

# Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2018 Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

## Schlussbericht

Förderjahr geprüfte Solaranlagen: 2015 bis 2016 im Kanton Basel-Stadt  
und 2015 bis 2017 im Kanton Basel-Landschaft

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 Energie Zukunft Schweiz

Basel, 24. November 2018

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Auftrag .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Vorgehen .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Prüfergebnisse.....</b>	<b>8</b>
4.1	Anlagen mit Bewertung GUT .....	11
4.2	Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND.....	13
4.3	Anlagen mit Bewertung SCHLECHT.....	16
<b>5.</b>	<b>Nachbesserung der Anlagen.....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Erkenntnisse .....</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Vorschläge für das weitere Vorgehen .....</b>	<b>19</b>

# Zusammenfassung

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

Die Qualitätsprüfung der 68 thermischen Solaranlagen wurde von Mai bis Juli 2018 vorgenommen. Von den geprüften Anlagen waren 16 Anlagen zur Heizungsunterstützung, 19 Warmwasseranlagen in Einfamilienhäusern (EFH) und 33 Warmwasser-Vorwärmanlagen in Mehrfamilienhäusern (MFH). Die Anlagen wurden zwischen 2015 und 2017 von den Kantonen gefördert.

Die 68 geprüften Anlagen wurden von 47 verschiedenen Installationsbetrieben realisiert. Von diesen 47 Installateuren sind 30% «Swissolar-Solarprofis». Die Ergebnisse der Prüfung wurden im Kanton Basel-Landschaft mit den Kunden (Bauherren) und im Kanton Basel-Stadt mit den Installateuren kommuniziert, wo nötig wurden Nachbesserungen verlangt.

**Tabelle 1** zeigt, dass 40% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet werden konnten. Bei 38% der Anlagen wurde nur die Bewertung AUSREICHEND vergeben – in der Regel aufgrund von Installationsfehlern. Bei 22% der Anlagen wurden schwerwiegende Fehler erkannt (Funktion stark beeinträchtigten bzw. Anlagestillstand). Solche Fehler resultierten in der Bewertung SCHLECHT.

Tabelle 1: Gesamtbewertung der geprüften Anlagen.

Gesamtwertung						
GUT		AUSREICHEND		SCHLECHT		Total geprüfte Anlagen
27	40%	26	38%	15	22%	68

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 sowie Lücken in der Speicherdämmung oder an den Leitungen. Die häufigsten angetroffenen Mängel, die Anlagen ausser Funktion setzen, sind eine ungenügende Entlüftung der Solarleitungen und Fehlfunktionen der Temperaturfühler.

Die vorgefundenen Mängel zeigen, dass es weiterhin grosses Verbesserungspotenzial bezüglich Qualitätsmanagement von solarthermischen Anlagen gibt. Es zeigte sich wiederholt, dass ein relevanter Anteil der Solaranlagen im Mehrfamilienhausbereich nicht korrekt oder gar nicht funktioniert. Aus diesem Grund entwickelt Energie Zukunft Schweiz (EZS) zurzeit ein kostengünstiges Überwachungssystem für thermische Solaranlagen, das einfach nachgerüstet werden kann.

Ausserdem entwickelt EZS zusammen mit dem Bundesamt für Energie eine einfach zu bedienende Web-Applikation, die es Eigentümern einer thermischen Solaranlage ermöglicht, selbständig die grundsätzliche Funktion der Anlage zu überprüfen.

Der Anteil Anlagen, die grundsätzlich funktionieren aber Optimierungspotential aufweisen (Bewertung AUSREICHEND) hat gegenüber dem Vorjahr abgenommen, der Anteil Anlagen mit Bewertung GUT hat erfreulicherweise zugenommen.

## 1. Auftrag und Ziel

Energie Zukunft Schweiz (EZO) wurde vom Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt und vom Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft im Jahr 2018 mit der Qualitätsprüfung von kantonal geförderten, solarthermischen Anlagen beauftragt.

Der Auftrag umfasste die Prüfung von 26 Anlagen im Kanton BS und 40 Anlagen im Kanton BL. Im Kanton BL wurden die Solaranlagen *nicht* stichprobenartig ausgewählt. Es wurden nur Anlagen geprüft, wenn sich der Eigentümer an der Qualitätskontrolle finanziell beteiligte – dies um sicherzustellen, dass für eine Optimierung ihrer Solaranlagen motivierte Eigentümer ausgewählt wurden. Der vorliegende Bericht fasst vereinbarungsgemäss die Prüfergebnisse aus beiden Kantonen zusammen.

Ziel der Qualitätssicherung von thermischen Solaranlagen ist es, die Funktion und den Unterhalt der Anlagen zu optimieren und in der Folge die Zufriedenheit der **Kunden** langfristig zu sichern. Die Auftraggebenden **Kantone** sind bestrebt, dass ihre Fördermittel möglichst effizient eingesetzt werden und langfristig maximale Wirkung erzielen. Die Einhaltung der technischen Regelwerke und Vorschriften sowie eine fachtechnisch einwandfreie Installation der Anlagen für einen effizienten Betrieb stehen bei Rückmeldungen an **Installateure** im Fokus.

