxiert **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020067273
	Dachankerset Typ S (2) für geringe Aufbauhöhe bei flacher Dacheindeckung (Schindel, Schiefer etc.) für Kollektormontage übereinander für auroTHERM exclusiv/ auroTHERM plus/auroTHERM 2 Dachanker inkl. Halter, schwarz eloxiert, Höhe Dachanker ohne Halter: 44 mm **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020080147

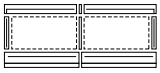
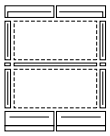
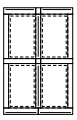
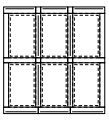
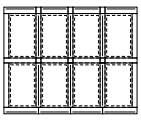
Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Dachankerset Typ S (4) für geringe Aufbauhöhe (Schindel, Schiefer etc.) für Kollektormontage nebeneinander für auroTHERM exclusiv/ auroTHERM plus/auroTHERM 4 Dachanker inkl. Halter, schwarz eloxiert, Höhe Dachanker ohne Halter: 44 mm **Hinweis:** Schienenset zwingend erforderlich	0020080145
	Schienenset (2) Aufdachmontage **(Kollektor horizontal)**, Aluminium, schwarz eloxiert **für auroTHERM plus/ auroTHERM**	0020059898
	Schienenset (2) Aufdachmontage **(Kollektor vertikal)**, Aluminium, schwarz eloxiert **für auroTHERM plus/ auroTHERM**	0020059899
	Schienenset (2) Aufdachmontage, Aluminium **für auroTHERM exclusiv VTK 570/2**	0020076780
	Schienenset (2) Aufdachmontage, Aluminium **für auroTHERM exclusiv VTK 1140/2**	0020076781
	Unterteil lang (4), für die Sparrenmontage mit Dachankerset Typ P für auroTHERM exclusiv/ auroTHERM plus/auroTHERM, Aufdachmontage Dachanker Typ P zwingend erforderlich, 4 lange Unterteile, 16 Schrauben **Hinweis:** Unterteil kann alternativ zum unteren Bügel des DachankersTyp P verwendet werden für eine flexiblere Sparrenmontage. DasUnterteil ermöglicht somit einen variablen Ausgleich Sparren zum Dachpfannental.	0020080177

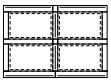
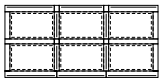
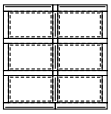
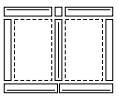
Schrägdachaufständerung

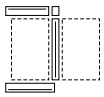
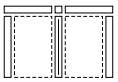
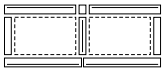
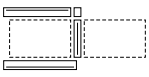
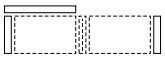
Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Dachankerset Typ P (2 St.) (z. B. Frankfurter Pfanne), Set zur Anbindung an Gestell zur Schrägdachaufständerung **von auroTHERM Kollektoren**, höhenverstellbar Verwendbar für auroTHERM, VTK 1140/2, auroTHERM plus. 2 Dankanker, 6 Schrauben, Schienenverbinder. **Hinweis:**Nur für Schrägdachaufständerung. Schienenset zwingend erforderlich.	0020094870
	Dachankerset (2 St.) Typ Stockschraube, Set zur Anbindung an Gestell zur Schrägdachaufständerung **von auroTHERM Kollektoren**. Verwendbar für auroTHERM, VTK 1140/2, auroTHERM plus. 2 Stockschrauben, universell einsetzbar, Schienenverbinder. **Hinweis:**Nur für Schrägdachaufständerung. Schienenset zwingend erforderlich.	0020094872
	Gestell zur Aufständerung (1 St.) auf einem Schrägdach mit geringer Dachneigung (10° - 30°), Kollektor vertikal Verwendbar für **VFK 155 V, VFK 145 V** **Hinweis:**Schienenset zwingend erforderlich.	0020094867
	Gestell zur Aufständerung (1 St.) auf einem Schrägdach mit geringer Dachneigung (10° - 30°), Kollektor horizontal Verwendbar für **VFK 155 H, VFK 145 H** **Hinweis:**Schienenset zwingend erforderlich.	0020094868
	Gestell zur Aufständerung (1 St.) auf einem Schrägdach mit geringer Dachneigung (10° - 30°) Verwendbar für **auroTHERM exclusiv VTK 1140/2** 1 Gestell Winkelverstellung von 20°oder 30°. Geeignet für Dachneigungen von 10° - 30 **Hinweis:**Schienenset zwingend erforderlich.	0020094869
	Schienenset (2 St.) für Röhrenkollektor zur Freiaufstellung/ Flachdachmontage, Aluminium **für auroTHERM exclusiv VTK 1140/2**	0020092561

Indachmontage

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Grundmodul Indach-Eindeckrahmen (Kollektor vertikal, nebeneinander) zur Montage von 2 Flachkollektoren Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **VFK 145 V** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020055196
	Erweiterungsmodul Indach-Eindeckrahmen (Kollektor vertikal, nebeneinander) ab dem 3. Kollektor Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **VFK 145 V** Erweiterung für Grundmodul, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020055198
	Indach-Eindeckrahmen für 1 Flachkollektor mit einer Neigung von 15° bis 22° (Kollektor vertikal) Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **VFK 145 V** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020060175
	Indach-Eindeckrahmen für Neigungen von 15° bis 22° (Kollektor vertikal, nebeneinander) Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **auroTHERM VFK 145 V** Für 2 Flachkollektoren, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020059599
	Indach-Eindeckrahmen für Neigungen von 15° bis 22° (Kollektor vertikal, nebeneinander) Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **auroTHERM VFK 145 V** Für 3 Flachkollektoren, Farbe: Anthrazit	0020059879

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Grundmodul Indach-Eindeckrahmen (Kollektor horizontal, nebeneinander) zur Montage von 2 Flachkollektoren Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020055197
	Erweiterungsmodul Indach-Eindeckrahmen (Kollektor horizontal, nebeneinander) ab dem 3. Kollektor Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Erweiterung für Grundmodul, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020055199
	Indach-Eindeckrahmen (Kollektor horizontal, übereinander) Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Für 2 Flachkollektoren, Farbe: Anthrazit	0020102386
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor vertikal, für 4 VFK 2 Reihen mit 2 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **auroTHERM VFK 145 V** Fläche des Indachfeldes: ca. 15,72 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112776
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor vertikal, für 6 VFK 2 Reihen mit 3 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **auroTHERM VFK 145 V** Fläche des Indachfeldes: ca. 21,71 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112777
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor vertikal, für 8 VFK 2 Reihen mit 4 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 V** und **auroTHERM VFK 145 V** Fläche des Indachfeldes: ca. 27,66 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112778

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor horizontal,, für 4 VFK 2 Reihen mit 2 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Fläche des Indachfeldes: ca. 15,61 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112773
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor horizontal,, für 6 VFK 2 Reihen mit 3 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Fläche des Indachfeldes: ca. 22,02 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112774
	Indachfeld, Set mehrreihig, Kollektor horizontal,, für 6 VFK 3 Reihen mit 2 Kollektoren für **auroTHERM plus VFK 155 H** und **auroTHERM VFK 145 H** Fläche des Indachfeldes: ca. 22,15 m² Aluminium pulverbeschichtet, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020112775
	Indach, Grundset nebeneinander (Kollektor vertikal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** oder **auroTHERM 145 V** Für 2 Kollektoren, Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092569
	Indach, Erweiterungsset mehrreihig übereinander (Kollektor vertikal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** oder **auroTHERM 145 V** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092565

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Indach, Erweiterungsset nebeneinander (Kollektor vertikal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** oder **auroTHERM 145 V** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092570
	Indach, Erweiterungsset übereinander (2 Kollektoren vertikal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 V** oder **auroTHERM 145 V** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092564
	Indach, Grundset nebeneinander (Kollektor horizontal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** oder **auroTHERM 145 H** Für 2 Kollektoren, Farbe: Anthrazit	0020102387
	Indach, Erweiterungsset mehrreihig übereinander (Kollektor horizontal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** oder **auroTHERM 145 H** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092566
	Indach, Erweiterungsset nebeneinander (Kollektor horizontal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** oder **auroTHERM 145 H** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092567
	Indach, Erweiterungsset übereinander (Kollektor horizontal), Aluminium pulverbeschichtet Verwendbar für **auroTHERM plus VFK 155 H** oder **auroTHERM 145 H** Farbe: Anthrazit **Hinweis:** Ohne Anschluss-Sets und Kollektoren	0020092568

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Dichtschürzenverlängerung Indach 5 m Rolle Zur Verlängerung der Dichtschürzen an den Indach-Eindeckrahmen	0020080801

Freiaufstellung

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Freiaufstellung auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und VTK 1140/2		
	Montageset (1) Freiaufstellung/ Flachdach 1 Rahmen für 30°, 45° und 60° Neigung **für auroTHERM exclusiv** Aluminium, vormontiert inkl. Halter, Schienenverbinder **Hinweis:** Benötigt werden 2 Gestelle für den ersten Kollektor und jeweils 1 Gestell für jeden weiteren Kollektor in einer Reihe. Das Gestell wird ohne Befestigungs-Bolzenanker für das Dach ausgeliefert. Für eine direkte Befestigung auf dem Dach (unter Beachtung der zulässigen Betongüte) kann das Zubehör Bestell-Nr. 0020146025 mit bestellt werden. Schienenset zwingend erforderlich.	0020137776
	Beladungsplatten (2) für Montagegestelle zur Freiaufstellung/Flachdachmontage Ermöglicht die Aufstellung ohne die Dachhaut zu beschädigen. Aus zwei Plattenhälften wird jeweils für einen Gestellaufleger eine Platte zusammengesteckt (4 Plattenhälften für 2 Beladungsplatten). Maße Beladungsplatten Länge: 875 mm, Breite: 403 mm. Für auroTHERM Kollektoren **Hinweis:** Die notwendige Beschwerung ist für jeden Anwendungsfall konkret zu ermitteln.	0020137768
	Bolzenanker (2) für Montagegestelle Freiaufstellung/Flachdach 2 Stück Ankerschrauben inkl. Mutter M10 **Hinweis:** Das Set kann für ein Gestell mit 2 Verschraubungspunkten verwendet werden. Zulässige Betongüte beachten: mindestens C20/25 und höchstens C50/60 gemäß EN 206-1:2000-12.	0020146025
	Schienenset (2) zur Freiaufstellung/Flachdachmontage, Aluminium **für auroTHERM exclusiv VTK 570/2**	0020092560

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Bodenschiene, Freiaufstellung/2 **für auroTHERM exclusiv VTK** Zum Verbinden mehrer Beladungsplatten eines Gestells und zur Minimierung der Beladungsgewichte.	0020160642
	Abspannseil für Freiaustellung 10 m Drahtseil zum Abspannen eines Flachdachgestells, (2) pro Gestell. **Hinweis:** Das Abspannen funktioniert nur in Zusammenhang mit der Bodenschiene (00201060642). Durch diese Kombination können Beladungsgewichte reduziert werden.	0020160658
Freiaufstellung auroTHERM plus / auroTHERM - Kollektor horizontal		
	Montageset (1) Freiaufstellung/ Flachdach (Kollektor horizontal) 1 Rahmen für 30°, 45° und 60° Neigung **für auroTHERM plus/auroTHERM** Aluminium, vormontiert inkl. Halter, Schienenverbinder **Hinweis:** Benötigt werden 2 Gestelle für den ersten Kollektor und jeweils 1 Gestell für jeden weiteren Kollektor in einer Reihe. Das Gestell wird ohne Befestigungs-Bolzenanker für das Dach ausgeliefert. Für eine direkte Befestigung auf dem Dach kann das Zubehör Bestell-Nr. 0020146025 mit bestellt werden. Schienenset zwingend erforderlich.	0020137775
	Beladungsplatten (2) für Montagegestelle zur Freiaufstellung/Flachdachmontage Ermöglicht die Aufstellung ohne die Dachhaut zu beschädigen. Aus zwei Plattenhälften wird jeweils für einen Gestellaufleger eine Platte zusammengesteckt (4 Plattenhälften für 2 Beladungsplatten). Maße Beladungsplatten Länge: 875 mm, Breite: 403 mm. Für auroTHERM Kollektoren **Hinweis:** Die notwendige Beschwerung ist für jeden Anwendungsfall konkret zu ermitteln.	0020137768

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Bolzenanker (2) für Montagegestelle Freiaufstellung/Flachdach 2 Stück Ankerschrauben inkl. Mutter M10 **Hinweis:** Das Set kann für ein Gestell mit 2 Verschraubungspunkten verwendet werden. Zulässige Betongüte beachten: mindestens C20/25 und höchstens C50/60 gemäß EN 206-1:2000-12.	0020146025
	Schienenset (2), Aluminium (Kollektor horizontal) **für auroTHERM plus/ auroTHERM**	0020092559
	Bodenschiene, Freiaufstellung H/2 **für auroTHERM plus/ auroTHERM** Zum Verbinden mehrer Beladungsplatten eines Gestells und zur Minimierung der Beladungsgewichte.	0020160635
	Abspannseil für Freiaustellung 10 m Drahtseil zum Abspannen eines Flachdachgestells, (2) pro Gestell. **Hinweis:** Das Abspannen funktioniert nur in Zusammenhang mit der Bodenschiene (00201060642). Durch diese Kombination können Beladungsgewichte reduziert werden.	0020160658
Freiaufstellung auroTHERM plus / auroTHERM - Kollektor vertikal		
	Montageset (1) Freiaufstellung/ Flachdach (Kollektor vertikal) 1 Rahmen für 30°, 45° und 60° Neigung **für auroTHERM plus/ auroTHERM** Aluminium, vormontiert inkl. Halter, Schienenverbinder **Hinweis:** Benötigt werden 2 Gestelle für den ersten Kollektor und jeweils 1 Gestell für jeden weiteren Kollektor in einer Reihe. Das Gestell wird ohne Befestigungs-Bolzenanker für das Dach ausgeliefert. Für eine direkte Befestigung auf dem Dach kann das Zubehör Bestell-Nr. 0020146025 mit bestellt werden. Schienenset zwingend erforderlich.	0020137774

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Beladungsplatten (2) für Montagegestelle zur Freiaufstellung/Flachdachmontage Ermöglicht die Aufstellung ohne die Dachhaut zu beschädigen. Aus zwei Plattenhälften wird jeweils für einen Gestellaufleger eine Platte zusammengesteckt (4 Plattenhälften für 2 Beladungsplatten). Maße Beladungsplatten Länge: 875 mm, Breite: 403 mm. Für auroTHERM Kollektoren **Hinweis:** Die notwendige Beschwerung ist für jeden Anwendungsfall konkret zu ermitteln.	0020137768
	Bolzenanker (2) für Montagegestelle Freiaufstellung/Flachdach 2 Stück Ankerschrauben inkl. Mutter M10 **Hinweis:** Das Set kann für ein Gestell mit 2 Verschraubungspunkten verwendet werden. Zulässige Betongüte beachten: mindestens C20/25 und höchstens C50/60 gemäß EN 206-1:2000-12.	0020146025
	Schienenset (2), Aluminium (Kollektor vertikal) **für auroTHERM plus/ auroTHERM**	0020092558
	Bodenschiene, Freiaufstellung V/2 **für auroTHERM plus/ auroTHERM** Zum Verbinden mehrer Beladungsplatten eines Gestells und zur Minimierung der Beladungsgewichte.	0020160628
	Abspannseil für Freiaustellung 10 m Drahtseil zum Abspannen eines Flachdachgestells, (2) pro Gestell. **Hinweis:** Das Abspannen funktioniert nur in Zusammenhang mit der Bodenschiene (00201060642). Durch diese Kombination können Beladungsgewichte reduziert werden.	0020160658

Fassaden- /Balkonmontage parallel

Zubehör	Bezeichnung	Art.-Nr.
	Befestigung (2 St.) für parallele Fassaden- und Balkonmontage-**Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM (Kollektor horizontal)** Verwendbar für VFK 155 H, VFK 145 H. 2 Stück Fassadenhalter (Kollektorhalter) für die Montage von einem Kollektor. **Hinweis:**Ohne Befestigungsmaterial. Schienenverbinder liegen der Befestigung bei.	0020092556
	Befestigung (2 St.) für parallele Fassadenmontage-**Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM (Kollektor vertikal)** Verwendbar für VFK 155 V, VFK 145 V. 2 Stück Fassadenhalter (Kollektorhalter) für die Montage von einem Kollektor. **Hinweis:**Ohne Befestigungsmaterial. Schienenverbinder liegen der Befestigung bei.	0020092555

Fassadenmontage aufgeständert, (15°, 30°, 45°), Kollektor vertikal

Zubehör	Bezeichnung	Art.-Nr.
	Gestell (1 St.) für Fassadenmontage, aufgeständert für **Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM (Kollektor vertikal)** Verwendbar für VFK 155 V, VFK 145 V. 1 Rahmengestell Aluminium für 15°, 30° und 45° Neigung, Schienenverbinder Aluminium, vormontiert inkl. Halter, Schienenverbinder **Hinweis:**Für den ersten Kollektor sind 2 Rahmen notwendig, für jeden weiteren Kollektor ist jeweils 1 weiterer Rahmen notwendig. Schienenset zwingend erforderlich. Ohne Befestigungsmaterial.	0020092552
	Verkleidungsblende (1 St.) zur Verkleidung der langen Freiräume zwischen **Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM** Verwendbar für VFK 155 V, VFK 145 V. 1 x lange Verkleidungsblende für zwei Kollektoren.	0020092563

Balkonmontage aufgeständert, (15°, 30°, 45°), Kollektor horizontal

Zubehör	Bezeichnung	Art.-Nr.
	Gestell (1 St.) für Balkonmontage, aufgeständert**für Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM (Kollektor horizontal)** 1 Rahmengestell Aluminium für 15°, 30° und 45° Neigung, Schienenverbinder **Hinweis:**Für den ersten Kollektor sind 2 Rahmen notwendig, für jeden weiteren Kollektor ist jeweils 1 weiterer Rahmen notwendig. Schienenset zwingend erforderlich. Ohne Befestigungsmaterial. Kann auch für die Fassadenmontage eingesetzt werden.	0020092553
	Verkleidungsblende (1 St.) zur Verkleidung der kurzen Freiräume zwischen **Flachkollektoren auroTHERM plus/auroTHERM** Verwendbar für VFK 155 H, VFK 145 H. 1 x kurze Verkleidungsblende für zwei Kollektoren	0020092562

9 Installation der solarthermischen Anlage

9.1 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei Vakuum-Röhrenkollektoren

Hydraulische Verschaltung der Röhren im Kollektor

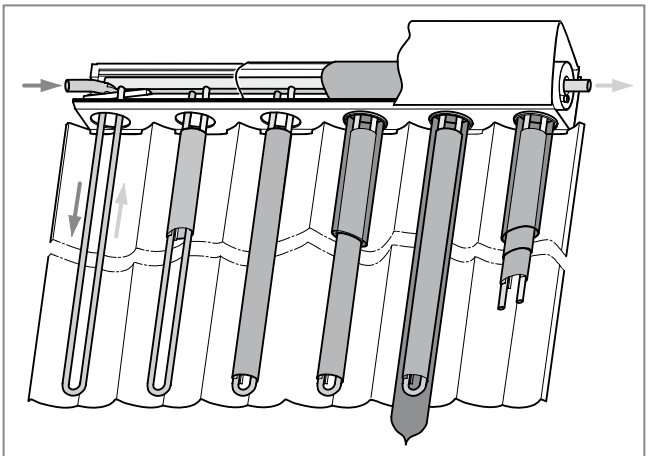


Abb 194: Aufbau des auroTHERM exclusiv VTK 570/2

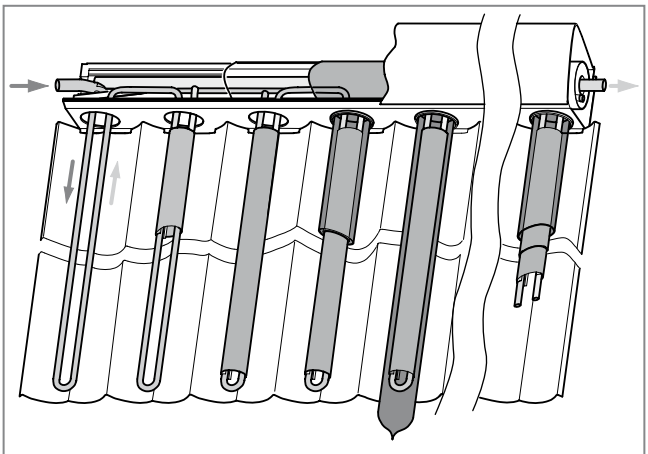


Abb 195: Aufbau des auroTHERM exclusiv VTK 1140/2

Die Solarflüssigkeit durchströmt die einzelnen Röhren in U-Rohren, welche vom Verteilrohr ausgehen und im Sammelrohr enden.

Bei dem Kollektor auroTHERM exclusiv VTK 570/2 sind alle Röhren bzw. U-Rohre parallel an den Verteiler angeschlossen und werden jeweils von 1/6 des Volumenstroms durchströmt. Dadurch weist jede einzelne Röhre den gleichen hydraulischen Widerstand auf.

In dem Kollektor auroTHERM exclusiv VTK 1140/2 sind jeweils zwei U-Rohre bzw. zwei Röhren in Reihe geschaltet. Auch hier verteilt sich der Gesamtvolumenstrom des Kollektors auf sechs gleiche Teilvolumenströme mit gleichen Druckverlusten.

Vom Prinzip und den technischen Werten entspricht der Röhrenkollektor VTK 1140/2 zwei in Reihe geschalteten Kollektoren VTK 570/2.

Anschlussmöglichkeiten der Röhrenkollektoren

Die Kollektoranschlüsse bei den Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und VTK 1140/2 befinden sich jeweils oben rechts und links an den Sammelkästen. Dadurch können mehrere Kollektoren VTK 570/2 und / oder VTK 1140/2 nebeneinander in Reihe schnell und einfach verschaltet werden. Als Verbinder werden praktische Klemmringverschraubungen genutzt.

Bei beiden Kollektoren kann der Vorlauf bzw. Rücklauf beliebig festgelegt werden. Entsprechend haben die Rohre im Sammelkasten entweder die Funktion eines Verteilers oder die eines Sammlers.

Die Positionierung des Kollektorfühlers (VR 11) ist ebenfalls auf beiden Seiten des Kollektors bzw. des Kollektorfeldes möglich. Der Fühler muss immer im Vorlauf angebracht werden.

Hinweis
Den Kollektorfühler jedoch immer in dem als letztes durchströmten Kollektor des Kollektorfeldes montieren.

Verschaltung des Kollektorfeldes

Die Anzahl der Kollektoren hat Einfluss auf den Volumenstrom des Kollektorfeldes. Je mehr Kollektoren durchströmt werden, desto größer muss der zirkulierende Gesamtvolumenstrom sein, um die Wärme in die Speicher transportieren zu können.

Die Anzahl der Kollektoren und deren Verschaltung untereinander haben Einfluss auf den Druckverlust der Einzelfelder und des Gesamtfeldes.

Bei der hydraulischen Verschaltung ist daher darauf zu achten, dass der maximale Volumenstrom und der maximal mögliche Druckverlust der Solarstation nicht überschritten werden.

Bei größeren Anlagen ist eine Druckverlustberechnung durchzuführen und die richtige Dimensionierung der Rohrleitung, der Pumpe und des Ausdehnungsgefäßes zu prüfen.

Vorlauf/ Rücklauf

Entsprechend der Betrachtung des Kollektors als Heizkessel wird die vom Kollektor in Richtung Speicher abgehende Leitung mit höherer Temperatur Vorlauf genannt. Der in Fließrichtung hinter dem Speicher liegende und in Richtung Kollektor verlegte Teil wird als Rücklauf bezeichnet.

Reihenschaltung

Der Vorlauf des ersten Kollektorfeldes bildet den Rücklauf des zweiten usw., d. h., jedes Kollektorfeld wird vom Gesamtvolumen durchströmt. Der Verrohrungsaufwand ist minimal. Vorteil gegenüber der Parallelschaltung ist, dass sich auch unsymmetrische Anlagen mit unterschiedlich vielen Kollektoren pro Reihe gleichmäßig durchströmen lassen.

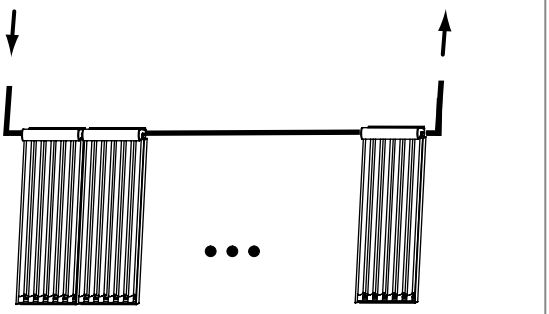


Abb 196: Reihenschaltung auroTHERM exclusiv VTK 570/2

Reihenschaltung auroTHERM exclusiv VTK 570/2 – es dürfen maximal 14 Stück VTK 570/2 (entsprechend 14 m² Aperturfläche) in Reihe geschaltet werden.

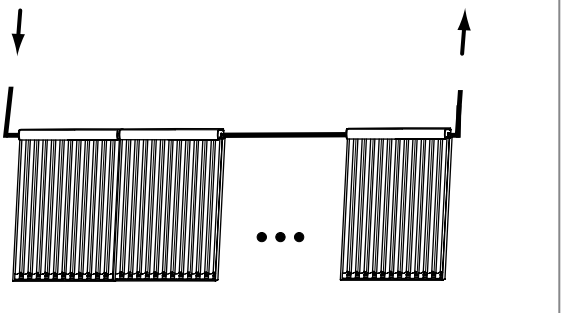


Abb 197: Reihenschaltung auroTHERM exclusiv VTK 1140/2

Reihenschaltung auroTHERM exclusiv VTK 1140/2 – es dürfen maximal 7 Stück VTK 1140/2 (entsprechend 14 m² Aperturfläche) in Reihe geschaltet werden.

Parallelschaltung

Durch jedes parallel verschaltete Kollektorfeld und jeden parallel verschalteten Kollektor geht nur ein Teil des gesamten Volumenstromes. Der Druckverlust eines Kollektorteilfeldes ist identisch mit dem des Gesamtfeldes. Der Verrohrungsaufwand innerhalb eines Feldes ist sehr gering. Für die Verrohrung der einzelnen Felder untereinander jedoch etwas größer.

Es können jedoch nur Reihen mit gleicher Anzahl von Kollektoren parallel geschaltet werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass Vor- und Rücklaufleitungen zu parallelen Strängen möglichst gleich lang gehalten werden (Tichelmann) und möglichst auch die gleiche Anzahl von Bögen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Um die zusätzlichen Rohrstrecken bei einer Verschaltung nach Tichelmann zu vermeiden und trotzdem einen gleichmäßigen Durchfluss der Kollektorreihen zu gewährleisten, können die Reihen mit dem Strangregulierventil angeschlossen werden.

Bei der Verschaltung nach Tichelmann sollte sich die zusätzliche Rohrstrecke im kühleren Rücklauf des Kollektors befinden, um Wärmeverluste zu minimieren.

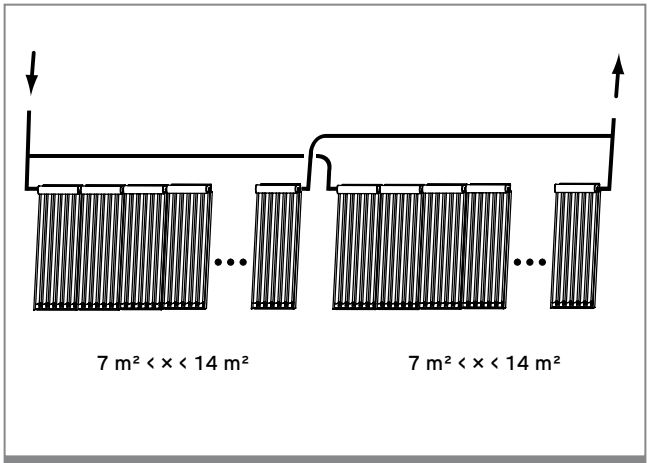


Abb 198: Parallelschaltung auroTHERM exclusiv VTK 570/2

Parallelschaltung (hier VTK 570/2) – für Aperturflächen größer 14 m² müssen mehrere Kollektorfelder parallel aufgebaut und parallel hydraulisch verschaltet werden. Stets möglichst viele Kollektoren in Reihe verschalten.

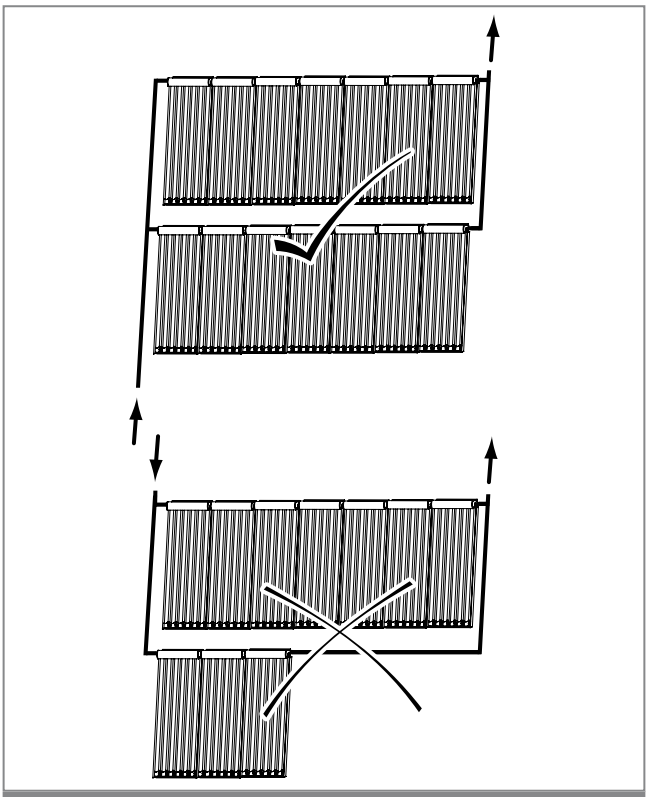


Abb 199: Parallelschaltung auroTHERM exclusiv VTK

Bei parallel verschalteten Kollektorfeldern muss jedes Einzelfeld die gleiche Aperturfläche haben.

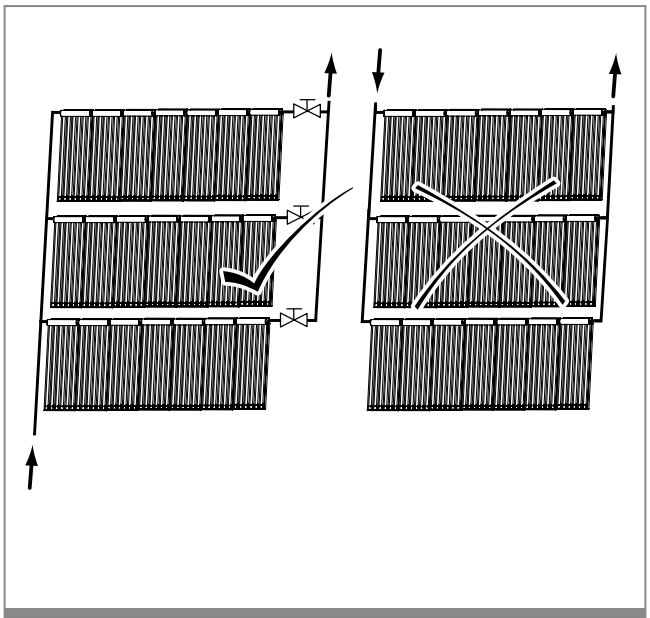


Abb 200: Parallelschaltung auroTHERM exclusiv VTK

Ab drei parallel verschalteten Kollektorfeldern muss je ein Absperrventil in den Vorlauf (heiße Seite) eingebaut werden.

Hinweis
Erst ab einer Aperturfläche von 7 m² pro Kollektorteilfeld (entsprechend 7 Stück VTK 570/2 oder 3 Stück 1140/2 + 1 Stück VTK 570/2) dürfen Sie die Kollektorfelder parallel verschalten.

Hinweis
Für alle Anlagen gilt, dass der Kollektorfühler stets in das Vorlaufanschlussstück mit Tauchhülse des wärmsten, d. h. in den oberen Rohranschluss des als letzten durchströmten Kollektors montiert wird. Das Vorlaufanschlussstück mit Tauchhülse ist Bestandteil des hydraulischen Anschluss-Sets.

Regelungskonzepte des Volumenstroms im Solarkreis

High-Flow

Als High-Flow (engl.: hoher Volumenstrom) bezeichnet man Solaranlagen von 30 – 40 l/m² Kollektorfläche und Stunde. Die übliche Fahrweise findet in kleinen Anlagen statt. Bei diesem Volumenstrom stellt sich in Abhängigkeit von der Einstrahlung eine Temperaturdifferenz von ca. 10 – 15 K zwischen Vor- und Rücklauf ein. Dies ist unabhängig davon, wieviele Kollektoren verwendet werden, und auch unabhängig davon, ob diese in Reihe oder parallel verschaltet werden. Durch den angepassten Volumenstrom ist der Temperaturverlauf in jedem Kollektorteilfeld gleich.

Low-Flow

Als Low-Flow (engl.: niedriger Volumenstrom) bezeichnet man Solaranlagen mit mindestens 15 l/m² Kollektorfläche und Stunde. Die übliche Fahrweise findet in Anlagen über 30 m² Kollektorfläche statt. Im Zusammenhang mit „Ziel- bzw. Schichtenladung“ werden sie auch zunehmend in Kleinanlagen eingesetzt.

Low-Flow kann auch bei kleinen Anlagen eingesetzt werden, um beispielsweise mit der kleineren Solarstation über fünf Kollektoren verschalten zu können. Hier wird der gegenüber High-Flow verminderte Ertrag zugunsten einfacher Montage in Kauf genommen.

Bei Low-Flow-Betriebsweise wird im Kollektorfeld in Abhängigkeit von der Einstrahlung ein größerer Temperaturhub von 20 – 25 K erreicht. Jedoch sind höhere Temperaturen nicht gleichbedeutend mit mehr Energie, denn: Die nutzbare Energiemenge ist immer das Produkt aus Volumenstrom und Temperaturdifferenz! Und das insgesamt höhere Temperaturniveau im Kollektorkreis führt zu größeren Wärmeverlusten an die Umgebung.

In kleinen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung mit bis zu vier Kollektoren kann die High-Flow-Betriebsweise gegenüber Low-Flow im Extremfall bis zu 20 % höhere Erträge liefern und ist deshalb vorzuziehen (es sei denn, es werden Schichtbeladevorrichtungen eingesetzt, die eine schnellere Wärmebereitstellung auf nutzbarem Temperaturniveau ermöglichen).

Die Low-Flow-Betriebsweise bietet im Bereich von Kleinanlagen jedoch mehr Gestaltungsfreiheit auf dem Dach. Außerdem führt Low-Flow zu einer kostengünstigeren und schnelleren Montage, da der Verrohrungsaufwand deutlich reduziert werden kann.

Für größere Kollektorfelder schwächt sich der Nachteil der Low-Flow-Betriebsweise deutlich ab, die zu erwartenden Mindererträge bewegen sich in einer Größenordnung um 5 %. Demgegenüber nehmen die Vorteile von Low-Flow mit steigender Kollektoranzahl zu:

- geringerer Verrohrungsaufwand durch deutlich reduzierte Vor- und Rücklaufleitungen,
- kostengünstigere und schnellere Montage (weniger Kollektorteilfelder, weniger Rohrleitungen, u. U. weniger Dachdurchführungen etc.),
- kleinere erforderliche Rohrquerschnitte; damit auch günstigere Wärmedämmung und auch bei größeren Kollektorfeldern Einsatz des Vaillant Flexrohres möglich,
- geringere Leistungsaufnahme der Solarpumpe.

Matched-Flow

Bei Matched-Flow (engl.: angepasster, variabler Volumenstrom) handelt es sich um einen Volumenstrombereich zwischen High- und Low-Flow. Diese Betriebsweise wird bei den Solarladestationen mit eigenständiger Volumenstromregelung zur Zieltemperatur-Beladung des Puffer-Schichtladespeichers genutzt.

Verschaltungsmöglichkeiten

Die beliebige Kombination der Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und VTK 1140/2 untereinander bietet eine Vielzahl an Kombinations- und Gestaltungsmöglichkeiten. Der Vorteil gegenüber den Flachkollektoren besteht darin, dass die Kollektorfläche auf den Quadratmeter genau gewählt werden kann.

Hinweis
Bei großen Kollektorfeldern ist anhand der Pumpenkennlinie zu prüfen, ob der bei Nenndurchfluss resultierende Druckverlust in Kollektorfeld, Rohrleitung und Einbauten von der Solarpumpe überwunden werden kann.

Maximale Anzahl Kollektoren	Solarladestation	
	VPM 20/2 S	VPM 60/2 S
Pro Reihe	7	7
Insgesamt	7	14

Maximale Kollektoranzahl **auroTHERM exclusiv VTK 1140/2**.
Gültig in Verbindung mit den Vaillant **Solarladestationen VPM 20/2 S** und **VPM 60/2 S**.

Verschaltungsbeispiele Solaranlagen mit Vakuum-Röhrenkollektoren auroTHERM exclusiv VTK:

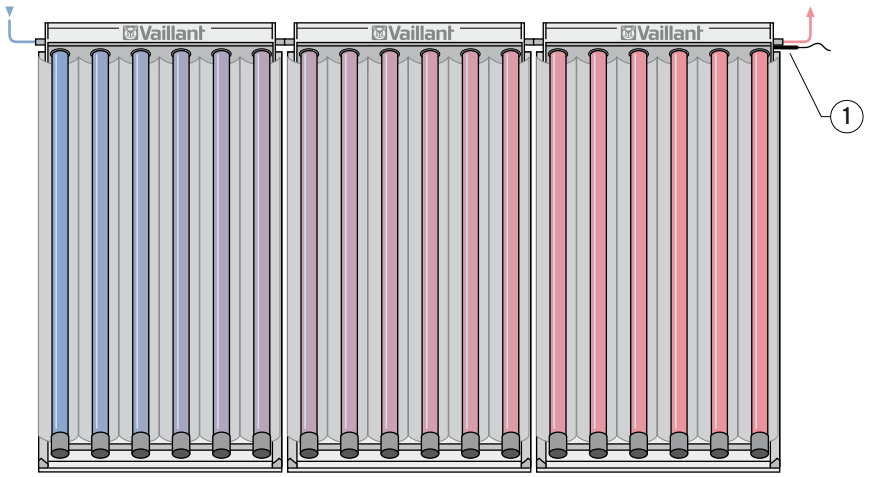


Abb 201: Reihenschaltung von drei auroTHERM exclusiv VTK 570/2

1 Solarfühler

Reihenschaltung von drei auroTHERM exclusiv VTK 570/2 nebeneinander.

Positionierung des Kollektorfühlers im Vorlauf des Kollektorfeldes.

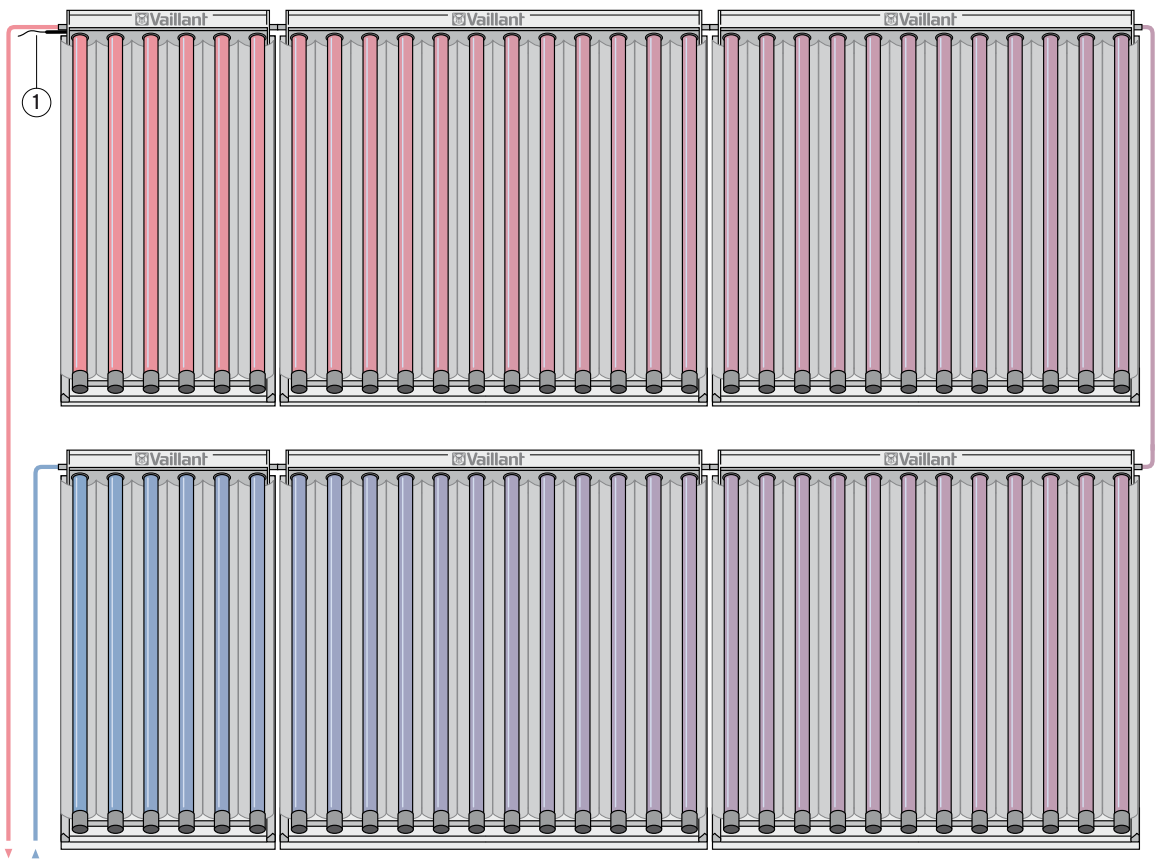


Abb 202: Reihenschaltung von zwei auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und vier auroTHERM exclusiv VTK 1140/2

1 Solarfühler

Reihenschaltung von zwei auroTHERM exclusiv VTK 570/2 und vier auroTHERM exclusiv VTK 1140/2 in Reihe.

Positionierung des Fühlers im Vorlauf des als letzten durchströmten Kollektors.

Hinweis
Die Anordnung von Kollektoren in mehreren Reihen übereinander ist durch Verschaltung der Teilfelder als Reihenschaltung auszuführen. Dadurch wird eine gleichmäßige Durchströmung des Kollektorfeldes erreicht.

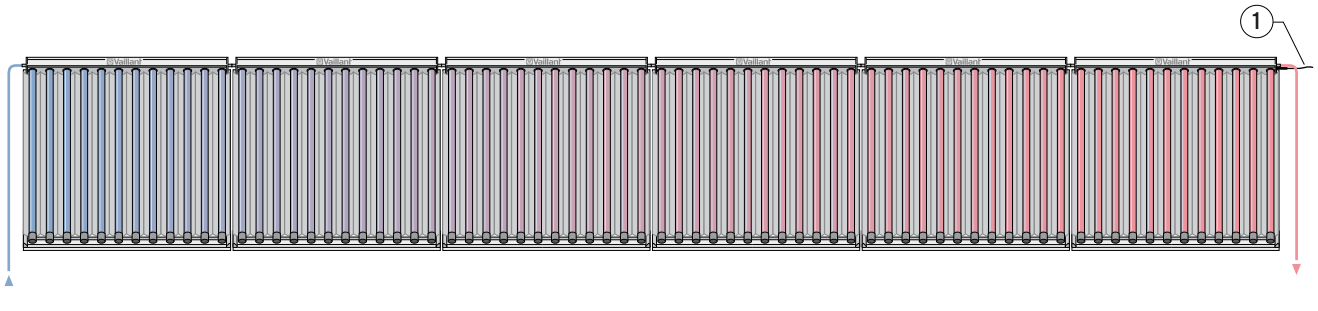


Abb 203: Reihenschaltung von sechs auroTHERM exclusiv VTK 1140/2

1 Solarfühler

Reihenschaltung von sechs auroTHERM exclusiv VTK 1140/2.

Positionierung des Fühlers im Vorlauf des als letzten durchströmten Kollektors.

Nr.	Röhrenkollektoren		Nettofläche	Reihen	VTK 570/2 und VTK 1140/2 in Reihe	Empfohlener Volumenstrom	
	VTK 570/2	VTK 1140/2					
	Stück	Stück	in m²	Anzahl		in l/min	in l/h
1	3	–	3,0	1	3 + 0	3	180
2	2	4	10,0	2	2 + 4	3,5	210
3	–	6	12,0	1	0 + 6	4	240

Gültig in Verbindung mit der Vaillant **Solarstation VMS 70** und der **Solarladestation VPM 20/2 S**.

Vermeidung von Lufteinschlüssen

Luft im Solarkreis beeinträchtigt den Wirkungsgrad der Anlage erheblich. Bei größeren Luftmengen kann der Transport der Solarflüssigkeit unterbrochen werden, was u. a. Schäden an der Pumpe durch das Heißlaufen der Lager nach sich ziehen kann.

Um die Gefahr von Lufteinschlüssen zu vermeiden, muss bei drei oder mehr parallel verschalteten Kollektorfeldern je ein Absperrventil in den Kollektorvorlauf (heiße Seite) des Einzelfeldes eingebaut werden. Dies dient der Entlüftung der Einzelfelder bei der Inbetriebnahme. Verwenden Sie ausschließlich das Vaillant Absperrventil, Bestell-Nr. 0020076784.

Nr.	Röhrenkollektoren		Nettofläche	Reihen	VTK 570/2 und VTK 1140/2 in Reihe	Empfohlener Volumenstrom	
	VTK 570/2	VTK 1140/2					
	Stück	Stück	in m²	Anzahl		in l/min	in l/h
1	3	–	3,0	1	3 + 0	3	180
2	2	4	10,0	2	2 + 4	3,5	210
3	–	6	12,0	1	0 + 6	4	240

Gültig in Verbindung mit der Vaillant **Solarstation VMS 70** und der **Solarladestation VPM 20/2 S**.

9.2 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei Flachkollektoren

Ausrichtung der Flachkollektoren auroTHERM VFK

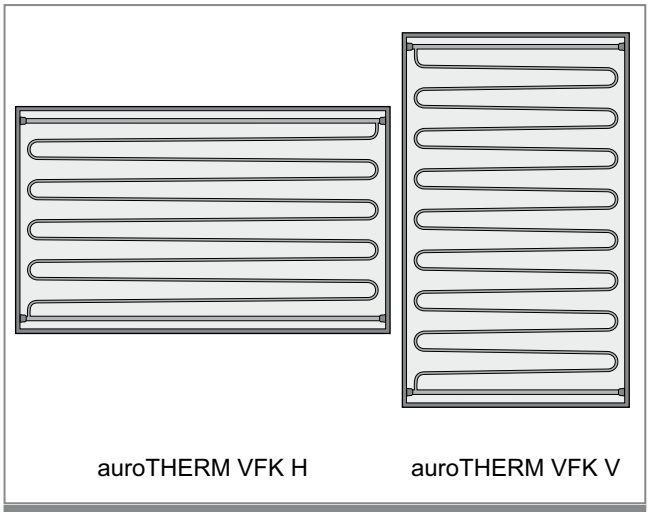


Abb 204: auroTHERM VFK H und VFK V

Die Flachkollektoren auroTHERM VFK H (H = horizontal) bzw. auroTHERM VFK V (V = vertikal) unterscheiden sich hydraulisch in der Anordnung der Serpentine.

Bei dem Kollektor auroTHERM VFK H verläuft die Serpentine in horizontaler Ebene entlang der Querseite des Kollektors.

Bei dem Kollektor auroTHERM VFK V verläuft die Serpentine von unten nach oben entlang der Längsseite.

Damit können beide Kollektortypen vollständig entleert werden. Dies ermöglicht, dass der Kollektor im Stagnationsfall mit Dampfbildung schnell „leerläuft" und die entstehenden hohen Temperaturen den Solarkreis und das Frostschutzmittel wenig belasten. Weiterhin wird so verhindert, dass sich Luftblasen in der Kollektorserpentine sammeln können.

