

Fachreihe Solarthermie

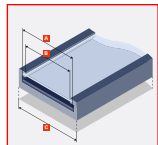


- Heizsysteme ◀
- Industriesysteme
- Kühlsysteme

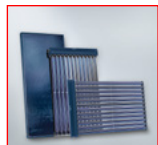
Inhalt



1 **Einleitung**



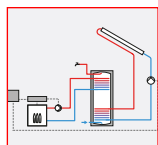
2 **Kollektortechnik**



3 **Viessmann Sonnenkollektoren**



4 **Anwendungen**



5 **Praxistipps**



6 **Konnektivität**



7 **Weiterführende Literatur**



8 **Kontakt/ Beratung**

Wärmeerzeugung mit Solarthermie

Die Nutzung der Sonnenenergie ist keine Erfindung der Neuzeit. Seit frühen Phasen der Menschheit wärmen wir uns im Sommer an der Sonne direkt und im Winter an der Sonnenenergie, die in unseren Pflanzen gespeichert ist: Holz, Kohle, Öl oder Gas heizen unsere Gebäude und erwärmen unser Trinkwasser.

Die Brennstoffvorräte, die die Natur im Laufe von Jahrmillionen angesammelt hat, stehen jedoch nicht unbegrenzt zur Verfügung. Fossile Energieträger werden knapper, eine Folge davon sind steigende Brennstoffkosten. Die Heiztechnikbranche arbeitet konsequent daran, einen verantwortungsvollen Umgang mit diesen Ressourcen zu ermöglichen und unsere Wärmeversorgung auch künftig bezahlbar zu machen.

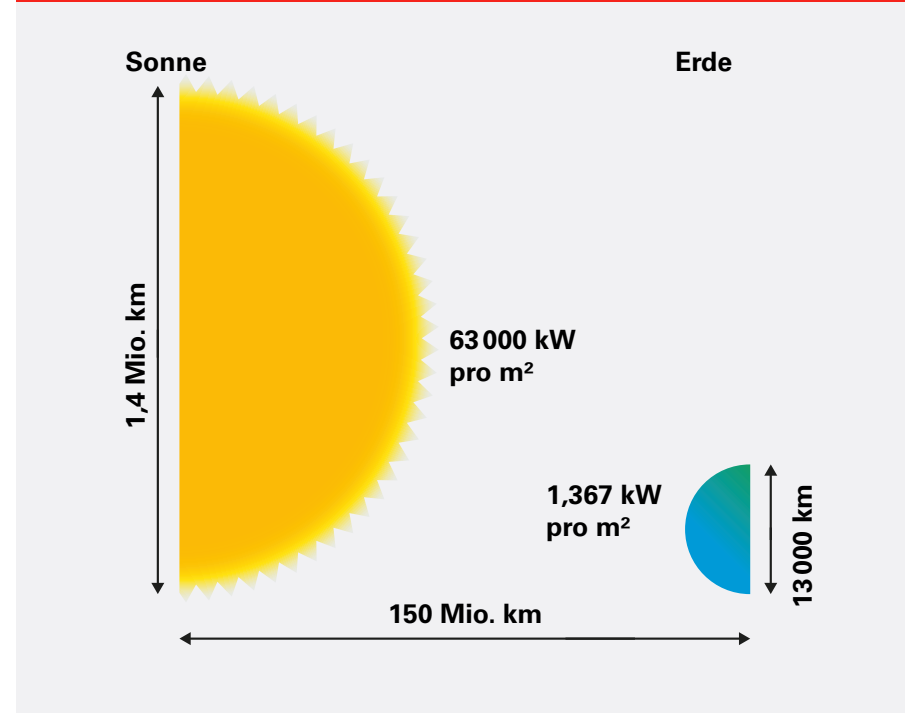
Einen wichtigen Beitrag zum sparsamen Umgang mit Rohstoffen leistet die direkte Nutzung der Sonnenenergie durch Kollektoren. Dabei ist eine wirtschaftliche Nutzung



der Sonnenenergie heute keine Zukunftsvision mehr. Mit technisch hochwertigen Kollektoren und darauf abgestimmten Gesamtsystemen ist sie im Alltag längst angekommen. Investitionen in diese Technologie lohnen sich unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten. Diese Erkenntnis setzt sich in der Bevölkerung mehr und mehr durch.

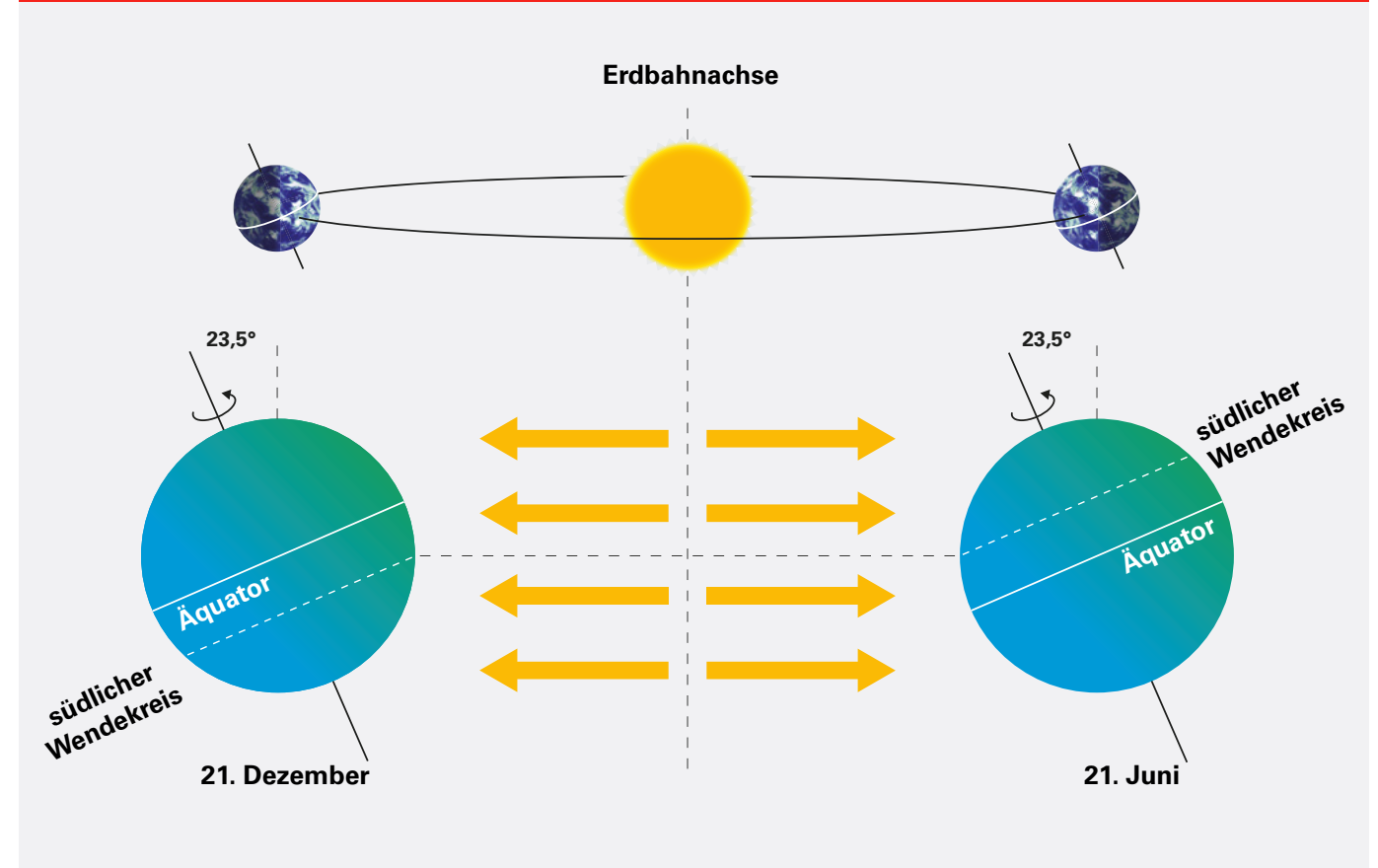
Die Sonne ist auf lange Sicht die zuverlässigste Energiequelle, die der Menschheit zur Verfügung steht. Die technischen Möglichkeiten, die Energiequelle Sonne zur alltäglichen Wärmeerzeugung zu nutzen, sind ausgereift, werden jedoch im Alltag längst noch nicht ausgeschöpft.

Die Sonne ist fast fünf Milliarden Jahre alt, sie wird uns noch weitere fünf Milliarden Jahre erhalten bleiben. Sie ist eine besonders starke Strahlungsquelle, denn an der Sonnenoberfläche herrscht eine Temperatur von knapp 5500 °C. Im Laufe eines Tages wird pro Quadratmeter Sonnenoberfläche eine Energiemenge von 1 512 000 kWh abgestrahlt, das entspricht dem Energieinhalt von mehr als 150 000 Litern Heizöl.

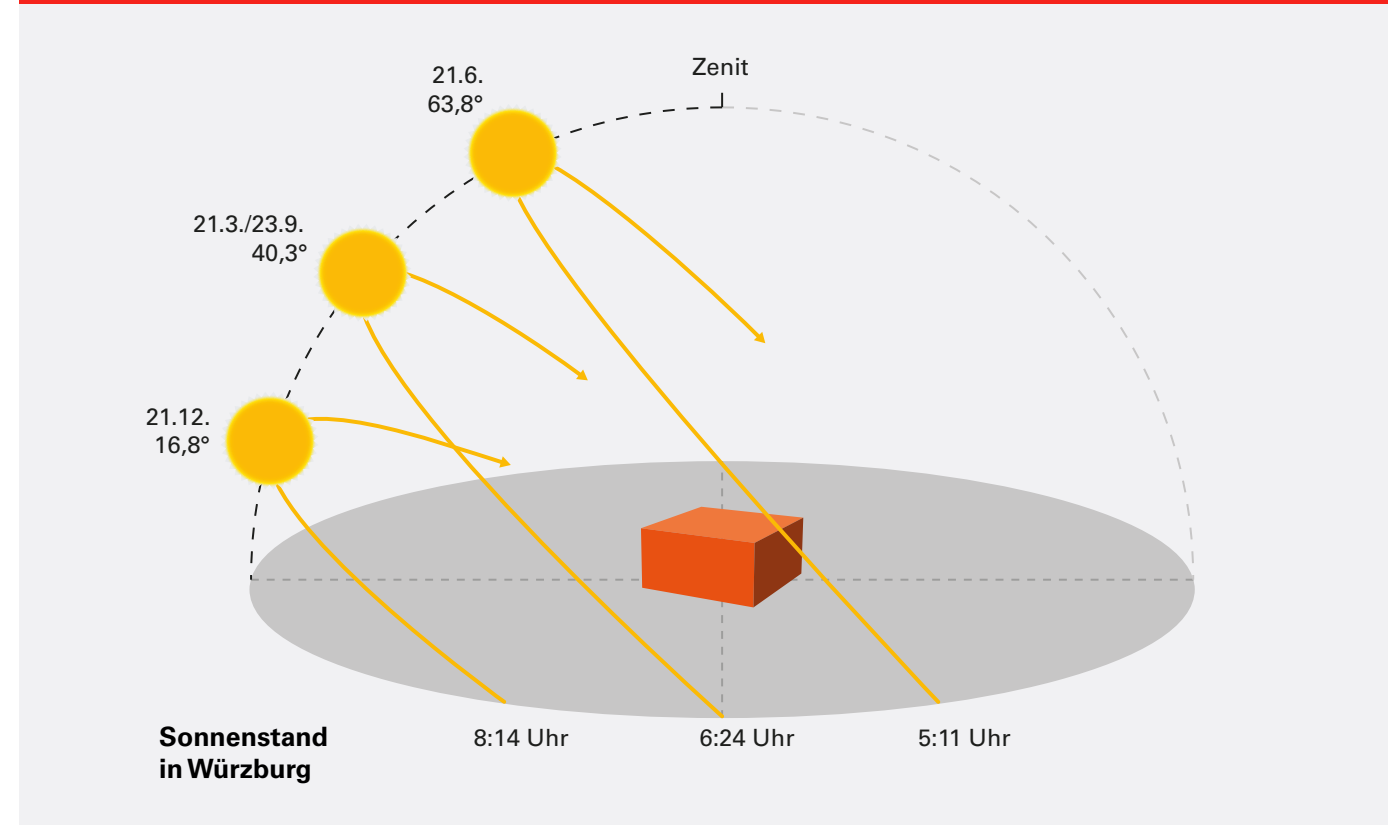
Abb. 1.1 Relation Sonne und Erde

Weil die Sonne rund 150 Millionen Kilometer von der Erde entfernt ist, schwächt sich diese enorme Strahlungsleistung so weit ab, dass ein Leben auf unserem Planeten möglich ist. Die durchschnittliche Strahlungsleistung, die auf den äußersten Rand der Erdatmosphäre trifft, liegt bei $1\,367\text{ W/m}^2$. Dieser Wert wird Solarkonstante genannt.

Abb. 1.2 Die Bewegung der Erde um die Sonne



Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlung ändert sich im Laufe des Jahres, und zwar in Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem Breitengrad. Im Sommer treffen die Strahlen auf der Nordhalbkugel in einem deutlich steileren Winkel auf die Erde als im Winter. Und unabhängig von der Jahreszeit gilt: Je weiter wir uns auf der Nordhalbkugel nach Süden bewegen, desto höher steht die Mittagssonne am Himmel, desto größer ist also der Einfallswinkel der Strahlung.

Abb. 1.3 Sonnenbahn

Beispiel:

Würzburg liegt auf dem nördlichen Breitengrad von $49,7$ Grad. Am 21. Juni treffen die Sonnenstrahlen mittags in einem Winkel von $63,8^\circ$ auf die Erde. Am Mittag des 21. Dezembers beträgt dieser Winkel nur noch $16,8$ Grad.

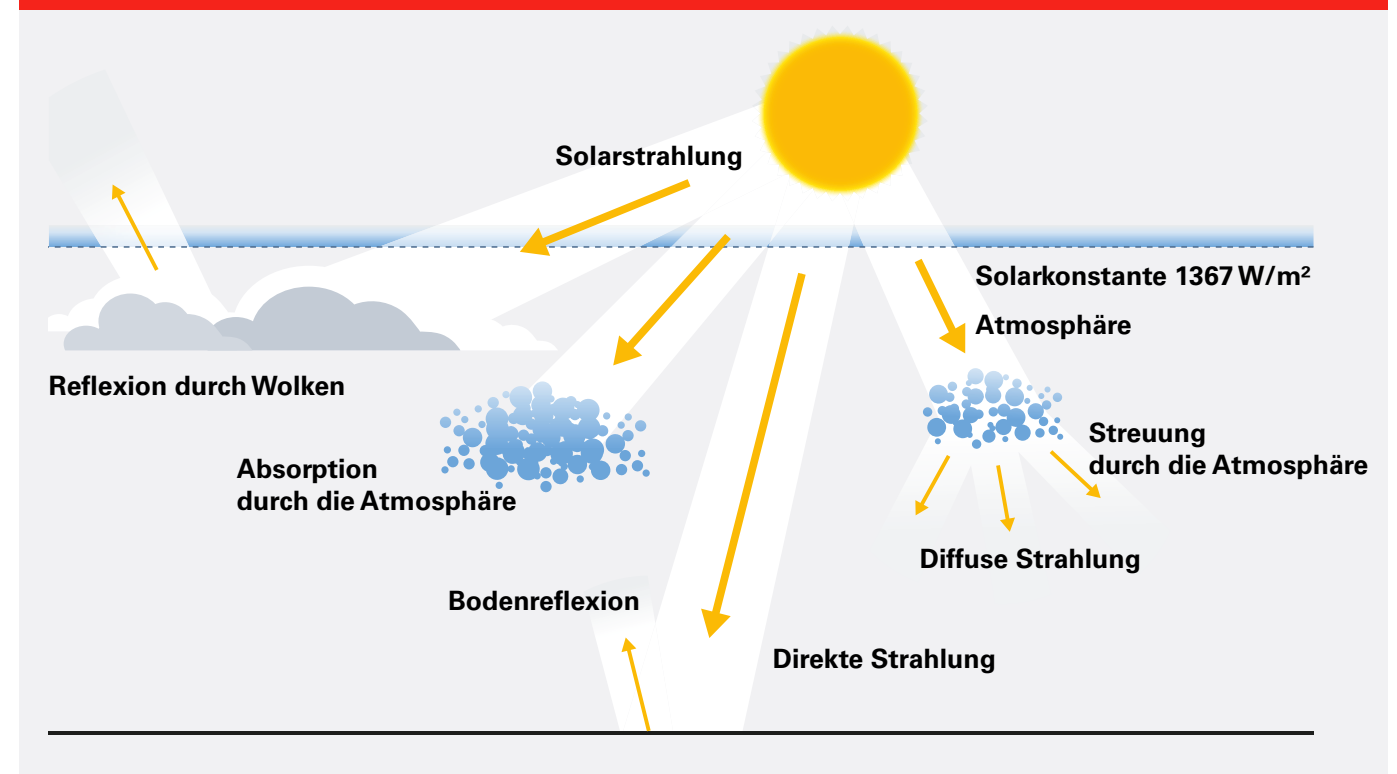
Für die Nutzung der Sonnenenergie ist die Frage interessant, wie hoch der Anteil der Sonnenstrahlung ist, der real genutzt werden kann. Von den 1367 W/m^2 Strahlungsstärke (Solarkonstante) treffen aufgrund des Einflusses der Atmosphäre noch maximal etwa 1000 W/m^2 auf die Erdoberfläche.

Der Teil der Strahlung, der bei wolkenlosem Himmel auf die Erdoberfläche trifft, wird direkte Strahlung genannt. Passiert das Sonnenlicht Wolken, wird es gestreut und man spricht von diffuser Strahlung.

Die Summe aus diffuser und direkter Strahlung heißt Globalstrahlung.

Wie stark die Strahlung durch die Atmosphäre reduziert wird, hängt auch vom Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ab. Je kleiner der Einfallswinkel, desto länger ist der Weg durch die Erdatmosphäre. Den kürzesten Weg legen die Sonnenstrahlen bei senkrechtem Einfall der Strahlung ($= 90^\circ$) zurück. Dieses Phäno-

Abb. 1.4 Einfluss der Atmosphäre



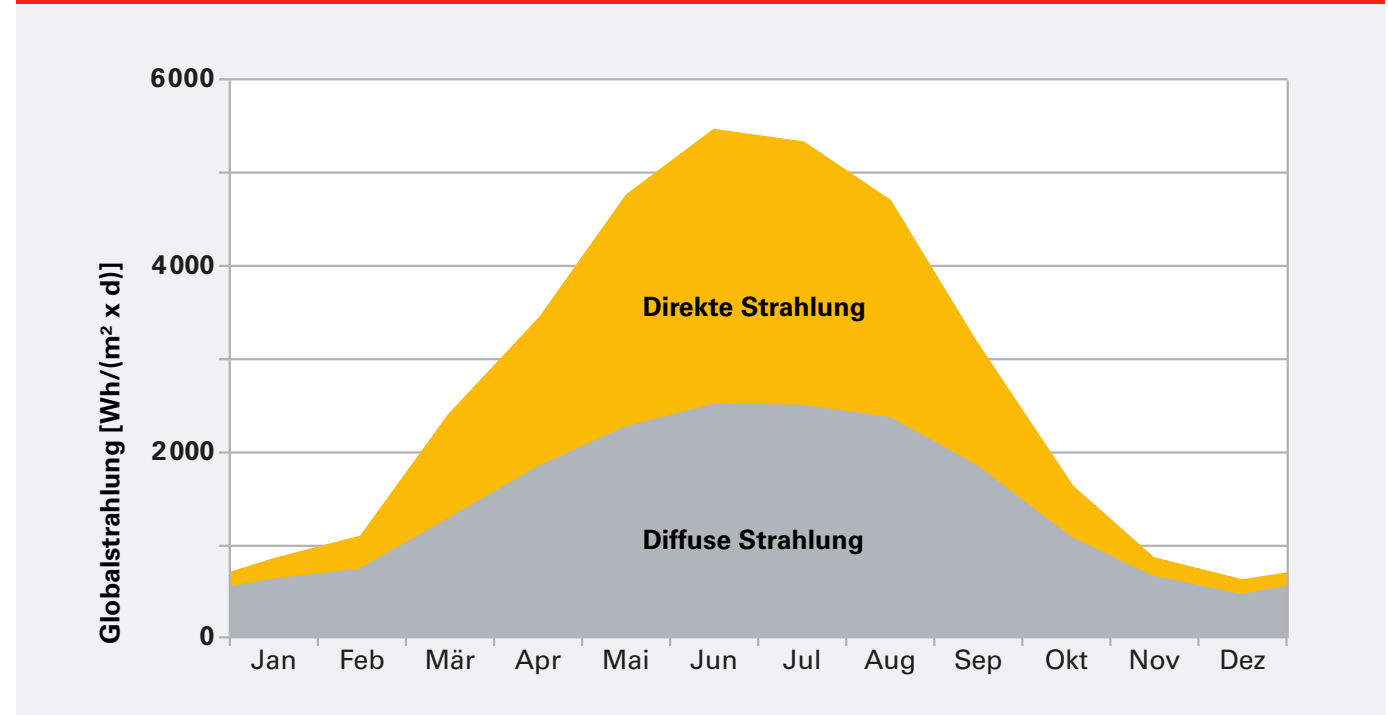
men kommt allerdings in unseren Breiten-graden nicht vor, sondern nur in dem Bereich zwischen dem nördlichen und dem südlichen Wendekreis.

Für die solarthermische Nutzung der Sonnenstrahlung interessant ist die vorhandene Strahlungsleistung, gemessen auf einer definierten Fläche. Dieser Wert wird solare Bestrahlungsstärke genannt und ist eine bestimmte Leistung pro Fläche.

Die Bestrahlungsstärke wird in Watt pro Quadratmeter (W/m^2) angegeben und kann sehr unterschiedlich sein: Bei stark bedecktem Himmel beträgt sie etwa $50 \text{ W}/\text{m}^2$, bei sehr klarem Himmel bis zu $1000 \text{ W}/\text{m}^2$.

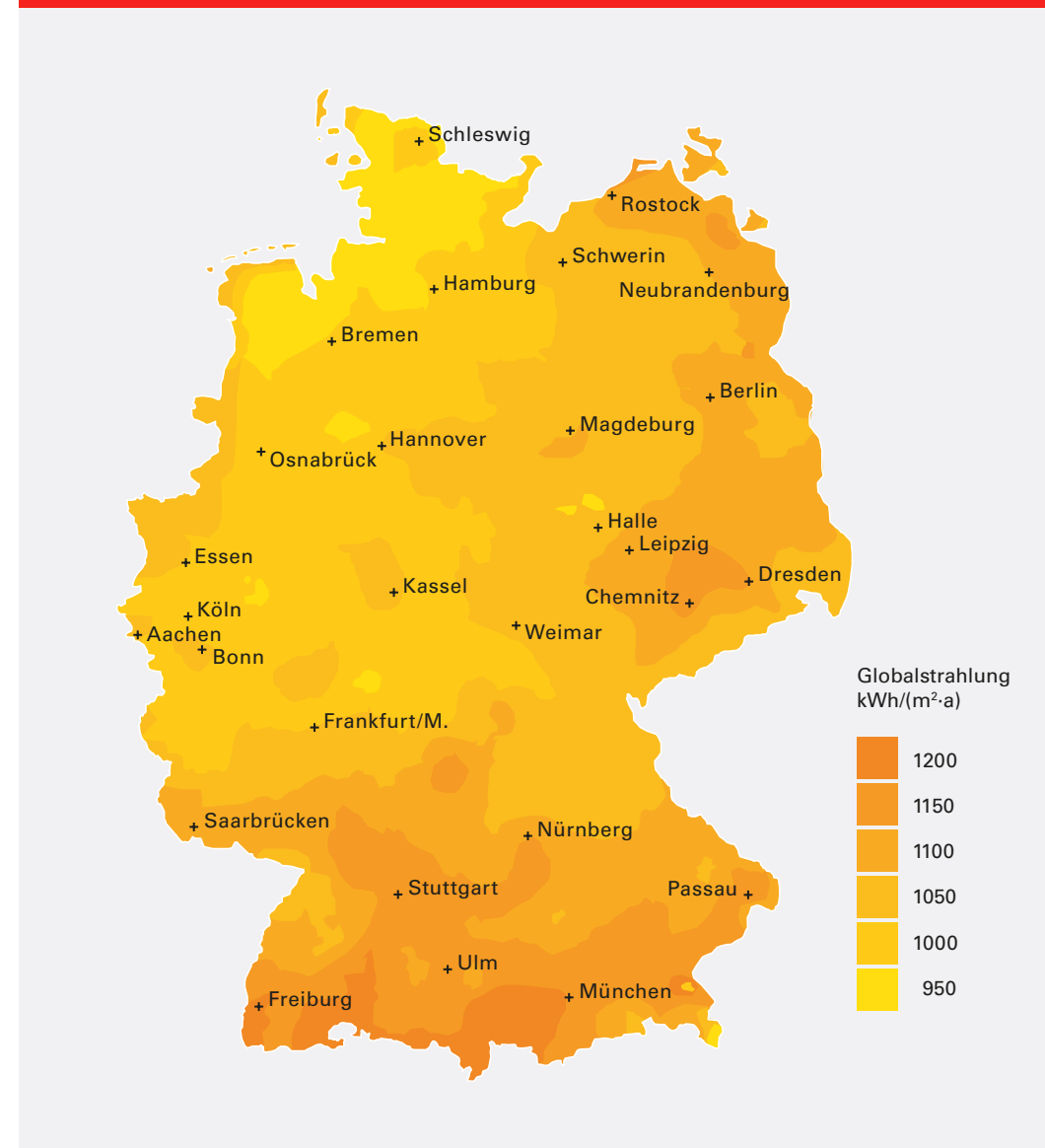
Um errechnen zu können, welche Menge an Solarstrahlung tatsächlich in solarthermische Energie umgewandelt wird, muss die Dauer der Einstrahlung berücksichtigt werden. Energie ist das Produkt aus Leistung und Zeit, die Maßeinheit dafür ist Wattstunde (Wh). Die Energie der Globalstrahlung wird in Tages-, Monats- oder Jahressummen angegeben. Die maximalen Tagessummen in Deutschland liegen bei etwa $8 \text{ kWh}/\text{m}^2$ im Sommer. Aber selbst an einem sonnigen Wintertag können sich bis zu $3 \text{ kWh}/\text{m}^2$ ergeben.

Abb. 1.5 Sonneneinstrahlung in Deutschland



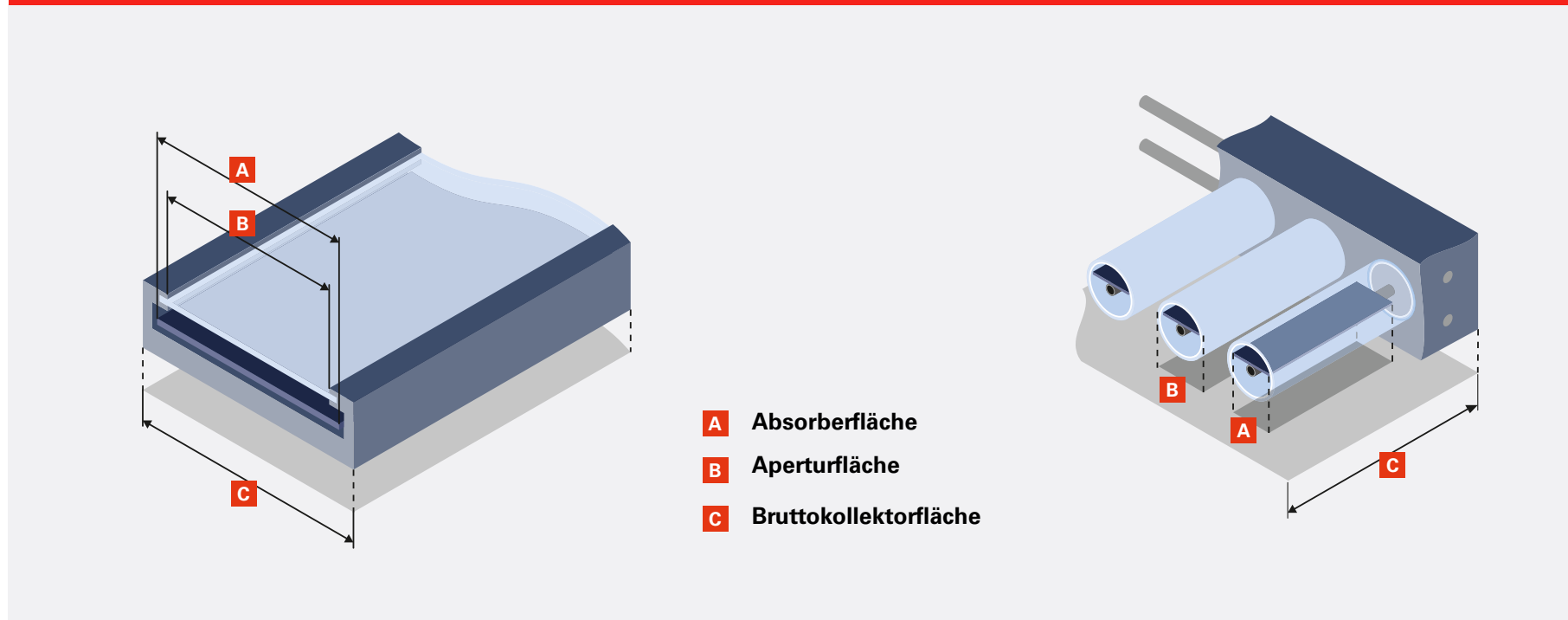
Im Sommerhalbjahr liegen die mittleren Tagessummen der Globalstrahlung deutlich über 3 kWh pro Quadratmeter.

