23. September 2016

Kontrollen von solarthermischen Anlagen

Schlussbericht Kanton Aargau

energieschweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.

Autoren: Jürgen Böhringer (Helvetic Energy GmbH), Urs Wolfer, Wieland Hintz (BFE)

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen – Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00 – energieschweiz@bfe.admin.ch – www.energieschweiz.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 4

2 Einführung 5

3 Auswertung aller beteiligten Kantone 6

3.1 Aufgetretene Mängel **7**

3.2 Alter der Anlagen **8**

3.3 Einfluss des Gebäudetyps **8**

3.4 Rationelle Energienutzung/ Isolationen, Siphons **9**

3.5 Dokumentation **9**

3.6 Wartung **10**

3.7 Defekte Anlagen **10**

4 Auswertung Kanton Aargau 10

1 Zusammenfassung

Im Zeitraum vom Oktober 2015 bis Mai 2016 wurden in 13 Kantonen insgesamt 1151 solarthermische Anlagen visuell inspiziert. Die Auswertung dieser Kontrollen hat ein recht erfreuliches Resultat ergeben. Frühere Vermutungen, dass Anlagen schon nach kurzer Zeit nicht mehr funktionieren, konnten nicht bestätigt werden, nur 1% der Anlagen war nicht funktionstüchtig.

Trotzdem wurden Punkte gefunden, die noch deutliches Verbesserungspotenzial aufweisen. So entsprechen beispielsweise die Isolationen häufig kaum den Forderungen der kantonalen Gesetzgebungen. Dies trifft jedoch nicht nur auf die eigentliche Solaranlage, sondern meist auf das gesamte Heizsystem zu. Hier dürfte wohl nur eine Kontrolle, mit Sanktionierungsmöglichkeit wie z.B. bei der Feuerungskontrolle dauerhaft Abhilfe schaffen. Darüber hinaus konnten keine neuen Fehlermuster oder Problembereiche identifiziert werden. Die vorgefundenen Mängel sind bereits bekannt und werden in den Schulungen der Branche auch ausdrücklich angesprochen.

Die Resultate lassen ausserdem den Schluss zu, dass die Anlagenwartung nicht zu einem besseren Zustand der Anlagen führt. Hier besteht ein klarer Handlungsbedarf seitens der Branche angemessene Massnahmen (regelmässige Kontrollen, Fernüberwachung) zu ergreifen.

2 Einführung

Die Firma Helvetic Energy GmbH wurde im Sommer 2015 vom BFE beauftragt, visuelle Inspektionen von solarthermischen Anlagen durchzuführen. Tabelle 1 zeigt die beteiligten Kantone und die Anzahl der jeweils überprüften Anlagen.

Für die Kontrollen haben die beteiligten Kantone dem BFE Adressen von Anlagenbetreibern zur Verfügung gestellt, die von den kantonalen Förderprogrammen profitiert haben. Die Datenaufnahme vor Ort erfolgte durch geschulte Solar-Experten über einen standardisierten Fragenbogen. Nach der Überprüfung der Anlage wurde jeder Fragebogen ausgewertet und ein Bericht mit einer Massnahmenliste für den Anlagenbetreiber erstellt. Dabei wurde jede Massnahme anhand von vier Kategorien bewertet.

KANTON	ANZAHL ÜBERPRÜFTE ANLAGEN
AARGAU	142
BERN	246
BASEL-LAND	31
BASEL-STADT	29
FRIBOURG	107
GENÈVE	105
JURA	43
LUZERN	69
NEUCHÂTEL	71
OBWALDEN	22
TESSIN	73
VAUD	80
VALAIS	133
TOTAL	1151

Tabelle 1 Anzahl der durchgeführten Kontrollen in den Kantonen

Gelb markiert sind Massnahmenempfehlungen, die zur Optimierung des Solarertrags führt („Verbesserungspotential“). Die Massnahmen können bei Gelegenheit umgesetzt werden. Bei Massnahmen, die orange markiert sind, besteht ein Handlungsbedarf. Hier wird empfohlen, mit dem Installateur Kontakt auszunehmen und die Kritikpunkte zu besprechen. Eine rote Markierung

bedeutet, dass die Anlage nicht mehr funktioniert („Defekt“). Der Stillstand der Anlage kann zu Folgeschäden führen. Hier sollte der Installateur informiert werden.

