

4 Komponenten solarthermischer Anlagen

Wie funktioniert eine thermische Solaranlage?	4-5
4.1 Kollektoren	4-9
4.1.1 Unverglaste Kollektoren (Absorber)	4-11
4.1.2 Flachkollektoren.....	4-12
4.1.2.1 Aufbau eines Flachkollektors.....	4-12
Absorber	4-12
Absorbermaterialien und Verbindungstechniken	4-12
Absorberbeschichtung	4-13
Exkurs: Beschichtungsverfahren	4-14
Exkurs: Strahlung und Wechselwirkung mit Materie	4-16
Absorberbauformen.....	4-17
Absorberhydrauliken	4-17
Wärmedämmung.....	4-18
Transparente Abdeckung	4-19
Exkurs: Antireflexschichten	4-19
Gehäuse	4-20
Dichtungen.....	4-20
Fühler.....	4-21
4.1.2.2 Funktionsweise eines Flachkollektors	4-21
Kollektorwirkungsgrad	4-22
Exkurs: Kennliniengleichung, Wärmeverlustkoeffizient und Winkelkorrekturfaktor	4-23
Vor- und Nachteile eines Flachkollektors	4-25
4.1.2.3 Großkollektoren und Solar Roof.....	4-26
Großkollektoren.....	4-26
Solar Roof.....	4-26
4.1.2.4 Sonderbauformen	4-28
Kollektoren nach Maß	4-28
Kollektoren im Rastermaß von Dachflächenfenstern	4-28
Speicherkollektoren	4-28
Hybridkollektoren.....	4-29
4.1.3 Vakuumkollektoren.....	4-31
4.1.3.1 Vakuumröhrenkollektoren	4-31
Absorber, Glasröhre, Sammlerkasten und Fühler	4-31
Bauformen von Vakuumröhrenkollektoren	4-32
Vor- und Nachteile eines Vakuumröhrenkollektors.....	4-35
4.1.3.2 Vakuumflachkollektoren	4-36
4.1.4 Kollektorzubehör	4-37
4.1.5 Kollektorkennlinien und Einsatzgebiete	4-37
4.1.6 Stagnationstemperatur	4-37
Exkurs: Dampfbildung bei durchströmten Kollektoren	4-38
4.2 Wärmespeicher	4-39
4.2.1 Speichermaterialien und -bauweisen	4-41
4.2.2 Speicher zur Trinkwassererwärmung.....	4-42
Merkmale eines guten Solarspeichers	4-42
Exkurs: Bedeutung der Temperaturschichtung.....	4-43
Exkurs: Wärmeverluste von Speichern	4-46
4.2.3 Pufferspeicher.....	4-47
4.2.3.1 Pufferspeicher als Kombispeicher	4-48
4.2.3.2 Schichtenlader	4-50
4.2.4 Auf dem Markt erhältliche Speicher	4-51
Speicher mit Schichtenlader – Solvis Max Futur.....	4-51
Pufferspeicher der Firma Mall.....	4-54
4.2.5 Latentwärme- und thermochemische Speicher	4-56



4.2.6	Hygienische Bedingungen in Trinkwassersystemen	
	– Legionellen	4-61
	Desinfektionsmethoden.....	4-62
	Anforderungen an den Betrieb von Trinkwassererwärmern	
	nach DVGW W 551 (2004)	4-62
4.2.7	Mischapparate (Verbrühungsschutz)	4-64
4.2.8	Anschluss von Waschmaschine und Geschirrspüler	4-66
4.3	Solarkreis	4-67
4.3.1	Rohrleitungen	4-67
	Dämmung der Rohrleitungen	4-68
	Exkurs: Wärmeverluste gedämmter und ungedämmter Rohre....	4-70
4.3.2	Solarflüssigkeit	4-71
	Exkurs: Solarfluide – Anforderungen und Aufbau.....	4-72
	Exkurs: Solarflüssigkeiten in Vakuumröhrenkollektoren	4-73
4.3.3	Solarpumpe	4-75
	Grundlagen.....	4-75
4.3.4	Wärmeübertrager	4-79
	Interne Wärmeübertrager	4-80
	Externe Wärmeübertrager.....	4-80
4.3.4.1	Grundlegende Gleichungen und Definitionen.....	4-82
4.3.4.2	Frischwasserstation	4-87
4.3.5	Rückflussverhinderer	4-90
4.3.6	Luftabscheider und Automatikentlüfter	4-90
4.3.7	Volumenstromanzeiger	4-92
4.3.8	Sicherheitseinrichtungen im Solarkreis	4-94
4.3.8.1	Sicherheitsventil	4-94
4.3.8.2	Membranausdehnungsgefäß (MAG) und	
	Vorschaltgefäß (VSG)	4-95
4.3.8.3	Sicherheitstechnik für Großanlagen.....	4-97
4.3.9	Solarstation	4-98
4.4	Regelung	4-101
4.4.1	Regelung für Kleinanlagen	4-101
4.4.2	Regelung für Großanlagen.....	4-103
4.4.3	Schaltprinzip der Temperaturdifferenzregelung	4-104
4.4.4	Funktions- und Ertragskontrolle, Fehlermeldungen	4-105
4.4.5	Temperatur- und Strahlungsfühler	4-106
	Fühlerelemente.....	4-107
	Fühlergehäuse und Anschlusskabel	4-107
4.4.6	Überhitzungsschutz	4-108
4.5	Produktmängel	4-109
	Quellenangaben Kapitel 4.....	4-110

4 Komponenten solarthermischer Anlagen

Wie funktioniert eine thermische Solaranlage?

