



# Thermische Solaranlagen – Dokumentation von Übergabe und Inspektion

Für grundlegende und ergänzende Informationen beachten Sie bitte die BDH-Infoblätter Nr. 17 „Thermische Solaranlagen“ Teil 1, 2 und 3, die BDH-Infoblätter Nr. 27 „Solare Heizungsunterstützung“ Teil 1 und 2 sowie das BDH-Infoblatt Nr. 34 „Betriebssicherheit thermischer Solaranlagen“.

Dieses BDH-Infoblatt legt den Schwerpunkt auf druckhaltende Solaranlagen im Einfamilienhausbereich mit Frostschutzmitteln auf Glykolbasis. Die hier dargestellten Formulare stehen als Druck- bzw. Kopiervorlage im PDF-Format auf der Internetseite [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de) zur Verfügung.

## 1 Einleitung

Thermische Solaranlagen können über 20 Jahre sicher betrieben werden, wenn die Anlagen gut geplant und richtig installiert sind. Um den effizienten Betrieb der Solaranlage langfristig sicherzustellen, sollten zudem regelmäßig Inspektionen durchgeführt werden. Es empfiehlt sich daher, mit dem Betreiber einen Inspektionsvertrag abzuschließen.

Neben dem Formular für Inspektionsarbeiten (Inspektionsprotokoll) wird auf den folgenden Seiten auch das Formular für die Übergabe der Anlage an den Betreiber vorgestellt und erläutert.

Das Übergabeprotokoll dient einerseits zur Feststellung der ordnungsgemäßen Funktion der Anlage, d. h., es dokumentiert die vollständige und korrekte Ausführung der vereinbarten Bauleistung. Andererseits sind die Daten des Übergabeprotokolls auch die Basis für Inspektionsarbeiten.

Das Inspektionsprotokoll beschreibt die notwendigen Arbeitsschritte der Inspektion thermischer Solaranlagen und dient zur Dokumentation der durchgeführten Inspektionsarbeiten.

Die Angaben zu den Messwerten, Maßen und Reglereinstellungen im Übergabe- bzw. Inspektionsprotokoll sind für die anschließenden Inspektionsarbeiten notwendig, um die Funktion bzw. Veränderungen in der Anlage beurteilen zu können. So können Funktionsstörungen vermieden und die thermischen Solaranlagen über 20 Jahre effizient und sicher betrieben werden.

## **2 Inspektion, Wartung und Instandsetzung**

Die unterschiedlichen Begriffe werden wie folgt definiert:

### **Inspektion**

Periodische (jährliche) Feststellung des IST-Zustandes der Solaranlage und Abgleich mit dem SOLL-Zustand

Das betrifft alle (jährlichen) Arbeiten an der Solaranlage:

- Entlüftung
- Prüfung zu Druck und Durchfluss
- Glykolmessungen
- Reglereinstellungen

Ebenfalls trifft es auf die Sichtprüfungen (alle 3–5 Jahre) an der Solaranlage zu:

- Kollektoren
- Rohrleitungen im Außenbereich
- dazugehörige Befestigungen

### **Wartung**

Bedarfsabhängige Tätigkeit zur Erhaltung des SOLL-Zustandes

Das kann bei einer Solaranlage sein:

- Nachfüllen oder Auswechseln von Wärmeträgern
- Nachfüllen von Stickstoff im MAG
- Reinigen der Kollektorabdeckung oder anderer optisch relevanter Bauteile des Kollektors (Spiegel)

### **Instandsetzung**

Bedarfsabhängige Tätigkeit zur Wiederherstellung des SOLL-Zustandes

Das betrifft bei einer Solaranlage den Austausch defekter Teile:

- MAG
- Pumpen
- andere Komponenten



### 3 Übergabeprotokoll

Die Inbetriebnahme thermischer Solaranlagen wird detailliert im BDH-Informationsblatt Nr. 34 beschrieben. Im vorliegenden Informationsblatt Nr. 44 liegt der Schwerpunkt auf der Dokumentation der eingesetzten Komponenten und der durchgeführten Arbeiten.

Das Übergabeprotokoll dokumentiert die wichtigsten Daten und Maße der Solaranlage. Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte des Übergabeprotokolls detailliert erläutert.

#### 3.0 Anlage

TRINKWASSERERWÄRMUNG     HEIZUNGSUNTERSTÜTZUNG     \_\_\_\_\_

Handelt es sich bei der installierten thermischen Solaranlage um eine Anlage zur Trinkwassererwärmung plus Heizungsunterstützung, so sind beide Felder anzukreuzen. Ein ggf. noch vorhandener weiterer Wärmeabnehmer (z. B. Schwimmbad) kann zusätzlich notiert werden.

#### 3.1 Kollektorfläche

**1. Kollektor**                      Kollektorfläche gesamt: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Bruttofläche)    \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Aperturfläche)

Flachkollektoren            \_\_\_ Stk.            Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Vakuum-Röhrenkollektoren    \_\_\_ Stk.            Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Blitzschutz: Anschluss an  vorhandener Blitzschutzanlage     neu installierter Blitzschutzanlage

Überspannungsschutz (Kollektorfühler)

Die Angabe zur Kollektorfläche bezieht sich sowohl auf die Bruttofläche als auch auf die Aperturfläche. Die Bruttofläche ist der Wert, der bei der Beantragung der Fördermittel beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) angegeben wird. Die Aperturfläche wird für Angaben gemäß dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) benötigt.

