

Löser:**Montage**

1- *Woran erkennt man, dass die Anlage regendicht ist?*

Leitungseinführungen ins Dach (Dachdurchdringung) sind fachgerecht mit Formziegel (Solardurchgangsziegel) ausgeführt.

Kollektorfühler-Kabel ist richtig befestigt (Zugentlastung und Dichtung).

Anschlussleitungen (isoliert) möglichst noch mit Metall abdecken, gegen Vogel- und Marderbiss.

2- *Woran erkennt man, dass die Anlage sturmsicher verankert ist?*

Kollektorhalterungen sind ausreichend befestigt (Rüttelprobe). Die Montage soll im Allgemeinen mindestens 1 m Abstand zum Dachrand haben.

3- *Weshalb muss sie aus Metall sein?*

Sie muss temperaturbeständig sein (ca. 150 bis 200°C)

4- *Weshalb nicht in die Abwasseranlage?*

Das Frostschutzmittel darf nicht in die Abwasseranlage gelangen.

5- *Wen soll das schützen?*

Uns Menschen vor elektrischen Stromschlägen.

6- *Was ist eine Überspannungsschutzdose?*

Schutz des Kollektorfühlers vor induzierten Überspannungen.

- Induzieren: Berührungsloses Einwirken (Einstrahlen)

- Überspannung: Die Spannung geht über das Maß der Verträglichkeit des Fühlers (elektrischer Widerstand) hinaus und zerstört ihn (dann funktioniert die Anlage nicht mehr und evtl. merkt es niemand)

7- *Was bedeutet: Dämmstärke nach EnEV?*

Die EnEV schreibt Mindestdämmstärken vor (bezogen auf die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes). Hier ist zwingend HT- Isolierung (Hochtemperatur-Ausführung) gefordert! Die EnEV schreibt gar keine Isolation vor, da hier kein CO₂ eingespart wird.

8- A) *Woher bekommt man den Einstellwert?*

Vom Typenschild auf dem Speicher.

B) *Welchen Wert erwartest Du dort ungefähr?*

Ca. 6 bis 10 bar.

9- *Wie aktiviert man die Korrosionsschutzanode?*

Opferanode installieren (Einbauen) oder Einschalten bei Schutz durch Fremdstromanode.

10- *Warum lückenlos und eng anliegend?*

Damit keine Verluste durch Konvektion mit der Luft entstehen, diese sind besonders groß.

11- A) *Wer soll vor was geschützt werden?*

Der Benutzer des TWW soll vor Verbrühungen beim Verwenden des TWW geschützt werden.

- B) *Welchen Wert erwartest Du dort ungefähr?*
Ca. 50 bis 60 °C

12- *Vor welcher Überspannung soll der Fühler geschützt werden?*
Blitz (Gewitter)!

13-

14- *Was machst Du, wenn die Anlage nicht exakt nach Schaltplan installiert ist?*
Falls Änderungen vorgenommen wurden müssen diese dokumentiert werden (schriftlich, Skizze, Fotos).

Inbetriebnahme

- 15- A) *Womit wird gespült?* Mit filtriertem Wasser
B) *Wie lange wird gespült?* 10 Minuten

C) *In welcher Reihenfolge wird gespült?*

1. Kollektorkreis ohne Wärmeübertrager im Speicher,
2. mit Wärmeübertrager im Speicher.

Hinweis: Bei Spülen im Winter: Frostgefahr, gefrierendes Wasser kann die Kollektoren beschädigen (nach dem Spülen sofort Frostschutzmittel einfüllen. Bei Spülen im Sommer: siedendes Wasser kann die Kollektoren beschädigen (Kollektoren abdecken).

16- *Wie hoch ist der Druck beim Abdrücken?*

$p_{\text{Druckprobe}} \approx p_{\text{Betrieb}}$
Angaben des Herstellers beachten.

17- A) *Weshalb setzt man dem Wasser Propylenglykol (oder Ethylenglykol) zu ?*
(ZB. Glysofor L, Glysofor Solar, Tyfocor L, Tyfocor LS, L=Konzentrat, LS=Fertig-Gemisch...)
Damit die Kollektoren bei Außentemperaturen von kleiner 0 °C nicht beschädigt werden.

B) *Weshalb soll der Name des Frostschutzmittels Inbetriebnahme-Protokoll geschrieben werden?*

Beim Nachfüllen von Frostschutzmitteln (oder fertiger Mischungen) ist das gleiche Mittel zu verwenden, da sie unterschiedliche Zusatzstoffe (zB. gegen Korrosion-> Inhibitoren) beinhalten und sich unterschiedliche Frostschutzmittel unter Umständen nicht vertragen.

18- A) *Welche Temperatur ist bei „normalen“ Anlagen zu erwarten*
Im normalen Betrieb: 30 bis 60 °C oder bis 90 °C (Im Stillstand bis 200 °C)

B) *Welche Temperatur ist bei „VRK-“ Anlagen zu erwarten?*
Im normalen Betrieb: ca. 90 °C bis 130 °C, im Stillstand bis 350 °C

C) *Was bedeutet „VRK“?*
Vakuum-Röhren-Kollektor

19- Die Wärmeträgerflüssigkeit soll bis minus fünfzehn Grad Celsius (-15 °C) betriebssicher sein.
Welche Mischung von Wasser und Frostschutzmittel muss hergestellt werden?
(Siehe Beiblatt „Frostschutzmittel“)
40 % entspricht -20 °C

20- Bei herkömmlichen Heizungsanlagen muss das MAG das Ausdehnungsvolumen des Wärmeträgers (Heizungswasser oder TWW) aufnehmen.

A) *Bei einer Solaranlage kommt noch etwas dazu, was?*

Das gesamte Kollektolvolumen! Im Falle der vollständigen Verdampfung im Stillstand.