Die durchschnittlichen Jahressummen der Globalstrahlung (in kWh/(m²·a), a steht für Jahr) liegen in Deutschland im Schnitt zwischen 950 kWh/(m²·a) in der norddeutschen Tiefebene und 1200 kWh/(m²·a) im Freiburger Raum bzw. in der Alpenregion. Einzelne Monatssummen der Globalstrahlungsenergie können vom Durchschnitt um bis zu 50 Prozent abweichen, einzelne Jahressummen bis zu 30 Prozent.

Abb. 1.6 Globalstrahlung in Deutschland

Für eine erfolgreiche Anlagenplanung und Auswahl von Komponenten ist es wichtig, die Leistungskennwerte der Kollektoren zu kennen.

Abb. 2.1 Flächenbezeichnungen



Als Bezugsgrößen für Leistungs- oder Ertragsangaben werden bei Kollektoren drei verschiedene Flächenangaben verwendet:

Bruttokollektorfläche

Die Bruttokollektorfläche ergibt sich aus den Außenmaßen eines Kollektors, also aus Länge mal Breite der Außenkanten. Dieser Wert ist wichtig für die Planung der Montage und der benötigten Dachflächen. Auch für den Antrag auf Fördermittel ist häufig die Bruttokollektorfläche ausschlaggebend.

Absorberfläche

Die Absorberfläche bezieht sich ausschließlich auf den Absorber, gemessen wird die aktive Fläche eines Kollektors. Bei Finnenabsorbern werden die Überlappungen der einzelnen Streifen nicht mitgerechnet, da die verdeckten Bereiche nicht zur aktiven Fläche gehören.

Bei runden Absorbern zählt die gesamte Absorberfläche, auch wenn hier bestimmte Bereiche nie der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt sind. Die Absorberfläche kann deshalb bei Rundabsorbern größer sein als die Bruttokollektorfläche.

Aperturfläche

Mit Aperturfläche wird die in der Regel mit einer Glasfläche abgedeckte Öffnung eines Kollektors bezeichnet, durch die die Solarstrahlung eintreten kann. Bei Vakuum-Röhrenkollektoren mit flachen Absorbern ist die Aperturfläche das Produkt aus Innendurchmesser und Länge der Glasröhre. Die Aperturfläche ist die übliche Bezugsgröße für den Kollektorwirkungsgrad.

Mit dem Wirkungsgrad eines Kollektors bezeichnet man den Anteil der Sonnenstrahlung, der in nutzbare Wärmeenergie umgewandelt wird.

Grundlage für die Berechnung ist der Teil der Strahlung, der auf die Aperturfläche trifft (siehe Seite 8). Aus dem Verhältnis zwischen der Einstrahlung auf die Aperturfläche und der Strahlungsleistung, die auf dem Absorber ankommt und in Wärme umgewandelt werden kann, wird der optische Wirkungsgrad errechnet. Dieser wird mit η_0 (sprich: eta Null) bezeichnet. Wird ein Kollektor von der Sonnenstrahlung erwärmt, gibt er einen Teil der Wärme an die Umgebung ab – durch Wärmeleitung des Kollektormaterials, Wärmestrahlung (Reflexion) und Luftbewegung (Kon-

vektion). Diese Verluste werden mit Hilfe der Wärmeverlustbeiwerte k_1 und k_2 und des Temperaturunterschieds ΔT (sprich: delta T) zwischen dem Absorber und der Umgebung berechnet. Die Temperaturdifferenz wird in K (= Kelvin) angegeben.

Der optische Wirkungsgrad und die Verlustbeiwerte sind die wesentlichen Kenngrößen eines Kollektors. Sie werden nach einem in der Europäischen Norm EN 12975 beschriebenen Verfahren ermittelt und sind in den Datenblättern der Geräte angegeben.

A Einstrahlung auf Kollektor

Optische Verluste

B Reflexionen an der Glasscheibe

C Absorption an der Glasscheibe

D Reflexion am Absorber

E Erwärmung des Absorbers durch Strahlungsleistung

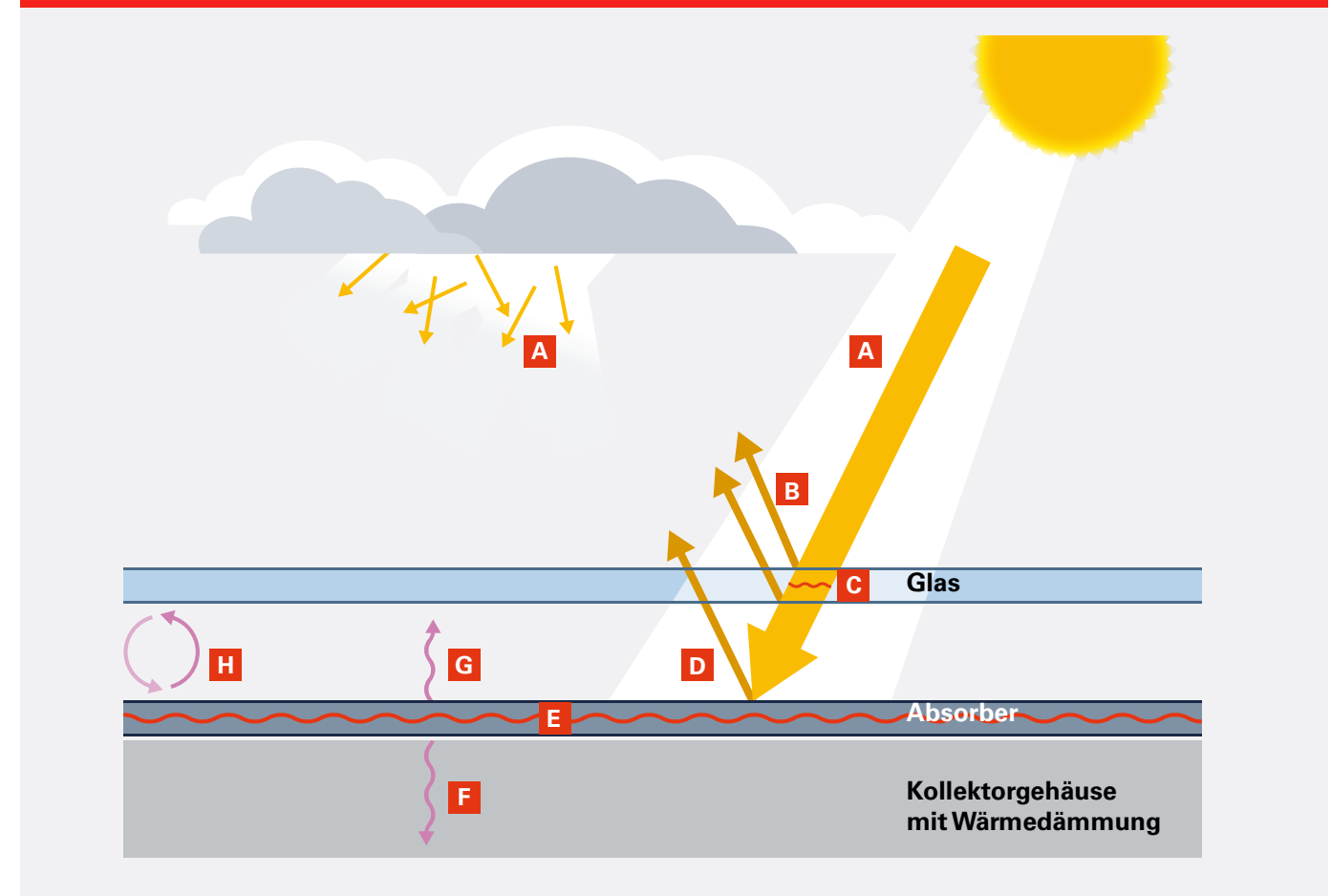
Thermische Verluste

F Wärmeleitung des Kollektormaterials

G Wärmestrahlung des Absorbers

H Konvektion

Abb. 2.2 Energieflüsse im Kollektor



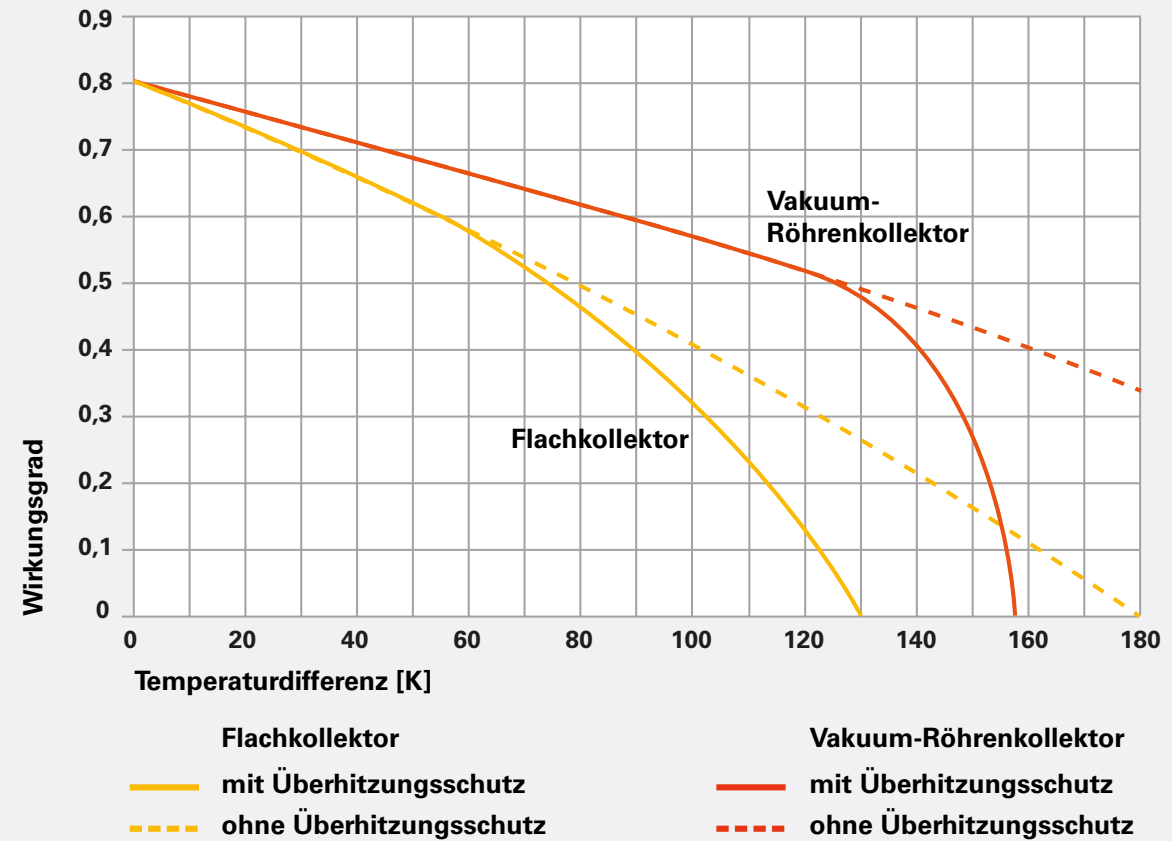
Nicht alles Licht, das den Kollektor erreicht, kann zur Wärmeerzeugung genutzt werden (optische Verluste). Von der im Kollektor erzeugten Wärme geht ein kleiner Teil verloren (thermische Verluste).

Die Leistung eines Kollektors ist abhängig vom Betriebszustand. Je größer die Differenz zwischen der Innentemperatur des Kollektors und der Außentemperatur, desto höher sind seine thermischen Verluste. Damit sinkt auch der Wirkungsgrad. Wird dem Kollektor keine Wärme entzogen (weil die Pumpe steht und die Wärmeträgerflüssigkeit nicht mehr zirkuliert), erhitzt sich der Kollektor bis zur sogenannten Stillstandstemperatur.

In diesem Fall sind die thermischen Verluste genauso groß wie die aufgenommene Strahlungsleistung, die Leistung des Kollektors ist null.

In Deutschland erreichen handelsübliche Flachkollektoren im Sommer Stillstandstemperaturen von über 200 °C und Vakuum-Röhrenkollektoren ca. 300 °C.

Abb. 2.3 Charakteristische Wirkungsgrade

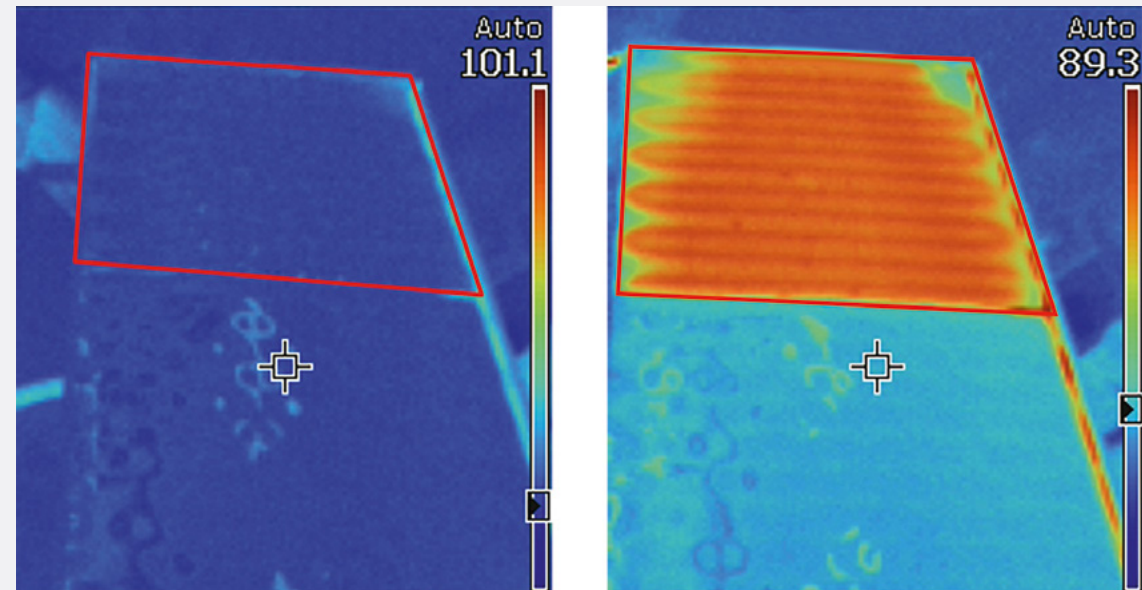


Mit zunehmender Temperaturdifferenz zur Umgebung steigt das Risiko zur Überhitzung. Kollektoren mit Überhitzungsschutz bieten hier Vorteile.

Stillstandstemperaturen von 200 °C und mehr mögen ein Qualitätsmerkmal von Kollektoren sein, führen aber zu unerwünschten Effekten. Bei solch hohen Temperaturen verdampft das Solarmedium und dehnt sich rasch und weit im Solarkreis aus. Die hohe thermische Belastung von Komponenten (z. B. Rohrdämmung, Dichtungen, Pumpe) und des Wärmeträgermediums führt unweigerlich zu Schäden.

Stillstandstemperaturen im Kollektor sind leider nicht nur eine theoretische Größe, sondern kommen im Sommer durchaus vor. Bei großzügig ausgelegten Anlagen (z. B. zur Heizungsunterstützung) ist der Speicher-Wassererwärmer oder Heizwasser-Pufferspeicher mitunter schon am Vormittag bis zum Maximum erwärmt. Oder die Nutzer der Solaranlage sind für Wochen im Urlaub. Stillstand oder Stagnation mit allen Folgen ist also kein ungewöhnlicher Betriebszustand (siehe auch Abschnitt 5.3).

Abb. 2.4 Thermografie



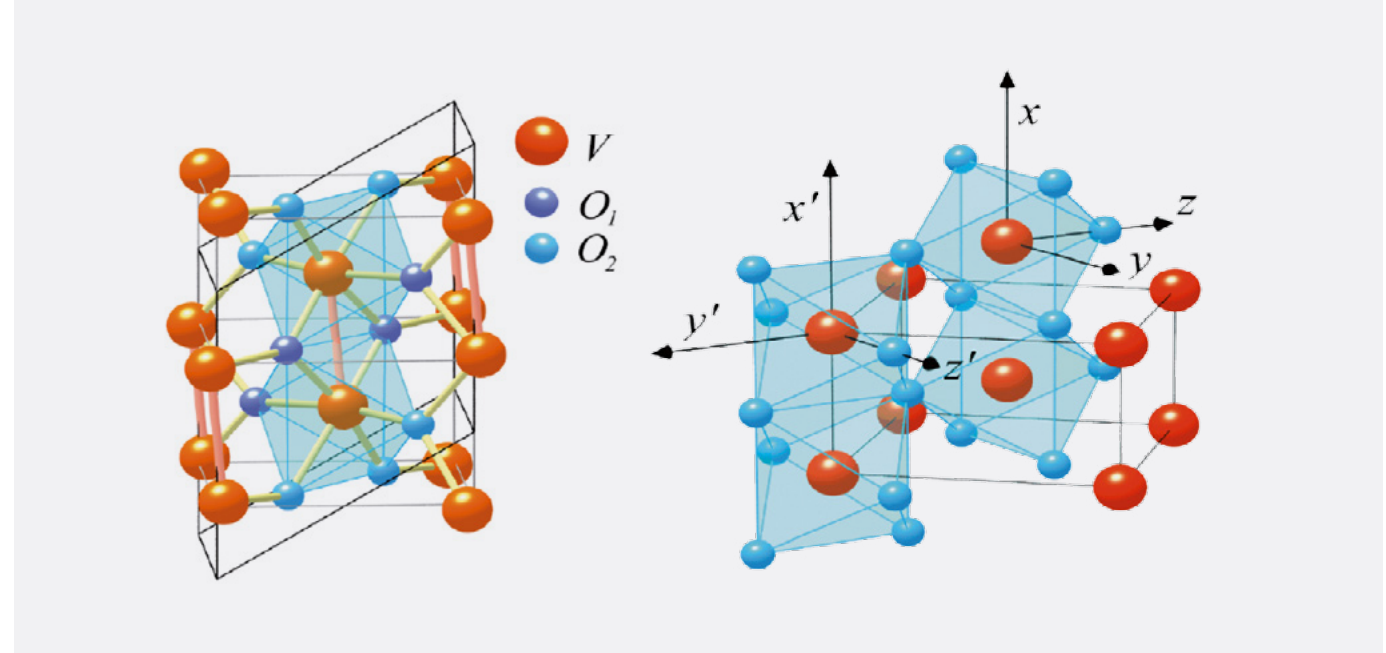
Bilder mit der Infrarotkamera machen die Funktion der Thermochromschicht sichtbar. Links: Der Kollektor ist auf 20 °C erwärmt. Die abgestrahlte Temperatur beträgt über die gesamte Absorberfläche 15,8 °C.

Rechts: Der Kollektor ist auf 100 °C erwärmt. Die abgestrahlte Temperatur beträgt im unteren Teil des Absorbers (konventionelle Beschichtung) 30,4 °C, im oberen Teil (ThermProtect-Beschichtung) jedoch ca. 90 °C.

Diesem Phänomen begegnete Viessmann bisher mit größeren Ausdehngefäßen, Vorschaltgefäßen und Stagnationskühlern. Nun ist man an die Quelle des Problems gegangen: die Absorberbeschichtung.

Neben der Anforderung, möglichst viel Licht in Wärme zu wandeln (ca. 95 % Absorption), soll eine Absorberschicht nur minimal Wärme abstrahlen (ca. 6 % Emission). Dadurch erwärmt sich der Absorber bis zu den o.g. kritischen Temperaturen. Es sei denn, die Emission würde ab einer bestimmten Temperatur des Absorbers wieder zunehmen.

Abb. 2.5 Kristallstruktur



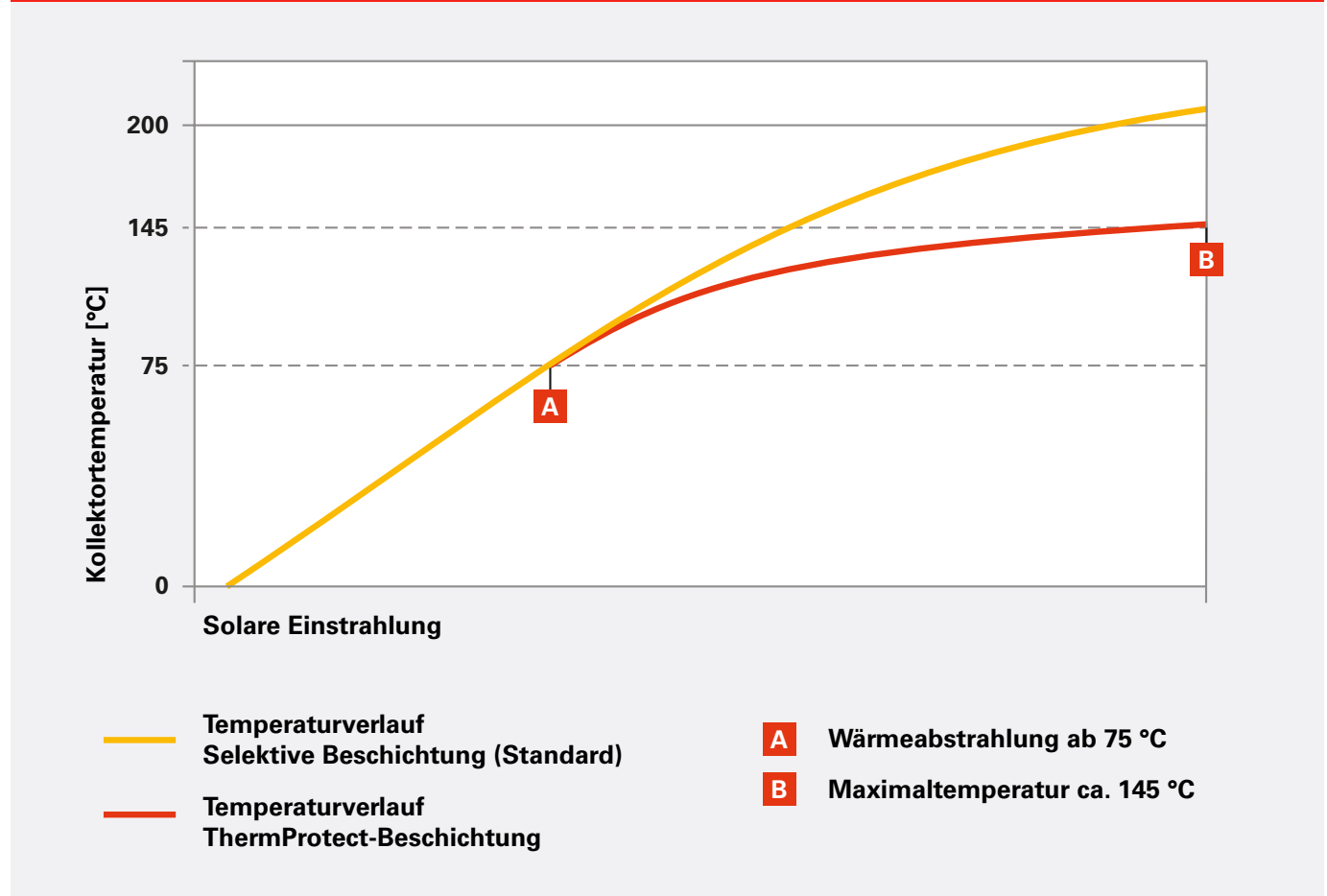
Links: Bis 75 °C dehnt sich die Beschichtung mit gleichbleibender Kristallstruktur aus. Die optischen Eigenschaften bleiben unverändert.

Rechts: Ab 75 °C verändert sich die Kristallstruktur bei der weiteren Ausdehnung. Damit ändern sich auch die optischen Eigenschaften.

Und genau das ist im Rahmen eines Forschungsprojektes gelungen: Es wurde eine neue Absorberschicht entwickelt, die sich ab einer Temperatur von 75 °C anders verhält als übliche Beschichtungen. Die neue Beschichtung besteht aus mehreren Ebenen. Eine dieser Ebenen ist Vanadiumdioxid (VO₂), das bei höheren Temperaturen seine Kristallstruktur verändert und damit auch eine wesentliche optische Eigenschaft ändert.

Die optische Eigenschaft der Absorption bleibt über alle Temperaturen konstant (ca. 95 %), die optische Eigenschaft der Emissivität dagegen steigt ab einer Temperatur von ca. 75 °C an. Mit zunehmender Erwärmung strahlt der Absorber mehr und mehr Wärme ab. Und damit steigen auch die Wärmeverluste des Kollektors, die Kollektortemperatur nimmt nur noch wenig zu, die Stillstandstemperatur liegt deutlich unter den bisher üblichen Werten.

Abb. 2.6 Temperaturbegrenzung mit ThermProtect

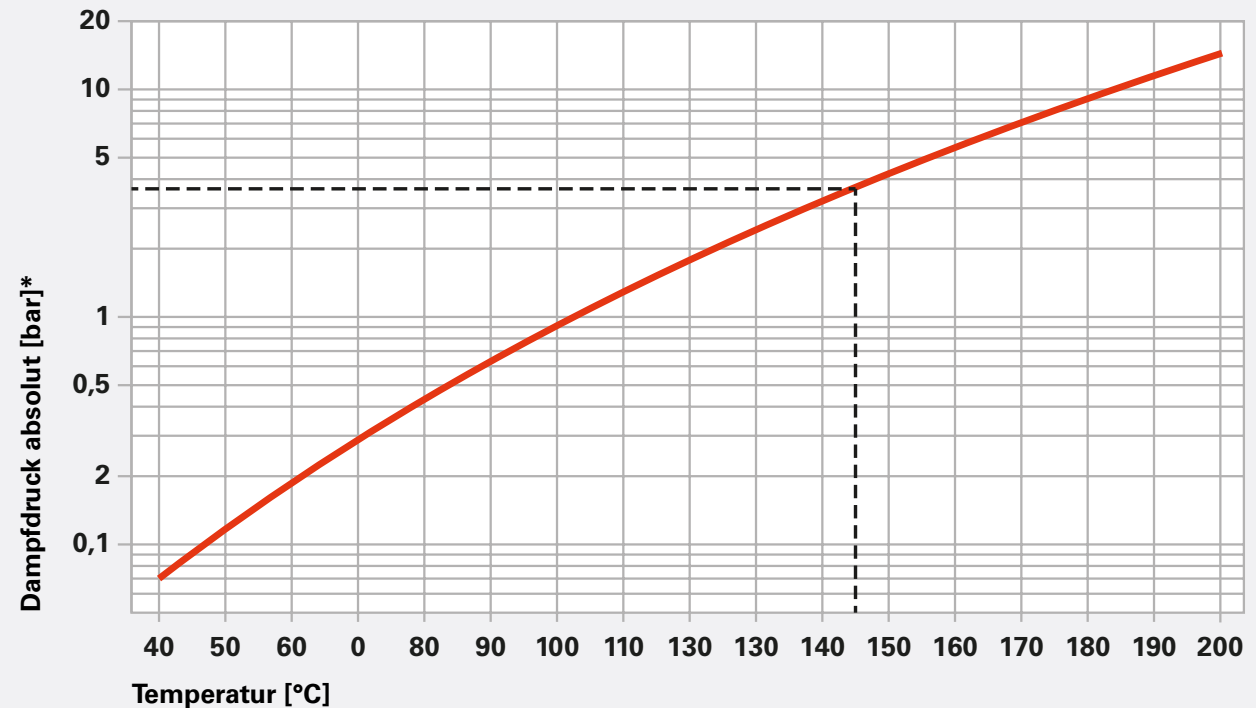


Vorteil der ThermProtect-Beschichtung: Im Stagnationsfall zeigt sich ein deutlich flacherer Verlauf der Kollektortemperatur. Ab 75 °C nehmen die Wärmeverluste des Kollektors mit ThermProtect-Beschichtung stetig zu. Die Maximaltemperatur liegt daher deutlich unterhalb konventioneller Kollektoren.

