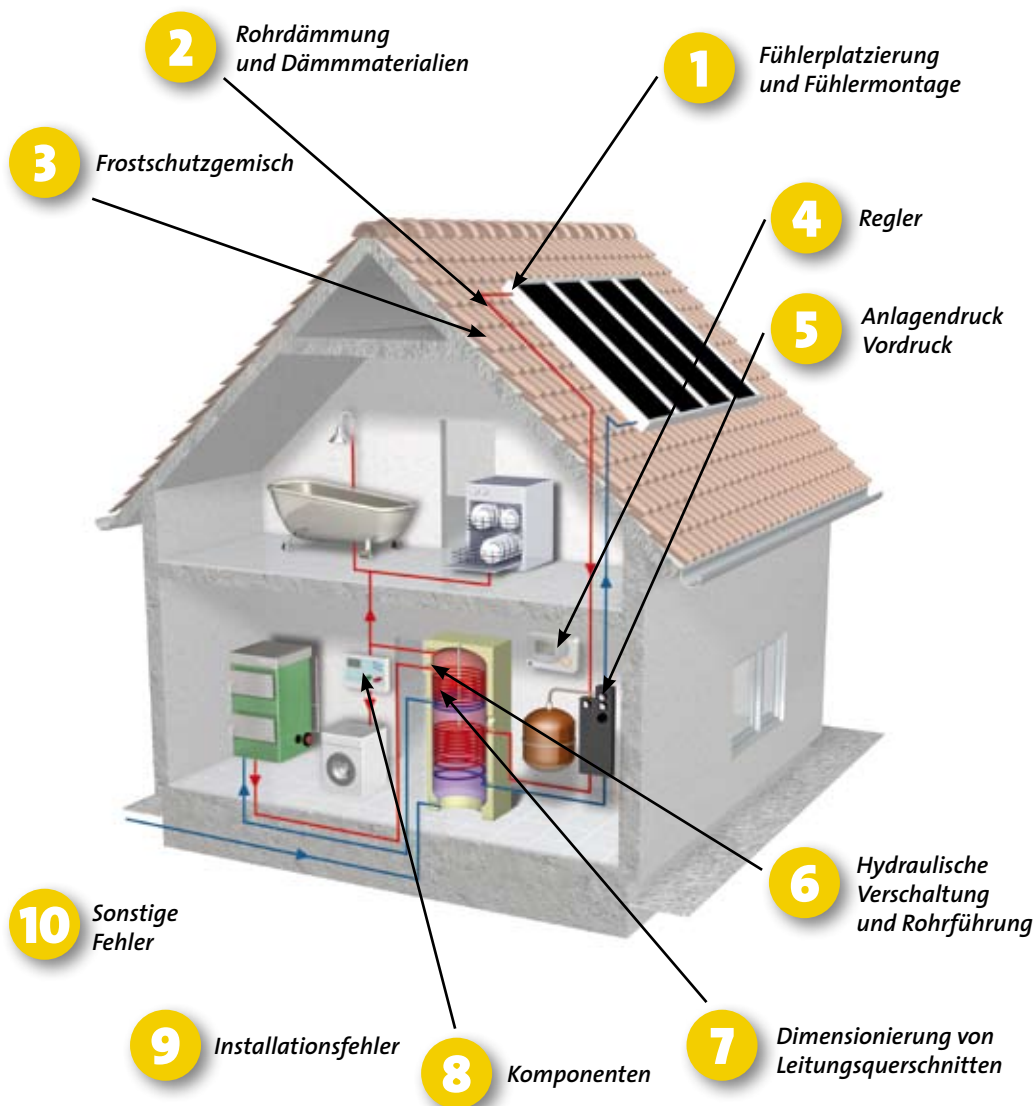




Die 10 wichtigsten Tipps bei der Installation von Solaranlagen



Die 10 wichtigsten Tipps bei der Installation von Solaranlagen





Fühlerplatzierung und Fühlermontage

1

Die korrekte Installation der Messfühler ist eine Voraussetzung für die einwandfreie Funktion einer thermischen Solaranlage. Die Regelung der Solaranlage verwendet als Regelungsgröße Temperaturunterschiede von wenigen Kelvin. Für die korrekte Messung der Temperaturen durch die Fühler kommt es neben der richtigen Platzierung und der ordnungsgemäßen Installation vor allem auf guten thermischen Kontakt an.