- Absorber** Der Sonnenkollektor wandelt das durch seine Glasscheibe eindringende Licht (kurzwellige Strahlung) in Wärme um. Der Kollektor ist damit das Bindeglied zwischen der Sonne und dem Warmwassernutzer. Die Wärme entsteht aufgrund von Absorption der Sonnenstrahlung durch eine dunkel beschichtete Metallplatte, den Absorber. Er ist das wesentliche Bauteil des Kollektors. Mit ihm ist ein System von Röhren gut wärmeleitend verbunden, das mit einem Wärmeträgermedium gefüllt ist. Dieses nimmt die absorbierte Wärme auf. Zusammengeschaltet zu einem Rohrstrang (Vorlauf) fließt es weiter zum Speicher. Dort wird die Wärme über einen Wärmeübertrager an das Trink- oder Heizungswasser übertragen. Das abgekühlte Medium fließt in einem zweiten Rohrstrang (Rücklauf) zum Kollektor zurück. Das erwärmte Wasser steigt im Speicher nach oben.
- Speicher** Entsprechend seiner Dichte bzw. Temperatur entsteht im Speicher eine Schichtung: das wärmste Wasser befindet sich oben, das kälteste unten.

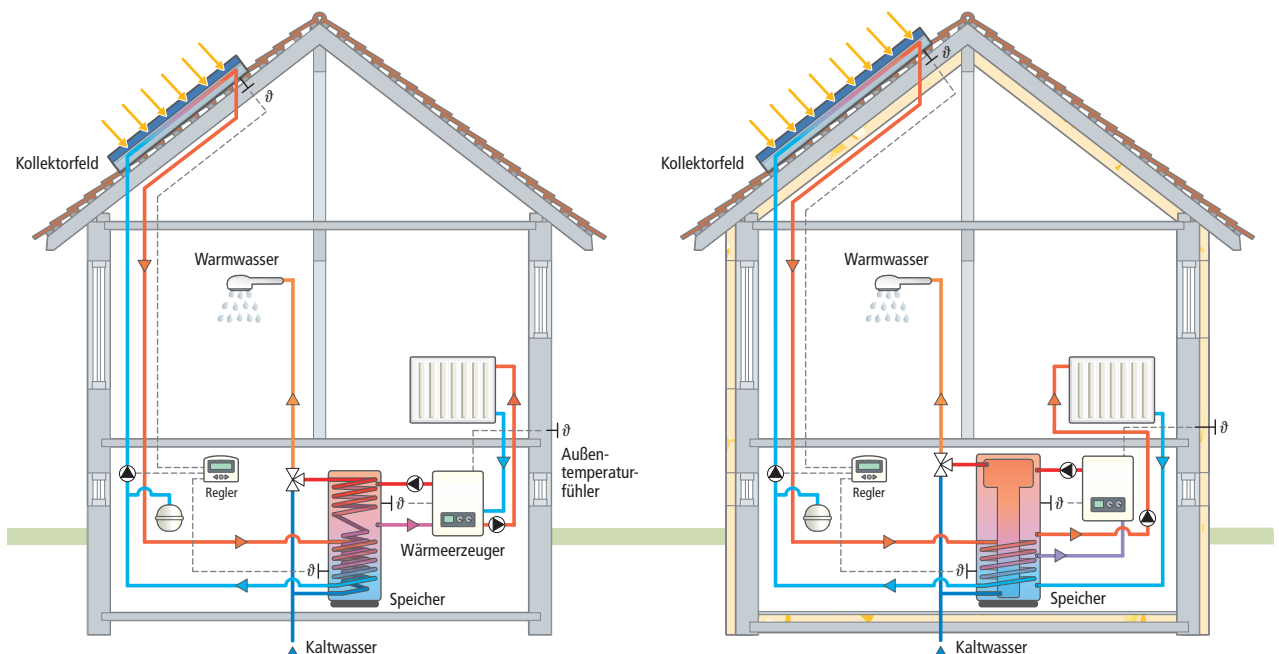


Abb. 4.1: Solaranlage zur Trinkwassererwärmung (links) – zur Heizungsunterstützung (rechts)

- Zwangsumlauf Zweikreisssystem** Die meisten thermischen Solaranlagen, die in Mitteleuropa angeboten und installiert werden, arbeiten mit einer frostsicheren Wärmeträgerflüssigkeit, einem Wasser-Propylenglykol-Gemisch, das in einem geschlossenen Kreis umgewälzt wird (Zwangsumlauf, im Gegensatz zum Schwerkraftumlauf). Dieses System mit einem vom Trinkwasserkreis hydraulisch getrennten Solar-kreis wird Zweikreisssystem genannt.

Die Regelung setzt die Pumpe des Solarkreises immer dann in Betrieb, wenn die Temperatur im Kollektor einige Grade über der Temperatur im unteren Speicherbereich liegt.