Sinkt die Temperatur des Absorbers, geht die Kristallstruktur wieder in den ursprünglichen Zustand zurück und die Emission verringert sich wieder auf den Minimalwert. Dieser Vorgang ist physikalisch stabil und kann unendlich oft wiederholt werden. Der Wechsel der Kristallstruktur ist also unbegrenzt reversibel und in diversen Tests unter harten Klimabedingungen auf Dauerhaftigkeit geprüft. Diese schaltende Absorberschicht vermeidet Dampfbildung im Solarkreis, schützt die Komponenten vor Überhitzung und belässt den Kollektor permanent in Betriebsbereitschaft. So ermöglicht die neue Absorberschicht auch erhöhte Kollektorerträge gegenüber herkömmlichen Flachkollektoren, denn der Kollektor kann jederzeit wieder Wärme liefern.

Zudem kann aufgrund der geringeren thermischen Belastungen der Komponenten mit einer längeren Lebensdauer der Anlage gerechnet werden – selbst und besonders bei hochdimensionierten Anlagen.

Abb. 2.7 Dampfdruckkurve Tyfocor LS



* inklusive 1 bar Druck der Atmosphäre

Um eine Dampfbildung im Kollektor sicher zu vermeiden, muss der Systemüberdruck an höchster Stelle 3 bar betragen. Aufgrund der Temperaturbegrenzung der ThermProtect-Beschichtung kann der Wärmeträger (Tyfocor LS) dann nicht in die Dampfphase gelangen.

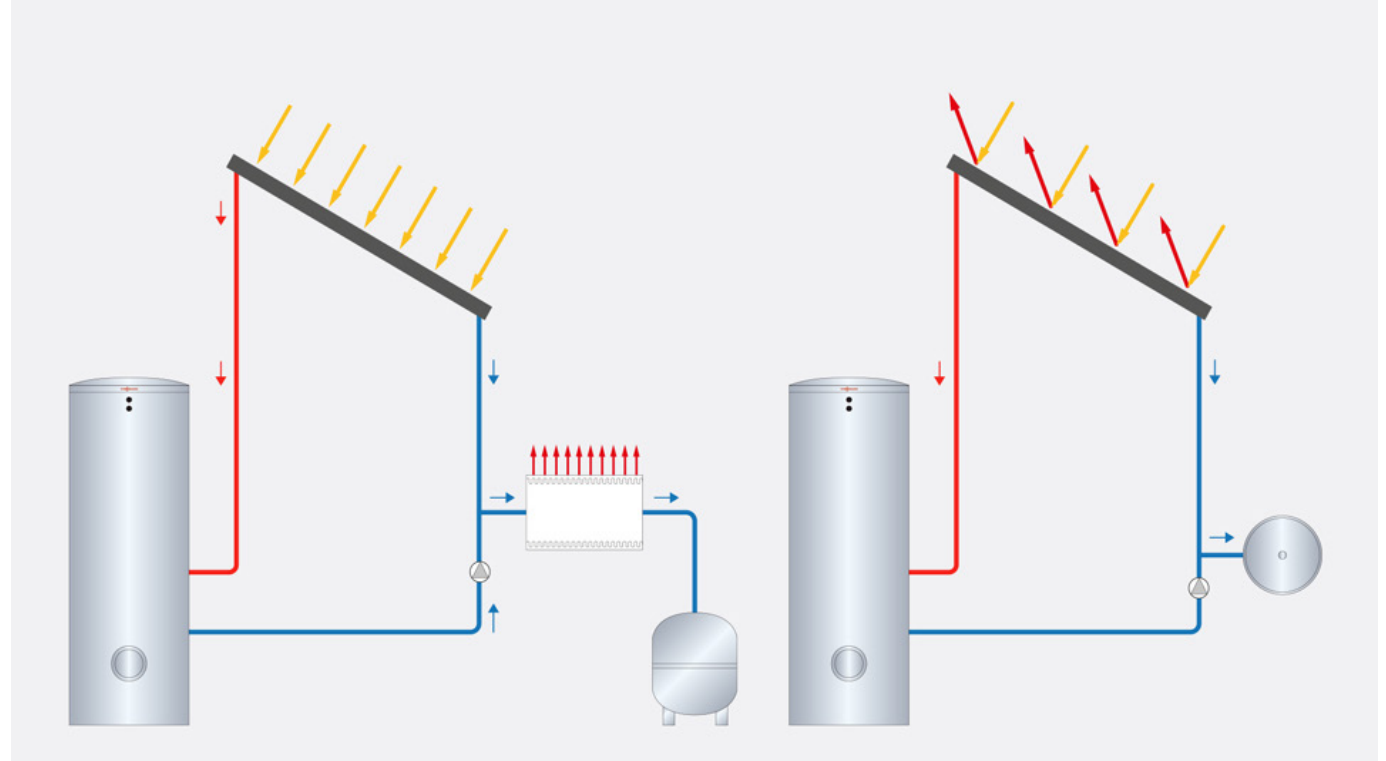
ThermProtect

Einfache Anlagenplanung

Die Temperaturabschaltung arbeitet völlig unabhängig von Anlagenkonfigurationen und Regelungseinstellungen. Anlagen mit Vitosol 200-FM oder Vitosol 100-FM sind vollkommen eigensicher. Die thermischen Belastungen von Komponenten und Wärmeträgermedium bleiben immer im Normalbereich. Nutzungsdauer und Betriebssicherheit gegenüber herkömmlichen Solaranlagen erhöhen sich deutlich.

Neben dem robusten Betrieb sind Kollektoren mit ThermProtect zudem unempfindlich gegen eine Fehldimensionierung. Sie lassen sich jetzt mit vereinfachtem Planungsaufwand realisieren – ohne dafür Vorkehrungen für den Stagnationsfall treffen zu müssen.

Konventioneller vs. schaltender Absorber

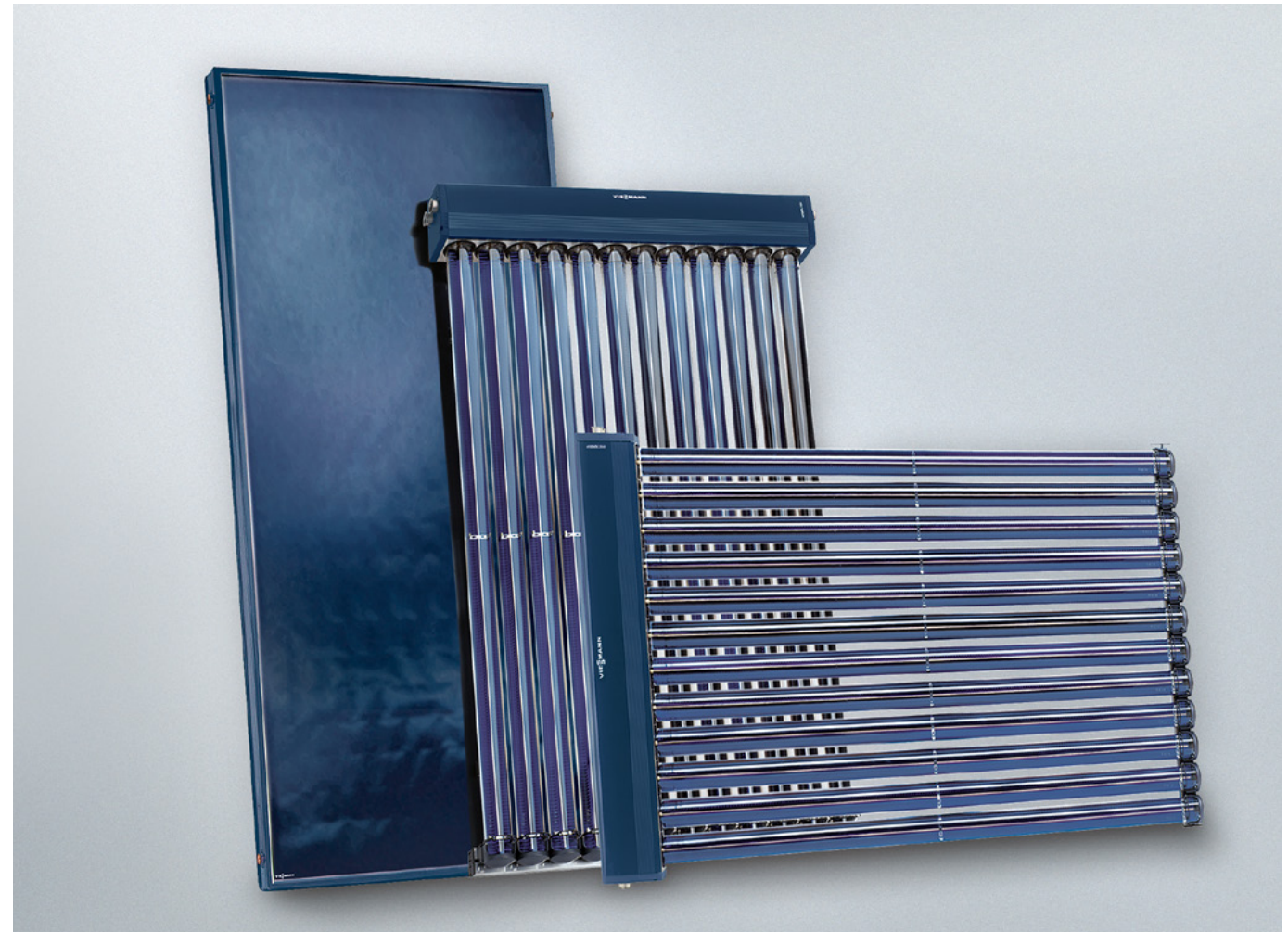


Bei Anlagen mit aktivem Therm-Protect Betrieb (rechts) wird Dampfbildung zuverlässig vermieden.

Entscheidend für eine Solaranlage ist eine lange Nutzungsdauer. Dazu braucht es zuverlässige und ausgereifte Komponenten. In Viessmann Sonnenkollektoren stecken mehr als 30 Jahre Erfahrung.

Abgesehen von einigen technischen Sonderlösungen werden in Deutschland hauptsächlich Kollektoren verwendet, in denen ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Dabei handelt es sich in der Regel um ein Gemisch aus Wasser und dem Frostschutzmittel Glykol.

Das Wärmeträgermedium nimmt die am Absorber in Wärme umgewandelte Solarstrahlung auf und führt sie aus dem Kollektor hinaus. Dieser Vorgang ist bei allen Kollektortypen gleich. Der wesentliche Unterschied der Kollektortypen beruht auf der Art der Dämmung gegen die Wärmeverluste.



Bei Flachkollektoren ist der Absorber in der Regel durch ein Gehäuse aus beschichtetem Stahlblech, Aluminium oder Edelstahl und einer Frontabdeckung aus eisenarmem Solarsicherheitsglas dauerhaft vor Witterungseinflüssen geschützt. Eine Antireflex (AR)-Beschichtung des Glases kann zusätzlich die Reflexion reduzieren. Eine Wärmedämmung des Kollektorgehäuses verringert die Wärmeverluste. Die Qualität der Wärmedämmung hat bei großen Unterschieden zwischen der Temperatur im Kollektorgehäuse und der Umgebung einen wesentlichen Einfluss auf die Leistung.



Abb. 3.1

Vitosol 100-FM / Vitosol 200-FM

Leistungsstarke, langlebige und montagefreundliche Flachkollektoren mit Überhitzungsschutz



Alle Informationen über
Vitosol 100-FM



Alle Informationen über
Vitosol 200-FM

Beim Röhrenkollektor ist der Absorber ähnlich wie bei einer Thermoskanne in eine unter Vakuum gesetzte (evakuierte) Glasröhre eingebaut. Vakuum besitzt sehr gute Wärmedämmeigenschaften, die Wärmeverluste sind daher geringer als bei Flachkollektoren. Dies ist insbesondere bei hohen Kollektortemperaturen von Vorteil, speziell also unter Betriebsbedingungen wie sie beispielsweise bei der solaren Heizungsunterstützung üblich sind. Voraussetzung für hohe Zuverlässigkeit und eine lange Nutzungsdauer von Vakuum-Röhrenkollektoren ist die sichere Abdichtung der Röhren. Bei Viessmann Kollektoren ist dies gewährleistet. Die unvermeidbaren minimalen Gasmengen, die dennoch in die Röhre eintreten, werden durch einen dünnen Film aus Barium („Getter“), der auf die Innenseite der Röhre aufgedampft wird, gebunden.



Abb. 3.2

Vitosol 300-T

Vakuum-Röhrenkollektor mit Heatpipe-Technologie für höchste Effizienz und Betriebssicherheit



Abb. 3.3

Vitosol 200-T

Vakuum-Röhrenkollektor nach dem Heatpipeprinzip für eine lageunabhängige Montage



Alle Informationen über
Vitosol 300-T



Alle Informationen über
Vitosol 200-T

Vakuum-Röhrenkollektoren unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Bauform: Sie werden entweder direkt durchströmt oder sie funktionieren nach der Heatpipe-Technik. Bei direkt durchströmten Vakuum-Röhrenkollektoren zirkuliert der Wärmeträger direkt durch Absorberrohre innerhalb der Röhren. Beim Heatpipe-Prinzip durchströmt das Wärmeträgermedium die Röhren nicht direkt. Stattdessen verdampft ein Medium (in der Regel Wasser) in dem Kupferrohr unter dem Absorber. Am oberen Ende der Röhren kondensiert der Dampf im sogenannten Kondensator – hier wird die Energie dann im Sammler an das Wärmeträgermedium weitergegeben (siehe Abb. 3.4).

Heatpipe-Kollektoren haben den Vorteil, dass sie für eine sichere Wärmeabnahme am Kollektor sorgen und einen einfachen Anlagenaufbau ermöglichen. Seit der Einführung von besonderen Heatpipe-Kollektoren, die auch waagrecht montiert werden kön-

nen, bietet Viessmann nur noch Vakuum-Röhrenkollektoren mit Heatpipe-Technik an.

Vitosol 300-T

Der Hochleistungskollektor Vitosol 300-T (Typ SP3B) nach dem Heatpipe-Prinzip liefert dank einer zweiseitigen Antireflexbeschichtung auf der Vakuum-Röhre einen überdurchschnittlichen Ertrag. Er ist für hocheffiziente und besonders langlebige Anlagen konzipiert. Die trockene Anbindung der Röhren im Sammler ermöglicht den einfachen Austausch auch bei befüllter Anlage.

Für besonders hohe Betriebssicherheit sorgt die automatische Temperaturabschaltung. Bei Kollektortemperaturen über ca. 145 °C kann das Wärmeträgermedium der Heatpipe nicht mehr kondensieren. Dadurch ist der Wärmetransport unterbrochen und die Anlage damit gegen zu hohe Stagnationstemperaturen geschützt.

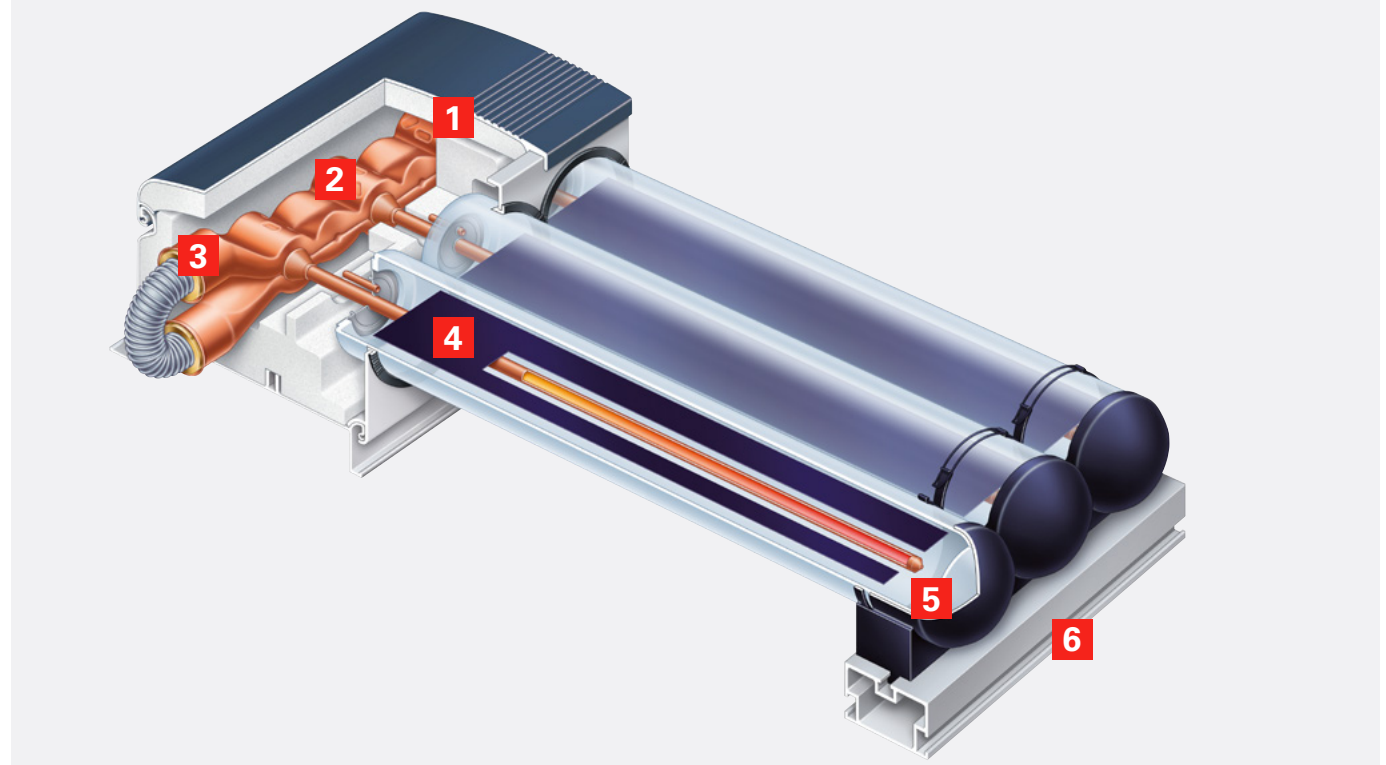


Alle Informationen über
Vitosol 300-T

Besondere Produktmerkmale:

- Hocheffizienter Vakuum-Röhrenkollektor mit Antireflexglas
- Temperaturabschaltung für hohe Betriebssicherheit
- Trockene Anbindung mit Duotec Doppelrohr-Wärmetauscher
- Drehbare Röhre für optimale Ausrichtung zur Sonne (max. +/- 25 Grad)
- Hochwirksame Wärmedämmung des Sammlergehäuses
- Einheitlich dunkelblaues Bild von Kollektorgehäuse und Absorber

Abb. 3.4 Hochleistungs-Vakuum-Röhrenkollektor Vitosol 300-T



- 1** Hochwirksame Wärmedämmung
- 2** „Trockene“ Anbindung, kein direkter Kontakt zwischen Träger- und Solarmedium
- 3** Duotec Doppelrohr-Wärmetauscher aus Kupfer
- 4** Hochselektiv beschichteter Absorber
- 5** Heatpipe (Wärmerohr)
- 6** Fußschiene

Vitosol 200-T

Die Vitosol 200-T sind hochentwickelte Vakuum-Röhrenkollektoren nach dem Heatpipe-Prinzip. Die besondere Ausführung der Heatpipe-Technik erlaubt die lageunabhängige und damit besonders flexible Montage.

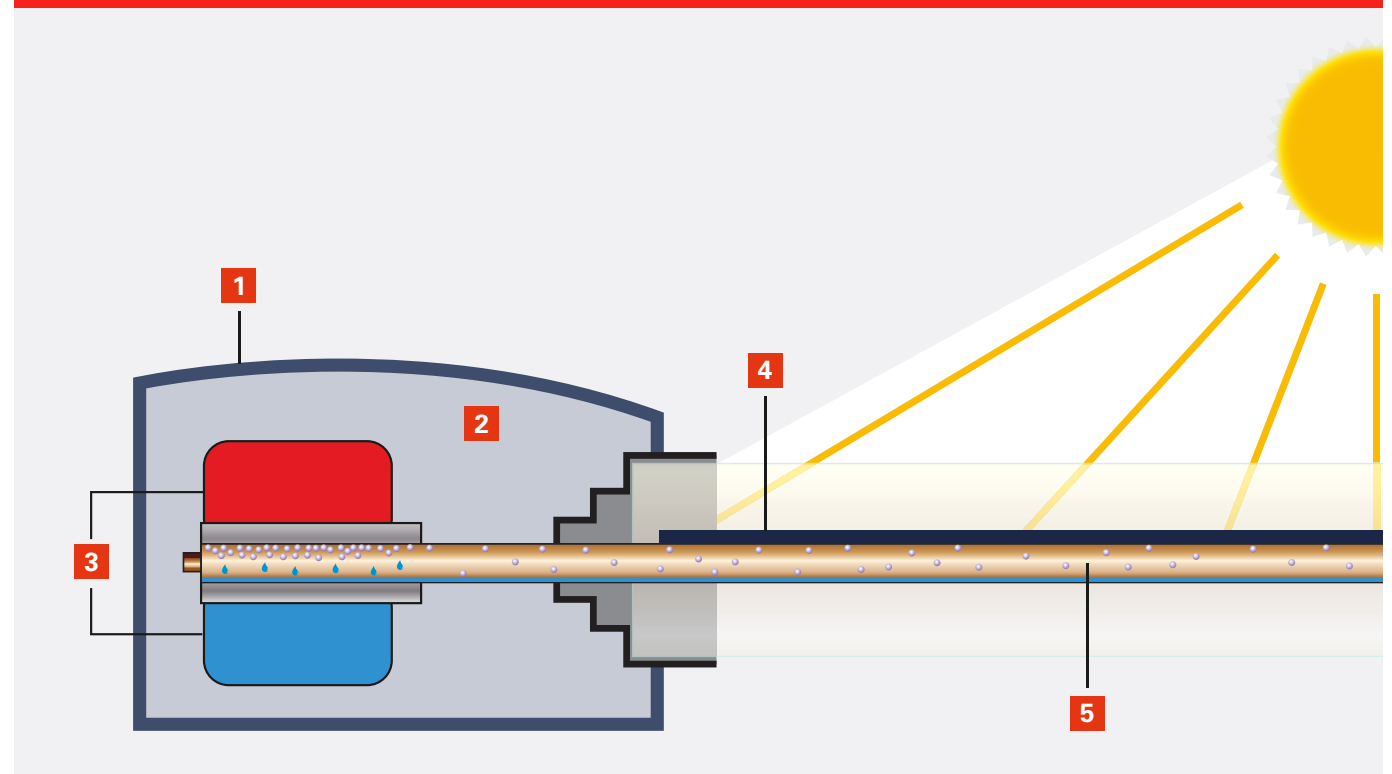
Der Vakuum-Röhrenkollektor Vitosol 200-T (Typ SP2A) eignet sich für die Montage an Fassaden, Balkonen und auf Schrägdächern genauso wie für größere Anlagen. Zur maximalen Nutzung der Sonnenenergie bietet der Vitosol 200-T (Typ SP2A) die Winkelausrichtung des Absorbers um plus/minus 25 Grad durch einfaches Drehen der Röhren.

Die Variante Vitosol 200-T (Typ SPE) ist mit größeren Röhren (102 mm Durchmesser) ausgestattet und ist ideal für die liegende Flachdachmontage bei Großanlagen. Durch den größeren Röhrenabstand können die Absorber bis plus/minus 45 Grad ausgerichtet werden.



Alle Informationen über
Vitosol 200-T

- 1 Sammlergehäuse
- 2 Wärmedämmung
- 3 Duotec Doppelrohr-Wärmetauscher
- 4 Absorber
- 5 Heatpipe (Wärmerohr)

Abb. 3.5 Lageunabhängiger Vakuum-Röhrenkollektor Vitosol 200-T

Das von der Sonne erhitzte Wasser verdampft innerhalb des Heatpipe-Rohres. Am kältesten Punkt im Bereich des Sammlers kondensiert der Dampf und gibt dabei die Energie an das Wärmeträgermedium ab. Durch den so entstehenden geringeren Druck bewegt sich der Dampf kontinuierlich zum Sammler. Das Kondensat läuft am Boden des Absorberrohres zurück und wird erneut verdampft.

Besondere Produktmerkmale:

- Vakuum-Röhrenkollektoren nach dem Heatpipe-Prinzip
- Trockene Anbindung der Heatpipe-Röhre
- Drehbare Röhre für optimale Ausrichtung zur Sonne
- Konstant hohe Leistung ohne Verschmutzungsrisiko
- Kollektorgehäuse aus Aluminium
- Ideal für Großanlagen (Typ SPE)

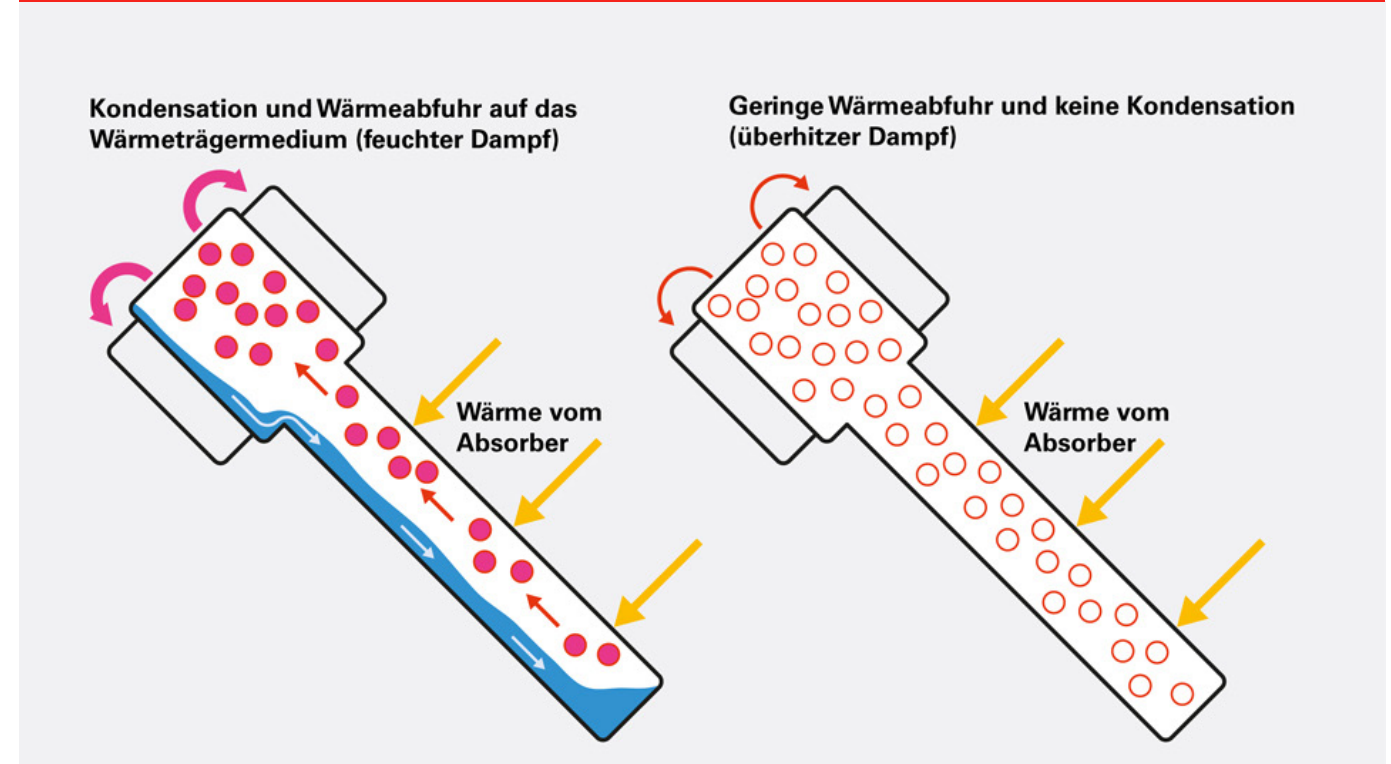
Einfache Montage

Bei der Montage lassen sich die Kollektoren durch die bewährten Edelstahl-Wellrohr-Steckverbinder schnell untereinander verbinden.

Die einzelnen Röhren werden durch drehen um die Längsachse optimal zur Sonne ausgerichtet.

Bis zu 15 m² Kollektorfläche können zu einem Kollektorfeld verschaltet werden.

Abb. 3.6 Temperaturabschaltung



Bei Temperaturen von über 145 °C kann sich das dampfförmige Wärmeträgermedium im Kondensator des Vakuum-Röhrenkollektors Vitosol 300-T nicht mehr verflüssigen, der Wärmetransport ist dadurch minimal.