ACHTUNG



- Fühlerkabel dürfen nicht mit heißen Rohren in Verbindung kommen
- Speicherfühler in Tauchhüllen müssen aus korrosionsbeständigem Material sein
- Kollektorfühler muss ganz im Fühlerrohr sitzen
- Festen Sitz der Fühler prüfen
- Fühlerkabel mit mindesten 0,75 mm² Querschnitt verwenden
- Der Temperaturfühler des Kollektorfeldes ist am Vorlauf des wärmsten Kollektors oder am wärmsten Punkt des Kollektorfeldes anzubringen
- Fühlerkabel wenn möglich nicht gemeinsam mit 230/400 V-Leitungen in einem Rohr oder Kabelkanal verlegen



Befestigung der Fühlerleitung

TESA Studie 2004



Neben der Dämmung des Energiespeichers bieten sämtliche Rohrleitungen zur Wärmeversorgung ein großes Potenzial zur Reduktion von Wärmeverlusten.



ACHTUNG

Das verwendete Dämmmaterial in Kollektornähe muss im Falle eines Anlagenstillstandes Temperaturen bis zu 200 °C bei Flachkollektoren und über 250 °C bei Vakuumröhrenkollektoren standhalten.

- Solarkreisverrohrung, Durchbrüche und Armaturen müssen durchgehend isoliert werden
- Außen liegende Rohrleitungen müssen zusätzlich
 - UV- und witterungsbeständig sein
 - Wasserdicht, geschlossenzellig und austrocknungsfähig sein sowie Schutz gegen mechanische Belastung (Fußtritte, Vögel,...) bieten

TESA Studie 2004, austroflex



Für die Dämmung aller Leitungen im Innenbereich werden nach ÖNORM M 7580 folgende Dämmstärken empfohlen. Hierbei werden aufgrund der höheren Temperaturunterschiede die Dämmstärken im Außenbereich erhöht.

Rohrdimensionen	Mindest Dämmstärken – Rohre im Außenbereich [mm]	Mindest Dämmstärken – Rohre im Innenbereich [mm]
DN 15	30	20
DN 20	40	30
DN 25	40	30
DN 32	40	40
DN 40	50	40
DN 50	60	50



Beispiel für gut gedämmte Rohrleitung



Beispiel für unzureichend gedämmte Rohrleitung



Das Wasser – Frostschutzgemisch ist für den Frostschutz im Kollektorfeld sowie dem Korrosionsschutz der Komponenten verantwortlich. Unsachgemäßes Befüllen, undichte Leitungen oder auch das Nachfüllen von reinem Wasser können zu einer schnelleren Alterung des Gemisches beitragen und im schlimmsten Fall auch zur Zerstörung von Anlagenteilen führen.



Aufgefrorener Kollektor
Quelle: Solartechnik Schmuck

ACHTUNG

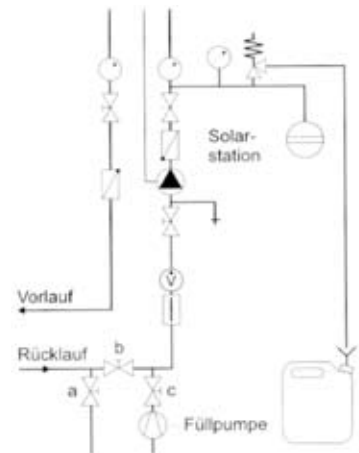


- Sämtliche Rohrleitungen, Kollektoren, Speicher, Boiler, Armaturen, usw. sind vor der Befüllung einer Dichtheitsüberprüfung zu unterziehen – „Abdrücken der Anlage“.
- keine verzinkten Komponenten im Solarkreis verwenden
- keine chloridhaltigen Flussmittel verwenden



RICHTIGES BEFÜLLEN:

1. Den Frostschutz im richtigen Verhältnis (üblicherweise zwischen 40 und 50 % Frostschutzanteil) im Behälter vorbereiten.
2. Den Füllschlauch ausgehend vom Mischgefäß an die Füllpumpe anschließen.
3. Füllhahn „c“ öffnen, „b“ schließen und einen weiteren Schlauch, welcher im Mischgefäß endet, an den geöffneten Entleerungshahn „a“ anschließen.
4. Anlage über die Füllpumpe bei geöffneten Entlüftern befüllen, bis nur noch Flüssigkeit aus dem Entleerschlauch fließt.
5. Durch umwälzen der Solarflüssigkeit durch die Anlage und den Mischbehälter wird bereits ein großer Teil der Luft entfernt, jedoch müssen die Schlauchenden hierbei vollständig in der Flüssigkeit liegen.
6. Wenn keine Luftblasen mehr aufsteigen, „b“ öffnen und „a“ schließen, Füllpumpe abschalten, „c“ schließen und die Kollektorkreispumpe in Betrieb nehmen.
7. Nach einer Laufzeit von ca. 10 Minuten „a“ für eine Probe der Wärmeträgerflüssigkeit kurz öffnen, etwas Flüssigkeit entnehmen und mittels Frostschutzprüfer auf Frostsicherheit prüfen.



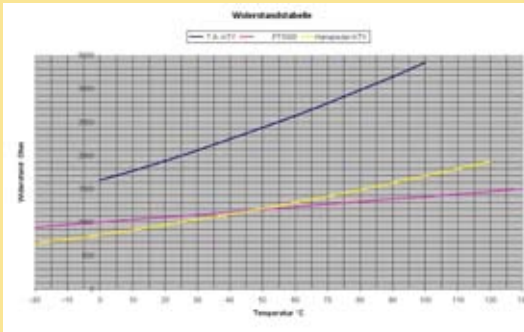


In thermischen Solaranlagen sind für den Wärmetransport aus dem Kollektor und der Einspeisung dieser Energie in den Speicher Komponenten notwendig, deren Funktion durch Temperaturvergleiche gesteuert wird. Diese Aufgabe übernimmt die Regelung.



ACHTUNG

- Einstellungen am Regler entsprechend der Herstellerangaben und hier im speziellen auf
 - Mindestkollektortemperatur
 - Mindesttemperaturdifferenz zwischen Kollektor und Wärmeverbraucher
 - Maximaltemperatur des Wärmeverbrauchers
 - Kollektorüberhitzungsschutz
- Fühlerpositionierung
- Fühlertypen – unpassende Fühler vermitteln der Regelung falsche Regelwerte



Widerstandstabelle



Befestigung der Fühlerleitung

- Fühler oder Pumpen schadhaft oder falsch angeschlossen
- Fühler nicht korrekt in der Aufnahme (z.B. Tauchhülse) bzw. schlecht wärmeleitend verbunden
- Fühler am Plattenwärmetauscher fehlen
- Falsche Fühlerpositionierung am Speicher
- Fühler vergessen oder nicht in allen Kollektorkreisen
- Fühler außerhalb des Kollektors oder im falschen Kollektor
- Strahlungsfühler im Beschattungsbereich



Solaranlagen benötigen ein Ausdehnungsgefäß, da sich Flüssigkeiten bei Temperaturzunahme ausdehnen bzw. bei Temperaturabnahme zusammenziehen. Die Aufgabe des Membranausdehnungsgefäßes ist neben der Kompensation dieser temperaturbedingten Volumensänderung auch die Aufnahme des zusätzlichen Volumens durch Dampfbildung im Stagnationsfall. Ein zu kleines Ausdehnungsgefäß führt im Stagnationsfall zum Öffnen des Sicherheitsventils und damit zu einem Verlust des Frostschutzgemisches.