Die Flächenangabe zu Einzelkollektoren ist nicht relevant. Die Typenbezeichnung der Kollektoren ist den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

### 3.2 Speicher

<b>2. Speicher</b>		Speichervolumen gesamt: _____ l
<input type="radio"/> Trinkwarmwasserspeicher	___ Stk. Volumen _____ l	Hersteller, Typ _____
	___ Stk. Volumen _____ l	Hersteller, Typ _____
<input type="radio"/> Kombispeicher	___ Stk. Volumen _____ l	Hersteller, Typ _____
<input type="radio"/> Pufferspeicher	___ Stk. Volumen _____ l	Hersteller, Typ _____
	<input type="radio"/> Frischwasser-Station	Hersteller, Typ _____
Korrosionsschutz: <input type="radio"/> nicht erforderlich <input type="radio"/> Fremdstromanode <input type="radio"/> Opferanode		
<input type="radio"/> Trinkwasser-Ausdehngefäß	Volumen _____ l	
<input type="radio"/> Pufferspeicher-Ausdehngefäß	Volumen _____ l	
<input type="radio"/> Ausdehnung im Heizkreis integriert	Volumen _____ l	zusätzlich

Werden bei der Integration der Solaranlage in eine bestehende Heizungsanlage ein oder mehrere Speicher zusätzlich installiert, so sind alle Speicher – auch der integrierte vorhandene Trinkwarmwasserspeicher – aufzuführen.

Bei Kombispeichern ist das Gesamtvolumen des Speichers anzugeben. Eine detaillierte Angabe der verschiedenen Volumina (Heizwasser, Trinkwarmwasser) ist ebenso wenig erforderlich, wie Hinweise zur Art der Trinkwassererwärmung (z. B. Tank-in-Tank, interne Wärmetauscher o. Ä.). Wird jedoch mit einem Pufferspeicher auch eine Frischwasser-Station zur Trinkwassererwärmung eingesetzt, so ist dies zu notieren.

Die Angaben zum Korrosionsschutz beziehen sich auf neu installierte Trinkwarmwasserspeicher, d. h. dass ggf. integrierte vorhandene Speicher hier nicht berücksichtigt werden.

Bei den Ausdehnungsgefäßen ist nur das Volumen neu installierter Gefäße anzugeben. Wird das notwendige Ausdehnungsvolumen für den Pufferspeicher in die Ausdehnung des Heizkreises integriert, so ist nur das zusätzlich installierte Ausdehnungsvolumen anzugeben.

### 3.3 Solarkreisverrohrung

<b>3. Solarkreisverrohrung</b>		Solarkreislänge gesamt: _____ m
Durchmesser:	DN _____	Verbindungstechnik _____
Dämmung:	Stärke _____ x _____	
	im Außenbereich mit <input type="radio"/> UV-Schutz <input type="radio"/> Pickenschutz	
Entlüftung:	Handentlüfter ___ Stk.	Automatikentlüfter (absperbar) ___ Stk.
Potenzialausgleich:	<input type="radio"/> Hauptpotenzialausgleichsschiene	<input type="radio"/> _____
Spülen:	Dauer _____ min	

Die Gesamtlänge der Solarkreisverrohrung schließt sowohl den Vor- und Rücklauf als auch ggf. zwischen den Kollektoren bzw. Speichern verlegte Solarleitungen ein. Werden verschiedene Rohrquerschnitte eingesetzt, so sind grobe Längenangaben jeweils ausreichend.

Bei den Punkten zur Dämmung von Rohrleitungen im Außenbereich ist keine Längenangabe erforderlich.

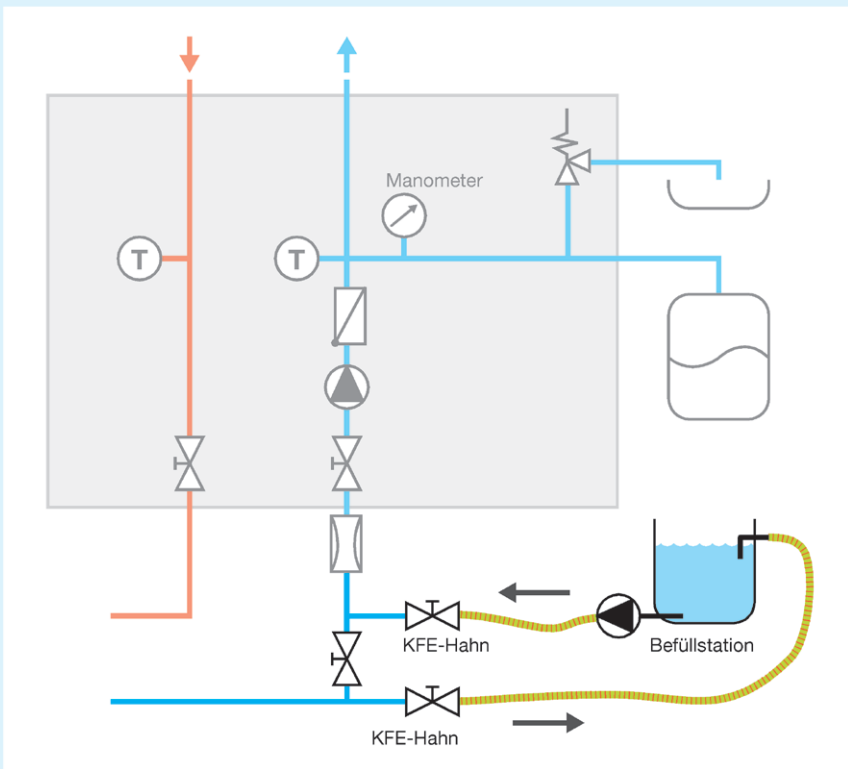


Die Anzahl und Art der Entlüftungsorgane ist zu notieren, wobei Angaben zur Position der einzelnen Entlüfter ggf. in komplexen Fällen hilfreich sein können. Dafür bietet sich das empfohlene Anlagenschema an (mehr dazu unter Punkt 3.9 Einweisung und Dokumentation).

