

Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2015 Schlussbericht

Förderjahr geprüfte Solaranlagen: 2013

Im Auftrag von: Kantone Basel-Stadt (Amt für Umwelt und Energie) und
Basel-Landschaft (Amt für Umweltschutz und Energie).



Autor: Dipl. Ing. (FH) Bernd Sitzmann, Projektleiter für Solartechnologie

Basel, 04. September 2015

Inhalt

1.	Auftrag	5
2.	Einleitung.....	5
3.	Vorgehen	6
4.	Prüfergebnisse.....	8
4.1	Anlagen mit Bewertung GUT	11
4.2	Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND.....	13
4.3	Anlagen mit Bewertung SCHLECHT.....	16
5.	Nachbesserung der Anlagen.....	18
6.	Kundenbefragung.....	18
7.	Erkenntnisse	19
8.	Vorschläge für das weitere Vorgehen	20
9.	Anhang..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	

Zusammenfassung

Die stichprobenmässige Qualitätsprüfung von 10% der geförderten thermischen Solaranlagen in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft wird nun bereits im fünften Jahr von Energie Zukunft Schweiz (EZS) durchgeführt, dies in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt und Energie Kanton Basel-Stadt, dem Amt für Umweltschutz und Energie Kanton Basel-Landschaft und suissetec Nordwestschweiz.

Die Qualitätsprüfung der 51 thermischen Solaranlagen wurde zwischen März und Mai 2015 durchgeführt. Von den geprüften Anlagen waren 13 Anlagen zur Heizungsunterstützung, 14 Warmwasseranlagen in Einfamilienhäusern (EFH) sowie 23 Warmwasser-Vorwärmanlagen auf Mehrfamilienhäusern (MFH). Bei der Qualitätsprüfung 2015 wurden wieder überwiegend Anlagen zur Warmwasser-Vorwärmung im MFH und Anlagen zur Heizungsunterstützung geprüft, um die Qualität und die typischen Mängel bei diesen Anlagentypen aufzuzeigen. Die geprüften Solaranlagen sind allesamt Anlagen, die im Jahr 2013 gefördert wurden.

Die 51 geprüften Anlagen wurden von 38 verschiedenen Installationsbetrieben realisiert. Von diesen 38 Installateuren sind 39% bei Swissolar als Solarprofis registriert. Die Ergebnisse der Prüfung wurden mit den Kunden (Bauherren) und den Installateuren besprochen, wo nötig wurden Nachbesserungen verlangt. Diese Nachbesserungen bei Solaranlagen mit der Bewertung SCHLECHT sind mehrheitlich anstandslos ausgeführt worden.

Tabelle 1 zeigt, dass 36% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet werden konnten. Bei 50% der Anlagen wurde nur die Bewertung AUSREICHEND vergeben – in der Regel aufgrund von Fehlerhäufungen bei der Installation. Bei 16% der Anlagen wurden schwerwiegende Fehler erkannt, welche die Funktion der Anlage stark beeinträchtigen bzw. zum Anlagestillstand führten. Dies resultierte in der Bewertung SCHLECHT.

Tabelle 1: Gesamtbewertung der geprüften Anlagen.

Klassifizierung der geprüften Anlagen						Total geprüfte Anlagen
GUT		AUSREICHEND		SCHLECHT		
18	36%	25	50%	8	16%	51

Die verbreitetsten Mängel bei den geprüften Solaranlagen sind Leckagen am Speicher und an der Hydraulik, ein fehlendes Auffanggefäss für die Solarflüssigkeit, fehlende Dämmung der Solarleitung, und Lücken in der Speicherdämmung. Die häufigsten Mängel, welche die Anlage ausser Funktion setzten, sind eine ungenügende Entlüftung der Solarleitungen und Leckagen. Bei der nicht ausreichenden Dämmung von Rohrleitungen muss noch bemerkt werden, dass einige Anlagenbesitzer trotz des Hinweises durch den Installateur auf die kantonale Verordnung zur rationellen Energienutzung nicht bereit sind ihre Rohrleitungen dämmen zu lassen.

Die angetroffenen Mängel zeigen, dass es weiterhin grosses Verbesserungspotenzial im Qualitätsmanagement gibt. Neben der für die Branche freiwilligen Verbesserung durch Schulung und Sensibilisierung von Planern und Installateuren sollten regulierende Massnahmen in Betracht gezogen werden. Die stichprobenmässige Qualitätsprüfung zeigt, dass ein relevanter Anteil der Solaranlagen im Mehrfamilienhausbereich entweder nicht funktioniert oder still steht. Es gilt auch in Zukunft, diese Anlagen zu identifizieren und wieder in Betrieb zu setzen.

Die Befragung bei den Solarthermie-Kunden zeigte auch in dieser Prüfung, dass diese mit ihren Solaranlagen dennoch weitestgehend zufrieden sind.

Die Anzahl Anlagen die grundsätzlich funktionieren aber Optimierungspotential aufweisen (Bewertung AUSREICHEND) hat in diesem Jahr zugenommen. Die Anzahl Anlagen mit der Bewertung GUT hat weiterhin abgenommen. Bei diesen Resultaten muss berücksichtigt werden, dass sich die Qualitätsprüfung der letzten zwei Jahre auf Anlagen zur Warmwasser-Vorwärmung im MFH und auf Anlagen zur Heizungsunterstützung konzentriert hat, bei denen in den letztjährigen Qualitätsprüfungen bereits eine erhöhte Mängelquote festgestellt wurde.

1. Auftrag

Energie Zukunft Schweiz (EZS) wurde vom Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt und dem Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft in enger Zusammenarbeit mit suissetec Nordwestschweiz mit der Durchführung von Qualitätsprüfungen beauftragt. Es sollen insgesamt zehn Prozent der neu installierten und geförderten thermischen Solaranlagen in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft geprüft werden.

Ziel der Qualitätssicherung von thermischen Solaranlagen ist es, mittels eines Qualitätsmanagements die Funktion und den Unterhalt der Anlagen zu optimieren und in der Folge die **Zufriedenheit der Kunden** langfristig zu sichern. Die **Einhaltung der technischen Regelwerke und Vorschriften** sowie eine fachtechnisch einwandfreie Installation der Anlagen für einen **effizienten Betrieb** stehen an erster Stelle.

Der vorliegende Bericht fasst vereinbarungsgemäss die Ergebnisse der Qualitätsprüfungen in beiden Kantonen zusammen.