Die Massnahmenliste ist auch ausschlaggebend für die Gesamtbewertung der Anlage. Sobald eine gelb, orange oder rot markierte Massnahme erscheint, führt dies zu einer entsprechenden Gesamtbewertung der Anlage (siehe Tabelle 2). Anlagen, bei denen kein Anlass zu Beanstandung gefunden wurde, sind grün markiert.

Gut	Die Solaranlage funktioniert gut – Es gibt keine Empfehlung.
Verbesserungspotential	Die Solaranlage funktioniert, einzelne Details können jedoch noch optimiert werden. Sprechen Sie bei Gelegenheit Ihren Installateur darauf an.
Handlungsbedarf	Die Solaranlage funktioniert, es besteht jedoch Handlungsbedarf. Wir empfehlen Ihnen, Kontakt mit Ihrem Installateur aufzunehmen und die Kritikpunkte/Hinweise zu besprechen.
Defekt	Die Solaranlage ist defekt! Der Stillstand der Anlage kann weitere Schäden zur Folge haben!

Tabelle 2 Kategorien, in die die Anlagen nach der Überprüfung und Analyse eingeteilt wurden.

Die erhobenen Daten wurden in einer Datendank standardisiert erfasst und ausgewertet. Eine erste Auswertung wurde von der Firma Helvetic Energy bereits parallel zu den Überprüfungen durchgeführt. Dabei wurden verschiedene zusammenfassende Grafiken erstellt und die häufigsten Fehler je Kanton aufgezeigt. Nach Abschluss der Überprüfungen und der Analyse durch Helvetic Energy wurde aber deutlich, dass eine tiefergehende Analyse nötig ist. Dabei wurden unter anderem die gängigen Vorurteile und Meinungen überprüft, bzw. widerlegt.

3 Auswertung aller beteiligten Kantone

Im Folgenden werden zunächst die Erkenntnisse aus allen beteiligten Kantonen gezeigt und im Anschluss die Auswertung für den Kanton Aargau.

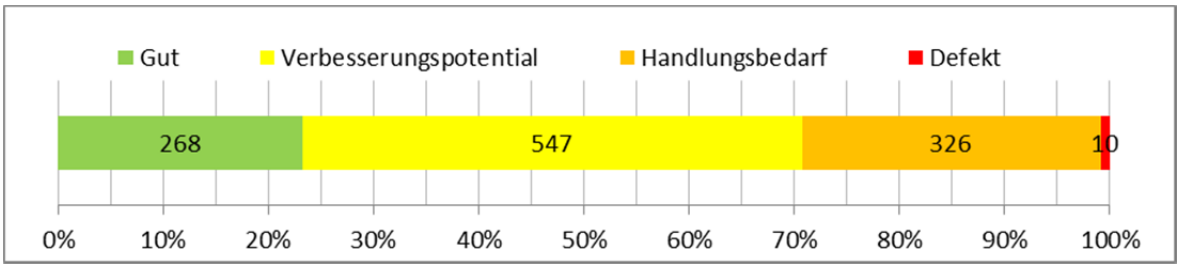

Abbildung 1 Bewertungen der überprüften Anlagen.

Abbildung 1 zeigt die Bewertung aller überprüften Anlagen. Von den 1151 geprüften Anlagen wurden 23.3% mit „Gut“, 47.5% mit „Verbesserungspotential“, 28.3% mit „Handlungsbedarf“ und 0.9% mit „Defekt“ bewertet. Dass nur bei ca. 29% der geprüften Anlagen ein Handlungsbedarf besteht, ist ein besseres Resultat als erwartet werden durfte. Insbesondere, dass nur etwa ein Prozent der Anlagen völlig defekt waren, übertrifft die Erwartungen deutlich. Die defekten Anlagen sind mehrheitlich MFH-Anlagen. Da der Kanton BS fast ausschliesslich MFH-Anlagen im Projekt hatte, ist diese „Häufung“ erklärbar.

3.1 Aufgetretene Mängel

Abbildung 2 zeigt die gesamte Liste der aufgetretenen Mängel und deren Häufigkeit für alle überprüften Anlagen. Die wichtigsten davon werden in den folgenden Abschnitten genauer analysiert.