Hinweis
Horizontale Flachkollektoren dürfen nicht vertikal montiert werden!
Vertikale Flachkollektoren dürfen nicht horizontal montiert werden!

Anschlussmöglichkeiten der Flachkollektoren

Die Flachkollektoren auroTHERM VFK besitzen jeweils vier seitliche Anschlüsse. Sie werden durch zwei horizontal verlaufende Sammelleitungen miteinander hydraulisch gekoppelt.

Zwischen den Sammelleitungen verläuft jeweils eine Serpentine mit vergleichsweise kleinem Querschnitt, so dass sich in der Serpentine eine turbulente Strömung mit guter Wärmeübertragung ausbildet.

Durch die vier Anschlüsse bieten sich viele Verschaltungsmöglichkeiten:

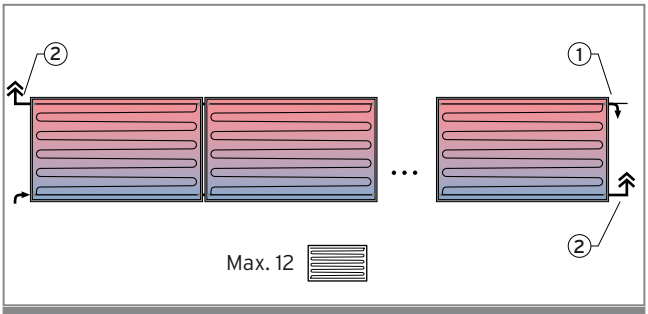


Abb 205: Kollektorfeld mit wechselseitigem Anschluss

1 Solarfühler
2 Handentlüfter

Beim wechselseitigen Anschluss befinden sich Vor- und Rücklauf der Kollektorreihe nicht auf derselben Seite. Bei dieser Anschlussweise können aufgrund des geringen Druckverlustes der Sammelleitungen viele Kollektoren gekoppelt werden.

Flachkollektoren können auch einseitig angeschlossen werden. Dabei befinden sich Vor- und Rücklauf der Kollektorreihe auf derselben Seite, wodurch Rohrleitung gespart und die Montage vereinfacht wird.

Hinweis
Der einseitige Anschluss kann nur mit maximal fünf gekoppelten Kollektoren erfolgen. Prinzipiell ist die Durchströmung bei einseitigem Anschluss etwas schlechter als bei wechselseitigem Anschluss.

Verschaltung des Kollektorfeldes

Die Anzahl der Kollektoren hat Einfluss auf den Volumenstrom des Kollektorfeldes. Je mehr Kollektoren durchströmt werden, desto größer muss der zirkulierende Gesamtvolumenstrom sein, um die Wärme in die Speicher transportieren zu können.

Die Anzahl der Kollektoren und deren Verschaltung untereinander haben Einfluss auf den Druckverlust der Einzelfelder und des Gesamtfeldes.

Bei der hydraulischen Verschaltung ist daher darauf zu achten, dass der maximale Volumenstrom und der maximal mögliche Druckverlust der Solarstation nicht überschritten werden.

Sollen mehr Kollektoren eingesetzt werden, kommt in der Regel eine parallele Verschaltung von mehreren getrennten Feldern (gekoppelte Kollektoren, max. zwölf Stück pro Feld) zum Einsatz. Es können jedoch nur Reihen mit gleicher Anzahl von Kollektoren parallel geschaltet werden. Es ist darauf zu achten, dass Vor- und Rücklauf zu parallelen Strängen gleich lang gehalten werden und möglichst auch die gleiche Anzahl von Bögen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Bei größeren Anlagen ist eine Druckverlustberechnung durchzuführen und die richtige Dimensionierung der Rohrleitung, der Pumpe und des Ausdehnungsgefäßes zu prüfen.

Durch die Kombination von Reihen- und Parallelschaltung sowie den wechselseitigen und einseitigen Anschluss lässt sich das Kollektorfeld den Dachgegebenheiten und den technischen Möglichkeiten individuell anpassen.

Hinweis
Beim Einsatz von Solarstationen mit Volumenstromeinstellung ist der Durchfluss im Kollektorkreis am Durchflussmengenmesser der Anlage zu prüfen und gegebenenfalls durch Auswahl der Pumpenstufe so einzustellen, dass der erforderliche Volumenstrom erreicht oder überschritten wird.

Hinweis
W**ird nach erfolgter Dimensionierung und Regelung der errechnete Volumenstrom bei High-Flow-Betriebsweise auch auf der höchsten Pumpenstufe nicht ganz erreicht, so ist das in der Praxis häufig akzeptabel, ohne dass deshalb hydraulische Änderungen vorgenommen werden müssen. Dies bewirkt gegenüber der angestrebten High-Flow-Fahrweise einen ca. 2 % niedrigeren Systemnutzungsgrad. Abweichungen in diesem Prozentbereich sind praktisch nicht messbar! Ausnahmen bilden also Anlagen, bei denen ein bestimmter Systemnutzungsgrad und damit Anlagenertrag vorgeschrieben ist!**

Kopplung

Die **auroTHERM** VFK-Kollektoren werden mit minimalem Montageaufwand durch hydraulische Verbinder gekoppelt. Kopplung ist das Verbinden der Sammelleitungen von zwei nebeneinander montierten **auroTHERM** VFK-Kollektoren mittels hydraulischem Verbinder „nebeneinander“. Der Volumenstrom wird durch die Sammelleitungen auf Anzahl gekoppelter Kollektoren verteilt, weshalb der Druckverlust im Kollektorfeld gering ist.

Vorlauf/ Rücklauf

Entsprechend der Betrachtung des Kollektors als Heizkessel wird die vom Kollektor in Richtung Speicher abgehende Leitung mit höherer Temperatur Vorlauf genannt. Der in Fließrichtung hinter dem Speicher liegende und in Richtung Kollektor verlegte Teil wird als Rücklauf bezeichnet.

Reihenschaltung

Der Vorlauf des ersten Kollektorfeldes bildet den Rücklauf des zweiten usw., d. h., jedes Kollektorfeld wird vom Gesamtvolumen durchströmt. Der Verrohrungsaufwand ist minimal. Vorteil gegenüber der Parallelschaltung ist, dass sich auch unsymmetrische Anlagen mit unterschiedlich vielen Kollektoren pro Reihe gleichmäßig durchströmen lassen.

Parallelschaltung

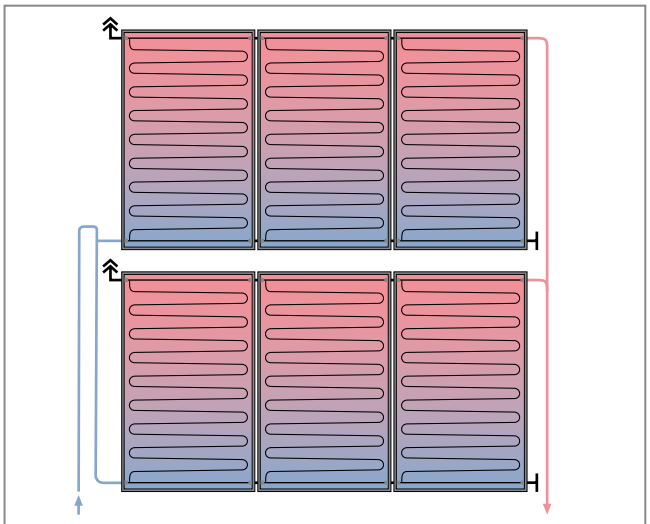


Abb 206: Parallele Anordnung für 2 Kollektorfelder der Flachkollektoren auroTHERM VFK V

Parallele Anordnung für 2 Kollektorfelder der Flachkollektoren auroTHERM VFK V

Durch jedes parallel verschaltete Kollektorfeld und jeden parallel verschalteten Kollektor geht nur ein Teil des gesamten Volumenstromes. Der Druckverlust eines Kollektorteilfeldes ist identisch mit dem des Gesamtfeldes. Der Verrohrungsaufwand innerhalb eines Feldes ist sehr gering. Für die Verrohrung der einzelnen Felder untereinander jedoch etwas größer.

Es können jedoch nur Reihen mit gleicher Anzahl von Kollektoren parallel geschaltet werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass Vor- und Rücklauf zu parallelen Strängen möglichst gleich lang gehalten werden (Tichelmann) und möglichst auch die gleiche Anzahl von Bögen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Um die zusätzlichen Rohrstrecken bei einer Verschaltung nach Tichelmann zu vermeiden und trotzdem einen gleichmäßigen Durchfluss der Kollektorreihen zu gewährleisten, können die Reihen mit dem Strangregulierventil angeschlossen werden.

Kombination von Reihenschaltung und Parallelschaltung

In Reihe über einen Kollektoranschluss verbunden, können Kollektoren ausschließlich wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt verschaltet werden. Dies liegt daran, dass sich die Druckverluste der Serpentinen bei dieser Verschaltung addieren.

Grundsätzlich werden die Kollektoren daher untereinander an den vorgesehenen vier Rohranschlüssen parallel gekoppelt. Sollen trotzdem mehrere Kollektoren über einen Kollektoranschluss in Reihe verschaltet werden, müssen diese in mehreren Teilfeldern angeordnet sein, welche in paralleler Rohrverbindung (Ideal Tichelmann) ausgeführt sind.

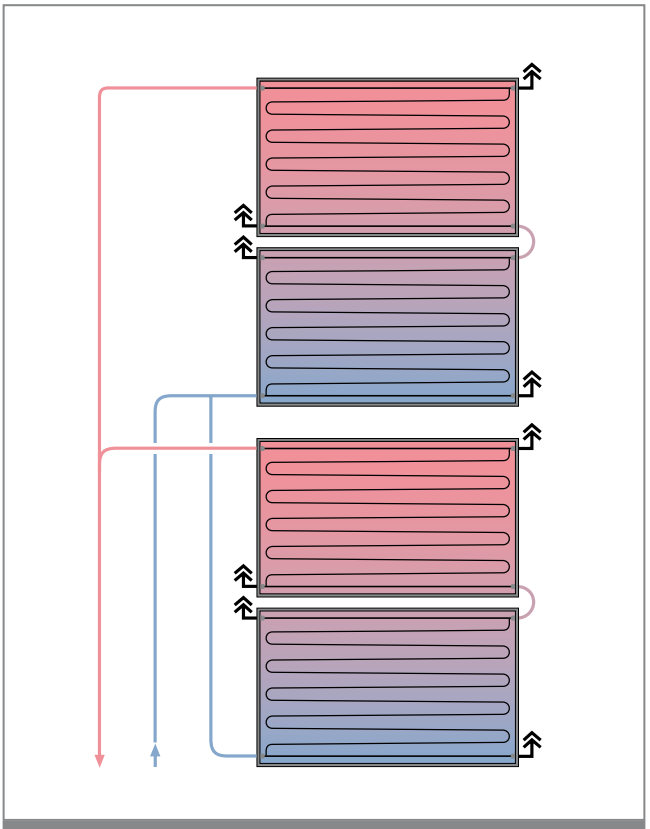


Abb 207: In Reihe geschaltete Kollektoren, horizontal ausgerichtet und parallel verschaltet

Manche Kollektorverschaltungen lassen sich bauseits nur als Kombination von Reihen und Parallelschaltung realisieren.

Wegen des hohen internen Druckverlustes können nur zwei in Reihe übereinander verschaltete Kollektoren VFK H durchströmt werden. Durch Parallelschaltung zweier solcher Kollektorteilfelder lassen sich aber auch vier Kollektoren VFK H übereinander montieren.

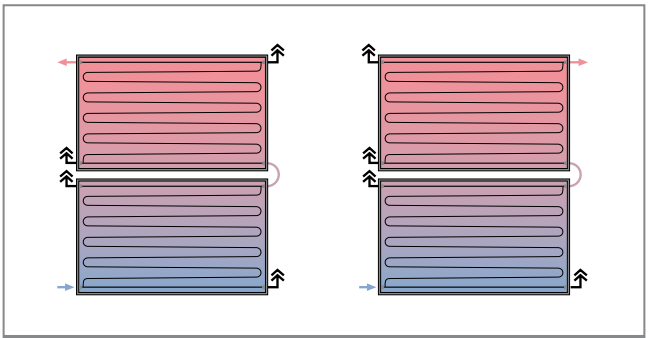


Abb 208: Reihenschaltung von zwei VFK H Kollektoren übereinander

Die oben gezeigte Verschaltung ist nur mit den Kollektoren der horizontalen Ausführung möglich und auf zwei Kollektoren begrenzt. Bei dieser Verschaltung wird in der Regel ein Volumenstrom von 15 – 25 l/m²h erreicht.

Hinweis
Zwei in Reihe übereinander verschaltete Kollektoren VFK H können aufgrund des Druckverlustes nicht in der High-Flow-Betriebsweise betrieben werden.

Hinweis
Für alle Anlagen gilt, dass der Kollektorfühler stets in das Vorlaufanschlussstück mit Tauchhülse des wärmsten, d. h. in den oberen Rohranschluss des als letzten durchströmten Kollektors montiert wird. Das Vorlaufanschlussstück mit Tauchhülse ist Bestandteil des hydraulischen Anschluss-Sets.

Regelungskonzepte des Volumenstroms im Solarkreis

High-Flow

Als High-Flow (engl.: hoher Volumenstrom) bezeichnet man Solaranlagen von 30 – 40 l/m² Kollektorfläche und Stunde. Die übliche Fahrweise findet in kleinen Anlagen statt. Bei diesem Volumenstrom stellt sich in Abhängigkeit von der Einstrahlung eine Temperaturdifferenz von ca. 10 – 15 K zwischen Vor- und Rücklauf ein. Dies ist unabhängig davon, wieviele Kollektoren verwendet werden, und auch unabhängig davon, ob diese in Reihe oder parallel verschaltet werden. Durch den angepassten Volumenstrom ist der Temperaturverlauf in jedem Kollektorteilfeld gleich.

Low-Flow

Als Low-Flow (engl.: niedriger Volumenstrom) bezeichnet man Solaranlagen mit mindestens 15 l/m² Kollektorfläche und Stunde. Die übliche Fahrweise findet in Anlagen über 30 m² Kollektorfläche statt. Im Zusammenhang mit „Ziel- bzw. Schichtenladung“ werden sie auch zunehmend in Kleinanlagen eingesetzt.

Low-Flow kann auch bei kleinen Anlagen eingesetzt werden, um beispielsweise mit der kleineren Solarstation über fünf Kollektoren verschalten zu können. Hier wird der gegenüber High-Flow verminderte Ertrag zugunsten einfacher Montage in Kauf genommen.

Bei Low-Flow-Betriebsweise wird im Kollektorfeld in Abhängigkeit von der Einstrahlung ein größerer Temperaturhub von 20 – 25 K erreicht. Jedoch sind höhere Temperaturen nicht gleichbedeutend mit mehr Energie, denn: Die nutzbare Energiemenge ist immer das Produkt aus Volumenstrom und Temperaturdifferenz! Und das insgesamt höhere Temperaturniveau im Kollektorkreis führt zu größeren Wärmeverlusten an die Umgebung.

In kleinen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung mit bis zu vier Kollektoren kann die High-Flow-Betriebsweise gegenüber Low-Flow im Extremfall bis zu 20 % höhere Erträge liefern und ist deshalb vorzuziehen (es sei denn, es werden Schichtbeladevorrichtungen eingesetzt, die eine schnellere Wärmebereitstellung auf nutzbarem Temperaturniveau ermöglichen).

Die Low-Flow-Betriebsweise bietet im Bereich von Kleinanlagen jedoch mehr Gestaltungsfreiheit auf dem Dach. Außerdem führt Low-Flow zu einer kostengünstigeren und schnelleren Montage, da der Verrohrungsaufwand deutlich reduziert werden kann.

Für größere Kollektorfelder schwächt sich der Nachteil der Low-Flow-Betriebsweise deutlich ab, die zu erwartenden Mindererträge bewegen sich in einer Größenordnung um 5 %. Demgegenüber nehmen die Vorteile von Low-Flow mit steigender Kollektoranzahl zu:

- geringerer Verrohrungsaufwand durch deutlich reduzierte Vor- und Rücklaufleitungen,
- kostengünstigere und schnellere Montage (weniger Kollektorteilfelder, weniger Rohrleitungen, u. U. weniger Dachdurchführungen etc.),
- kleinere erforderliche Rohrquerschnitte; damit auch günstigere Wärmedämmung und auch bei größeren Kollektorfeldern Einsatz des Vaillant Flexrohres möglich,
- geringere Leistungsaufnahme der Solarpumpe.

Matched-Flow

Bei Matched-Flow (engl.: angepasster, variabler Volumenstrom) handelt es sich um einen Volumenstrombereich zwischen High- und Low-Flow. Diese Betriebsweise wird bei den Solarladestationen mit eigenständiger Volumenstromregelung zur Zieltemperatur-Beladung des Puffer-Schichtladespeichers genutzt.

Anschlusssets für die hydraulische Verschaltung

Die Vaillant **auroTHERM** VFK-Kollektoren haben jeweils vier Anschlüsse. Bei der Montage ist unbedingt darauf zu achten, dass jeder Anschluss mit einer der folgenden Komponenten bestückt ist: Vorlaufanschlussstück, Rücklaufanschlussstück, Verbindungsstück, Blindstopfen inkl. Schnellentlüfter.

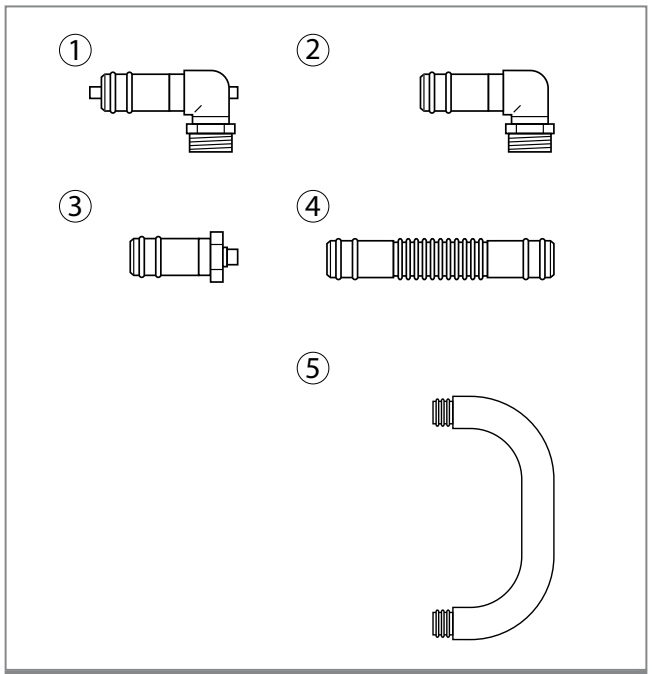


Abb 209: Komponenten für die hydraulische Verschaltung

1 Vorlaufanschlussstück (mit Tauchhülse für Kollektortemperaturfühler VR11)
2 Rücklaufanschlussstück
3 Entlüfterstopfen
4 Verbinder „nebeneinander“
5 Verbinder „übereinander“

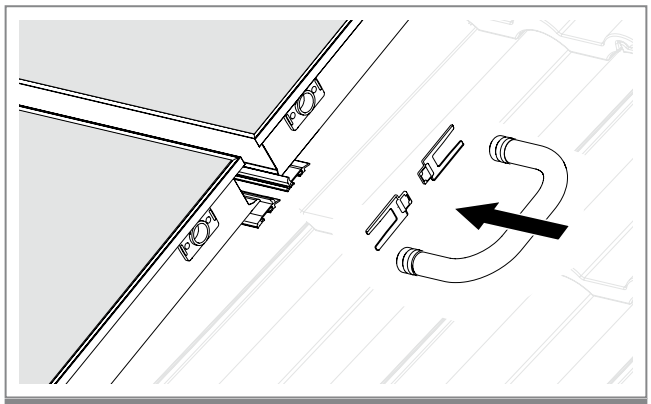


Abb 210: Verbindung der Kollektoren (Feldanordnung übereinander)

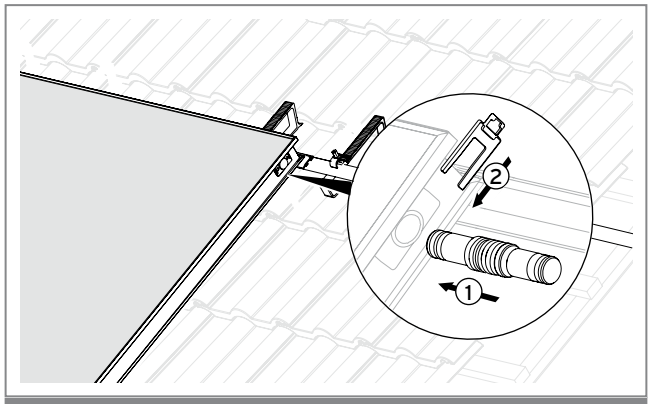


Abb 211: Verbindungsstücke anbringen (Feldanordnung nebeneinander)

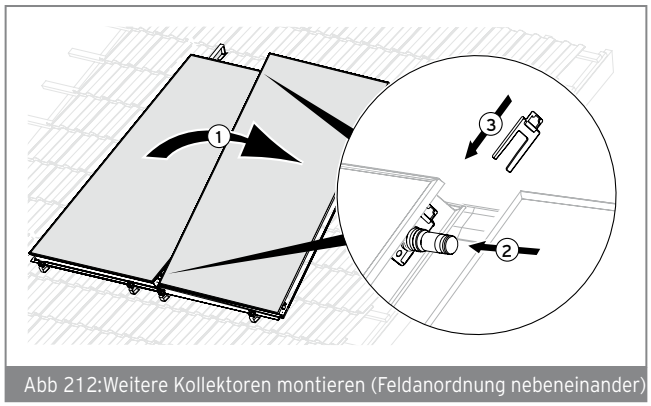


Abb 212:Weitere Kollektoren montieren (Feldanordnung nebeneinander)

Diese Komponenten sind Bestandteile der folgenden Sets.

Anschlussset VFK (Grundmodul)

Das Anschlussset beinhaltet den Anschluss für Vor- und Rücklauf und zwei Blindstopfen mit Handentlüfter. Im Anschlussset sind daher die notwendigen Komponenten für eine Kollektorreihe bzw. ein Kollektorfeld enthalten. Auch Entlüfter und Kollektortemperaturfühler sind bereits berücksichtigt. Die Montage erfolgt einfach (ohne Werkzeug) über Steckverbindungen.

Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor (übereinander)

Der Rohrverbinder wird benötigt, wenn zwei Kollektoren (VFK H) übereinander verbunden werden sollen. Gleichzeitig enthalten sind zwei Entlüftungsstopfen.

Anschlussset VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor (nebeneinander)

Die Kopplung von Kollektoren nebeneinander wird durch das hydraulische Verbindungs-Set zum Kinderspiel. Die Verbindungsstücke werden in die zu verbindenden Kollektoren gesteckt und mit Klammern befestigt.

Vorteile: Schnelle und einfache Montage, geringe Abstände zwischen den Kollektoren, kein Überbrücken über Rohrbogen.

Verschaltungsmöglichkeiten

Grenzen für die Verschaltung der Kollektoren setzen der maximale Druckverlust und der notwendige Volumenstrom.

So können z. B. wegen des hohen Druckverlustes nur bis zu zwei Kollektoren in Reihe übereinander verschaltet werden, da bei dieser Verschaltung das gesamte Volumen durch die Serpentinen strömen muss.

Das Fördervolumen der Solarstation begrenzt die Gesamtanzahl an Kollektoren, damit ein Mindestvolumenstrom gewährleistet bleibt.

Weiterhin gibt es z. B. beim einseitigen Anschluss strömungstechnische Grenzen, sodass bei dieser Anschlussart nur fünf Kollektoren nebeneinander verschaltet werden können.

Die Vielzahl der verbleibenden Verschaltungsmöglichkeiten ist in den nebenstehenden Tabellen für die Solarstation VMS 70 sowie für die Solarladestation mit eigenständiger Volumenstromregelung VPM 20/2 S und VPM 60/2 S unter Berücksichtigung der Randbedingungen dargestellt.

Maximale Anzahl Kollektoren	Solarladestation	
	VPM 20/2 S	**VPM 60/2 S**
Einseitiger Anschluss (gekoppelt/ pro Reihe)	5	5
Wechselseitiger Anschluss (gekoppelt/ pro Reihe)	8	12
Insgesamt (Kollektorfeld)	8	25

Maximale Kollektoranzahl **auroTHERM VFK 145 H/V** und **auroTHERM plus VFK 155 H/V**.
Gültig in Verbindung mit den Vaillant **Solarladestationen VPM 20/2 S** und **VPM 60/2 S**.

Nr.	Reihen	Anschluss	Kollektoren	Anschlusssets	Verbindungssets	
	Anzahl		**Stück**	**Stück**	**Stück übereinander**	**Stück nebeneinander**
1	2	Einseitig	10	2	0	8
2	3	Wechsel	9	3	0	6
3	5	Einseitig	25	5	0	20
4	2	Wechsel	12	2	0	10

Gültig in Verbindung mit der Vaillant **Solarstation VMS 70** und der **Solarladestation VPM 60/2 S** sowie den Betriebsweisen Low-Flow bzw. Matched-Flow.

Verschaltungsschema Nr. 1
- 10 Kollektoren parallel
- einseitige Verschaltung
- Volumenstrom 353 l/h

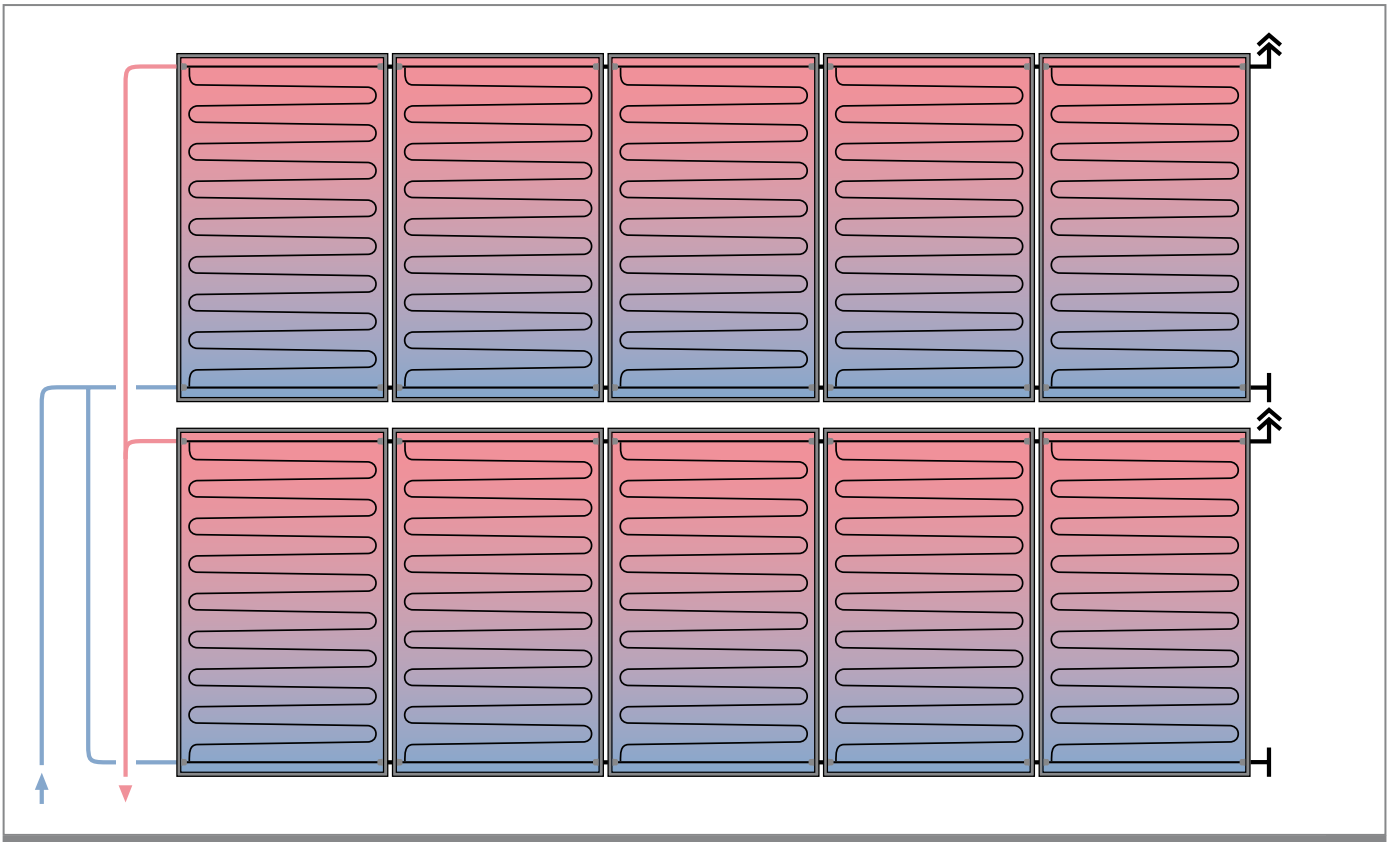


Abb 213: Verschaltungsschema mit 10 Kollektoren parallel, einseitige Verschaltung

Verschaltungsschema Nr. 2
- 9 Kollektoren parallel
- wechselseitige Verschaltung
- Volumenstrom 317 l/h

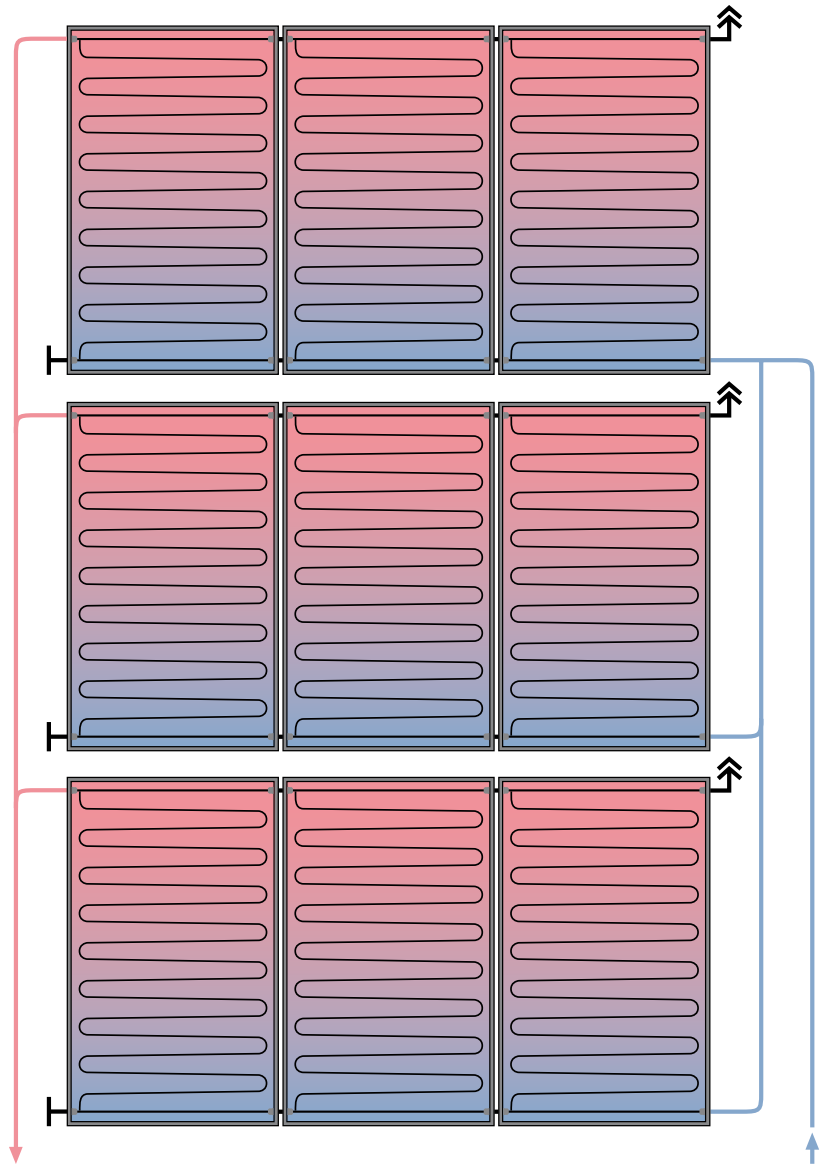


Abb 214: Verschaltungsschema mit 9 Kollektoren parallel, wechselseitige Verschaltung

Verschaltungsschema Nr. 3
- 25 Kollektoren parallel
- einseitige Verschaltung
- Volumenstrom 881 l/h

Hinweis
Bei großen Kollektorfeldern ist anhand der Pumpenkennlinie zu prüfen, ob der bei Nenndurchfluss resultierende Druckverlust in Kollektorfeld, Rohrleitung und Einbauten von der Solarpumpe überwunden werden kann.

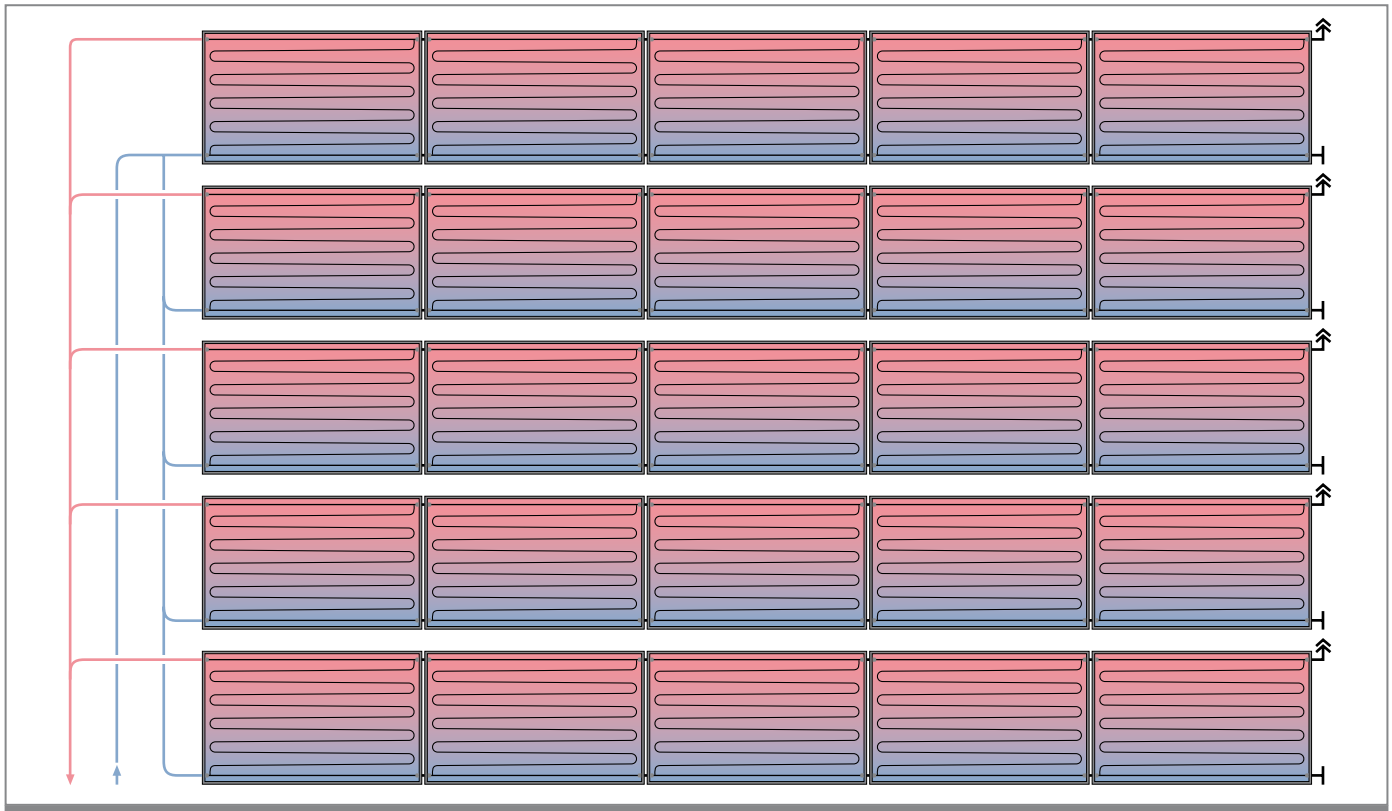


Abb 215: Verschaltungsschema mit 25 Kollektoren parallel, einseitige Verschaltung

Verschaltungsschema Nr. 4
- 12 Kollektoren in zwei Reihen
- wechselseitige Verschaltung
- Volumenstrom 423 l/h

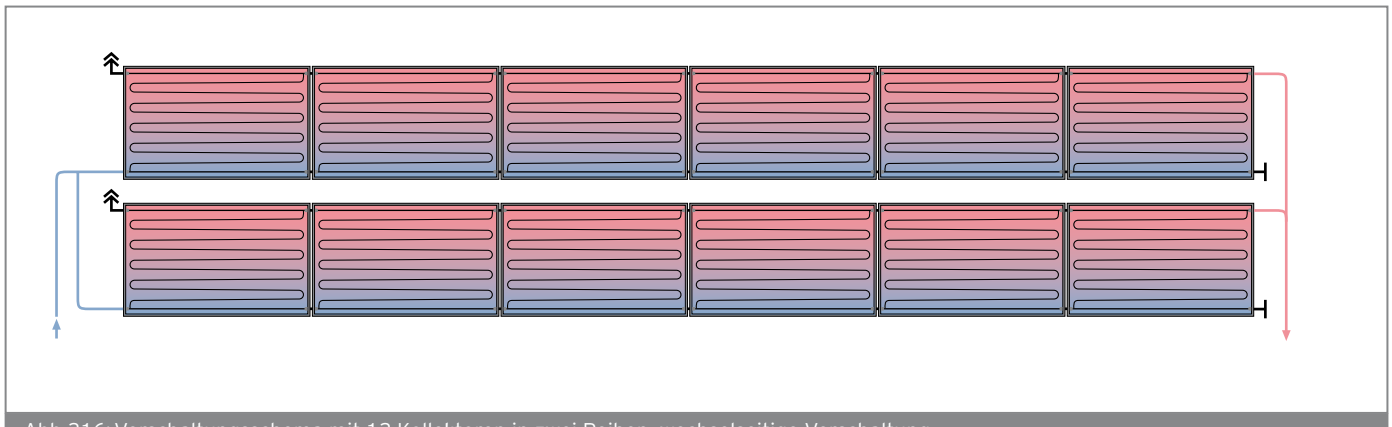


Abb 216: Verschaltungsschema mit 12 Kollektoren in zwei Reihen, wechselseitige Verschaltung

Verschaltungsschema Nr. 5
- 5 Kollektoren in zwei Reihen
- wechselseitige Verschaltung
- bauseitige Verrohrung

Verschaltungsschema mit 5 Kollektoren in zwei Reihen und bauseitiger Verrohrung

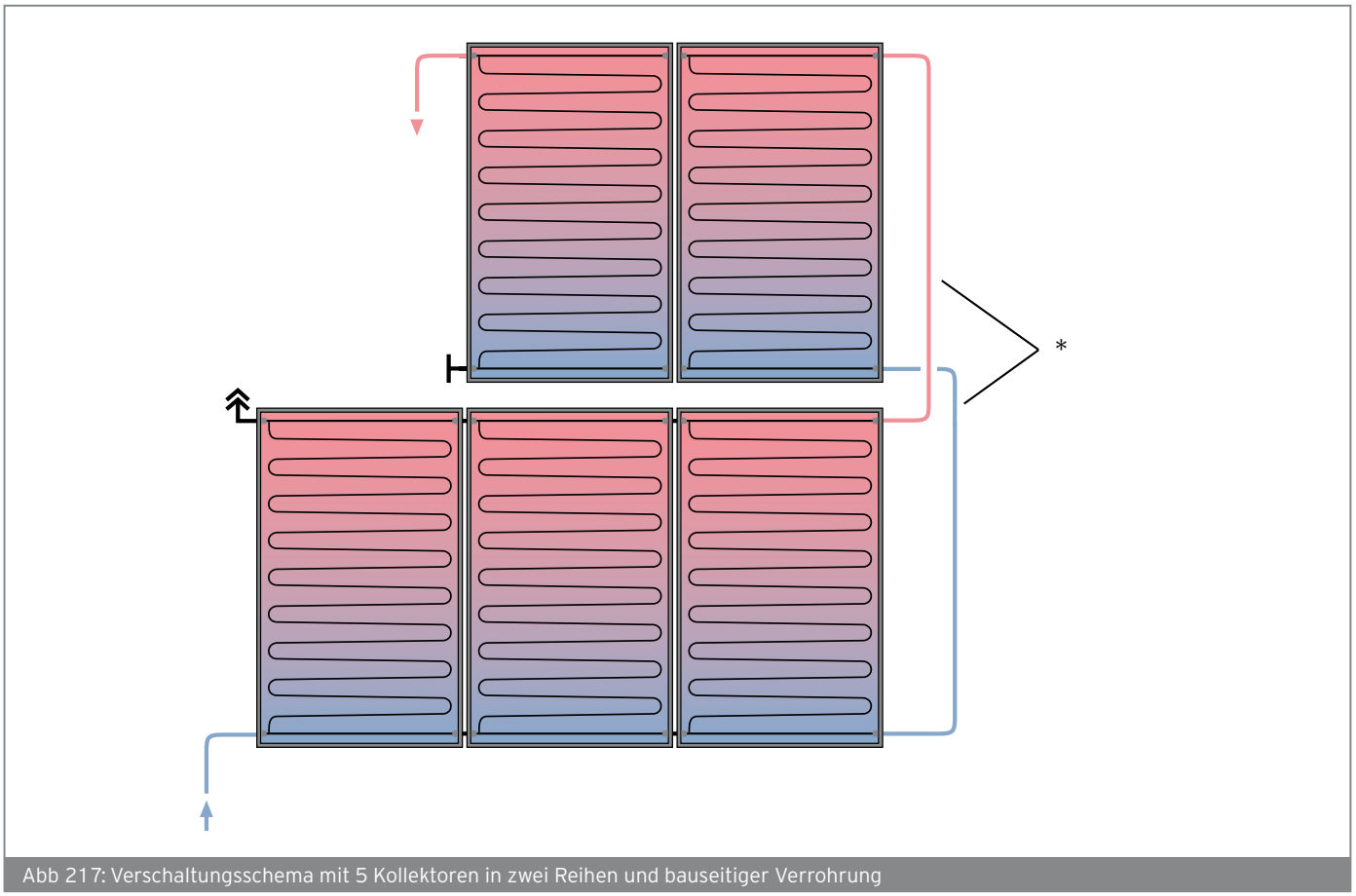


Abb 217: Verschaltungsschema mit 5 Kollektoren in zwei Reihen und bauseitiger Verrohrung

* Bauseitige Verrohrung

Vermeidung von Lufteinschlüssen

Luft im Solarkreis beeinträchtigt den Wirkungsgrad der Anlage erheblich. Bei größeren Luftmengen kann der Transport der Solarflüssigkeit unterbrochen werden, was u. a. Schäden an der Pumpe durch das Heißlaufen der Lager nach sich ziehen kann.

Um dies zu verhindern, werden pro Kollektorfeld zwei Blindstopfen inkl. Handentlüfter montiert. Die Entlüfter sind Bestandteil des hydraulischen Anschlusssets.

Hinweis
Es können maximal zwei Reihen mit jeweils einem Kollektor VFK H übereinander in Reihe verschaltet werden. Dies gilt jedoch nur für den Low-Flow- und Matched-Flow-Betrieb!
Drei Reihen mit jeweils einem Kollektor sind auch im Low-Flow- und Matched-Flow-Betrieb nicht möglich. Sollen mehr als zwei Reihen übereinander oder mehrere Kollektoren in zwei Reihen übereinander angeordnet werden, so ist eine Parallelverschaltung der Kollektor-Teilfelder zu wählen.

9.3 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei auroFLOW plus Systemen

Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes

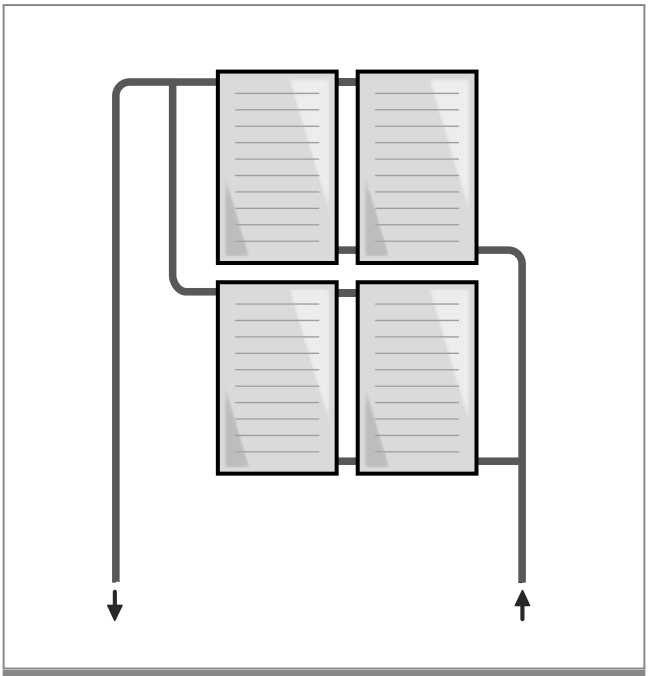


Abb 218: Hydraulische Verschaltung bei Aufdachmontage

Die hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes erfolgt immer in Reihen mit gleicher Anzahl von Kollektoren, welche parallel geschaltet werden.

Es ist darauf zu achten, dass die **Leitungen im Vorlauf** der Kollektoren möglichst gleich lang gehalten werden (Tichelmann) und auch die gleiche Anzahl von Bögen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Ein Anschluss der Vor- und Rücklaufrohre an der gleichen Seite (einseitiger Anschluss) des Kollektors ist möglich bei Reihen von maximal drei Kollektoren.

Der Kollektortemperaturfühler muss immer in der obersten Reihe des Kollektorfeldes angebracht werden. Er darf nicht im beschatteten Bereich angebracht werden.

Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes

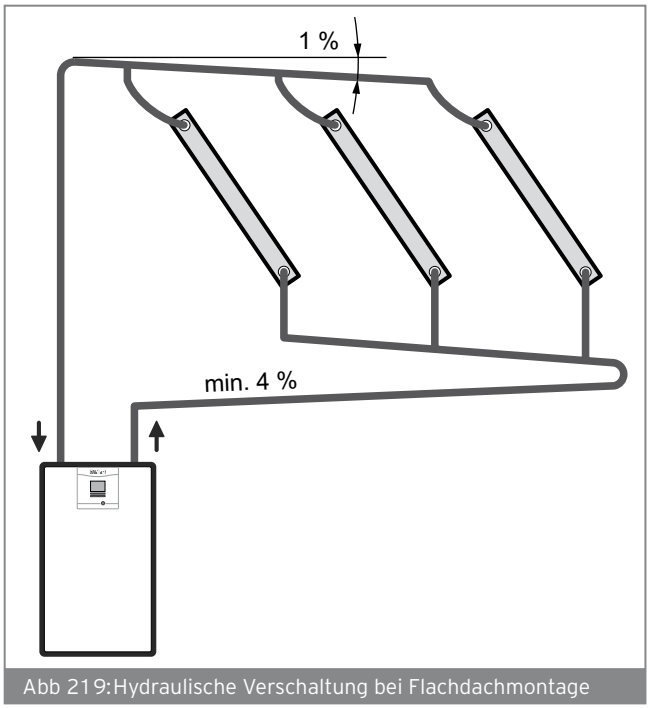


Abb 219: Hydraulische Verschaltung bei Flachdachmontage

Die hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes erfolgt immer in Reihen mit gleicher Anzahl von Kollektoren, welche parallel geschaltet werden.

Es ist darauf zu achten, dass die **Leitungen im Rücklauf** der Kollektoren möglichst gleich lang gehalten werden (Tichelmann) und auch die gleiche Anzahl von Bögen aufweisen, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.

Ein Anschluss der Vor- und Rücklaufrohre an der gleichen Seite (einseitiger Anschluss) des Kollektors ist möglich bei Reihen von maximal drei Kollektoren.