2. Einleitung

Thermische Solaranlagen für die Erwärmung von Brauchwarmwasser und zur Heizungsunterstützung werden von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft in konstanter Praxis mit finanziellen Anreizen gefördert. Überdies muss im Rahmen von Baugesuchsverfahren der Nachweis erbracht werden, dass mindestens 50% des Brauchwarmwassers mit erneuerbarer Energie bereitgestellt wird. Diese Anforderung wird zu einem grossen Teil mit einer thermischen Solaranlage erfüllt.

Im Jahr 2013 wurden im Kanton Basel-Landschaft 236 solarthermische Anlagen und 209 gesetzlich vorgeschriebene Anlagen gefördert. Im Kanton Basel-Stadt wurden im gleichen Jahr insgesamt 256 Anlagen installiert. Die Nachfrage nach solarthermischen Anlagen ist weiterhin vorhanden, obgleich andere Möglichkeiten der erneuerbaren Wärmeerzeugung attraktive Alternativen darstellen und dem Solarthermie-Markt derzeit das Wachstum erschweren. Für viele Installationsbetriebe ist die Technik noch immer Neuland. Nur 39 % der geprüften Installateure waren bei Swissolar als Solarprofi registriert. Entsprechend besteht bei der Installation thermischer Solaranlagen weiterhin ein erhebliches Verbesserungspotential.

3. Vorgehen

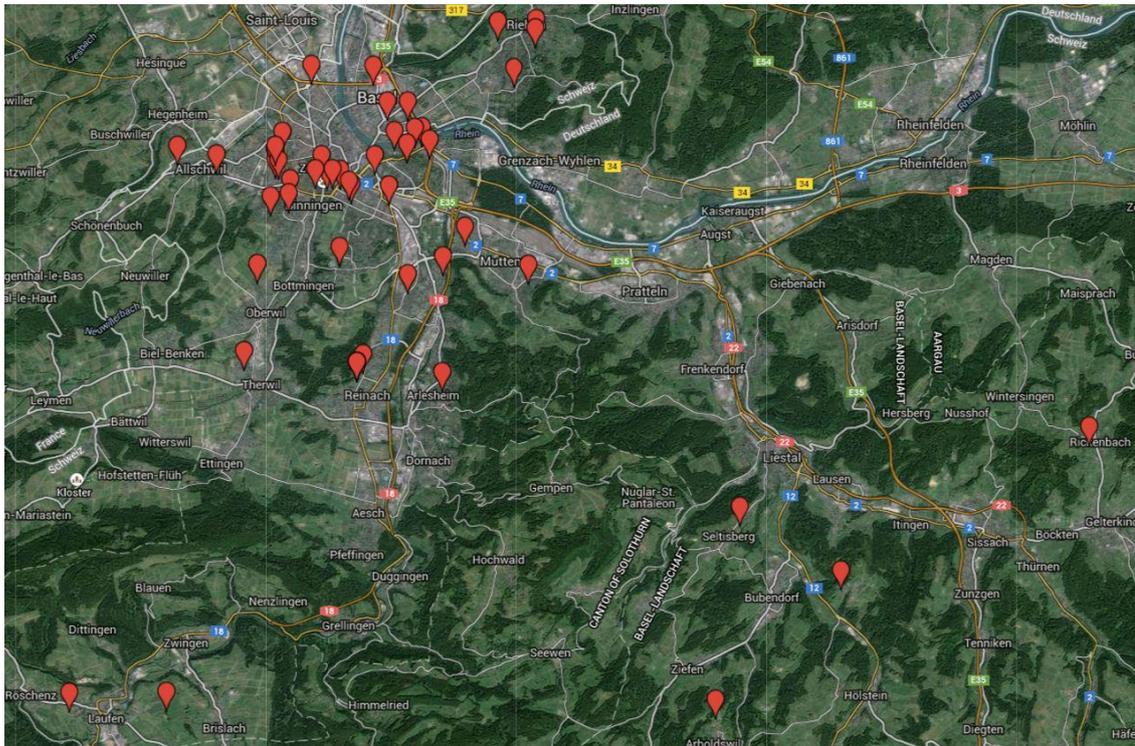


Abbildung 1: Geografische Lage der überprüften Anlagen.

Von den im Jahr 2013 geförderten Anlagen wurden 23 Anlagen aus dem Kanton Basel-Landschaft und 28 Anlagen aus dem Kanton Basel-Stadt ausgewählt. Bei der Festlegung der Stichprobe wurde darauf geachtet, Anlagen von möglichst vielen verschiedenen Installateuren zu prüfen. Seit 2011 konnten somit bereits mit 117 Installateuren eine Qualitätsprüfung durchgeführt werden. 28 Installateure haben ausschliesslich „gute“ Anlagen verbaut und 16 Installateure sind mit „schlechten“ Anlagen aufgefallen. Dazwischen gibt es 73 Installateure, deren Anlagen in unterschiedlichen Bewertungsklassen liegen.

Schwerpunkt dieser Prüfung war wieder die Kontrolle von Anlagen zur Warmwasser-Vorwärmung im MFH und Anlagen zur Heizungsunterstützung. Der Anteil solarer Vorwärmanlagen konnte nochmal auf 47% erhöht werden. Bei den angefragten Anlagen zur Heizungsunterstützung war die Rücklaufquote der Anlagenbesitzer niedrig, sodass nur 25% der geprüften Solaranlagen Heizungsunterstützungsanlagen sind. (siehe **Abbildung 2**)

In diesem Jahr wurde neu eine Wärmebildkamera bei den Prüfungen eingesetzt. Dadurch konnten unter anderem Lücken in der Speicher- und Rohrleitungsdämmung wie in **Abbildung 11** ersichtlich erkannt werden.