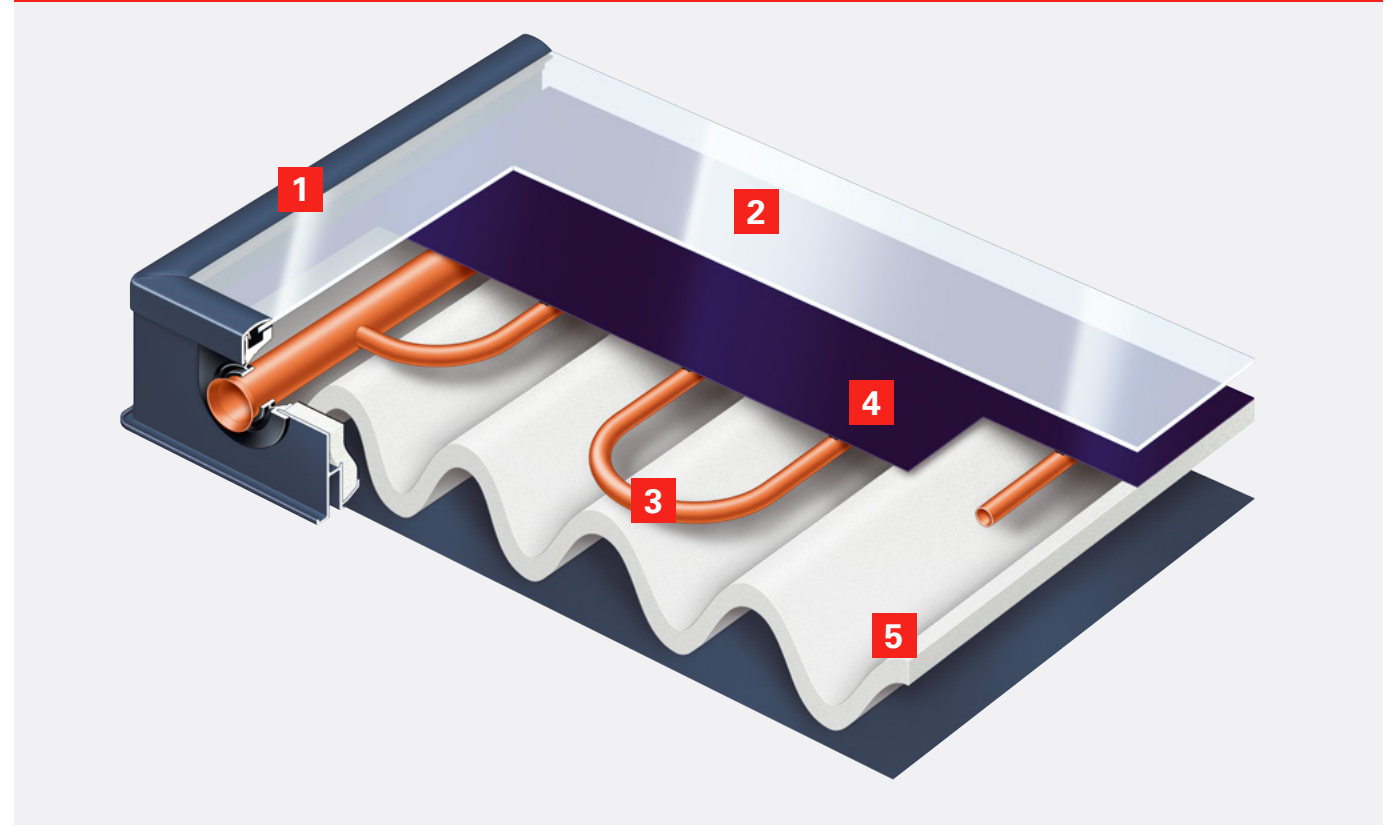
Viessmann bietet zwei leistungsstarke Flachkollektoren an, deren Grundaufbau vergleichbar ist.

Vitosol 100-FM / 200-FM

Die Gehäuse der Vitosol 100-FM / 200-FM bestehen jeweils aus einem umlaufenden Aluminiumrahmen, in dessen Innenraum sich der Vollflächenabsorber befindet. Dieser besteht aus einem hochselektiv beschichteten Aluminiumblech mit angeschweißtem Absorberrohr.

- 1** Umlaufend gebogener Aluminiumrahmen, mit Glashalteleiste
- 2** Stabile, hochtransparente Abdeckung aus Spezialglas
- 3** Mäanderförmiger Absorber
- 4** Selektiver Absorber mit schaltender Absorberschicht ThermProtect
- 5** Hochwirksame Wärmedämmung

Abb. 3.7 Hochleistungs-Flachkollektor Vitosol 200-FM

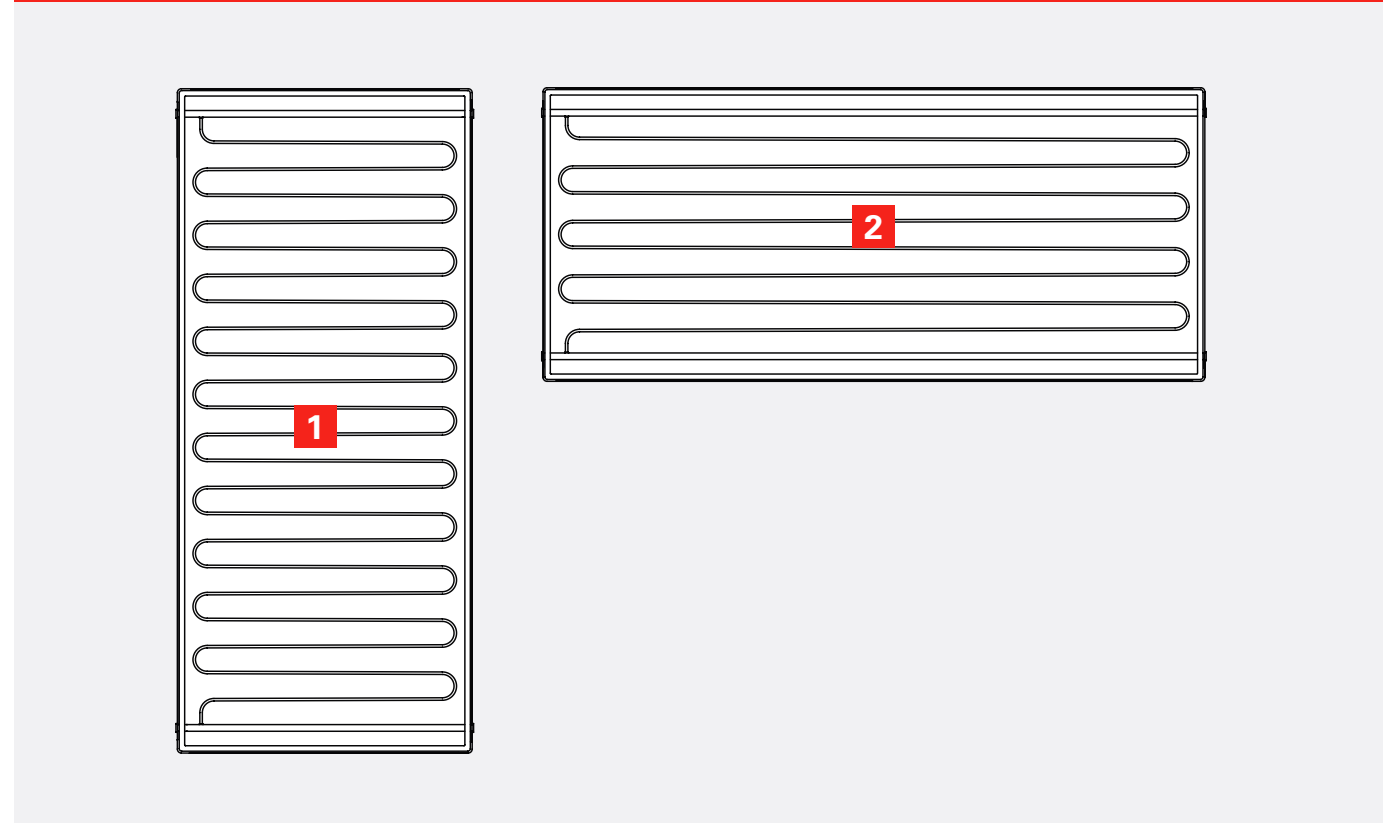


 Alle Informationen über Vitosol 100-FM

 Alle Informationen über Vitosol 200-FM

Das Absorberrohr ist mäanderförmig ausgeführt, was eine sichere Durchströmung des Kollektors gewährleistet. Das Absorberrohr ist auch in den Bögen komplett durchgeschweißt, und sorgt somit für optimalen Wärmeübergang – auch am Rand. Die Bodenplatte ist umlaufend mit dem Kollektorrahmen verbunden. Die Glasabdichtung ist mit einem flexiblen, witterungs- und UV-beständigen Dichtungsmaterial nahtlos ausgeführt.

Der Flachkollektor Vitosol 200-FM ist ein Hochleistungskollektor, der aufgrund einer verstärkten Wärmedämmung besonders leistungsfähig ist und sehr hohe Erträge ermöglicht.

Abb. 3.8 Mäanderabsorber

- 1** Typ SV für vertikale Montage
- 2** Typ SH für horizontale Montage

Der Vollflächenabsorber ist durchgehend mit dem mäanderförmigen Absorberrohr verschweißt.

Absorber mit Überhitzungsschutz

Beide Flachkollektortypen sind mit der schaltenden Absorberschicht ThermProtect ausgerüstet, die vor Überhitzung und Dampfbildung im Solarkreis schützt. ThermProtect bewirkt beim Vitosol 200-FM und Vitosol 100-FM gegenüber herkömmlichen Flachkollektoren auch einen höheren Ertrag, da Leistungsausfall aufgrund von Dampfbildung vermieden wird und sie jederzeit Wärme liefern können.

Einfache Montage

Viessmann Flachkollektoren sind besonders montagefreundlich. Integrierte Vor- und Rücklaufrohre ermöglichen eine sichere Montage auch größerer Kollektorfelder mittels flexibler Edelstahl-Wellrohr-Steckverbinder. Bis zu zwölf Sonnenkollektoren können einfach miteinander verbunden werden.

Die Flachkollektoren sind universell zur Aufdachmontage, für die Dachintegration und die aufgeständerte Montage, zum Beispiel auf Flachdächern, geeignet. Das montagefreund-



Abb. 3.9: Der Flachkollektor Vitosol 200-FM ist als Hochleistungskollektor besonders gut zur solaren Heizungsunterstützung geeignet.

liche Viessmann Befestigungssystem besteht aus statisch geprüften und korrosionssicheren Bauteilen aus Edelstahl und Aluminium.

Der Rahmen des Vitosol 200-FM ist standardmäßig dunkelblau lackiert, kann aber auch in einem individuellen RAL-Farbtönen geliefert werden. Der Vitosol 100-FM ist lediglich mit einem alufarbenen Rahmen erhältlich.

Großflächen-Flachkollektor

Als optisch besonders ansprechende Lösung bietet Viessmann den Großflächen-Flachkollektor Vitosol 200-F Typ 5DIA zur Indachmontage an. Ein wesentlicher Vorteil dieses Kollektortyps ist die schnelle Montage aufgrund der integrierten Verrohrung und des vormontierten Eindeckrahmens. Zur optimalen Gestaltung können die Rahmen und Eindeckbleche in allen RAL-Farben geliefert werden.

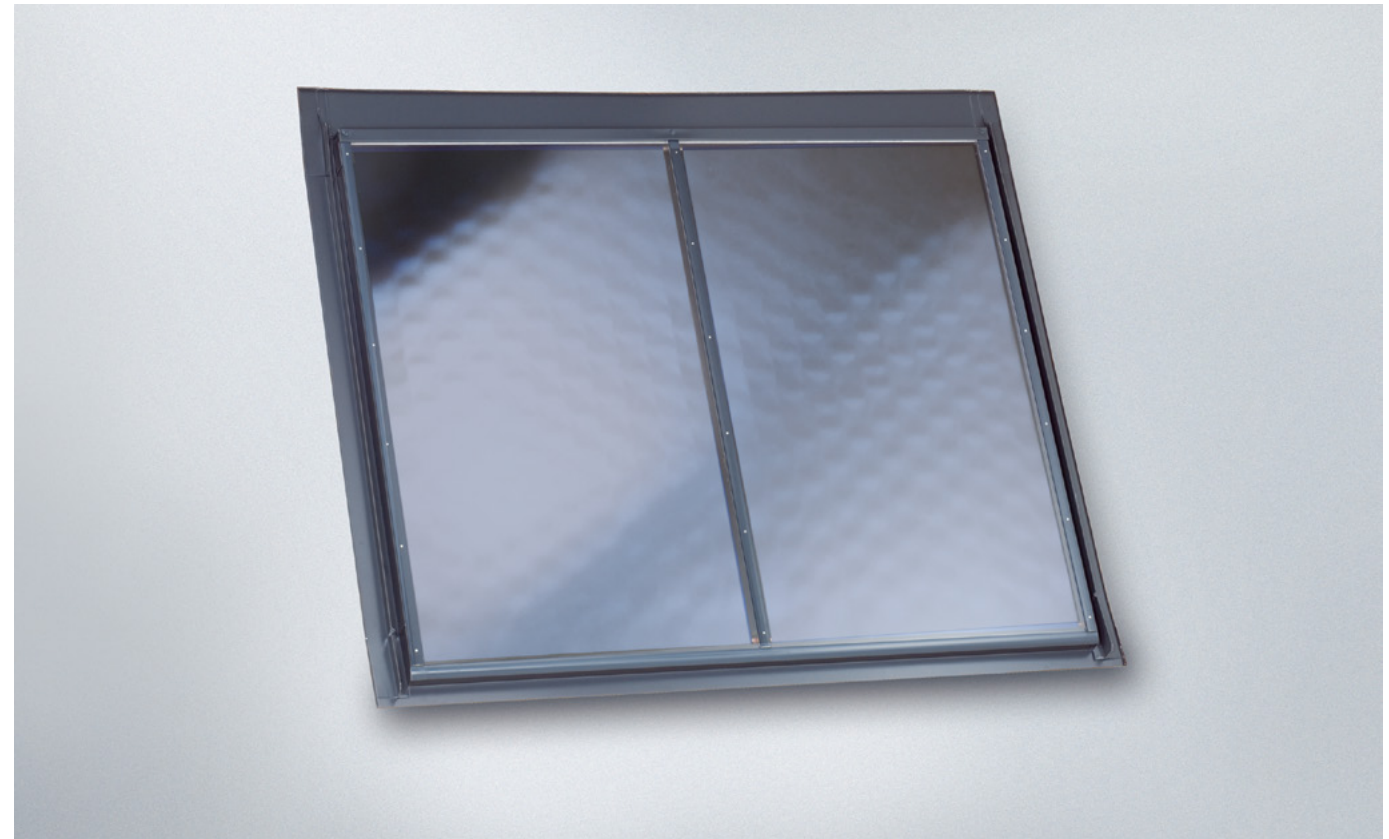


Abb. 3.10 Großflächenkollektor Vitosol 200-F, Typ 5DIA

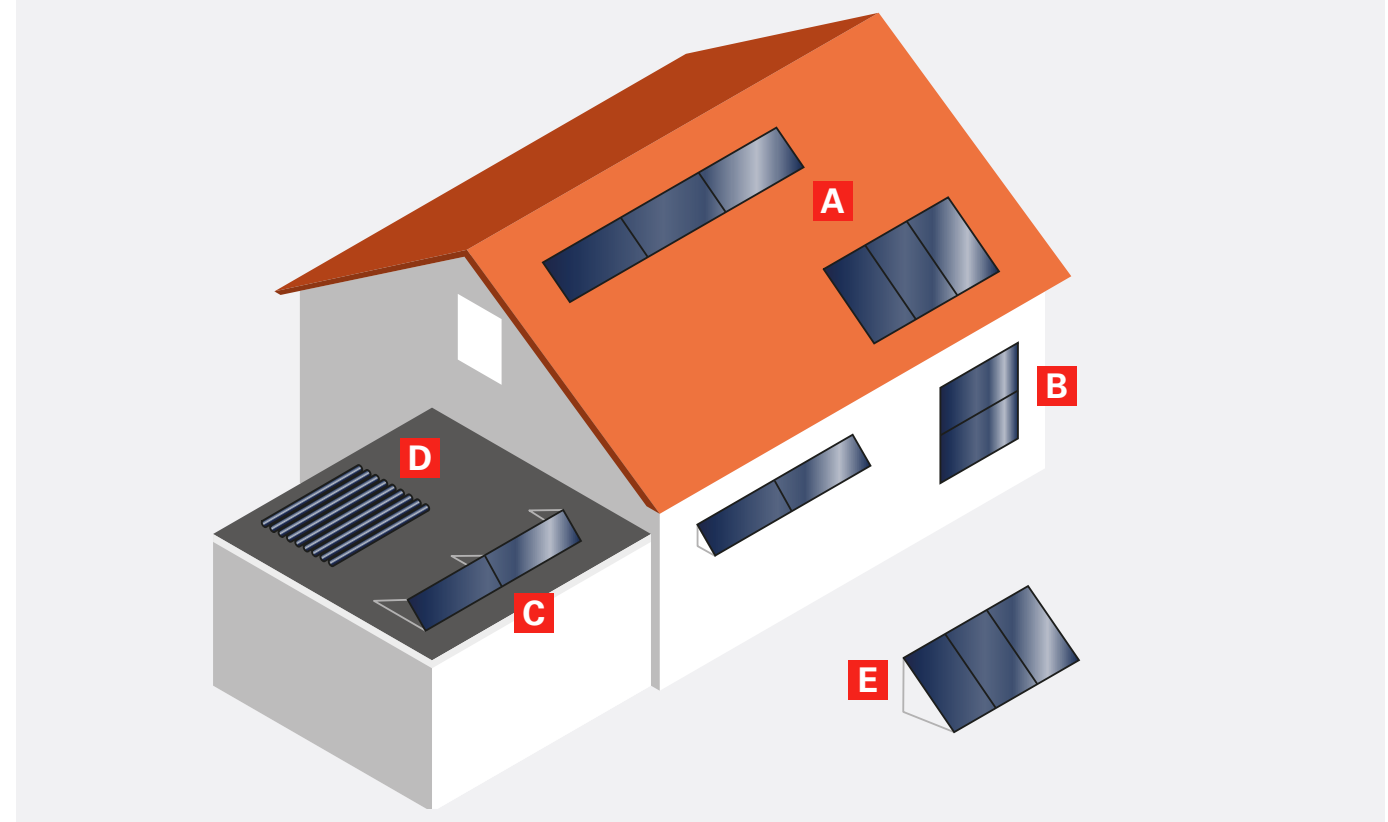


Alle Informationen über
Vitosol 200-F

Sonnenkollektoren werden aufgrund ihrer vielfältigen Konstruktionsformen in nahezu allen Gebäudekonzeptionen sowohl im Neubau als auch bei der Modernisierung am Gebäude oder in dessen Nähe installiert. Sie können auf Schrägdächern, Flachdächern und an Fassaden angebracht oder im Gelände frei aufgestellt werden.

Kollektor und Befestigung bilden dabei eine statische Einheit. Viessmann hat für alle gängigen Bedachungstypen und passend für alle Vitosol Kollektoren komplette statisch geprüfte Systeme im Programm – das bedeutet größte Sicherheit bei Planung und Installation.

Abb. 3.11 Befestigungsmöglichkeiten



- A** Schrägdach
- B** Fassade/Balkongeländer
- C** Flachdach
- D** Flachdach waagerechte Montage
(nur Vitosol 200-T)
- E** Freistehende Montage

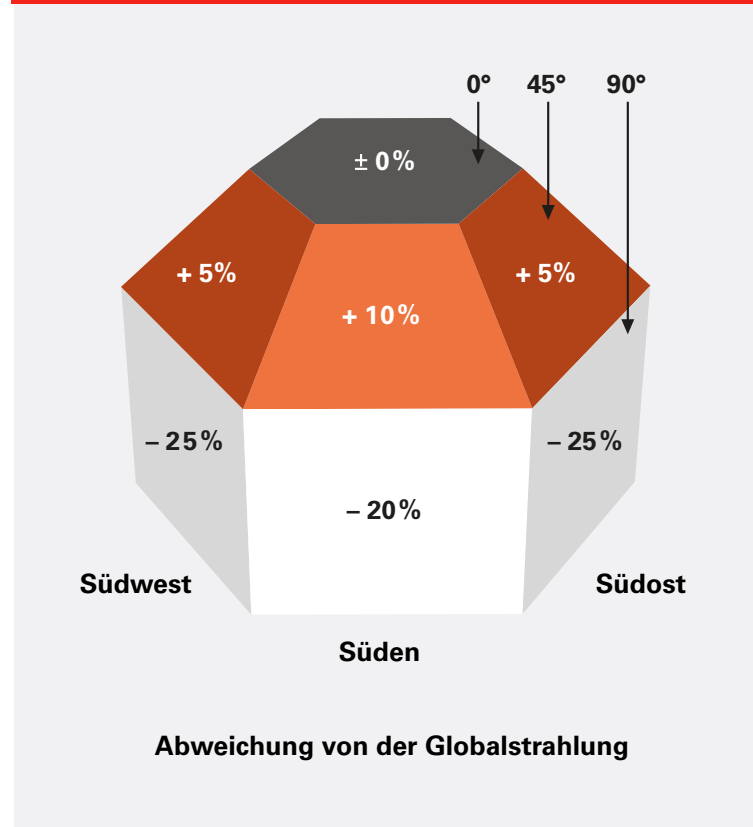
Je nach Produkt bieten sich diverse Montagemöglichkeiten an. So findet sich für jedes Objekt der passende Kollektor in der optimal geeigneten Montage-technik.

Ausrichtung der Kollektorfläche

Die für die Wärmeerzeugung nutzbare Energiemenge ist dann am größten, wenn die Strahlung im rechten Winkel auf die Empfangsfläche trifft. Dieser Fall aber wird in unseren Breitengraden auf einer horizontalen Fläche niemals erreicht. Allerdings kann durch eine Neigung der Empfangsfläche „nachgeholfen“ werden: In Deutschland werden auf einer nach Süden ausgerichteten Empfangsfläche mit 35° Neigung durchschnittlich etwa 12 Prozent mehr Energie eingestrahlt als auf einer horizontalen Fläche.

Zusätzlich zur Neigung spielt auch die Ausrichtung der Empfangsfläche eine wichtige Rolle bei der Nutzung der Sonnenenergie. Auf der Nordhalbkugel ist eine Ausrichtung nach Süden optimal. Abweichungen der Empfangsfläche von der Südausrichtung werden mit dem „Azimutwinkel“ beschrieben (eine nach Süden ausgerichtete Fläche hat den Azimutwinkel 0°).

Abb. 3.12 Neigung und Ausrichtung



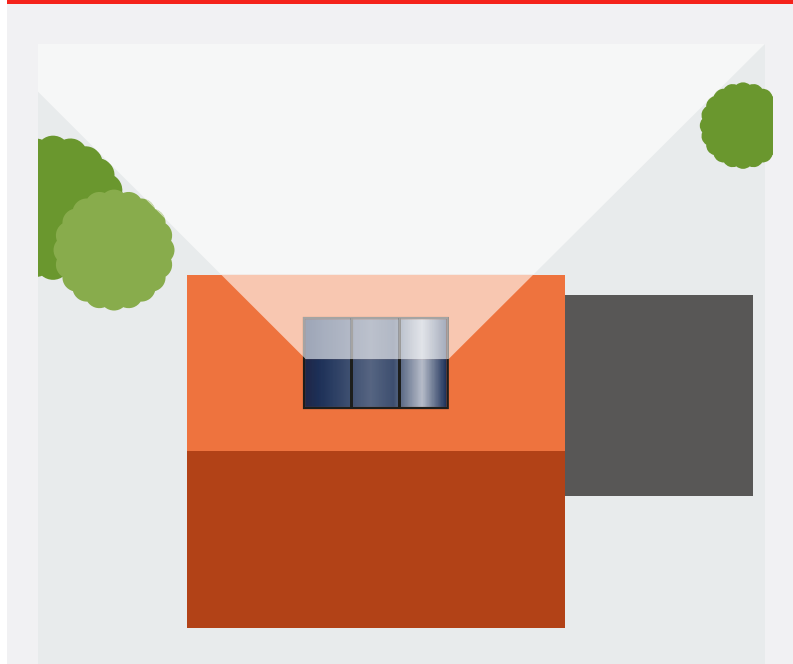
Je nach Produkt bieten sich diverse Montagemöglichkeiten an. So findet sich für jedes Objekt der passende Kollektor in der optimal geeigneten Montage-technik.

Zusammenfassend kann man sagen, dass bei einer Ausrichtung des Kollektors zwischen Südost und Südwest und bei Neigungswinkeln zwischen 25° und 70° die Bedingungen für möglichst hohe Energieerträge einer solarthermischen Anlage optimal sind. Größere Abweichungen, zum Beispiel bei Solaranlagen an Fassaden, können durch eine entsprechend größere Kollektorfläche ausgeglichen werden.

Verschattung

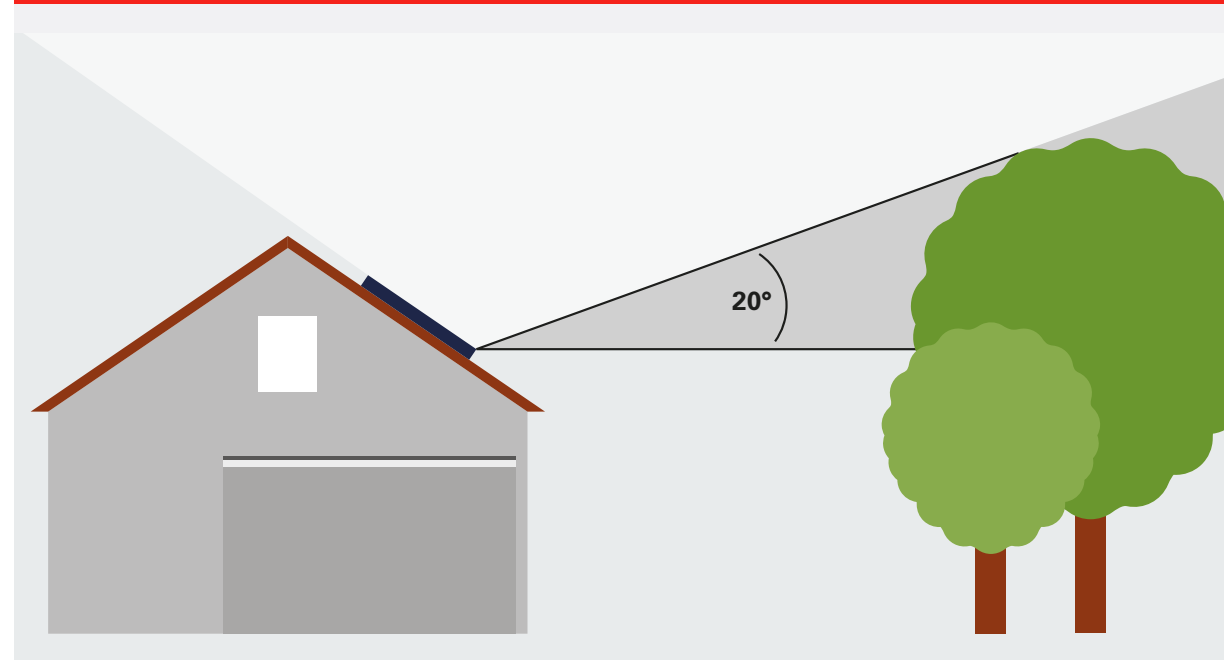
Bei der Auswahl der Montagefläche ist sorgfältig darauf zu achten, dass Gebäude oder Bäume keine Schatten auf den Kollektor werfen können. Von einem nach Süden ausgerichteten Kollektor aus betrachtet sollte deshalb der Bereich zwischen Südost und Südwest frei von Verschattung sein, und zwar mit einem Winkel zum Horizont nicht größer 20° . Zu bedenken ist dabei, dass die Anlage länger als 20 Jahre arbeiten wird und Bäume in diesem Zeitraum um einiges wachsen können.

Abb. 3.13 Verschattungssituation (Draufsicht)



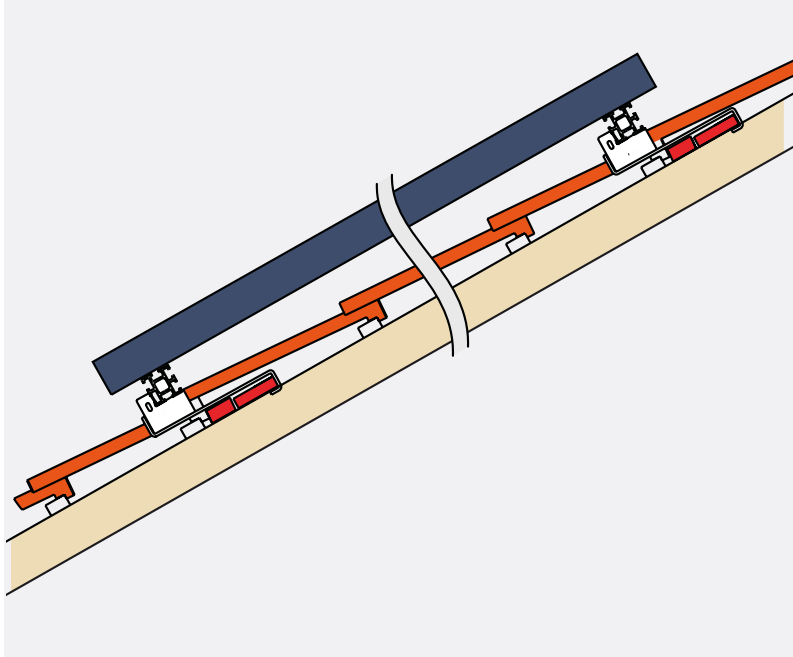
Bei der Wahl der Montagefläche kann eine Verschattung nur in den Morgen- bzw. Abendstunden toleriert werden.