Die Einbindung der Solarkreisverrohrung in den Potenzialausgleich wird in der Regel über die Hauptpotenzialausgleichsschiene durchgeführt. Wird von einer anderen Möglichkeit Gebrauch gemacht, so ist diese zu notieren.

### TIPP

Der Vorgang des Spülens der Solarkreisverrohrung ist beschrieben im BDH-Informationsblatt Nr. 34, Punkt 6.1 Befüllen und Spülen. Es hat sich bewährt, die Spül- und Befüllpumpe gemäß dem abgebildeten Schema anzuschließen.



Anschluss der Spül- und Befüllpumpe

### 3.4 Wärmeträger

<b>4. Wärmeträger</b>	Hersteller, Typ _____	
Füllvolumen _____ l	Frostschutz bis – _____ °C	pH-Wert _____
<b>5. Druckverhältnisse</b>		

Wird beim Spülen der Solarkreisverrohrung nur das anschließend in der Anlage verbleibende Wärmeträgermedium verwendet, so können für das Übergabeprotokoll die Angaben zu Frostschutz und pH-Wert den Herstellerunterlagen entnommen werden. Für im Rahmen von Inspektionen erfragte Angaben im Inspektionsprotokoll sind dann allerdings ausschließlich Messwerte zu notieren.

#### TIPP

Muss der Solarkreis intensiv gereinigt werden, so wird empfohlen, auch dafür ein Wärmeträgergemisch zu verwenden. Nach dem Reinigungsvorgang wird der Solarkreis mit neuem, sauberem Wärmeträgermedium gefüllt und zur Entfernung der Luft erneut gespült.

Das Füllvolumen bezieht sich auf die tatsächlich eingefüllte Menge des Wärmeträgers und nicht auf eventuelle Berechnungen des Füllvolumens.

### 3.5 Druckverhältnisse

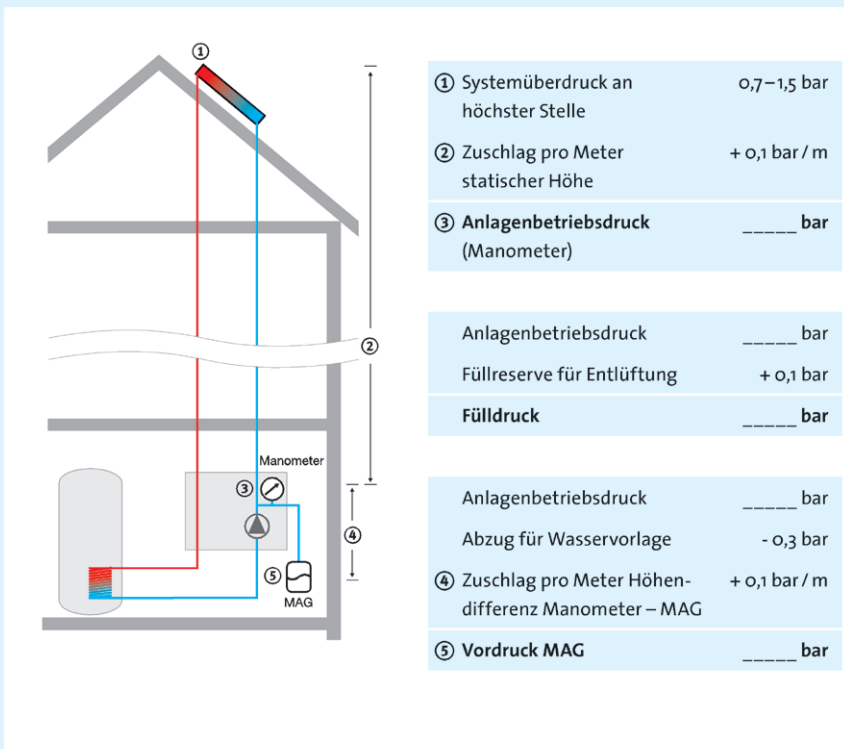
<b>5. Druckverhältnisse</b>	
<b>• IST-Werte</b>	<b>• SOLL-Werte</b>
Fülldruck _____ bar (bei _____ °C Fluidtemperatur)	Systemüberdruck _____ bar an höchster Stelle
Vordruck MAG _____ bar	statische Höhe _____ m
Volumen MAG _____ l	Anlagenbetriebsdruck _____ bar
Sicherheitsventil _____ bar	
<input type="radio"/> Druckprobe durchgeführt bei _____ bar    Dauer _____ min	

Zu den Druckverhältnissen sind bei den SOLL-Werten die Werte aus der Anlagenplanung, bei den IST-Werten die tatsächlich eingestellten Werte anzugeben.

Wenn beim MAG der tatsächlich eingestellte Vordruck vom Lieferzustand abweicht, wird empfohlen, diesen auf die spezifische Anlage abgestimmten Wert auch auf dem MAG zu notieren.

## TIPP

Die Bestimmung der Druckverhältnisse im Solarkreislauf ist genau beschrieben im BDH-Informationsblatt Nr. 34, Punkt 6.3 Druckverhältnis. Das abgebildete Schema gibt einen schnellen Überblick.