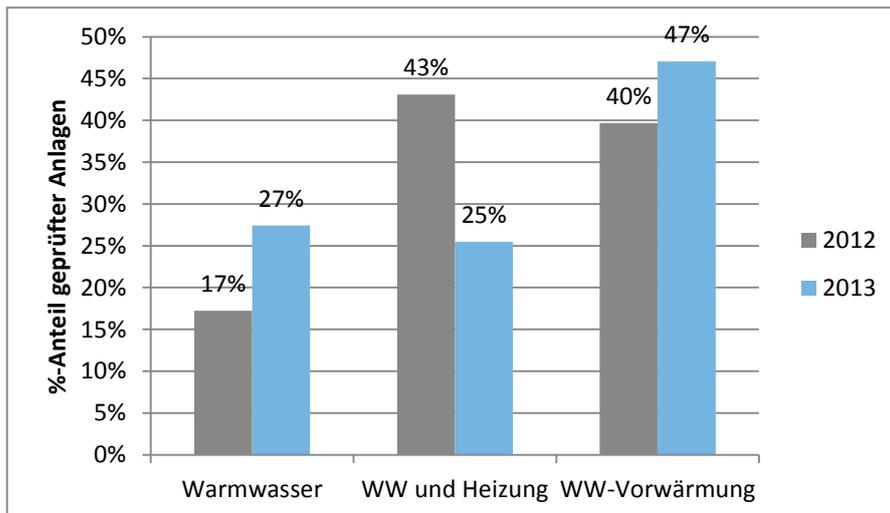


Abbildung 2: Anteilige Aufteilung der geprüften Solaranlagen nach Anlagentyp.

Die rund zweistündige Prüfung beinhaltet die grundsätzliche Funktionskontrolle sowie die Kontrolle der fachtechnisch einwandfreien Installation der Anlage. Es wurde zusätzlich die Kundenzufriedenheit abgefragt. Die Prüfungen waren standardisiert und der Qualität-Beauftragte (B. Sitzmann, Dipl. Ing. FH) benutzte den beiliegenden Fragebogen.

Bei schlechtem Wetter am Tag der Begehung wurde der Kunde angewiesen, nachträglich bei sonnigem Wetter einen vereinfachten Funktionscheck mit schriftlicher Anweisung durchzuführen. Die Anlagedaten wurden anschliessend von EZS auf Plausibilität geprüft und die grundsätzliche Funktion festgestellt.

Die Bewertungs-Klassifizierung der geprüften Anlagen ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 2: Bewertungs-Klassifizierung der Anlagen mit Kriterien für die Prüfung.

Bewertung	Kriterien
GUT	Alle Anlageteile wurden gemäss Herstellerangaben (wo vorhanden und überprüft) und einschlägigen Berufsleitsätzen und Richtlinien montiert. Anlage sauber verarbeitet und isoliert. Ansprechende Ästhetik der Verrohrung und Verarbeitung.
AUSREICHEND (Optimierungspotenzial vorhanden und Nachbesserung empfohlen)	Anlageteile wurden ausreichend montiert, hydraulisch richtig installiert, ungenügend oder falsch isoliert, fehlende Siphonierung, fehlende Beschriftungen und Hinweise, zum Teil falsche Materialien wie Fittings etc. Die Anlage funktioniert und hat ein einfaches Optimierungspotenzial.
SCHLECHT (Nachbesserung dringend empfohlen)	Klar sichtbare Verarbeitungsmängel bei Speicher, Kollektor, Solarleitungen etc., fehlerhafte Hydraulik, Leckagen, fehlende Sicherheitsarmaturen, Fehlfunktion der Steuerung, falsche Anschlüsse der Expansion usw., ungenügender UV- und Witterungsschutz der aussenliegenden Rohrisolationen. Luft im System, erhebliche Beschattung im Sommerhalbjahr. Diese Anlagen weisen einen teils erheblichen Minderertrag aus.

Bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND und SCHLECHT wurden Nachbesserungen gegenüber dem Installateur auf freiwilliger Basis empfohlen. Die Ergebnisse wurden mit den Kunden vor Ort und mit den Installateuren bei Bedarf nach der Prüfung besprochen. Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT wurden durch EZS nachträglich auf Ihre Verbesserung durch Fachleute kontrolliert.

4. Prüfergebnisse

Tabelle 3 zeigt, dass von den 51 geprüften Anlagen 18 die Bewertung GUT erreichten. 25 der überprüften Anlagen waren AUSREICHEND und 8 SCHLECHT. Bei den insgesamt 33 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND oder SCHLECHT wurden Nachbesserungen empfohlen. Die Umsetzung der Nachbesserungen wurde bei den 8 als SCHLECHT bewerteten Anlagen von EZS überprüft.

Tabelle 3: Gesamtbewertung der Anlagen, aufgeteilt in Gebäudetypen und Anlagentypen.

		Bewertung der geprüften Anlagen					Total geprüfte Anlagen	Anteil in %
		GUT	AUSREICHEND	SCHLECHT				
Anlagentyp								
WW-Vorwärmung								
	MFH	9	11	4		24	47%	
WW und Heizung								
	EFH	2	8	1		11	22%	
	MFH	1	1	0		2	4%	
Warmwasser								
	2EFH	6	5	3		14	27%	
	Total	18	25	8	35% 49% 16%	51		

Tabelle 4: Fokus - Anlagebewertung von Drain Back und Kompaktanlagen.

		Bewertung der geprüften Anlagen					Total geprüfte Anlagen	Anteil in %
		GUT	AUSREICHEND	SCHLECHT				
Anlagentyp								
	Kompaktanlagen	2	3	1		6	12%	
	Drain Back	5	0	1		6	10%	
	Standard	11	22	6		39	65%	

Die Anzahl Anlagen die grundsätzlich funktionieren aber Optimierungspotential aufweisen (Bewertung AUSREICHEND) hat in diesem Jahr zugenommen. Die Anlagen mit der Bewertung GUT haben nochmals abgenommen (siehe **Abbildung 3**).

Fünf der 14 Warmwasseranlagen im EFH hatten Optimierungspotential (Bewertung AUSREICHEND) und drei Warmwasseranlagen waren ausser Funktion.

Von den 8 Anlagen (16% von 51) mit Bewertung SCHLECHT waren alle Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 152 m² ausser Funktion. Die detaillierten Mängel die zum Stillstand dieser Solaranlagen führten sind in **Abbildung 15** aufgeführt.