Abb. 3.14 Verschattungssituation (Seitenansicht)



Vor dem Hintergrund von 20 Jahren Nutzungsdauer muss auch die zu erwartende Verschattung berücksichtigt werden.

Abb. 3.13 Verschattungssituation (Draufsicht)



Ob Aufdachmontage oder Dachintegration (rechts) – in jedem Fall sind die Kollektoren statisch sicher und unter Berücksichtigung von Regendichtigkeit zu montieren.

Bei Viessmann Montagesystemen sind alle Komponenten zur Montage genau darauf abgestimmt.

Befestigung

Neben der Dachintegration werden in Deutschland die meisten Kollektoren dachparallel über der Dachhaut montiert (Aufdachmontage).

Aufdachanlagen

Bei Aufdachanlagen werden Kollektor und Dachstuhl miteinander verbunden, um eine statisch sichere Montage zu gewährleisten. Pro Befestigungspunkt durchdringt ein Bauteil die wasserführende Ebene unterhalb des Kollektors. Dabei müssen vollkommene Regendichtigkeit und eine sichere Verankerung hergestellt werden, da die Befestigungspunkte und damit auch eventuelle Mängel nach der Installation nicht mehr sichtbar sind.

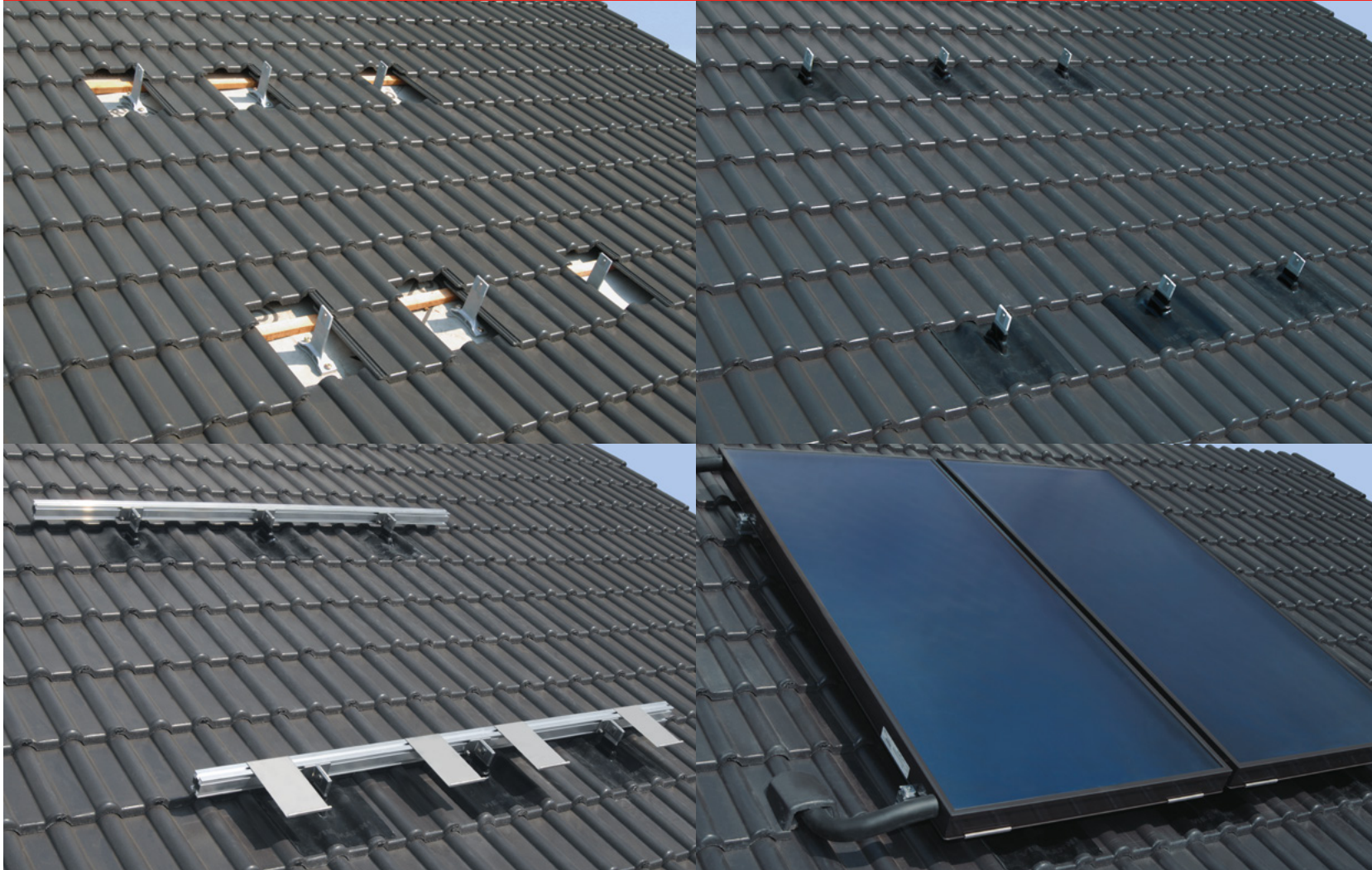
Die Ausführung der Befestigung ist abhängig von der zu erwartenden Wind- oder Schneelast. In der Planungsanleitung zum Vitosol-Programm finden sich dazu für jeden Kollektortyp genaue Angaben.

Eine Befestigung an der bestehenden Dachlattung ist ungeeignet: Qualität und Festigkeit können nicht oder nur sehr schwer beurteilt werden, für eine Befestigung an handelsüblichen Dachlatten lässt sich zudem kaum eine Gesamtstatik erstellen.

Hinweis

Mit der Viessmann Planungssoftware Vitodesk 100 Solstat lassen sich Montagesysteme für Schräg- und Flachdächer schnell und einfach konfigurieren.

Das Programm steht Marktpartnern auf dem Viessmann Portal zum kostenlosen Download zur Verfügung.

Abb. 3.16 Befestigung Aufdach

Mit Hilfe der Befestigungstechnik für Viessmann Kollektoren kann eine zuverlässige Verbindung zum Dachsparren hergestellt werden.

Das konsequente Befestigungssystem erfüllt die Anforderungen an statische Sicherheit und Regendichtigkeit bei der Aufdachmontage von Kollektoren souverän.

Dachintegration

Bei der Dachintegration wird der Flachkollektor anstatt der Dachdeckung installiert. Der Kollektor liegt damit statisch sicher auf dem gesamten Verbund aus Latten und Sparren auf. Zur sicheren Wasserführung wird unterhalb des Kollektors eine zusätzliche Dichte-

bene eingebaut. So wird auch bei Glasbruch oder anderen Fehlstellen am Kollektor das Eindringen von Wasser in das Gebäude vermieden.

Abb. 3.17 Schnitt Dachintegration

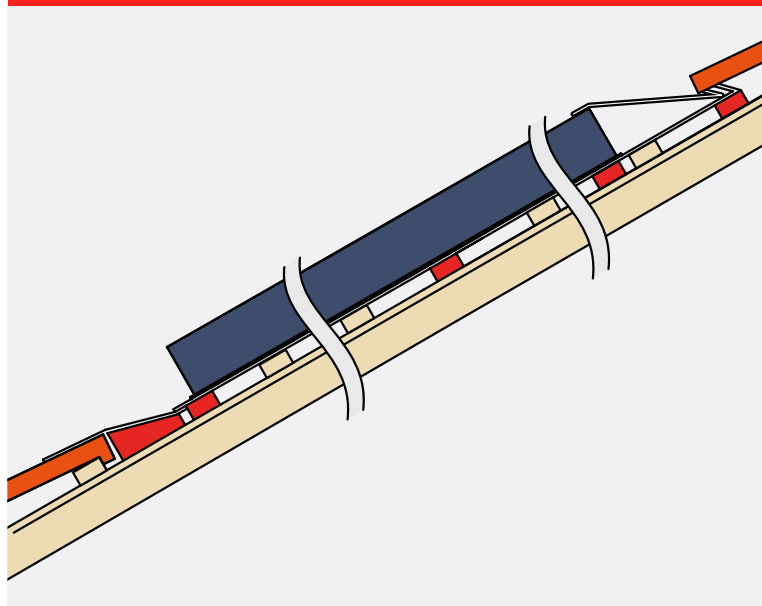


Abb. 3.18 Beispiel Dachintegration



Rahmen und Eindeckbleche von Viessmann Kollektoren sind ebenso wie die Anschlussgehäuse in allen RAL-Farben erhältlich und sorgen für einen harmonischen Übergang zwischen Kollektorfläche und Dach.



Abb. 3.19 Kollektor als farbig angepasstes Dachelement

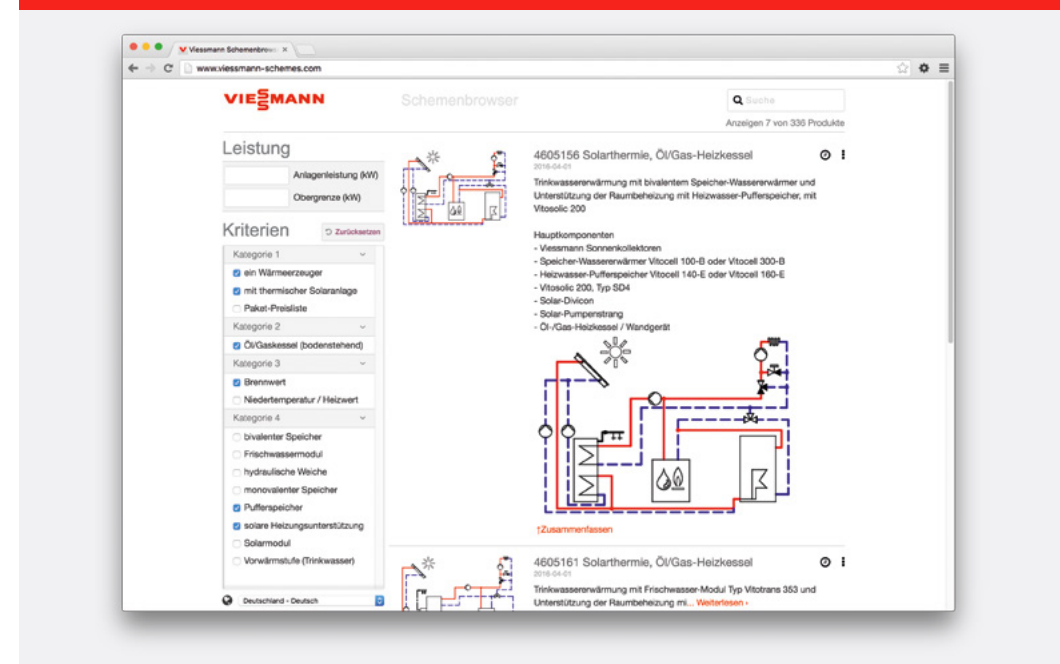
Im folgenden Abschnitt finden Sie die Grundlagen zur Auslegung von thermischen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung, die solare Heizungsunterstützung und die Schwimmbadwassererwärmung.

Für planerische Details, die für die konkrete Anlagenplanung benötigt werden, stehen den Viessmann Marktpartnern viele Hilfsmittel zur Verfügung:

Viessmann Schemenbrowser

Für die Planung der Anlage bietet der Viessmann Schemenbrowser umfangreiche Systemlösungen an. Hier ist es möglich, mit Hilfe einer detaillierten Suchfunktion das jeweils passende Anlagenschema für die Kombination verschiedener Wärmeerzeuger und für die gewünschte Nutzung zu finden.

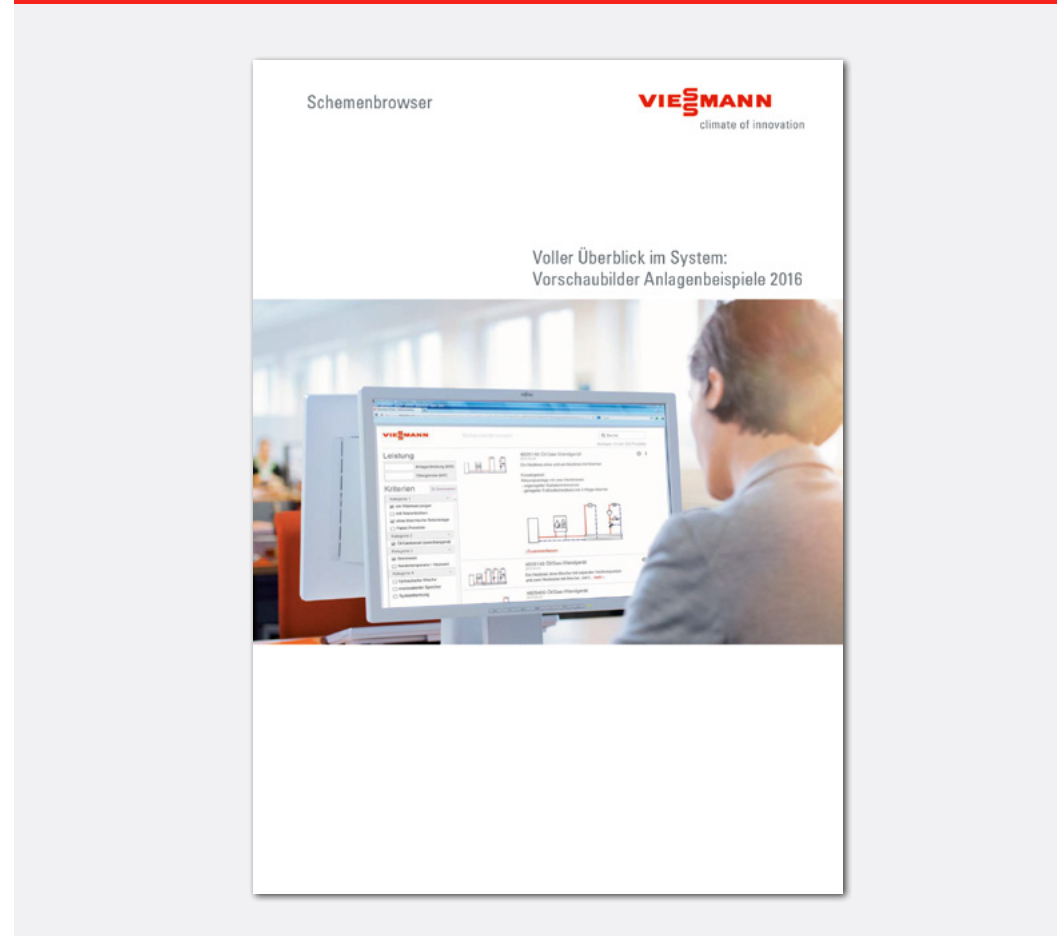
Abb. 3.13 Verschattungssituation (Draufsicht)



Der Schemenbrowser steht auf der Website www.viessmann-schemen.com kostenfrei zur Verfügung.

Als Überblick über die gängigsten Kombinationen verschiedener Wärmeerzeuger mit solarthermischen Anlagen stellt Viessmann zum Schemenbrowser eine Infobroschüre bereit. Die Broschüre Vorschaubilder für Anlagenbeispiele 2016 stellt in einer Übersicht über 300 Anlagenbeispiele vor, zu denen detaillierte Informationen im Online-Schemenbrowser zu finden sind. Sie steht den Marktpartnern als kostenloser Download zur Verfügung.

Abb. 4.2 Viessmann Vorschaubilder

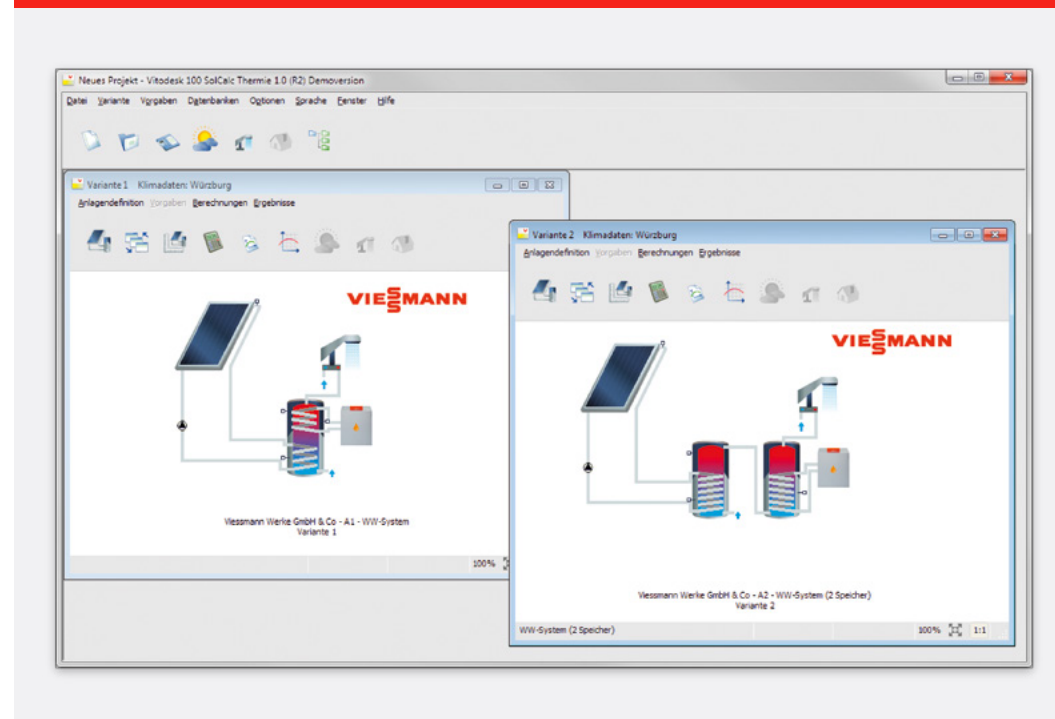


SolCalc Thermie

Für die Auslegung der Anlagenkomponenten stellt Viessmann das Berechnungsprogramm SolCalc Thermie 1.0 zur Verfügung. In einer kostenlosen Demoversion steht es auf der Viessmann Internetseite zum Download bereit. Um das Programm als Vollversion nutzen zu können, wird ein kostenpflichtiger Freischaltcode benötigt.

Ob nur Trinkwassererwärmung oder mit Heizungsunterstützung, SolCalc Thermie ermittelt die Kollektorfläche und berechnet die mögliche Energieeinsparung. Der Nutzen der Anlage und das Anlagenverhalten werden über frei wählbare Zeiträume simuliert. Eine echte Hilfe im Verkaufsgespräch: Die Berechnung von solarer Deckungsrate, Brennstoffeinsparung und Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Abb. 4.3 SolCalc Thermie



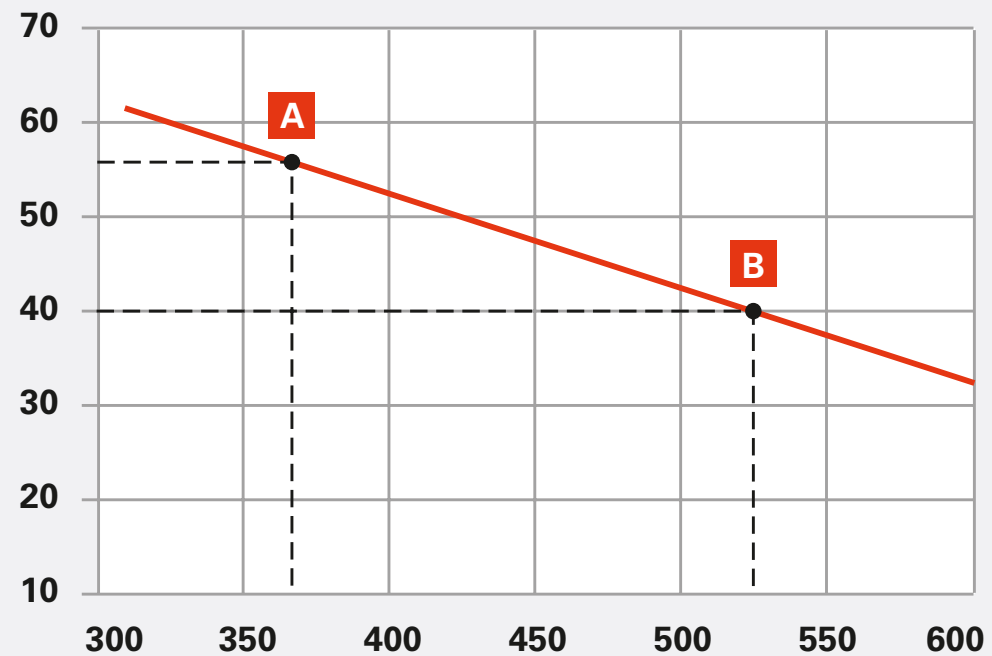
Bei der Planung einer Solaranlage müssen im ersten Schritt die Auslegungsziele geklärt werden. Da eine Solaranlage fast immer Teil einer bivalenten Anlage ist, beziehen sich die Auslegungsziele im Wesentlichen auf die geplante solare Deckungsrate.

Solare Deckungsrate

Die solare Deckungsrate beschreibt das Verhältnis zwischen der für die Wärmeerzeugung benötigten Energie und der nutzbaren Solarwärme. Je höher die solare Deckung ist, desto weniger Energie muss von der konventionellen Anlage bereitgestellt werden.

Die Berechnungsgrundlage für die solare Deckungsrate ist immer die Wärmemenge, die von den jeweiligen Wärmeerzeugern pro Jahr bereitgestellt wird (und nicht deren Leistung).

Abb. 4.4 Solare Deckungsrate (Trinkwassererwärmung)



- A** Solaranlage mit hoher solarer Deckung
- B** Solaranlage mit niedriger solarer Deckung

Für jede Solaranlage muss ein guter Kompromiss zwischen der solaren Deckungsrate und dem solaren Ertrag gefunden werden.

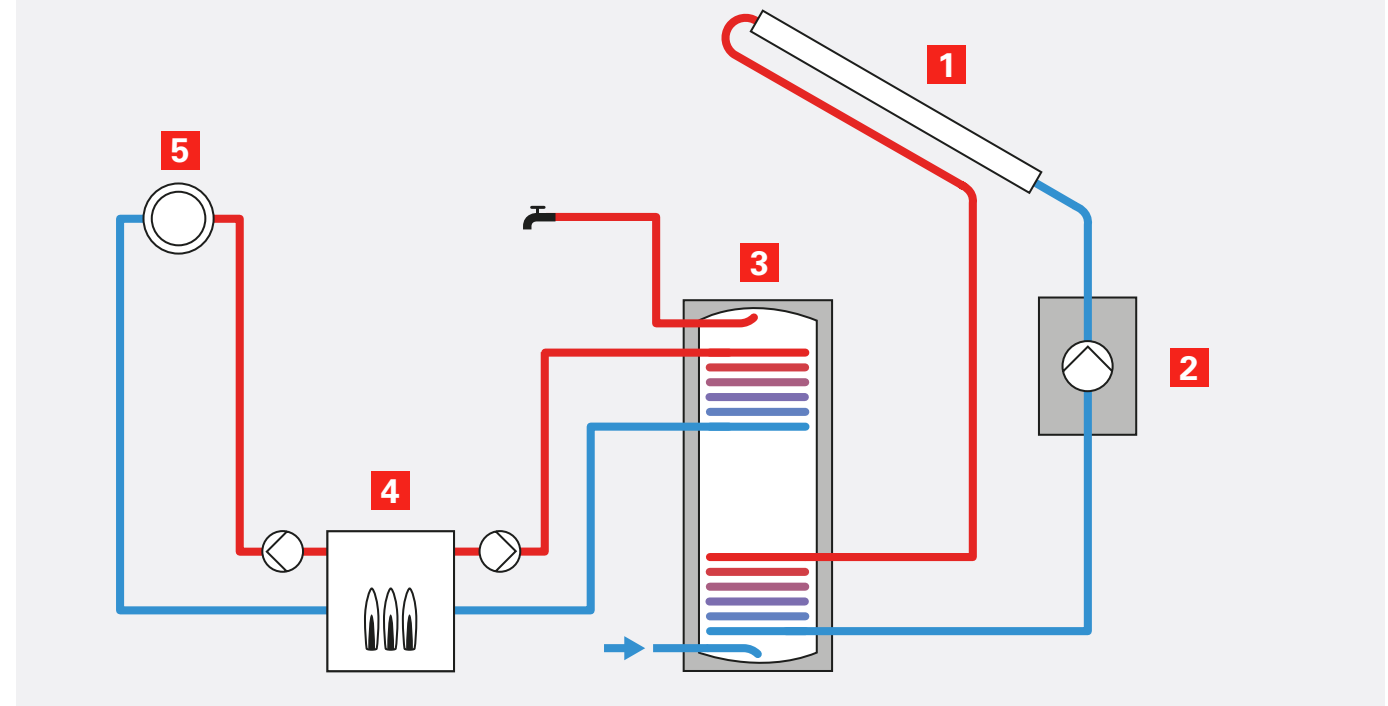
Nutzungsgrad

Die zweite Kenngröße für ein Solarsystem ist der Nutzungsgrad der Anlage, mit dem das Verhältnis von eingestrahelter Energie zu nutzbarer Solarwärme beschrieben wird. Hohe Temperaturen und längere Stillstandszeiten verschlechtern den Nutzungsgrad. Der Nutzungsgrad hat unmittelbaren Einfluss auf die dritte Kenngröße, den spezifischen Ertrag der Kollektoranlage. Dieser Wert besagt, wie viel Nutzwärme pro Quadratmeter Kollektorfläche und Jahr von der Solaranlage erzeugt werden kann. In der Regel gilt: Je größer der spezifische Ertrag, desto höher ist die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Die solare Deckungsrate und der spezifische Ertrag stehen in einem direkten Verhältnis zueinander: Je höher die geplante solare Deckung, desto länger die Zeiten im Sommer, in denen die eingestrahelte Energie wegen des geringeren Wärmebedarfs nicht mehr genutzt werden kann. In diesen Phasen kann die Anlage also auch keine Wärme mehr in das System einspeisen. Das bedeutet: Die Energiemenge, die pro Quadratmeter Kollektorfläche sinnvoll genutzt werden kann, sinkt. Andererseits steigt in diesem Fall die absolute Einsparung an konventioneller Energie.

Der bivalente Speicher-Wassererwärmer wird von zwei Wärmequellen beheizt. Der obere Bereich wird durch den Heizkessel erwärmt. Der zweite, im unteren Speicherbereich eingebaute Wärmetauscher wird von der Solaranlage nur dann beheizt, wenn zwischen Kollektortemperatursensor und Speichertemperatursensor eine Temperaturdifferenz gemessen wird, die größer ist als der in der Regelung eingestellte Wert – die Umwälzpumpe des Solarkreises wird erst dann eingeschaltet.

Abb. 4.5 Anlage zur Trinkwassererwärmung



- 1** Sonnenkollektor
- 2** Solarkreisgruppe
- 3** Speicher-Wassererwärmer
- 4** Heizkessel
- 5** Heizkreis

Im Standardfall kommt ein bivalenter Speicher-Wassererwärmer zum Einsatz, der von zwei Wärmequellen beheizt wird. Das ist eine gute Kombination von Energieeinsparung und Versorgungssicherheit.

Als Auslegungsziel für die Trinkwassererwärmung im Ein- und Zweifamilienhaus ist eine solare Deckung von rund 60 Prozent üblich. Im Sommer wird damit rechnerisch eine Volldeckung erreicht, d. h. allein die Solaranlage übernimmt an den meisten Tagen die Bereitstellung der Warmwasserversorgung (ohne Unterstützung der Kesselanlage). Nicht verwertbare Wärmeüberschüsse halten sich in vertretbaren Grenzen, der Nutzer spürt deutlich den Ertrag der Solaranlage und spart über einen längeren Zeitraum die konventionelle Nachheizung.

Eine deutlich höhere solare Deckung für die Trinkwassererwärmung als 60 Prozent ist aus anlagentechnischen und wirtschaftlichen Gründen im Einfamilienhaus nicht sinnvoll.

Auslegungsverbrauch

Um die Solaranlage auslegen zu können, muss als erstes der Warmwasserverbrauch bekannt sein. Wichtig ist dabei die Unterscheidung zwischen maximalem Bedarf und Auslegungsverbrauch.