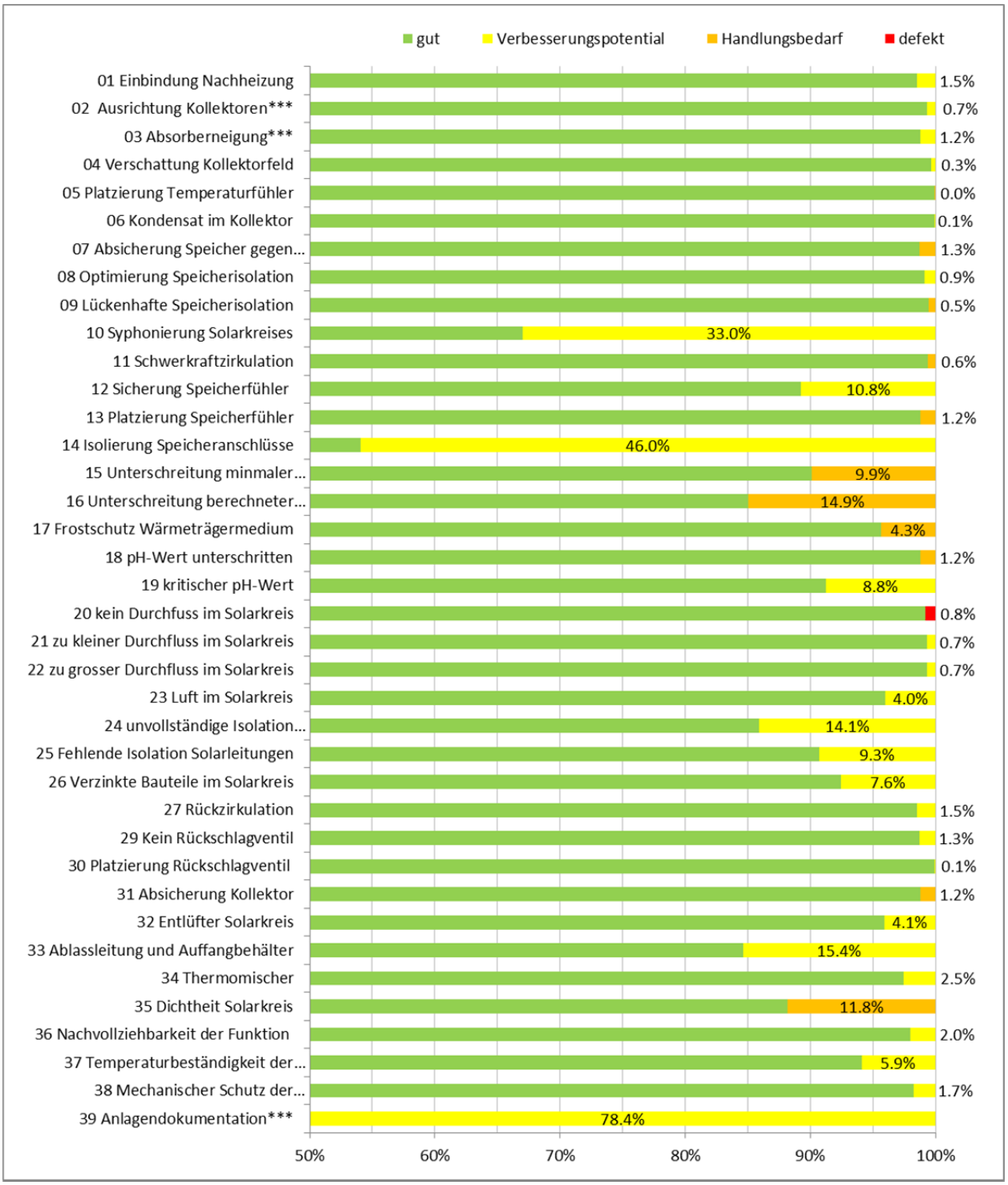

Abbildung 2 Aufgetretene Mängel und Häufigkeit in allen beteiligten Kantonen. (Achtung: die Skala auf der x-Achse beginnt zur besseren Lesbarkeit bei 50%)