ACHTUNG

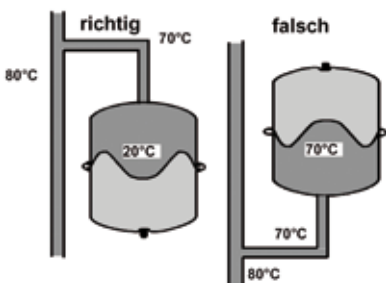


FAUSTFORMEL

Bis zu einer statischen Höhe von 20 Metern kann bei jeder Anlage das Ausdehnungsgefäß auf 2,5 bar und der Anlagendruck auf 3,0 bar eingestellt werden.
Ab einer statischen Höhe von 20 Meter zu rechnen:

$$\begin{aligned} \text{statische Höhe} + 5 \text{ Meter} &= \text{Vordruck im MAG} \\ \text{Vordruck} + 5 \text{ Meter} &= \text{Fülldruck der Anlage} \end{aligned}$$

- Statische Anlagenhöhe – Höhendifferenz Manometer zum höchsten Punkt der Kollektoren
- Umrechnung statische Höhe in bar: 1m = 0,1 bar
- Gefäßvorlage: Anlagendruck etwas höher als der eingestellte Vordruck des Membranausdehnungsgefäßes, dadurch ist im Membranausdehnungsgefäß eine gewisse Menge an Wärmeträgerflüssigkeit, diese dient als Reserve bei Druckverlust durch Entlüften und als Schutz der Membran.
- Wenn möglich Befüllen bei kalter Anlage und abgeschalteter Pumpe – sonst Gefahr des Verdampfens des Spülwassers und Luftblasenbildung.
- Eine regelmäßige Überprüfung des Anlagenvordrucks (1-2 Jahre) ist anzuraten.



Ausdehnungsgefäß





Die Verbindungen zwischen den Komponenten einer Solaranlage sind durch ein Rohrleitungsnetz mit möglichst guter Wärmedämmung und geringem Strömungswiderstand (Druckabfall) herzustellen.



ACHTUNG

- Verlegung mit Hochpunkten: an Hochpunkten kann sich Luft ansammeln und die Anlagenfunktion stören. Falls ein Hochpunkt nicht zu verhindern ist, dann an dieser Stelle einen manuellen Entlüfter (auf keinen Fall einen automatischen) montieren.
- Werden mehrere Teilkreise installiert sind für jeden dieser Kreise eigene Füll-, Entleer- und Absperrorgane vorzusehen.
- Bei größeren Kollektorfeldern oder größeren Höhenunterschieden muss ein manuell zu betätigendes Entlüftungsventil eingebaut werden.
- Die auftretenden Temperaturschwankungen in den Komponenten müssen berücksichtigt werden – Gefahr von Brüchen durch thermische Dehnung. Abhilfe kann der Einsatz von Rohrleitungskompensatoren, Rohrschleifen oder auch Rohrschellen mit Fix- und Gleitpunkten schaffen.
- Durch eine geeignete Planung der Kollektorfeldverrohrung und -hydraulik lässt sich der Verrohrungsaufwand minimieren.
- Handhebel von Absperreinrichtungen von Kollektorfeldern sind im Zuge der Inbetriebnahme zu demontieren um das unbeabsichtigte wegschalten von Teilkreisen zu verhindern.



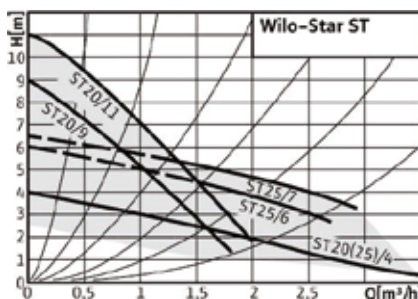
Entlüfter



Gedämmte Armaturen



Bei der Dimensionierung der Rohrleitungsquerschnitte müssen die Wärmeverluste, der Druckverlust, Materialkosten sowie die Pumpenleistung berücksichtigt werden. Geringe Querschnitte bedeuten zwar geringe Materialkosten und geringe Wärmeverluste – aber auch hohen Druckverlust und damit verbunden eine höhere Pumpenleistung.