Der maximale Bedarf bildet die Berechnungsgrundlage für die Versorgungssicherheit, er ist die Planungsgröße für den Speicher-Wassererwärmer und die Berechnung der Nachheizleistung des Heizkessels.

Um eine Fehldimensionierung zu vermeiden, wird für die Solaranlage der Auslegungsverbrauch zugrunde gelegt. Der Auslegungsverbrauch bezeichnet den durchschnittlich zu erwartenden Verbrauch während der Sommermonate. Er ist etwa halb so groß wie der maximale Bedarf, auf den der konventionelle Anlagenteil ausgelegt wird.

Um eine solare Deckung von etwa 60 Prozent zu erzielen, hat sich in der Praxis eine zweitägige Betrachtung bewährt, d. h. der Solarspeicher soll das Doppelte des zu erwartenden Tagesbedarfes (bezogen auf den Auslegungsverbrauch) aufnehmen können.

Die Kollektoranlage wird so dimensioniert, dass der gesamte Speicherinhalt an einem sonnigen Tag auf mindestens 60 °C erwärmt werden kann. Damit lässt sich ein Folgetag mit schlechter Sonneneinstrahlung überbrücken. Unter diesem Gesichtspunkt wird das Verhältnis von Speichervolumen und Kollektorfläche bestimmt.

Abb. 4.6 Auslegungsübersicht Trinkwassererwärmung

Personen	Warmwasserbedarf pro Tag (60 °C) in l	Speichervolumen in l	Kollektor Anzahl Vitosol-FM/-F	Fläche Vitosol-T
2	60	250/300	2 x SV / 2 x SH	1 x 3 m ²
3	90			
4	120			
5	150	300/400	3 x SV / 3 x SH	1 x 3 m ² ,
6	180	400		1 x 1,5 m ²
8	240	500	4 x SV / 4 x SH	2 x 3 m ²
10	300			
12	360		5 x SV / 5 x SH	2 x 3 m ² , 1 x 1,5 m ²
15	450		6 x SV / 6 x SH	3 x 3 m ²

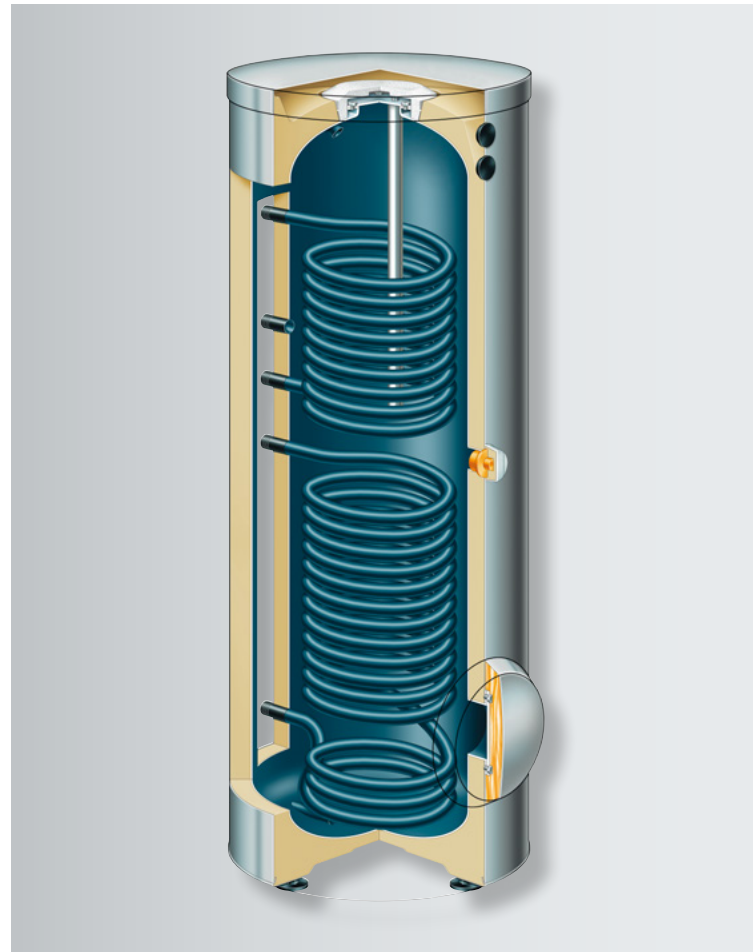
Annahmen für die Auslegung:
 Verbrauch von 30 Liter pro Person bei 60 °C. Liegt der Verbrauch pro Person deutlich höher, erfolgt die Auswahl nach Litern pro Tag.

Speichervolumen

In Mitteleuropa stehen an einem wolkenlosen Sommertag ca. 5 kWh Einstrahlung pro m² Kollektorfläche zur Verfügung. Um diese Energiemenge in den bivalenten Speicher-Wassererwärmer einbringen zu können, werden bei Flachkollektoren mindestens 50 Liter Speichervolumen je m² Kollektorfläche eingeplant, bei Vakuum-Röhrenkollektoren 70 Liter je m². Diese Angaben beziehen sich auf den Teil des bivalenten Speichers, der nicht von der Nachheizung erwärmt wird.

Der an die Nachheizung angeschlossene Teil des bivalenten Speicher-Wassererwärmers steht für die Speicherung von Solarwärme erst dann zur Verfügung, wenn die Kollektoranlage eine über der Nachheiztemperatur liegende Temperatur erreicht.

Als Faustregel für die Auslegung im Ein- oder Zweifamilienhaus (bei hoher Deckungsrate) gilt: Ist die Kollektorfläche zwischen Südost und Südwest ausgerichtet, können pro 100 Liter Speichervolumen 1,5 m² Flachkollektor-



Annahmen für die Auslegung:
Verbrauch von 30 Liter pro Person bei 60 °C. Liegt der Verbrauch pro Person deutlich höher, erfolgt die Auswahl nach Litern pro Tag.

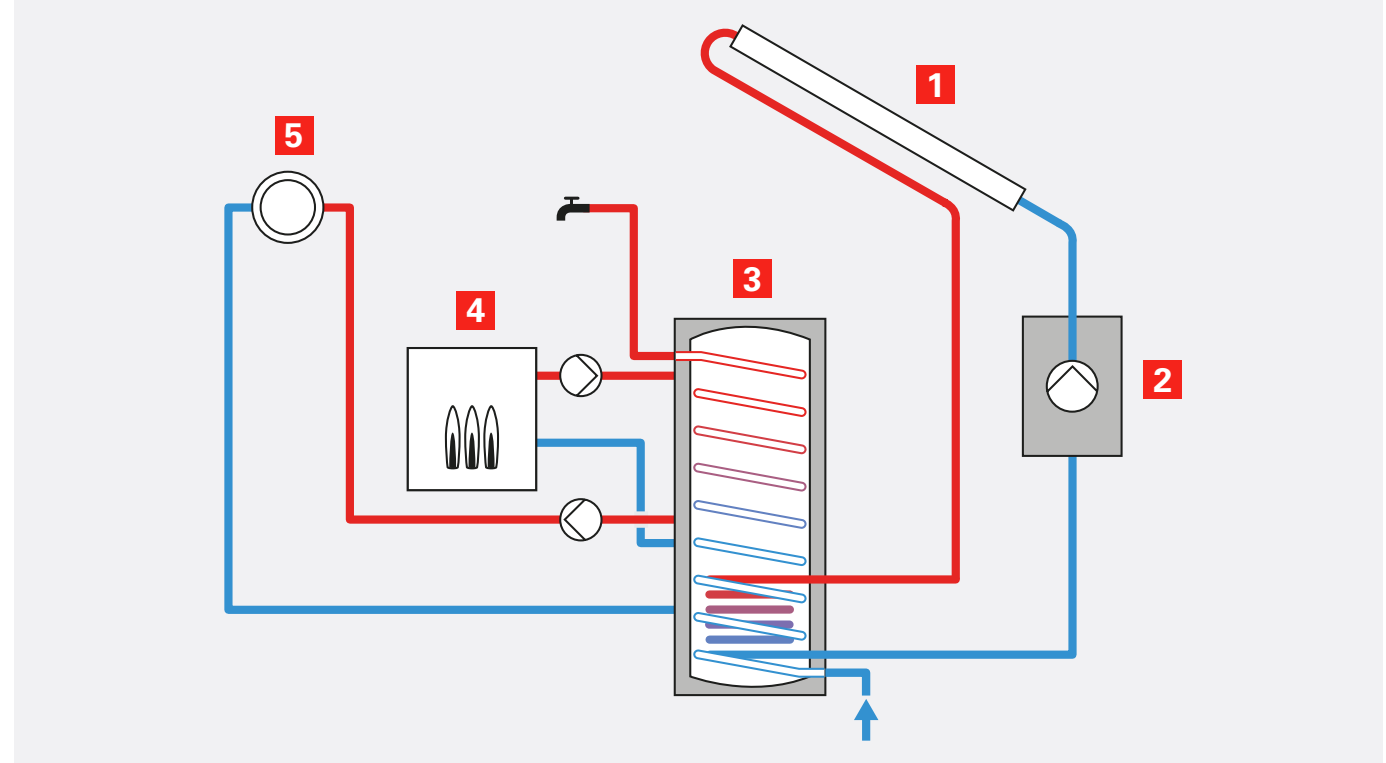
oder 1,0 m² Röhrenkollektorfläche angenommen werden. Um durch ungünstige Ausrichtung oder Neigung bedingte Mindererträge auszugleichen, kann die Kollektorfläche etwas vergrößert werden.

In Deutschland wird deutlich mehr als die Hälfte der gesamten Kollektorfläche in Solaranlagen installiert, die neben der Trinkwassererwärmung auch die Raumheizung unterstützen. Die solare Heizungsunterstützung ist heute Stand der Technik.

Bei der solaren Heizungsunterstützung verhalten sich Angebot und Nachfrage gegenläufig: Über den Jahresverlauf hinweg betrachtet ist der Wärmebedarf für die Heizung dann am höchsten, wenn die Sonneneinstrahlung am geringsten ist (siehe Abb. 4.9).

Die Möglichkeiten der solaren Heizungsunterstützung sind ohne eine saisonale Speicherung eingeschränkt, eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs im Winter durch die Solaranlage ist nicht möglich. Die Solaranlage kann also den konventionellen Wärmeerzeuger nicht ersetzen und dieser darf in seiner Leistung auch nicht reduziert werden.

Abb. 4.8 Anlage zur Heizungsunterstützung

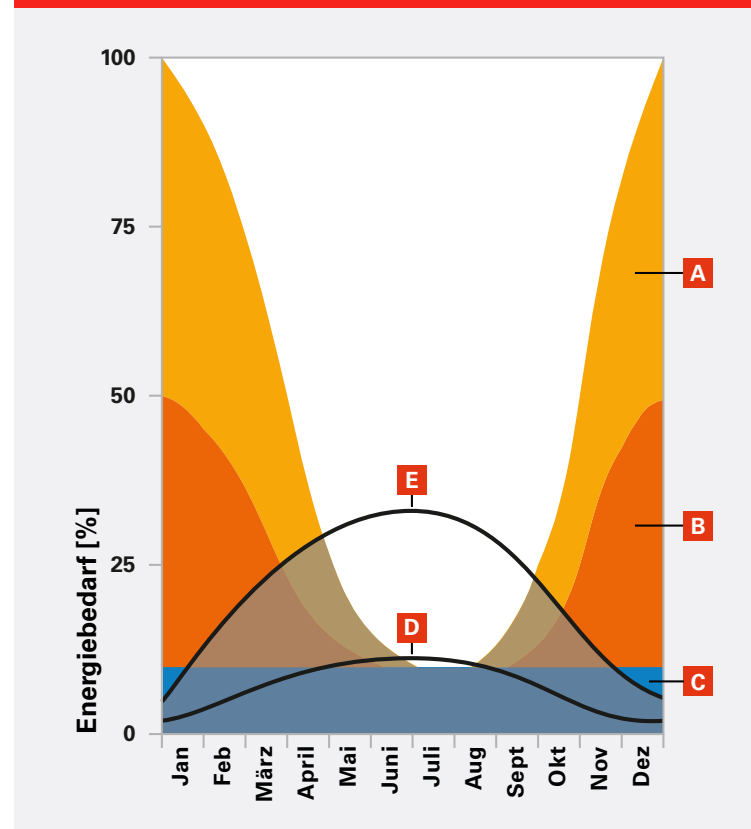


- 1** Sonnenkollektor
- 2** Solarkreisgruppe
- 3** Kombispeicher
- 4** Heizkessel
- 5** Heizkreis

Bei Anlagen zur solaren Heizungsunterstützung werden Pufferspeicher eingesetzt, hier als Kombispeicher mit integriertem Wärmetauscher aus Edelstahlwellrohr für die Trinkwassererwärmung.

- A** Raumwärmebedarf eines Hauses (ca. ab Baujahr 1984)
- B** Raumwärmebedarf eines Niedrigenergiehauses
- 3** Wärmebedarf für Trinkwassererwärmung
- D** Sonnenenergieertrag bei 5 m² Absorberfläche (Flachkollektor)
- E** Sonnenenergieertrag bei 15 m² Absorberfläche (Flachkollektor)
- Nutzbare Energiemenge

Abb. 4.9 Solare Heizungsunterstützung



Die solare Heizungsunterstützung ohne saisonale Speicherung hat ihre Grenzen – nicht nutzbare Wärmeüberschüsse im Sommer.

Erfahrungsgemäß schätzen Interessenten die Möglichkeiten einer heizungsunterstützenden Solaranlage im Gebäudebestand oft falsch ein. Im Beratungsgespräch sollten Fehleinschätzungen deshalb zu einem möglichst frühen Zeitpunkt korrigiert und die realistischen Erwartungen an eine solare Heizungsunterstützung erläutert werden. In der Modernisierung sind Deckungsraten bezogen auf den Energiebedarf für Warmwasser und Raumheizung größer 30 Prozent nur mit sehr hohem anlagentechnischen Aufwand zu realisieren.

Die Solaranlage ist somit immer ein Bestandteil eines Gesamtsystems, bei dem es gerade auch für den konventionellen Wärmeerzeuger auf höchste Effizienz ankommt.

Sommerlicher Wärmebedarf

Die Basis für die Dimensionierung einer solaren Heizungsunterstützung ist immer der sommerliche Wärmebedarf. Er setzt sich zusammen aus dem Wärmebedarf für die

Abb. 4.6 Auslegungsübersicht Trinkwassererwärmung

Personen	Warmwasserbedarf pro Tag (60 °C) in l	Speichervolumen in l	Kollektor Anzahl Vitosol-FM/-F	Fläche Vitosol-T
2	60	750	4 x SV / 4 x SH	2 x 3 m ²
3	90			
4	120	750/950		2 x 3 m ² , 1 x 1,5 m ²
5	150			
6	180			
7	210	950	6 x SV / 6 x SH	3 x 3 m ²
8	240			

Zur Auswahl der Komponenten bei solarer Heizungsunterstützung bietet diese Tabelle eine schnelle Übersicht.

Trinkwassererwärmung und eventuellen weiteren objektabhängigen Verbrauchern, die ebenfalls von der Anlage versorgt werden können – wie beispielsweise eine Beheizung von Kellerräumen im Sommer zur Vermeidung von Kondensation.



Für diesen sommerlichen Wärmebedarf wird mit Hilfe der Auslegungstabelle (siehe Abb. 4.6) die passende Kollektorfläche ausgelegt. Die so ermittelte Kollektorfläche wird nun jeweils mit dem Faktor 2 und dem Faktor 2,5 multipliziert – zwischen diesen beiden Ergebnissen liegen die Werte für die Kollektorfläche zur solaren Heizungsunterstützung. Die genaue Festlegung erfolgt dann unter Berücksichtigung architektonischer Gegebenheiten und den Abmessungen der einzelnen Kollektoren.

Das Verhältnis von Kollektorfläche zu Speichervolumen wird genauso festgelegt wie bei Anlagen zur Warmwasserbereitung. Pro 1,5 m² Flachkollektor oder 1,0 m² Röhrenkollektor können pro 100 Liter Speichervolumen angenommen werden, pro m² Kollektorfläche jedoch mindestens 50 Liter.

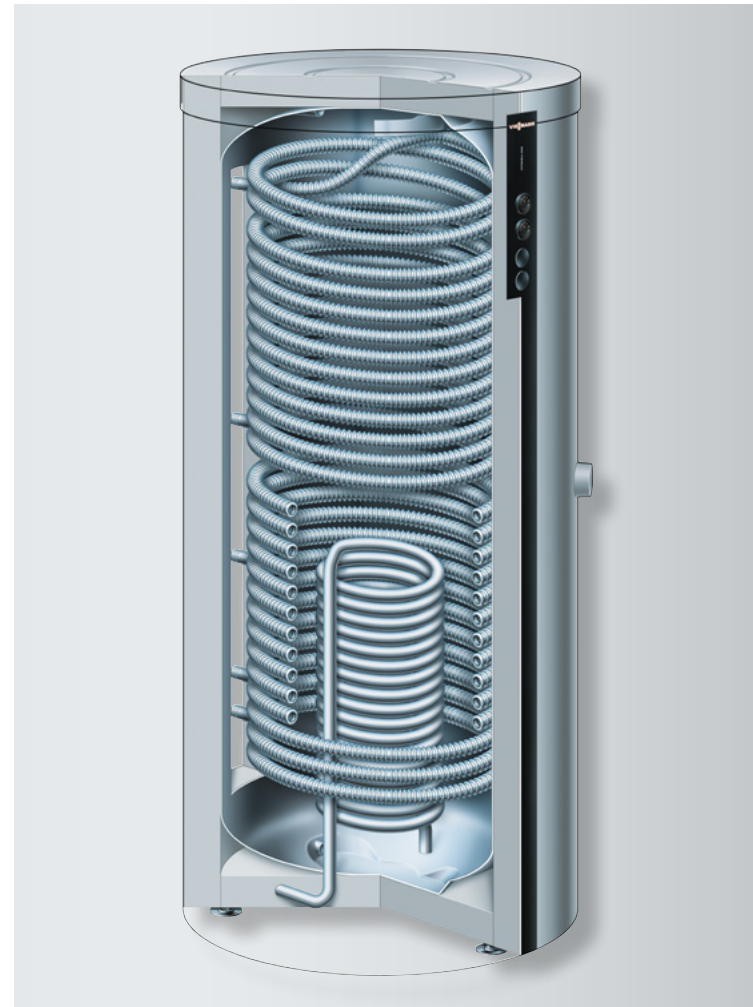


Abb. 4.11
Ideal für solare Heizungsunterstützung: der multivalente Heizwasser-Pufferspeicher mit integrierter Trinkwassererwärmung Vitocell 340-M

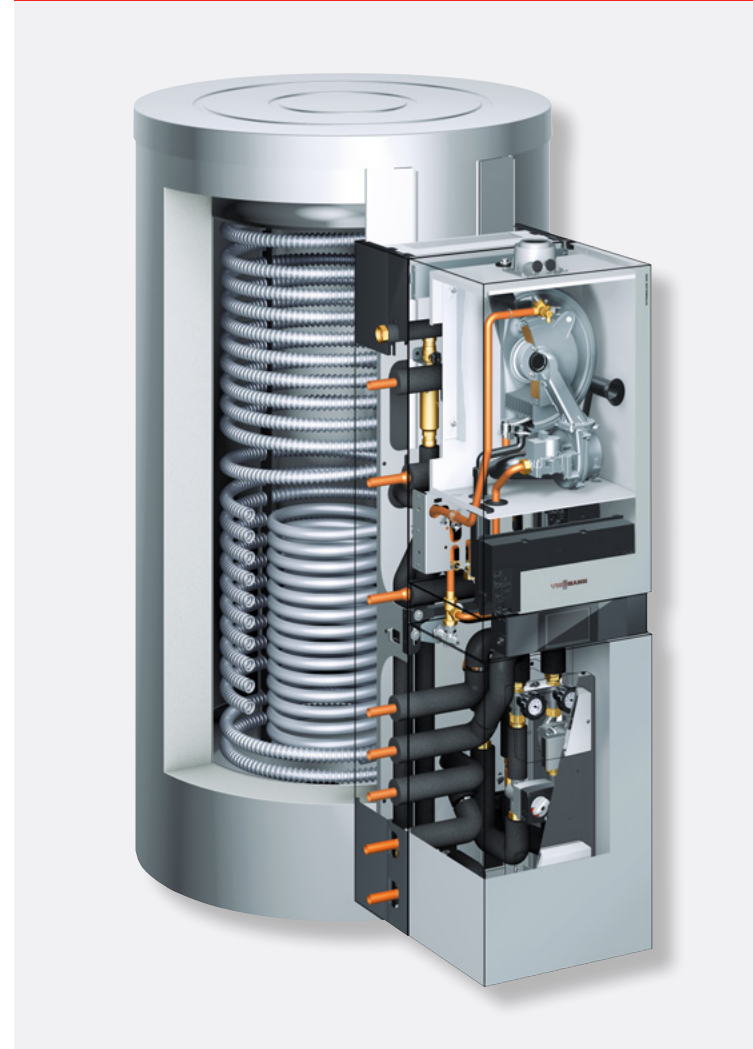


Alle Informationen über
Vitocell 340-M

Integrierte Lösung Vitosolar 300-F

Das komplexe Zusammenspiel von Solaranlage und konventionellem Wärmeerzeuger erfordert eine umfassende und sorgfältige Planung. Speziell für die solare Heizungsunterstützung im Einfamilienhaus hat Viessmann mit dem Vitosolar 300-F eine kompakte Lösung entwickelt.

Der Vitosolar 300-F ist eine leistungsstarke Unit zur solaren Heizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung. Die Einheit besteht aus einem 750-Liter-Kombispeicher mit einem vorverrohrten Grundträger zur direkten Montage eines Gas- oder Öl-Brennwertgeräts.

Abb. 4.12 Kompaktgerät Vitosolar 300-F

Alle Informationen über
Vitosolar 300-F

Die Montagekonsole ist bereits mit Heizkreisverteilung, Solar-Divicon, wärmegeprägten Rohrleitungen und Absperrventilen vormontiert. Die Regelung umfasst alle notwendigen Funktionen von Wärmeerzeuger und Solaranlage. Zur Energiebilanzierung zeigt das Display der Regelung den Solarertrag an. Der Vitosolar 300-F ist mit stromsparenden Hocheffizienzpumpen für Heiz- und Solarkreis ausgestattet.

Anforderungen an den Heizkreis

Ein weit verbreitetes Missverständnis ist die Annahme, solare Heizungsunterstützung sei nur mit Fußbodenheizungen möglich. Diese Annahme ist falsch. Die Erträge bei einer Radiatorenheizung sind im Jahresdurchschnitt nur unwesentlich geringer. Der Grund

für diese leichte Reduzierung ist die etwas höhere Zieltemperatur der Solaranlage, die immer vom Rücklauf des Heizkreises bestimmt ist.

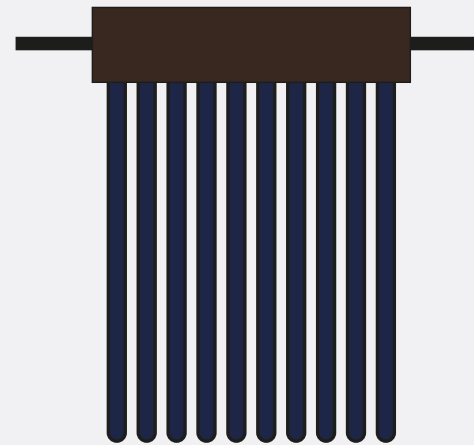
Beim Vergleich der verschiedenen Heizflächen muss bedacht werden, dass die Solaranlage die Energie hauptsächlich in der Übergangszeit an den Heizkreis liefern soll. Zu diesen Zeiten arbeiten Heizflächen jedoch nicht im Bereich ihrer Auslegungstemperaturen, der Rücklauf kann auch bei Radiatoren auf niedrigem Temperaturniveau gefahren werden. Wichtig ist aber der korrekte hydraulische Abgleich.

Ein Sonnenkollektor erzeugt immer dann Wärme, wenn Licht auf den Absorber trifft. Kann die erzeugte Energie nicht mehr sinnvoll an das Heizsystem abgegeben werden, weil z. B. die Speicher-Maximaltemperatur erreicht ist, stellt die Umwälzpumpe ihren Betrieb ein, die Solarflüssigkeit steht – auch im Kollektor.

Die Einstrahlung erwärmt nun den Kollektor immer weiter, bis die Wärmeverluste des Kollektors so groß sind, wie die Wärmegewinne durch Einstrahlung. Dieser Zustand wird Stagnation genannt und tritt bei solarer Heizungsunterstützung im Sommerhalbjahr nicht selten ein. Um die Belastung aller Komponenten gering zu halten, muss also die sicherheitstechnische Ausrüstung der Anlage besonders sorgfältig erfolgen.

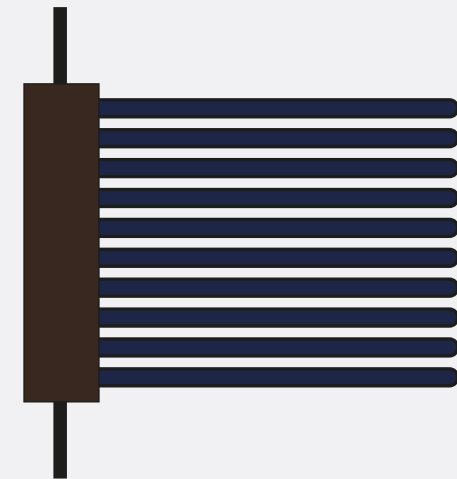
Abb. 4.13 Dampfbildung

**Röhrenkollektor
Anschlusskasten oben**



Ungünstige Einbausituation

**Röhrenkollektor
Anschlusskasten seitlich**



Günstige Einbausituation

Die Dampfproduktionsleistung ist deutlich geringer, wenn die Kollektoren bzw. Kollektorfelder ohne Flüssigkeitssäcke installiert werden.

Druckhaltung

Je höher der Druck ist, desto später beginnt eine Flüssigkeit bei Erwärmung zu siedeln. Für das Solarfluid bedeutet das, dass die Dampfbildung bei höherem Anlagenbetriebsdruck im Stagnationsfall später oder ggf. gar nicht einsetzt.

Aufgrund der erfreulich geringen Stillstandstemperaturen in Vitosol-Kollektoren – dank ThermProtect und automatischer Temperaturabschaltung – kann mit einem Anlagenbetriebsdruck größer 3 bar das Risiko der Dampfbildung auf ein Minimum reduziert und zugleich das Solarfluid vor Überhitzung geschützt werden.

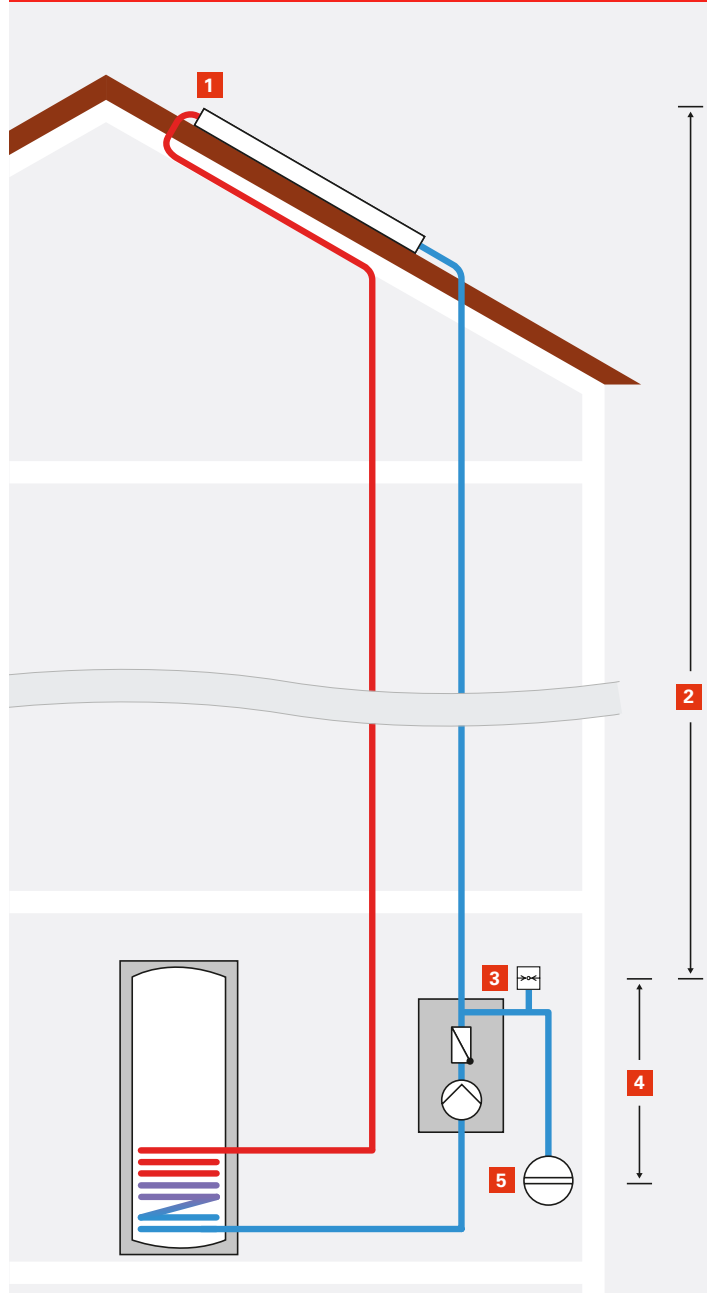
Zur korrekten Einstellung der Druckverhältnisse im gesamten Solarkreis wird mit dem Mindestdruck am Hochpunkt der Anlage von 3 bar und dem statischen Druck der Betriebsdruck der Anlage durch Addition berechnet. Kontrolliert wird dieser am Manometer – dabei muss berücksichtigt werden, dass tiefer liegende Bauteile einem höheren Druck ausgesetzt sind.