B) *Wie berechnet man den Vordruck?* $p_{\text{vor}} = p_{\text{stat}} + 0,5 \text{ bar} = \text{Anlagenhöhe in m mal } (1 \text{ bar pro } 10\text{m}) + 0,5 \text{ bar}$

C) *Welchen Wert erwartest du hier ungefähr?*

Vordruck = p_{stat} ca. 0,9 bar (Dachheizzentrale)
bis 1,7 bar (Speicher im Keller, Haus 12m hoch).

21- *Welcher Anlagendruck wird ungefähr vorhanden sein?*

$T_{\text{Rück}}$ ca. 18 bis 60 °C, oder bis 90 °C

p_{Betrieb} ca. 1,5 bis 3 bar

22- *Weshalb ist das Entlüften von Pumpe, Speicherwärmetauscher und Kollektor so wichtig?*

Weil die Luft die Hydraulik (das Fließverhalten) in der Anlage empfindlich stören kann, bis zum völligen Ausfall der Anlage. Weiterhin kommt es zu verstärkter Oxidation des Frostschutzmittels, was den pH-Wert absenkt und zur Säurebildung führen kann.

23- *Weshalb muss diese Absperrung vor den Entlüftern im Dauerbetrieb unbedingt geschlossen sein?*

Weil der Entlüfter nicht zwischen Luft und Dampf (verdampfte Wärmeträgerflüssigkeit) unterscheidet und so bei Stagnation der Anlage (es wird keine Wärme mehr abgenommen) die verdampfende Wärmeträgerflüssigkeit austreten lassen würde.

24- *Was bedeutet die Stellung „zu“ (Rückflussverhinderer) für den Betrieb der Anlage?*

Das ist der normale „Arbeitsbetrieb“ für den Rückflussverhinderer, beim Spülen, Befüllen und Entleeren muss er in Stellung „offen“ stehen (durch Handbetätigung).

25- *Welchen Wert hat das Sicherheitsventil ungefähr?*

Ca 6 bis 10 bar

26- *Was spricht dafür, die Pumpe auf einen möglichst kleinen Wert einzustellen?*

Je kleiner die Stufe, desto geringer der Stromverbrauch, desto größer der Wirkungsgrad der Anlage. Moderne Anlagen haben elektronisch geregelte Pumpen.

Regelsysteme

27- *An welcher Stelle ist der Kollektor-Fühler optimal (bestmöglich) installiert?*

An der wärmsten Stelle am Kollektor am Vorlauf (Tauchhülse ist vorhanden).

28- *Kann es auch sein, dass keine Umwälzung stattfindet, obwohl die Pumpe läuft?*

Es kann sich so viel Luft im Leitungssystem befinden, dass keine Umwälzung mehr stattfinden kann.

29- *Was kann man daraus schließen, wenn die Temperaturen am Kollektor und am Vorlaufthermometer gleich große sind?*

Gute Wärmeisolierung der Rohrleitung, Kollektorfühler ist am richtigen Platz

30- Was kann man daraus schließen?

Die Anlage funktioniert, die Grundfunktion ist gewährleistet (sicher).

31- Welche Temperatur-Differenz erwartest du zwischen Vor- und Rücklauf (bei hoher Sonneneinstrahlung)?

4

Ca. 8 bis 12 K oder (high flow) ca. 40 bis 45 K (slow flow), je nach Betriebsweise.
Die größte Spreizung ist am Morgen vorhanden.

32- Es gibt einen Überhitzungsschutz (Urlaubsschaltung). Was soll vor Überhitzung geschützt werden? (T ca. $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Das Wasser-Propylenglycol-Gemisch soll vor Zersetzung geschützt werden.

Insgesamt leidet die ganze Anlage: Wärmetauscher durch Verkalkung, Ausdehnungsgefäß durch Zerstörung der Membran, Umwälzpumpen durch Zerstörung der beweglichen Teile (eine höhere Temperaturbeständigkeit ist hier mit deutlich höheren Kosten verbunden), Rohrleitungen und Kollektoren durch Dampfschläge, Thermische Zerstörung der Wärmedämmung (wenn nicht HT – isoliert wurde).

33- A) Welchen Vorteil hätte hier eine Temperatur von ca. $85\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Größere Energiespeicherung, (aber auch drei mal soviel Kalkablagerung wie bei 60°C)

- B) Welchen Vorteil hätte hier eine Temperatur von ca. $60\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Weniger Probleme mit Verkalkung und kein Verbrühschutz nötig.

34- A) Wie groß ist die Einschalt-Temperatur-Differenz (ungefähr) bei einer „high-flow“-Anlage?
8 – 12 K

B) Wie groß ist die Einschalt-Temperatur-Differenz (ungefähr) bei einer „low-flow“-Anlage?
40 K

35- Wie groß ist die Aussschalt-Temperatur-Differenz ungefähr? 3 K

36- A) Was bedeutet „optional“?

Diese Einstellmöglichkeit kann benutzt werden, muss aber nicht, sei es, dass es hier keinen wirtschaftlichen Nutzen erwarten lässt, oder die erforderlichen Anlagenkomponenten (Teile) sind gar nicht vorhanden.

B) Welche Zirkulations-Laufzeiten sollten eingestellt werden (Warmwasser-Zirkulation zu den Zapfstellen)?

Grundsätzlich sollte man den Einsatz einer Zirkulation möglichst vermeiden, da sie einen erhöhten Energieverbrauch bedeutet (Elektr.- und Wärmeenergie-Verluste), und zudem noch evtl. die Schichtung im Speicher stört.

7.00 Uhr bis 8.00 Uhr

13.00 Uhr bis 14.00 Uhr

18.00 Uhr bis 20.00 Uhr