ACHTUNG



- Der Druckverlust pro Laufmeter Rohr sollte zwischen 1 und 3 Millibar liegen
- Verwendung von Rohrleitungen mit zu großen Querschnitten bedeutet
 - für den Kunden höhere Investitionskosten
 - höhere Wärmeverluste über die Rohrleitungen
- Zu kleine Querschnitte erhöhen die Fließgeschwindigkeit des Frostschutzgemisches und führen damit
 - zu höherem Druckverlust
 - und über die Lebensdauer der Anlage zu höheren Betriebskosten
- Zu geringe Pumpenleistung bedeutet,
 - dass es zu ungünstig hohen Temperaturhuben kommt und sich damit die Erträge reduzieren
 - dass der Kollektorinhalt während des Normalbetriebs zu kochen beginnen kann – dies führt zum Stillstand der Anlage



Alle Komponenten im Solarkreis müssen der Anwendung entsprechende physikalische und chemische Eigenschaften besitzen. In Kollektornähe müssen die Komponenten bis zu 200°C bei Flachkollektoren und über 250°C bei Röhrenkollektoren aushalten. Selbst im Heizungsraum können bei ungünstigen Betriebszuständen Temperaturen bis zu 150°C auftreten.



ACHTUNG

- Komponenten im Solarkreis müssen
 - temperaturbeständig
 - druckbeständig
 - beständig gegenüber dem Frostschutz sein

Häufig verwendete ungeeignete Komponenten:

- Nicht temperaturbeständige Durchflussmengenmesser
- Automatische Entlüfter
- Heizungspumpen für Solaranlage
- Vakuumröhren für Trinkwasservorwärmung
- Kleinkollektoren für Großsolaranlagen
- Kunststoffrohre (Temperaturbeständigkeit) oder verzinkte Rohre im Solarkreis (Glykolbeständigkeit)
- Verwendung von Loten mit zu geringer Temperaturbeständigkeit
- Abblaseleitung SV aus Kunststoff

Witterungsbeständigkeit notwendig im Außenbereich:

- Kollektor
- Rohrisolierung



*Sicherheitstechnik,
Abblaseleitung*

Neben der richtigen Auswahl der Komponenten sowie einer auf die jeweiligen Anforderungen basierenden Dimensionierung ist die Installation der Anlage eine weitere mögliche Fehlerquelle.

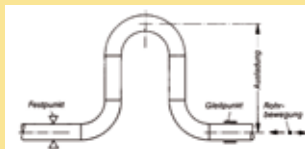
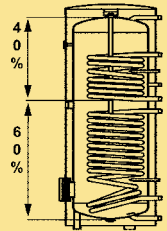
Mögliche Auswirkungen fehlerhafter Montage sind z. B.

- häufiges Takten der Pumpe
- Zerstörung der Schichtung im Speicher
- oder im Extremfall ein völliger Anlagenstillstand

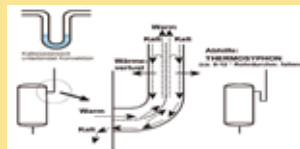
ACHTUNG



- Verwechslungsfehler
 - Vorlauf- und Rücklaufleitung vertauscht zwischen Kollektor und Solarstation
- Falsche Heizungsanbindung im unteren Bereich des Speichers / an dem unteren Wärmetauscher im Boiler
- Keine Rückschlagventile zur Vermeidung von Naturzirkulationen
- Kontaktkorrosion zwischen ungleichen Metallen
- Fehlzirkulation durch falsche Heizungseinbindung
- Längendehnung der Leitungen nicht berücksichtigt ($1,65 \text{ mm/m}$ bei 100K)
- Fehlende Thermosiphone erhöhen die Speicherverluste
- Ungenügender Abstand zwischen aufgeständerten Kollektorreihen



Ausgleich für Längendehnung



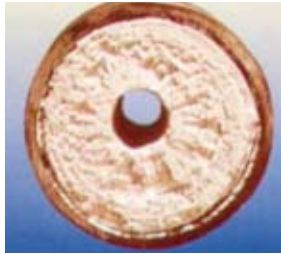
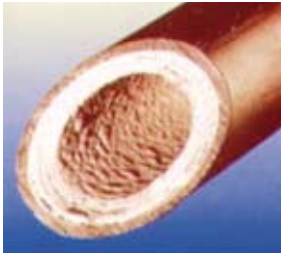
Thermosiphon



Zu geringer Abstand zwischen den Kollektorflächen reduzieren den Ertrag der Anlage



In der letzten Fehlerkategorie sind unterschiedliche Fehler gelistet die sich keiner der vorangegangenen Kategorien zuordnen lassen.