Druckverhältnis im Solarkreis in Abhängigkeit von der statischen Höhe

## 3.6 Reglereinstellungen

**6. Regler** Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Alle Solar-Schaltwerte in Herstellerunterlagen eingetragen

Speicher Maximaltemperatur eingestellt auf \_\_\_\_\_ °C

Schaltzeiten Nachheizung eingestellt auf \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Uhr

Bereitschaftstemperatur eingestellt auf \_\_\_\_\_ °C

Für die Reglereinstellungen gilt dasselbe wie für den Vordruck des MAG: Es müssen die Werkseinstellungen auf den individuellen Bedarf vor Ort angepasst werden. Alle Schaltwerte sind dabei zu prüfen und ggf. zu korrigieren. Diese korrigierten Werte sind in die spezifischen Unterlagen des Reglers einzutragen und der Anlagendokumentation beizulegen. Zusätzlich wird im Übergabeprotokoll die gewählte Maximaltemperatur des Speichers notiert.

Bei den Einstellungen zur Nachheizung werden nur die Schaltzeiten und die gewählte Bereitschaftstemperatur eingetragen. Die weiteren Modalitäten im Umgang mit der Nachheizung sind unter dem Punkt 3.8 Systemoptimierung zu vermerken.

### 3.7 Pumpeneinstellungen

<b>7. Pumpe</b>	Hersteller, Typ _____
Volumenstrom _____ l/min	(bei _____ ° C Fluidtemperatur)
<input type="radio"/> Pumpenstufe _____	<input type="radio"/> Drehzahlregelung

Die Angabe zum Volumenstrom bezieht sich bei Pumpen mit Drehzahlregelung auf die Einstellung 100 % Pumpenleistung am Regler. Grundsätzlich ist die Fluidtemperatur anzugeben, denn der Volumenstrom ist davon abhängig.

### 3.8 Systemoptimierung

<b>8. Systemoptimierung</b>
Für die Optimierung des Systems wurden folgende Betriebsweisen vereinbart:
<input type="radio"/> Unterdrückung der Nachheizung durch den Solarregler
<input type="radio"/> Abschalten des Heizkessels im Sommer
<input type="radio"/> Reduktion der Laufzeit der Zirkulationspumpe
Thermische Desinfektion <input type="radio"/> Intervall <input type="radio"/> Manuell

Je nach Wunsch des Betreibers gibt es verschiedene Möglichkeiten, das System der Trinkwassererwärmung energetisch zu optimieren. Neben der Reduktion der Nachheizzeiten und der Laufzeit der ggf. vorhandenen Zirkulationspumpe betrifft das auch die thermische Desinfektion. Bei der automatischen Regelung sind die Intervalle mit dem Betreiber abzusprechen, alternativ kann der Betreiber bei Bedarf manuell die thermische Desinfektion aktivieren.

Es ist bei der Systemoptimierung zu berücksichtigen, dass die Verantwortlichkeit in Bezug auf die Trinkwasser-Hygiene aufseiten des Betreibers liegt. Es sind dem Betreiber die entsprechenden Hinweise zu geben (siehe Punkt 3.9 Einweisung und Dokumentation).





### 3.9 Einweisung und Dokumentation

**9. Einweisung und Dokumentation**

<input type="checkbox"/> Anlagenfunktion erläutert	<input type="checkbox"/> Rohrleitungen und Armaturen beschriftet
<input type="checkbox"/> Verantwortung zur Trinkwasser-Hygiene erläutert	<input type="checkbox"/> Kontrollen und Störungsmeldungen erläutert
<input type="checkbox"/> Datenblätter und Bedienungsanleitungen übergeben	<input type="checkbox"/> Anlagenschema übergeben

\_\_\_\_\_

Ausführender (Unterschrift)      Firmenstempel      Betreiber (Unterschrift)

Neben der Dokumentation aller durchgeführten Arbeiten mithilfe dieses Übergabeprotokolls sind dem Betreiber der Anlage auch alle Unterlagen (Datenblätter und Bedienungsanleitungen) zu verwendeten Komponenten auszuhändigen. Zusätzlich wird empfohlen, eine Funktionskizze der Anlage mit allen wesentlichen Daten und Maßen im Bereich der Solarstation zu befestigen. Mithilfe dieser Skizze werden dem Betreiber die Grundfunktionen der Anlage erläutert und die Möglichkeiten zur Kontrolle der ordnungsgemäßen Anlagenfunktion aufgezeigt. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, alle wesentlichen Komponenten im Bereich der Solarstation (Sicherheitsventil, Manometer, Durchflussmesser) und die Rohrleitungen zu beschriften.

Mit der Unterschrift bestätigt der Fachhandwerker die ordnungsgemäße Ausführung aller Arbeiten, der Betreiber bestätigt damit die Abnahme der Anlage.

#### TIPP

Es hat sich in der Praxis bewährt, dem Betreiber eine Kopie des unterschriebenen Übergabeprotokolls mit der Abschlussrechnung zu senden.

## 4 Inspektionsprotokoll

Im Inspektionsprotokoll werden die durchgeführten Arbeiten, die einzelnen Messwerte und ggf. bemerkenswerte Auffälligkeiten dokumentiert. Bei den jährlichen Inspektionen dient das Inspektionsprotokoll des Vorjahres als Referenz für die Beurteilung des aktuellen Anlagenzustands.

Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte des Inspektionsprotokolls detailliert erläutert.