Dies ist besonders wichtig bei der Festlegung des Vordrucks des MAG. Befindet sich beispielsweise das Manometer „in Augenhöhe“ und das MAG auf dem Boden, ergibt sich bereits eine Druckdifferenz von etwa 0,15 bar.

Der MAG-Vordruck ergibt sich aus dem Betriebsdruck der Anlage am Anschlusspunkt des MAG, abzüglich 0,3 bar für die Wasservorlage. Die Wasservorlage ist wichtig, um den Volumenverlust durch Abkühlung gegenüber der Befülltemperatur auszugleichen. Mit einem Wert von 0,3 bar ist bei üblichen Anlagen gewährleistet, dass die notwendige Wassermenge (4 Prozent des Anlagenvolumens, mindestens aber 3 Liter) bei der Befüllung der Anlage in das MAG gedrückt wird.

Um die Entgasung des Mediums in den ersten Betriebswochen auszugleichen (Druckabbau durch Entlüftung), ist eine zusätzliche Druckreserve von ca. 0,1 bar empfehlenswert. Der Befülldruck bei Inbetriebnahme liegt also um diese 0,1 bar über dem Anlagenbetriebsdruck.

Abb. 4.13 Dampfbildung



Berechnung der Druckverhältnisse

1	Systemüberdruck an höchster Stelle	3 bar
2	Zuschlag pro Meter statischer Höhe	+ 0,1 bar/m
3	Anlagenbetriebsdruck (Manometer)	___ bar
	Anlagenbetriebsdruck	___ bar
	Druckreserve für Entlüftung	+ 0,1 bar
	Fülldruck MAG	___ bar
	Anlagenbetriebsdruck	___ bar
	Abzug für Wasservorlage	- 0,3 bar
4	Zuschlag pro Meter Höhendifferenz Manometer – MAG + 0,1 bar/m	
5	Vordruck MAG	___ bar
3	Manometer	
5	Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG)	

Die Druckverhältnisse im System haben maßgeblichen Einfluss auf die Betriebssicherheit der Anlage.



Schwimmbäder werden nach Art ihres Bedarfs in drei Kategorien eingeteilt, woraus sich unterschiedliche Anforderungen für die Einbindung einer Solaranlage ergeben:

- Freibäder ohne konventionelle Nachheizung (Swimmingpools)
- Freibäder, die auf Stütztemperatur gehalten werden (öffentliche Freibäder, teilweise auch außenliegende Becken im Einfamilienhaus)
- Hallenbäder (Bäder, die bei ganzjähriger Nutzung ständig auf Stütztemperatur gehalten werden)

Als Stütztemperatur wird die gewünschte Mindesttemperatur des Beckenwassers bezeichnet. Diese wird durch eine Kesselanlage gewährleistet.

Generell sollte darauf geachtet werden, dass der Energiebedarf des Schwimmbeckens mit einer Abdeckung so gering wie möglich gehalten wird.

Swimmingpools

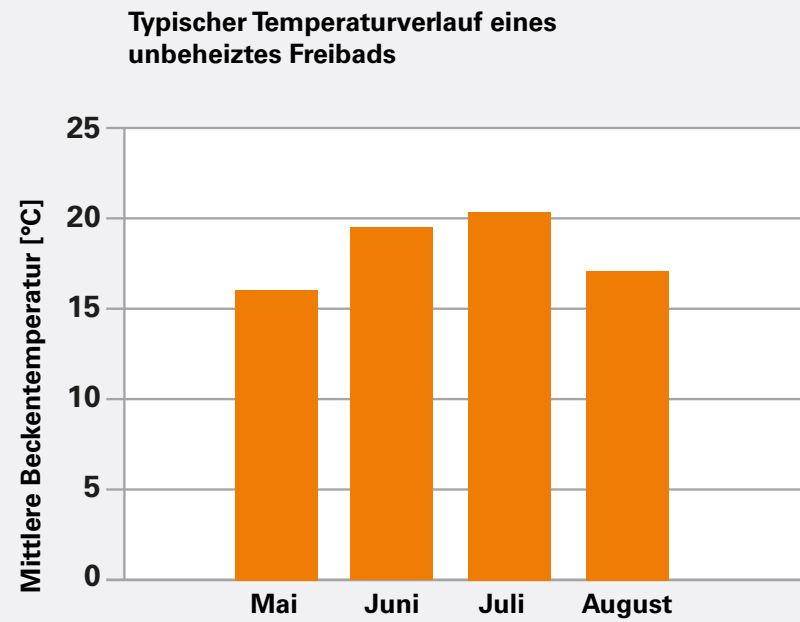
Bei nicht nachgeheizten Freibädern ergibt sich aufgrund der Sonneneinstrahlung auf die Beckenoberfläche eine Art „natürlicher Temperaturverlauf“. Eine Solaranlage ändert an diesem typischen Temperaturverlauf nichts, sie kann jedoch die Grundtemperatur um einige Grad erhöhen. Die Größenordnung des Temperaturhubs ist abhängig vom Verhältnis der Beckenoberfläche zur Absorberfläche.

Die Abbildung 4.16 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Oberflächen- bzw. Absorberflächenverhältnis und der Temperaturerhöhung auf. Wegen der vergleichsweise geringen Kollektortemperaturen und der Nutzungszeit (Sommer) hat der verwendete Kollektortyp keinen Einfluss auf die Werte. Erfahrungsgemäß sind bereits 3 bis 4 Kelvin Temperaturerhöhung ausreichend, um eine spürbar angenehmere Badetemperatur zu erzielen. Dies wird erreicht mit einer Kollektorfläche, die maximal halb so groß ist wie die Beckenoberfläche.

Hinweis

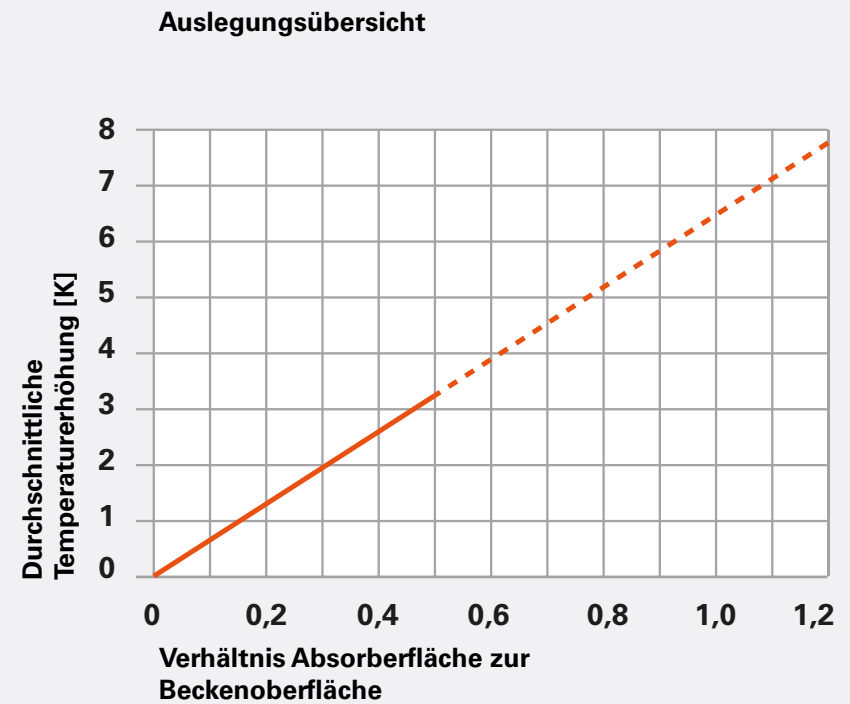
Die Einbindung einer Solaranlage in ein Hallenbad ist zu komplex, um hier mit Faustregeln arbeiten zu können. Erforderlich ist stattdessen eine vollständige Simulation des Gebäudes. Dies kann mit dem Auslegungsprogramm SolCalc Thermie erfolgen.

Abb. 4.15 Unbeheiztes Freibad



Standort: Würzburg, Beckenoberfläche: 40 m²,
 Tiefe: 1,5 m, Lage: geschützt und nachts abgedeckt

Abb. 4.16 Auslegungshilfe



Dank der Erfahrung von Jahrzehnten stellt Viessmann ausgereifte Systemtechnik und kompaktes Wissen zur Verfügung.

Ein hochwertiger Sonnenkollektor allein garantiert noch keinen optimalen Betrieb der gesamten Solaranlage. Vielmehr kommt es auf das optimale Zusammenspiel aller Komponenten im Rahmen einer kompletten Systemlösung an. Die aufeinander abgestimmten Systemkomponenten von Viessmann gewährleisten einen optimalen Wirkungsgrad und eine hohe Betriebssicherheit der solar unterstützten Heizungsanlage.

Die Effizienz eines Gesamtsystems hängt zu einem wesentlichen Teil aber auch von der Anlagenperipherie ab. In den folgenden Abschnitten erhalten Sie wichtige Tipps für einen optimalen Anlagenbetrieb.

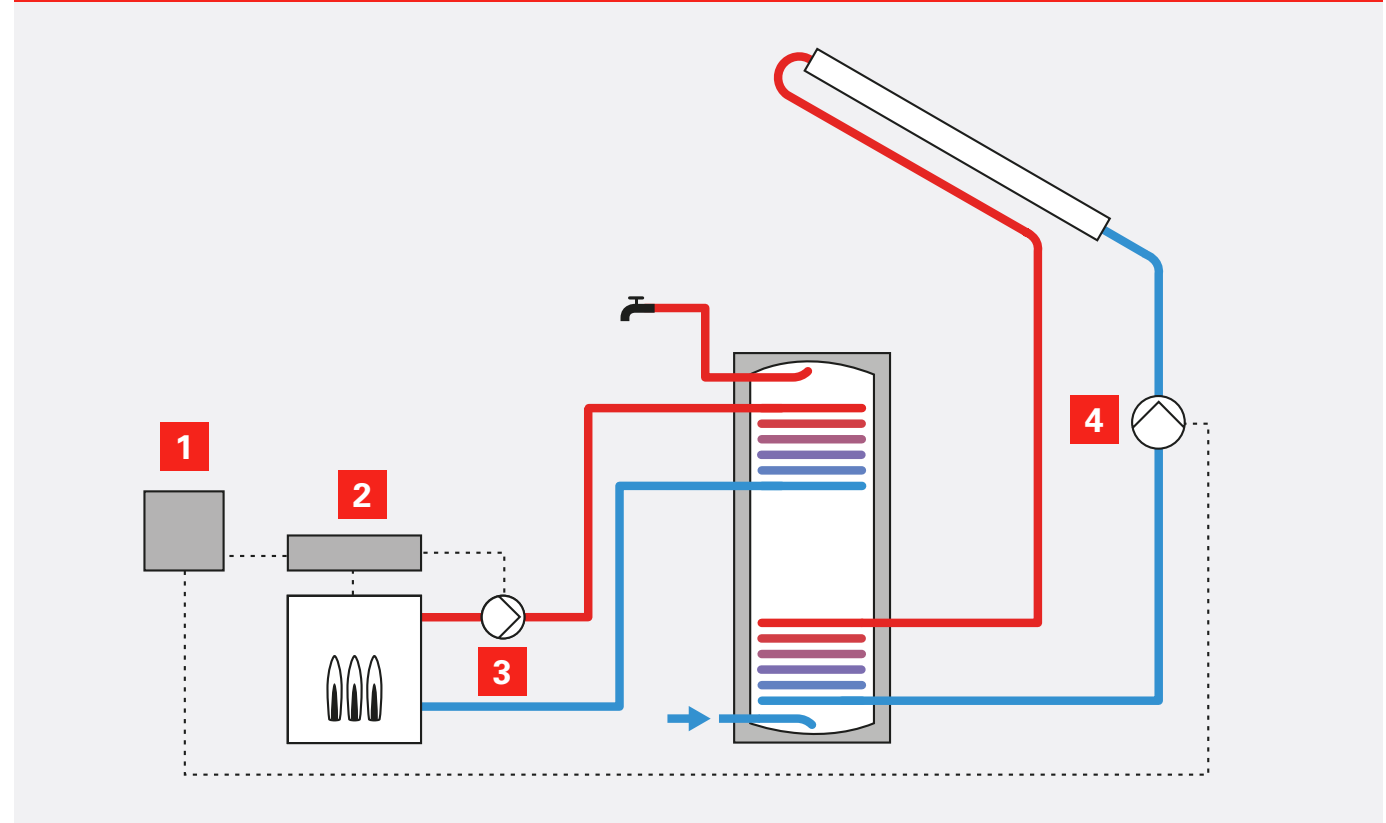
Nachheizung

Die Temperatur im konventionell nachgeheizten Teil des Speicher-Wassererwärmers und die gewählten Schaltzeiten für die Nachheizung haben einen großen Einfluss auf den Ertrag bzw. die Effizienz der Solaranlage: Je höher die bereits vorhandene Temperatur im Speicher-Wassererwärmer, desto weniger „Platz“ hat die Solaranlage, Energie in das System einzuspeichern. Es ist sinnvoll, diesen Aspekt zu beachten und dabei gleichzeitig die Anforderungen an Komfort und Hygiene zu berücksichtigen.

Zur Effizienzsteigerung der Solaranlage kann die konventionelle Nachheizung des bivalenten Speicher-Wassererwärmers solange verzögert werden, bis keine Solarwärme mehr geliefert wird, die Solarkreispumpe also abgeschaltet ist (Nachladeunterdrückung). Diese Funktion kann im Zusammenspiel mit den Vitotronic Kesselregelungen genutzt werden.

An der Heizungsregelung wird wie üblich eine Nachheiztemperatur für das Trinkwarmwasser eingestellt. Zusätzlich wird eine minimale Temperatur bestimmt. Wird nun – bei aktivierter Nachheizunterdrückung – der Speicher solar beladen, erlaubt die Kesselregelung ein Unterschreiten der Warmwassertemperatur bis zur eingestellten Minimaltemperatur. Der Speicher-Wassererwärmer wird erst dann vom Heizkessel beheizt, wenn auch dieser Minimalwert unterschritten wird. Dies gilt auch bei laufender Solarkreispumpe.

Abb. 5.1 Zusammenspiel der Regelungen



Effizienzsteigerung mit System:
Die Nachheizung wird optimal
geregelt.

- 1** Vitosolic Solarregelung
- 2** Vitotronic Kesselregelung
- 3** Ladepumpe
- 4** Solarkreispumpe

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Solaranlage sind Speicherbereiche mit kaltem Wasser zur Aufnahme solar erzeugter Wärme. Diese Bereiche dürfen also auf keinen Fall vom Zirkulationsrücklauf erreicht werden. Es ist deshalb falsch, den Zirkulationsrücklauf bei bivalenten Speichern „aus Gewohnheit“ an den Kaltwasserzulauf anzuschließen. Vielmehr muss dafür der Zirkulationsanschluss des Speichers genutzt werden. Andernfalls wird der Speicher komplett auf die Temperatur des Zirkulationsrücklaufes gebracht.

Beim Anschluss der Zirkulation muss ebenfalls berücksichtigt werden, dass das Warmwasser im Solarspeicher durchaus höhere Temperaturen als 60 °C erreichen kann, also ein thermostatisches Mischventil eingesetzt werden muss.

Abbildung 5.2 zeigt die korrekte Einbindung der Zirkulation in Verbindung mit einem thermostatischen Mischventil. Zur Vermeidung von Fehlzirkulation muss in die Kaltwasserzuleitung des Brauchwassermischers eine Rückschlagklappe eingebaut werden.

A Zirkulationsrücklauf (Sommer)

Notwendige Leitung zur Vermeidung von Übertemperatur im Sommer

B Zirkulationsrücklauf (Winter)

Vorlauftemperatur maximal 60 °C

C Zulauf Brauchwassermischer

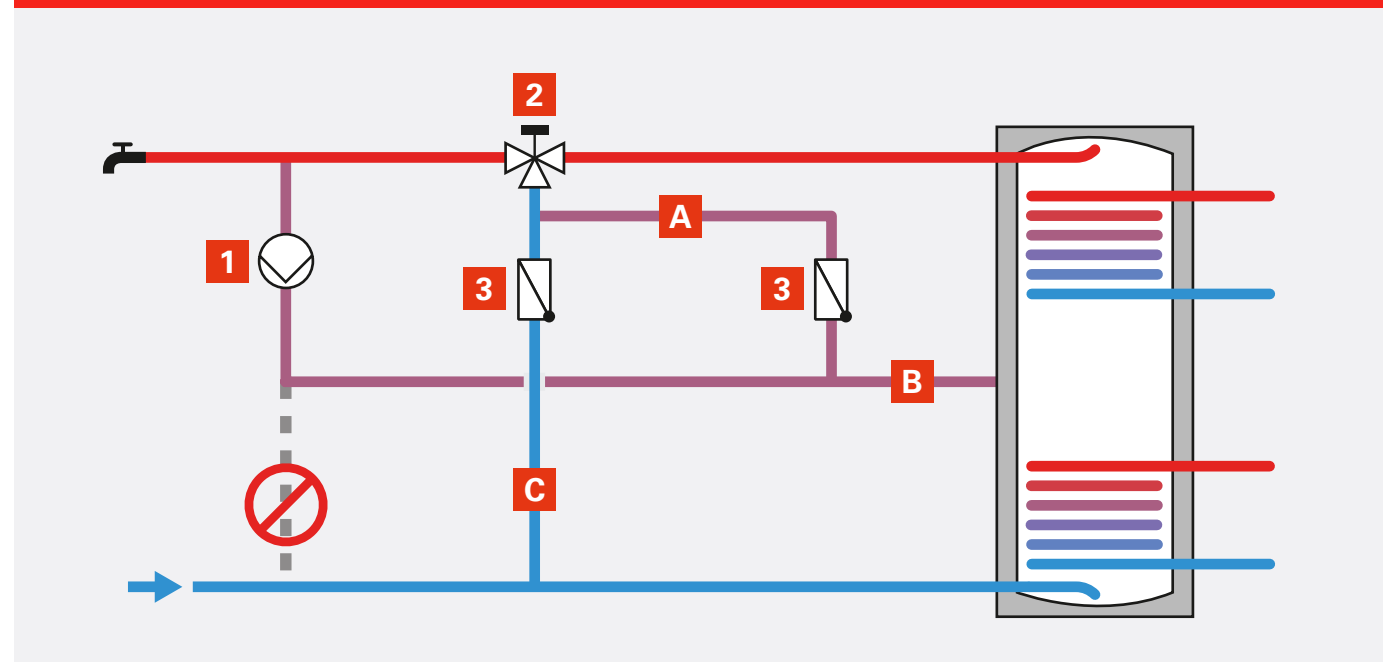
Möglichst kurze Leitungsführung, da im Winter nicht durchströmt

⊘ Zirkulationsrücklauf (falsch)

Zirkulationsrücklauf nicht im Solarteil des Speichers anschliessen

- 1** Zirkulationspumpe
- 2** Brauchwassermischer
- 3** Rückschlagventil

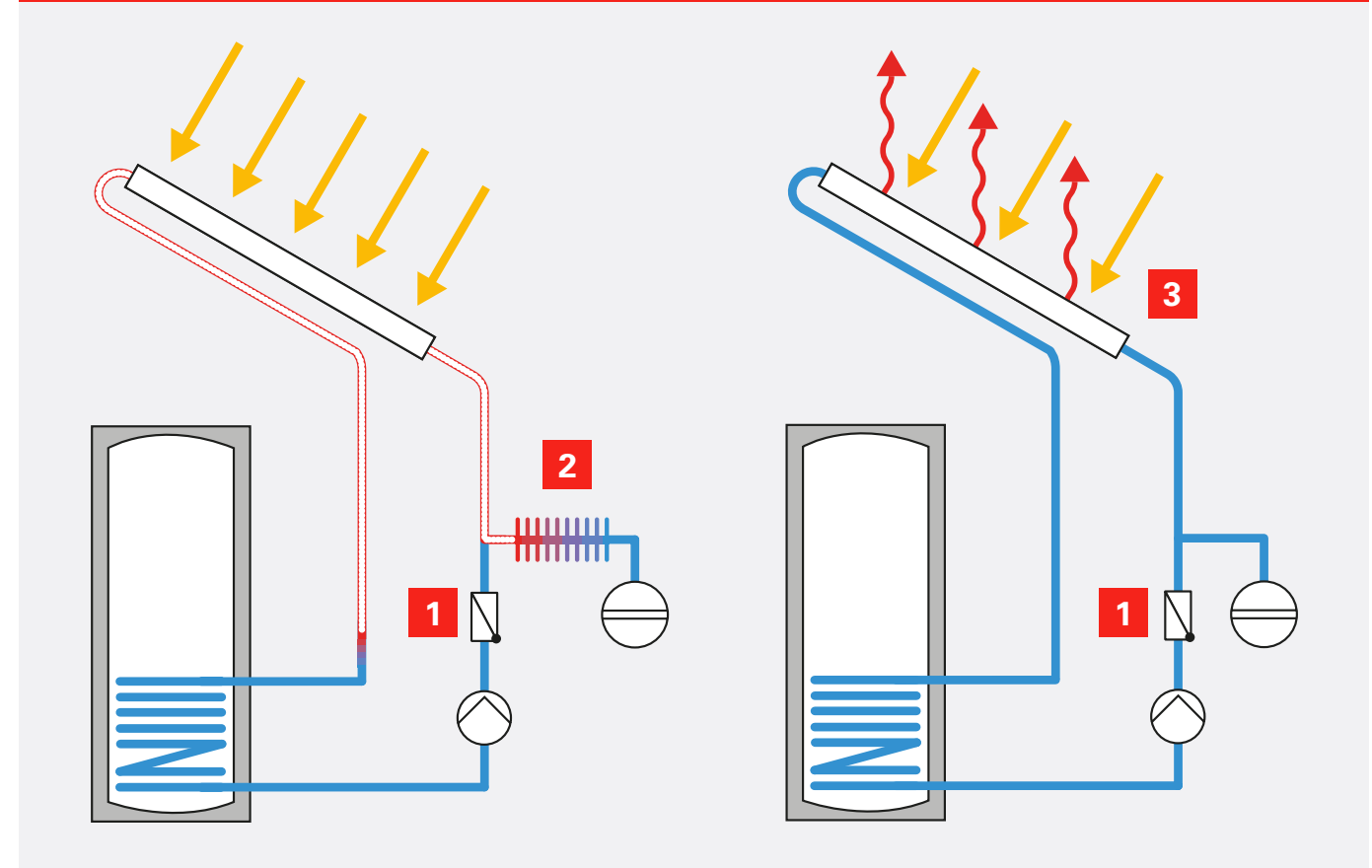
Abb. 5.2 Einbinden der Zirkulation



Der Stagnationsfall kann bei Kollektoren zum Überschreiten des Siedepunkts der Solarflüssigkeit führen. Insbesondere bei Anlagen zur solaren Heizungsunterstützung mit Vakuum-Röhrenkollektoren müssen die zu erwartenden Stagnationsphasen in die Planung einbezogen werden.

Aber auch technische Defekte oder Stromausfall können eine Stagnation verursachen. Während der Stagnation werden in der Solaranlage die höchsten Temperaturen und Drücke erreicht. Druckhaltung und Sicherheits-einrichtungen werden deshalb auf diesen Betriebszustand ausgelegt. Wesentlich dabei ist die Vermeidung von Schäden an Anlagenkomponenten, die durch den Dampf entstehen können, der sich bei Stagnation im Kollektor bilden und bis weit in die Rohrleitungen gedrückt werden kann. Übrigens: Dies gilt auch für Anlagen, deren Solarkreis mit Wasser betrieben wird.

Abb. 5.3 Stagnationskontrolle



- 1** Rückschlagventil
- 2** Kühlstrecke
- 3** Schaltende Absorberschicht

Zwei Arten der Stagnationskontrolle: Ein Stagnationskühler schützt das MAG vor Überhitzung (links). Die schaltende Absorberschicht ThermProtect begrenzt die Temperatur schon im Kollektor (rechts).

Aufgrund der schaltenden Absorberschicht ThermProtect sind bei Viessmann Flachkollektoren Vitosol 100-FM und Vitosol 200-FM keine besonderen Schritte zu berücksichtigen. Allein die Technik und der Anlagenvordruck am Kollektor von 3 bar stellen eine ausreichende Sicherheit dar.

Bei allen anderen Viessmann Kollektoren der Vitosol Reihe, also auch bei Vakuum-Röhrenkollektoren Vitosol 200-T und Vitosol 300-T, empfiehlt es sich, bei der Planung den Stagnationsfall zu berücksichtigen.

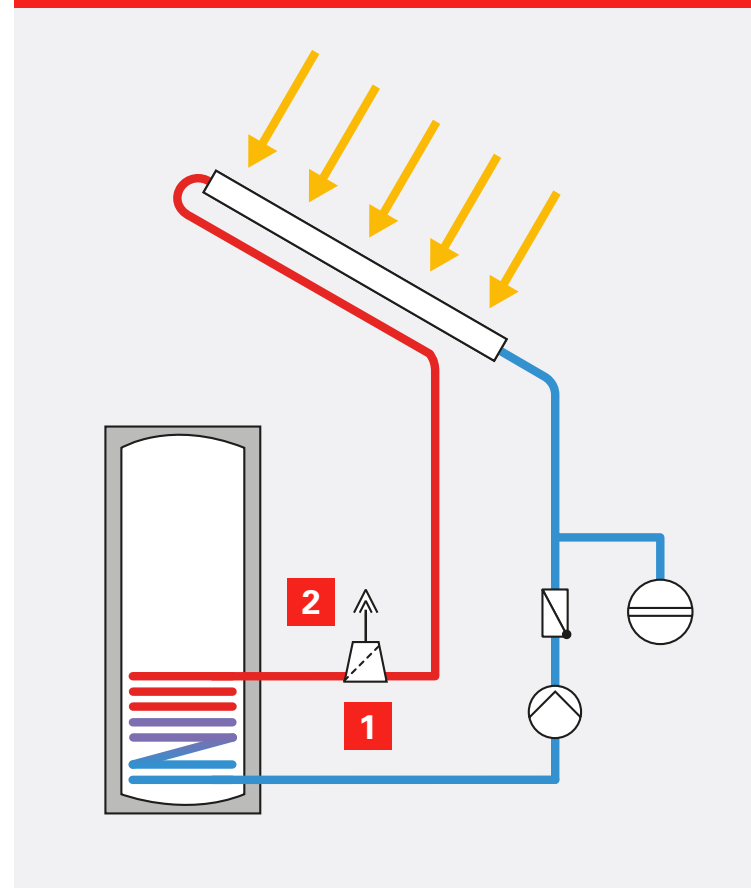
Viessmann hat für seine Marktpartner die Software SOLSEC entwickelt, mit deren Hilfe die Ausbreitung des Dampfes im System und die eventuell notwendigen Schutzmaßnahmen – etwa die Verwendung eines Stagnationskühlers – leicht berechnet werden können.

Mit dieser bewährten Berechnungsmethode lässt sich auch die Druckhaltung einfach auslegen, denn Nennvolumen und Vordruck des Membranausdehnungsgefäßes (MAG) sind ebenfalls Ergebnis des Berechnungsprogramms. Die Software kann auf der Viessmann-Internetseite im Marktpartnerbereich heruntergeladen werden.

Auch die einwandfreie Entlüftung des Kollektorkreises ist eine Voraussetzung für einen störungsfreien und effizienten Betrieb der Solaranlage. Luft im Kollektorkreis verursacht Geräusche im Solarkreis und gefährdet die sichere Durchströmung der Kollektoren, sie beschleunigt zudem die Oxidation von Anlagenteilen und des Wärmeträgers.

Nach der Installation der Solaranlage befindet sich im Kollektorkreis zunächst Luft, die bei der Befüllung mit dem Wärmeträger größtenteils verdrängt wird. Ein Teil der Luft jedoch wird in Form von kleinen Bläschen im Flüssigkeitsstrom verwirbelt und erst später allmählich wieder frei, ein weiterer Teil ist im Wärmeträgermedium gelöst. Anders als bei Heizungsanlagen kann die Entlüftung im Betrieb nicht am Hochpunkt der Anlage, also am Kollektor, stattfinden: Der im Fall einer Stagnation dann ggf. gasförmige Inhalt des Solarkreises würde sonst an dieser Stelle entweichen.