Maximale Systemhöhe

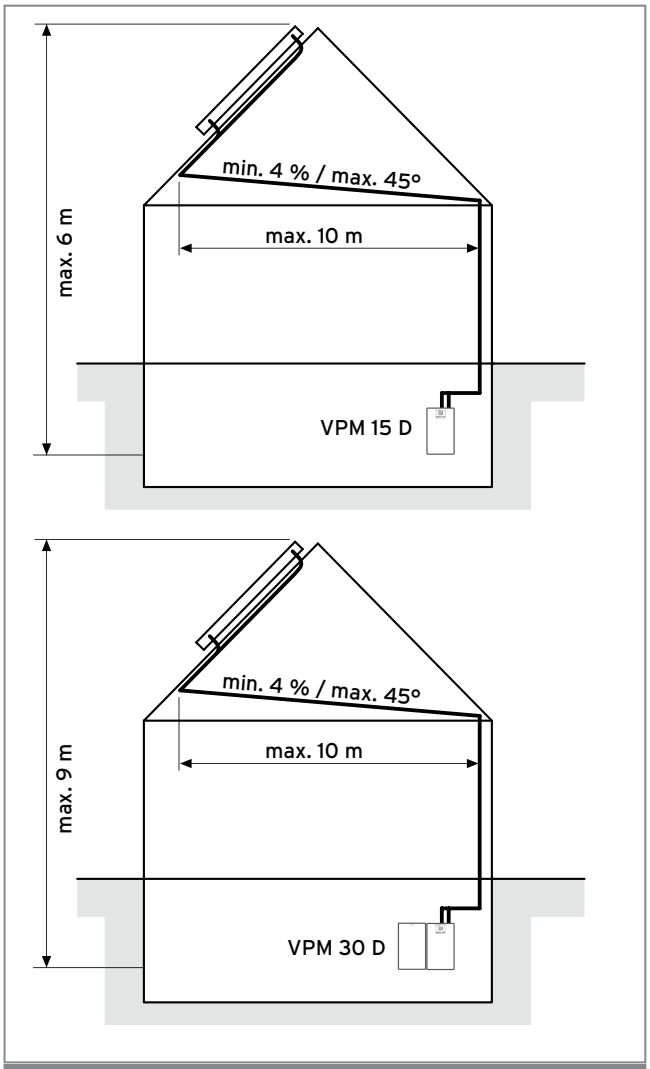


Abb 220: Maximale Systemhöhe und Leitungsgefälle

Der Abstand zwischen der Solarladestation und dem höchsten Punkt des Kollektorfeldes beträgt maximal 6 m (bei VPM 15 D) bzw. 9 m (VPM 30 D).

Das Gefälle der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarstation muss mindestens 4 % (4 cm/m) betragen, um eine ausreichende Durchflussrate der Solarflüssigkeit sicherzustellen.

Maximale Kollektorfläche

Bei Einsatz der Solarstation VPM 15 D (Grundmodul) können bis zu 6 Kollektoren eingesetzt werden. Diese können in Reihe montiert oder in Kollektorfelder von 2x3 Kollektoren aufgeteilt werden.

Bei Einsatz des Erweiterungsmoduls VPM 30 D können bis zu 12 Kollektoren eingesetzt werden. Dabei können je zwei Reihen zu 6 Kollektoren montiert werden oder in Kollektorfelder von 3x4, 4x3 oder 6x2 Kollektoren aufgeteilt werden.

Kaskadenlösungen (bis zu 48 Kollektoren möglich) werden als eigene hydraulische Systeme betrachtet und ausgelegt.

9.4 Hydraulische Verschaltung des Kollektorfeldes bei auroSTEP plus rücklaufgeführten Systemen

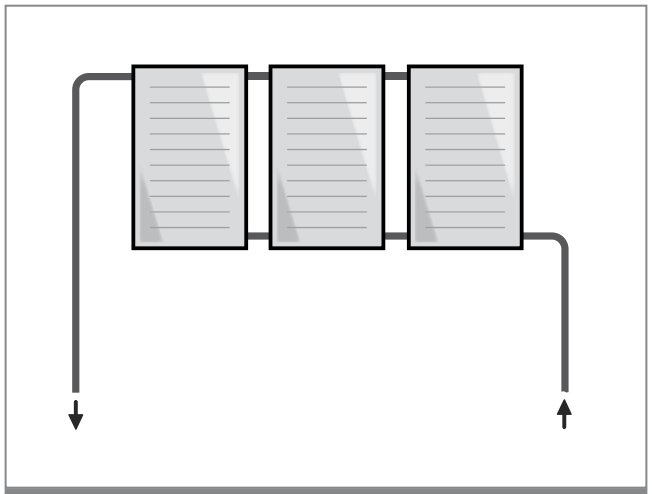


Abb 221: Hydraulische Verschaltung

Der Solarkreis umfasst maximal 3 vertikale Solarkollektoren.

Das obere Rohr des obersten Kollektors wird über den Solarvorlauf mit dem oberen Anschluss des Solar-Wärmetauschers im Speicher verbunden. Das untere Ende des Solar-Wärmetauschers steht über ein Rohr mit der Saugseite der Solarpumpe in Verbindung. Der Ausgang der Pumpe ist über den Solarrücklauf mit dem unteren Ende des untersten Kollektors verbunden.

Die Solarstation am Speicher umfasst die Füll- und Entleerungshähne und das 6 bar Sicherheitsventil.

Im Solarkreis befindet sich im Unterschied zu herkömmlichen Solarsystemen neben Glykol auch immer Luft. Die Solarflüssigkeit besteht aus gereinigtem Wasser, Propylenglykol und Schutzinhibitoren. Der Solarkreis enthält nur so viel Solarflüssigkeit, dass der Solarwärmetauscher vollständig befüllt ist, wenn das System abgeschaltet ist. Die Kollektoren und die Solarkupferrohre sind nur mit Luft befüllt. Im Solarkreis wird kein Ausdehnungsgefäß benötigt, da dieser nicht vollständig mit Solarflüssigkeit befüllt ist. Im Kreis befindet sich eine ausreichende Menge Luft, um die Volumenausdehnung der erhitzten Solarflüssigkeit auszugleichen. Somit hat die Luft im Solarkreis eine wichtige Funktion.

Hinweis
Die Luft muss im System bleiben, es darf daher kein Entlüftungsventil in das Solarsystem eingebaut werden!

Maximale Systemhöhe

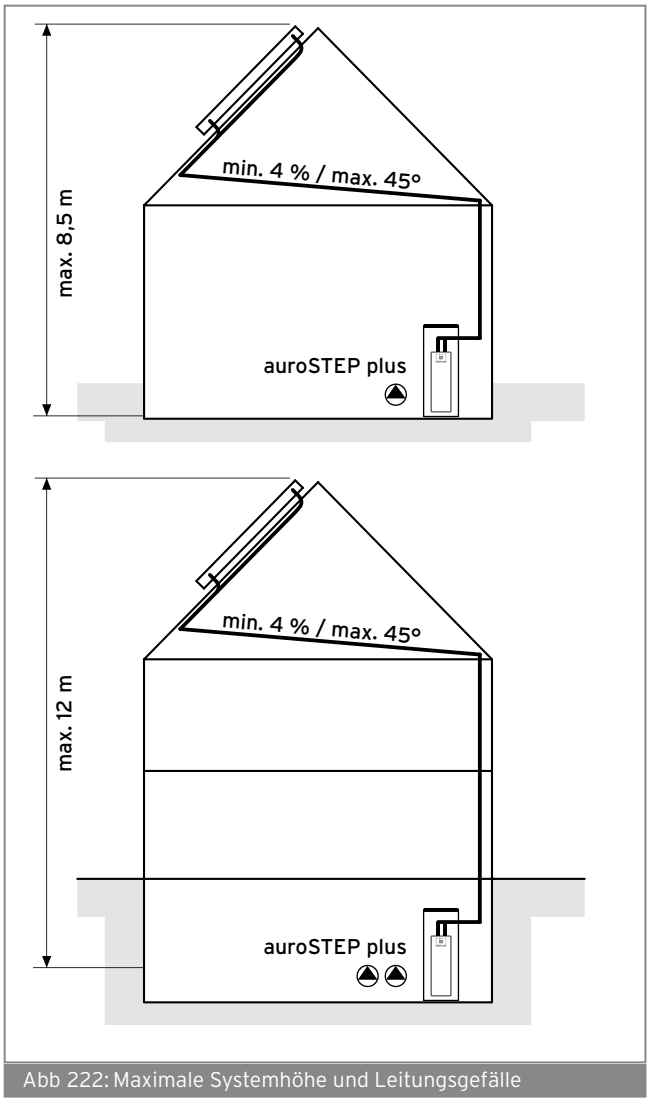


Abb 222: Maximale Systemhöhe und Leitungsgefälle

Der Abstand zwischen dem höchsten Punkt der Anlage (Oberkante des Kollektorfeldes) und dem niedrigsten Punkt der Anlage (Unterkante auroSTEP plus) beträgt maximal 8,5 m, bei Einsatz einer Solarpumpe.

Wird eine zweite Solarpumpe nachgerüstet, darf ein maximaler Höhenunterschied von 12 m vorhanden sein.

Das Gefälle der Verbindungsleitungen zwischen Kollektor und Solarstation muss mindestens 4 % (4 cm/m) betragen, um eine ausreichende Durchflussrate der Solarflüssigkeit sicherzustellen.

Die minimal einzuhaltende Rohrlänge beträgt 5 m.

Kombination mit Zusatzheizgerät (bivalent)

Zur solaren Nacherwärmung kann ein externes Zusatzheizgerät über C1-C2 Kontakt über den Solarregler angesteuert werden. Wobei hier der Solarregler die Nachheizung über programmierbare Heizfenster und den Speichertemperaturfühler (VR10) regelt. In dieser Kombination wird immer der Fühler T 7 (Speichertemperaturfühler) benötigt und oben in das Fühlerrohr eingesteckt. Das C1-C2 Kabel und der T 7 Fühler ist im Lieferumfang der bivalenten Varianten enthalten.



Hinweis
Werden in einem auroSTEP plus System ein externes Zusatzheizgerät und eine Elektroheizstab kombiniert, können beide Aktoren parallel arbeiten um die Nachheizung zu erfüllen

10 Regelungstechnik

10.1 Was ist Regelung?

Die Regelung als kluger Kopf jeder Heizung garantiert den bedarfsgerechten und wirtschaftlichen Betrieb der Heizungsanlage.

Die modernen Vaillant Regler sind modular aufgebaute, selbstkonfigurierende Systeme, die flexibel an alle – auch zukünftige – Bedürfnisse angepasst werden können.

Zum Beispiel lässt sich ein vorhandenes Heizgerät ganz einfach mit weiteren Komponenten kombinieren, sei es zur Einbindung erneuerbarer Energien oder zur Erfüllung wachsender Komfortansprüche. Ebenso einfach kann ein Zusatzheizgerät in eine Wärmepumpenanlage integriert werden und über die Regelung zentral gesteuert werden.

eBUS-Systemschnittstellen erleichtern die Zusammenarbeit der einzelnen Systemkomponenten. Der eBUS bietet außerdem ein Plus für die Installationssicherheit: Er braucht nur eine zweiadrige Leitung, die sich verpolungssicher anschließen lässt.

Mit dem passenden Regler lässt sich jede Heizungsanlage schnell und sicher bedienen. Alle Komfortwünsche werden durch einen Tastendruck oder durch einfaches Drehen erfüllt. Die Anzeigen im blau hinterleuchteten Display sind intuitiv verständlich.



Abb 223: Witterungsgeführter Systemregler multiMATIC 700

10.2 Witterungsgeführte Regelung

Systemregler multiMATIC 700

Der multiMATIC 700 ist ein witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung.

Der eBUS-Regler ist für den Einsatz mit Geräten konzipiert, die mit einer eBUS-Elektronik ausgestattet sind.

Alle erforderlichen Einstellungen am Heizsystem werden am Regler durchgeführt.

Für erweiterte Systeme kann der Regler multiMATIC 700 mit weiteren Modulen kombiniert werden. In Verbindung mit dem Mischermodul VR 70 ist der multiMATIC 700 auch als Zweikreisregler einsetzbar oder zu einem Solarregler erweiterbar.

In Verbindung mit dem Mischermodul VR 71 ist der multiMATIC 700 erweiterbar auf bis zu drei geregelte Heizkreise.

Als Fernbediengerät wird der VR 91 eingesetzt.

Die Reglerbedienung ist in 3 Ebenen nutzerspezifisch aufgeteilt.

Funk-Heizungsregler multiMATIC 700f/4

Als witterungsgeführter Funk-Heizungsregler übernimmt der multiMATIC 700f/4 die gleichen Aufgaben und Funktionen wie der multiMATIC 700.

Der Funkaußenfühler und die Funkdatenübertragung stellen den drahtlosen Kontakt her, eine Verkabelung der Komponenten entfällt.

Der eBUS-Regler ist ohne Zusatzmodule einsetzbar zur Warmwasserbereitung (Speicherladung) und einem ungeregelten Heizkreis.

Auch der multiMATIC 700f/4 kann durch die Verbindung mit den Mischer- und Solarmodulen VR 70 oder VR 71 erweitert werden.

Zur Fernsteuerung eines Heizkreises wird das Fernbediengerät VR 91f eingesetzt.

10.3 Solarregelung

Solarsystemregler auroMATIC 620/3

Der auroMATIC 620/3 steuert nicht nur die Solaranlage, sondern das gesamte Heizsystem. Die Regelung erfolgt außentemperaturabhängig, um Heizungsanlage und Solarsystem optimal miteinander zu verknüpfen. Das Grafikdisplay zeigt stets die aktuellen Betriebszustände, den Solarertrag und die Fühlerdiagnose an.

Mit individuell einstellbaren Heizprogrammen kann der persönliche Wärmebedarf schnell und einfach programmiert werden. Dank der integrierten Funkuhr erfolgt die Sommer- und Winterzeitumstellung vollautomatisch.

Solarregler auroMATIC 570

Der auroMATIC 570 ist ein differenztemperaturgesteuerter Regler für die solarunterstützte Warmwasserbereitung mit bedarfsgerechter Nachheizfunktion. Drei Zeitfenster pro Tag zur zeitabhängigen Steuerung der Nachladefunktion sowie drei Zeitfenster pro Tag zur zeitabhängigen Steuerung der Zirkulationspumpe (nur in 1-Kollektor- Feldanlagen möglich) einstellbar. Anschlussmöglichkeit der Legionellenpumpe zur thermischen Desinfektion.

10.4 Integrierter Solarregler

Die folgenden Solarkomponenten verfügen über einen integrierten, mikroprozessorgesteuerten Solarregler, der die Ladung eines Pufferspeichers abhängig von seiner Speichertemperatur und der aktuellen Solarstrahlung regelt.

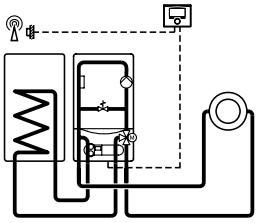
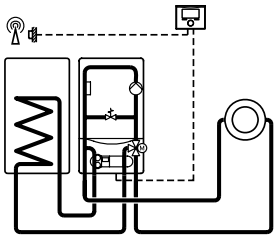
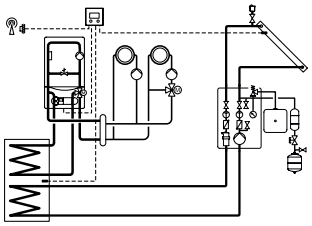
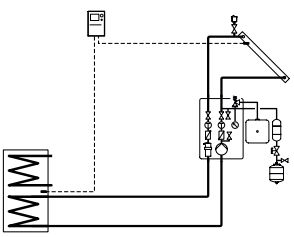
- auroFLOW exclusive
- auroFLOW plus
- auroSTEP plus

Informationen zum Betriebszustand der Solarstation werden im Display angezeigt.

10.5 Auswahl eines Regelgerätes

Um eine intelligente Regelung der Heizungsanlage zu garantieren, müssen gebäude- und anlagentechnische Voraussetzungen bei der Auswahl der Regelung berücksichtigt werden.

Eine Hilfestellung bei der Auswahl einer effektiven Regelungstechnik in Verbindung mit einem Wärmeerzeuger gibt die folgende Tabelle. Alle Regelgeräte werden über eBUS angeschlossen.

Regelung	Wärmeerzeuger Brennwerttechnik	Anlagentechnische Voraussetzung	Systemvorteile
Witterungsgeführte Mehrkreisregelung			
Systemregler multiMATIC 700	ecoTEC exclusive ecoTEC plus ecoCOMPACT auroCOMPACT ecoVIT exclusiv ecoVIT icoVIT exclusiv ecoCRAFT	1 eBUS Heizgerät 1 Warmwasserspeicher 1 ungeregelter Heizkreis 	– Intelligente Regelungstechnik für witterungsgeführten Betrieb der Heizungsanlage – Individuell einstellbare Heizprogramme für jeden Heizkreis – eBUS-Elektronik für flexible Anpassung und Erweiterbarkeit – Mit Mischermodul VR 70 als 2-Kreisregler oder als Solarregler einsetzbar – Mit Erweiterungsmodul VR 71 als 3-Kreisregler einsetzbar
Funkregler multiMATIC 700f/4	ecoTEC exclusive ecoTEC plus ecoCOMPACT auroCOMPACT ecoVIT exclusiv ecoVIT icoVIT exclusiv ecoCRAFT	1 eBUS Heizgerät 1 Warmwasserspeicher 1 ungeregelter Heizkreis 	– Intelligente Regelungstechnik für witterungsgeführten Betrieb der Heizungsanlage – Individuell einstellbare Heizprogramme für jeden Heizkreis – eBUS-Elektronik für flexible Anpassung und Erweiterbarkeit – Mit Erweiterungsmodul VR 70 als 2-Kreisregler oder als Solarregler einsetzbar – Mit Erweiterungsmodul VR 71 als 3-Kreisregler einsetzbar – eine Verkabelung der Komponenten ist nicht erforderlich
Witterungsgeführte Mehrkeisregelung			
Solarsystemregler auroMATIC 620/3	ecoTEC exclusive (bedingt einsetzbar) ecoTEC plus (bedingt einsetzbar) ecoCOMPACT (bedingt einsetzbar) ecoVIT exclusiv ecoVIT icoVIT exclusiv ecoCRAFT exclusiv	1 eBUS Heizgerät 1 Solar-Warmwasserspeicher 1 geregelter Heizkreis 1 ungeregelter Heizkreis 	– Intelligente und komfortable Verknüpfung von Heizungsanlage und Solarsystem – Geeignet für solare Warmwasserbereitung und Kombianlagen für die solare Heizungsunterstützung – Individuell einstellbare und funkuhrgesteuerte Heizprogramme – Einsatz von Buskoppler VR32/3 bei Kaskadenschaltung notwendig – Ergänzung des Reglers mit Mischermodul VR 60/3 und Raumbediengerät VR 80/90 zur Erweiterung der Heizungsanlage möglich
Autarke Solarregelung			
Solarregler auroMATIC 570	Geeignet für solarthermische Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung	1 Solar-Warmwasserspeicher 	– Autarke Regelung einer Solaranlage

10.6 Systemübersichten

Systemübersicht multiMATIC 700/4 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage und VR 900

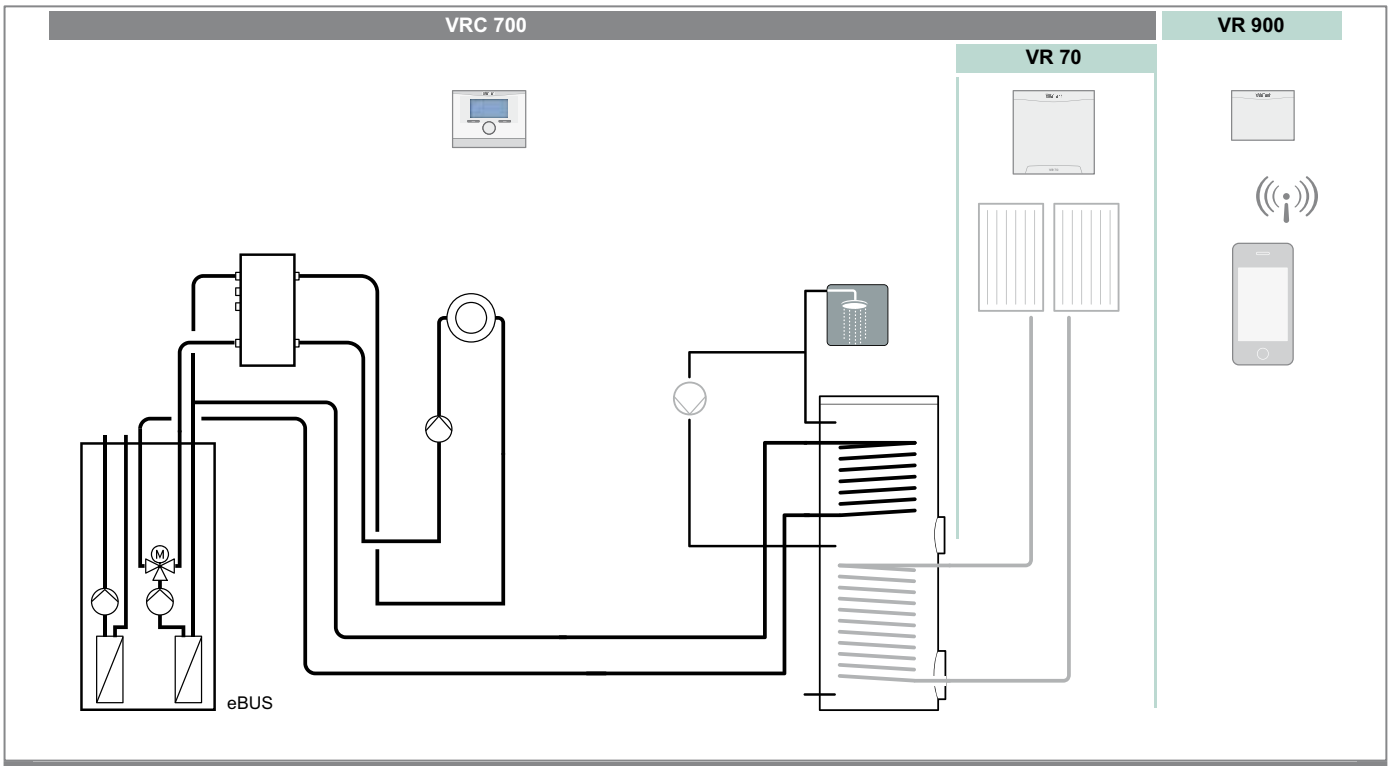


Abb 224: Systemübersicht multiMATIC 700/4 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage und VR 900

Systemübersicht multiMATIC 700/4 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage

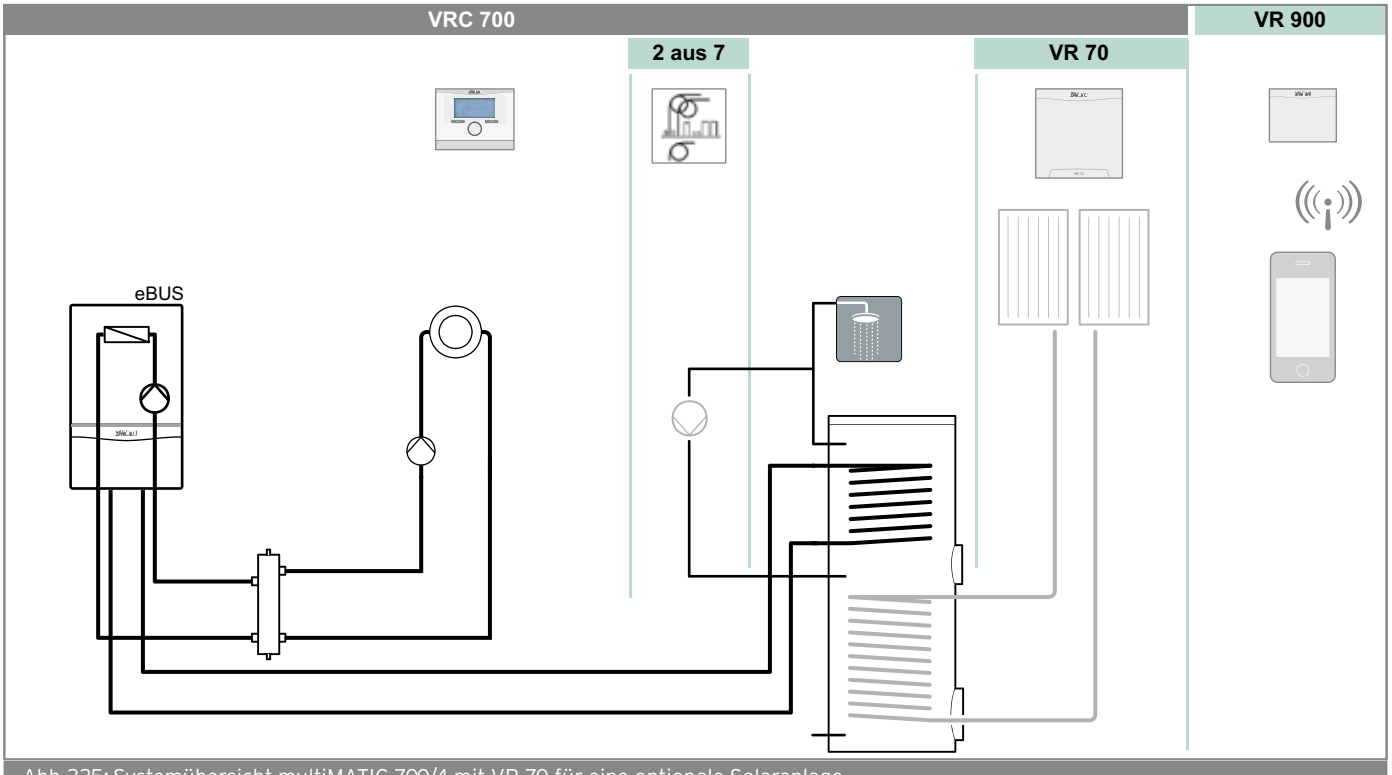


Abb 225: Systemübersicht multiMATIC 700/4 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage

10.7 Produktvorstellungen

Produktvorstellung multiMATIC 700/4



Abb 226: multiMATIC 700/4

Technische Daten

	Einheit	multiMATIC 700/4
Betriebsspannung Umax.	V	24
Stromaufnahme Regelgerät	mA	< 50
Zulässige Umgebungstemperatur max.	°C	60
relative Raumfeuchte	–	20 - 95 %
Querschnitt Anschlussleitungen	mm^2	0,75 ... 1,5
Abmessungen mit Wandaufbaugehäuse:		
Höhe	mm	115
Breite	mm	147
Tiefe	mm	50
Schutzart	–	IP 20
Schutzklasse für Regelgerät	–	III
Bestell-Nr.	–	0020218357

Besondere Merkmale

- Witterungsgeführter eBUS Regler mit Klartextanzeige
- Komfortable Bedienung durch App-Steuerung für Android und iOS (nur mit Kommunikationsmodul VR 900 möglich)
- Intuitive Bedienbarkeit ohne Vorkenntnisse
- Schnelle Inbetriebnahme durch Installationsassistenten
- Ohne Zusatzmodule einsetzbar zur Warmwasserbereitung (Speicherladung) und einem ungeregelten Heizkreis
- Modular erweiterbar durch VR 70 und VR 71
- triVAI-Funktion zur Effizienzoptimierung des Hybridsystems
- Feuchtefühlerregelung in Verbindung mit geoTHERM VWL... 5/4; flexoTHERM VWF... 7/4; flexoCOMPACT VWF... 8/4 und aroTHERM zum Feuchteschutz im Kühlbetrieb
- Kaskadenschaltung von bis zu 7 eBUS Wärmeerzeugern möglich

Ausstattung

- Adaptive Heizkurve
- Raumaufschaltung zur Vorlauftemperaturanpassung
- Extra breites, beleuchtetes Klarschriftdisplay
- Wochenprogramm
- Zeitprogramm für Heizkreise, Speicherladekreis und Zirkulationskreis
- Ferienprogramm
- Lüftungsfunktion
- Partyfunktion
- Einmalige Speicherladung außerhalb der Zeitprogrammierung
- Thermische-Desinfektion
- Legionellenschutzfunktion für bivalente-Solarspeicher
- Estrichtrocknungsfunktion
- Grafische Solarertragsanzeige, Umweltertrags- und Stromverbrauchsanzeige

Einsatzmöglichkeiten

- Mit Mischer- und Solarmodul VR 70 als Solarregler einsetzbar (1 direkter/geregelter Heizkreis)
- Mit Mischer- und Solarmodul VR 71 als Solarregler einsetzbar (3 geregelte Heizkreise)
- Für alle Vaillant Heizgeräte mit eBUS-Schnittstelle
- Erweiterbar mit dem Fernbediengerät VR 91 zur Fernsteuerung eines Heizkreises
- Ein Regler einsetzbar für Lüftung, erneuerbare/regenerative Energien sowie konventioneller Heizungstechnik mit eBUS-Schnittstelle
- Für die Einbindung eines Lüftungsgerätes recoVAIR oder eines Hybridgerätes ist ein Buskoppler VR 32/3 nötig
- Zur Kaskadierung von konventionellen (Gas/Öl) Wärmeerzeugern mit eBUS-Elektronik und der Wärmepumpe flexoTHERM ist ab dem 2. Wärmeerzeuger und jeden weiteren Wärmeerzeuger ein VR 32/3 notwendig
- Zur Kaskadierung von der Wärmepumpen aroTHERM ist ab der 2. Wärmepumpe und jede weitere Wärmepumpe ein VR 32/3B notwendig

Für Fußbodenheizung ist zusätzlich ein VRC 9642 Anlegethermostat für den Fußbodenheizkreis erforderlich.

Produktvorstellung multiMATIC 700f/4



Abb 227: multiMATIC 700f/4

Technische Daten

	Einheit	multiMATIC 700f/4	Funk-empfänger-einheit
Betriebsspannung	V	4 x 1,5 (muAA)	24
Stromaufnahme	mA	–	< 50
Zulässige Umgebungs-temperatur max.	°C	60	60
relative Raumfeuchte	–	35 - 90 %	
Übertragungsfrequenz	MHZ	868	868
Sendeleistung	mW	< 10	< 10
Reichweite im freien Feld	m	> 100	> 100
Reichweite im Gebäude, ca.	m	25	25
Abmessungen mit Wandaufbaugehäuse:			
Höhe	mm	115	115
Breite	mm	147	147
Tiefe	mm	50	50
Schutzart	–	IP 20	IP 20
Schutzklasse für Regel-gerät	–	III	III
Bestell-Nr.	–	0020218359	

Besondere Merkmale

- Witterungsgeführter Funk eBUS Regler mit Klartext-anzeige
- Komfortable Bedienung durch App-Steuerung für Android und iOS (nur mit Kommunikationsmodul VR 900 möglich)
- Intuitive Bedienbarkeit ohne Vorkenntnisse
- Schnelle Inbetriebnahme durch Installationsassistenten
- Ohne Zusatzmodule einsetzbar zur Warmwasserbereitung (Speicherladung) und einem ungeregelten Heizkreis
- Modular erweiterbar durch VR 70 und VR 71
- triVAI-Funktion zur Effizienzoptimierung des Hybrid-systems
- Feuchtefühlerregelung in Verbindung mit geoTHERM VWL... 5/4; flexoTHERM VWF... 7/4; flexoCOMPACT VWF... 8/4 und aroTHERM zum Feuchteschutz im Kühlbetrieb
- Integrierte Ansteuerung von Vaillant Lüftungsgeräten recoVAIR
- Integrierte Ansteuerung von Hybridsystemen
- Kaskadenschaltung von bis zu 7 eBUS Wärmeerzeugern möglich

Ausstattung

- Adaptive Heizkurve
- Raumaufschaltung zur Vorlauftemperaturanpassung
- Extra breites, beleuchtetes Klarschriftdisplay
- Zeitprogramm für Heizkreise, Speicherladekreis und Zirkulationskreis
- Ferien-, Wochenprogramm, Lüftungs-, Partyfunktion
- Einmalige Speicherladung außerhalb der Zeit-programmierung
- Thermische-Desinfektion
- Legionellenschutzfunktion für bivalente-Solarspeicher
- Estrichtrocknungsfunktion
- Grafische Solarertragsanzeige, Umweltertrags- und Stromverbrauchsanzeige

Einsatzmöglichkeiten

- Mit Mischer- und Solarmodul VR 70 als Solarregler einsetzbar (1 direkter/geregelter Heizkreis
- Mit Mischer- und Solarmodul VR 71 als Solarregler einsetzbar (3 gereglete Heizkreise)
- Für alle Vaillant Heizgeräte mit eBUS-Schnittstelle
- Erweiterbar mit dem Fernbediengerät VR 91f zur Fern-steuerung eines Heizkreises
- Ein Regler einsetzbar für Lüftung, erneuerbare/rege-nerative Energien sowie konventioneller Heizungs-technik mit eBUS-Schnittstelle
- Für die Einbindung eines Lüftungsgerätes recoVAIR oder eines Hybridgerätes ist ein Buskoppler VR 32/3 nötig
- Zur Kaskadierung von konventionellen (Gas/Öl) Wärmeerzeugern mit eBUS-Elektronik und der Wärme-pumpe flexoTHERM ist ab dem 2. Wärmeerzeuger und jeden weiteren Wärmeerzeuger ein VR 32/3 notwendig
- Zur Kaskadierung von der Wärmepumpen aroTHERM ist ab der 2. Wärmepumpe und jede weitere Wärme-pumpe ein VR 32 B notwendig

Für Fußbodenheizung ist zusätzlich ein VRC 9642 Anlegethermostat für den Fußbodenheizkreis erforderlich.

Produktvorstellung VR 70 Mischer- und Solarmodul



Abb 228: VR 70 Mischer- und Solarmodul

Das Mischer- und Solarmodul dient zur Funktionserweiterung des multiMATIC 700(f).

Mit dem Modul ist der Anschluss eines Fernbediengerätes VR 91(f) möglich.

Durch den Einsatz des Erweiterungsmoduls sind nachfolgende Funktionen einstellbar / auswählbar:

- Conf. 1): 1x ungemischten Heizkreis, 1x gemischten Heizkreis und Speicherladung Warmwasser oder
- Conf. 3): Multifunktions-Puffer-Speicher mit 1x ungemischten, 1x gemischten Heizkreis oder
- Conf. 5): Erweiterung um 2x gemischte Heizkreise oder
- Conf. 6): Solare Warmwasserbereitung mit 1x ungemischten Heizkreis oder
- Conf. 12): Solare Heizungsunterstützung mit 1x gemischten Heizkreis

Für den Sensor „COL" muss ein VR 11 (Kollektorfühler) eingesetzt werden, für alle anderen Sensoren ein VR 10 (Standardfühler).

VR 70 Mischer- und Solarmodul: Bestell-Nr. 0020184843

Kombinationen multiMATIC 700(f)/4 und Reglermodule

Möglich sind die Kombinationen:

- VR 70 und 1 x VR 91(f)

oder

VR 71 und 1 x VR 91(f) oder 2 x VR 91(f)

Produktvorstellung VR 71 Mischer- und Solarmodul



Abb 229: VR 71 Mischer- und Solarmodul

Das Mischer- und Solarmodul VR 71 dient zur Erweiterung des Reglers multiMATIC 700(f)/4.

Zusätzlich können zwei Fernbediengeräte VR 91(f) angeschlossen werden. Mit dieser Konstellation ist die Umsetzung der ErP-Klasse VIII realisierbar (Effizienzsteigerung des Systems um 5 %).

Durch den Einsatz des Erweiterungsmoduls sind nachfolgende Funktionen einstellbar / auswählbar:

VR 71 Mischer- und Solarmodul: Bestell-Nr. 0020184846

- Conf. 2): Solare Warmwasserbereitung mit 3x gemischten Heizkreisen oder
- Conf. 2): Solare Heizungsunterstützung mit 3x gemischten Heizkreisen oder
- Conf. 3): Erweiterung um 3x gemischten Heizkreisen oder
- Conf. 6): Multifunktions-Puffer-Speicher mit 3x gemischten Heizkreisen

Kombinationen multiMATIC 700(f)/4 und Reglermodule

Möglich sind die Kombinationen:

- VR 70 und 1 x VR 91(f)

oder

- VR 71 und 1 x VR 91(f) oder 2 x VR 91(f)

Produktvorstellung auroMATIC 620/3



Abb 230: auroMATIC 620/3

Technische Daten

	Einheit	auroMATIC 620/3
Betriebsspannung	V/Hz	230/50
Leistungsaufnahme Regelgerät	VA	4
Kontaktbelastung der Ausgangs-relais	max. A	2
Gesamtstrom	max. A	6,3
Kürzester Schaltabstand	min	10
Gangreserve	min	15
Zulässige Umgebungstemperatur	max. °C	40
Mindestquerschnitt der Fühler-leitungen	mm^2	0,75
Mindestquerschnitt der 230 V-Anschlussleitungen	mm^2	1,5
Abmessungen mit Wandaufbaugehäuse:		
Höhe	mm	292
Breite	mm	272
Tiefe	mm	74
Schutzart	–	IP 20
Schutzklasse für Regelgerät	–	I
Bestell-Nr.	–	0020080463

Hinweis:
Bei Verwendung der Solarstation VMS 70, in Kombination mit dem Solarregler VRS 620/3, ist der PWM-Signalwandler zwingend erforderlich.
Bestell-Nr. 0020202186 - Bestellung nur bei:
PowerPlus Technologies GmbH
Frankenring 8, 01723 Wilsdruff OT Kesselsdorf
Tel. 02191 18 - 4545, Fax 02191 18 - 74545
pv-auftraege@powerplus-systeme.de

Ausstattung

- Kombinierter Solar- und Heizungsregler, witterungsgeführt.
- Ein Regler für alle Heizungs- und Solarsysteme.
- Bedienteil auch als Fernbedienung einsetzbar (Zubehör Wandaufbausockel VR 55 erforderlich)
- Grafik-Display mit Klartextanzeige, beleuchtet
- Grafische Solarertragsanzeige
- Digital-Funkuhr, Wochenprogramm, 3 Heizzeiten pro Tag zur zeitabhängigen Steuerung von Heizung/ Warmwasser und Zirkulationspumpe
- Bidirektionaler Datenaustausch, Anzeige von Wartung Heizgerät, Störung Heizung und Heizbetrieb
- Estrichtrocknungsfunktion
- Geregelte Heizkreise individuell konfigurierbar zur Festwertregelung, Rücklaufanhebung oder Nutzung als Speicherladekreis
- eBUS-Schnittstelle
- Sonderfunktionen wie Sparen, Party und einmalige Speicherladung
- Ferienprogramm
- Integrierter Puffermanager für den Multifunktionsspeicher allSTOR VPS /3 mit Trinkwasser- und Solarladestation
- Kaskadenschaltung von bis zu 8 modulierenden Wärmeerzeugern mit eBUS-Schnittstelle
- 1 Außenfühler mit Funkuhr-Signalempfänger (DCF)
- 1 Kollektorfühler VR 11
- 4 Standardfühler VR 10

Einsatzmöglichkeiten

- Alle Vaillant Wärmeerzeuger mit eBUS-Schnittstelle
- Einbindung von Fremdwärmeerzeuger über Zubehör Buskoppler VR 31 sowie bei allen 1- und 2-stufigen Wärmeerzeugern
- Zur Kaskadierung von Vaillant Wärmeerzeugern mit 7-8-9 Eingang ist ab dem 2. Wärmeerzeuger ein VR 30/3 je Wärmeerzeuger notwendig
- Bei Wärmeerzeuger mit eBUS-Schnittstelle ist ein VR 32/3 für den 2. und jeden weiteren Wärmeerzeuger notwendig
- Geeignet für solare Warmwasserbereitung und Kombianlagen für die solare Heizungsunterstützung

Hinweise

- Je nach Anlagen-Konfiguration sind weitere Fühler erforderlich (VR 10/VR 11).
- Direkter Heizkreis nur bedingt nutzbar für solare Heizungsunterstützung. Beachten Sie die Systemtemperaturen!
- Über auroMATIC 620/3 ist direkt nur ein geregelter Heizkreis möglich, daher Busadresse „3“ nicht verfügbar.

Produktvorstellung auroMATIC 570



Abb 231: auroMATIC 570

Technische Daten

	Einheit	auroMATIC 570
Abmessung des Produkts, Breite	mm	115 mm
Abmessung des Produkts, Höhe	mm	173 mm
Abmessung des Produkts, Tiefe	mm	46 mm
Nettogewicht ca.	g	370 g
Schutzart	-	IP 20
Elektroanschluss	V/Hz	230 V / 50 Hz
Zulässige Anschlussspannung	V	220 ... 240 V
Bemessungsstoßspannung	V	2.500 V
Sicherungstyp	-	5 x 20 mm, T2A
Elektrische Leistungsaufnahme Standby	W	1,74
Elektrische Leistungsaufnahme max.	W	3,5
Kabelquerschnitt Aderendhülse	mm²	0,25 ... 0,75
Kabelquerschnitt Einadrig	mm²	0,50 ... 1,50
Kabelquerschnitt Feinadrig	mm²	0,75 ... 1,50
Ausgangsspannung RO1 / RO2	V	220 ... 240 V
Ausgangsleistung max RO1 / RO2	V·A	200
Ausgangsstrom max RO1 / RO2	A	1
Schaltspannung REL	V	253
Schaltleistung max REL	V·A	230
Schaltstrom max REL	V·A	1
Schaltspannung REL2	V	24
Schaltleistung max REL2	V·A	30
Schaltstrom max REL2		1 A

Ausstattung

- C1/C2 On/Off-Funktion (Ansteuerung Speicherladungsbetrieb und Fremdspitzenlastgerät)
- Grafische Solarertragsanzeige
- Intuitive Bedienbarkeit ohne Vorkenntnisse mit nur zwei Bedienelementen
- Vollgrafisches TFT-Farbdisplay mit Backlight und Klartextanzeige, beleuchtet
- Ansteuerung von Hocheffizienz-Solar- und Heizungspumpen
- Auswertung PWM Rücksignal (Puls-Weiten-Modulation) zur Volumenstrommessung (Solarertrag) ohne Volumenstromsensor
- Differenztemperaturregelung (Delta-T-Regelung) oder Festtemperaturregelung (Fest-T-Regelung) möglich
- Wochenprogramm
- Zeitprogramm für Heizkreise, Speicherladekreis und Zirkulationskreis
- Ferienprogramm
- Thermische Desinfektion (tägliche und wöchentliche Zeitsteuerung)
- Effiziente Nachladefunktion unter Berücksichtigung des voraussichtlich kommenden Solarertrags
- Legionellenschutzfunktion für bivalente Solarspeicher
- Betriebsarten für Speicherladung
- Messwertanzeige für Ein- und Ausgänge
- Möglichkeit der freien Programmierung der Ein- / Ausgänge
- Betriebsstundenzähler

Einsatzmöglichkeiten

- Geeignet für solarthermische Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und Schwimmbaderwärmung

Produktvorstellung - integrierte Solarregelung auroFLOW exclusive / plus

Ausstattung

- integrierter, mikroprozessorgesteuerten Solarregler für das Solarsystem auroFLOW exclusive / plus
- regelt die Ladung eines Pufferspeichers abhängig von seiner Speichertemperatur und der aktuellen Solarstrahlung
- Display zur Symbol- und Klartextanzeige
- 5 Bedientasten
- Informationen zu Betriebszustand der Solarstation und Störungen
- Abstimmung mit anderen Wärmeerzeugern der Heizungsanlage durch einen zusätzlichen Systemregler (z. B. auroMATIC VRS 620/3)
- Schutzfunktionen:
  Überhitzungsschutz Solarspeicher (maximale Speichertemperatur), Pumpenblockierschutz für den Solarkreis und Speicherladekreis

Menüstruktur des Reglers

Die Solarstation verfügt über zwei Bedienebenen:

- Bedienebene für Betreiber
- Bedienebene für Fachhandwerker

Die Bedienebene für den Fachhandwerker darf nur mit Fachkenntnissen bedient werden und ist deshalb mit einem Code geschützt.

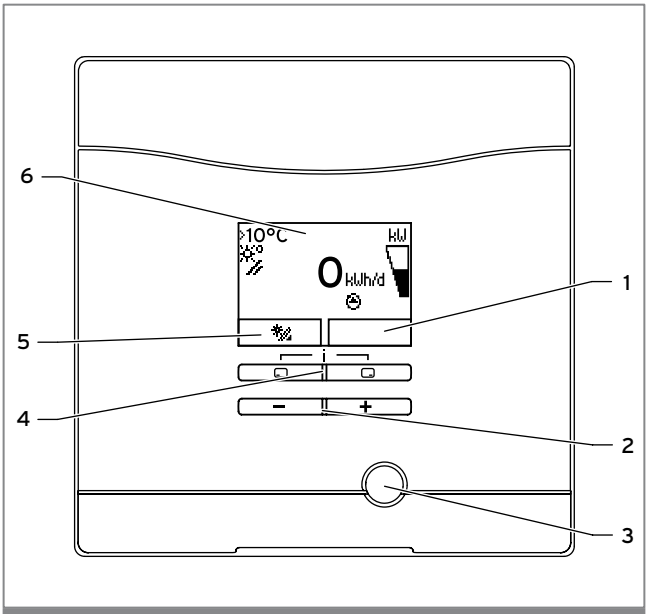


Abb 232: DIA-System mit Bedienelementen

1 Anzeige der aktuellen Belegung der rechten Auswahltaste
2 Minus- und Plus-Taste
3 Entstörtaste
4 Linke und rechte Auswahltaste
5 Anzeige der aktuellen Belegung der linken Auswahltaste
6 Display

Produktvorstellung - integrierte Solarregelung auroSTEP plus



Abb 233: Integrierte Solarregelung auroSTEP plus

Ausstattung

- Der Regler ist Bestandteil der Speichereinheit / Solarladestation.
- Er verfügt über ein aus Symbolen bestehendes Display und ist hinterleuchtet.
- Sonderfunktionen:
  Einmaliges Nachheizen, Ferienfunktion, Kalender und Solarertragsberechnung
- Schutzfunktionen:
  Legionellenschutz, Kollektorschutz (nur für Druckhaltesysteme), Überhitzungs- und Frostschutz des Solarspeichers, Pumpenblockierschutz für den Solarkreis
- Hocheffizienzpumpe
- e-BUS Schnittstelle
- Nachrüstung eines Elektroheizstabs möglich
- C1/C2 On/Off-Funktion (Ansteuerung Speicherladungsbetrieb und Fremdspitzenlastgerät)
- Diagnoseebene

Hinweise

- Je nach Anlagen-Konfiguration sind weitere Fühler erforderlich (VR 10/VR 11).

Menüstruktur des Reglers

Das Reglermenü ist in drei Ebenen gegliedert.

Neben der Betreiberebene verfügt der Regler über zwei zusätzliche Ebenen (Service-/Diagnoseebene, Fachhandwerkerebene), die für den Fachhandwerker bestimmt sind.

In der **Betreiberebene** werden folgende Parameter eingestellt oder angezeigt:

- Sollwert der Speichertemperatur (Abschalttemperatur der Speichernachladung)
- Solarertrag
- Einmalige Speicherladung

Für das Nachladen des Solarspeichers kann ein Wochenprogramm Mo - Fr und Sa - So gewählt werden. Ein Zeitprogramm mit bis zu zwei Zeitfenstern kann über die **Programmierebene** eingestellt werden. Der Regler ist mit einem Grundprogramm ausgestattet.