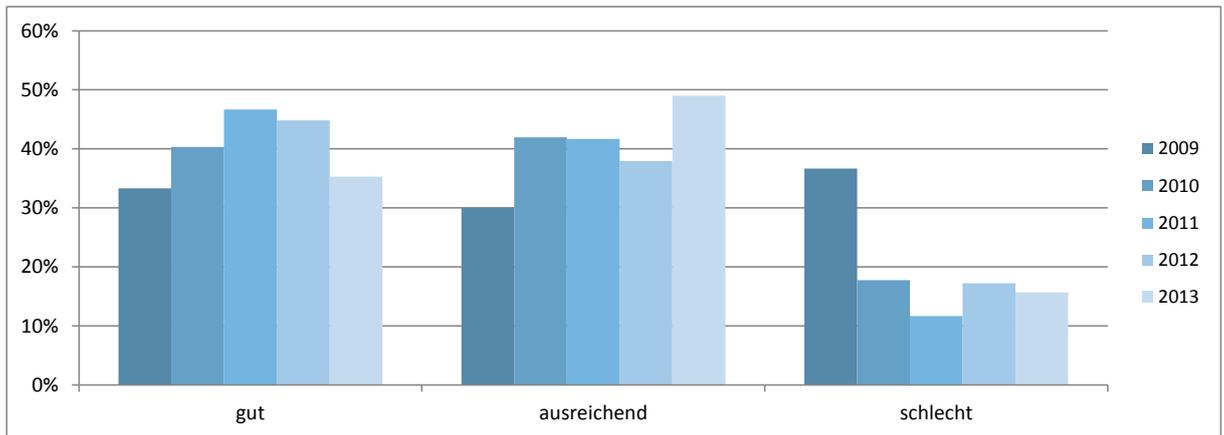


Abbildung 3: Vergleich der anteiligen Anlagebewertungen der Förderjahre 2009 bis 2012.

Die Solaranlagen sind in der Regel mit einer Bedienungsanleitung gut dokumentiert (siehe **Tabelle 5**). Der hohe Anteil von Anlagen ohne Anlageschema geht auf kleine Standardanlagen zur Brauchwassererwärmung zurück. Eine Einweisung des Endkunden durch den Installateur hat in den meisten Fällen stattgefunden. Bei vielen Anlagen war das Inbetriebnahmeprotokoll nicht vorhanden bzw. konnte nicht gefunden werden.

Tabelle 5: Auswertung zum Vorhandensein der Anlagedokumente.

	2012	2013
Anlageschema	70%	50%
Bedienungsanleitung	91%	90%
Inbetriebnahmeprotokoll	65%	62%
Kundeneinweisung durch Installateur in Dokumente	82%	84%
regelmässige Funktionskontrolle durch Kunden	77%	79%

Warmwasser-Vorwärmungsanlagen in MFH

Von den 25 geprüften Anlagen in MFH waren 23 WW-Vorwärmungsanlagen. Bei den Anlagen in MFH konnten nur 40% als GUT eingestuft werden. Die Ursachen für diese vermehrten Mängel im MFH wurden bereits bei der Qualitätsprüfung im Jahr 2013 und 2014 erkannt.

In MFH überprüfen zwar Hausmeisterdienste regelmässig die Funktion der Heizungsanlage, aber oft nicht die Funktion der Solaranlage. Da wegen des bivalenten Betriebs von Solaranlage und Heizungsanlage in jedem Fall Wärme geliefert wird, bemerken Liegenschaftsbesitzer auch gröbere Mängel oft nicht. Aus diesem Grund werden die Solaranlagen in MFH häufig vernachlässigt und nicht funktionierende Solaranlagen werden nicht bemerkt.

Probleme werden häufig verursacht bei der Einbindung der WW-Zirkulation und bei der richtigen Installation des thermischen Mischventils zur Temperaturbegrenzung des Warmwassers.

Zusätzlich wurde häufig eine niedrige Speichertemperaturbegrenzung von maximal 60°C über den Regler definiert, obwohl das thermische Mischventil eine höhere Speichertemperatur bis zu 95°C zulassen würde.

Durch die Kombination dieser beiden Mängel werden Anlagen betrieben, die eine sehr geringe Beladung des Solarspeichervolumens zulassen.

Die häufigste Ursache für den Stillstand sind weiterhin Luftansammlungen im Kollektorkreislauf, oft im Zusammenhang mit horizontal verlegten Edelstahlwellrohren. Der Installateur spart sich

zwar die Zeit bei der einfachen Installation dieser Verrohrung. Der Aufwand erhöht sich jedoch mit dem ungenügenden Betrieb der Solaranlage und dem überhöhten Wartungsaufwand.

Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung

Neun von 13 Anlagen für Heizungsunterstützung funktionieren grundsätzlich weisen aber Optimierungspotential auf (Bewertung AUSREICHEND). Neben den bereits in den vergangenen Jahren erwähnten Problemen bei Heizungsunterstützungsanlagen und der schlechte Speicherbewirtschaftung sind Planungsfehler wie z.B. ein horizontal liegendes Kollektorfeld bei einer Heizungsunterstützungsanlage aufgefallen.

Zirkulationspumpen mit einer automatischen Anpassung der Betriebszeit über die Messung der Warmwassertemperatur weisen häufig einen nichtbeabsichtigten Dauerbetrieb auf. Wird der Temperaturfühler dieser Zirkulationspumpen an eine Stelle der Warmwasserleitung, nahe am Speicher installiert, die auf Grund thermischer Erwärmung aus dem Speicher immer warm ist, so wird die Pumpe auch im Dauerbetrieb die Warmwasserzirkulation betreiben (siehe **Abbildung 10**).

Warmwasseranlagen in EFH

Für Warmwasseranlagen in EFH werden häufig vom Hersteller vorgefertigte Anlagen, sogenannte Kompaktanlagen, und Drain Back Anlagen¹ verbaut. Stichproben von solchen Anlagen weisen im Allgemeinen einen höheren Anteil gut funktionierender Anlagen auf, verglichen mit herkömmlichen solaren Warmwasseranlagen (siehe **Tabelle 4**). So waren auch vier von fünf Kompaktanlagen ohne Mängel wohingegen nur zwei von neun Warmwasseranlagen mit herkömmlicher Installation ohne Mängel waren.

Zwei der geprüften Warmwasseranlagen im EFH waren nicht in Funktion obwohl ein Wartungsvertrag mit den Installateuren bestand.

¹ Im Vergleich zu Drucksystemen ist der Kollektorkreis bei entleerenden Anlagen (Drain - Back Anlagen) nicht vollständig gefüllt, das Wärmeträgermedium der Anlage steht nicht unter Überdruck, es kann aus den Kollektoren abfließen oder es wird aus den Kollektoren verdrängt.