3.2 Alter der Anlagen

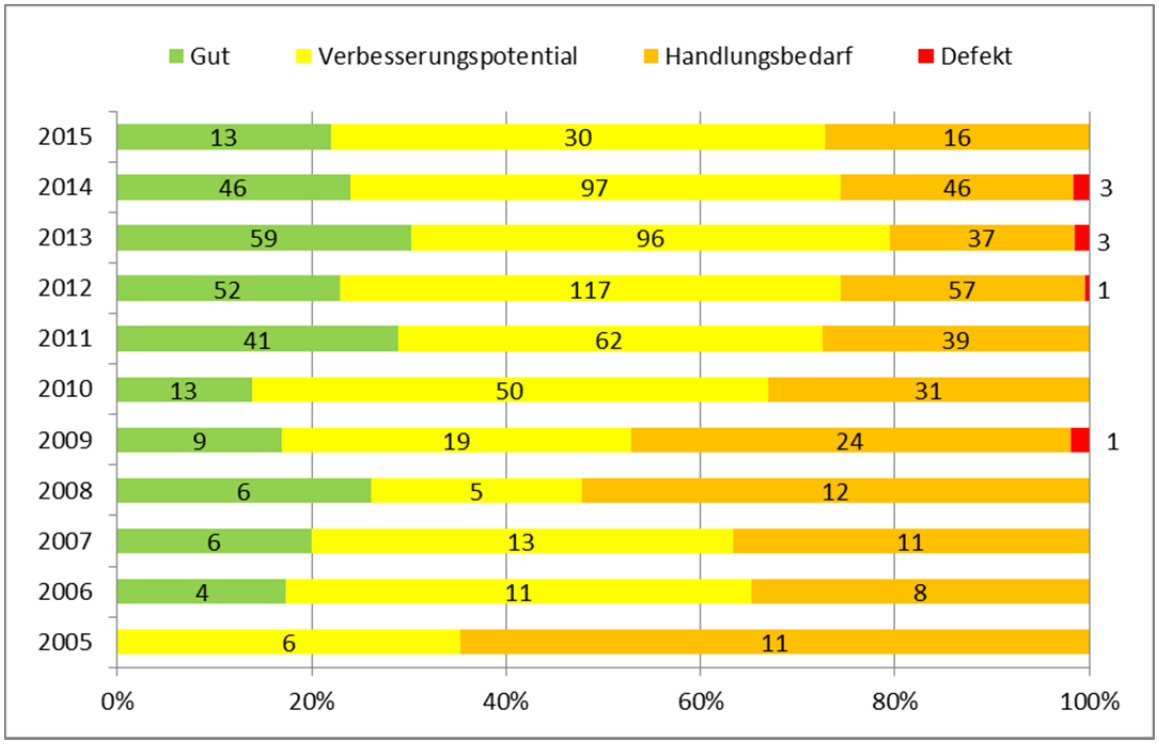

Abbildung 3 Bewertungen der überprüften Anlagen in Abhängigkeit des Alters

Wie Abbildung 3 zeigt, ist bei Anlagen bis zu einem Alter von 10 Jahren kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Alter und Funktion der Anlagen erkennbar.

3.3 Einfluss des Gebäudetyps

Es stellt sich die Frage ob die Qualität vom Gebäude- und somit indirekt auch vom Eigentümertyp abhängig ist. Der Vergleich der Gesamtqualität von EFH-Anlagen mit MFH-Anlagen (Tabelle 3) lässt jedoch keine solche Folgerung zu. Die anderen Gebäudetypen sind wegen der geringen Verbreitung nicht statistisch auswertbar.

Anlagenbeurteilung/ Gebäudetyp	Gut	Verbesserungs-potential	Handlungsbe-darf	Defekt
EFH	**21.9%**	**48.5%**	**29.3%**	**0.2%**
MFH	**24.6%**	**47.2%**	**25.4%**	**2.8%**

Tabelle 3 Bewertung nach Gebäudetyp

Die Tatsache, dass nicht funktionierende Anlagen bei MFH häufiger sind, ist schon länger bekannt. Heute empfehlen die meisten Systemlieferanten den Einbau von Überwachungen und bieten auch den dazu notwendigen Service. Die modernen Regler-Konzepte mit den zumeist

integrierten Datenloggern und Internetanbindungen ermöglichen es eigentlich, generell Anlagen mit Überwachung zu betreiben. Per spezieller Förderung oder Forderung könnte das Harmonisierte Fördermodell hier mithelfen.