10.8 Regelungszubehöre

Kombinationsmöglichkeiten der Regler mit Zusatzmodulen

	Witterungsgeführter Systemregler	Witterungsgeführter Solarsystemregler und integrierte Energiebilanzregler
Zubehör	**multiMATIC 700/4 multiMATIC 700f/4**	**auroMATIC 620/3**
VR 70 Mischermodul 	● Anschluss über eBUS	–
VR 71 Mischermodul 	● Anschluss über eBUS	–
VR 60/3 Mischermodul 	–	● Anschluss über eBUS
VR 91(f) Fernbediengerät 	● Anschluss über eBUS	–
VR 80 Fernbediengerät 	–	● Anschluss über eBUS
VR 90/3 Fernbediengerät 	–	● Anschluss über eBUS

● verwendbar
– nicht verwendbar

	Witterungsgeführter Systemregler	Witterungsgeführter Solarsystemregler und integrierte Energiebilanzregler
Zubehör	**multiMATIC 700/4 multiMATIC 700f/4**	**auroMATIC 620/3**
Modul 2 aus 7 Multifunktionszubehör 	● Erweiterungsmodul für zusätzliche Anschlüsse Anschluss direkt am Wärmeerzeuger	● Erweiterungsmodul für zusätzliche Anschlüsse Anschluss direkt am Brennwertgerät
VR 32/3 Buskoppler 	● Bei Kaskadenlösungen ab dem 2. Wärmeerzeuger erforderlich	● Bei Kaskadenlösungen ab dem 2. Wärmeerzeuger erforderlich
VR 39 Zusatzmodul 	Übersetzungsmodul von 7-8-9 / eBUS Nur in Verbindung mit VRC 700 Einbau in die Elektronikbox des Wärmeerzeugers Nicht mit Erweiterungsmodulen verwendbar	–
Zubehör für externe Regler		
VR 34 0-10 V Schnittstelle für eBUS-Geräte 	–	●
Internet Kommunikationsmodul		
VR 900 	●	●

● verwendbar
– nicht verwendbar

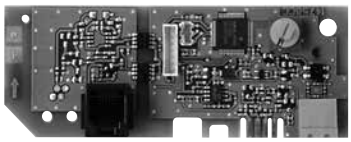
Zubehöre für multiMATIC 700 und multiMATIC 700f/4

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 70 Mischer- und Solarmodul zur Erweiterung um 2 Mischerkreise oder Solar mit 1 geregelten Heizkreis** **Besondere Merkmale** – Flexibles Erweiterungsmodul – eBUS-Schnittstelle **Produktausstattung** – Mischer- und Solarmodul – Standardfühler VR 10 (2) **Einsatzmöglichkeiten** – 1 ungeregelter und 1 geregelter Heizkreis oder – 1 geregelter Heizkreis in Verbindung mit einem Pufferspeicher (allSTOR VPS exclusive) oder – 2 geregelter Heizkreis oder – 1 ungeregelter Heizkreis mit solarer Warmwasserbereitung oder – 1 geregelter Heizkreis mit solarer Heizungsunterstützung verwendbar für multiMATIC 700 **Hinweis:** **Bei der Anwendung einer thermischen Solaranlage wird ein Kollektorfühler VR 11 zusätzlich benötigt.**	0020184843
	**VR 71 Mischermodul zur Erweiterung um 3 Mischerkreise** **Besondere Merkmale** – Flexibles Erweiterungsmodul – eBUS-Schnittstelle **Produktausstattung** – Mischermodul – Standardfühler VR 10 (4) **Einsatzmöglichkeiten** – 3 gemischte Heizkreise in Verbindung mit solarer Warmwasserbereitung oder – 3 gemischte Heizkreise in Verbindung mit solarer Heizungsunterstützung oder – 3 gemischte Heizkreise oder – 3 gemischte Heizkreise in Verbindung mit einem Pufferspeicher verwendbar für multiMATIC 700/4 und multiMATIC 700f/4 **Hinweis:** **Bei der Anwendung einer thermischen Solaranlage wird ein Kollektorfühler VR 11 benötigt.**	0020184846
	**VR 91 Fernbediengerät zur Steuerung einer Heizzone oder eines Heizkreises** verwendbar für multiMATIC 700 Drahtgebundenes Fernbediengerät für eine Zone (Raumtemperaturaufschaltung mit Sollwertvorgabe) oder eines Heizkreises in Kombination mit dem Regler VRC 700. Zonenzuordnung: Eine Zone kann einem VR 91 zugeordnet werden. Die Regelgeräte müssen im entsprechenden Raum installiert sein und beim VRC 700 muss zusätzlich die Thermostatfunktion eingeschaltet sein. Die Regelgeräte geben die Temperaturen für die Zonen vor.	0020171333
	**VR 91f Fernbediengerät zur Steuerung einer Heizzone oder eines Heizkreises** verwendbar für multiMATIC 700f/4 Drahtloses Fernbediengerät für eine Zone (Raumtemperaturaufschaltung mit Sollwertvorgabe) oder eines Heizkreises in Kombination mit dem Regler VRC 700f/4. Zonenzuordnung: Eine Zone kann einem VR 91f zugeordnet werden. Die Regelgeräte müssen im entsprechenden Raum installiert sein und beim VRC 700f/4 muss zusätzlich die Thermostatfunktion eingeschaltet sein. Die Regelgeräte geben die Temperaturen für die Zonen vor.	0020231565

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 900 Ferndiagnose** **Besondere Merkmale** – Zugang zum Vaillant Ferndiagnose Portal profiDIALOG für eBUS fähige Wärmeerzeuger – Fernparametrierung, Analyse und Alarmierung von 1-6 unabhängigen Heizgeräten, die mit einem gemeinsamen Vaillant eBUS-Regler und dem eBUS-Netzteil VR 38 verbunden sind – Fernparametrierung, Analyse und Alarmierung von Mehrkreisheizungsanlagen mit eBUS-Regler **Einsatzmöglichkeiten** – Für alle Vaillant Heizgeräte mit eBUS-Schnittstelle – Kompatible Regler calorMATIC 470/3, 470/4, 630/3, auroMATIC 620/3, multiMATIC 700, integrierte Energiebilanzregler (VWS, VWL, VWW, VAS) – Bis zu sechs Heizsysteme einbindbar mit dem eBUS-Netzteil VR 38	0020197116

Zubehöre für auroMATIC 620/3 und 570

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 60/3 Mischermodul zur Erweiterung um zwei geregelte Heizkreise** **Ausstattung** Das Mischermodul besteht aus dem Mischermodul und 2 Standardfühlern VR 10 **Besondere Merkmale** – eBus-Schnittstelle – Programmierung der heizkreisspezifischen Anschlüsse über Centralgerät (auroMATIC 620/3 oder calorMATIC 630/3), wahlweise über ein pro Heizkreis anschließbares Fernbediengerät VR 90/3 oder VR 80 – Geregelte Heizkreise individuell konfigurierbar zur Festwertregelung, Rücklaufanhebung oder Nutzung als Speicherladekreis **Einsatzmöglichkeit** – Max. 6 Mischermodule in einem System einsetzbar. – Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	306782
	**VR 80 Fernbediengerät zur Betriebsartenumstellung** Besondere Merkmale – eBus-Schnittstelle – Betriebsartenumschaltung – Zur Fernbedienung eines Heizkreises innerhalb eines calorMATIC-Regelsystems **Einsatzmöglichkeit** - Max. 8 Fernbediengeräte (VR 80 oder VR 90/3) innerhalb eines Systems einsetzbar. Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	306766

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 90/3 Fernbediengerät und Raumaufschaltung mit Klartextanzeige** **Besondere Merkmale** – Zur Fernbedienung eines Heizkreises innerhalb eines calorMATIC-Regelsystems – Programmierung aller heizkreisspezifischen Einstellungen – Kann für die Raumaufschaltung genutzt werden – eBUS-Schnittstelle **Einsatzmöglichkeit** Max. 8 Fernbediengeräte (VR 80 und VR 90/3) innerhalb eines Systems einsetzbar. Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	0020040079
	**VR 32/3 modulierender Buskoppler eBUS** Zur Kaskadierung von modulierenden Wärmeerzeugern mit eBUS-Schnittstelle Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, VWL 35/4 S, VWS 36/4 **Hinweis:** **Ab dem 2. Wärmeerzeuger ist der Einsatz eines Buskopplers erforderlich.**	0020139895
	**VR 34 modulierender Buskoppler zur Übertragung eines 0...10 Volt-Eingangssignals (externe Regelung)** zum Einbau in die Elektronikbox, bei Bedarf Wandaufbaugehäuse (ET 0020051404) Verwendbar für atmoTEC exclusive VC, auroMATIC 620, calorMATIC 630, ecoCRAFT exclusiv, ecoTEC exclusive, ecoTEC plus VC 146 - 316, ecoTEC plus VC 806 - 1206, ecoVIT exclusiv, icoVIT exclusiv **Hinweis:** **Nur einsetzbar bei Vaillant-Heizgeräten mit eBUS-Elektronik. Einsatz mit Vaillant-Wärmepumpen nicht möglich.**	0020017897
	**Kaskadenrelais für motorische Abgasklappe** Zeitrelais zur Ansteuerung der motorischen Abgasklappe für ecoCRAFT... /3-E in Vaillant Abgaskaskadenanlagen (bis zu 3 Geräte kaskadierbar) Für externe Montage außerhalb des Wärmeerzeugers **Produktausstattung** – Spritzwassergeschütztes Wandaufbaugehäuse (IP X 4) – Besfestigungsschiene inkl. für Relais und Kabeldurchführungen – Einstellbares Zeitrelais – Montagematerial **Einsatzmöglichkeit** Als Zubehör für ecoCRAFT VKK /3-E in Vaillant Abgaskaskadenanlagen mit motorischer Abgasklappe verwendbar für ecoCRAFT exclusiv. **Hinweis:** **Für jeden ecoCRAFT exclusiv VKK /3-E ist bei Kaskadierung eine motorische Abgasklappe und ein Kaskadenrelais für motorische Abgasklappe notwendig.**	0020150855

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 30/3 modulierender Buskoppler** Zur Kaskadierung von modulierenden Wärmeerzeugern Max. 8 modulierende Buskoppler **Hinweis:** **Ab dem 3. Wärmeerzeuger ist der Einsatz eines Buskopplers erforderlich.** **Nicht einsetzbar bei Vaillant Heizgeräten mit eBUS-Schnittstelle.**	0020139894
	**VR 31 schaltender Buskoppler zur Kaskadierung von Wärmeerzeugern** für alle schaltenden Vaillant Wärmeerzeuger mit der Schnittstelle 3-4-5	306786
	**VR 55 Wandaufbausockel** Als Zubehör für die Installation des Reglers auf die Wand als Fernbedieneinheit, einschließlich Abdeckblende für das Wandgehäuse.	306790
	**VR 11 Kollektortemperaturfühler** als Zubehör für auroMATIC zum Anschluss eines zweiten Kollektorfeldes oder Feststoffkessel	306788
	**Trennrelais für 2er Kaskade** verwendbar für geoTHERM VWS > 20 kW	0020084114

Zubehöre Regelungstechnik allgemein

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 10 Standardfühler** einsetzbar als Vorlauftemperaturfühler (Anlegefühler) oder Tauchfühler verwendbar für auroMATIC, calorMATIC 470f, calorMATIC 630, multiMATIC 700 und integrierte Regler	306787
	**VRC 9642 Anlegethermostat mit Umschaltkontakt und Spannbandbefestigung** Einstellbereich + 10 bis + 90°C, Kontaktbelastung 230 V, Schaltdifferenz (statisch) 5 K verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 370 und 370f, calorMATIC 470f, calorMATIC 630, multiMATIC 700 **Hinweis:** **Erforderlich bei Fußbodenheizung.**	009642
	**Multifunktionsmodul 2 aus 7** Zur wahlweisen Ansteuerung von 2 aus 7 Funktionen (in Elektronikbox einbaubar) Zirkulationspumpe/externe Heizungspumpe, Speicherladepumpe, externes Magnetventil, Betriebs-/Störungsanzeige, Abzugshaube, Abgasklappe/Rückmeldung. Verwendbar für atmoTEC exclusive, atmoTEC plus, auroCOMPACT, ecoCOMPACT, ecoCRAFT exclusiv, ecoTEC exclusive, ecoTEC plus VC 146 - 316, ecoTEC plus VCI, ecoTEC plus VCW, ecoVIT exclusiv, icoVIT exclusiv **Hinweis:** **Nur einsetzbar bei Vaillant-Heizgeräten mit eBUS-Elektronik.**	0020017744
	**VR 36 Zusatzmodul (eBUS-Adapter) an vorhandenen Regler (Schnittstelle 3-4-5)** Für den Anschluss eines nicht eBUS-fähigen Reglers (Schnittstelle 3-4-5) an ein eBUS-Gerät, zum Einbau in die Elektronikbox. Verwendbar für atmoTEC exclusive, atmoTEC plus, ecoTEC exclusive VC 156 - 326, ecoTEC plus	0020117036

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 37 Zusatzmodul (eBUS-Adapter) an vorhandenen Regler (Schnittstelle 7-8-9, analog)** Für den Anschluss eines nicht eBUS-fähigen Reglers (Schnittstelle 7-8-9) an ein eBUS-Gerät, zum Einbau in die Elektronikbox. Verwendbar für atmoTEC exclusive, atmoTEC plus, ecoTEC exclusive VC 156 - 326, ecoTEC plus	0020139835
	**VR 38 Zusatzmodul eBUS Netzteil Verstärkung der eBUS-Stromversorung** Bei Anschluss mehrerer Anlagen, bestehend aus einem eBUS Wärmeerzeuger und einem eBUS Regler, an das VR 900 Kommunikationsmodul, muss das VR 38 Netzteil eingebaut werden. Jeder Wärmeerzeuger benötigt einen Buskoppler VR 32/3. Es sind bis zu 6 Anlagen anschließbar. Einzusetzen bei Kaskadierungen von bis zu 4 Trinkwasserstationen, in Verbindung mit einem Pufferspeicher, wenn kein eBUS Regler (VRS 620/X) angeschlossen ist. Eigenständiges autarkes System möglich. Verwendbar für VR 900	0020139836
	**Anschlusskabel Legionellenschutzpumpe** Verwendbar zum Anschluss der externen Legionellenschutzpumpe an den integrierten Regler der Solarstation VMS 8	0020183366

11 Intelligente Systemkombinationen von Vaillant

11.1 Regenerative Energien – systematisch integriert

Da Vaillant traditionell auf zukunftsweisende und effiziente Technik setzt, ist die Kombination der hocheffizienten Brennwertgeräte in Verbindung mit Solarthermieanlagen oder Wohnungslüftungssystem mit integrierter Wärmerückgewinnung ein logischer Schritt, der nicht nur ein hohes Einspar- und Komfortpotential bietet, sondern dem Eigentümer unter Umständen zu attraktiven Fördermitteln verhilft. Selbstverständlich erfüllen die Vaillant Systeme die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG), so dass Sie mit Vaillant auf jeden Fall entspannt in die Zukunft sehen.

Darüber hinaus bietet Vaillant weitere Systeme und Kombinationsmöglichkeiten, die die Anforderungen des EEWärmeG erfüllen:

- Mit der Vaillant Wärmepumpe **flexoTHERM** – als einzigem Gerät in einem Einfamilienhaus (bis 150 m²) oder mit zusätzlicher solarer Unterstützung in einem Mehrfamilienhaus (bis 400 m²) – kann besonders umweltfreundlich geheizt und auf Gas und Öl verzichtet werden.
- Das Vaillant System **renerVIT** besteht aus einem Pellet-Heizkessel und einem Pufferspeicher, in dem Heizungswasser gleichzeitig für die Heizungs- und Trinkwassererwärmung genutzt wird.
- Die Ergänzung leistungsfähiger Solarthermiekollektoren **auroTHERM** zur Trinkwassererwärmung und/oder Heizungsunterstützung empfiehlt sich bei der Anwendung in einem Mehrfamilienhaus.
- Als konsequente Weiterentwicklung der Gas-Brennwerttechnik setzt Vaillant auf das System **zeoTHERM**: in der Steuerung sind die Solarkollektoren, die Gas-Brennwertzelle sowie die Zeolith-Einheit zu einer perfekt funktionierenden Einheit mit Wärmetauschern, Hydraulik und Regelung verschaltet.



Alle Vaillant Heizsysteme - mit Ausnahme von renerVIT und zeoTHERM - lassen sich mit dem Systemregler multiMATIC 700 intelligent und energieeffizient kombinieren!

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

Aufgrund der sich stetig verschärfenden Energieeinsparverordnung (EnEV) müssen sowohl Neubauten als auch sanierte Bestandsgebäude heute einen sehr niedrigen Jahres-Primärenergiebedarf nachweisen. Dies führt dazu, dass die Gebäudehüllen immer dichter werden. Allein mit baulichen Maßnahmen im Bereich der Wärmedämmung sind die geforderten Werte jedoch kaum einzuhalten.

Wenngleich die EnEV oder das EEWärmeG nicht zur Installation einer Lüftungsanlage verpflichten, so wird sie doch empfohlen, um die strengen Grenzen für den Energieverbrauch bei Neubauten einzuhalten und eine ausreichende Ablüftung der Feuchtigkeit sicherzustellen.

Vaillant bietet mit **recoVAIR** ein abgestimmtes System zur kontrollierten Wohnraumlüftung mit integrierter Wärmerückgewinnung.

Die leistungsstarken Wand- und Deckengeräte lassen sich überall, auch in bestehenden Gebäuden, einfach einsetzen, mit jedem Heizsystem kombinieren und bequem mit dem Vaillant Systemregler multiMATIC 700 steuern und regeln.

Bei der Planung und Ausführung einer Lüftungsanlage unterstützt die Wohnungslüftungsnorm DIN 1946-6, die auch bereits bei einer energetischen (Teil-)Modernisierung der Gebäudehülle zu beachten ist.

Diese Komponenten können gemeinsam mit dem Systemregler **multiMATIC 700** gesteuert werden.

11.2 Von der Planung bis zum Betrieb

Vaillant unterstützt Sie nicht nur bei der Auswahl und Planung des optimalen Heizungssystems sondern bietet auch umfangreiche Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Wartung.

Das Vaillant 5Plus Sorglos Versprechen

Das 5Plus Sorglos Versprechen macht Ihr Produkterlebnis langlebiger und nachhaltiger. Ihr Vaillant Heizgerät ist immer individuell eingestellt, wird regelmäßig gewartet und energieeffizient optimiert. Dadurch genießen Sie dauerhaft eine optimale Anlagensicherheit, eine sichere Kostenplanung und erhalten eine 5-Jahresgarantie.

Die enge Zusammenarbeit Ihres Fachbetriebs mit dem Vaillant Werkskundendienst gewährleistet Ihnen jederzeit eine einfache Handhabung und schnelle Bearbeitung Ihrer Anfragen.

11.3 auroSTEP Bivalent mit Brennwertgerät zur Nachheizung

Das solare Trinkwassersystem auroSTEP plus ist einfach zu installieren und bietet höchsten Warmwasserkomfort im Ein- und Zweifamilienhaus.

Bestandteil des solaren Trinkwassersystem auroSTEP plus ist das steckfertige Solarmodul VMS 8 / VMS 8 D mit integriertem Regler sowie dem mono- oder bivalenten Trinkwasserspeicher. Damit haben Sie ein kompaktes System – dieses ist perfekt aufeinander abgestimmt.

Mit allen Heizsystemen ist die Wohnungslüftung recoVAIR als autarkes System zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung kombinierbar. Weitere Informationen hierzu siehe Planungsmodul recoVAIR.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Brennwertgerät **ecoTEC**
- Solarkollektoren **auroTHERM VFK** und **VFK D**
- Solares Trinkwassersystem **auroSTEP plus**
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700**
- Hydraulische Baugruppen

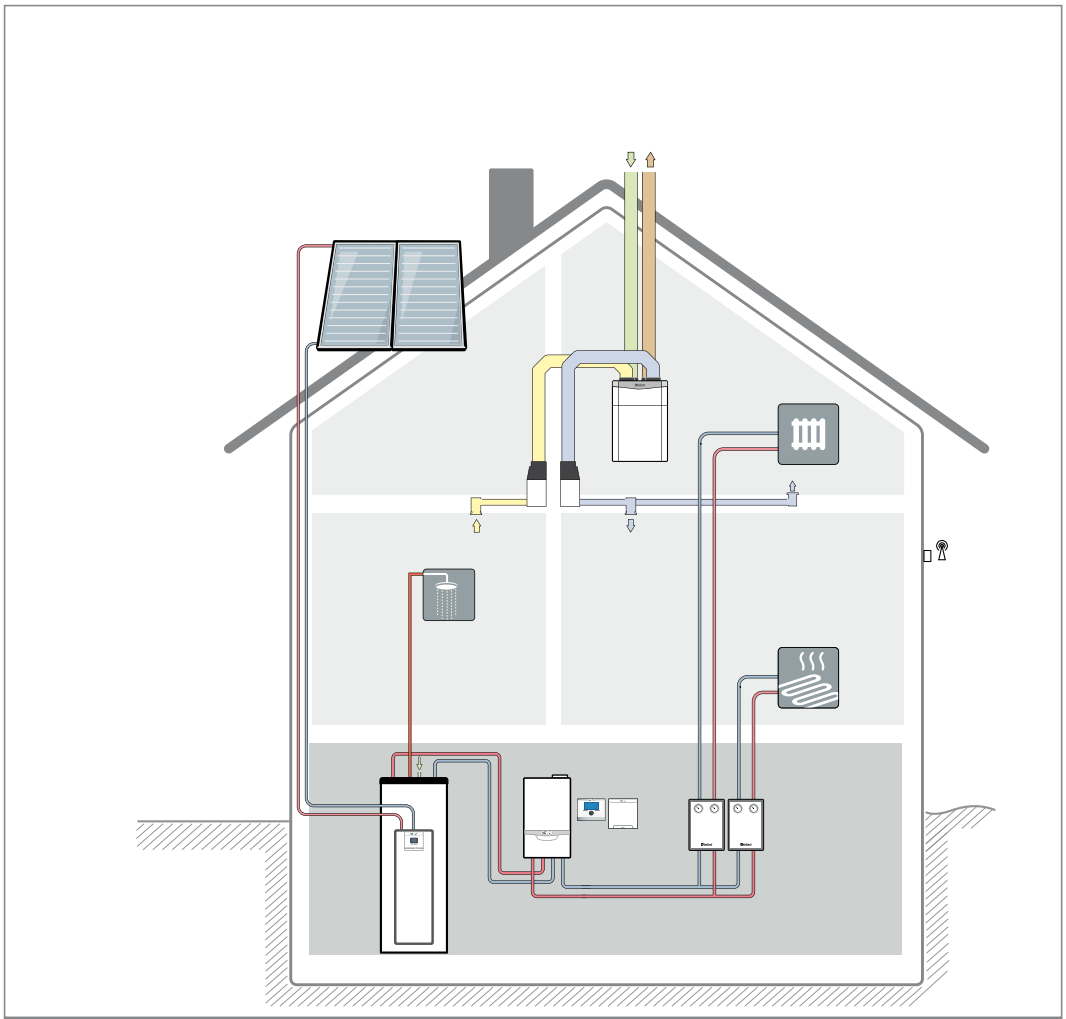


Abb 234: Solare Warmwassererbereitung

Nachheizung mit Brennwertgeräten

Besonders die Gas-Bennwertgerät werden als Wärmeerzeuger für solarunterstützte Trinkwassererwärmung verwendet. Sie sind zum Betrieb in Neuanlagen und zur Modernisierung bestehender Heizungsanlagen in Einfamilienhäusern geeignet.

Der Systemregler multiMATIC 700 und VR 70 steuern die beiden Heizkreise und der integrierte Solarregler in dem Solarmodul die Solare Trinkwasserbereitung.

Das solare Trinkwassersystem auroSTEP plus besteht entweder als solar druckgeführtes oder als solar rücklaufgeführtes System zur Verfügung.

11.4 Solare Warmwasserbereitung für Einfamilienhaus – auroCOMPACT

Das Gas-Kompaktgerät **auroCOMPACT** ist einfach zu installieren. Der Warmwasserkomfort wird durch den integrierten Warmwasserspeicher bestimmt. Ein sorgfältiger Abgleich mit dem gewünschten Warmwasserbedarf ist daher im Vorfeld sehr wichtig. Der Einsatz dieser platzsparenden Lösung ist besonders im Neubau ohne Keller möglich.

Mit allen Heizsystemen ist die Wohnungslüftung **recoVAIR** als autarkes System zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung kombinierbar.

Weitere Informationen hierzu siehe Planungsmodul recoVAIR.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Kompaktgerät **auroCOMPACT**
- Solarkollektoren **auroTHERM VFK** und **VFK D**
- Integrierter Solarregler und Solarstation
- Integrierte Hydraulische Baugruppen
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung **multiMATIC 700**

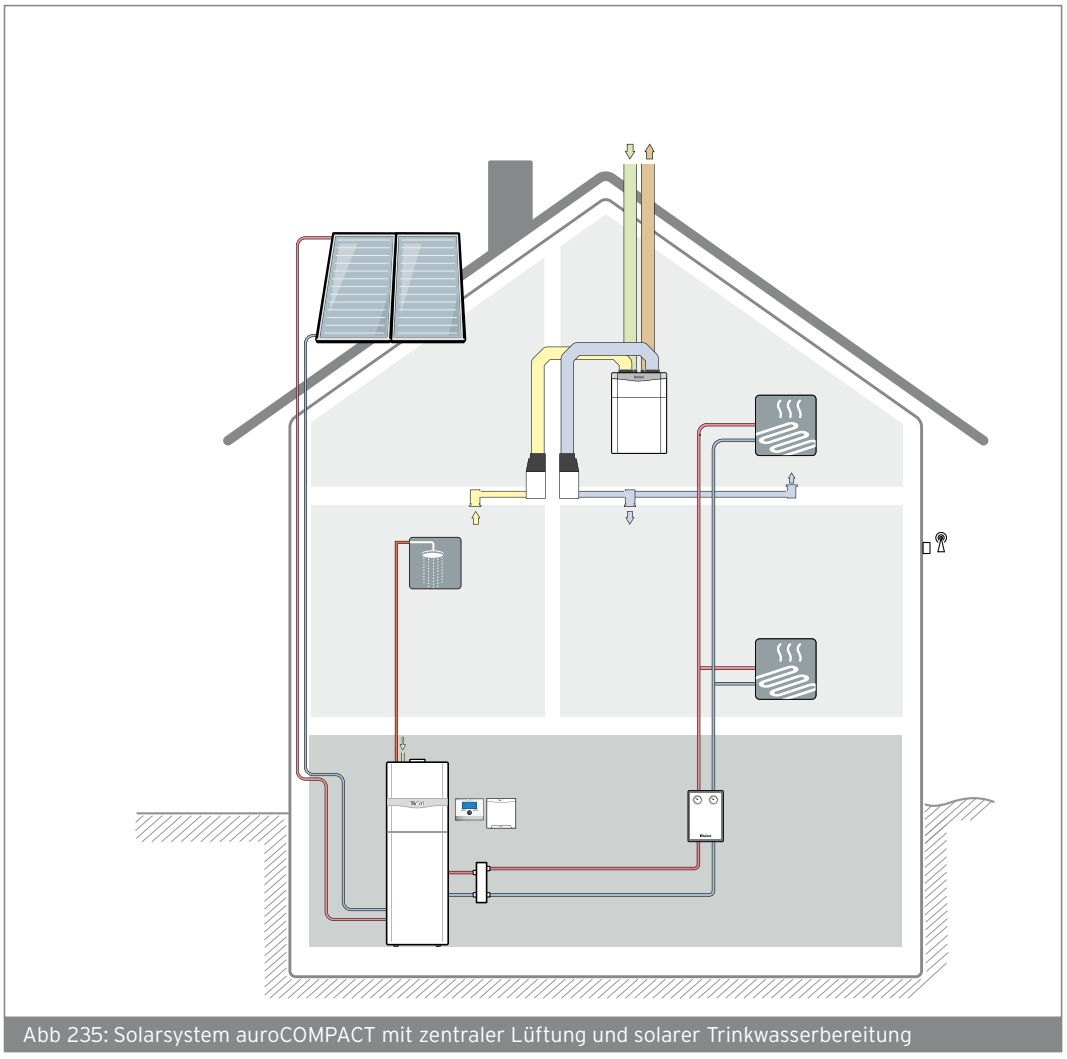


Abb 235: Solarsystem auroCOMPACT mit zentraler Lüftung und solarer Trinkwasserbereitung

Das Gas-Kompaktgerät auroCOMPACT ist Wärmeerzeuger und Solarsystem in einem.

Warmwasser-Schichtladespeicher und Solarwärmetauscher sowie Edelstahl-Sekundär-Wärmetauscher, Hocheffizienz-Speicherlade- und Heizungspumpe sind integriert.

Das Gas-Kompkaktgerät auroCOMPACT steht sowohl als solar druckgeführtes als auch als solar rücklaufgeführtes System zur Verfügung.

11.5 Heizgerät im Bestand mit Solarthermieanlage

Thermische Solarsysteme von Vaillant gewinnen Wärme aus Sonnenenergie und sparen so erhebliche Anteile fossiler Energien ein. Sie sollten daher selbstverständlicher Bestandteil einer modernen Energieversorgung im Gebäude sein.

Die Solarenergie wird in der Heizungsanlage für die Warmwasserbereitung genutzt. Zusammen mit einem Gas-Brennwertgerät von Vaillant ergibt sich eine besonders effektive Kombination.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Heizkessel **atmoVIT**
- Solarthermiekollektoren **auroTHERM VFK** und **auroTHERM exclusive VTK**
- Solarspeicher **auroSTOR**
- Solarstation **VMS 70**
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Hydraulische Baugruppen

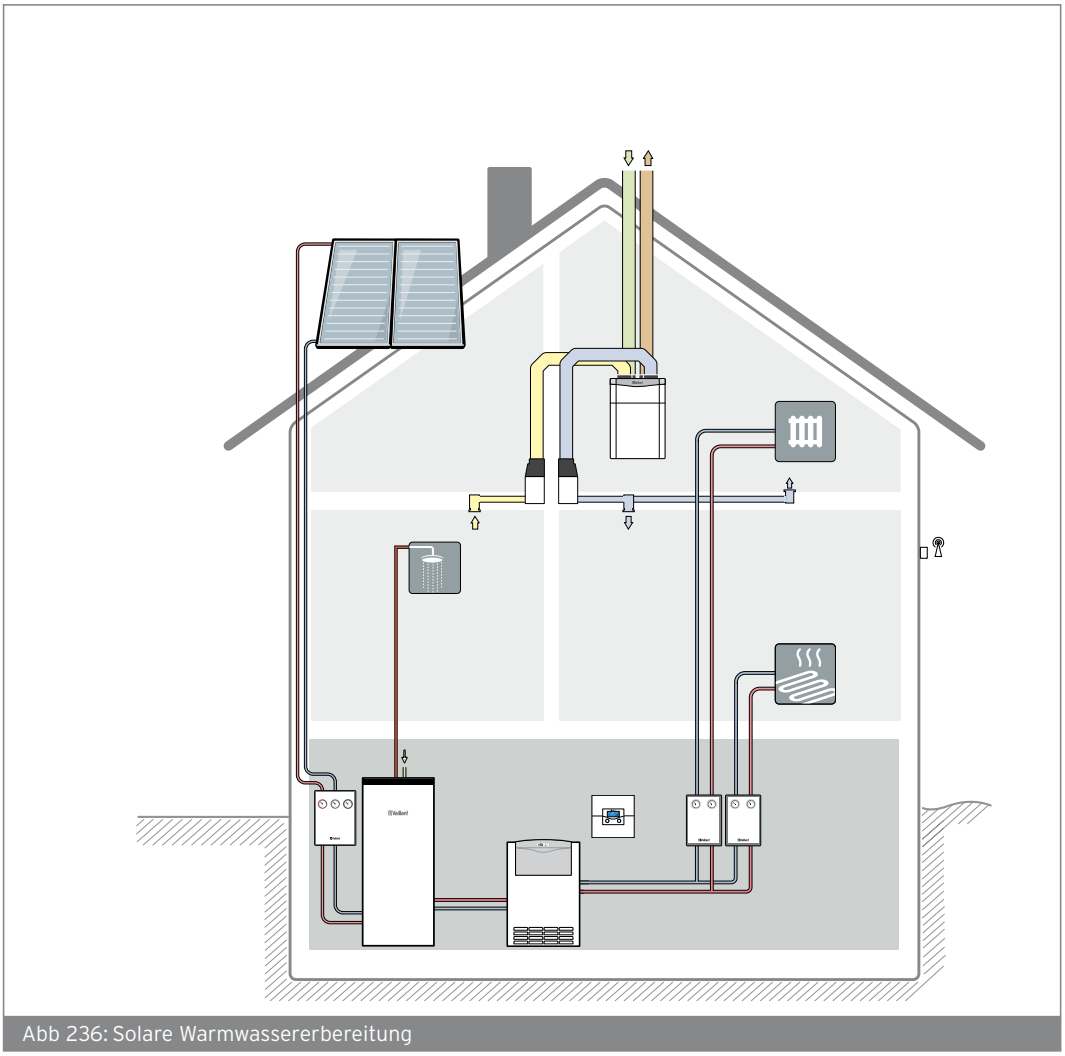


Abb 236: Solare Warmwassererbereitung

Nachheizung mit Brennwertgeräten

Besonders Gas-Bennwertgerät werden als Wärmeerzeuger für solarunterstützte Trinkwassererwärmung verwendet. Sie sind zum Betrieb in Neuanlagen und zur Modernisierung bestehender Heizungsanlagen in Einfamilienhäusern geeignet.

Der Systemregler auroMATIC 620 steuert die Solarthermieanlage sowie die Nacherwärmung durch das Brennwertgerät.

11.6 Heizungsunterstützung durch Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS mit Flach- oder Röhrenkollektoren und ecoTEC

Thermische Solarsysteme von Vaillant gewinnen Wärme aus Sonnenenergie und sparen so erhebliche Anteile fossiler Energien ein. Sie sollten daher selbstverständlicher Bestandteil einer modernen Energieversorgung im Gebäude sein.

Die Solarenergie kann in der Heizungsanlage für die Warmwasserbereitung und die Unterstützung der Heizung genutzt werden.

Bei dem Kombipufferspeicher auroSTOR VPS RS sorgt der Solar-Rohrwendelwärmetauscher im unteren Bereich für die Wärmeübertragung zwischen Solarkollektoren und Pufferwasser und sorgt somit für eine solare Heizungsunterstützung. Das Solar erwärmte Pufferwasser erwärmt das Trinkwasser im Edelstahlwellrohr.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Brennwertgerät **ecoTEC**
- Solarthermiekollektoren **auroTHERM exclusiv VTK**
- Solarstation **VMS 70**
- Solar-Kombipufferspeicher **auroSTOR VPS RS 800 B**
- Hydraulikblock
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700**
- Hydraulische Baugruppen

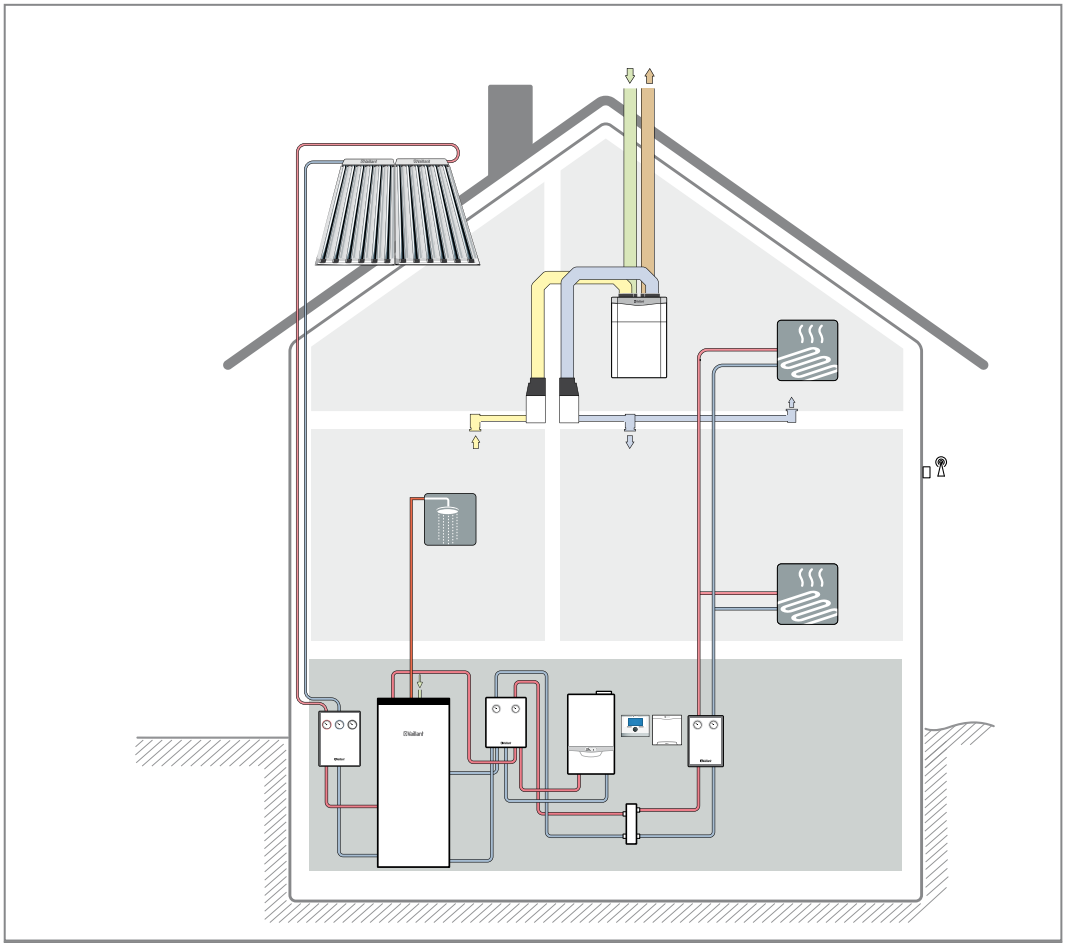


Abb 237: Flach oder Röhrenkollektor mit Kombipufferspeicher VPS RS 800 B

Nachheizung mit Brennwertgeräten

Besonders die Gas-Bennwertgerät werden als Wärmeerzeuger für solarunterstützte Trinkwassererwärmung verwendet. Sie sind zum Betrieb in Neuanlagen und zur Modernisierung bestehender Heizungsanlagen in Einfamilienhäusern geeignet.

Der Systemregler multiMATIC 700 steuert die Solarthermieanlage sowie die Nacherwärmung durch das Brennwertgerät.

11.7 Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhaus – allSTOR exclusive

Der Multi-Funktionsspeicher **allSTOR** speichert die erzeugte Wärme und gibt sie bei Bedarf an das Heizungs- bzw. Warmwasser ab. Gleichzeitig wird die effektive Kombination von Wärmepumpen mit erneuerbaren Energiequellen ermöglicht.

Dieses Anlagenbeispiel ist geeignet für die solare Warmwasserbereitung und solare Heizungsunterstützung in Ein- und Zweifamilienhäusern mit einer Wärmepumpe in monoenergetischer Betriebsweise.

Beispielhafter Anlagenaufbau für eine Wärmepumpe mit einem Multifunktionsspeicher **allSTOR exclusive**.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **flexoTHERM** Wärmepumpe
- Solarthermiekollektor **auroTHERM exclusiv VTK**
- Multi-Funktionsspeicher **allSTOR exclusiv**
- Solarladestation **auroFLOW exclusive**
- Trinkwasserstation **aguaFLOW exclusive**
- Wohnungslüftung reco-VAIR
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700**
- Hydraulische Baugruppen

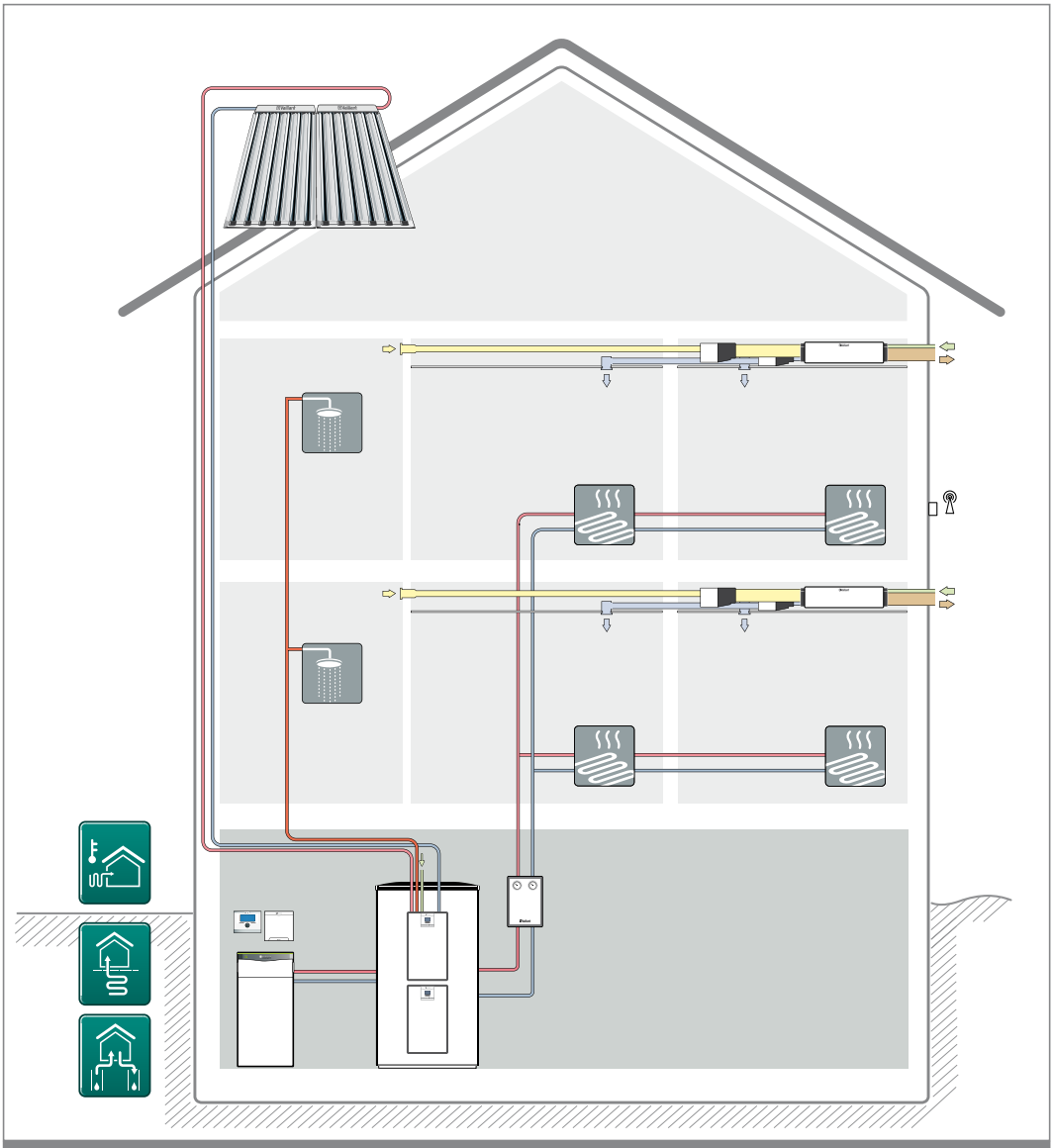


Abb 238: Solarsystem auroCOMPACT mit zentraler Lüftung und solarer Trinkwasserbereitung

Die Wohnungslüftung **recoVAIR** ist als autarkes System zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung mit allen Solarsystemen kombinierbar.

Hinweis
Alle Heizkreise müssen geregelt sein, da die Temperatur im Multifunktionsspeicher, in Verbindung mit der solaren Heizungsunterstützung, bis zu 95 °C betragen kann.

11.8 Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhaus sowie Mehrfamilienhäuser bis fünf Wohneinheiten – auroFLOW plus

Der Multi-Funktionsspeicher **allSTOR** speichert die erzeugte Wärme und gibt sie bei Bedarf an das Heizungs- bzw. Warmwasser ab. Gleichzeitig wird die effektive Kombination von Wärmepumpen mit erneuerbaren Energiequellen ermöglicht.

Ein **allSTOR** ist das Herz eines effektiven, energiesparenden Heizsystems und wirkt sich verbessernd (senkend) auf den Primärenergiebedarf und die Anlagenaufwandszahl aus.

In diesem Speichersystem wird die erzeugte Wärme gespeichert und bei Bedarf wieder als Heizungs- bzw. Warmwasser abgegeben.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **flexoTHERM** Wärmepumpe
- Solarthermiekollektor **auroTHERM classic VFK D**
- Multi-Funktionsspeicher **allSTOR exclusiv**
- Solarladestation **auroFLOW plus**
- Trinkwasserstation **aguaFLOW exclusive**
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700**
- Hydraulische Baugruppen

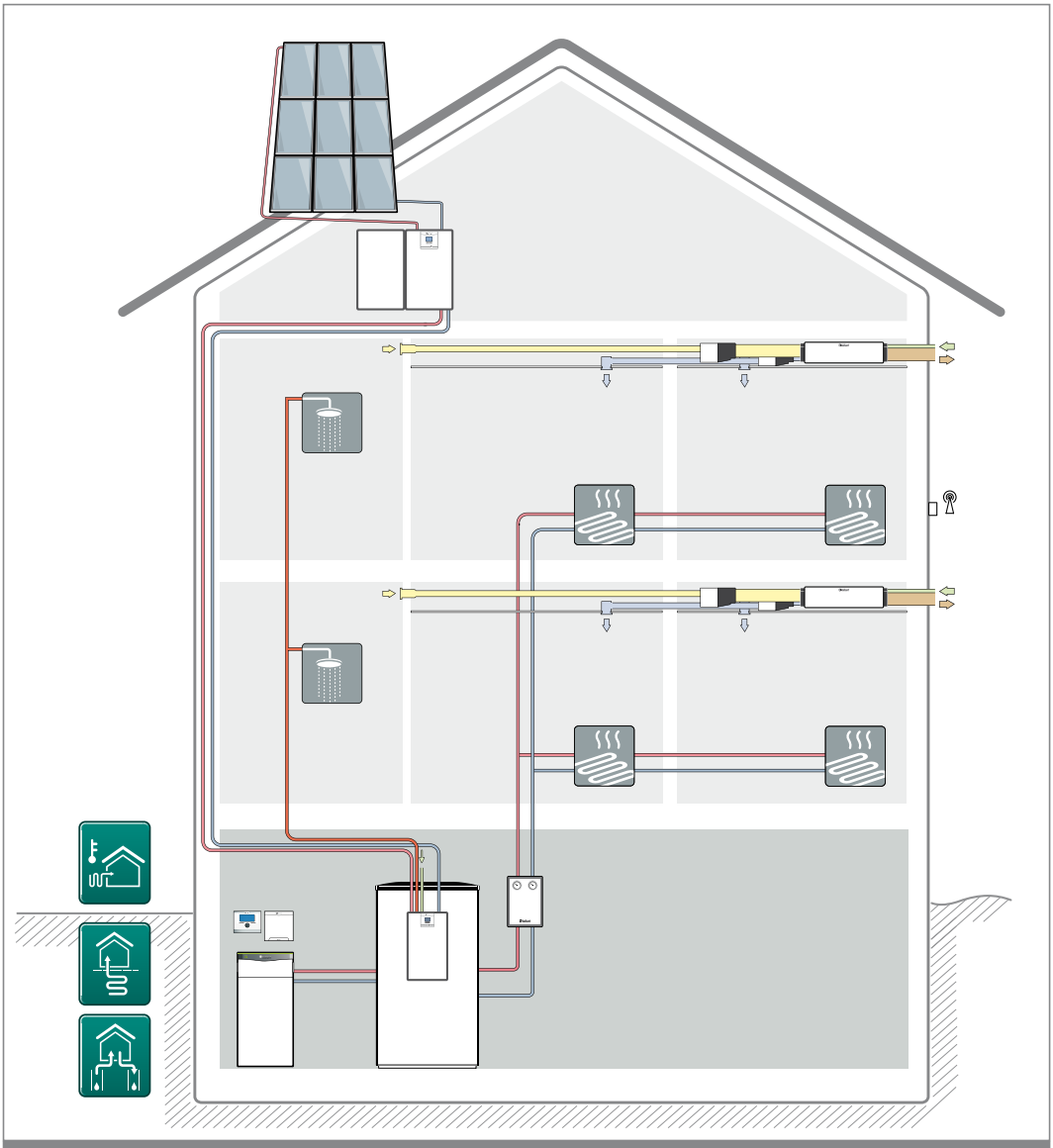


Abb 239: Heizungsunterstützung mit auroFLOW plus

Das Solarsystem **auroFLOW plus** ist ein solar rücklaufgeführtes System und kann nur mit geeigneten Kollektoren betrieben werden.