4.1 Anlagen mit Bewertung GUT

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich, wurden 35% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet. **Abbildung 4** zeigt die Grössenverteilung dieser 18 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 278 m². Ein Balken in **Abbildung 4** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

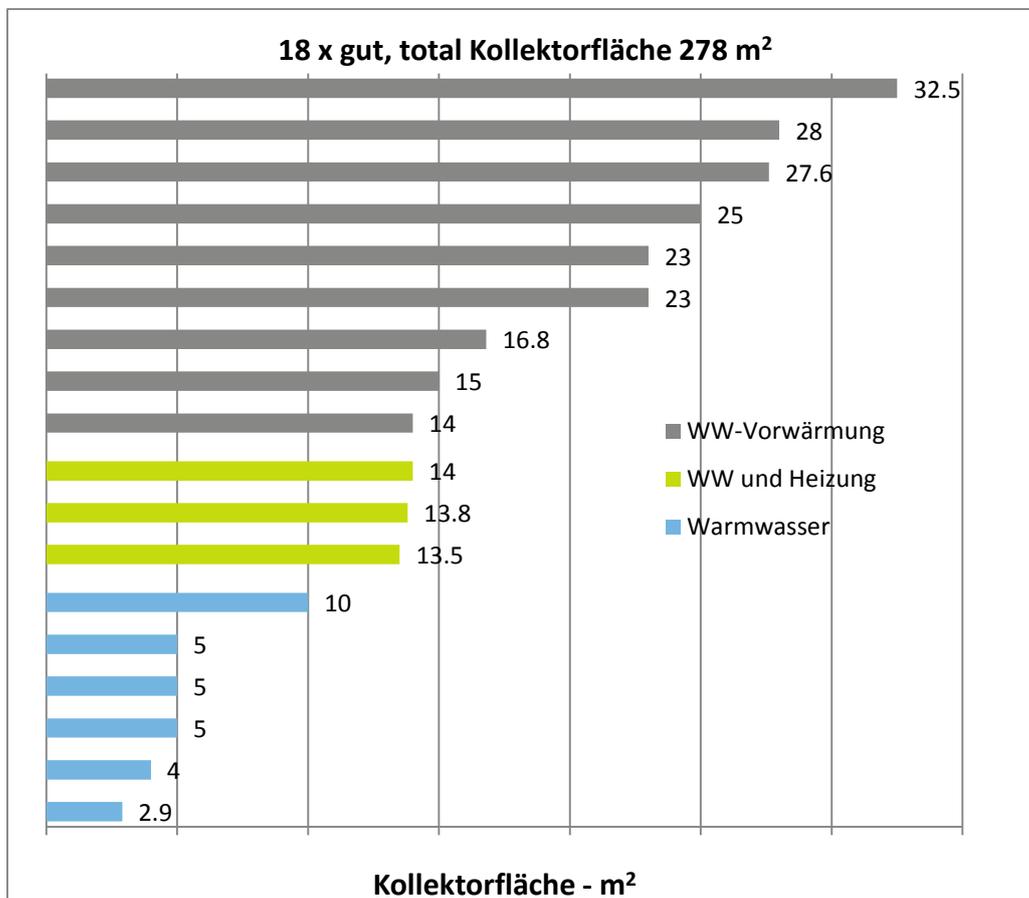


Abbildung 4: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung GUT.

Das Qualitätsniveau der Anlagen mit Bewertung GUT ist zum Teil sehr hoch und entspricht dem Stand der Technik in Ausführung und Unterhalt. Diese Anlagen sind meist gut dokumentiert und werden regelmässig gewartet.

Von **Abbildung 5** bis **Abbildung 6** werden typische Beispiele von Anlagen aus der Qualitätsprüfung 2015 mit Bewertung GUT gezeigt.



Abbildung 5: Fachtechnisch einwandfreie Installation und Dämmung einer solarthermischen WW-Vorwärmungsanlage.



Abbildung 6: Fachtechnisch einwandfreie Siphonierung und Dämmung der Warmwasserleitung am Solarspeicher.

4.2 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich wurden 49% der untersuchten Anlagen als AUSREICHEND bewertet. **Abbildung 7** zeigt die Grössenverteilung dieser 25 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 552 m². Ein Balken in **Abbildung 7** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

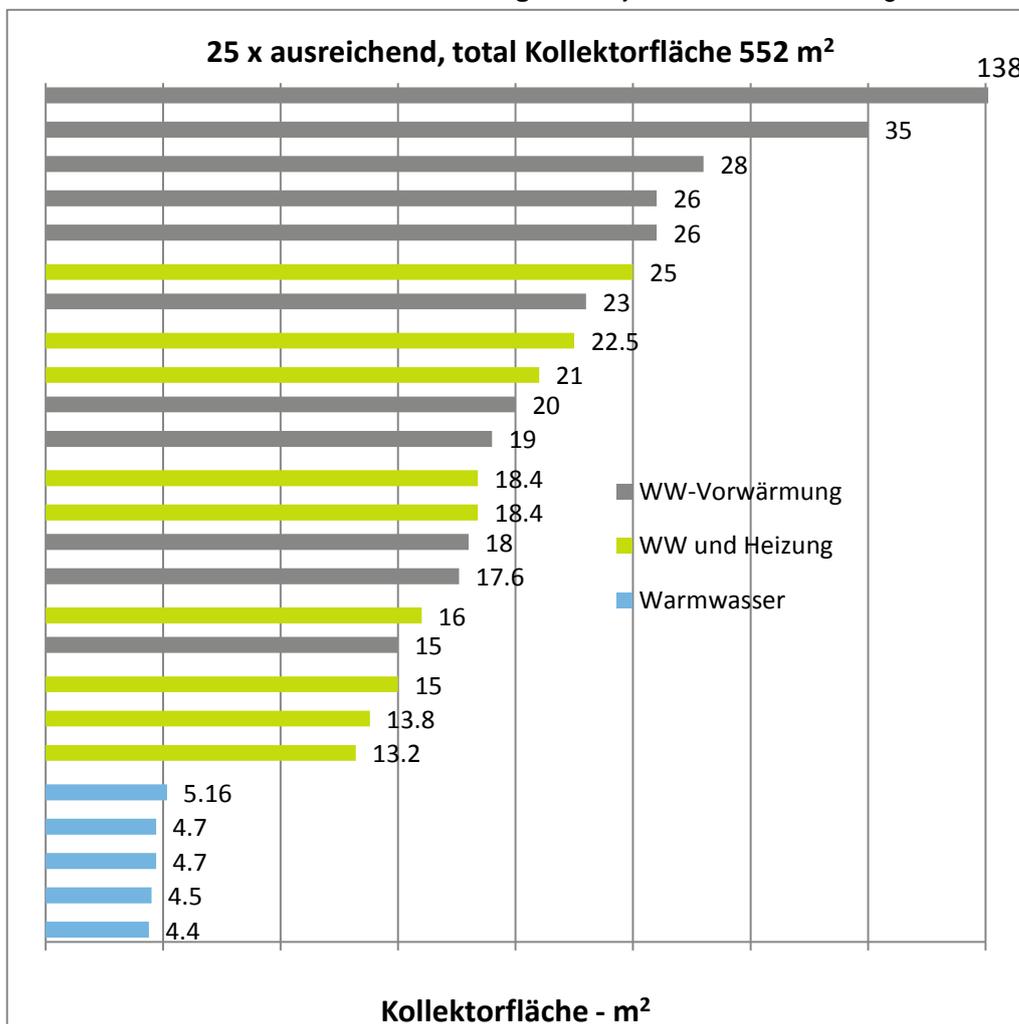


Abbildung 7: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND.