### 4.0 Inspektionsart

<input type="radio"/> ERSTINSPEKTION	<input type="radio"/> INSPEKTION	<input type="radio"/> ERWEITERTE INSPEKTION
--------------------------------------	----------------------------------	---

Die Erstinspektion wird empfohlen zur Qualitätssicherung nach Inbetriebnahme. In den ersten Wochen ergeben sich ggf. Auffälligkeiten, die auf Betriebsstörungen hinauslaufen können (z. B. Luft im Solarkreis oder Druckabfall). Die Kosten für die Erstinspektion sollten fester Bestandteil der Dienstleistung Solaranlage und im Gesamtpreis der Anlage enthalten sein.

Die Inspektion sollte jährlich durchgeführt werden. Dazu ist es sinnvoll, mit dem Betreiber einen entsprechenden Inspektionsvertrag abzuschließen.

Alle drei bis fünf Jahre ist darüber hinaus eine erweiterte Inspektion durchzuführen. Dabei werden zusätzlich zu den Punkten der Inspektion auch das Kollektorfeld mit Befestigung und weitere Komponenten in Augenschein genommen (mehr dazu unter Punkt 4.7 Sichtprüfungen).

Grundlage aller Inspektionen sind die Daten der jeweils vorherigen Prüfung. Bei der Erstinspektion sind das die Daten des Übergabeprotokolls.

### 4.1 Entlüftung

<b>1. Entlüftung des Solarkreises</b>		
<input type="radio"/> Handentlüfter geprüft	_____ Stk.	Bemerkungen _____
<input type="radio"/> Automatikentlüfter geprüft	_____ Stk.	_____

Luft im Solarkreislauf gefährdet den Wärmeträger und muss als potenzielle Störungsquelle konsequent unterbunden werden. Die Entlüftung des Solarkreises ist daher Bestandteil der jährlichen Arbeiten. Es sind dabei alle Entlüftungseinrichtungen zu berücksichtigen, d. h., jeder Entlüfter ist zu öffnen und die ggf. vorhandene Luft abzulassen. Die Anzahl der kontrollierten Entlüfter ist jeweils festzuhalten.

Sind dabei auffällige Spuren (Feuchtigkeit, Ablagerungen aufgrund eingetrockneter Tropfen) an Entlüftern zu sehen, so ist das zu notieren. Werden nicht abgesperrte Automatikentlüfter in dampfgefährdeten Bereichen vorgefunden, so sind diese zu schließen. Auch dies ist zu notieren.



## 4.2 Anlagendruck

**2. Anlagenbetriebsdruck**

Druck geprüft bei Pumpe aus \_\_\_\_\_ bar

Druck geprüft bei Pumpe ein \_\_\_\_\_ bar

Druckschwankungen am Manometer  Ja  Nein

Falls Überprüfung MAG und Sicherheitsventil erforderlich:

Sicherheitsventil trocken  Ja  Nein      Bemerkungen \_\_\_\_\_

MAG Vordruck geprüft;  
korrigiert von \_\_\_\_\_ bar auf \_\_\_\_\_ bar.      \_\_\_\_\_

Die Druckunterschiede zwischen Pumpe ein und Pumpe aus sind je nach Druckverlust im Solarkreis und nach Pumpentyp zu berücksichtigen. Der Vergleich des aktuellen Anlagendrucks mit den dokumentierten Daten der letzten Kontrolle muss sich stets auf denselben Messwert beziehen (Pumpe ein oder aus). Ist die Pumpe vom Regler ggf. nicht eingeschaltet, so ist die Pumpe manuell einzuschalten. Bei getakteten Pumpen (Drehzahlregelung) ist am Regler zur Prüfung stets 100 % Pumpenleistung einzustellen.

Druckschwankungen am Manometer können ein Indiz sein für Luft in der Solar-kreisleitung. Bei getakteten Pumpen (Drehzahlregelung) sind Schwankungen im reduzierten Drehzahlbereich jedoch normal. Auch in diesem Fall ist am Regler 100 % Pumpenleistung einzustellen.

Das MAG und das Sicherheitsventil müssen nicht überprüft werden, wenn der Anlagenbetriebsdruck in Ordnung ist und das S-Ventil keine Anzeichen eines Ansprechens (Ablagerung, Tropfen, Zunahme im Auffangbehälter) zeigt.

### 4.3 Wärmeträger

<b>3. Wärmeträger</b>		
<input type="checkbox"/> Frostschutz geprüft	— _____ °C	Bemerkungen _____
<input type="checkbox"/> pH-Wert geprüft	_____	
<b>4. Durchfluss</b>		

Die Abnahme des Frostschutzes im Laufe einer Messperiode ist nur durch Auffüllen von Wasser zu erklären. Insofern sollte dieser Wert über die Jahre stabil bleiben.

Anders sieht es dagegen mit dem pH-Wert aus. Der im Fluid vorhandene pH-Puffer baut sich im Laufe der Zeit ab, d. h., das Sinken des Wertes in gewissen Grenzen ist ein normaler Alterungsprozess. Es sind jedoch die jeweiligen Herstellerangaben in Bezug auf kritische Grenzwerte zu beachten. Selbst wenn diese Grenzwerte noch nicht erreicht sind, kann es ggf. empfehlenswert sein, den Wärmeträger auszutauschen. Das trifft dann zu, wenn im Laufe einer Messperiode der pH-Wert deutlich abgenommen hat. Das deutet darauf hin, dass die Pufferwirkung der Inhibitoren stark in Anspruch genommen wurde und macht eine Unterschreitung des pH-Wertes ggf. vor der nächsten Kontrolle wahrscheinlich.