Die Wohnungslüftung **recoVAIR** ist als autarkes System zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung mit allen Solarsystemen kombinierbar.

11.9 Wärmeerzeuger mit Multi-Funktionsspeicher allSTOR

Der Multi-Funktionsspeicher **allSTOR** speichert die erzeugte Wärme und gibt sie bei Bedarf an das Heizungs- bzw. Warmwasser ab. Gleichzeitig wird die effektive Kombination von Brennwertgeräten mit erneuerbaren Energiequellen ermöglicht.

Ein **allSTOR**-Pufferspeichersystem ist das Herz eines effektiven, energiesparenden Heizsystems und wirkt sich verbessernd (senkend) auf den Primärenergiebedarf und die Anlagenaufwandszahl aus. In diesem Speichersystem wird die erzeugte Wärme gespeichert und bei Bedarf wieder als Heizungs- bzw. Warmwasser abgegeben.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgeräte: Brennwertgeräte, Wärmepumpe, Pellet-Heizkessel, Blockheizkraftwerk
- Solarthermiekollektoren **auroTHERM exclusiv VTK**
- Multi-Funktionsspeicher **allSTOR exclusiv**
- Solarladestation **auroFLOW exclusive**
- Trinkwasserstation **aguaFLOW exclusive**
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Solarsystemregler **auroMATIC 620/3**
- Systemregelung für Solaranlage und Heizgerät
- Hydraulische Baugruppen

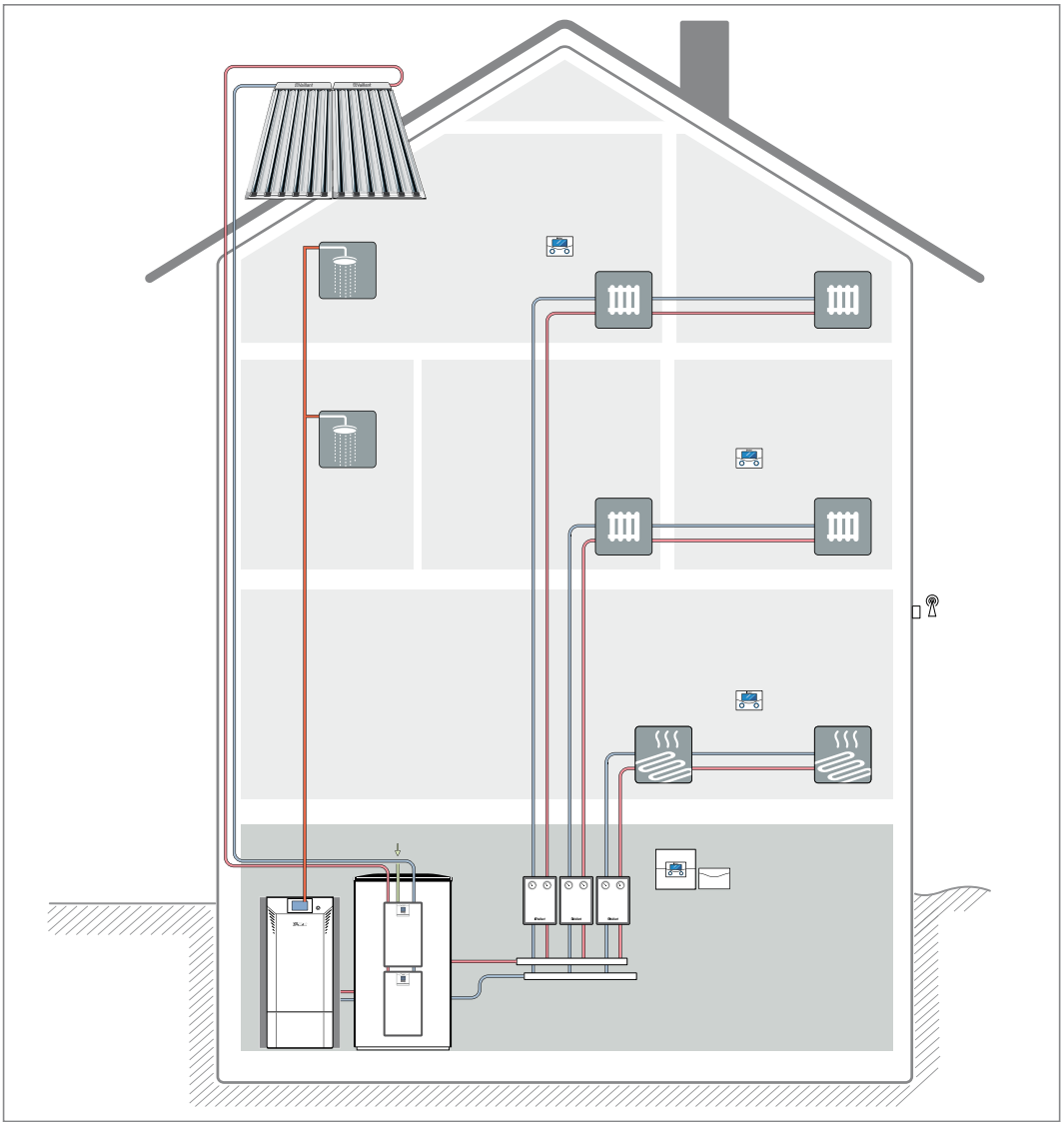


Abb 240: Systemkomponente Multi-Funktionsspeicher allSTOR

Der Multi-Funktionsspeicher allSTOR kann mit allen Wärmeerzeugern eingesetzt werden: mit Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Gas- oder Öl-Brennwertgeräten, Pellet-Heizkesseln, Kaminen und Blockheizkraftwerken.

Eine Kaskade aus bis zu drei Speichern liefert bis zu 6.000 Liter Speichervolumen. Die Solarladestation **auroFLOW exclusive** kann als Zweier-Kaskade kombiniert werden und eine Solarkollektorfläche von bis zu 120 m² einbinden. Die Trinkwasserstation **aquaFLOW exclusive** kann mit bis zu 4 Stationen kaskadiert werden um den Warmwasserkomfort für bis zu 350 Personen zu gewährleisten.

11.10 Heizungsunterstützung für Mehrfamilienhäuser – auroFLOW plus

Dieses Anlagenbeispiel ist geeignet für die teilsolare Beheizung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern (bis 7 Wohneinheiten mit N_L 7) mit Fußbodenheizung.

Der Multifunktionsspeicher **allSTOR** speichert die erzeugte Wärme und gibt sie bei Bedarf an das Heizungs- bzw. Warmwasser ab. Gleichzeitig wird die effektive Kombination von Brennwertgeräten mit erneuerbaren Energiequellen ermöglicht.

Ein **allSTOR** ist das Herz eines effektiven, energiesparenden Heizsystems und wirkt sich verbessernd (senkend) auf den Primärenergiebedarf und die Anlagenaufwandszahl aus. In diesem Speichersystem wird die erzeugte Wärme gespeichert und bei Bedarf wieder als Heizungs- bzw. Warmwasser abgegeben.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Brennwertgerät **ecoTEC plus**
- Solarthermiekollektor **auroTHERM classic VFK D**
- Multi-Funktionsspeicher **allSTOR plus**
- Solarladestation **auroFLOW plus**
- Trinkwasserstation **aguaFLOW exclusive**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **auroMATIC 620/3**
- Hydraulische Baugruppen

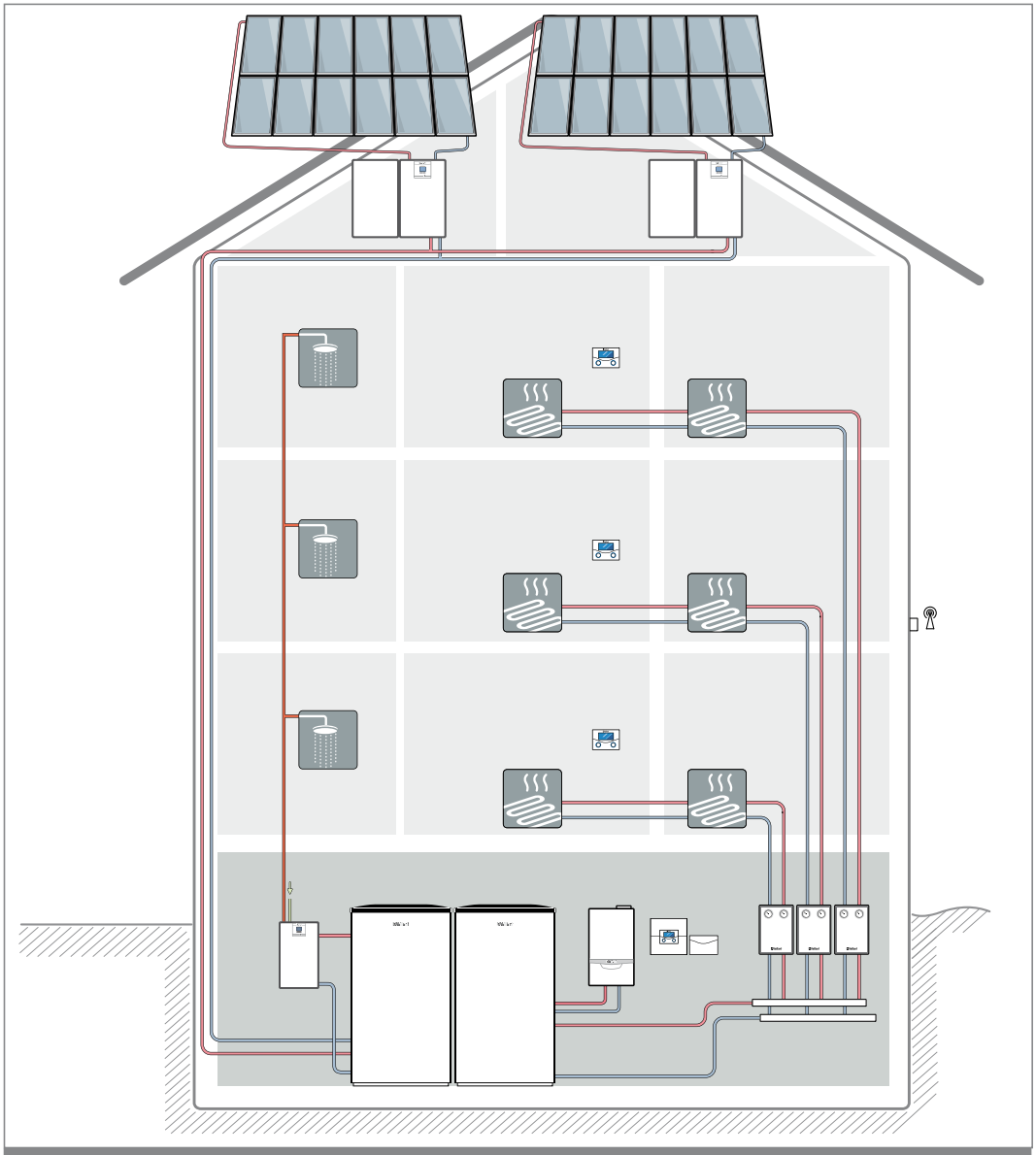


Abb 241: Heizungsunterstützung mit auroFLOW plus

Das Solarsystem auroFLOW plus ist ein solar rücklaufgeführtes System und kann nur mit geeigneten Kollektoren betrieben werden. Für größere Anwendungsfälle ist eine Kaskadierung von bis zu vier Solarstationen (Grundmodul und Erweiterungsmodul) möglich. Das Kollektorfeld kann dann aus bis zu 48 Kollektoren bestehen.

11.11 Heizungsunterstützung für Mehrfamilienhäuser – auroFLOW exclusive

Beispielhafter Aufbau einer großen Solaranlage zur Warmwasserbereitung mit Vaillant Solarkollektoren VFK als Freiausstellung. Die Solaranlage wird zentral über Solarspeicher eingebunden.

Zur Nachheizung kann ein Gas-Brennwertkessel oder ein Gas-Wandheizgerät mit Brennwerttechnik eingesetzt werden.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Gas-Brennwertgerät: **ecoVIT exclusiv**
- Solarthermiekollektor **auroTHERM exclusiv VTK**
- Trinkwasserspeicher **auroSTOR VIH S**
- Solarladestation **VMS 70**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung **auroMATIC 620/3**
- Hydraulische Baugruppen

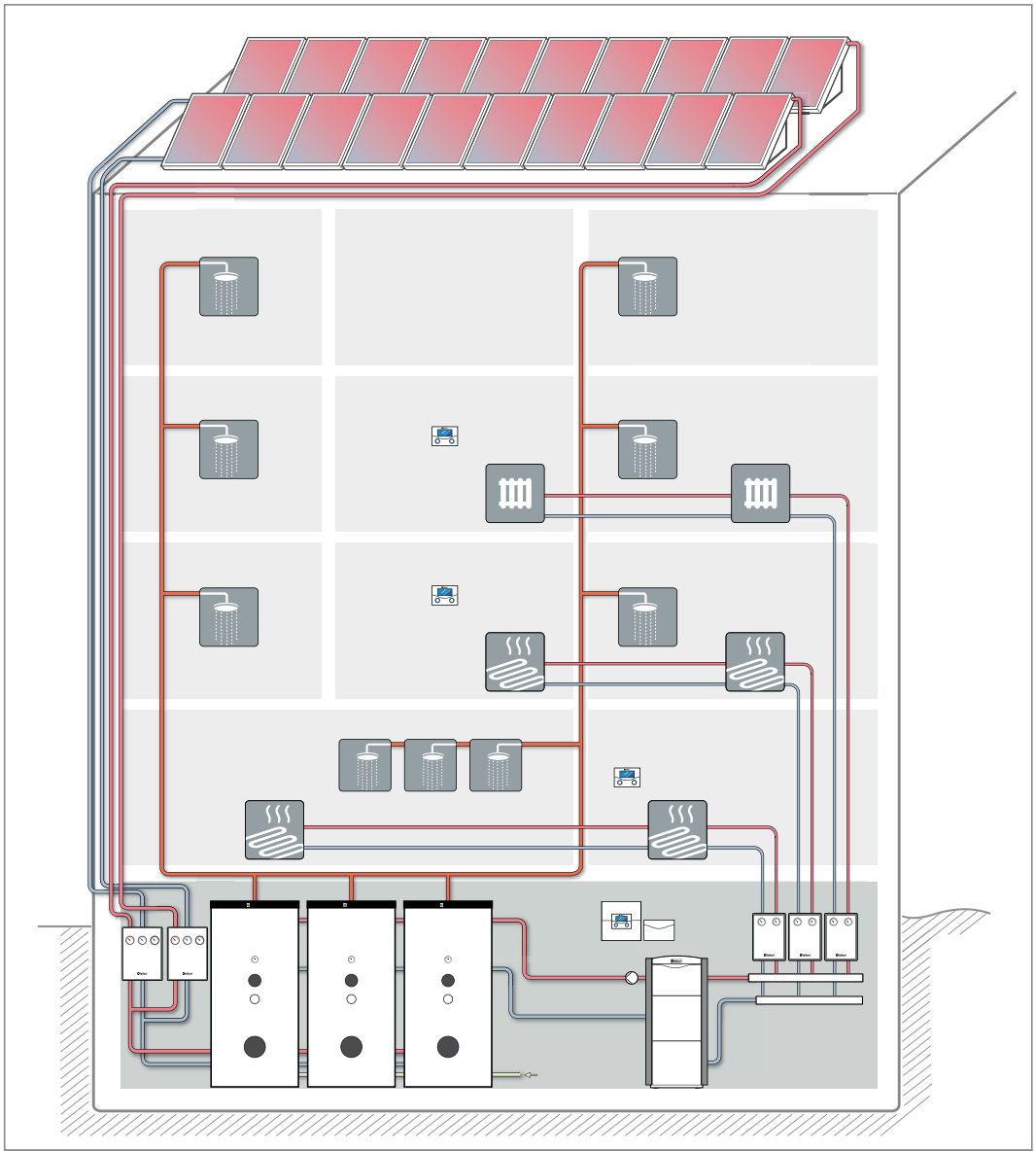


Abb 242: Mehrfamilienhaus mit zentraler Einbindung der Solaranlage

Für größere Anwendungsfälle ist eine Kaskadierung von bis zu zwei Solarstationen empfehlenswert. Das Kollektorfeld kann dann aus 2 x 70 m² bestehen.

12 Systemzubehöre

12.1 Solarstationen

Produktvorstellung Solarstation auroFLOW VMS 70



Abb 243: Solarstation auroFLOW VMS 70

Ausstattung

Die Solarstation VMS 70 beinhaltet:
- hocheffiziente Solarumwälzpumpe
- Befüll- und Entleerungsarmatur
- Luftabscheider mit Luftablassventil
- Absperrkugelhähne mit integrierter Schwerkraftbremse
- Sicherheitsventil, 6 bar
- 2 Thermometer
- 1 Manometer
- Rohranschlüsse 3/4" flachdichtend
- Montagematerial, Flachdichtungen
- vorkonfektionierte Kabel

Optionale Zubehöre

- Solar-Ausdehnungsgefäß (18 bis 100 l)
- Solar-Vorschaltgefäß (5 bis 18 l)
- Halter für Solar-Ausdehnungsgefäß
- Konsole für Wandmontage
- Speichertemperaturbegrenzer

Einsatzmöglichkeiten

Die Solarstation auroFLOW VMS 70 sorgt für den Transport der Wärme innerhalb der Solaranlage und beinhaltet die erforderliche Sicherheitstechnik.

Sie ist bis maximal 70 m² Kollektorfläche der druckfesten Solarkollektoren auroTHERM exclusiv, auroTHERM plus, auroTHERM oder auroTHERM pro verwendbar.

Typenbezeichnung	Artikelnummer
auroFLOW VMS 70	0020193190

Hinweis:
Bei Verwendung der Solarstation VMS 70, in Kombination mit dem Solarregler VRS 620/3, ist der PWM-Signalwandler zwingend erforderlich.
Bestell-Nr. 0020202186 - Bestellung nur bei:
PowerPlus Technologies GmbH
Frankenring 8, 01723 Wilsdruff OT Kesselsdorf
Tel. 02191 18 - 4545, Fax 02191 18 - 74545
pv-auftraege@powerplus-systeme.de

Technische Daten

Bezeichnung	Wert
Temperatur, max.	130 °C
Druck, max.	0,6 MPa (6,0 bar)
Nennspannung	220 - 240 V / ~ 50 Hz
Stromaufnahme, max.	0,52 A
Schutzart	IP 24
EEI	≤ 0,23
Anschlüsse	G 3/4"
Gewicht	6 kg
Maße (Breite / Höhe / Tiefe)	245 mm / 325 mm / 175 mm

Maßzeichnung und Anschlussmaße

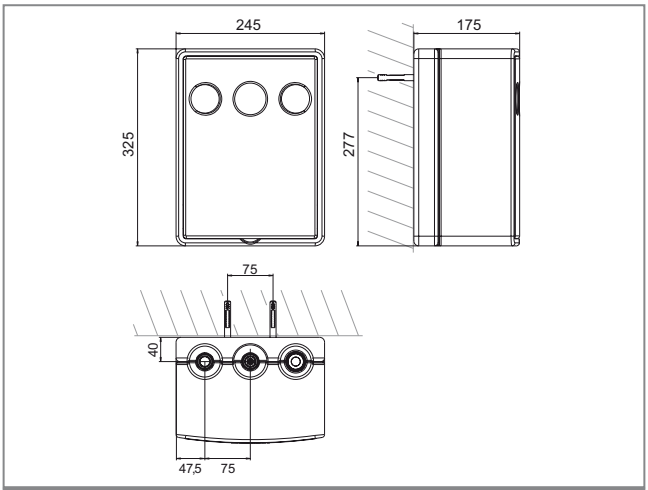


Abb 244: Maße Solarstation auroFLOW VMS 70

Kennlinie

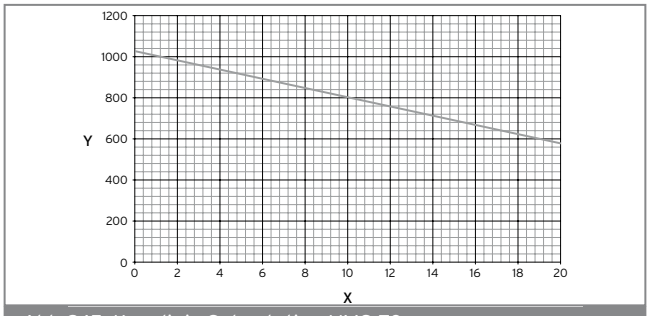


Abb 245: Kennlinie Solarstation VMS 70

X Durchfluss [l/min]
Y Restförderhöhe [mbar]

Produktvorstellung Solarladestation auroFLOW exclusive



Abb 246: Solarladestation auroFLOW exclusive

Ausstattung

- Solarladestation für den Wärmetransport vom Kollektorfeld zum Pufferspeicher allSTOR exclusiv oder allSTOR plus
- mit integrierter Regelung und exakter Anzeige des Solarertrags
- vollautomatische Adaption an die Solaranlage
- kein Kollektorfühler auf dem Dach notwendig, zusätzliche Installation eines Kollektorfühlers oder eines Speicherfühlers optional möglich zur Effizienzsteigerung
- Temperaturgeführte Regelung, komplett mit allen Komponenten ausgestattet: Temperaturfühler, Volumenstromsensor, hocheffiziente Solarpumpe, Pufferkreispumpe, Füll/Spüleinrichtung, Entlüfter
- Display für Solarertrag und Status
- Vorbereitet für die einfache Montage direkt am Speicher, alternativ Wandmontage möglich (Halterung für Wandmontage als Zubehör erhältlich)
- Betrieb auch ohne zusätzliches Regelgerät möglich

Optionale Zubehöre

- Solar-Ausdehnungsgefäß (18 bis 100 l)
- Solar-Vorschaltgefäß (5 bis 18 l)
- Halter für Solar-Ausdehnungsgefäß
- Konsolen für Wandmontage

Einsatzmöglichkeiten

Die Vaillant Solarladestation auroFLOW exclusive ist für die Beladung von Pufferspeichern vorgesehen und in 2 Größen lieferbar. Mit der VPM 20/2 S lassen sich 4...20 m² Flachkollektor oder 4...16 m² Röhrenkollektor und mit der VPM60/2 S lassen sich 20...60 m² Flachkollektor oder 14...28 m² Röhrenkollektor betreiben.

Die komplett ausgestatteten Stationen lassen sich schnell und einfach an den VPS /3 oder die Wand montieren.

Hinweis:

Wir empfehlen grundsätzlich bei der Verwendung der Solarladestation immer ein Vorschaltgefäß mit einzuplanen. Alternativ kann bei kleinen Anlagen auch das Ausdehnungsgefäß mit integriertem Vorschaltgefäß eingesetzt werden.

Typenbezeichnung	Artikelnummer
auroFLOW VPM 20/2 S	0010014314
auroFLOW VPM 60/2 S	0010014315

Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	VPM 20/2 S	VPM 60/2 S
Solarkollektorfläche	m²	4 ... 20	20 ... 60
Wärmeübertrager	–	21 Platten	49 Platten
Abmessungen			
Höhe	mm	750	
Breite	mm	450	
Tiefe bei Montage am Pufferspeicher	mm	275	
Gewicht	kg	18	19
Elektrischer Anschluss			
Nennspannung	V, Hz	230, 50	
Leistungsaufnahme (Bemessungsleistung)	W	max. 140	
Anschlussart	–	Netzanschluss	
Schutzart (nach EN 60529)	–	IPX2	
Hydraulischer Anschluss			
Vorlauf Solarkreis (Außengewinde)	"	3/4	
Rücklauf Solarkreis (Außengewinde)	"	3/4	
Vorlauf Pufferspeicherkreis 1 (Außengewinde)	"	1	
Vorlauf Pufferspeicherkreis 2 (Außengewinde)	"	1	
Rücklauf Pufferspeicherkreis (Außengewinde)	"	1	
max. Betriebsdruck (Solarkreis)	kPa (bar)	600 (6)	
max. Betriebsdruck (Speicherkreis)	MPa (bar)	0,3 (3)	
max. Solarflüssigkeitstemperatur	°C	130	
max. Wassertemperatur	°C	99	
Solarpumpe			
Nennspannung	V, Hz	230, 50	
Solarpumpen verbrauch	W	max. 70	
Pufferladepumpenverbrauch	W	max. 63	
Werkseinstellungen			
Warmwasser Zielwert	°C	65	
Heizung Zielwert	°C	40	
Speichermaximaltemperatur	°C	99	

Maßzeichnung und Anschlussmaße

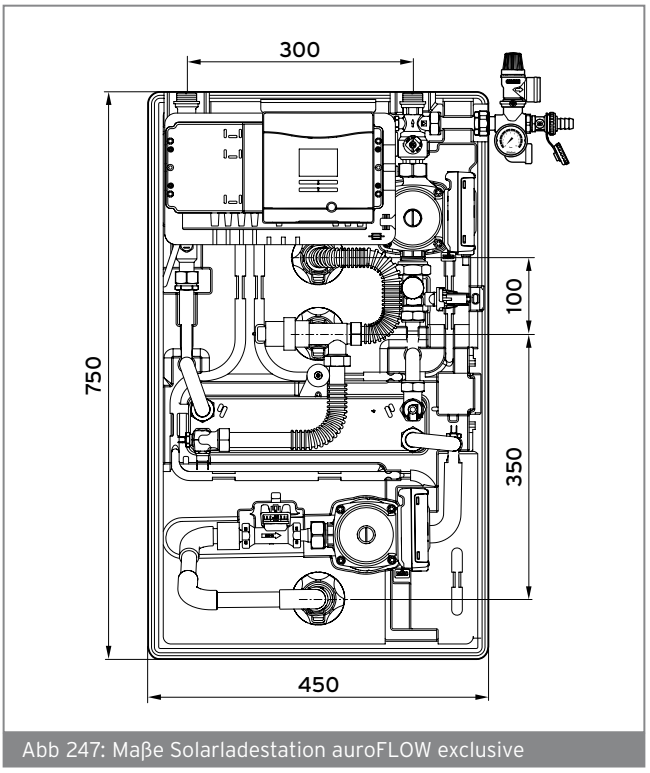


Abb 247: Maße Solarladestation auroFLOW exclusive

Restförderhöhen

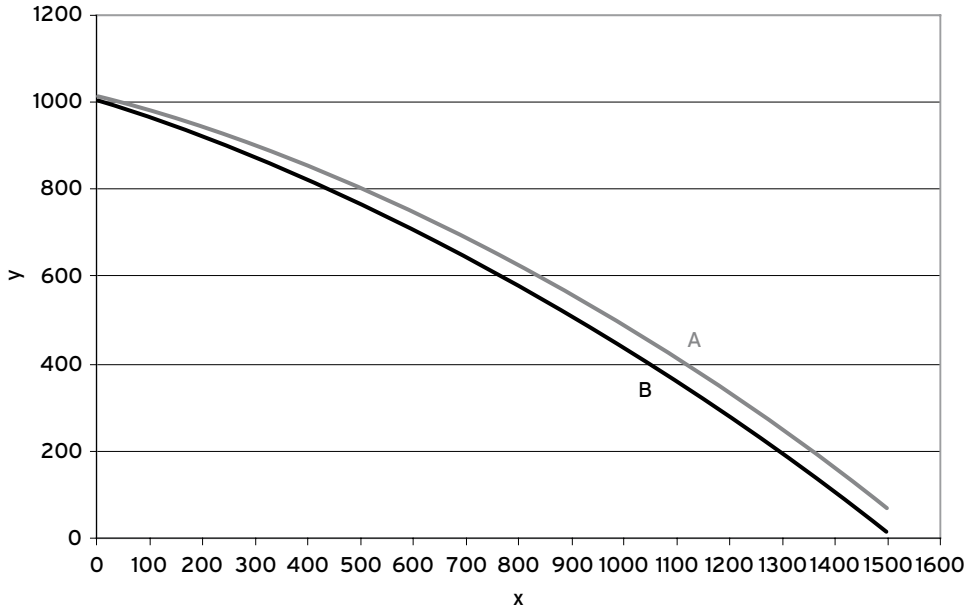


Abb 248: Restförderhöhe Solarkreis VPM 20/2 S und VPM 60/2 S

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A VPM 60/2 S
B VPM 20/2 S

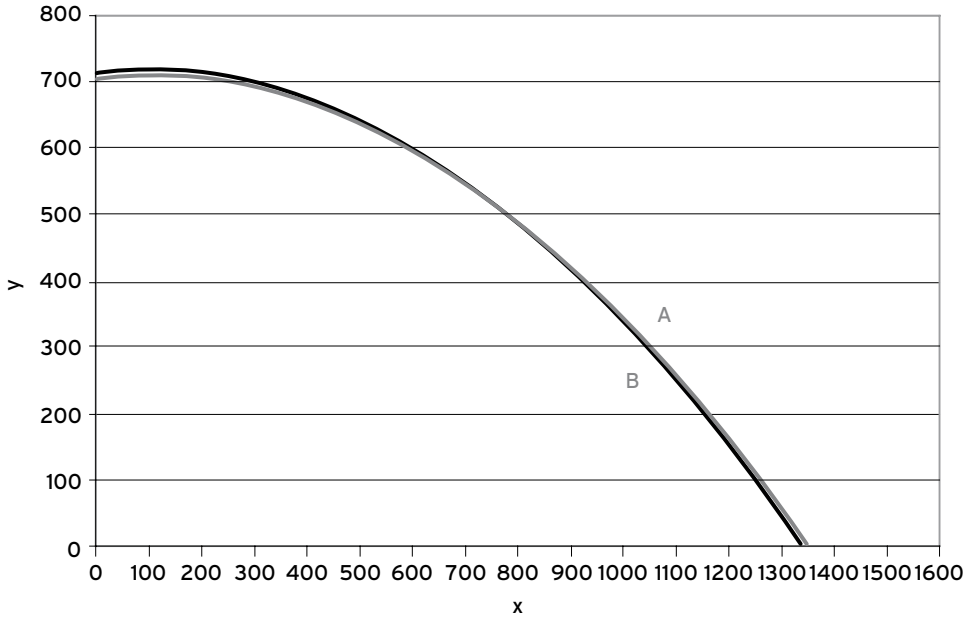


Abb 249: Restförderhöhe Pufferkreis VPM 20/2 S

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A Trinkwasser
B Heizung

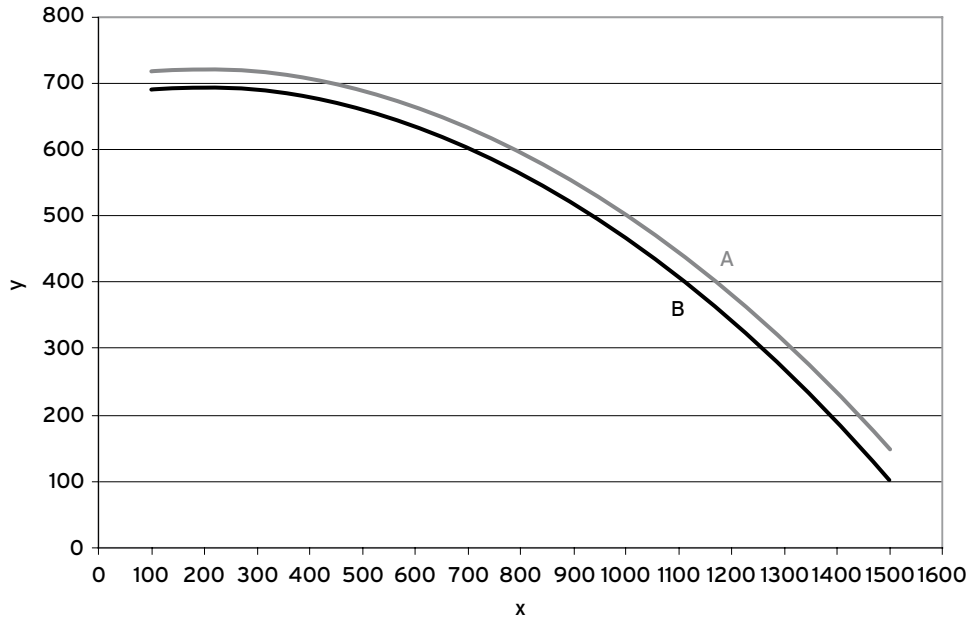


Abb 250: Restförderhöhe Pufferkreis VPM 60/2 S

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A Trinkwasser
B Heizung

Produktvorstellung Solarladestation auroFLOW plus VPM 15 D und VPM 30 D



Abb 251: Solarladestation VPM 30 D

Ausstattung

Die Solarladestation VPM 15 D beinhaltet:

- Vorratsbehälter für Solarflüssigkeit
- Solarpumpe für den Solarkreis
- Speicherladepumpe für den Speicherladekreis
- Integrierter Solarregler für den Betrieb der Pumpen und zur Erfassung des Energieertrags
- Wärmetauscher zwischen dem Solar- und dem Speicherladekreis

Die Solarladestation VPM 30 D beinhaltet zusätzlich:

- eine zweite Solarpumpe
- sowie einen zweiten Vorratsbehälter für Solarflüssigkeit, das Erweiterungsmodul

Einsatzmöglichkeiten

Abhängig von der Anzahl der Kollektoren und der Speichergröße stellen auroFLOW plus-Systeme solarunterstützte Warmwasserbereitung für kleinere Objekte wie Einfamilienhäuser bis hin zu Großobjekten wie z. B. Hotels o. ä. zu Verfügung. Das System kann mit allen Vaillant Heizgerätetypen kombiniert werden. Es ist bestens für die Wetterbedingungen in Ländern mit hohen Einstrahlungswerten geeignet und verhindert hier Stagnationsprobleme im Sommer.

Das Grundmodul VPM 15 D ist geeignet für bis zu 6 Kollektoren (ca. 15 m² Kollektorfläche).

Das Grund- und Erweiterungsmodul VPM 30 D ist geeignet für bis zu 12 Kollektoren (ca. 30 m² Kollektorfläche).

Als Warmwasserspeicher bieten sich allSTOR und auroSTOR an.

Zur Regelung der Komponenten eines Solarsystems auroFLOW plus kann der auroMATIC 620/3 eingesetzt werden.

Der Betrieb der Solarstation auroFLOW plus ist aber auch ohne zusätzliches Regelgerät möglich.

Typenbezeichnung	Artikelnummer
VPM 15 D (Grundmodul)	0010013688
VPM 30 D	0010013689

Technische Daten

	VPM 15 D Grundmodul	VPM 30 D Grundmodul mit Erweiterungsmodul
Leistung Plattenwärmetauscher	16 kW	16 kW
Leistung Solarpumpe	≤ 65 W	≤ 130 W
Leistung Speicherladepumpe	≤ 65 W	≤ 65 W
Volumen Vorratsbehälter	20 l	40 l
Produktabmessung, Höhe	750 mm	750 mm
Produktabmessung, Breite	450 mm	900 mm
Produktabmessung, Tiefe	340 mm	340 mm
Kollektorfläche	≤ 15 m²	≤ 30 m²
Anzahl Kollektoren	≤ 6	≤ 12

Maßzeichnung und Anschlussmaße

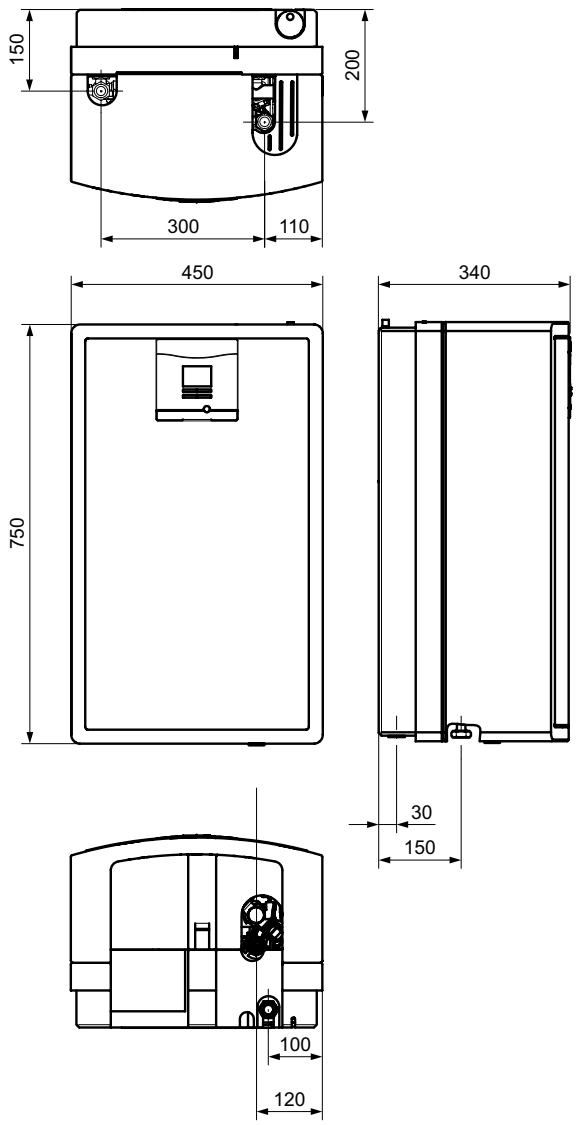


Abb 252: Abmessungen VPM D

12.2 Zubehöre Solarsysteme

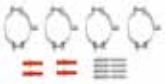
Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Armatur		
	Absperrventil (2-Wege) zur Parallelverschaltung **für auroTHERM exclusiv VTK/2** 2 x Schneidring (15 mm) 2 x Überwurfmutte **Hinweis:** Bei Parallelschaltung ist ab der 3 paralellen Reihe für jede Reihe ein Absperrventil vorzusehen.	0020076784
	Warmwasser-Thermostatmischer 3/4" mit Klemmringverschraubung 22 mm **für auroSTOR, VIH RW 400 B** Zur Reduzierung der Auslauftemperatur in Verbindung mit Solaranlagen, einstellbar zwischen 30 °C und 70 °C **Hinweis:** Einsetzbar bei max. 5 Wohneinheiten und max. 3 Duschen zeitgleich.	302040

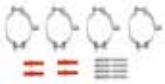
Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Anschluss Kollektor		
	Adapter für flexibles Anschlussrohr Übergang von 3/4“ auf 1“ für die bauseitige Installation Verwendbar für **auroTHERM exclusiv, auroTHERM plus, VFK 145 H, VFK 145 V**	0020059767
	Anschluss-Set VTK/2 (Grundmodul) für Aufdachmontage und Freiaufstellung 1 x Anschlussnippel 2 x Wärmedämmung 1 x Anleitung für Kollektorfeld, je Reihe 1 x mitbestellen für flachdichtende Montage	0020143704
	Anschluss-Set VTK/2 (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor, nebeneinander zur Aufdachmontage und Freiaufstellung 1 x Anschlussnippel 1 x Wärmedämmung 1 x Abdeckbleche Sammlergehäuse 2 x Schienenverbinder	0020076779

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Anschluss-Set VFK (Grundmodul für 1. Kollektor) vertikal/horizontal/Aufdach, Schrägdachaufständerung, Freiaufstellung/Flachdach 2 x Blindstopfen inkl. Handentlüfter 1 x 90° Vorlaufanschlussstück (mit Tauchhülse für Kollektorfühler DN 16, G 3/4) 1 x 90° Rücklaufanschlussstück DN 16 (G 3/4) 4 x Sicherungsclips Montageanleitung	0020143692
	Anschluss-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor, nebeneinander 2 x hydraulische Verbinder 4 x Sicherungsclip 2 x Schienenverbinder (Nicht zu verwenden bei Schrägdachaufständerung, Fassaden-/Balkonmontage aufgeständert, Freiaustellung/ Flachdachmontage. Die jeweiligen Schienenverbinder liegen den entsprechenden Dachankern bzw. Gestellen bei.)	0020055181
	Anschluss-Set VFK (Erweiterungsmodul) für weiteren Kollektor, übereinander Verwendbar für **VFK 155 H** , **VFK 145 H** 1 x Verbindungsstück, 2 x Blindstopfen inkl. Handentlüfter, 4 x Sicherungsclip	0020059894
	Anschluss-Set Flachkollektor **auroTHERM classic vertikal** (hydr. Grundmodul) für den 1. Flachkollektor Aufdach/Freiaufstellung/Flachdach Kollektorfühler VR 11, 2 x Anschlusswinkel für Rohrdurchmesser DN 15 mm, 2 x Stopfen und 4 x Befestigungsklammern, Montageanleitung Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung wenn mehr als 3 Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD / 140 VD in Reihe geschalten werden.	0020165253

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Anschluss-Set Flachkollektor **auroTHERM classic vertikal** für 2 Flachkollektoren Aufdach/Freiaufstellung/Flachdach Kollektorfühler VR 11, 2 x Anschlusswinkel für Rohrdurchmesser DN 10 mm, 2 x Stopfen, 2 x Verbindungsrohre, 2 x Schienenverbinder und 8 x Befestigungsklammern, Montageanleitung Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung für 2 Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD oder 140 VD in Reihe geschaltet	0020143729
	Anschluss-Set Flachkollektor **auroTHERM classic vertikal** für 2 Flachkollektoren Indachmontage Kollektorfühler VR 11, 2 x Anschlusswinkel für Rohrdurchmesser DN 10 mm, 2 x Stopfen, 2 x Verbindungsrohre und 8 x Befestigungsklammern, Montageanleitung Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung für 2 Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD oder 140 VD in Reihe geschaltet	0020101675
	Anschluss-Set Flachkollektor **auroTHERM classic vertikal** für 3 Flachkollektoren Aufdach/Freiaufstellung/Flachdach Kollektorfühler VR 11, 2 x Anschlusswinkel für Rohrdurchmesser DN 10 mm, 2 x Stopfen, 4 x Verbindungsrohre, 4 x Schienenverbinder und 12 x Befestigungsklammern, Montageanleitung Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung für 3 Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD oder 140 VD in Reihe geschaltet	0020143739

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Anschluss-Set Flachkollektor **auroTHERM classic vertikal** für 3 Flachkollektoren Indachmontage Kollektorfühler VR 11, 2 x Anschlusswinkel für Rohrdurchmesser DN 10 mm, 2 x Stopfen, 4 x Verbindungsrohre und 12 x Befestigungsklammern, Montageanleitung Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung für 3 Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD oder 140 VD in Reihe geschaltet	0020101735
	Verbindungsrohre Flachkollektor **auroTHERM classic** für weitere Flachkollektoren nebeneinander 2 x Verbindungsrohre, 2 x Schienenverbinder, 4 x Befestigungsklammern Verwendbar für auroTHERM classic **Hinweis:** Verwendung für Flachkollektoren auroTHERM classic VFK 135 VD oder140 VD in Reihe geschaltet	0020165255

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Solar-Flexrohr und Befestigung		
	Flexibles Anschlussrohr-Set (2 St.) DN 16 x 1 m, G 3/4“, wärmegedämmt aus Edelstahl Verwendbar für **auroTHERM exclusiv, auroTHERM plus, VFK 145 H und VFK 145 V** 2 Stück, DN 16 x 1 m	302444
	Solar-Flexrohr 2 in 1 (DN 16 x 15 m) aus Edelstahl Verwendbar für **auroTHERM exclusiv, auroTHERM plus, VFK 145 H, VFK 145 V und zeoTHERM** Mit gemeinsamer Wärmedämmung und integrierter Fühlerleitung, 15 m auf Rolle. Mit Übergangsstücken für den direkten Anschluss an die Solarstation und Übergangsverschraubung für Verlängerung. Gesamtaußendurchmesser 100 mm, DN 16, G 3/4	302416
	Befestigungsschellen (4 St.) DN 16 für Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 16	0020025385
	Fittingssatz DN 16 zur Weiterverwendung abgelängter Solar-Flexrohre 2 in 1 (DN 16)	0020023067
	Solar-Flexrohr 2 in 1 (DN 20 x 15 m) aus Edelstahl Verwendbar für **auroTHERM exclusiv, auroTHERM plus, VFK 145 H, VFK 145 V und zeoTHERM** Mit gemeinsamer Wärmedämmung und integrierter Fühlerleitung, 15 m auf Rolle. Mit Übergangsstücken für den direkten Anschluss an die Solarstation und Übergangsverschraubung für Verlängerung. Gesamtaußendurchmesser 110 mm, DN 20, G 1, inkl. Adapter 1“ für flexibles Anschlussrohr	302417

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Befestigungsschellen (4 St.) DN 20 für Solar-Flexrohr 2 in 1 DN 20	0020025386
	Fittingssatz DN 20 zur Weiterverwendung abgelängter Solar-Flexrohre 2 in 1 (DN 20)	0020025387
	Wärmedämmung für Rohre Wärmedämmung 22 mm x 13 mm, Länge: 10 m	302060

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Luftabscheider und Schnellentlüfter		
	Automatisches Luftabscheide-System DN 16, max. Betriebsdruck 10 bar **Hinweis:** Für den Kollektorkreislauf von solarthermischen Anlagen	302418
	Solar-Schnellentlüfter, 3/8“ Außengewinde mit Absperrventil Temperaturbeständig bis 150 °C **Hinweis:** Für den Kollektorkreislauf von solarthermischen Anlagen	302019

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Solarflüssigkeit		
	Hochleistungs-Solarflüssigkeit Fertiggemisch 10 l Kanister Mit Frostschutz, für Temperaturen bis -28 °C. Inhalt 10 l. **Hinweis:**Nur in Verbindung mit Vaillant Kollektoren	302363
	Hochleistungs-Solarflüssigkeit Fertiggemisch 20 l Kanister Mit Frostschutz, für Temperaturen bis -28 °C. Inhalt 20 l. **Hinweis:** Nur in Verbindung mit Vaillant Kollektoren	302498
	Solar-/Soleauffangbehälter Auffangvolumen 9 Liter: (BxHxT): 300 mm x 270 mm x 140 mm. Inkl. Montagezubehör und KFE Hahn zum Entleeren, Kunststoffbehälter zur Aufnahme von abgeblasener Solar-/Soleflüssigkeit. Verwendbar für **auroTHERM exclusiv**, **auroTHERM plus**, **VFK 145 H, VFK 145 V**, **flexoCOMPACT exclusive**, **flexoTHERM exclusive**, **geoTHERM** VWS > 20 kW, VWS 36/4.	0020145563

Mischtabelle Solarflüssigkeit	**HTL**	**G-LS**	**LS**
Farbe	**blau-grün**	**violett**	**rosa**
Vertrieb	**bis 03/2005**	**ab 04/2005 bis 06/2009**	**ab 06/2009**
Bestell-Nr. auf dem Auffangbehälter	**302430 oder 302429**	**302498 oder 302363**	**302498 oder 302363**
mischbar mit			
HTL	●	–	–
G-LS	–	●	●
LS	–	●	●

● Mischung der Flüssigkeiten zulässig
– Mischung der Flüssigkeiten nicht zulässig

Eine mit violetter Solarflüssigkeit (G-LS) befüllte Solaranlage kann uneingeschränkt mit rosafarbener Solarflüssigkeit (LS) nachgefüllt werden.
Eine Vermischung der Solarflüssigkeiten mit Wasser ist weiterhin nicht zulässig, da hierdurch der Frostschutz vermindert wird.

Hinweis
Die vor 04/2005 eingesetzte blau-grüne Solarflüssigkeit (Herstellerbezeichnung HTL) darf auf keinen Fall mit der rosafarbenen Solarflüssigkeit vermischt werden. Es handelt sich bei diesen Flüssigkeiten um grundsätzlich unterschiedliche Frostschutzmischungen.