Die am häufigsten aufgetretenen Mängel in der Bewertungs-kategorie AUSREICHEND sind in **Abbildung 8** ersichtlich. Anlagen mit dieser Bewertung haben häufig unnötige Speicher- und Leitungsverluste. Bei vielen Anlagen sind die Leitungen in der Heizzentrale schlecht oder z.T. nicht gedämmt. In einigen Fällen wurden die Leitungen von den Bauherren bewusst ungedämmt gelassen, um eine Vorheizung im Keller zu erreichen. Laut den beiden kantonalen Energieverordnungen ist die Dämmung der Leitungen einer Solaranlage jedoch vorgeschrieben.

Fehlende Siphonierung und eine Auskühlung der Speicher über die Anschlüsse des thermischen Warmwassermischventils sind weitere Gründe für Speicherverluste sowie Fehlzirkulationen über die Kesselanschlüsse. Fehlende Siphonierung der Speicheranschlüsse wurde nur dann bemängelt, wenn damit auch eine Auskühlung über eine schlecht gedämmte Leitung oder Armatur verbunden war.

Bei acht Anlagen wurden z.T. mehrere Leckagen gleichzeitig, oft an den Solarleitungsanschlüssen zur Solargruppe festgestellt und sieben Anlagen wurden ohne Auffanggefäss für die Solarflüssigkeit ausgeführt.

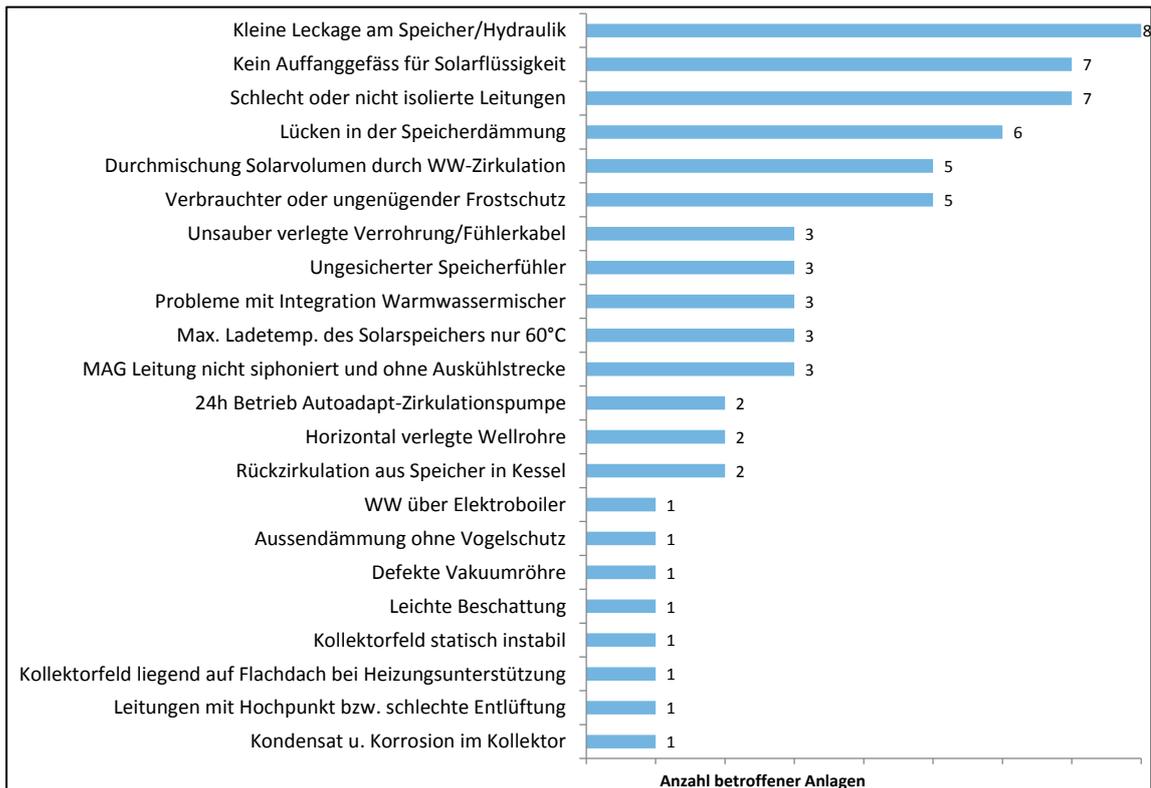


Abbildung 8: Häufige Mängel bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND.

Von **Abbildung 9** bis **Abbildung 14** werden typische Mängel gezeigt, welche entweder alleine oder in der Häufung mehrerer Mängel zur Bewertung AUSREICHEND führten.



Abbildung 9: Das Ausdehnungsgefäß muss zum Schutz der Membranen über eine Auskühlstrecke verfügen. Hier wurde die Verbindungsleitung fälschlicherweise gedämmt.



Abbildung 10: Der ausziehbare Temperaturfühler von WW-Zirkulationspumpen darf nicht an einer Stelle sein an der 24h Stunden 60°C vorliegen durch thermische Zirkulation. Die selbstlernende Pumpe läuft so 24 Stunden.