Weitere Indizien für eine starke Alterung des Fluids sind der Geruch des Wärmeträgers (stechend, scharf, stark) und die farbliche Veränderung (bräunliche Verfärbung). Finden sich Trubstoffe bzw. feste Bestandteile in der entnommenen Probe, so ist der Austausch des Wärmeträgers erforderlich und mit dem Betreiber zu vereinbaren.

Während des normalen Alterungsprozesses finden die Veränderungen im Laufe von Jahren statt, ein Alter von zehn bis zwölf Jahren ist also durchaus erreichbar (vergl. BDH-Info Nr. 34, Punkt 6.3 Wärmeträger).

#### TIPP

Es wird empfohlen, die pH-Werte aller Prüfungen in einer Übersicht, z. B. in der Kundenmappe einzutragen, um die Veränderungen im Laufe der Betriebsjahre auf einen Blick erkennen zu können.

### 4.4 Volumenstrom

<b>4. Durchfluss</b>	
<input type="checkbox"/> Volumenstrom geprüft	_____ l/min; bei Fluidtemperatur _____ °C und Pumpenstufe _____
<input type="checkbox"/> Schwerkraftbremse geprüft (öffnen und schließen)	

Der Volumenstrom ist im Falle von Pumpen mit Drehzahlregelung bei 100 % Pumpenleistung am Regler zu kontrollieren.

Die Abnahme des Volumenstroms im Laufe einer Messperiode kann ein Anzeichen für Luft in der Solarkreisleitung sein. Liegt die Temperatur des Wärmeträgers jedoch deutlich unter derjenigen der Referenzmessung, so kann eine Abnahme des Volumenstroms auch durch die höhere Viskosität (= höherer Durchflusswiderstand) erklärt werden. Besonders im Winterhalbjahr kann bei zuvor ausgeschalteter Pumpe der Wärmeträger im Bereich der Kollektoren deutlich kälter und damit auch zähflüssiger sein, als das Thermometer im Bereich der Solarstation anzeigt.



Es ist in jedem Falle notwendig, bei Abfall des Volumenstroms die Ursache dafür zu finden. Und sollte Luft im Solarkreis die Ursache sein, so ist das auf keinen Fall für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage zu tolerieren. Die Luft muss gefunden und entfernt werden, denn sie gefährdet den Wärmeträger.

Ein weiterer Hinweis auf Luft im Solarkreis können Geräusche wie Sprudeln, Gluckern o. Ä. sein. Es kann sich z. B. Luft an der Schwerkraftbremse sammeln. Daher ist die Schwerkraftbremse im Zuge der Arbeiten zu öffnen und zu schließen und auf Geräusche von aufsteigender Luft zu achten. Bei dieser Funktionsprüfung ist auch darauf zu achten, ob Öffnen und Schließen sicher funktionieren.

Auch innerhalb des Pumpengehäuses kann bei laufender Pumpe Luft zu entsprechenden Geräuschen führen. Ebenfalls ist an der höchsten Stelle oder an Stellen mit einem Hochpunkt auf entsprechende Geräusche zu achten.

#### 4.5 Warmwasserverteilung

5. Warmwasserverteilung	
<input type="checkbox"/> thermostatisches Mischventil geprüft	Bemerkungen _____
<input type="checkbox"/> Zirkulation geprüft	_____

Das thermostatische Mischventil ist auf Gängigkeit zu prüfen, d. h., das Einstellrad ist jeweils bis zum Anschlag zu betätigen. Anschließend ist die mit dem Betreiber vereinbarte Temperatur erneut einzustellen.

Die Kaltwasserzuleitung zum Thermomischer ist auf Fehlzirkulation (Erwärmung durch Warmwasser aus dem Speicher) zu überprüfen. Sollte diese Leitung eine auffällige Temperatur zeigen, so ist die Schwerkraftbremse im Mischventil zu überprüfen und ggf. zu ersetzen. Eine Fehlzirkulation über diese Leitung führt zur unerwünschten Vermischung der Temperaturschichten im Speicher, mit negativen Folgen für den Solarertrag.

Auch bei der Zirkulation muss der ordnungsgemäße Betrieb geprüft werden. Entsprechen die Einstellungen (Laufzeit, Takte o. Ä.) noch denen des Übergabeprotokolls? Sind die Temperaturen in der Rücklaufleitung noch im erwarteten Bereich? Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Zirkulationspumpe nicht außer Betrieb genommen wurde, denn dadurch wird die Rücklaufleitung zur „toten“ Strecke, mit einer erheblichen hygienischen Gefahr.

Entsprechende Befunde sind im Feld Bemerkungen zu notieren.

#### 4.6 Reglereinstellungen

6. Regler	
<input type="radio"/> Reglereinstellungen „Solar“ geprüft	Bemerkungen _____
<input type="radio"/> Reglereinstellungen „Nachheizung“ geprüft	_____
Messwerte, Betriebsprotokolle	
Zählerstand Pumpenlaufzeit:	_____ Std.
max. Kollektortemperatur:	_____ °C
max. Speichertemperatur:	oben _____ °C
	unten _____ °C
Zählerstand Warmwasser:	_____ l
Zählerstand Wärmemenge Solarkreis:	_____ kWh

Bei der Überprüfung der Reglereinstellungen ist auf Abweichungen gegenüber den ursprünglich eingestellten Werten zu achten. Das betrifft auch die Werte, die in Absprache mit dem Betreiber zur Optimierung des Gesamtsystems eingestellt wurden (siehe unter Punkt 8. Systemoptimierung im Übergabeprotokoll). Bei Abweichungen ist eine Rücksprache mit dem Betreiber empfehlenswert.