3.4 Rationelle Energienutzung/ Isolationen, Siphons

Die Speicher kommen meist mit einer vorgefertigten Isolation ab Werk. Nicht erstaunlich ist daher die gute Beurteilung der Speicherisolationen. Die Solarleitungsanschlüsse geben dann schon deutlich mehr Grund zu Beanstandungen. Dies insbesondere, da das Kriterium «Gut» erteilt wurde, selbst wenn die Speicherflansche und Armaturen selber nicht isoliert waren. Die Gesetzgebungen der Kantone verlangen jedoch eine lückenlose Isolierung.

Siphons an den Solarleitungen und auch an den sonstigen Speicheranschlüssen werden seit Jahren in der Ausbildung gelehrt. Leider mit beschränktem Erfolg (Tabelle 8).

Die Mängel im Bereich Isolation und Siphonierung sind angesichts der gesetzlichen Forderungen und den entsprechenden Ausbildungen nicht akzeptabel.

Es fehlt der Vollzug der Gesetzgebung im Bereich der rationellen Energienutzung im Gebäude.

3.5 Dokumentation

Deutliches Verbesserungspotenzial hat die Branche, was die Kundendokumentation ihrer Anlagen betrifft (Tabelle 4). Dass nur bei weniger als jeder Dritten Anlage eine vollständige Dokumentation zu finden war, ist bedenklich. Sicher liegt ein Teil auch daran, dass der Anlageneigentümer nicht überall präsent war, oder er sich einer irgendwo vorhandenen Dokumentation nicht bewusst war. Eine Dokumentation gehört zur Anlage (und nicht in den Aktenschrank). Die Dokumentation wurde jedoch in der Gesamtbeurteilung der Anlagen nicht berücksichtigt.

Systemtyp	Dokumentation ok	Dokumentation nicht ok
Sonstiges	2	6
Warmwasser	131	462
Warmwasser und Heizung	102	282
Warmwasser Vorwärmung	6	114
Warmwasser/ Heizung/Schwimmbad	5	24
Warmwasser/ Schwimmbad	3	13

Tabelle 4 Bewertung der Dokumentation.

3.6 Wartung

Indikatoren für eine notwendige Wartung sind der ph-Wert der Wärmeträgerflüssigkeit und der Systemdruck. Fast 10% der Anlagen haben einen niedrigen ph-Wert und ca. 15% der Anlagen haben einen eher niedrigen Betriebsdruck. Beides sind Vorboten von potentiellen Schädigungen, wenn nicht reagiert wird. Interessant ist, dass obige Feststellungen bei älteren Anlagen nicht häufiger vorkommen, obwohl kaum Serviceverträge vorhanden sind. Offensichtlich kümmern sich die Eigentümer selbst um ihre Anlagen.

Ob ein Servicevertrag vorhanden ist oder nicht, hat erstaunlicherweise keinen Einfluss auf das Vorkommen von niedrigem ph-Wert oder zu niedrigem Systemdruck. Ebenso ist auch kein Zusammenhang mit Gebäudetypen oder Systemtypen auszumachen.

Eine nicht repräsentative Umfrage bei Installationsfirmen, was bei Wartungen im Allgemeinen durchgeführt wird, ergab: Es wird vor allem kaum den Ursachen nachgegangen, sondern es werden primär „Symptome behandelt“. So z.B.:

- Druck niedrig → nachfüllen
- Luft im System → entlüften und nachfüllen
- Glykol extrem verbraucht → spülen und neues einfüllen usw.

Verbesserungsvorschläge werden eher nicht gemacht, da so die Gefahr besteht zuzugeben, dass man zu Beginn schlecht gearbeitet hat.

Daraus kann gefolgert werden, dass eine vorbeugende Wartung auf ein absolutes Minimum reduziert werden könnte. Wichtiger ist, dass gemeldet wird, wenn ein ernsthaftes Problem besteht. Dazu kann z.B. auch gehören, die Bauherrschaft für einfache Kontrollen einzuspannen.

3.7 Defekte Anlagen

Von den zehn defekten Anlagen konnte bei neun Anlagen kein Durchfluss im Solarkreis festgestellt werden. Davon haben fünf Anlagen einen zu niedrigen Systemdruck und teils feststellbar Luft im System. Bei vier Anlagen ist der Grund nicht bekannt. Eine Anlage hat verzinkte Elemente im Solarkreis und zudem ist der Frostschutz nicht mehr gewährleistet.