Abb. 5.4 Entlüftung



- 1** Luftabscheider
- 2** Automatikentlüfter

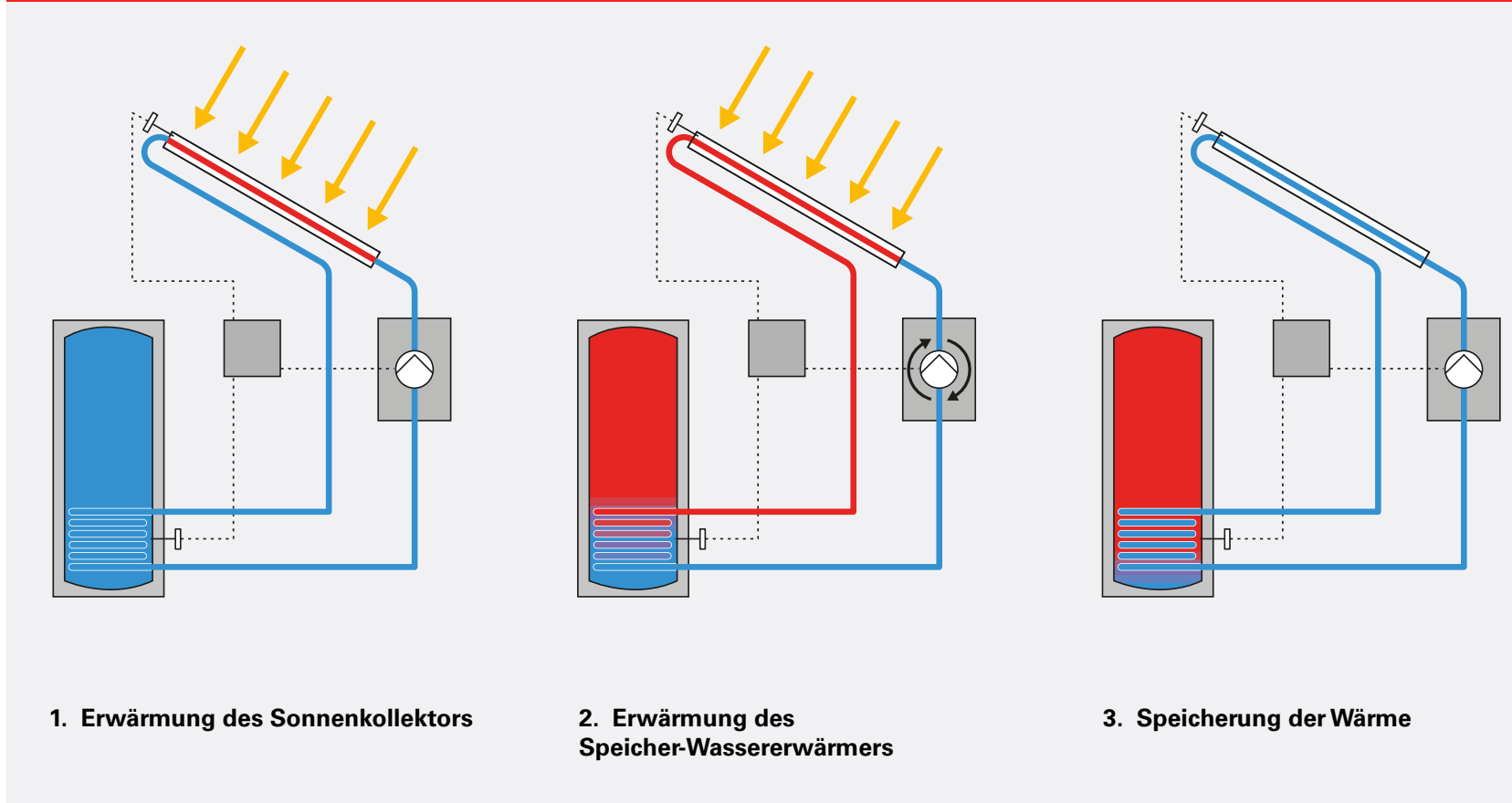
Die Entlüftung oder Entgasung des Solarkreises lässt sich am einfachsten durch den Einbau eines Luftabscheiders im Heizraum, am besten im Vorlauf vor Eintritt in den Speicher, realisieren.

Die Regelung der Solaranlage sorgt für das sichere und effiziente Zusammenspiel der einzelnen Komponenten. Für die Beladung des Speichers wird die Temperaturdifferenz zwischen dem Kollektor und dem Solarspeicher gemessen.

Die Solarkreispumpe wird eingeschaltet, sobald diese Temperaturdifferenz einen voreingestellten Wert überschritten hat (Einschalttemperaturdifferenz). Der Wärmeträger transportiert dann die Wärme vom Kollektor zum Speicher. Wird eine zweite, kleinere Temperaturdifferenz unterschritten, schaltet die Solarkreispumpe ab (Ausschalttemperaturdifferenz). Für die Entladung, zum Beispiel in den Heizkreis, gibt es vergleichbare Funktionen. Zusätzlich bietet die Regelung viele weitere Funktionen, um einen sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Wird die Solaranlage zusammen mit einem neuen Wärmeerzeuger von Viessmann eingebaut, so sind die Solarregelfunktionen bereits in der Kesselregelung vorhanden. Die Vitotronic Regelungen sind mit allen notwendigen Funktionen für die Solaranlage ausgestattet und gewährleisten damit das optimale Zusammenspiel mit dem Heizkessel. Die Komponenten der Solaranlage werden mit dem Regelungsmodul SM1 in das System eingebunden.

Für die Nachrüstung bestehender Heizkessel mit einer Solaranlage oder für komplexere Systeme bietet Viessmann die Reglerfamilie Vitosolic an.

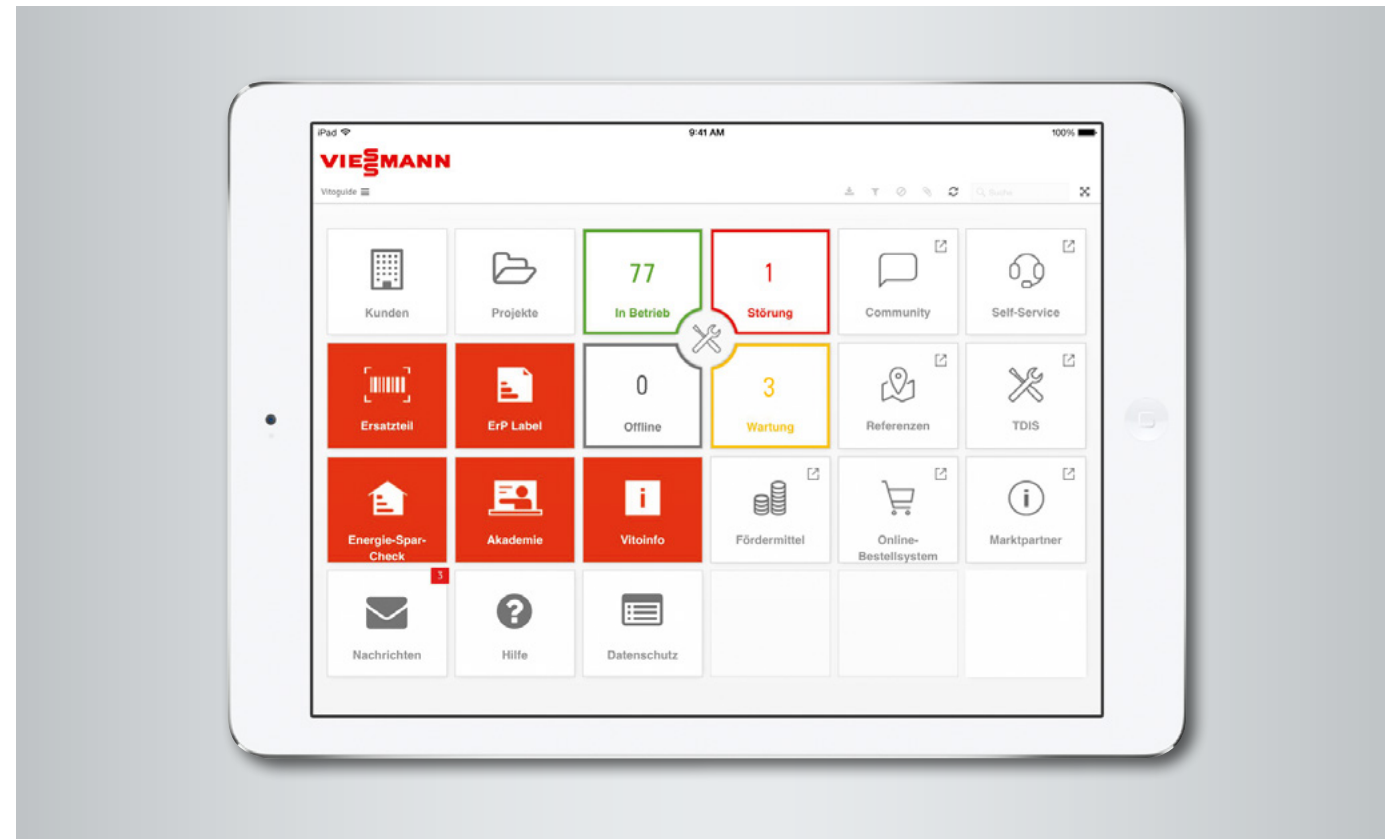
Abb. 5.5 Prinzip der Solarregelung

Die Solarregelung sorgt für den effizienten Wärmetransport. Nur wenn es sich lohnt, wird Wärme vom Kollektor in den Speicher verschoben.

Die zunehmende Digitalisierung macht auch vor dem Heizungskeller nicht Halt. Welche Möglichkeiten sich dadurch für das Fachhandwerk und den Betreiber bieten, zeigt dieses Kapitel.

Heizsysteme werden künftig zunehmend internetfähig sein. Viessmann bietet Lösungen für Marktpartner und Anlagenbetreiber an, mit der Viessmann Wärmepumpe mittels einfacher Plug & Play-Installation an das Internet angeschlossen werden können.

Der Anlagenbetreiber wird in die Lage versetzt, Temperaturen oder individuelle Heizzeiten ganz einfach per Smartphone einzustellen. Darüber hinaus hat der Fachhandwerker nach vorheriger Freischaltung durch den Anlagenbetreiber die Möglichkeit, die Betriebsparameter des Heizsystems online einzusehen, um frühzeitig Servicebedarf zu erkennen und Einsätze planen zu können. Ebenso ist es möglich, die Betriebsparameter direkt zu ändern.



Viessmann bietet die Möglichkeit, über die Internetschnittstelle Vitoconnect 100 Heizungsanlagen an das Internet anzuschließen. Dies ermöglicht es dem Nutzer, den Bedienkomfort, die Betriebssicherheit und die Effizienz seiner Anlage deutlich zu steigern.

Der besondere Vorteil ist ein deutlich verbessertes Anlagenmanagement, das Statusmeldungen des Reglers an den Fachhandwerker und an den Anlagenbetreiber weiterleitet. Die automatische Analyse der erfassten Betriebsdaten ermöglicht es zudem, Störungen vorzusagen sowie Optimierungsvorschläge zu machen. Über das Service-Portal Vitoguide haben Viessmann Marktpartner die Möglichkeit, auf diese Meldungen zuzugreifen und in den Service aufzunehmen.

Schnittstelle ist bei allen Viessmann Reglern die Open Therm- oder die Optolink-Schnittstelle. Bei Reglern mit Optolink-Schnittstelle können auch Solaranlagen eingebunden werden. Bedingung dafür ist, dass der Solarregler über den KM-BUS mit dem Regler verbunden ist oder ein Solarregelungsmodul Typ SM1 verwendet wird.

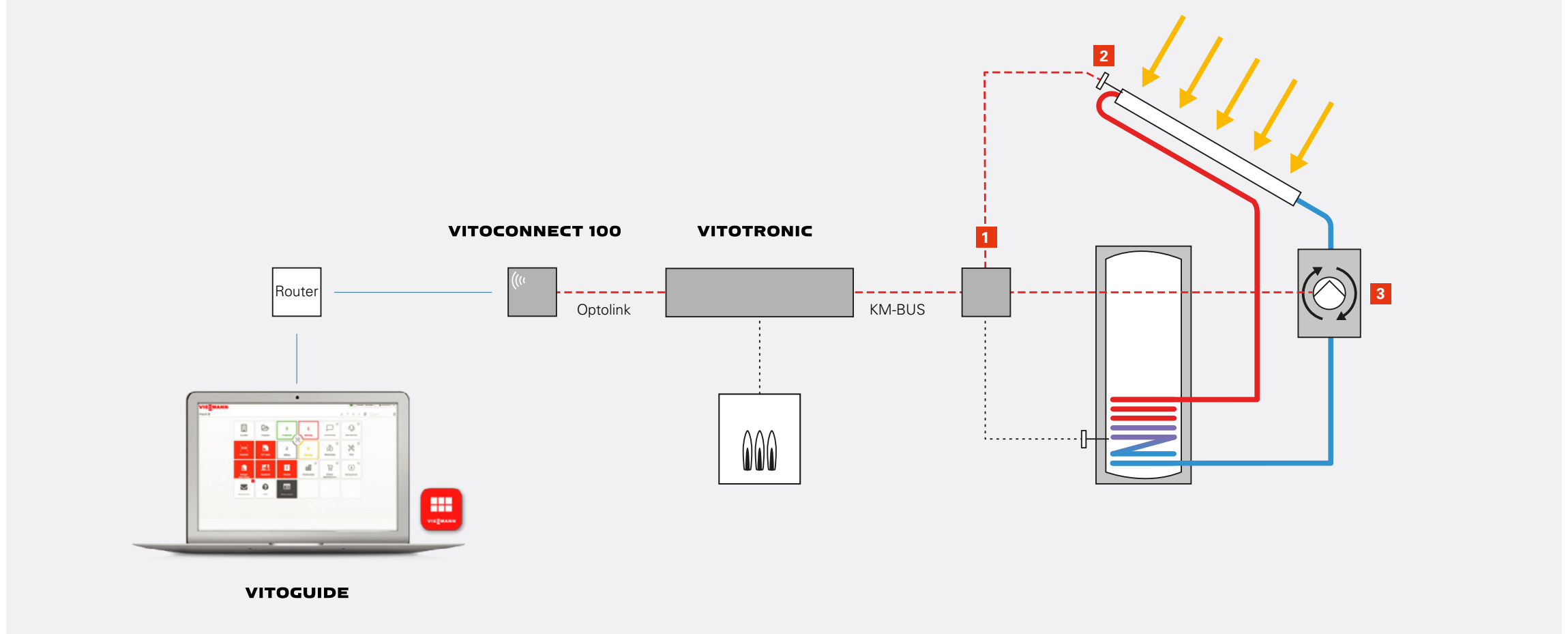


Abb. 6.2 Vitoconnect 100



Alle Informationen über
Vitoconnect 100

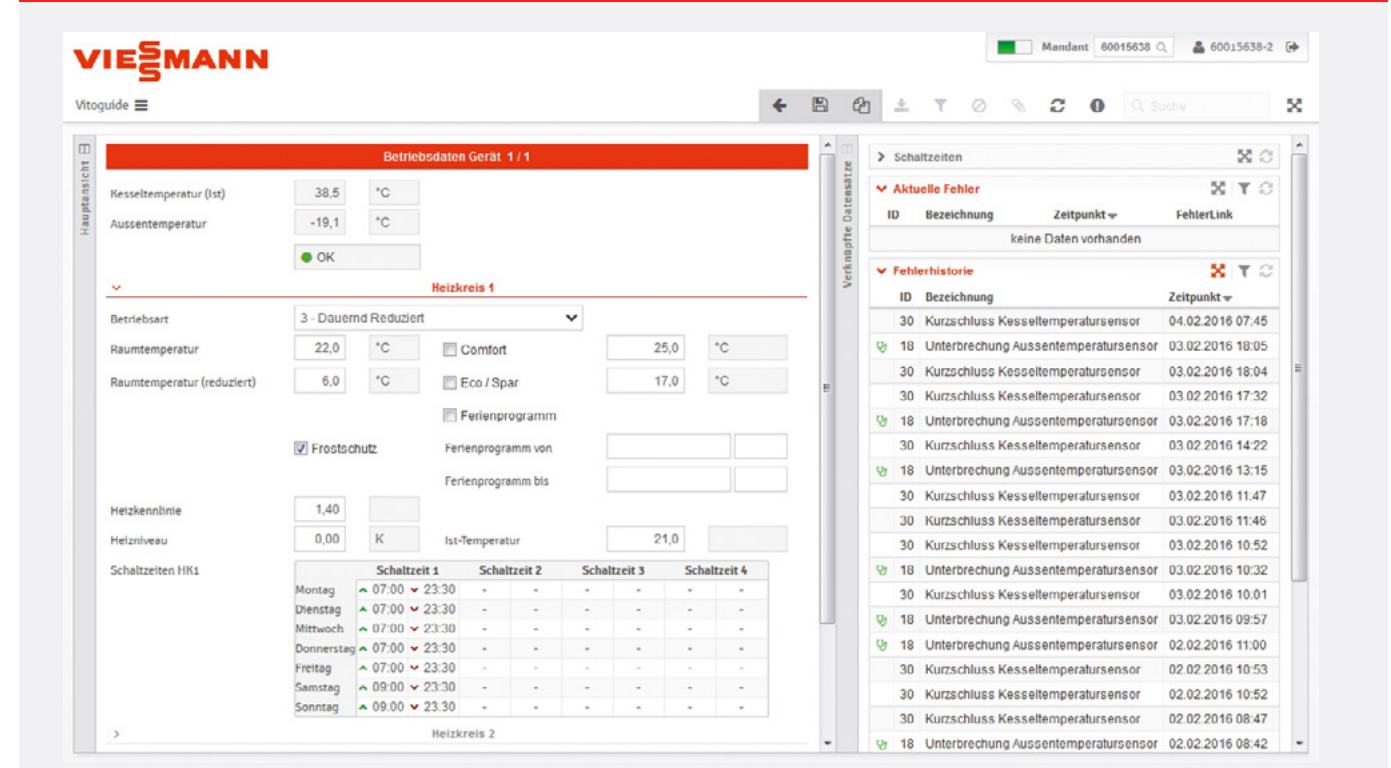
Abb. 6.1 Verbindung zum Internet



- 1 Solarregler
- 2 Kollektorfühler
- 3 Solarkreispumpe

Mit Vitoguide haben Marktpartner zudem die Möglichkeit, den Kundenprozess weiter zu digitalisieren. Das Service-Portal ist mit einer neuen, besonders übersichtlichen Anzeige ausgestattet, die den Status der Heizungsanlagen anschaulich darstellt und Zugang zu den Betriebsdaten bietet. Vitoguide ist die optimale Unterstützung bei der einfachen und effektiven Bearbeitung und Verwaltung von Projekten.

Abb. 6.1 Verbindung zum Internet



Vitoguide stellt den Status von Heizungs- und Solaranlagen anschaulich dar und bietet zudem Zugang zu Betriebsdaten.

Im Rahmen der Wartung einer Solaranlage hat der Fachbetrieb nur eingeschränkte Möglichkeiten, die Betriebsfunktionen der Solaranlage zu beurteilen bzw. zu optimieren. Korrekturen an der Pumpeneinstellung oder an Schaltpunkten des Reglers können nur auf Basis von Abschätzungen oder Erfahrungswerten vorgenommen werden. Mit einem Zugriff auf Analysewerte der erfassten Betriebsdaten jedoch kann beispielsweise aus dem Verlauf der Spreizung im Solarkreis oder der Taktung der Pumpe die optimale Einstellung der Solarkreispumpe ermittelt werden.

Ohne die Auswertung aufgezeichneter Betriebsdaten werden kleinere Abweichungen vom optimalen Betriebsverhalten ggf. nicht entdeckt, da sie nicht zu klaren Fehlfunktionen oder sogar Störungen führen. So führt Luft im Solarkreislauf zum Beispiel zwar zu eingeschränktem Umlauf im Solarkreis und damit zu verringerten Solarerträgen, das wird

aber nicht unbedingt als Störung erkannt. In diesem Fall wird die automatische Analyse eine klare Aussage treffen und deutlich auf das Problem hinweisen können.

Zur Verdeutlichung dieser automatischen Fehleranalyse betrachten wir zwei Parameter einer einfachen Solaranlage: den Kollektorfühler und die Solarkreispumpe (siehe Abb. 6.1).

Wird bei der Anlage eine ausreichend hohe Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher erreicht, schaltet die Pumpe ein. Im selben Moment beginnt für einen festgelegten Zeitraum die Aufzeichnung der Daten, d. h. Pumpenstatus und Kollektortemperatur werden laufend erfasst.

Optimale Anlagenfunktion

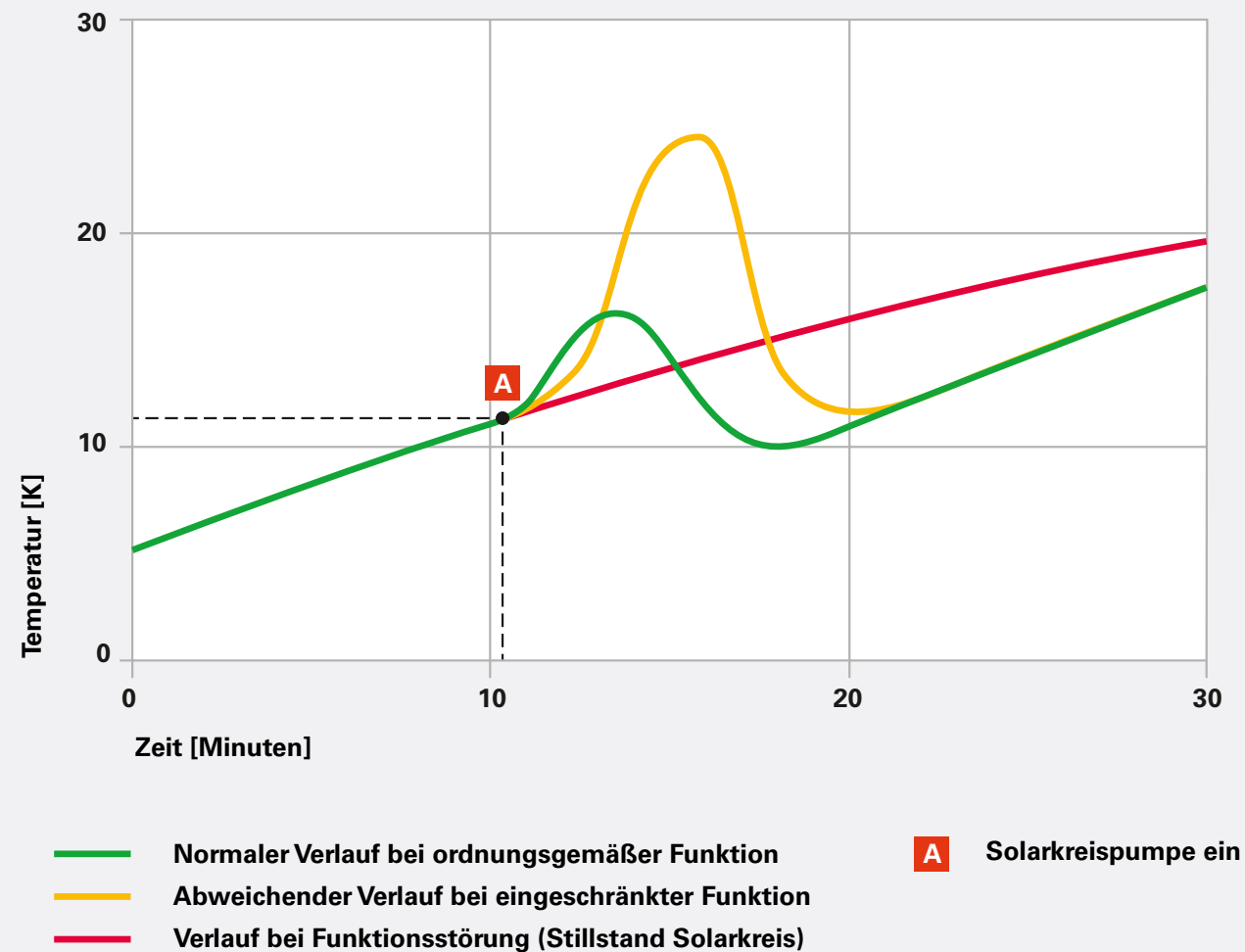
Bei einer optimal funktionierenden Anlage ergibt sich ein typischer Verlauf der Kollektortemperatur: Nachdem die Pumpe angefahren ist, steigt die Temperatur im Kollektor zunächst noch ein wenig an, fällt dann aufgrund des nachströmenden kalten Solarkreismediums deutlich ab, um dann mit geringer aber stetiger Zunahme dem Speicher Wärme zuzuführen (siehe Abb. 6.4 Grüne Kurve).

Je nach Kollektortyp und -fläche, Rohrleitungslänge und Speichertemperatur ergibt sich in dieser Situation für jede einzelne Anlage ein typischer Verlauf. Dieses spezifische Anlagenverhalten „lernt“ der Algorithmus durch ständige Aufzeichnung. Solange es keine Abweichung von dem so ermittelten Muster gibt, zeigt Vitoguide eine grüne Meldung – alles in Ordnung.

Luft im Solarkreis

Anders sieht der Temperaturverlauf aus, wenn sich im Solarkreis Luft befindet und diese bereits den Bereich des Kollektorfühlers im Verteilerrohr erreicht hat. Dann hat der Fühler zunächst keinen Kontakt zum Solarkreismedium, die gemessene Temperatur am Fühler entspricht nicht der Temperatur des Solarkreismediums, sie ist deutlich geringer. Startet nun die Pumpe, wird die Luft im obersten Bereich verdrängt und der Fühler bekommt Kontakt zum Solarfluid. Das erzeugt einen deutlichen Temperaturanstieg, gefolgt von einem starken Temperaturabfall (siehe Abb. 6.4 Gelbe Kurve).

Dieses Verhalten wird als Abweichung vom Soll registriert und generiert eine entsprechende Meldung. Der Hinweis „Luft im Solarkreis“ wird von Vitoguide dem überprüfenden Fachhandwerker angezeigt. Da die Anlage abgesehen vom Anlaufverhalten funktioniert, ist eine unmittelbare Reaktion des Fachhandwerkers nicht zwingend notwendig.

Abb. 6.4 Kollektorfühler Temperaturkurven

Beispiel für eine Fehlerdiagnose aus den Daten des Kollektorfühlers einer Solaranlage: Der Verlauf der Temperaturkurve gibt Aufschluss über Funktionsfähigkeit des Solarkreises.

Kein Umlauf im Solarkreis

Ist die Luftmenge im Solarkreis jedoch zu groß, wird das Solarfluid nicht mehr von der Pumpe umgewälzt, also auch nicht durch den Kollektor bewegt. In diesem Fall wird nach dem Einschalten der Pumpe keine für die Anlage typische Änderung der Kollektortemperatur mehr erfolgen (siehe Abb. 6.4 Rote Kurve). Auf Vitoguide wird eine entsprechende Störungsmeldung angezeigt und optional dem Fachhandwerker automatisch mitgeteilt. Ein kurzfristiger Serviceeinsatz des Fachhandwerkers ist nun geboten.

Tritt dieser Zustand plötzlich nach vorher ordnungsgemäßigem Verhalten ein, beinhaltet diese Störungsmeldung auch den Hinweis, dass es sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit um eine defekte Pumpe handeln wird. Der Handwerker kann so das ggf. benötigte Ersatzteil sowie eine Befülleinrichtung mit zum Serviceeinsatz nehmen und damit unnötige Fahrten vermeiden.

Neben der beschriebenen automatischen Fehleranalyse bietet das Monitoring bei Solaranlagen noch weitere Möglichkeiten. Marktpartner, die Vitoguide nutzen, werden regelmäßig über die aktuellen Möglichkeiten und geplanten Erweiterungen informiert.

Unser Tipp



**Fachreihe
Solarthermie**



**Fachreihe Solarther-
mische Großanlagen**



**Fachreihe Solar-
thermie im Gewerbe**



**Fachreihe Wind- und
Schneelasten**



Weiterführende Literatur
zum Thema Solarthermie
finden Sie hier





climate of innovation

Viessmann Deutschland GmbH
35107 Allendorf (Eder)
Telefon 06452 70-0
Telefax 06452 70-2780

www.viessmann.de

**Hier kostenlose und
unverbindliche Beratung
anfordern**

Fachreihe Solarthermie DE PDF Version 1.1 04.10.2016

Inhalt urheberrechtlich geschützt.

Kopien und anderweitige Nutzung nur mit vorheriger Zustimmung.

Änderungen vorbehalten