Soweit vom Regler oder sonstigen Messinstrumenten Zählerstände oder andere Werte zur Verfügung gestellt werden, sind diese zu notieren. Bei der Interpretation der Werte ist auf vorschnelle Aussagen zu verzichten, denn die Leistungsfähigkeit der Solaranlage ist nur unter Berücksichtigung und genauer Abwägung verschiedener Parameter zu beurteilen. So ist ein gesunkener Ertrag im Kollektorkreis noch nicht unbedingt ein Zeichen für eine gesunkene Anlagenleistung, da der Kollektorsertrag auch abhängig ist von Einstrahlungssumme und Verbrauchsverhalten.

#### 4.7 Sichtprüfungen

7. Sichtprüfungen (nur bei erweiterter Inspektion)	
<input type="radio"/> Kollektoren inkl. Befestigung/Eindeckrahmen geprüft	Bemerkungen _____
<input type="radio"/> Rohrleitungen inkl. Befestigung geprüft	_____
<input type="radio"/> Dämmung Solarkreis und Fühlerleitung geprüft	_____
<input type="radio"/> Armaturen, Verbindungen und Anschlüsse geprüft	_____

Die erweiterte Inspektion beinhaltet zusätzlich zu den o. g. Prüfpunkten eingehende Sichtprüfungen der Anlagenkomponenten, die nicht im Rahmen der jährlichen Inspektion geprüft werden.

Bei den Kollektoren ist auf Beschlag im Inneren des Kollektors bzw. auf der Innenseite der Kollektorabdeckung zu achten. Zudem sind alle Befestigungselemente der Kollektoren und der im Freien verlegten Rohrleitungen auf Korrosion zu überprüfen und einem mechanischen Belastungstest zu unterziehen, d. h., alle Verbindungen, Schrauben usw. sind auf festen Sitz zu überprüfen.

Bei der Dämmung der Rohrleitung im Außenbereich ist auf Pickspuren bzw. Kleintierverbiss und auf Alterung aufgrund von UV-Strahlung zu achten.



Auch ohne auffälligen Druckabfall im Solarkreis sind im Rahmen der erweiterten Inspektion alle Verbindungen und Armaturen auf Dichtheit zu überprüfen. Finden sich eingetrocknete Tropfspuren, sind diese unter Bemerkungen zu notieren und ggf. zu entfernen. Feuchtigkeit ist ein deutliches Zeichen für größere Undichtheit. In diesem Fall sollte mit dem Betreiber der Austausch der Dichtung bzw. der Armatur vereinbart werden.

#### 4.8 Dokumentation

Werden bei der Inspektion Betriebszustände erkannt, die zusätzliche Arbeiten (z. B. Austausch des Wärmeträgermediums) notwendig machen, so sollte mit dem Kunden die Erstellung eines Angebotes vereinbart werden. In diesem Fall ist das Feld „Angebot wird erstellt“ anzukreuzen.

**8. Dokumentation**

Kopie Inspektionsprotokoll wird dem Betreiber zugestellt

Arbeiten notwendig, und zwar \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Angebot wird erstellt

\_\_\_\_\_  
Ausführender (Unterschrift)      Firmenstempel      Betreiber (Unterschrift)

#### TIPP

Es hat sich in der Praxis bewährt, dem Betreiber eine Kopie des Inspektionsprotokolls mit der Rechnung für die Inspektion zu schicken.

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Infoblatt 44 März/2019





# Übergabeprotokoll thermische Solaranlage

Name (Betreiber) \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

TRINKWASSERERWÄRMUNG     HEIZUNGSUNTERSTÜTZUNG     \_\_\_\_\_

**1. Kollektor** Kollektorfläche gesamt: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Bruttofläche) \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (Aperturfläche)

Flachkollektoren \_\_\_\_\_ Stk. Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Vakuum-Röhrenkollektoren \_\_\_\_\_ Stk. Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Blitzschutz: Anschluss an  vorhandener Blitzschutzanlage     neu installierter Blitzschutzanlage  
 Überspannungsschutz (Kollektorfühler)

**2. Speicher** Speichervolumen gesamt: \_\_\_\_\_ l

Trinkwarmwasserspeicher \_\_\_\_\_ Stk. Volumen \_\_\_\_\_ l Hersteller, Typ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Stk. Volumen \_\_\_\_\_ l Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Kombispeicher \_\_\_\_\_ Stk. Volumen \_\_\_\_\_ l Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Pufferspeicher \_\_\_\_\_ Stk. Volumen \_\_\_\_\_ l Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Frischwasser-Station Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Korrosionsschutz:  nicht erforderlich     Fremdstromanode     Opferanode

Trinkwasser-Ausdehngefäß Volumen \_\_\_\_\_ l

Pufferspeicher-Ausdehngefäß Volumen \_\_\_\_\_ l

Ausdehnung im Heizkreis integriert Volumen \_\_\_\_\_ l zusätzlich

**3. Solarkreisverrohrung** Solarkreislänge gesamt: \_\_\_\_\_ m

Durchmesser: DN \_\_\_\_\_ Verbindungstechnik \_\_\_\_\_

Dämmung: Stärke \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_

im Außenbereich mit  UV-Schutz     Pickschutz

Entlüftung: Handentlüfter \_\_\_\_\_ Stk.    Automatikentlüfter (absperrbar) \_\_\_\_\_ Stk.