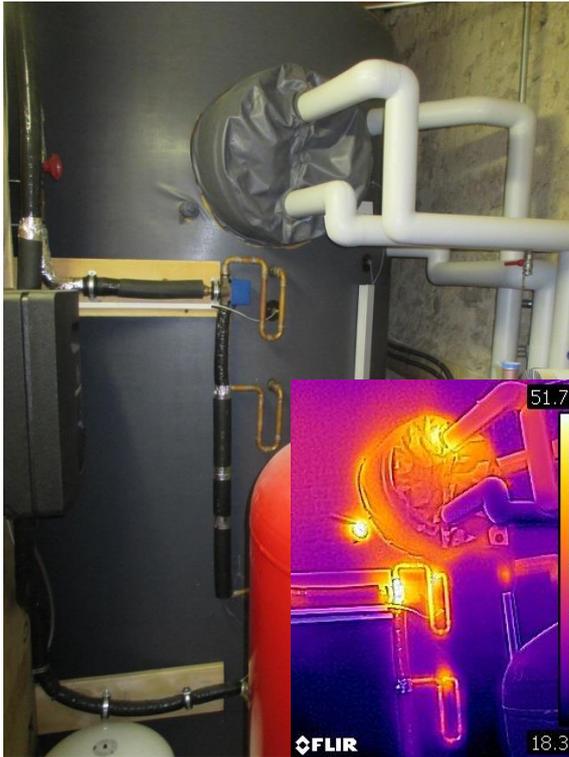


Abbildung 11: Der obere Warmwasser - Wärmetauscher am Pufferspeicher zeigt über die Wärmebildaufnahme erhöhte Speicherverluste an. Ebenso die ungedämmte Siphonierung der Solarleitungsanschlüsse.



Abbildung 12: Ein WW-Speicher mit hochwertiger EPS - Dämmung verliert seine guten Dämmeigenschaften wenn die Anschlüsse und Leitungen nicht gedämmt sind.



Abbildung 13: Starke Verkrustung an der Solargruppe auf Grund seit längerem bestehender Leckage.



Abbildung 14: Die Dachdämmung wurde für die Kollektormontage abgebaut aber nicht mehr montiert. Ein Stück der Dachdämmung wurde für die provisorische Dämmung der Solarleitung verwendet.

4.3 Anlagen mit Bewertung SCHLECHT

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich wurden 16% der untersuchten Anlagen mit SCHLECHT bewertet. **Abbildung 15** zeigt die Grössenverteilung dieser 8 Anlagen und deren hauptsächliche Mängel. Ein Balken in **Abbildung 15** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

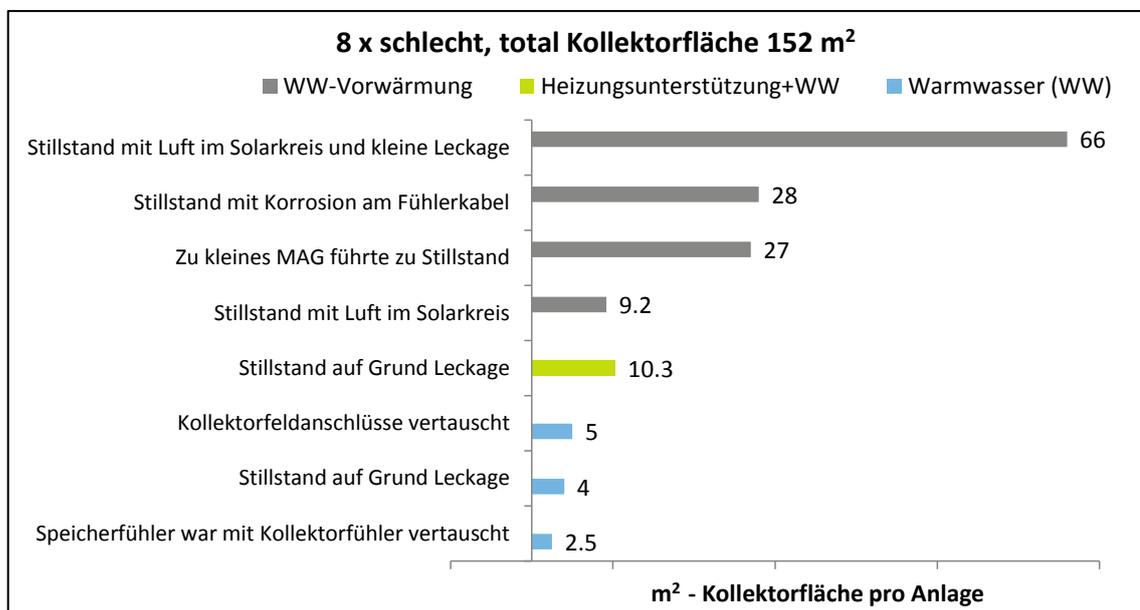


Abbildung 15: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung SCHLECHT und deren hauptsächliche Mängel.

Drei der acht Anlagen mit Bewertung SCHLECHT waren Warmwasseranlagen im EFH und vier waren Anlagen in MFH zur solaren WW-Vorwärmung. Entgegen dem Trend der vergangenen Jahre war nur eine Anlage mit Bewertung SCHLECHT eine Heizungsunterstützungsanlage. Sechs Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 152 m² befanden sich am Tag der Besichtigung ausser Funktion. Eine Anlage war zwar in Funktion jedoch war der Speicherfühler mit den Kollektorfühler vertauscht. Die Anlage war somit immer zum falschen Zeitpunkt in Betrieb wenn der Speicher wärmer als der Kollektor war und hat somit fossile Energie über den Sonnenkollektor vernichtet.

Bei einer weiteren Anlage waren die Kollektorfeldanschlüsse vertauscht. Die drehzahlregelte Solarpumpe zur Temperaturhochhaltung der Vorlauftemperatur verursachte dann vorzeitige Stagnation im Kollektorfeld und die Solaranlage wurde somit für den restlichen Tag ausser Funktion gesetzt.

Bei einer der Anlagen mit Stillstand auf Grund einer Leckage war das Kollektorfeld statisch instabil was mit grösster Wahrscheinlichkeit die Ursache für die Leckage in der Solarleitung, direkt am Kollektoranschluss war.

Der Grossteil der Mängel welche zur Bewertung SCHLECHT führen, ist auf Fehler bei der Installation und Planung zurück zu führen.

Von **Abbildung 16** bis **Abbildung 17** werden typische Mängel gezeigt, welche entweder alleine oder in der Häufung mehrerer Mängel zur Bewertung SCHLECHT führten.