4 Auswertung Kanton Aargau

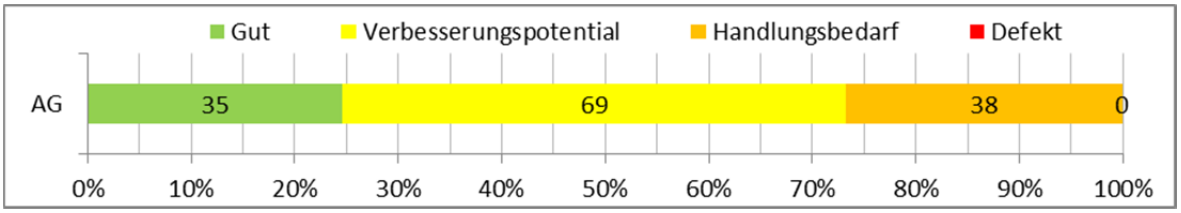

Abbildung 4 Bewertung der überprüften Anlagen im Kanton Aargau.

Im Vergleich zur Gesamtauswertung fallen die Ergebnisse für den Kanton Aargau etwas besser aus. Wie in Abbildung 4 gezeigt, sind von 142 überprüften Anlagen 25% mit „Gut“ und 49% mit

„Verbesserungspotential“ bewertet worden. Bei 27% der Anlagen gibt es einen Handlungsbedarf, defekt waren keine Anlagen.

Folgende Fehler sind im Kanton Aargau besonders häufig (in mehr als 10% der Fälle) aufgetreten.

zu 10. Siphonierung Solarkreises

Bei 27.5% der Anlagen ist der Anschluss des Solarkreises (warm) nicht siphoniert. Dies erhöht den Wärmeverlust des Speichers! Bei undichten Rückschlagventilen bildet sich eine Schwerkraft-zirkulation im Solarkreis und die gespeicherte Wärme geht verloren.

zu 14. Isolierung Speicheranschlüsse

Speicheranschlüsse sollten vollständig isoliert sein. Dies gilt auch für Verschraubungen, hier sollte jedoch die Isolation zur Wartung leicht abnehmbar sein! Bei 42.3% der Anlagen wurden Mängel festgestellt. Um die Wärmeverluste zu verringern wird eine Nachbesserung der Isolation empfohlen.

zu 16. Unterschreitung berechneter Betriebsdruck

Bei 16.2% der Standardsolaranlagen (Drucksystem, keine Entleeranlagen) unterschreitet der aktuelle Betriebsdruck den berechneten Betriebsdruck! Bitte den Druck überprüfen und gegebenenfalls eine Wartung der Anlage vornehmen. Die Berechnung des minimalen Betriebsdrucks erfolgt nach folgender Formel: Anlagenhöhe + 0,5 bar (+ weitere 0,4 bar, wenn das Expansionsgefäss druckseitig montiert ist).

zu 19. Kritischer pH-Wert

Um Korrosion im Solarkreis zu vermeiden muss der pH-Wert des Wärmeträger-Mediums basisch sein. Das Medium ist gepuffert und hat üblicherweise einen Wert von 8 und höher. Bei Zersetzung des Mediums (Alter, hohe Temperatur) entstehen Säuren und der pH-Wert sinkt ab. Bei 9.9% der Anlagen liegt der Wert unter 7,5. Beim nächsten Service sollte das Medium überprüft werden.

zu 24. unvollständige Isolation Solarleitungen

Die Solarleitungen sind bei 16.2% der Anlagen nicht vollständig isoliert. Hier sollte bei Gelegenheit nachgebessert werden.

zu 33. Ablassleitung und Auffangbehälter

Im Fall eines Überdrucks in der Anlage entweicht heisses Wärmeträgermedium aus dem Sicherheitsventil. Das entweichende Medium wird über eine Ablassleitung in einem Behälter aufgefangen. Bei 12.7% der Anlagen fehlt eine Ablassleitung bzw. ein Auffangbehälter.

zu 39. Anlagendokumentation

Bei 64.8% der Anlagen lag bei der Kontrolle keine ausreichende Anlagendokumentation vor. Hierzu gehört ein Inbetriebnahme-Protokoll, eine Bedienungsanleitung und bei komplexeren Anlagen ein Systemschema.