Potenzialausgleich:  Hauptpotenzialausgleichsschiene     \_\_\_\_\_

Spülen: Dauer \_\_\_\_\_ min

**4. Wärmeträger** Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Füllvolumen \_\_\_\_\_ l Frostschutz bis – \_\_\_\_\_ °C pH-Wert \_\_\_\_\_

### 5. Druckverhältnisse

• **IST-Werte**

Fülldruck \_\_\_\_\_ bar  
(bei \_\_\_\_\_ °C Fluidtemperatur)

Vordruck MAG \_\_\_\_\_ bar

Volumen MAG \_\_\_\_\_ l

Sicherheitsventil \_\_\_\_\_ bar

• **SOLL-Werte**

Systemüberdruck \_\_\_\_\_ bar  
an höchster Stelle

statische Höhe \_\_\_\_\_ m

Anlagenbetriebsdruck \_\_\_\_\_ bar

Druckprobe durchgeführt bei \_\_\_\_\_ bar Dauer \_\_\_\_\_ min

**6. Regler** Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Alle Solar-Schaltwerte in Herstellerunterlagen eingetragen

Speicher Maximaltemperatur eingestellt auf \_\_\_\_\_ °C

Schaltzeiten Nachheizung eingestellt auf \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Uhr

Bereitschaftstemperatur eingestellt auf \_\_\_\_\_ °C

**7. Pumpe** Hersteller, Typ \_\_\_\_\_

Volumenstrom \_\_\_\_\_ l/min (bei \_\_\_\_\_ °C Fluidtemperatur)

Pumpenstufe \_\_\_\_\_  Drehzahlregelung

### 8. Systemoptimierung

Für die Optimierung des Systems wurden folgende Betriebsweisen vereinbart:

Unterdrückung der Nachheizung durch den Solarregler

Abschalten des Heizkessels im Sommer

Reduktion der Laufzeit der Zirkulationspumpe

Thermische Desinfektion  Intervall  Manuell

### 9. Einweisung und Dokumentation

Anlagenfunktion erläutert

Rohrleitungen und Armaturen beschriftet

Verantwortung zur Trinkwasser-Hygiene erläutert

Kontrollen und Störungsmeldungen erläutert

Datenblätter und Bedienungsanleitungen übergeben

Anlagenschema übergeben

\_\_\_\_\_  
Ausführender (Unterschrift)

\_\_\_\_\_  
Firmenstempel

\_\_\_\_\_  
Betreiber (Unterschrift)

# Inspektionsprotokoll thermische Solaranlage

Name (Betreiber) \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ Uhrzeit \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Wetterbedingungen

Temperatur \_\_\_\_\_ °C Einstrahlung:  sonnig  leicht bewölkt  stark bewölkt  ohne  
Bei Anlagen mit Strahlungsfühler \_\_\_\_\_ Watt/qm

ERSTINSPEKTION  INSPEKTION  ERWEITERTE INSPEKTION

### 1. Entlüftung des Solarkreises

Handentlüfter geprüft \_\_\_\_\_ Stk. Bemerkungen \_\_\_\_\_  
 Automatikentlüfter geprüft \_\_\_\_\_ Stk. \_\_\_\_\_

### 2. Anlagenbetriebsdruck

Druck geprüft bei Pumpe aus \_\_\_\_\_ bar  
 Druck geprüft bei Pumpe ein \_\_\_\_\_ bar  
Druckschwankungen am Manometer  Ja  Nein

Falls Überprüfung MAG und Sicherheitsventil erforderlich:

Sicherheitsventil trocken  Ja  Nein Bemerkungen \_\_\_\_\_  
 MAG Vordruck geprüft;  
korrigiert von \_\_\_\_\_ bar auf \_\_\_\_\_ bar. \_\_\_\_\_

### 3. Wärmeträger

Frostschutz geprüft – \_\_\_\_\_ °C Bemerkungen \_\_\_\_\_  
 pH-Wert geprüft \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

### 4. Durchfluss

Volumenstrom geprüft \_\_\_\_\_ l/min;  
bei Fluidtemperatur \_\_\_\_\_ °C und Pumpenstufe \_\_\_\_\_  
 Schwerkraftbremse geprüft (öffnen und schließen)

---

### 5. Warmwasserverteilung

- Thermostatisches Mischventil geprüft
- Zirkulation geprüft

Bemerkungen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

### 6. Regler

- Reglereinstellungen „Solar“ geprüft
- Reglereinstellungen „Nachheizung“ geprüft

Bemerkungen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Messwerte, Betriebsprotokolle

Zählerstand Pumpenlaufzeit: \_\_\_\_\_ Std.  
max. Kollektortemperatur: \_\_\_\_\_ ° C  
max. Speichertemperatur: oben \_\_\_\_\_ ° C  
  unten \_\_\_\_\_ ° C  
Zählerstand Warmwasser: \_\_\_\_\_ l  
Zählerstand Wärmemenge Solarkreis: \_\_\_\_\_ kWh

---

### 7. Sichtprüfungen (nur bei erweiterter Inspektion)

- Kollektoren inkl. Befestigung/Eindeckrahmen geprüft
- Rohrleitungen inkl. Befestigung geprüft
- Dämmung Solarkreis und Fühlerleitung geprüft
- Armaturen, Verbindungen und Anschlüsse geprüft

Bemerkungen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

### 8. Dokumentation

- Kopie Inspektionsprotokoll wird dem Betreiber zugestellt

Arbeiten notwendig, und zwar \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Angebot wird erstellt

---

\_\_\_\_\_  
Ausführender (Unterschrift)

---

\_\_\_\_\_  
Firmenstempel

---

\_\_\_\_\_  
Betreiber (Unterschrift)