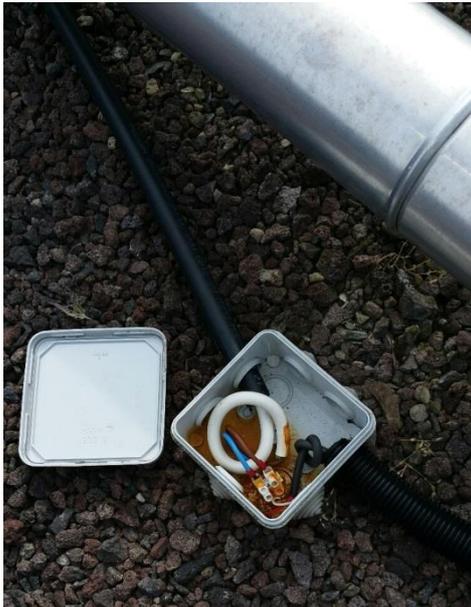


Abbildung 16: Stillstand einer solaren WW-Vorwärmungsanlage wegen korrodierten Fühlerkabelkontakten.



Abbildung 17: Speicherfühler der Solaranlage müssen wirklich die Temperatur des unteren Speicherwassers wiedergeben und dürfen nicht am Solar-Rücklauf montiert werden da sonst die Solaranlage fälschlicherweise einschaltet.

5. Nachbesserung der Anlagen

Bei den Anlagen mit den Bewertungen AUSREICHEND und SCHLECHT wurden individuelle Qualitätsberichte mit entsprechenden Empfehlungen an die jeweiligen Installateure versendet. Bei den Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT wurden alle 8 Anlagen wieder in Funktion gesetzt.

Zu Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND haben 7 Installateure eine Rückmeldung gegeben. Die Kooperation der Installateure war sehr konstruktiv, das Feedback sehr positiv und die Verantwortlichen sind sehr verständnisvoll.

6. Kundenbefragung

Die Kundenbefragung zeigt wie bereits in den vergangenen Jahren eine insgesamt hohe Zufriedenheit der Kunden mit ihrer Solaranlage. 62% der Kunden bezeichnen die Beratung durch den Installateur vor und bei der Installation als gut. 82% bezeichnen die Installation und die Arbeitsausführung als gut. Weiter bezeichnen 79% der Kunden die Anlagefunktion und den Ertrag der Anlage als gut. Die detaillierte Auswertung zeigt nachfolgende Tabelle.

Es zeigte sich auch dieses Jahr wieder, dass die bei der Qualitätsprüfung festgestellte Qualität der Solaranlage nicht mit dem Kundeneindruck übereinstimmt.

Tabelle 6: Auswertung der Kundenzufriedenheit (33 bis 49 Antworten).

Zufriedenheit der Kunden mit...	gut		ausreichend		schlecht		Total Antworten
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	
Beratung vor/bei Installation	23	62%	10	27%	4	11%	37
Installation / Arbeitsausführung	40	82%	9	18%	0	0%	49
Funktion und Ertrag der Anlage	26	79%	6	18%	1	3%	33

7. Erkenntnisse

Die Qualitätsprüfungen der letzten 5 Jahre zeigen wiederkehrende Fehler bei der Installation von solarthermischen Anlagen, wie sie bereits in den vergangenen Qualitätsberichten aufgeführt wurden.

In dieser Prüfung wurden nochmal vermehrt Warmwasser-Vorwärmungsanlagen geprüft.

Es hat sich bestätigt, dass bei Anlagen zur **WW-Vorwärmung** im MFH die Wartung der Anlagen oft vernachlässigt wird und ein Anlagestillstand wird oft über einen längeren Zeitraum nicht bemerkt.

Neben einfachen Installationsfehlern sind die häufigsten Qualitätsprobleme eine schlechte Entlüftung und eine ungünstige Speicherbewirtschaftung.

Neben der Verbesserung des Fachwissens bei Installateuren wird hier empfohlen, die Hauswarte von MFH in der einfachen Funktionskontrolle einer Solaranlage zu schulen, damit Solaranlagen zur WW-Vorwärmung regelmässig überprüft und nicht funktionierende Anlagen möglichst bald erkannt und repariert werden.

Der Trend der letzten Jahre, bei dem Warmwasseranlagen im EFH gut funktionieren konnte in diesem Jahr nicht wieder festgestellt werden. Fünf der 14 Warmwasseranlagen im EFH hatten Optimierungspotential (Bewertung AUSREICHEND) und drei Warmwasseranlagen waren ausser Funktion. Die Warmwasseranlagen im EFH mit Optimierungspotential sind überwiegend herkömmliche Anlagen und nicht Kompaktanlagen.

Dies bestätigt die Erkenntnis der vergangenen Jahre, dass die meisten Fehler weitgehend vermieden werden können, wenn Lieferanten und Installateure solarthermische Anlagen verstärkt standardisiert verbauen und nur Komponenten verwenden, die auf einander abgestimmt sind.

Ausserdem müsste, wie bereits in der Vergangenheit vorgeschlagen, neben der Schulung von Installateuren auch das Wissen bei Fachplanern, Architekten und Generalunternehmern besonders für Anlagen zur Heizungsunterstützung und zur solaren Vorwärmung verbessert werden.

8. Vorschläge für das weitere Vorgehen

In diesem Jahr haben sich 11 Kantone mit dem Bundesamt für Energie (BfE) auf ein einheitliches Vorgehen in der Qualitätsprüfung thermischer Solaranlagen zusammengeschlossen. Das Ziel dieser Kontrollen ist die statistische Erhebung der Qualitätsmängel von thermischen Solaranlagen, Identifizieren von Installationsbetrieben welche weder die Regeln der Solartechnik noch die rechtskräftigen Normen einhalten und die Einbindung der Ergebnisse in einen Qualitätsprozess welche das bestehende Label „Solarprofis ®“ einschliesst.

Weiterhin muss in Zukunft sichergestellt werden, dass die gewonnenen Kenntnisse aus den Qualitätskontrollen nicht nur den einzelnen Installateur betreffend seiner geprüften Solaranlage zu kommen sondern, dass die Erkenntnisse zusammen mit den Fachverbänden suissetec und Swissolar in Form von Schulungen und ERFA-Tagungen zur Verfügung gestellt werden.

Im Mehrfamilienhausbereich empfehlen wir dringend Schulungen für Hauswarte anzubieten um die grundlegende Funktion bei ihren regelmässigen Anlagebesuchen feststellen zu können.

Gegenüber den bestehenden und neuen Anlagenbesitzern muss zudem sichergestellt werden, dass die Kundenzufriedenheit und Akzeptanz in die Solarthermie hoch gehalten wird.

Da eine Anzahl Solaranlagenbesitzer bewusst z.B. die Dämmung von Leitungen gemäss den kantonalen Vorgaben verhindern, muss der Förderer überlegen, welche Massnahmen/Schritte er gegen diesen Verstoss einleiten will.