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Gefäße		
	Solar-Vorschaltgefäß 5 l Einsatzempfehlung bei Kollektorfeldern > 10 m²	302405
	Solar-Vorschaltgefäß 12 l Einsatzempfehlung bei Kollektorfeldern > 10 m²	0020048752
	Solar-Vorschaltgefäß 18 l Einsatzempfehlung bei Kollektorfeldern > 10 m²	0020048753
	Solar-Ausdehnungsgefäß plus (18 Liter) inkl. Vorschaltgefäß Solarausdehnungsgefäß kombiniert mit Vorschaltgefäß für Solaranlagen bis 10 bar. Drei-Kammer-Gefäß bis 100 °C. 18 l Inhalt Solarausdehnungsgefäß 6 l Inhalt Vorschaltgefäß, Vordruck 2,5 bar für auroTHERM	0020059912
	Solar-Ausdehnungsgefäß plus (25 Liter) inkl. Vorschaltgefäß Solarausdehnungsgefäß kombiniert mit Vorschaltgefäß für Solaranlagen bis 10 bar. Drei-Kammer-Gefäß bis 100 °C. 25 l Inhalt Solarausdehnungsgefäß 10 l Inhalt Vorschaltgefäß, Vordruck 2,5 bar für auroTHERM	0020059914
	Solar-Ausdehnungsgefäß plus (35 Liter) inkl. Vorschaltgefäß Solarausdehnungsgefäß kombiniert mit Vorschaltgefäß für Solaranlagen bis 10 bar. Drei-Kammer-Gefäß bis 100 °C. 35 l Inhalt Solarausdehnungsgefäß 12 l Inhalt Vorschaltgefäß, Vordruck 2,5 bar für auroTHERM	0020065939

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
	Solar-Ausdehnungsgefäß 18 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, wandhängend für auroTHERM	302097
	Solar-Ausdehnungsgefäß 25 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, wandhängend für auroTHERM	302098
	Solar-Ausdehnungsgefäß 35 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, wandhängend für auroTHERM	302428
	Solar-Ausdehnungsgefäß 50 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, bodenstehend für auroTHERM	302496
	Solar-Ausdehnungsgefäß 80 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, bodenstehend für auroTHERM	302497
	Solar-Ausdehnungsgefäß 100 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, bodenstehend für auroTHERM	0020020655
	Solar-Ausdehnungsgefäß 150 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, bodenstehend für auroTHERM	0020159509
	Solar-Ausdehnungsgefäß 200 l gegen Solarflüssigkeit beständig für Anlagen bis 10 bar, Vordruck 2,5 bar, bodenstehend für auroTHERM	0020159510
	Anschluss-Set für bodenstehende Solar-Ausdehnungsgefäße	0020077250
	Wandhalter Ausdehnungsgefäß Wandhalterung für Ausdehnungsgefäß und Kappenventil 3/4"	0020173592

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Zubehör auroFLOW plus		
	Solar-Kupferrohr 2 in 1 mit Kollektorfühlerkabel Durchmesser: 10 mm, Länge: 10 m, für auroSTEP plus und auroFLOW plus Systeme, inkl. 4 Rohrschellen zur Befestigung	302359
	Solar-Kupferrohr 2 in 1 mit Kollektorfühlerkabel Durchmesser: 10 mm, Länge: 20 m, für auroSTEP plus und auroFLOW plus Systeme, inkl. 4 Rohrschellen zur Befestigung	302360
	3-Wege-Umschaltventil Rp 1, 230 V	009462

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Zubehör Solarstation VMS 70		
	Adapter-Set Hydraulische Anschlüsse für **auroFLOW VMS 70**	0020193231
	Speichertemperaturbegrenzer für auroFLOW VMS 70	0020193248

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Zubehör auroSTEP plus (rücklaufgeführt) / Solarstation VMS 8		
	Anschlusskabel Legionellenschutzpumpe Zum Anschluss der externen Legionellenschutzpumpe **Hinweis:** Verwendbar zum Anschluss an den integrierten Regler der Solarstation VMS 8.	0020183366
	Elektro Heizstab 230 V, Heizleistung 2,5 kW mit 3-Wege-Ventil inklusive Stellantrieb Speziell als Zusatzheizung im Solarkreis einsetzbar. **Hinweis:** Heizstab nur verwendbar zum Einbau in die Solarstation VMS 8.	0020204487
	Füllset Solarmedium **Hinweis:** für rücklaufgeführtes System	0020204491
	2. Hocheffizienzpumpe **Hinweis:** für rücklaufgeführtes System	0020204489
	Solar-Kupferrohr 2 in 1 mit Kollektorfühlerkabel Durchmesser: 10 mm, Länge: 10 m, für auroSTEP plus und auroFLOW plus Systeme, inkl. 4 Rohrschellen zur Befestigung	302359
	Solar-Kupferrohr 2 in 1 mit Kollektorfühlerkabel Durchmesser: 10 mm, Länge: 20 m, für auroSTEP plus und auroFLOW plus Systeme, inkl. 4 Rohrschellen zur Befestigung	302360
	Solar-Auffangbehälter	302362

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Zubehör aquaFLOW exclusive		
	Kaskadenventil motorisch für Kaskadierung der Trinkwasserstationen verwendbar für aquaFLOW exclusive **Hinweis:** Zu einer Kaskade benötigt jede Station das Kaskadenventil mit Motor.	0010015146
	Zirkulationspumpen Set 1 1/4'' Elektroanschluss: 230 V/50 Hz, IP 44, verwendbar für aquaFLOW exclusive	0010015144
	Zirkulationspumpen Set extern verwendbar für aquaFLOW exclusive	0010015145

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Hydraulikblock		
	Hydraulikblock Hydraulikstation zum Anschluss des Heizkreises an den Kombispeicher **auroSTOR VPS SC 700** und **VPS SC 1000**. 2 3-Wege-Motorventile zur Umschaltung des Heizkreisrücklaufs bei der solaren Beladung des Kombispeichers sowie zur Umschaltung zwischen Trinkwarmwasser- und Heizungsbetrieb. 2 Absperrhähne, 2 Thermometer. Komplett vormontiert, abgedrückt, mit Isolierung.	302427

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Werkzeug		
	Frostschutzprüfer zur Überprüfung des Frostschutzes von Vaillant Solarflüssigkeiten mit zusätzlichen 100 Indikatorstäbchen für die Ermittlung des ph-Wertes	0020015295
	Refraktometer zur schnellen und genauen Überprüfung des Frostschutzes der Vaillant Solaranlage	0020042549
	Tragehilfe (2) VFK Kollektor Tragegriffe für den einfachen Kollektortransport **für auroTHERM plus / auroTHERM**	0020039688
	Tragehilfe für Warmwasserspeicher Verwendbar für **auroSTOR VIH S**, **eloSTOR**, **uniSTOR VIH R 300-500**.	0020028664
	Sicherungsgurt Sicherungssystem für Arbeiten auf dem Dach nach der EG-Richtlinie 89/686/EWG. Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz	302066
	Profi Solar Befüll- und Spüleinrichtung Professionelles Befüll- und Spülcenter zur einfachen und sauberen Inbetriebnahme oder Wartung von Solaranlagen. Montiert auf einen Wagen.	0020145705

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Sicherheitseinrichtung		
	Speicher-Sicherheitsgruppe bis 200 l Inhalt für Kaltwasseranschluss und Netzüberdruck bis 10 bar, Sicherheitsventil R 1/2, Rückflussverhinderer, Absperrventil, Anschlüsse R 3/4.	0020060434
	Speicher-Sicherheitsgruppe über 200 l Inhalt für Kaltwasseranschluss und Netzüberdruck bis 10 bar, Anschlüsse R 1	305827

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Anlagenschutz		
	Baugruppe Legionellenschutz Verwendbar für **auroSTOR VIH S**. Verrohrung inkl. Umwälzpumpe und Anschlussflansch.	302076
	Universal-Fremdstromanode Fremdstromanode M8 mit Adapter für 3/4", Netzteil, Kabel, Kleinmaterial. Verwendbar für **atmoSTOR**, **auroSTOR**, **eloSTOR**, **uniSTOR exclusive**, **uniSTOR plus**, **uniSTOR VIH R 300-500**	302042

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Messen/ Steuern/ Regeln		
	Thermometer Verwendbar für **auroSTOR VIH S**, **uniSTOR VIH R 300-500**	0010003776

Zubehör	Bezeichnung	Bestell-Nr.
Sonstiges		
	Ablauftrichter zum Anschluss der Überlaufleitung: Ablauftrichter R 1 mit Syphon und Rosette.	000376
	Elektro-Heizstab 230 V, Heizleistung 2 kW mit Einstellregler, DN 40 (R 1 1/2) Verwendbar für **auroSTOR VIH S**, **uniSTOR VIH R 300-500**. Elektro-Heizstab, Distanzstück und Kleinmaterial. Speziell als Zusatzbeheizung, Einbautiefe: 300 mm	0020028665
	Elektro-Heizstab 400 V, Heizleistung 6 kW mit Einstellregler, DN 40 (R 1 1/2) Verwendbar für **auroSTOR VIH S**, **uniSTOR VIH R 300-500**. Elektro-Heizstab, Distanzstück und Kleinmaterial. Speziell als Zusatzbeheizung, Einbautiefe: 450 mm	0020028666

13 Anlagenbeispiele

13.1 Übersicht Hydraulik- und Verdrahtungspläne

Im Folgenden sind die Hydraulik- und Verdrahtungspläne zur Produktgruppe dargestellt.

System-schema	Wärmeerzeuger	Regelung	Heizkreise		System-trennung	Solarsystem		Warmwasser
			geregelt	direkt		Warm-wasser	Heizung	
1	auroCOMPACT	VRC 700, VR 70	1 FBH	1 HK	-	●	-	auroCOMPACT VSC S /4-5
2	ecoTEC plus	VRS 620/3, VRS 570	1 FBH	1 HK	Hydrau-lische Weiche	●	-	auroSTOR VIH S
3	ecoTEC plus	VRC 700	-	1 FBH	-	●	-	auroSTEP plus
4	ecoTEC plus	VRC 700, VR 71	1 FBH	-	Hydrau-lische Weiche	●	●	auroSTOR VPS RS
5	ecoTEC plus	VRS 620/3, VR 60	1 FBH 1 HK	-	-	●	●	allSTOR VPS /3-7
6	ecoTEC (bis 30 kW)	VRS 620/3	1 FBH	-	-	●	●	allSTOR VPS /3-5
7	aroTHERM	VRC 700, VR 70	1 FBH	-	Hydraulik-modul	●	●	allSTOR VPS /3-7
8	ecoTEC plus (80 - 120 kW)	VRS 620/3, VR 60	2 HK	-	-	●	●	allSTOR VPS /3-5

13.2 Legende

Nummer	Bezeichnung
1	Wärmeerzeuger
2	Kesselkreispumpe (geräteintern)
	Umwälzpumpe (geräteintern)
4	Multifunktionsspeicher VPS /3
5	Solar-Warmwasserspeicher auroSTEP
	Solar-Kombispeicher auroSTOR
10	Thermostatventil
13	Solar-Systemregler auroMATIC 620/3
	Witterungsgeführter Regler multiMATIC 700
13a	Fernbediengerät VR 91
13b	Mischermodul VR 60
13c	Multifunktionsmodul VR 70
13e	Solar-Systemregler auroMATIC 570
16	Außenfühler / DCF-Empfänger
19	Maximalthermostat
19a	Maximalthermostat Solar
25	Solarstation VMS 70
25a	Solarstation VPM 15 D / VPM 30 D
26a	Solarstation VPM /2 S
26b	Trinkwasserstation VPM /2 W
30	Schwerkraftbremse
31	Regulierventil
32	Kappenventil
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider
37	Luftabscheider
39	Thermostatmischer
40	Wärmetauscher
42a	Sicherheitsventil
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss
45	Hydraulische Weiche
48	Manometer
51	Hydraulikblock
52	Ventil Einzelraumregelung
54	Hydraulikmodul VWZ MEH 61
58	Füll- und Entleerventil
63	Solarkollektor VFK / VFK VD
64	Solar-Vorschaltgefäß
65	Auffangbehälter

Nummer	Bezeichnung
HK2-P	Heizkreispumpe
HKa-P	Heizkreispumpe
HK2	Heizkreismischer
HKa	Heizkreismischer
KOL	Kollektorfühler
KV	Kaskadenventil
LEG-P	Legionellenschutzpumpe
LP/UV1	Umschaltventil
R1	Heizkreispumpe
R2	Heizkreispumpe
R3	Umschaltventil
R4	Vorrangumschaltventil
R3/4	Heizkreismischer
R5/6	Heizkreismischer
REL	Legionellenschutzpumpe
RO1	Kollektorkreispumpe
RO2	Zirkulationspumpe
SKP2	2. Solarkreispumpe
SP	Speichertemperaturfühler
SP1	Speichertemperaturfühler
SP2	Speichertemperaturfühler
S1	Vorlauftemperaturfühler / Speichertemperaturfühler
S2	Speichertemperaturfühler
S3	Speichertemperaturfühler
S4	Rücklauftemperaturfühler
S5	Vorlauftemperaturfühler / Speichertemperaturfühler
S6	Vorlauftemperaturfühler
TD2	Speichertemperaturfühler
TS1	Kollektorfühler
TS2	Speichertemperaturfühler
TS3	Speichertemperaturfühler
TS4	Temperaturfühler Ertrag
T5	Kollektorfühler
T6	Speichertemperaturfühler
T7	Speichertemperaturfühler
UV5	Schichtladeventil
VF1	Vorlauftemperaturfühler
VF2	Vorlauftemperaturfühler
VFa	Vorlauftemperaturfühler
ZP	Zirkulationspumpe

Systemschema 1 – Hydraulikplan

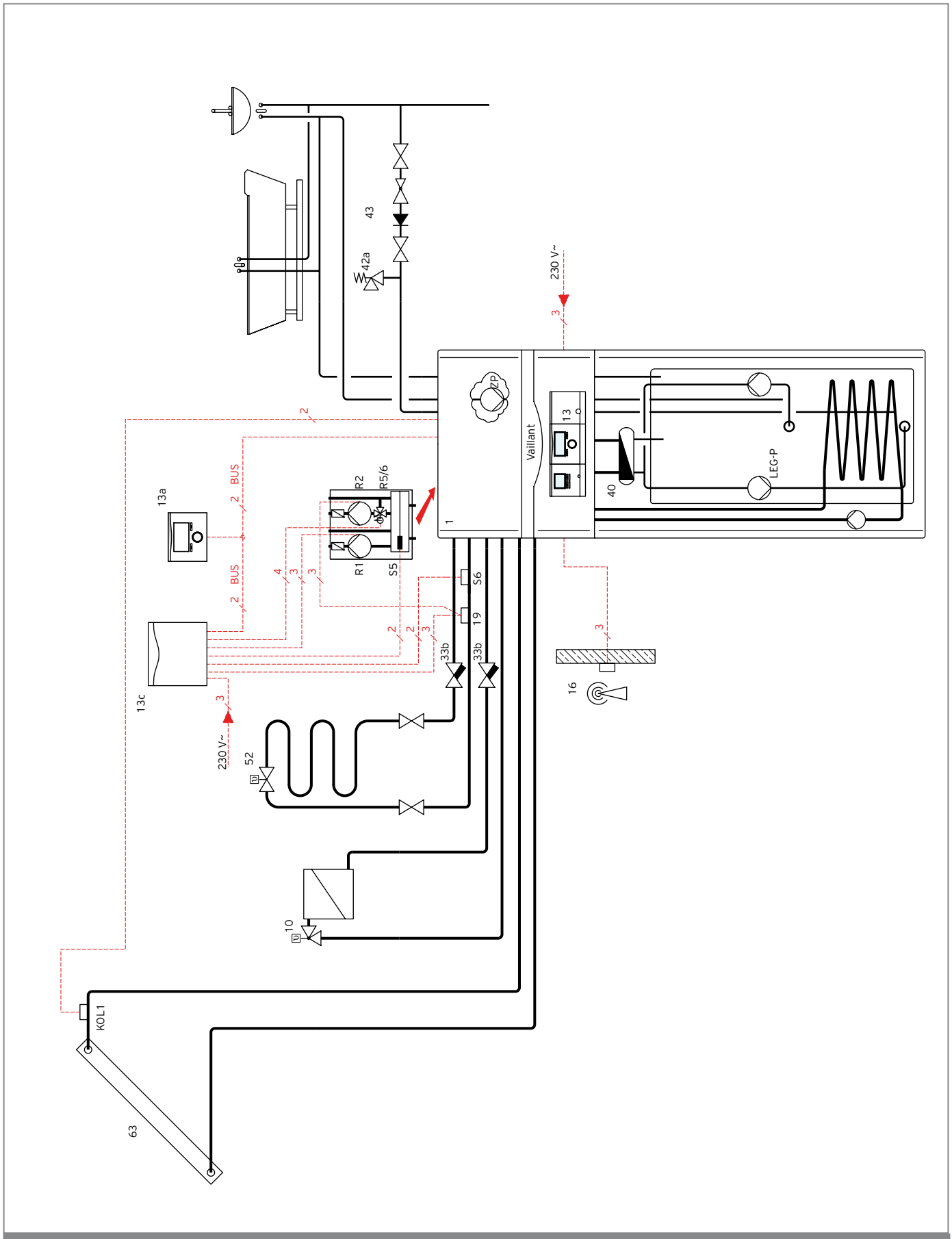


Abb 253: Hydraulikplan

Systemschema 1 – Verdrahtungsplan

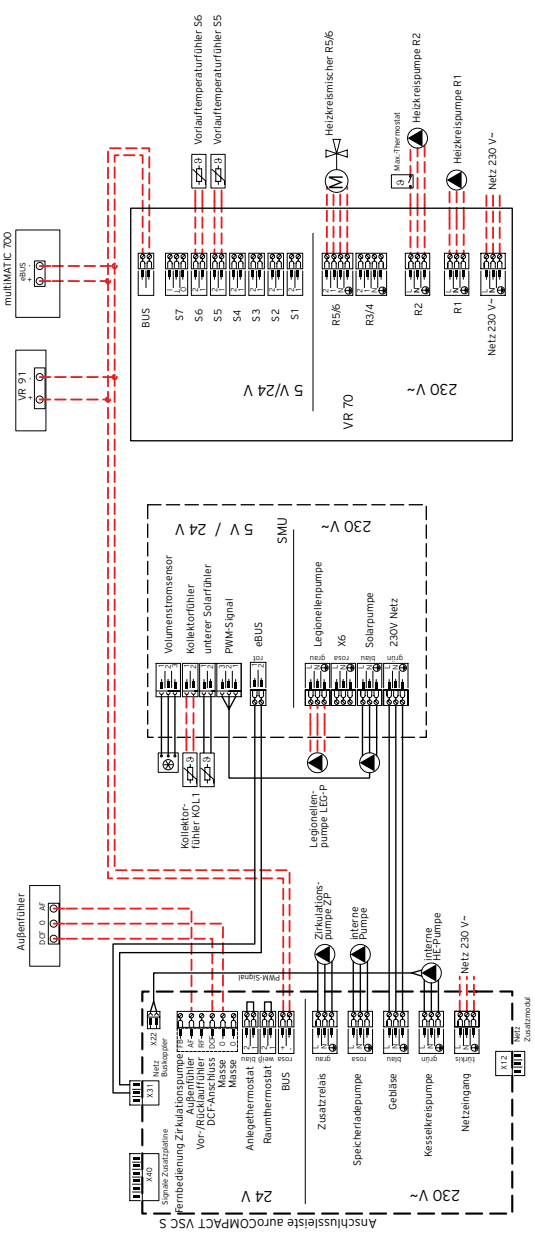


Abb 254: Verdrahtungsplan

Beschreibung
- Druckgeführte Solaranlage
- Solare Trinkwassererwärmung mit Gas-Kompaktgerät und Flachkollektoren

Einzelkomponenten
- auroCOMPACT VSC S /4-5
- auroTHERM VFK
- multiMATIC 700
- VR 70

Einstellung
VRC 700 Anlagenschema-Einstellung: 1
VR 70 Modul-Einstellung: 1

Systemschema 2 – Hydraulikplan

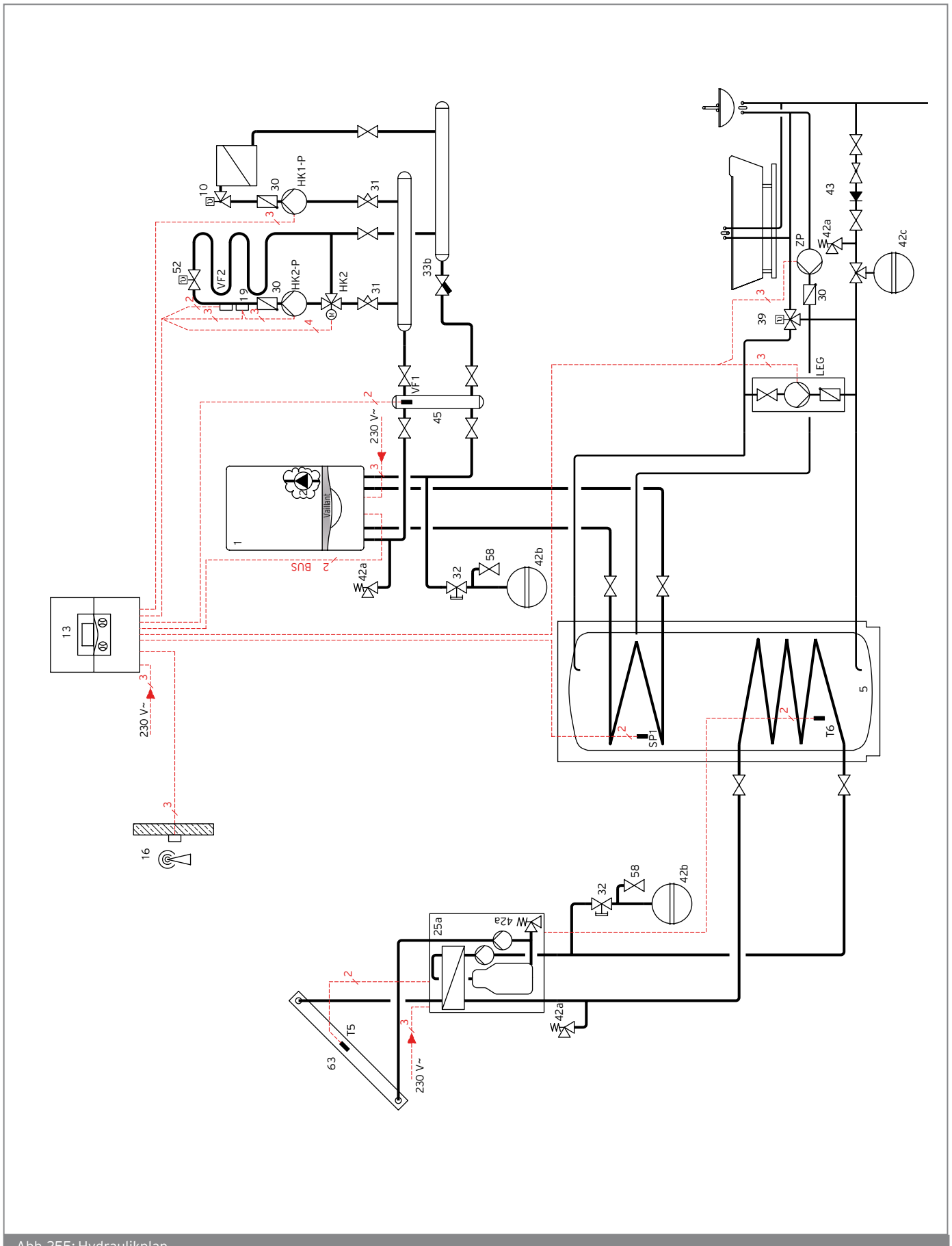


Abb 255: Hydraulikplan

Systemschema 2 – Verdrahtungsplan

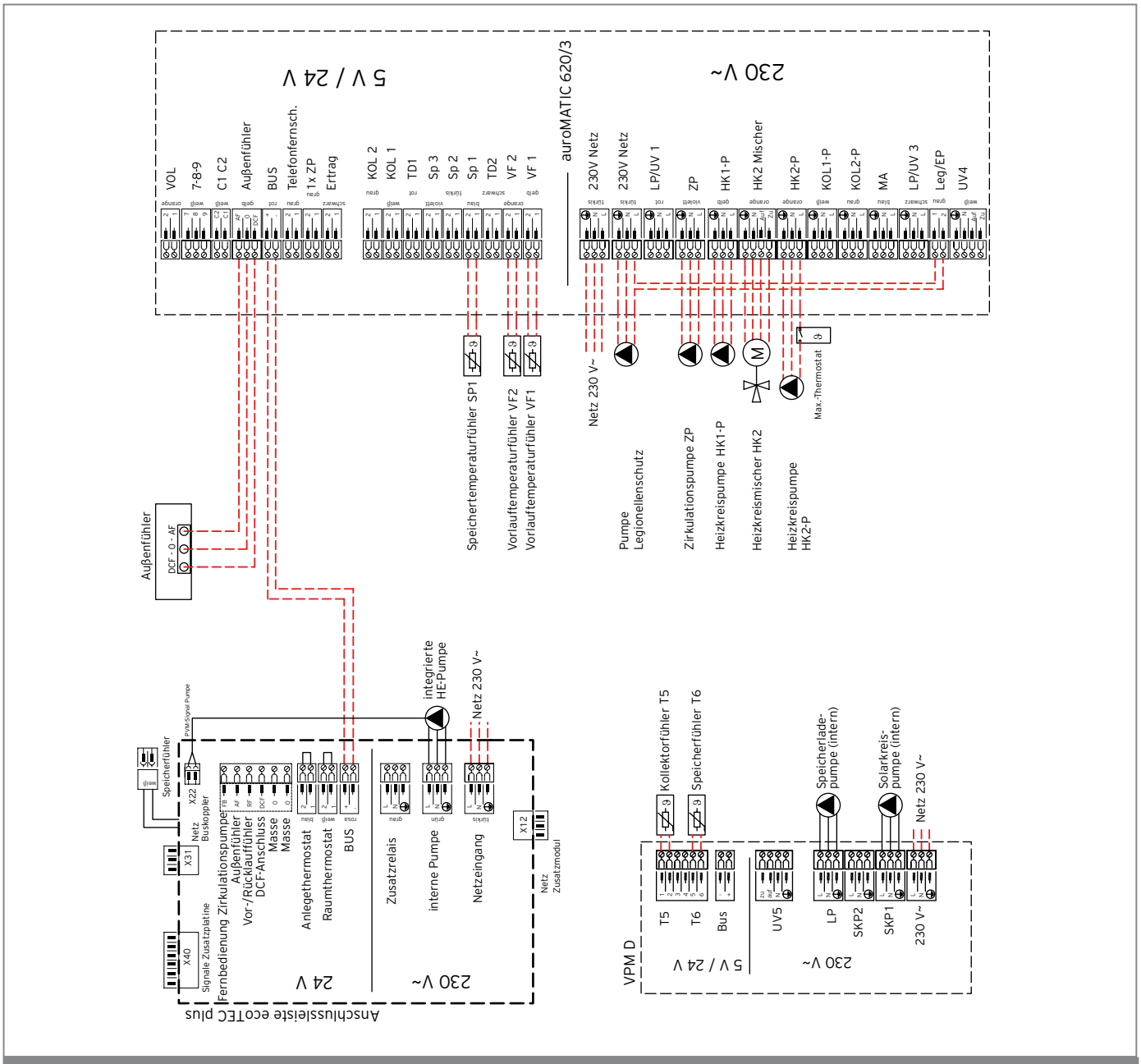


Abb 256: Verdrahtungsplan

Beschreibung

- Rücklaufgeführte Solaranlage
- Solare Warmwasserbereitung mit GasWandheizgerät, bivalentem Solarspeicher und Flachkollektoren

Achtung:

Gültig für Gas-Wandheizgeräte mit internem Umschaltventil.

Die Solarleitungen zwischen Kollektor und Station sind mit einem Mindestgefälle von 4 % zu verlegen!

Einzelkomponenten

- ecoTEC
- auroSTOR VIH S
- Solarstation VPM 15 D
- auroTHERM VFK VD
- auroMATIC 620/3
- Hydraulische Weiche

Einstellung

VRS 620/3 Anlagenschema-Einstellung: 3

Systemschema 3 – Hydraulikplan

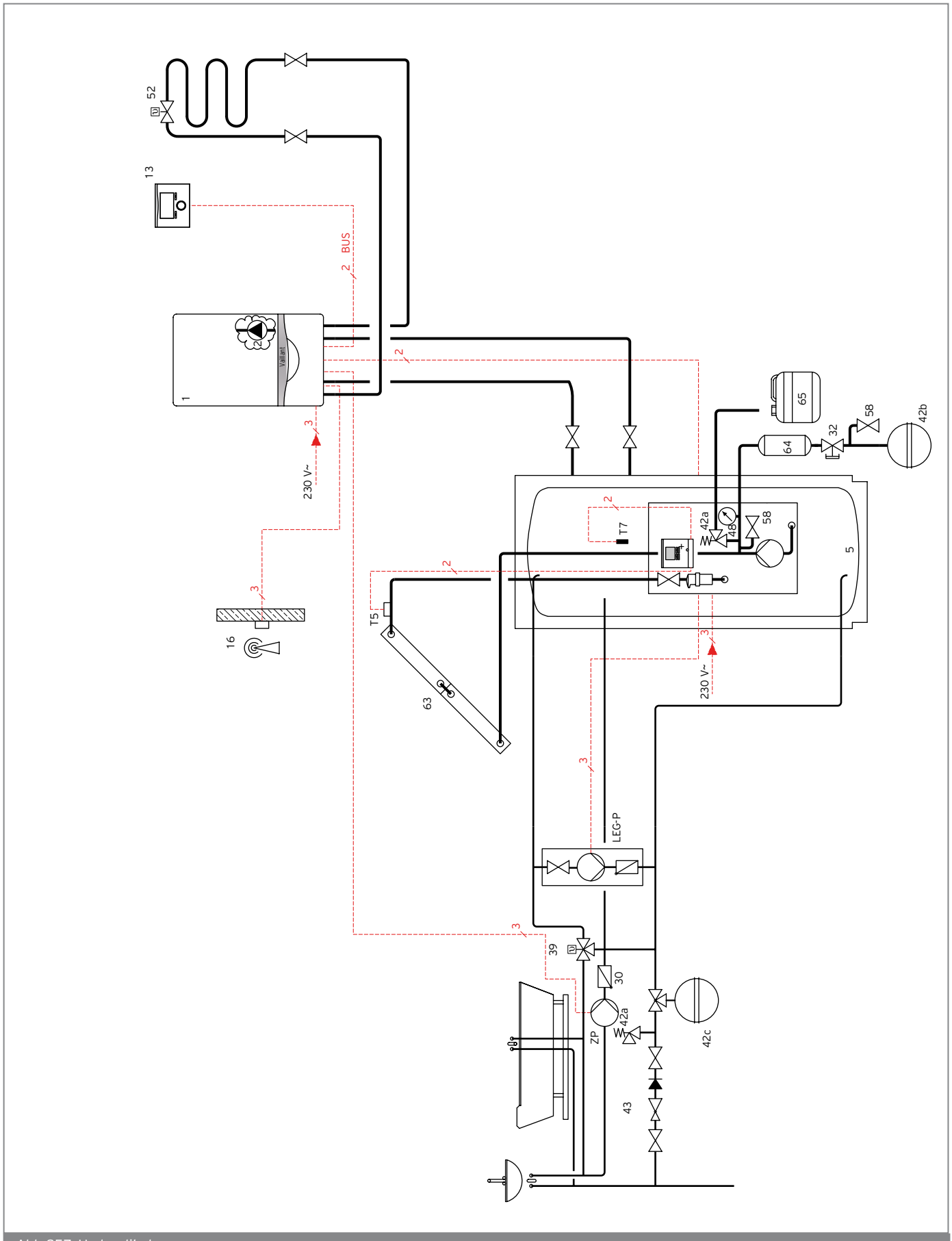


Abb 257: Hydraulikplan

Systemschema 3 – Verdrahtungsplan

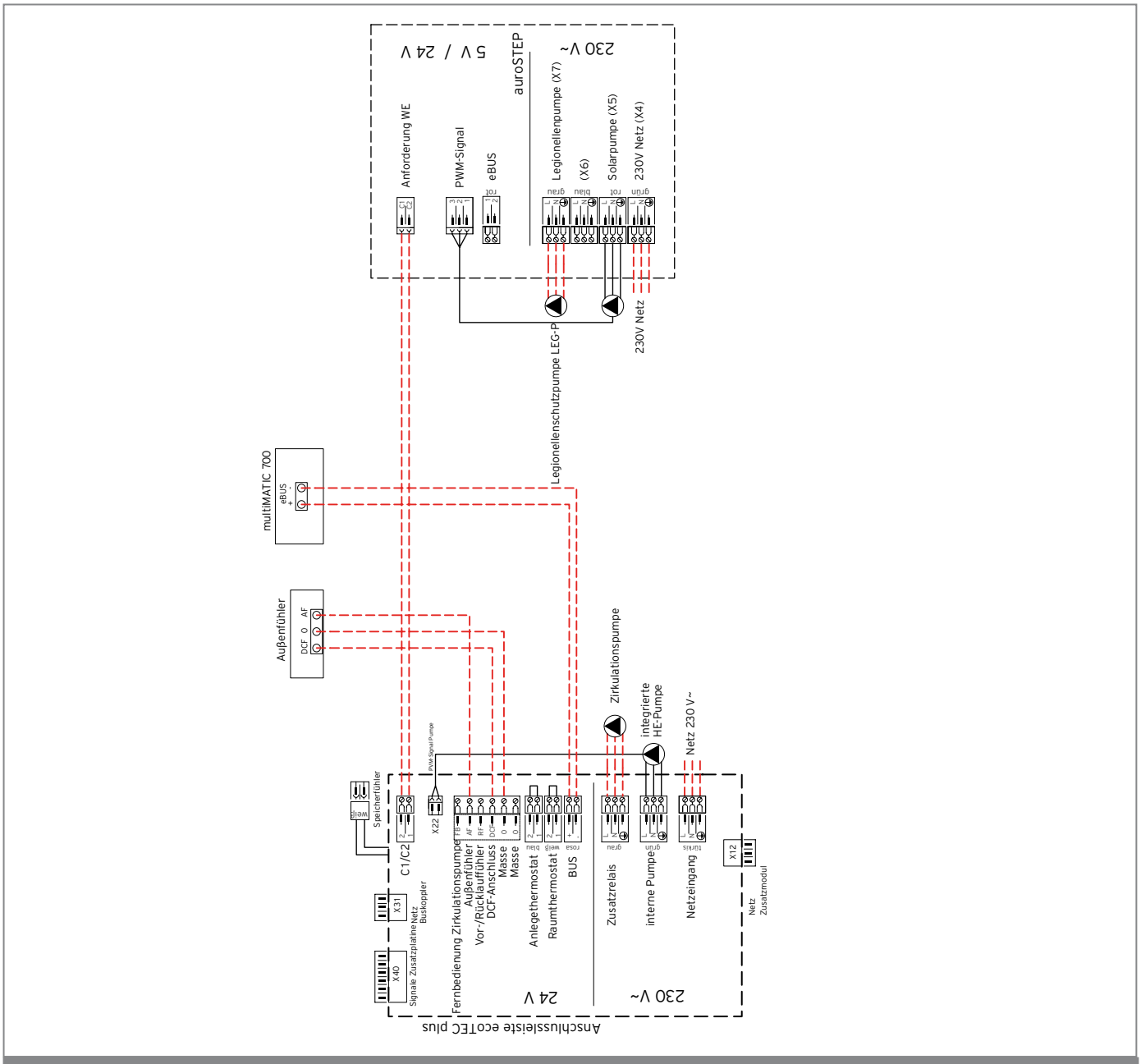


Abb 258: Verdrahtungsplan

Beschreibung

- Druckgeführte Solaranlage
- Solare Warmwasserbereitung mit Gas-Wandheizgerät, bivalentem Solarspeicher und Flachkollektoren
- Klemmblock für Speicherfühler T7 und Kollektorfühler T5 an der Frontseite des Bedienelements
- Ansteuerung Zusatzheizgerät über Speicherkontakt C1/C2

Einzelkomponenten

- ecoTEC plus (mit internem Umschaltventil)
- auroSTEP plus
- auroTHERM VFK
- VRC 700

Einstellung

VRC 700 Anlagenschema-Einstellung: 1

Diagnosepunkt D.026: 1 (um die Zirkulationspumpe am Zusatzrelais zu betreiben)

Systemschema 4 – Hydraulikplan

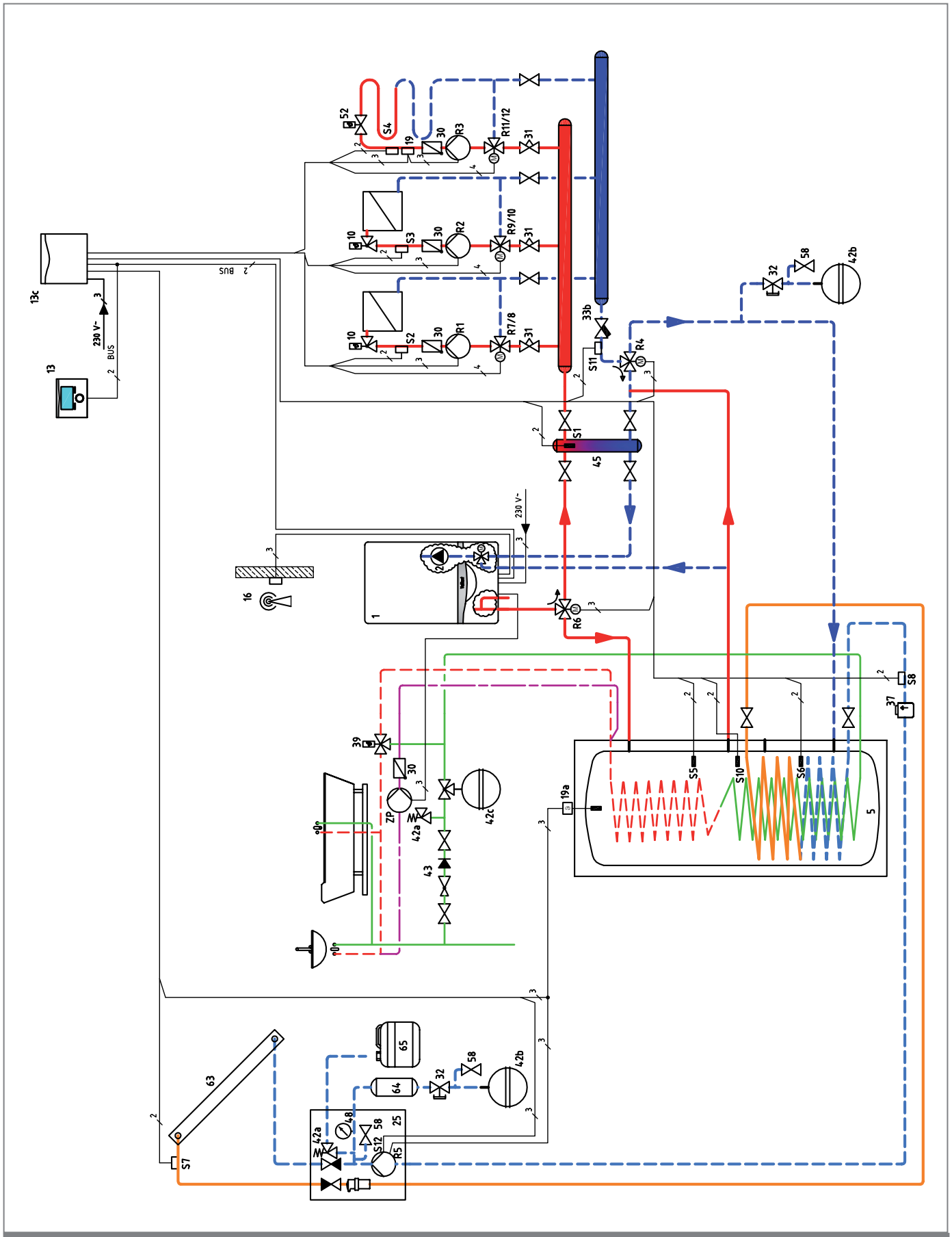


Abb 259: Hydraulikplan

Systemschema 4 – Verdrahtungsplan

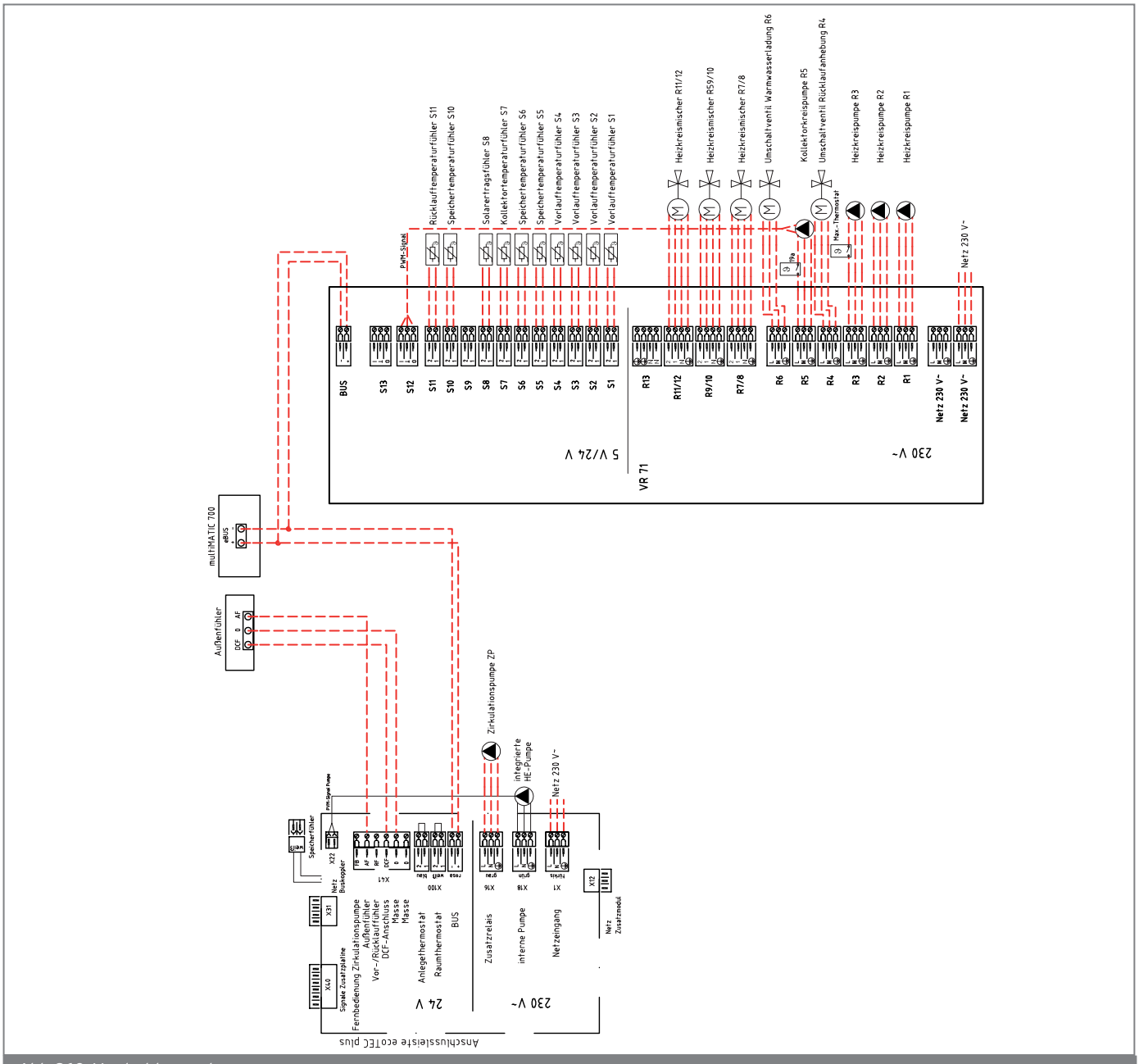


Abb 260: Verdrahtungsplan

Beschreibung

- Druckgeführte Solaranlage
- Solare Heizungsunterstützung mit Gas-Wandheizgerät, Kombispeicher mit innenliegender Trinkwasserrohrschlange und Flachkollektoren

Einzelkomponenten

- ecoTEC plus /5-5 (bis 30 kW)
- auroSTOR VPS RS 800 B
- Solarstation VMS 70
- auroTHERM VFK
- VRC 700
- VR 71

Einstellung

VRC 700 Anlagenschema-Einstellung: 2
VR 71 Modul-Einstellung: 2
Diagnosepunkt D.026: 1 (Zirkulationspumpe)

Systemschema 5 – Hydraulikplan

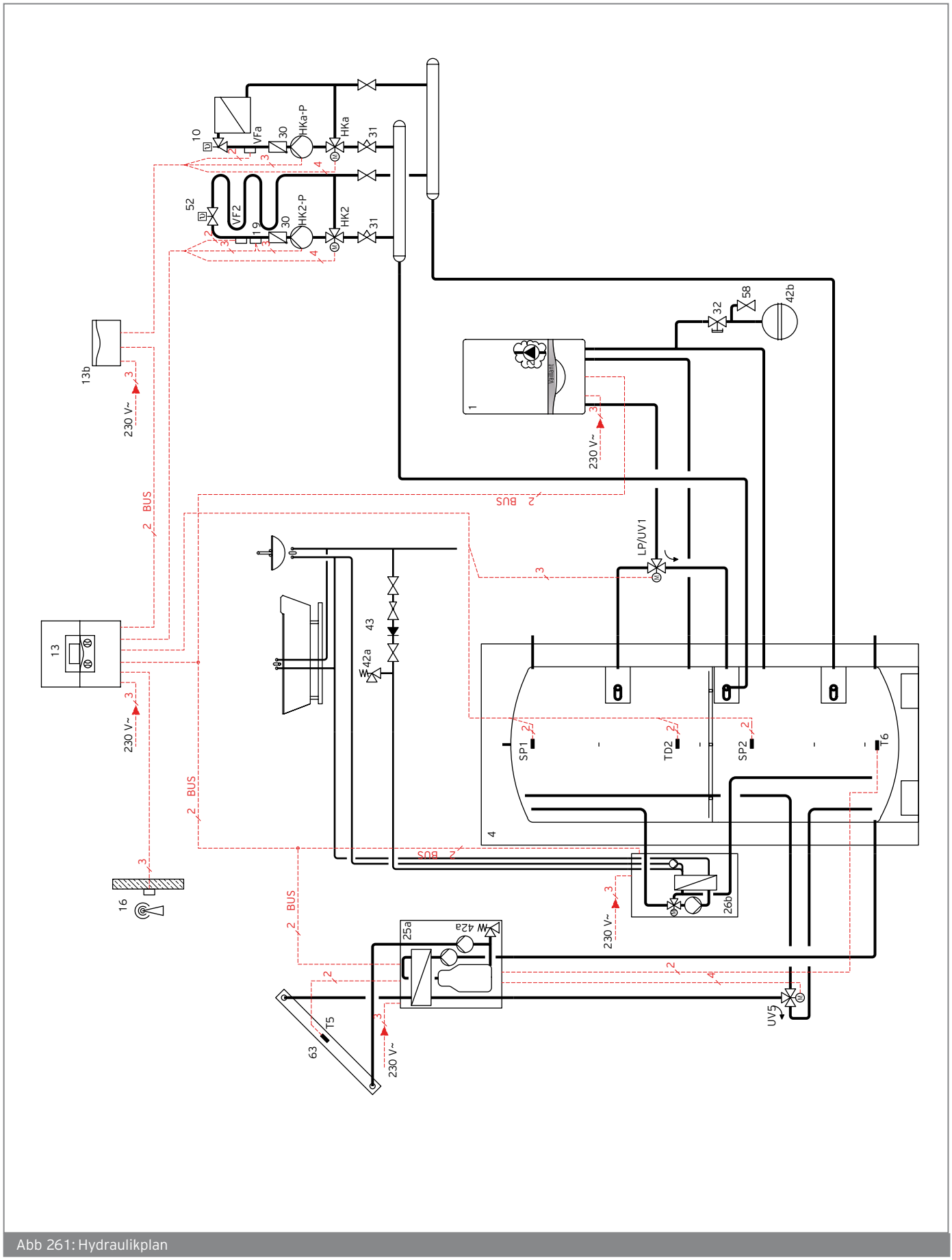


Abb 261: Hydraulikplan

Systemschema 5 – Verdrahtungsplan

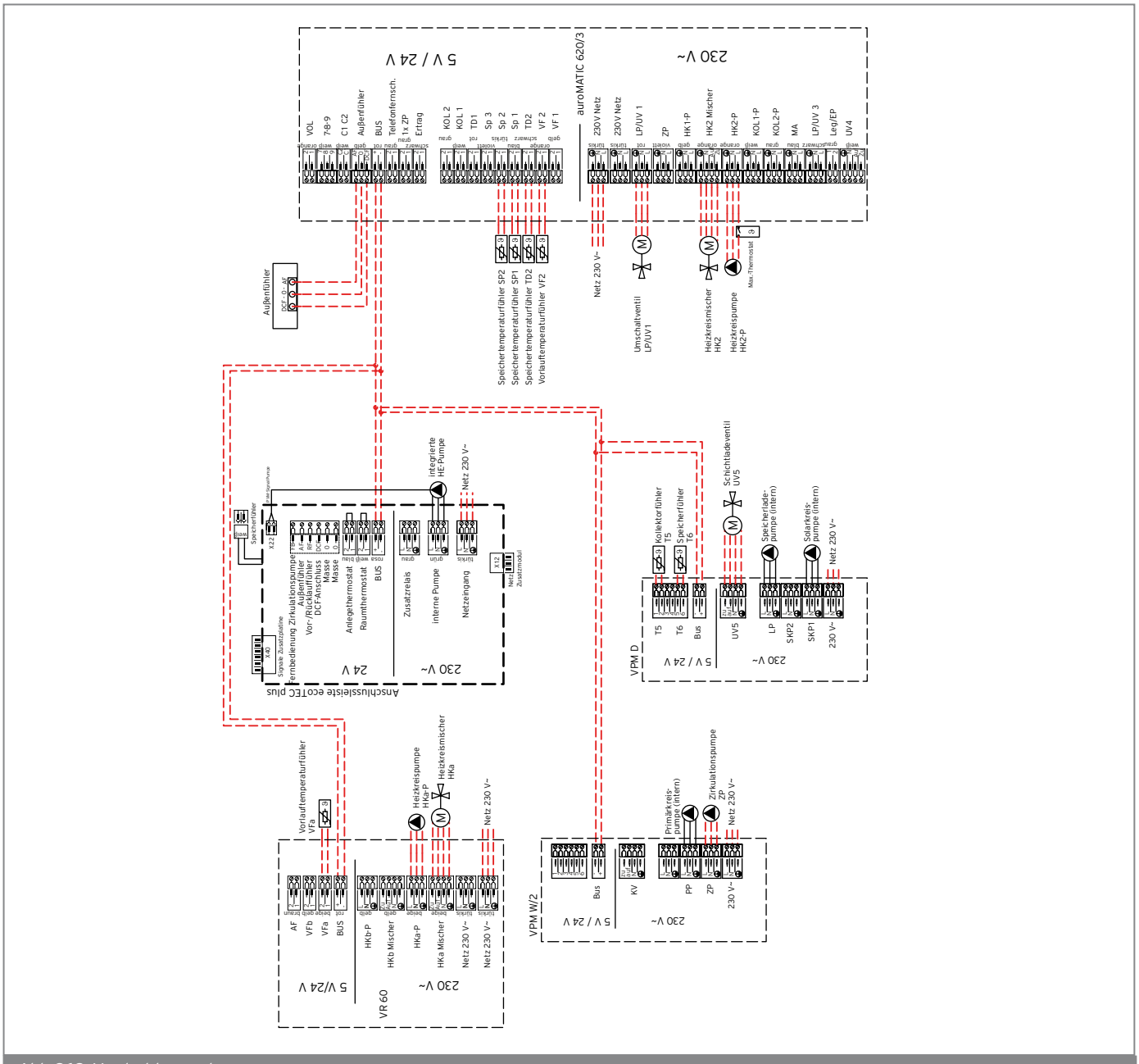


Abb 262: Verdrahtungsplan

Beschreibung
- Rücklaufgeführte Solaranlage
- Solare Heizungsunterstützung mit Gas-Wandheizgerät, Multifunktionsspeicher und Flachkollektoren

Achtung:

Gültig für Gas-Wandheizgeräte bis 34 kW (mit internem Umschaltventil).