Verkalkung

Martin Alberstötter, Gas-Wasser-Sanitär, Baidlkirch (D)



ACHTUNG

- Platzierung der Komponenten – Speicher, MAG, Rohrleitungen behindern Service- und Austausch
- Fehlende Absperrventile und Spülanschlüsse bei Plattenwärmetauschern
- Keine Temperaturbegrenzung in Trinkwasserspeichern
 - Kalk fällt ab etwa 60 °C aus
- Verbrühungsschutz mittels Thermomischer
- Falscher Anschluss des Membranausdehnungsgefäßes
- Dämmung der Anschlussleitung des MAG
- Fehlende Abblaseleitung in ein geeignetes Gefäß
- Überprüfung und Austausch der Opferanode nicht möglich



Abblaseleitung aus Kunststoff nicht erlaubt

Wichtige Installations-Tipps im Überblick

Eine richtig gute Solaranlage gewinnt nicht nur im Kollektor viel Wärme aus dem Sonnenlicht, sondern ist auch optimal gegen Wärmeverlust geschützt. Sie ist zudem in allen erdenklichen Betriebszuständen sicher und auf alle möglichen Belastungen vorbereitet. Nach der Installation wird der Nutzer mit der Anlage vertraut gemacht und bekommt alle erforderlichen Unterlagen übergeben.

→ MINIMALE WÄRMEVERLUSTE DURCH:

- Vollständige Dämmung aller Rohrleitungen vom Kollektor bis zum Speicher
- Lückenlose Dämmung über alle Muffen und Anschlüsse
- Dämmung auch der Zirkulationsleitung (falls vorhanden)
- Dämmung im Freien mit UV- und witterungsbeständigem Dämmmaterial
- Speicheranschluss als Siphon ausführen (gegen Kriechwärmeverluste)
- Begrenzung der Laufzeit der Zirkulationsleitung (falls vorhanden) durch Regler



Isolierung von Armaturen und Pumpen

→ MAXIMALE SICHERHEIT DURCH:

- Sichere Befestigung von Kollektorfühler und Fühlerkabel am Dach
- Anschluss von Kollektor, Tragkonstruktion, Eindeckrahmen an die Blitzschutzanlage falls vorhanden
- Überspannungsschutz für den Kollektorfühler
- Schutz der Wärmedämmung im Freien gegen Beschädigung durch Tiere (Marder, Vögel)
- Anschluss der Rohre des Solarkreises an die elektrische Erdung
- Auffangvorrichtung am Auslauf des Solarkreis-Sicherheitsventils
- Thermomischer als Verbrühungsschutz am Zapfhahn



Überspannungsschutz

→ OPTIMALE KUNDENEINWEISUNG DURCH:

- Überreichung eines Schemas zum grundsätzlichen Aufbau der Anlage
- Aushändigung der Bedienungsanleitung für Anlage und Regelung
- Einweisung des Kunden in die prinzipielle Funktionsweise seiner Solaranlage
- Einweisung in die Funktionen der Regelung (Steuerung der Nachheizung etc.)
- Hinweis, welche Kontrollen der Kunde selbst durchführen kann
- Beschriftung der Leitungen und Anschlüsse am Speicher
- Ausfüllen eines Abnahmeprotokolls vor der Übergabe der Anlage an den Kunden
- Hinweis auf empfohlene Wartungsintervalle, ev. Wartungsvereinbarung abschließen

Unterschrift

Anlagendaten

Gesamtabsorberfläche: [m²]
 Normprüfung: Institut
 Prüfnummer
 Anlagentyp: ☐ Warmwasserbereitung ☐ Zusatzheizung
 Montageart: ☐ Aufdach ☐ Indach
☐ Aufgeständert ☐ Fassade ☐ Sonstiges