Die Solarleitungen zwischen Kollektor und Station sind mit einem Mindestgefälle von 4 % zu verlegen!

Je nach Fabrikat der Umschaltventile kann der elektrische Anschluss der Ventile variieren.

Einzelkomponenten
- ecoTEC plus
- allSTOR exklusiv VPS /3-7
- aquaFLOW VPM /2 W
- Solarstation VPM 15 D
- auroTHERM VFK VD
- auroMATIC 620/3
- VR 60

Einstellung

VRS 620/3 Anlagenschema-Einstellung: 9

Für den Warmwasserbetrieb ist die Phase zum Öffnen des Umschaltventils UV5 an der Klemme „UV5" der Solarstation auf „auf" zu legen.

Systemschema 6 – Hydraulikplan

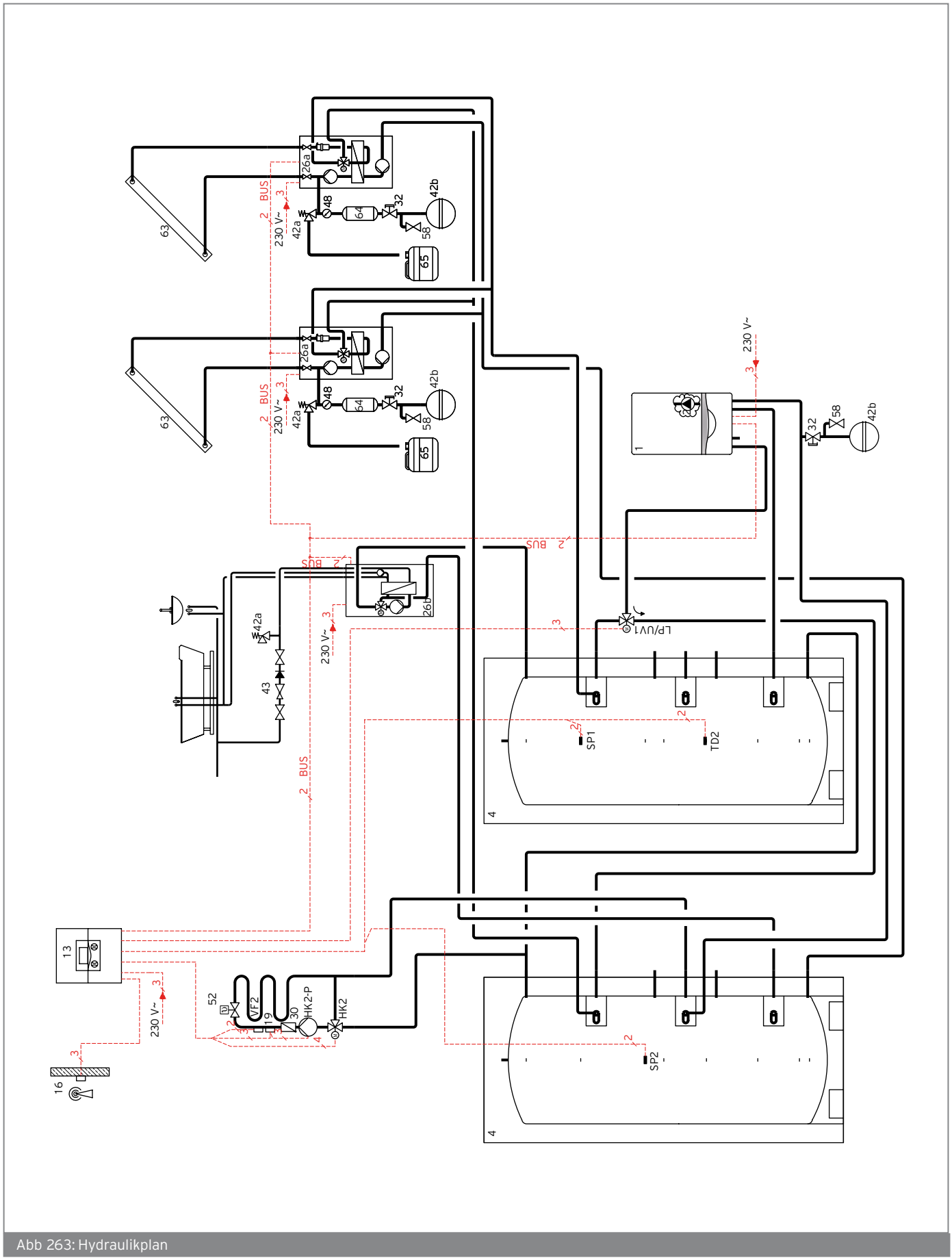


Abb 263: Hydraulikplan

Systemschema 6 – Verdrahtungsplan

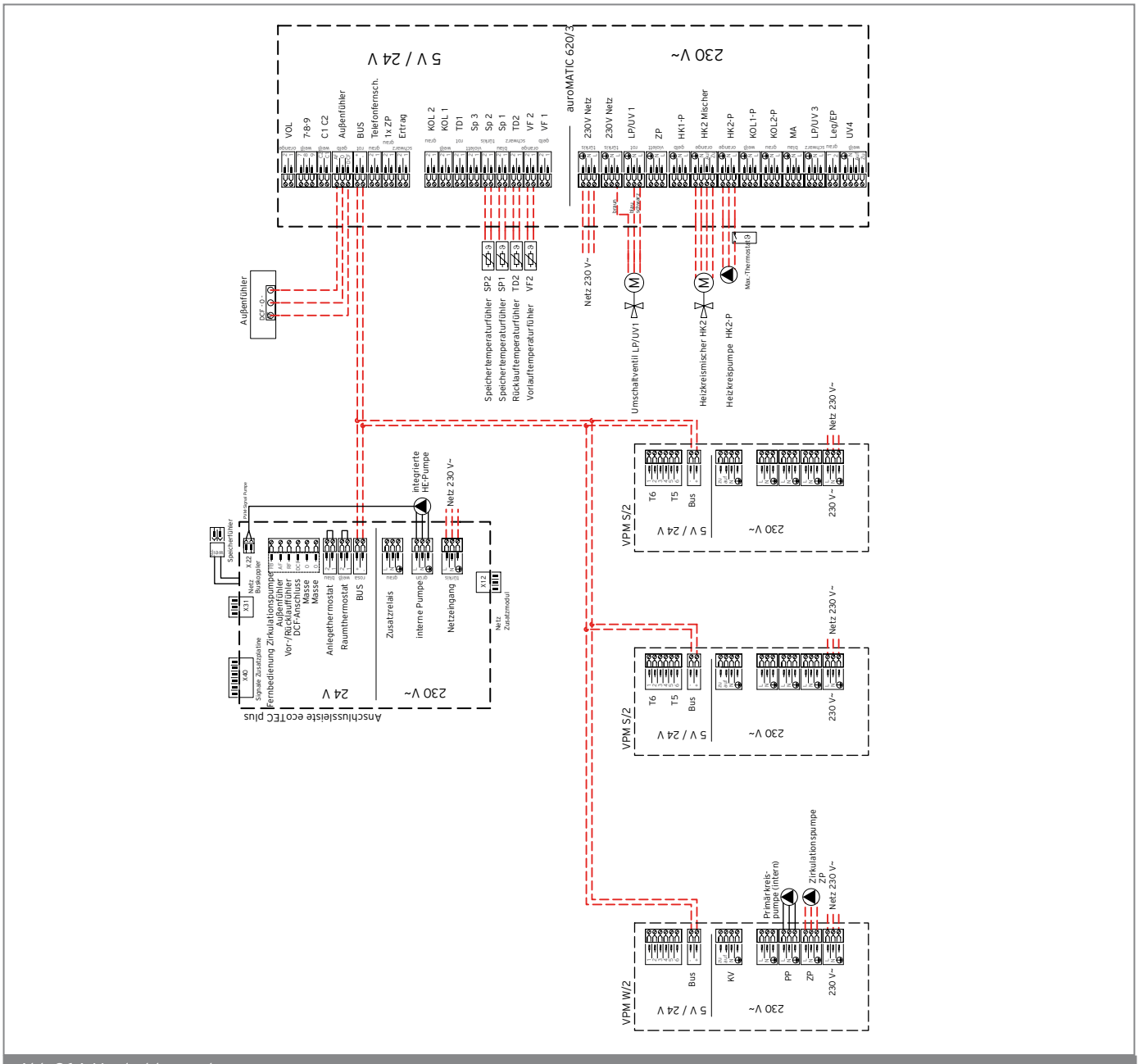


Abb 264: Verdrahtungsplan

Beschreibung

- Druckgeführte Solaranlage
- Solare Heizungsunterstützung mit Gas-Wandheizgerät, Multifunktionsspeicher und Flachkollektoren

Achtung:

Bei der Dimensionierung des Multifunktionsspeichers VPS /3 sind folgende Volumenströme im Heizkreis als Einsatzbeschränkung zu beachten:

VPS /3 300 - 500 l ca. 8,0 m³/h
VPS /3 800 - 1.000 l ca. 15,0 m³/h
VPS /3 1.500 - 2.000 l ca. 30,0 m³/h

Als Umschaltventil LP/UV1 ist das Vaillant Zubehör Art.-Nr. 0020036743 zu verwenden!

Einzelkomponenten

- ecoTEC bis 30 kW (mit geräteinternem Umschaltventil)
- Multifunktionsspeicher VPS /3-5
- VRS 620/3
- auroTHERM VFK
- Solarstation VPM /2 S
- Trinkwasserstation VPM /2 W

Einstellung

VRS 620/3 Anlagenschema-Einstellung: 9

Systemschema 7 – Hydraulikplan

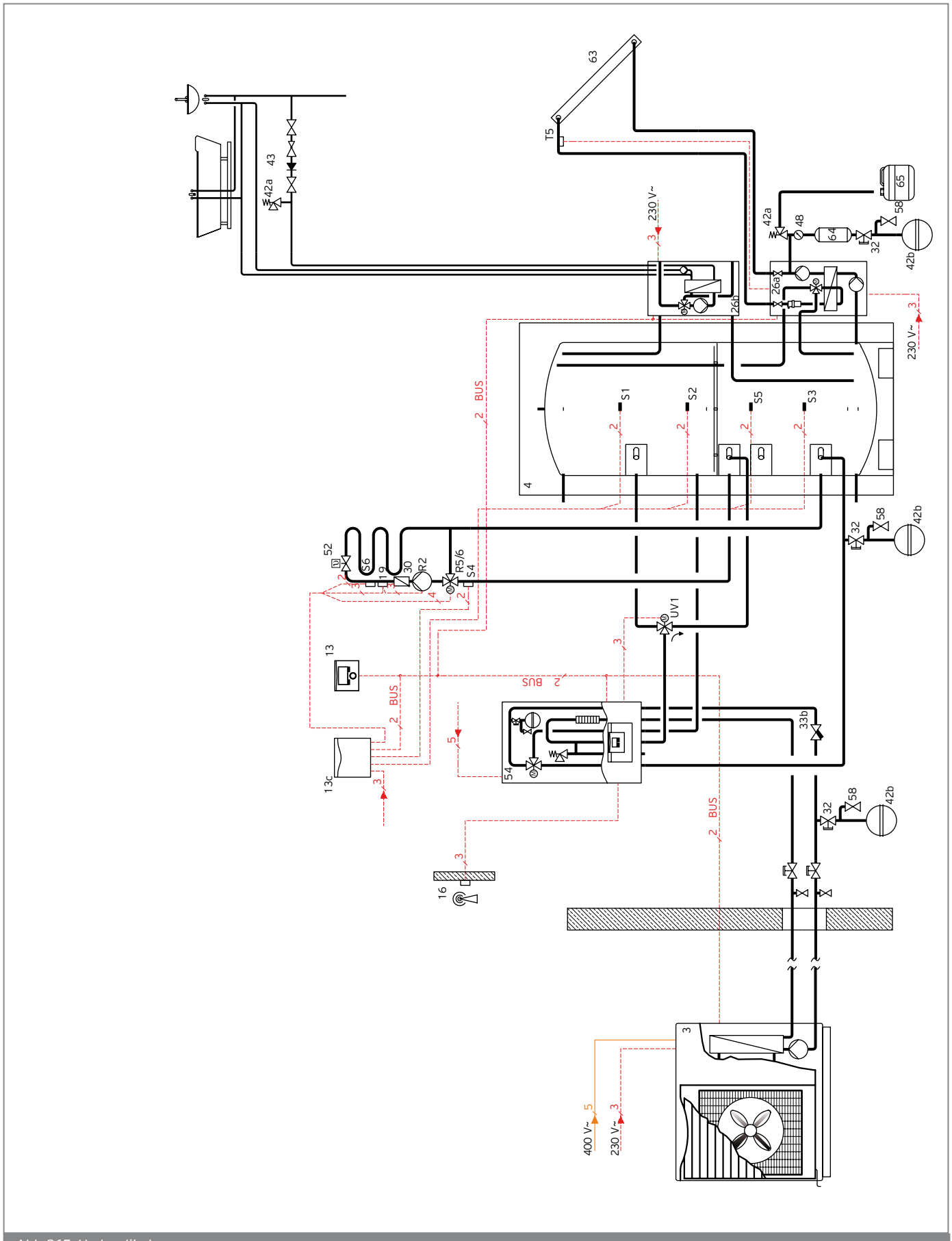


Abb 265: Hydraulikplan

Systemschema 7 – Verdrahtungsplan

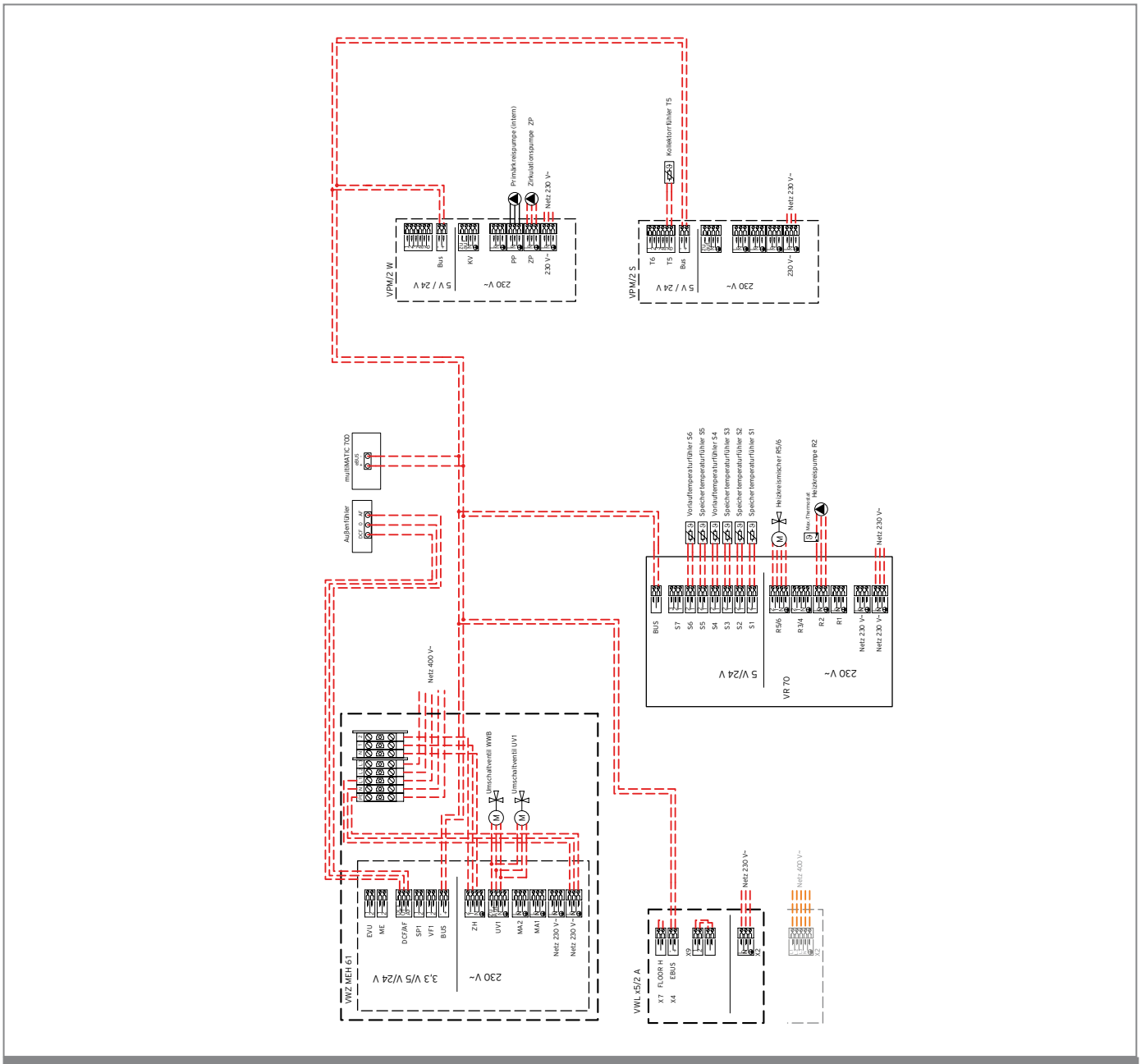


Abb 266: Verdrahtungsplan

Beschreibung

- Druckgeführte Solaranlage
- Solare Heizungsunterstützung mit Wärmepumpe, Multifunktionsspeicher und Flachkollektoren

Achtung:

Bei der Dimensionierung des Multifunktionsspeichers VPS /3 sind folgende Volumenströme im Heizkreis als Einsatzbeschränkung zu beachten:

VPS /3 300 - 500 l	ca. 8,0 m³/h
VPS /3 800 - 1.000 l	ca. 15,0 m³/h
VPS /3 1.500 - 2.000 l	ca. 30,0 m³/h

Je nach Fabrikat der Umschaltventile kann der elektrische Anschluss der Ventile variieren.

Einzelkomponenten

- aroTHERM VWL ..5/2 A
- allSTOR exclusiv VPS /3-7
- Solarstation VPM /2 S
- Trinkwasserstation VPM /2 W
- auroTHERM VFK
- multiMATIC 700
- VR 70

Einstellung

VRC 700 Anlagenschema-Einstellung: 8

VR 70 Modul-Einstellung: 3

Systemschema 8 – Hydraulikplan

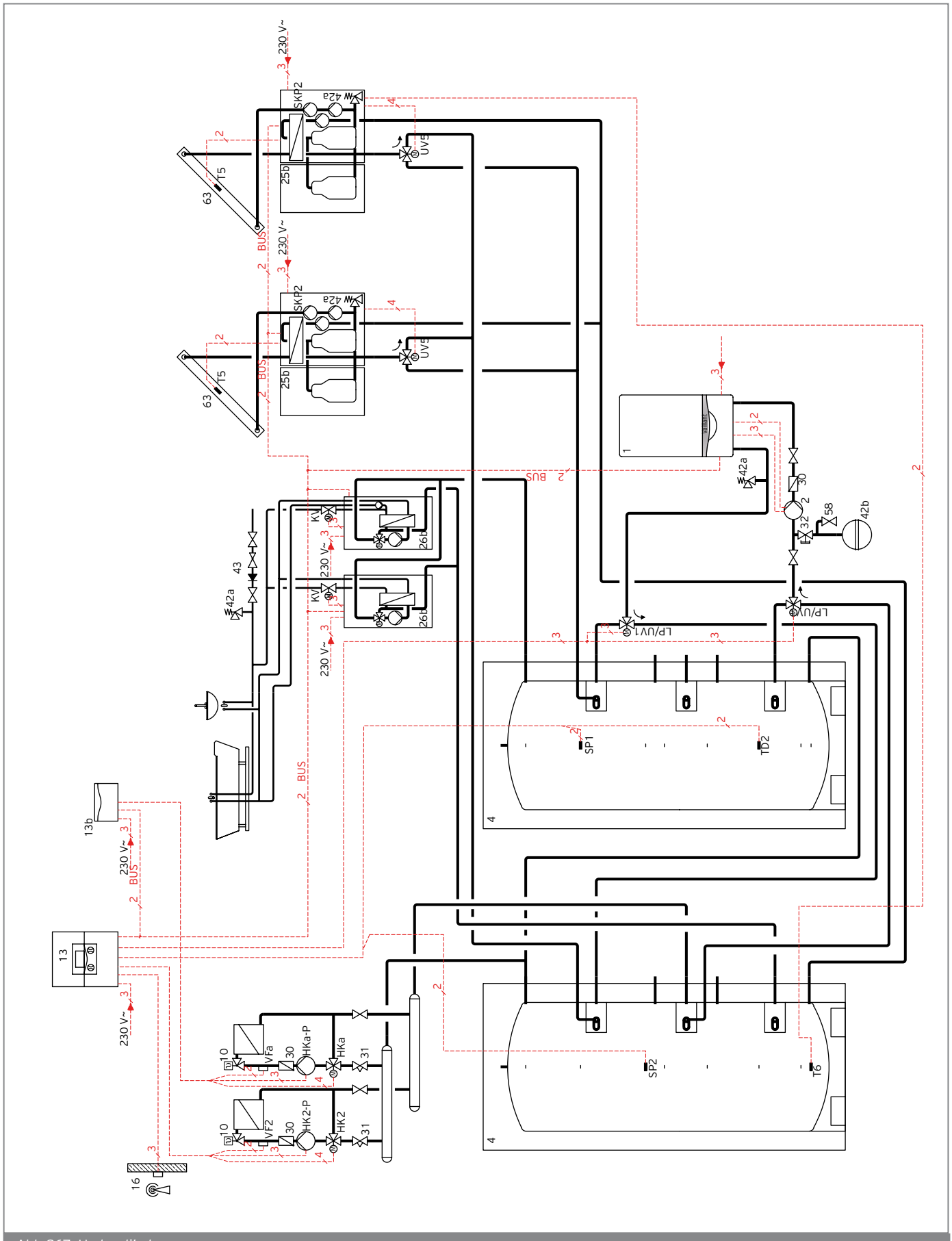


Abb 267: Hydraulikplan

Systemschema 8 – Verdrahtungsplan

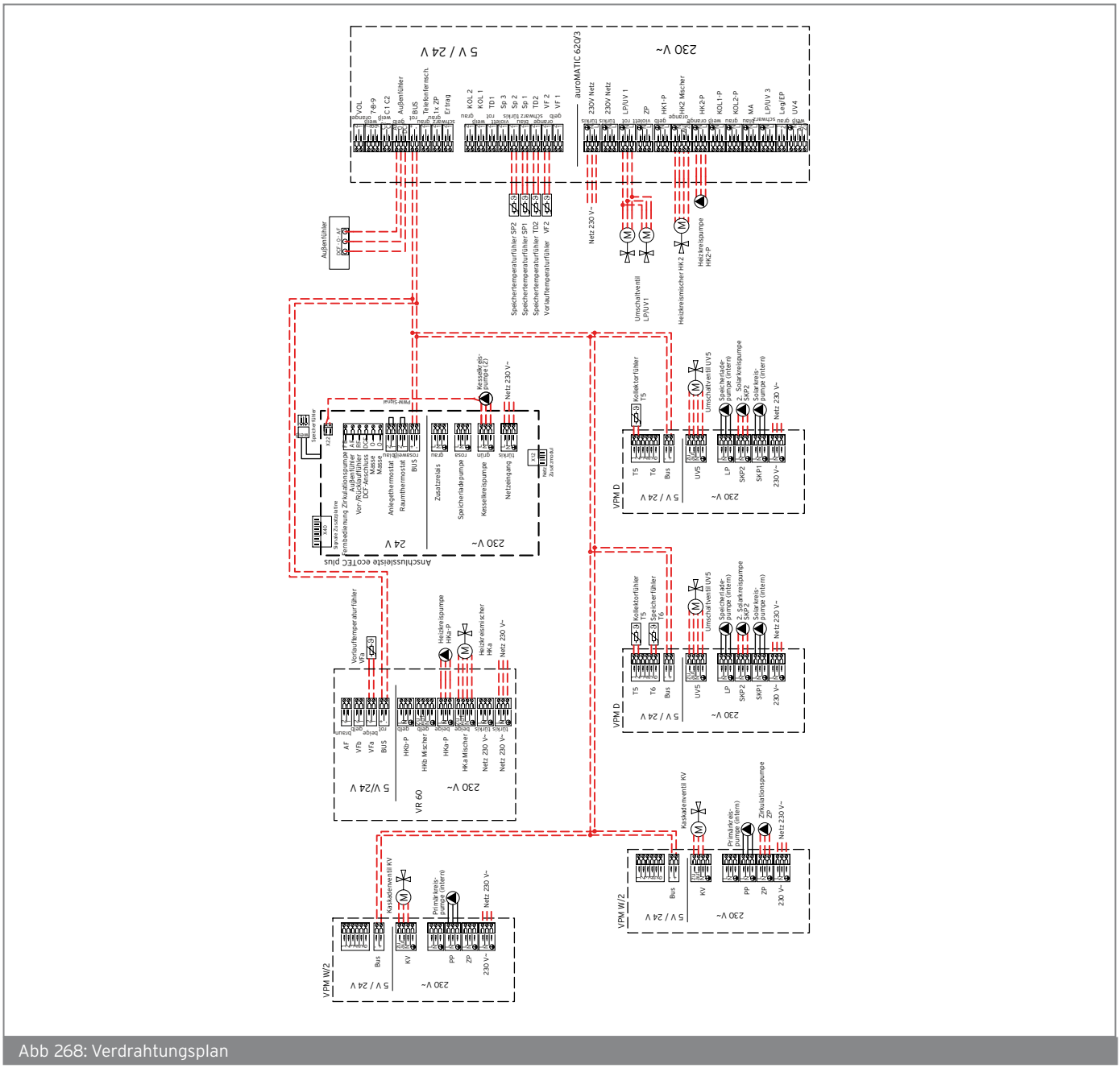


Abb 268: Verdrahtungsplan

Beschreibung
- Rücklaufgeführte Solaranlage
- Solare Heizungsunterstützung mit Gas-Wandheizgerät, 2 Multifunktions-speichern und Flachkollektoren

Achtung:

Gültig für Gas-Wandheizgeräte mit einer Leistung von 80 - 120 kW.

Die Solarleitungen zwischen Kollektor und Station sind mit einem Mindestgefälle von 4 % zu verlegen!

Je nach Fabrikat der Umschaltventile kann der elektrische Anschluss der Ventile variieren.

Einzelkomponenten
- ecoTEC plus
- allSTOR plus VPS /3-5
- Trinkwasserstation VPM /2 W
- Solarstation VPM 30 D
- auroTHERM VFK VD
- auroMATIC 620/3
- Mischermodul VR 60

Einstellung

VRS 620/3 Anlagenschema-Einstellung: 9

Für den Warmwasserbetrieb ist die Phase zum Öffnen des Umschaltventils UV5 an der Klemme „UV5" der Solarstation auf „auf" zu legen.

14 Formelsammlung

	Auslegungsgröße/Formel
Grundlagen	

Daumenwerte und Faustformeln rund um die Auslegung einer Solaranlage

Für den Anwender

Diese Formelsammlung enthält Daumenwerte und Faustformeln rund um die Auslegung einer thermischen Solaranlage.

Um auf einen Taschenrechner verzichten zu können, sind viele Formeln stark vereinfacht und viele Werte gerundet.

Nutzen Sie also die Formelsammlung zum überschlägigen Dimensionieren für einfache Kostenschätzungen.

Für eine exakte Planung im Rahmen eines Angebotes lesen Sie die Details innerhalb dieser Vaillant Planungsinformation auroTHERM.

Energie

Energiegehalt von Erdgas	10 kWh / m³
Energiegehalt von Heizöl	10 kWh / Liter
Energiegehalt von Pellets	5 kWh / kg
Energiegehalt von Scheitholz	4 kWh / kg

Energie-Formel $Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \Delta t = \frac{Q}{(m \cdot c)}$

mit m = Wassermenge in kg; c = 1,16 Wh / (kg • K) und Δt = Temperaturdifferenz warmes – kaltes Wasser.

Leistung

1 kWh entspricht 25 Liter warmem Wasser (45 °C)
1 kW entspricht 25 Liter warmem Wasser (45 °C) pro Stunde
1 kWh erwärmt rund 100 Liter um 10 Kelvin

Temperatur

Mischtemperatur **Daumenwert** $V(45°C) = 1{,}5 \cdot V(60°C)$ d. h. 10 Liter 60-grädiges Wasser ergeben 15 Liter 45-grädiges Wasser

Die Mischungsregel **exakt** $m(45) = m(60) \cdot \left(\frac{(T60 - T10)}{(T45 - T10)} \right)$

Umrechnungen

1 bar	≈	10 m WS	≈	100 kPa (100.000 Pa)	≈	1 Atmosphäre
0,1 bar	≈	1 m WS	≈	10 kPa (10.000 Pa)		
10 mbar	≈	0,1 mWS (10 cm)	≈	1 kPa (1.000 Pa)		

Gebäude

Energiebedarf Warmwasser

Gebäudeart	Anwendung	Durchschnittlicher Warmwasserbedarf in Liter pro Tag und Person (45 °C)		
		Niedriger Komfort (Mindestbedarf)	Mittlerer Komfort (Standardbedarf)	Hoher Komfort (Spitzenbedarf)
Ein- und Zweifamilienhaus	Einfacher bis gehobener Standard	20 – 30 bzw. 0,8 – 1,2 kWh / (Person · Tag)	30 – 50 bzw. 1,2 – 2 kWh / (Person · Tag)	50 – 70 bzw. 2 – 2,8 kWh / (Person · Tag)
Zusätzlich:	Waschmaschine bzw. Geschirrspüler	Je Gerät ca. 20 l / Tag bzw. laut Herstellerangaben		

Typischer Warmwasserbedarf in Ein- und Zweifamilienhäusern

Andere Anwendungen		Durchschnittlicher Warmwasserbedarf in Liter pro Tag und Vollbelegungsperson bei 60 °C *
Mehrfamilienhaus	Sozialer bis gehobener Wohnungsbau	20 – 25 bzw. 70 l je Wohneinheit (WE)
Studentenwohnheim		34 – 45 bzw. 1,38 – 1,8 kWh / (Person · Tag)
Seniorenwohnheim		34 – 50 bzw. 1,38 – 2 kWh / (Person · Tag)
Krankenhaus		35 – 55 bzw. 1,4 – 2,2 kWh / (Person · Tag)
Hallenbad	Standard bis gut ausgestattet	20 – 30 bzw. 0,8 – 1,2 kWh / Tag 30 – 50 bzw. 1,2 – 2,0 kWh / (Person · Tag)
Campingplatz		11 – 49 bzw. 0,5 – 1,99 kWh / (Person · Tag)
Hotel	bis *** (drei Sterne)	40 – 70 bzw. 1,6 – 2,8 kWh / (Person · Tag)
* Ermittelt aus sommerlichen Schwachlastzeiten		

Typischer Warmwasserbedarf für andere Anwendungen

Durchschnitt MFH 22 l / p · d (60 °C): das sind 1,45 kWh / p · d. **Beispiel:** Ein MFH mit 10 Personen verbraucht am Tag also ca. 15 kWh für warmes Wasser (ohne Zirkulation). Die dafür nötige Kollektorfläche finden Sie unter dem Reiter 3 „Kollektor".

Kollektor

Auslegungsgröße/Formel

Leistung

Maximale Kollektorleistung am Kollektorausgang (bei 1.000 W / m² Einstrahlung): **Eta-Null • 1.000 W**
Beispiel: mit Eta-Null = 0,84 beträgt die maximale Leistung 840 W / m² (Apertur)

Nennleistung* des Kollektorfeldes: 700 W / m² (Apertur) (* z. B. für statistische Zwecke)
Beispiel: Ein Kollektorfeld mit einer Fläche (Apertur) von 10 m² hat eine Nennleistung von **(700 W • 10 m²) = 7.000 W = 7 kW**

Leistung am Wärmetauscher: 500 – 600 W / m² (Apertur) (Bei Dimensionierung PWT 500 W / m² bei sicherheitsrelevanten Fragen wie auch Kühlung, 600 W / m² ansetzen).

Energie

Daumenwerte für den täglichen Energiegewinn pro m² Kollektorfläche: **2,5 – 3 kWh / m²d** (mittlere und hohe Deckung); **3,5 – 4 kWh / m²d** (niedrige Deckung)

Temperatur

Erzielbare Speichertemperatur pro Quadratmeter Kollektorfläche –> **(siehe Auslegungsgröße „Speicher" im Folgenden)**

Anlagengröße, Definition

Anlagengröße	Definition
Kleinanlagen (EFH und ZFH)	< 20 m²
Mittelgroße Solaranlagen (MFH, Sportstätten etc.)	20 – 50 m²
Großanlagen (MFH, Altenheim etc.)	> 50 m²

Auslegung

Empfohlener Deckungsbeitrag nach Anlagengröße und Eigentumsverhältnissen

Anlagengröße	Kollektorfläche	**Empfohlene Deckung** (mögliche Alternative)	
		Privat	Wohnungsbaugesellschaft
Kleinanlage	< 20 m²	**Hoch**	**Hoch**
Mittelgroße Anlage	20 – 50 m²	**Mittel** (Hoch)	**Mittel** (Hoch / Niedrig)
Großanlage	> 50 m²	–	**Niedrig** (Mittel)

Auslegungsempfehlungen nach Eigentumsverhältnissen

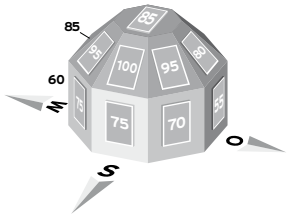
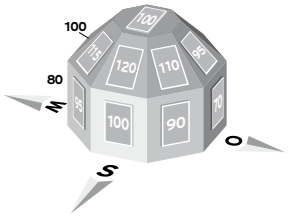
Auslegung der Kollektorfläche nach Deckungsbeitrag

Deckung	Niedrig	Mittel	Hoch	HU*
Deckung in %	**< 30 %**	**30 % > × < 50**	**× >> 50**	**× >> 60**
spez. Kollektorfläche in m²/p	**< 0,5**	**1**	**1,5**	**> 2**
spez. Kollektorertrag in kWh / m²a	**> 550**	**400**	**350**	**< 300**
***HU = Heizungsunterstützung**				

Auslegung nach spezifischer Kollektorfläche und gewünschtem Deckungsbeitrag sowie typische Erträge

Berechnungsbeispiel

Rahmenbedingungen gegeben: MFH mit 20 Personen gesucht: Kollektorfläche				
Deckung	Niedrig	Mittel	Hoch	HU
Deckung WW	**< 30 %**	**30 % < × < 50**	**× >> 50**	**× >> 60**
spez. Kollektorfläche in m²/p	**≤ 0,5**	**1**	**1,5**	**≥ 2**
Kollektorfläche in m²	**≤ 10 m²**	**20 m²**	**30 m²**	**≥ 40 m²**

	Auslegungsgröße/Formel
Kollektor	**Auslegung der Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung** **Faustformel:** Die Mindestkollektorfläche einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung entspricht dem 2-Fachen der Fläche einer Anlage zur Trinkwassererwärmung mit hohem Deckungsbeitrag (ab 1,2 m² bis eher 1,5 m² pro Person × Faktor 2). Als Speichervolumen werden überschlägig 50–80 l/m² Kollektorfläche angesetzt. **Auslegung nach dem Minimum an Kollektorfläche** Beispiel: Einfamilienhaus Neubau nach EnEV, 160 m² Nutzfläche, 8 kW Heizlast, 4 Personen, Südausrichtung, 0° Neigung **1.** 4 × 1–1,5 = 4–6 m² Kollektorfläche zur Trinkwassererwärmung **2.** 4–6 m² × 2 = 8–12 m² Kollektorfläche zur Heizungsunterstützung **3.** Speichervolumen: 50–80 l × 12 = 600–960 l Pufferspeicher **Dimensionierung der Kollektorfäche zur Schwimmbaderwärmung** **1.** Schwimmbad mit Abdeckung: Absorberfläche = ½ Schwimmbadoberfläche **2.** Schwimmbad ohne Abdeckung: Absorberfläche = ⅔ - 1 × Schwimmbadoberfläche **Prozentualer Ertrag vom Dach**  Grafik 1: 2 × VFK 155  Grafik 2: 3 × VFK 155 Die reale Ertragsminderung durch eine nicht optimal ausgerichtete Dachfläche zeigt Grafik 1. Gleichen Sie mit einem zusätzlichen Kollektor den Minderertrag durch eine nicht optimal ausgerichtete Dachfläche aus. Wie viel ein zusätzlicher Kollektor bringt, zeigt Grafik 2.
Speicher	**Wärmetauscher** **Daumenwerte für Mindestwärmetauscherflächen pro Quadratmeter Kollektorfläche (Apertur)** Glattrohr-Wärmetauscher 0,2 m²/m² Kollektor (Apertur) Rippenrohr-Wärmetauscher 0,3 m²/m² Kollektor (Apertur) Für Kleinanlagen Unterdimensionierung von bis zu 50 % ohne gravierende Auswirkungen. **Beispiel:** 300 Liter Speicher mit 1,2 m² Solar-GWT: Empfohlene Kollektorfläche = 1,2 m²/0,2 m²/m² Koll. = 6 m² Kollektor (Apertur). Mit 50 % Unterdimensionierung: 9 m² mögliche Kollektorfläche. **Speichertemperatur und Kollektorfläche** **1. Fall: Vorgegebene Kollektorfläche** Wählen Sie bei einer vorgegebenen Kollektorfläche den Speicher nicht zu groß, damit die Kollektoren den Speicher noch ausreichend erwärmen können. Nutzen Sie die nachfolgende Tabelle, um das maximale Speichervolumen für eine vorgegebene Kollektorfläche zu bestimmen. **2. Fall: Vorgegebener Speicher** Wählen Sie bei einem vorgegebenen Speichervolumen die Kollektorfläche ausreichend groß, damit der Speicher heiß wird. Nutzen Sie die nachfolgende Tabelle, um die notwendige Mindest-Kollektorfläche zu bestimmen:

	Auslegungsgröße/Formel

Speicher

So warm wird der Speicher wirklich! Speichertemperaturen in der Realität in Abhängigkeit von der Kollektorfläche.
Beachten Sie auch die Tipps auf der vorigen Seite.

Speicher [l]	300	400	500	750	1000	1500	2000
Kollektor [m²]	Speicher-Temperatur [°C]						
1	19	16	15	13	13	12	11
2	27	23	20	17	15	13	13
3	36	29	26	20	18	15	14
4	44	36	31	24	20	17	15
5	53	42	36	27	23	19	16
6	62	49	41	31	26	20	18
7	70	55	46	34	28	22	19
8	79	62	51	38	31	24	20
9	88	68	57	41	33	26	22
10	95	75	62	44	36	27	23
11	95	81	67	48	38	29	24
12	95	88	72	51	41	31	26
13	95	94	77	55	44	32	27
14	95	95	82	58	46	34	28
15	95	95	88	62	49	36	29
16	95	95	93	65	51	38	31
17	95	95	95	69	54	39	32
18	95	95	95	72	57	41	33
19	95	95	95	76	59	43	35
20	95	95	95	79	62	44	36
21	95	95	95	82	64	46	37
22	95	95	95	86	67	48	38
23	95	95	95	89	69	50	40
24	95	95	95	93	72	51	41
25	95	95	95	95	75	53	42
26	95	95	95	95	77	55	44
27	95	95	95	95	80	57	45
28	95	95	95	95	82	58	46
29	95	95	95	95	85	60	48
30	95	95	95	95	88	62	49
31	95	95	95	95	90	63	50
32	95	95	95	95	93	65	51
33	95	95	95	95	95	67	53
34	95	95	95	95	95	69	54
35	95	95	95	95	95	70	55
45	95	95	95	95	95	88	68
60	95	95	95	95	95	95	88

So wird der Speicher warm! Die grauen Bereiche markieren das optimale Verhältnis von Kollektorfläche zu Speichervolumen.
Annahmen: 3 kWh/m²d realer solarer Energiegewinn im Speicher, 10 °C Kaltwassertemperatur, keine Entnahme, keine Zirkulation, keine Verluste)

Auslegung

Trinkwassererwärmung

Auslegung nach Anzahl Personen: Volumen TWW-Speicher = 1,5- bis 2-fach täglicher WW-Verbrauch
Auslegung nach Kollektorfläche: 50 Liter pro m² Kollektorfläche (Apertur) mindestens aber 300 Liter

Heizungsunterstützung

Auslegung nach Kollektorfläche: 50 – 80 Liter pro m² Kollektorfläche (Apertur) bei Heizungsunterstützung 100 – 200 Liter pro kW Heizlast

Tipp: Im Zweifelsfall den kleineren, d. h. heißeren Speicher wählen.
Beachten Sie eventuelle zusätzliche Vorgaben aus Sicht der Förderung!
Empfehlungen für optimales Kollektor-Speicher-Verhältnis: –> Speicher / Temperaturtabelle.

Kombination mit anderen Heizquellen

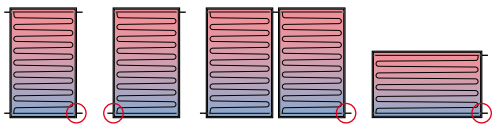
Mindestvolumen bei Pellet-Kesseln: 30 Liter pro kW Kesselleistung
Mindestvolumen bei Wärmepumpen: Anlagenabhängig (je nach Anlagenhydraulik, Heizflächen, EVU-Sperrzeiten usw.)

	Auslegungsgröße/Formel

Ausdehnungsgefäß und Vorschaltgefäß

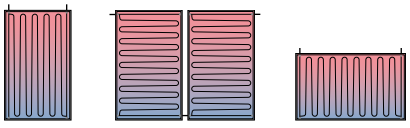
Berechnung des Dampfvolumens

Kollektortypen nach Verdampfungsverhalten und das dadurch bedingte mitverdampfende Rohrleitungsvolumen



Gute Verdampfer*:
Mindestens ein Kollektoranschluss im unteren Teil
* auch als „leer-drückend" bezeichnet

Überschlägiger Ansatz
für mitverdampfendes Rohrleitungsvolumen 10 %



Schlechte Verdampfer**:
Alle Kollektoranschlüsse im oberen Teil
** auch als „leer-kochend" bezeichnet

Überschlägiger Ansatz
für mitverdampfendes Rohrleitungsvolumen 100 %

Auslegung

Überschlag **V (MAG) = Dampfvolumen × 2**
Dampfvolumen = Volumen des Kollektors + mitverdampfendes Rohrleitungsvolumen

Beispiel 1: Guter Verdampfer, TWW V (MAG) = (Inhalt Kollektor + 10 % Inhalt Rohr) × 2
Beispiel 2: Schlechter Verdampfer, HU V (MAG) = (Inhalt Kollektor + 100 % Inhalt Rohr) × 2

Vorschaltgefäß
Für alle Kleinanlagen (< 20 m²) und darüber hinaus für sämtliche Anlagen mit leerdrückenden Kollektoren sind VSG von 5 Liter ausreichend.
Für andere Anlagen Auslegung nach Vaillant PLI empfohlen

Hydraulk

Rohrinhalte

Kupferrohr (SF-Cu nach DIN 1786)									
Typ	Cu 12 × 1	Cu 15 × 1	Cu 18 × 1	Cu 22 × 1	Cu 28 × 1,5	Cu 35 × 1,5	Cu 42 × 1,5	Cu 54 × 2	Cu 64 × 2
Inhalt [l] / m	0,08	0,13	0,20	0,31	0,49	0,80	1,20	1,96	2,83
Inhalt [l] / 10 m	0,8	1,3	2,0	3,1	4,9	8,0	12,0	19,6	28,3
Inhalt [l] / 15 m	1,2	2,0	3,0	4,7	7,4	12,1	17,9	29,4	42,4
Inhalt [l] / 20 m	1,6	2,7	4,0	6,3	9,8	16,1	23,9	39,3	56,5
Inhalt [l] / 25 m	2,0	3,3	5,0	7,9	12,3	20,1	29,9	49,1	70,7

Daumenwert für den Gesamt-Flüssigkeitsinhalt einer Solaranlage: 3 – 5 Liter pro Quadratmeter Kollektor (Apertur)

Geschwindigkeit
Mindestfließgeschwindigkeit: Bei alleiniger Entlüftung über automatische Luftabscheider sollte die Strömungsgeschwindigkeit in den Rohrleitungen 0,4 m / s nicht unterschreiten, damit eingeschlossene Luftbläschen zum Luftabscheider transportiert werden.

Ausdehnung
0,017 mm pro Meter Cu-Rohr und pro Kelvin Temperaturdifferenz.

Beispiel: In Solaranlagen treten bei Stillstand in Kollektornähe Temperaturdifferenzen von bis zu 200 Kelvin auf.
Für 10 Meter Kupferrohr ergibt sich eine Ausdehnung von 34 mm (10 m × 200 K × 0,017).

Verbleibende Luft in der Anlage
Lösungsvermögen von Luft in Wasser bei 20 °C / 2 bar 0,05 Liter gelöste Luft pro Liter Wasser
100 °C / 1 bar 0,01 Liter gelöste Luft pro Liter Wasser

Beispiel: Eine Anlage mit 20 Liter Flüssigkeitsinhalt enthält, neben Luftblasen, 1 Liter gelöste Luft.

Tipp: Beachten Sie für alle in der kalten Jahreszeit in Betrieb genommenen Anlagen, dass die gelöste Luft erst im darauffolgenden Frühjahr mit der ersten Erwärmung der Anlage abgeschieden wird. Eine zusätzliche Wartung zu diesem Zeitpunkt ist empfehlenswert.

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Der Firma

Vaillant GmbH
Berghauser Str. 40
42859 Remscheid

wird für das im Herstellwerk

Gelsenkirchen
Nantes

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

VFK 155 H, VFK 155 V

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2011-01
DIN EN 12975-2:2006-06
CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 13.01 (Stand: 2012-01)

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S1937 F

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2017-05-31.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11125-01-00
Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für
Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH
DIN CERTCO

2012-06-04
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz
- Leiter der Zertifizierungsstelle -

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Der Firma

Vaillant GmbH
Berghauser Str. 40
42859 Remscheid

wird für das im Herstellwerk

Gelsenkirchen

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

VFK 145 H / VFK 145 V

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2006-06
DIN EN 12975-2:2006-06
CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S406 F

Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig, solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-ZE-2460.00

Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH DIN CERTCO

2008-08-26
Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz
- Leiter der Zertifizierungsstelle -

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Der Firma

Vaillant GmbH
Berghauser Str. 40
42859 Remscheid

wird für das im Herstellwerk

Gelsenkirchen
Nantes

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

VFK 140/2 D, VFK 140/2 VD

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2011-01
DIN EN 12975-2:2006-06
CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 13.01 (Stand: 2012-01)

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S478 F

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2017-07-31.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11125-01-00
Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für
Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH
DIN CERTCO

2012-07-26
Dipl.-Ing. Peter Suxdorf
- Geschäftsführer -

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Zertifikatinhaber	**Vaillant GmbH** **Berghauser Str. 40** **42859 Remscheid**
Herstellwerk	Gelsenkirchen Nantes
Produkt	Sonnenkollektoren
Typ, Modell	VFK 135/2 D, VFK 135/2 VD
Prüfgrundlage(n)	DIN EN 12975-1:2011-01 DIN EN 12975-2:2006-06 CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 19.00 (2012-10)
Konformitätszeichen	
Registernummer	011-7S477 F
Gültig bis	2018-05-31
Nutzungsrecht	Dieses Zertifikat berechtigt zum Führen des oben stehenden Konformitätszeichens in Verbindung mit der genannten Registernummer. Weitere Angaben siehe Anhang.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11125-01-00

2013-06-20

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

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH DIN CERTCO

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH · Alboinstraße 56 · D-12103 Berlin · www.dincertco.de

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Der Firma

Vaillant GmbH
Berghauser Str. 40
42859 Remscheid

wird für das im Herstellwerk

Gelsenkirchen

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

VFK 125

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2006-06
DIN EN 12975-2:2006-06
CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S400 F

Dieses Zertifikat ist unbefristet gültig, solange die erforderlichen Überwachungen mit positivem Ergebnis durchgeführt werden.

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAR
DAP-ZE-2460.00

Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH
DIN CERTCO

2008-08-26
Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz
- Leiter der Zertifizierungsstelle -

DIN CERTCO
Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH

ZERTIFIKAT

Der Firma

Vaillant GmbH
Berghauser Str. 40
42859 Remscheid

wird für das im Herstellwerk

Dettenhausen

hergestellte Produkt

Sonnenkollektoren

vom Typ

VTK 570/2, VTK 1140/2

die Konformität mit

DIN EN 12975-1:2006-06
DIN EN 12975-2:2006-06
CEN-KEYMARK-Programmregeln Solarthermische Produkte Version 10.07 (Stand: 2009-02)

bestätigt und das Nutzungsrecht für die Zeichen

in Verbindung mit der unten genannten Registernummer erteilt.

Registernummer: 011-7S768 R

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2014-04-30.

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-ZE-2460.00
Weitere Angaben siehe Anhang

DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH
Alboinstraße 56, 12103 Berlin

GESELLSCHAFT FÜR KONFORMITÄTSBEWERTUNG MBH DIN CERTCO

2009-05-25

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz
- Leiter der Zertifizierungsstelle -

EG - SICHERHEITSDATENBLATT

gem. 1907/2006/EG [REACH]

Überarbeitet am 01.01.09 Druckdatum: 01.01.09 Blatt 01 von 04

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Handelsname: **TYFOCOR® LS –Fertigmischung, Kälteschutz bis –28 °C**

Verwendung: Wärmeträgerflüssigkeit für thermische Solaranlagen

Firma: TYFOROP Chemie GmbH, Anton-Rée-Weg 7, D - 20537 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0; Fax: -20 94 97-20; e-mail: info@tyfo.de

Notfallauskunft: Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0

2. Mögliche Gefahren

Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt: Keine besonderen Gefahren bekannt

3. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

Chemische Charakterisierung:
Wässrige Lösung von 1,2-Propylenglykol (CAS-Nr.: 57-55-6) mit Korrosionsinhibitoren.

Gefährliche Inhaltsstoffe:

1,1'-Iminodipropan-2-ol	Gehalt (w/w): > 1 % - < 3 %	CAS-Nr.: 110-97-4
	EG-Nr.: 203-820-9	Gefahrensymbol: Xi
	INDEX-Nr: 603-083-00-7	R-Sätze: 36

Falls gefährliche Inhaltsstoffe genannt sind, ist der Wortlaut der Gefahrensymbole und R-Sätze in Kapitel 16 aufgeführt.

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise: Verunreinigte Kleidung entfernen.

Nach Einatmen: Bei Beschwerden nach Einatmen von Dampf/Aerosol: Frischluft, Arzthilfe.

Nach Hautkontakt: Mit Wasser und Seife abwaschen.

Nach Augenkontakt: Mindestens 15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen.

Nach Verschlucken: Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

Hinweise für den Arzt: Symptomatische Behandlung (Dekontamination, Vitalfunktionen), kein spezifisches Antidot bekannt.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Geeignete Löschmittel: Das Produkt ist nicht brennbar. Zur Bekämpfung von Umgebungsbränden sind Sprühwasser, Trockenlöschmittel, alkoholbeständiger Schaum sowie Kohlendioxid (CO_2) geeignet.

Besondere Gefährdungen: Gesundheitsschädliche Dämpfe. Entwicklung von Rauch/Nebel. Die genannten Stoffe/Stoffgruppen können bei einem Brand freigesetzt werden.

Besondere Schutzausrüstung: Im Brandfall umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

Weitere Angaben: Gefährdung hängt von den verbrennenden Stoffen u. d. Brandbedingungen ab. Kontaminiertes Löschwasser muß entsprechend den örtlichen behördlichen Vorschriften entsorgt werden.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Umweltschutzmaßnahmen:	Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Darf nicht ohne Vorbehandlung (biologische Kläranlage) in Gewässer gelangen
Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:	Ausgelaufenes Material eindämmen u. mit großen Mengen Sand, Erde oder anderem absorbierenden Material abdecken; dann zur Förderung der Absorption kräftig zusammenkehren. Das Gemisch in Behälter oder Plastiksäcke füllen und der Entsorgung zuführen. Kleine Mengen (Spritzer) mit viel Wasser fortspülen. Für große Mengen: Produkt abpumpen, sammeln und der Entsorgung zuführen. Bei größeren Mengen, die in die Drainage oder Gewässer laufen könnten, zuständige Wasserbehörde informieren.

7. Handhabung und Lagerung

Handhabung:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Brand- u. Explosionsschutz:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Lagerung:	Behälter dicht geschlossen an einem trockenen Ort aufbewahren. Verzinkte Behälter sind zur Lagerung nicht zu verwenden.

8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen

Persönliche Schutzausrüstung

Atemschutz:	Atemschutz bei Freisetzung von Dämpfen/Aerosolen.
Handschutz:	Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe (EN 374). Empfohlen: Nitrilkautschuk (NBR) Schutzindex 6. Wegen großer Typenvielfalt sind die Gebrauchsanweisungen der Hersteller zu beachten.
Augenschutz:	Schutzbrille mit Seitenschutz (Gestellbrille) (EN 166).
Allgemeine Schutz- u. Hygienemaßnahmen:	Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten.

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	flüssig.	
Farbe:	rot-fluoreszierend.	
Geruch:	produktspezifisch.	
Eisflockenpunkt:	ca. -25 °C	(ASTM D 1177)
Erstarrungstemperatur:	ca. -31 °C	(DIN 51583)
Siedetemperatur:	>100 °C	(ASTM D 1120)
Flammpunkt:	entfällt	
Untere Explosionsgrenze:	2.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
Obere Explosionsgrenze:	12.6 Vol.-%	(Propylenglykol)
Zündtemperatur:	entfällt	
Dampfdruck (20° C):	20 mbar	
Dichte (20 °C):	ca. 1.030 g/cm^3	(DIN 51757)
Löslichkeit in Wasser:	vollständig löslich	
Löslichkeit in anderen LM:	löslich in polaren Lösungsmitteln	
pH-Wert (20 °C):	9.0 - 10.5	(ASTM D 1287)
Viskosität (kinematisch, 20 °C):	ca. 5.0 mm^2/s	(DIN 51562)

10. Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Stoffe: Starke Oxidationsmittel.

Gefährliche Reaktionen: Keine gefährlichen Reaktionen, wenn die Vorschriften/ Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.

Gefährliche Zersetzungsprodukte: Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, wenn die Vorschriften/Hinweise für Lagerung und Umgang beachtet werden.

11. Angaben zur Toxikologie

LD50/oral/Ratte: >2000 mg/kg
Primäre Hautreizung/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 404).
Primäre Schleimhautreizungen/Kaninchen: Nicht reizend (OECD-Richtlinie 405).

Zusätzliche Hinweise: Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

12. Umweltspezifische Angaben

Ökotoxizität: Fischtoxizität: Leuciscus idus/LC50 (96 h): >100 mg/l
Aquatische Invertebraten: EC50 (48 h): >100 mg/l
Wasserpflanzen: EC50 (72 h): >100 mg/l
Mikroorganismen/Wirkung auf Belebtschlamm: DEV-L2 >1000 mg/l. Bei sachgemäßer Einleitung geringer Konzentrationen in adaptierte biologische Kläranlagen sind Störungen der Abbauaktivität von Belebtschlamm nicht zu erwarten.

Beurteilung aquatische Toxizität: Das Produkt wurde nicht geprüft. Die Aussage ist von den Eigenschaften der Einzelkomponenten abgeleitet.

Persistenz und Abbaubarkeit: Angaben zur Elimination:
Versuchsmethode OECD 301A (neue Version)
Analysenmethode: DOC-Abnahme
Eliminationsgrad: >70 %
Bewertung: leicht biologisch abbaubar.

13. Hinweise zur Entsorgung

TYFOCOR® LS muß unter Beachtung der örtlichen Vorschriften z. B. einer geeigneten Deponie oder einer geeigneten Verbrennungsanlage zugeführt werden. Bei Mengen unter 100 l mit der örtlichen Stadtreinigung bzw. mit dem Umweltmobil in Verbindung setzen.

Ungereinigte Verpackung: Nicht kontaminierte Verpackungen können wieder verwendet werden. Nicht reinigungsfähige Verpackungen sind wie der Stoff zu entsorgen.

14. Angaben zum Transport

Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.

(ADR RID ADNR IMDG/GGVSee ICAO/IATA)

TYFOROP EG-Sicherheitsdatenblatt	Überarbeitet am 01.01.09	Druckdatum: 01.01.09
Produkt: TYFOCOR® LS -Fertigmischung		Blatt 04 von 04

15. Rechtsvorschriften

Vorschriften der Europäischen Union (Kennzeichnung) / Nationale Vorschriften:

EU-Richtlinie 1999/45/EG (‚Zubereitungsrichtlinie'): Nicht kennzeichnungspflichtig.

Sonstige Vorschriften: Wassergefährdungsklasse WGK 1: schwach wassergefährdend (Deutschland, VwVwS vom 17.05.1999).

16. Sonstige Angaben

Vollständiger Wortlaut der Gefahrensymbole und R-Sätze falls in Kapitel 3 unter ‚Gefährliche Inhaltsstoffe' genannt: Xi: Reizend. R36: Reizt die Augen.

Alle Angaben, die sich im Vergleich zur vorangegangenen Ausgabe geändert haben, sind durch einen senkrechten Strich am linken Rand der betreffenden Passage gekennzeichnet. Ältere Ausgaben verlieren damit ihre Gültigkeit.

Das Sicherheitsdatenblatt ist dazu bestimmt, die beim Umgang mit chemischen Stoffen und Zubereitungen wesentlichen physikalischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen u. ökologischen Daten zu vermitteln, sowie Empfehlungen für den sicheren Umgang bzw. Lagerung, Handhabung und Transport zu geben. Eine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Information oder dem Gebrauch, der Anwendung, Anpassung oder Verarbeitung der hierin beschriebenen Produkte ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit wir, unsere gesetzlichen Vertreter oder Erfüllungsgehilfen bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit zwingend haften. Die Haftung für mittelbare Schäden ist ausgeschlossen.

Diese Angaben sind nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt und entsprechen unserem aktuellen Kenntnisstand. Sie enthalten keine Zusicherung von Produkteigenschaften.

Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. AT, Tel.: +49 (0)40 -20 94 97-0

Sicherheitshinweise
Die Solarflüssigkeit ist eine nitritfreie, gebrauchsfertige Wärmeträgerflüssigkeit für Solaranlagen mit höherer thermischer Belastung auf Basis physiologisch unbedenklicher Glykole.

Diese Flüssigkeit zeichnet sich aus durch gute Wärmeträgereigenschaften und einen zuverlässigen Schutz gegen Korrosion.

Durch die Korrosionsschutzinhibitoren eignet sich die Solarflüssigkeit auch für alle Solaranlagen, in denen verschiedene Metalle zu einer Mischinstallation verarbeitet werden. Bei Arbeiten mit der Solarflüssigkeit (z. B. Befüllen des Solarkreises) sind die Sicherheitshinweise aus dem DIN-Sicherheitsdatenblatt zu beachten. Folgende Punkte sind hier von besonderer Bedeutung:
- Tragen von Schutzbrille und geeigneten Schutzhandschuhen,
- gute Belüftung des Arbeitsraumes,
- Rauchverbot,
- kein Entsorgen der Solarflüssigkeit in das öffentliche Abwassernetz.

Gefahr durch heiße Bauteile
Der Solarkollektor kann unter gewissen Bedingungen Temperaturen von bis zu 180 °C erreichen. Diese hohen Temperaturen können auftreten, wenn:
- die maximale Abschalttemperatur erreicht ist und der Kollektor außer Betrieb ist. Dabei kann sich Dampf im Kollektor bilden. Unter ungünstigen Bedingungen (z. B. Ausdehnungsgefäß ist defekt oder falscher Vordruck vorhanden) kann das Sicherheitsventil dieses Wasser und auch den Dampf in den Auffangbehälter (Vaillant Zubehör) ablassen;
- die Pumpe defekt ist oder keine Spannung hat und somit ein Wärmestau entsteht. Bei Wiederinbetriebnahme können alle Bauteile des Kollektorkreises kurzfristig sehr heiß werden.

Verbrühungsschutz in der Trinkwarmwasserleitung
Bei intensiver Sonneneinstrahlung und hoher eingestellter maximaler Abschalttemperatur am Solarregler können Trinkwarmwassertemperaturen bis zu 90 °C im Solar-Trinkwarmwasserspeicher auftreten. Um einen Verbrühungsschutz für die Zapfstellen sicherzustellen, ist der Einbau eines Thermostatmischers vor den Zapfstellen, der z. B. auf 40 °C eingestellt wird, unbedingt zu empfehlen.

Potenzialausgleich
Um Gefahren durch Stromschlag bei Arbeiten an einer Solaranlage zu vermeiden, müssen Vor- und Rücklauf des Solarkreises sowie die Kalt- und Trinkwarmwasserleitung in den Potenzialausgleich des Hauses eingebunden werden.

Regeln der Technik für die Installation von thermischen Solaranlagen

Montage auf Dächern

DIN 18 338	Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
DIN 18 339	Klempnerarbeiten
DIN 18 451	Gerüstarbeiten

Anschluss von thermischen Solaranlagen

DIN 4753 Teil 1	Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser
DIN 4757 Teil 1	Sonnenheizungsanlagen mit Wasser oder Wassergemischen als Wärmeträger, Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung
DIN 4757 Teil 2	Sonnenheizungsanlagen mit organischen Wärmeträgern, Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung

Installation und Ausrüstung von Wassererwärmern

DIN 18380	Heizungs- und Trinkwassererwärmungsanlagen
DIN 18381	Gas-, Wasser- und Abwasserinstallationsarbeiten
DIN 18421	Wärmedämmarbeiten an wärmetechnischen Anlagen
AVB	Wasser
DVGW-Arbeitsbl. W 551	Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen

Elektrischer Anschluss

VDE 0100	Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Erdung, Schutz-leiter, Potenzialausgleichsleiter
VDE 0185	Allgemeines für das Errichten von Blitzschutzanlagen
VDE 0855	Installation von Antennenanlagen (ist sinngemäß anzuwenden)
DIN 18382	Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden

Vorschriften
Es sind auch die Vorschriften der Berufsgenossenschaften sowie die Unfallvorschriften zu beachten.

Um eine detaillierte Planung vornehmen zu können, muss vor Ort eine sorgfältige Aufnahme aller relevanten Fakten und Parameter erfolgen.
Die folgende **Checkliste** gibt die wichtigsten Punkte wieder:

Gebäude

- Bauherr, Adresse, Telefon
- Gebäudetyp
- Gebäudehöhe
- Art der Nutzung
- Anzahl Wohneinheiten

Wünsche des Bauherren

- Anlage zu Warmwassererwärmung/ Heizungsunterstützung/Schwimmbaderwärmung
- auroCOMPACT gewünscht
- Sonstiges

Verbrauchserfassung

- Anzahl der Personen
- Zusätzliche Verbraucher (Waschmaschine, Geschirrspüler etc.)
- Verbrauch hoch, mittel, niedrig
- Gemessener Verbrauch
- Warmwassertemperatur des Verbrauches
- Trinkwarmwassertemperatur am Austritt

Warmwassererwärmung

- Gewünschter solarer Deckungsgrad
- Zirkulationsleitung vorhanden bzw. gewünscht?
- Länge der Zirkulationsleitung
- Legionellenschaltung erforderlich?

Raumheizung

- Zu beheizende Wohnfläche
- Dämmstandard (gut, mittel, schlecht)
- Vor- und Rücklauftemperaturen
- Heizkreisart und Typ Heizungsanlage
- Brennstoff (Öl, Gas, Strom, Holz/Biomasse, Fernwärme)
- Verbrauch (l, m³ Gas, kWh Strom, ...)
- Heizsaison (Beginn, Ende)

Montage

- Gewünschte Kollektormontage (Aufdach-, Indach-, Freiaufstellung)
- Dachtyp: Flachdach/Schrägdach
- Material Dacheindeckung: Dachstein (Beton) bzw. Ziegel (Ton)
- Typ Dacheindeckung: Pfannen-, Biberschwanz- bzw. Wellplatteneindeckung oder andere verfügbare Dachfläche; Maße, Skizze
- Neigung, Ausrichtung
- Störende Auf- und Einbauten (Schornsteine, Lüfter, Dachfenster)
- Verschattung
- Zugänglichkeit des Daches
- Höhe Boden–Traufe
- Gerüst erforderlich?
- Kranmontage möglich bzw. erforderlich?
- Leitungsführung der Kollektorkreisleitung
- Freier Schornsteinzug vorhanden?
- Vorhandene Heizungsanlage: Brennstoff, Leistung, Typ etc.
- Vorhandener Warmwasserspeicher
- Soll vorhandener Speicher weiter genutzt werden?
- Höhe des Kellers bzw. am Aufstellungsort des Speichers
- Türbreite
- Zugänglichkeit für Einbringung des Speichers
- Entfernung Kollektor – Speicher

Projekterfassung

für Vaillant Solarthermie (Trinkwasser - Heizung - Schwimmbad)

Anfrage basiert auf Angaben des Fachhandwerkers

Bitte füllen Sie den Fragebogen möglichst genau aus, um eine korrekte Planung der Solarthermie zu ermöglichen.

Anlagenstandort / Kundendaten

Name:	
Straße:	
PLZ/Ort:	
Telefon:	
Bauvorhaben:	
Projekt:	

Vaillant Mitarbeiter

Name:	
Straße:	
PLZ/Ort:	
Telefon/Fax:	
Email:	
Kunden Nr.:	

Anhang: ☐ Seiten ◯ angehängt ◯ werden nachgereicht Datum ☐

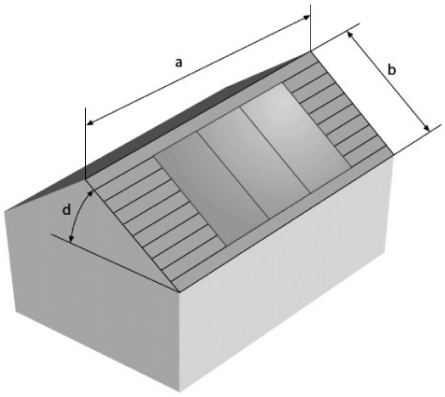
Planungsschritte

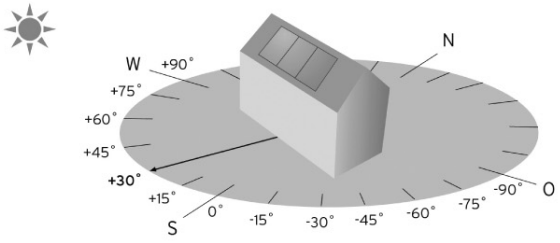
Nutzung der Solaranlage

◯ Warmwasserbereitung SWW ◯ Warmwasserbereitung SWW und Heizungsunterstützung

◯ Schwimmbadwassererwärmung

Ausrichtung, Neigung, zur Verfügung stehende Dachfläche





Länge **a** ☐ m x Länge **b** ☐ m = ☐ m²

Dachneigung **d** ☐ °

Abweichung zur Südausrichtung ☐ °

(Hindernisse bitte in separate, vermaßte Skizze eintragen.)

Mögliche Verschattung durch

◯ Gauben ◯ Bäume

☐ Anteil der Verschattung in %

Projekterfassung

für Vaillant Solarthermie (Trinkwasser - Heizung - Schwimmbad)

Anfrage basiert auf Angaben des Fachhandwerkers

Montageart

◯ Aufdach ◯ Indach ◯ Freiaufstellung

Kollektorart

◯ Flachkollektor V - vertikale Montage
◯ Flachkollektor H - horizontale Montage
◯ Röhrenkollektor

Dacheindeckung und Befestigung

Art der Dacheindeckung

◯ Pfanne (Frankfurter) ◯ Schindel ◯ Wellplatten
◯ Flachdach ◯ Sonstiges ____

Befestigung

◯ Dachanker (Frankfurter) ◯ Dachanker (Schindel)
◯ Stockschraube ◯ Kieswanne

Hinweise zur Kollektormontage

Höhenangaben: Gebäudehöhe ____ m; Höhendifferenz Kollektor - Speicher ____ m

Länge der Solarleitung: Vorlauf ____ m; Rücklauf ____ m

Gebäude

Art des Gebäudes

◯ Neubau ◯ Bestand, Baujahr ____
◯ Einfamilienhaus ◯ Mehrfamilienhaus mit ____ WE je ____ Personen
◯ Sonstiges ____

Schwimmbadheizung

Schwimmbadheizung geplant

◯ Hallenpool ◯ Außenpool ◯ nein

____ m x ____ m x ____ m Beckengröße
____ Badegäste pro Tag

Abdeckung vorhanden ◯ ja ◯ nein

Lage Außenpool ◯ frei ◯ windgeschützt

____ °C Pool-Temperatur

Warmwasserbereitung

Warmwasserbedarf / Personen: ____ Personen ____ l pro Person/Tag ____ °C Speicher-Solltemp.

Badausstattung ◯ Standard ◯ Komfort Luxus: ◯ 45 ◯ 50 ◯ 60 l pro Pers./Tag

Zirkulation

◯ ja ☐ Schwerkraftzirkulation ____ m Zirkulationsleitung
◯ nein
Betriebszeiten ____ Stunden/Tag

Seite 2 von 3

Projekterfassung

für Vaillant Solarthermie (Trinkwasser - Heizung - Schwimmbad)

Anfrage basiert auf Angaben des Fachhandwerkers

Angaben zur Raumheizung / Bestand

Heizungsanlage	Typ [ ] Baujahr [ ]
Art der Heizungsanlage (Energiequelle)	☐ Gas ☐ Öl ☐ Strom ☐ Biomasse ☐ Fernwärme
Leistung der Heizungsanlage	Leistung Wärmeerzeuger [ ] kW Heizlast Gebäude [ ] kW
Jahresverbrauch (Ø der letzten 5 Jahre)	1. [ ] kWh [ ] l Öl [ ] m³ Gas [ ] t Pellets [ ] m³ Holz
	2. [ ] kWh [ ] l Öl [ ] m³ Gas [ ] t Pellets [ ] m³ Holz
Zu beheizende Fläche	[ ] m² Wohnfläche [ ] m² Nutzfläche nach EnEV (A_N)
Geschätzte Heizlast der Flächenheizung	[ ] kW
Systemtemperatur der Flächenheizung	[ ] °C Vorlauf [ ] °C Rücklauf
Geschätzte Heizlast der statischen Heizung	[ ] kW
Systemtemperatur der statischen Heizung	[ ] °C Vorlauf [ ] °C Rücklauf
Solarspeicher vorhanden	○ Bivalent ○ Puffer Typ [ ] [ ] l
Trinkwasserspeicher vorhanden	○ Nein ○ Ja Typ [ ] [ ] l
Solar-Kombipufferspeicher vorhanden	☐ Ja Typ [ ] [ ] l (WW) [ ] l (HZ)

Angaben zum Heizraum / zur Einbringung

Engstellen (z. B. Treppen und Türen)	[ ] m Höhe [ ] m Breite
Heizungsraum	[ ] m Höhe [ ] m Breite [ ] m Länge

Bereich für Informationen z. B. Hydraulikskizze, Anordnung Kollektoren, Aufstellraum, vorhandene Mischerrohrgruppen etc.

0020130711_01 09/2014

Seite 3 von 3

Die Solaranlage von:

wurde unter Berücksichtigung folgender Punkte in Betrieb genommen:

1. MONTAGE	o.k.	Bemerkungen
Anker vorschriftsgemäß befestigt		
Solarleitung mit Potenzialausgleich verkabelt		
Dacheindeckung nach Setzen der Anker vorschriftsmäßig wieder angebracht, Dachhaut nicht verletzt		
Abblaseleitung am Sicherheitsventil des Solarkreises installiert		
Auffanggefäß (leerer Kanister) unter Abblaseleitung aufgestellt		
Abblaseleitung am trinkwasserseitigen Sicherheitsventil installiert und am Abwasser angeschlossen		
Korrosionsschutzanode im Speicher überprüft: Kabelverbindungen o.k.		
Thermostatmischer installiert		
2. INBETRIEBNAHME		
Anlage mit vorgeschriebener Solarflüssigkeit gefüllt		
Solarkreis mit Solarflüssigkeit gespült		
Anlage mehrmals entlüftet		
Solarkreis abgedrückt inkl. Leckkontrolle von Verschraubungen und Lötstellen		
Dichtigkeit von Stopfbuchsen an Absperrventil und KFE-Hahn geprüft		
(ggf. Überwurfmutter nachziehen)		
Mischungsverhältnis geprüft. Frostsicherheit: °C		
Vordruck im Ausdehnungsgefäß (vor Befüllen prüfen): bar Soll: statische Höhe		
Anlagendruck kalt (mind. 2 bar): bar Soll: statische Höhe + 0,5 bar		
Durchfluss gemäß Montageanleitung eingestellt		
Folienabdeckung der Kollektoren entfernt		
Pumpe, Speicherwärmetauscher und Kollektor entlüftet (Schwerkraftbremse zum Entlüften blockieren)		
Schwerkraftbremse entriegelt		
KFE-Ventilkappen zugeschraubt		
Trinkwarmwasserspeicher entlüftet		
Heizkreis und Heizwasserspeicher entlüftet		
3. REGELSYSTEME		
Temperaturfühler zeigen realistische Werte an		
Solarpumpe läuft und wälzt um (Volumenstrommesser)		
Solarkreis und Speicher werden warm		
Bei voller Sonne beträgt der Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf max. 10 – 14 °C		
Richtiges Hydraulikschema eingestellt		
Kesselnachheizung startet bei: °C (TSP1 min. vgl. Installationsanleitung auroMATIC 620)		
Optional: Zirkulationspumpenlaufzeit von Uhr bis Uhr (vgl. Installationsanleitung 620)		
4. EINWEISUNG		
Der Anlagenbetreiber wurde wie folgt eingewiesen:		
• Grundfunktionen und Bedienung des Solarreglers inkl. Zirkulationspumpe		
• Funktionen und Bedienung der Nachheizung		
• Funktion der Speicher-Schutzanode		
• Frostsicherheit der Anlage		
• Wartungsintervalle		
• Aushändigung der Unterlagen evtl. mit Sonderschaltschema		
• Ausfüllen der Betriebsanweisung		

Wartungs-Checkliste

Wartungsarbeiten am:	Wartungsintervall Empfehlung:
Solarkreis	
Frostschutz der Solarflüssigkeit prüfen (Vaillant Frostschutzprüfer verwenden)	jährlich
Anlagendruck prüfen	jährlich
pH-Wert der Solarflüssigkeit prüfen (mit Lackmuspapier, pH > 7,5)	jährlich
Funktion Umwälzpumpe überprüfen	jährlich
Anlage entlüften	jährlich
Umwälzmenge in Solarkreis überprüfen	jährlich
Funktion des Trinkwarmwasser-Thermostatmischers überprüfen	jährlich
Solarflüssigkeit ggf. nachfüllen	jährlich
Menge der Abblaseflüssigkeit prüfen	jährlich
Rückflussverhinderer entriegeln	jährlich
Vordruck Ausdehnungsgefäß prüfen	jährlich
Kollektor	
Sichtkontrolle Kollektor, Kollektorbefestigungen und Anschlussverbindungen	jährlich
Halterungen und Kollektorbauteile auf Verschmutzung und festen Sitz prüfen	jährlich
Rohrisolierungen auf Schäden prüfen	jährlich
Solarregler	
Funktion Pumpe (an / aus Automatik) überprüfen	jährlich
Temperaturanzeige der Fühler überprüfen	jährlich
Zirkulationsleitung/Nachheizung	
Zirkulationspumpe überprüfen	jährlich
Einstellung der Zeitschaltuhr prüfen	jährlich
Nachheizung: Liefert sie die gewünschte Abschalttemperatur?	jährlich
Bivalenter Solar-Trinkwarmwasserspeicher / Trinkwarmwasserspeicher / Kombispeicher	
Warmwasserspeicher reinigen (bei Kombispeicher: nur Trinkwarmwasserspeicher)	jährlich
Magnesium-Schutzanode überprüfen und ggf. wechseln	jährlich
ggf. Fremdstromanode prüfen	jährlich
ggf. Wärmetauscher entlüften	jährlich
Anschlüsse auf Dichtheit prüfen	jährlich

Datum	Auftraggeber	Unterschrift / Stempel
Datum	Auftraggeber	Unterschrift / Stempel

Die folgenden Tabellen geben Auskunft über mögliche Störungen beim Betrieb der Solaranlage, deren Ursache und ihre Behebung.

Alle Arbeiten am Vaillant Solarsystem (Montage, Wartung, Reparaturen usw.) dürfen nur von anerkannten Fachhandwerkern durchgeführt werden.

Störung	Ursache	Behebung
Pumpe läuft nicht, obwohl Kollektor wärmer als Speicher ist (weder Motorgeräusch zu hören noch Vibration zu fühlen).	1. Kein Strom vorhanden.	Leitungen und Sicherungen kontrollieren.
	2. Temperaturdifferenz zu groß eingestellt oder Regler schaltet nicht.	- Regler überprüfen. - Temperaturfühler überprüfen. - Temperaturdifferenz verringern.
	3. Maximaltemperatur erreicht.	- Einstellung überprüfen
	4. Pumpenwelle durch Ablagerungen in den Lagern blockiert.	Kurzfristig auf max. Drehzahl umschalten oder Rotor deblockieren, Schraubenzieher in Kerbe einführen und von Hand drehen.
	5. Pumpe verschmutzt.	- Pumpe demontieren und reinigen. - Durchflussmengenbegrenzer und Pumpenkugelhahn schließen.
	6. Pumpe defekt.	Pumpe austauschen.
	7. Durchfluss nicht korrekt eingestellt.	Einstellung überprüfen, ggf. korrigieren.
Pumpe läuft, aber es kommt kein warmes Wasser (mehr) vom Kollektor (Pumpe wird heiß). (Vor- und Rücklauftemperatur sind gleich oder die Speichertemperatur steigt gar nicht oder nur langsam an.)	Im Leitungssystem befindet sich Luft.	Anlagendruck kontrollieren. Pumpe mit maximaler Leistung stoßweise betreiben. Entlüfter am Kollektor, an der Pumpe und am Kombispeicher öffnen und entlüften. Rückflussverhinderer entlüften. Falls keine Besserung: Leitungsführung überprüfen, ob irgendwo eine „Berg-und-Tal-Bahn“ ist (z. B. an Balkenvorsprüngen oder bei der Umgehung von Wasserleitungen). Leitungsführung ändern oder zusätzlichen Entlüfter setzen. War die Anlage bereits in Betrieb und wird erneut befüllt, kontrollieren Sie den automatischen Entlüfter. Schutzkappe abschrauben und Schwimmer mit einer stumpfen Nadel auf Gängigkeit überprüfen. Klemmt der Schwimmer, Entlüfter austauschen.

Störung	Ursache	Behebung
Pumpe springt spät an und hört früh auf zu laufen.	Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher ist zu groß eingestellt.	Temperaturdifferenz verkleinern.
Pumpe läuft an und schaltet sich kurz danach wieder aus. Dies wiederholt sich einige Male, bis die Anlage durchläuft. Abends ist das Gleiche zu beobachten.	Die Temperaturdifferenz des Reglers ist zu klein oder die Schaltstufe der Pumpe ist zu hoch eingestellt. Die Sonneneinstrahlung reicht noch nicht aus, um das gesamte Rohrnetz zu erwärmen.	Kontrollieren Sie, ob das Rohrnetz vollständig isoliert ist. Vergrößern Sie die Temperaturdifferenz des Reglers.
Takten der Anlage	Falsche Position des Kollektorfühlers.	Kollektorfühler im Vorlauf positionieren. Kollektorfühler isolieren.
Manometer zeigt Druckabfall.	Kurze Zeit nach dem Befüllen der Anlage ist Druckverlust normal, da noch Luft aus der Anlage entweicht. Tritt später nochmals Druckabfall auf, kann dies durch eine Luftblase verursacht sein, die sich später gelöst hat. Außerdem schwankt der Druck im Normalbetrieb je nach Anlagentemperatur um 0,2 – 0,3 bar. Geht der Druck kontinuierlich zurück, ist eine undichte Stelle im Solarkreis, insbesondere im Kollektorfeld.	Zuerst alle Verschraubungen, Stopfbuchsen an Absperrschiebern und Gewindeanschlüsse kontrollieren, danach die Lötstellen. Das Kollektorfeld kontrollieren, ggf. den Kollektor austauschen.
	Vordruck des ADG wurde nicht angepasst und im System ist ein Vakuum entstanden.	
Pumpe macht Geräusche.	1. Luft in der Pumpe.	Pumpe entlüften.
	2. Unzureichender Anlagendruck.	Anlagendruck erhöhen.
Anlage macht Geräusche. In den ersten Tagen nach Befüllen der Anlage normal. Bei späterem Auftreten zwei mögliche Ursachen:	1. Anlagendruck ist zu gering. Die Pumpe zieht Luft über den Entlüfter an.	Anlagendruck erhöhen.
	2. Pumpenleistung zu hoch eingestellt.	Auf eine niedrigere Drehzahl schalten.

Störung	Ursache	Behebung
Nachts kühlt der Speicher aus. Nach Abschalten der Pumpe haben Vor- und Rücklauf unterschiedliche Temperaturen, Kollektortemperatur ist nachts höher als Lufttemperatur.	1. Schwerkraftbremse ist blockiert.	1. Stellung des blauen Griffes kontrollieren. 2. Schwerkraftbremse auf Dichtigkeit prüfen (verklemmter Span, Schmutzpartikel in der Dichtfläche). 3. Den Solarwärmetauscher nicht direkt anschließen, sondern die Zuleitungen erst nach unten ziehen und dann nach oben zum Kollektor (Syphon unterstützt die Schwerkraftbremse) oder ein 2-Wege-Ventil montieren, das gleichzeitig mit der Pumpe geschaltet wird.
	2. Einrohrzirkulation bei kurzen Rohrnetzen mit geringem Druckverlust.	Einbau einer Schwerkraftbremse im Vorlaufrohr (möglichst nah am Speicher).
Nachheizung funktioniert nicht. Der Kessel läuft kurze Zeit, geht aus und springt wieder an. Dies wiederholt sich so oft, bis der Speicher seine Solltemperatur erreicht hat.	1. Luft im Nachheizwärmetauscher.	Nachheizwärmetauscher entlüften.
	2. Wärmetauscherfläche zu klein.	Angaben des Kesselherstellers und des Speicherherstellers vergleichen. Eventuell lässt sich das Problem durch eine höhere Einstellung der Vorlauftemperatur am Kessel lösen.
Nach längerer Betriebszeit steigt die Temperaturdifferenz im Solarkreis auf mehr als 18 K an.	Verschmutzung oder Verkalkung des Wärmetauschers.	Wärmetauscher mit Essigsäure reinigen.
Es kommt nur kaltes oder lauwarmes Wasser.	1. Kalt- und Trinkwarmwasseranschluss am Speicher wurden vertauscht.	Kaltwasserzulauf abstellen, dann Wasser über den Trinkwarmwasseranschluss ablassen. Wenn der Anschluss richtig belegt ist, strömen nur einige Liter Wasser aus. Danach liegt der Einlauf des Trinkwarmwasser-Entnahmerohres im Luftraum, keine weitere Entleerung möglich. Läuft über den Trinkwarmwasseranschluss der ganze Speicher leer, sind Anschlüsse falsch belegt. Anschlüsse tauschen!
	2. Trinkwarmwasser-Thermostatmischer zu niedrig eingestellt.	Einstellung erhöhen. Isolierung kontrollieren.
Der Solarertrag ist ungewöhnlich gering.	Die Rohrisolierung ist zu dünn oder falsch. Möglicherweise ist die Anlage falsch geplant.	Auslegung der Anlage überprüfen (Kollektorgröße, Beschattung, Rohrlängen), ggf. Anlage modifizieren.

Für die Planung und Installation sind die folgenden Normen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

Energieeinsparverordnung (EnEV)
Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

DIN EN 12828
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828:2003

DIN 1055
Lastannahmen für Bauten

DIN 18338
Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten

DIN 18339
Klempnerarbeiten

DIN 18451
Gerüstarbeiten

PrEN ISO 9488
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile Terminologie (ISO/DIS 9488; 1995)

DIN EN 12975-1
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 12975-2
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 2: Prüfverfahren (enthält Berichtigung AC:2002)

DIN V ENV 1991-2-3 Eurocode 1

DIN V ENV 1991-2-4 Eurocode 1

EN 12976-1
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Vorgefertigte Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 12976-2
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Vorgefertigte Anlagen – Teil 2: Prüfverfahren

ENV 12977-1
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

ENV 12977-2
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 2: Prüfverfahren

ENV 12977-3
Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen

ISO 9459
Solar heating – Domestic water heating systems

ISO/TR 10217
Ausgabe: 1989–09 Solarenergie; Wasserheizsysteme; Richtlinie für die Werkstoffauswahl mit Bezug auf innere Korrosion

Druckgeräterichtlinie 97/23/EG
Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte

Technische Regeln für Gasinstallation

DVGW-TRGI
DVGW Arbeitsblatt G 670
Gasfeuerstätten und mechanische Entlüftungseinrichtungen

DVGW – Arbeitsblatt W 551
Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen

DVGW – Arbeitsblatt W 552
Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb

DIN 1988
Technische Regeln für Trinkwasserinstallation

DIN 4753
Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser

pr DIN EN 12897
Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Warmwasserspeicherungsanlage

EN 806
Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen

DIN EN 1717
Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen, Auswahl von Sicherungseinrichtungen zum Schutz des Trinkwassers

EN 60335
Sicherheit elektrischer Gerate für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

DIN VDE 0100
Errichtung elektrischer Betriebsmittel

DIN V VDE V 0185
Errichtung von Blitzschutzanlagen

VDE 0190
Hauptpotenzialausgleich von elektrischen Anlagen

DIN 18382
Elektrische Kabel- und Leitungsanlage in Gebäuden

DIN 4807
Ausdehnungsgefäße

DIN EN 1057
Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen

Chemikaliengesetz (ChemG)

DIN VDE 0100
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V

DIN EN 12831
Heizungsanlagen in Gebäuden

DIN 4109
Schallschutz im Hochbau

VDI 2035
Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen; Steinbildung in Wassererwärmungs- und Warmwasserheizanlagen

VDI 6002
Solare Trinkwassererwärmung

DVGW Arbeitsblatt GW2
Verbinden von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation

DVGW G 631
Installation von gewerblichen Gasverbrauchseinrichtungen

DVGW G 634
Installation von Gasgeräten in gewerblichen Küchen

Vaillant Preisliste Gesamtprogramm
Bestell-Nr. 875966

Vaillant Preisliste Systempakete & Sets
Bestell-Nr. 0020101935

Vaillant Planungsinformation Brennwert
Bestell-Nr. 0020135292

Vaillant Planungsinformation icoVIT exclusiv
Bestell-Nr. 0020027216

Vaillant Planungsinformation uniSAT
Bestell-Nr. 0020078387

Vaillant Planungsinformation ecoPOWER
Bestell-Nr. 0020080990

Vaillant Planungsinformation recoVAIR
Bestell-Nr. 0020008263


Rostock
Hamburg
Bremen
Hannover
Berlin
Bielefeld
Magdeburg
Gelsenkirchen
Düsseldorf
Dortmund
Kassel
Leipzig
Wuppertal
Dresden
Köln
Remscheid
Bergheim
Frankfurt
Mannheim
Nürnberg
Roding
Stuttgart
München
Freiburg
Ravensburg
Trainingszentrum
Produktionsstandort
Kundenforum

Vaillant Stützpunkte

Kundenforum Berlin
Marzahner Straße 24
13053 Berlin
Tel. 030 / 986 03 - 140
Fax 030 / 986 03 - 170

Kundenforum Bielefeld
Am Stadtholz 56
33609 Bielefeld
Tel. 05 21 / 932 36 - 40
Fax 05 21 / 932 36 - 70

Kundenforum Bremen
Konsul-Smidt-Str. 14
28217 Bremen
Tel. 04 21 / 43 43 8 - 40
Fax 04 21 / 43 43 8 - 70

Kundenforum Dortmund
Wendenweg 19
44149 Dortmund
Tel. 02 31 / 96 92 - 140
Fax 02 31 / 96 92 - 170

Kundenforum Dresden
Frankenring 8
01723 Kesselsdorf
Tel. 03 52 04 / 4 33 - 40
Fax 03 52 04 / 4 33 - 70

Kundenforum Düsseldorf
Wahlerstraße 32
40472 Düsseldorf
Tel. 02 11 / 770 50 - 140
Fax 02 11 / 770 50 - 170

Kundenforum Frankfurt
Daimlerstraße 31
60314 Frankfurt
Tel. 069 / 942 27 - 140
Fax 069 / 942 27 - 170

Kundenforum Freiburg
Zähringer Straße 354
79108 Freiburg
Tel. 07 61 / 50 36 50 - 40
Fax 07 61 / 50 36 50 - 70

Kundenforum Hamburg
Heidenkampsweg 45
20097 Hamburg
Tel. 040 / 500 65 - 140
Fax 040 / 500 65 - 170

Kundenforum Hannover
Jathostraße 11b
30163 Hannover
Tel. 05 11 / 74 01 - 140
Fax 05 11 / 74 01 - 170

Trainingszentrum Kassel
Antonius-Raab-Straße 20
34123 Kassel
Tel. 05 61 / 95 886 - 40
Fax 05 61 / 95 886 - 70

Kundenforum Köln
Kölner Straße 195 - 197
50226 Frechen
Tel. 0 22 34 / 957 43 - 40
Fax 0 22 34 / 957 43 - 70

Kundenforum Leipzig
Angerstraße 5
04827 Gerichshain
Tel. 03 42 92 / 61 - 140
Fax 03 42 92 / 61 - 170

Kundenforum Magdeburg
Elbeuer Straße 17
39126 Magdeburg
Tel. 03 91 / 509 19 - 40
Fax 03 91 / 509 19 - 70

Kundenforum Mannheim
Amselstraße 5
68307 Mannheim
Tel. 06 21 / 777 67 - 40
Fax 06 21 / 777 67 - 70

Kundenforum München
Wasserburger Landstraße 44
81825 München
Tel. 089 / 745 17 - 140
Fax 089 / 745 17 - 170

Kundenforum Nürnberg
Ernst-Sachs-Straße 6
90441 Nürnberg
Tel. 09 11 / 96 121 - 40
Fax 09 11 / 96 121 - 70

Kundenforum Ravensburg
Ravensburger Straße 4
88250 Weingarten
Tel. 07 51 / 509 18 - 40
Fax 07 51 / 509 18 - 70

Kundenforum Rostock
Tannenweg 22 k
18059 Rostock
Tel. 03 81 / 2 03 98 - 40
Fax 03 81 / 2 03 98 - 70

Kundenforum Stuttgart
Stadionstr. 66
70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. 07 11 / 90 34 - 140
Fax 07 11 / 90 34 - 170

Kundenforum Wuppertal
In der Fleute 148
42389 Wuppertal
Tel. 02 02 / 260 87 - 40
Fax 02 02 / 260 87 - 70

Vaillant Profi Hotline
Reparaturberatung für Fachhandwerker
Tel. 02191 57 67 9-00

Vaillant Werkskundendienst
Auftragsannahme für den Service vor Ort
Tel. 02191 57 67 9-01

Vaillant Angebots- und Planungsunterstützung
Tel. 02191 57 67 9-02

April 2017

PowerPlus Technologies GmbH
Frankenring 8 · 01723 Wilsdruff OT Kesselsdorf
Telefon: 03 52 04 / 275-0 · www.powerplus-systeme.de

UNIDOMO®

Web: www.unidomo.de

Telefon: 04621- 30 60 89 0

Mail: info@unidomo.com

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:00-17:00 Uhr

VIESMANN

Buderus

Vaillant

WOLF

JUNKERS

BOSCH

remeha

DAIKIN

ROTEX

a member of DAIKIN group

- Individuelle Beratung
- Kostenloser Versand
- Hochwertige Produkte
- Komplettpakete
- Über 15 Jahre Erfahrung
- Markenhersteller

Mix
Produktgruppe aus vorbildlich bewirtschafteten Wäldern und anderen kontrollierten Herkünften
www.fsc.org Zert.-Nr. - - - -
© 1996 Forest Stewardship Council

Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG
Berghauser Str. 40 ▮ 42859 Remscheid
Angebots- und Planungsunterstützung 02191 57 67 9-02
www.vaillant.de/fachpartner

876086 • 04/17 • Technische und inhaltliche Änderungen vorbehalten • Angaben ohne Gewähr