Durchflussmenge Solarkreis [l/min]
 Anlagendruck Solarkreis [bar]
 Durchflussmenge Heizkreis [l/min]
 Anlagendruck Heizkreis [bar]
 Wärmeträger Frostsicherheit bis [°C]

Ausdehnungsgefäß Solar Typ

Größe [l]
 Vordruck [bar]
 Sicherheitsventil [bar]
 Platzierung im Rücklauf ☐ Ja ☐ Nein

Ausdehnungsgefäß Puffer Typ

Größe [l]
 Vordruck [bar]
 Sicherheitsventil [bar]
 Platzierung im Rücklauf ☐ Ja ☐ Nein

Warmwasserspeicher Typ

Schutzanode überprüft ☐ Ja ☐ Nein

Sichtprüfung der Kollektoren

Beschlagsfrei ☐ Ja ☐ Nein
 Sauber ☐ Ja ☐ Nein
 Befestigung in Ordnung ☐ Ja ☐ Nein
 Wärmedämmung vollständig und unbeschädigt,
 Witterungsschutz im Freien ☐ Ja ☐ Nein

Regelung Typ

Umwälzpumpe Typ

Einstellung auf Stufe

Temperaturfühler Typ **

Bezeichnung
 1:
 2:
 3:
 4:

Einstellungen

Differenz: ΔT_1
 ΔT_2
 ΔT_3

** Bei Bedarf ergänzen

Betreiber

Name
 Straße
 PLZ/Ort
 Telefon

Maximaltemperaturen

Maximaltemperatur 1 [°C]
 Maximaltemperatur 2 [°C]
 Maximaltemperatur 3 [°C]
 (Speicher, Umwälzpumpe aus,...)

Kontrollwerte Temperaturfühler

Fühler 1 Kollektor [°C]
 Platzierung in Ordnung ☐ Ja ☐ Nein
 Fühler 2 [°C]
 Platzierung in Ordnung ☐ Ja ☐ Nein
 Fühler 3 [°C]
 Platzierung in Ordnung ☐ Ja ☐ Nein
 Fühler 4 [°C]
 Platzierung in Ordnung ☐ Ja ☐ Nein

Brauchwassermischer

eingestellt auf [°C]

Allgemeiner Anlagenzustand

Wartungsventil für Ausdehnungsgefäß
 vorhanden ☐ Ja ☐ Nein
 Rückschlagventil eingebaut und zu ☐ Ja ☐ Nein
 Entlüfter vorhanden ☐ Ja ☐ Nein
 Spüleinrichtung ☐ Ja ☐ Nein

Witterung bei
 Probetrieb

Service durchgeführt ☐ Ja ☐ Nein

Anmerkungen:

.....

Firmenmäßige Unterfertigung des Errichters

Datum / /
 Überprüft von

Unterschrift



klima:aktiv ist die Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums. Die verschiedenen klima:aktiv - Programme forcieren den Einsatz erneuerbarer Energieträger und mehr Energieeffizienz. Informationen unter **www.klimaaktiv.at**

Das klima:aktiv Programm solarwärme zielt auf eine verstärkte Nutzung der Solar-energie in Österreich ab und ist eine gemeinsame Initiative des LEBENS-MINISTERI-UMS und des VERBANDES AUSTRIA SOLAR.

Die Umsetzung des Programms solarwärme erfolgt federführend durch: AEE INTEC, arsenal research und dem VERBAND AUSTRIA SOLAR

NÄHERE INFORMATIONEN ZUM PROGRAMM:

solarwärme **INFO - HOTLINE 03112 58 86 12**

Montag bis Freitag von 8.30 bis 12 Uhr

oder im Internet unter **www.solarwaerme.at**

Impressum

Herausgeber und Verleger: arsenal research

Inhalte: Friedrich Brandstetter, arsenal research, Giefinggasse 2, 1210 Wien

Tel: +43 (0)50550 - 6349, E-Mail: friedrich.brandstetter@arsenal.ac.at

Layout: Max Niederschick, www.dkwf.at