## 2. Einleitung

Es gibt verschiedene Gründe, eine thermische Solaranlage zu installieren. Thermische Solaranlagen für die Erwärmung von Brauchwarmwasser und zur Heizungsunterstützung werden von den Kantonen BS und BL seit mehreren Jahren mit finanziellen Beiträgen gefördert. Überdies muss aktuell im Rahmen von Baugesuchsverfahren in beiden Kantonen der Nachweis erbracht werden, dass mindestens 50% des Brauchwarmwassers mit erneuerbarer Energie bereitgestellt wird. Diese Anforderung wird zum Teil mit solarthermischen Anlagen erfüllt. Die Nachfrage nach solarthermischen Anlagen ist also auch im Jahr 2018 da, auch wenn es heute andere attraktive Möglichkeiten der erneuerbaren Wärmeerzeugung gibt, die den Solarthermie-Markt beeinflussen.

Der Förderzeitraum der 2018 im Kanton Basel-Landschaft geprüften Solaranlagen lag zwischen Januar 2015 bis Dezember 2017. In dieser Zeit wurden 371 «freiwillig» installierte Anlagen und **xy** gesetzlich vorgeschriebene Anlagen gefördert.

Im Kanton Basel-Stadt lag der Förderzeitraum zwischen Januar 2015 und Dezember 2016, in dem insgesamt 328 Anlagen installiert wurden.

### 3. Vorgehen

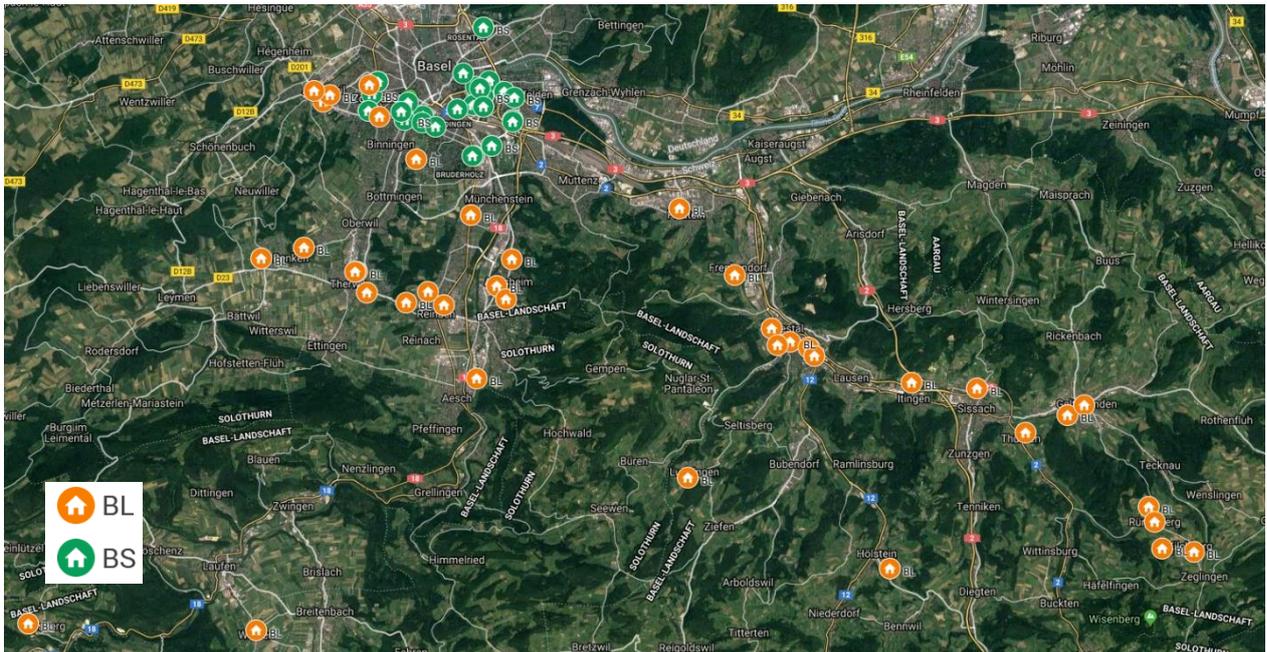


Abbildung 1: Geografische Lage der überprüften Anlagen.

Von den zwischen 2015 und 2017 geförderten Anlagen wurden letztendlich 42 (statt 40) Anlagen aus dem Kanton BL und 26 Anlagen aus dem Kanton BS geprüft. Bei der Festlegung der Stichprobe im Kanton BS wurden vorwiegend Grossanlagen für die Warmwasser-Vorwärmung in Mehrfamilienhäusern berücksichtigt.

Im Kanton BL wurden alle geförderten Solaranlagen für eine Teilnahme an der Qualitätsprüfungskampagne angefragt. Bedingung für die Berücksichtigung war eine finanzielle Beteiligung der Eigentümer von CHF 120 Franken. Die Nachfrage überstieg die vereinbarte Anzahl zu prüfenden Anlagen. Dies zeigt ein relativ grosses Interesse der Eigentümer an einer fachlich neutralen Überprüfung Ihrer Solaranlage.

Insgesamt wurden die in beiden Kantonen im Jahr 2018 geprüften Anlagen von 47 verschiedenen Installationsbetrieben installiert. Von EZS wurden bisher ab 2011 installierte thermische Solaranlagen in den Kantonen BL und BS geprüft, die von 132 verschiedenen Installateuren umgesetzt wurden. 30 dieser Installateure haben *ausschliesslich* mit GUT bewertete Anlagen umgesetzt und 16 Installateure sind mit einem Teil SCHLECHT bewerteten Anlagen aufgefallen. 86 Installateure erreichten mit ihren Anlagen Bewertungen von AUSREICHEND bis GUT. Ergänzender Erkenntnis: Nur 30 % der Installateure der 2018 geprüften Anlagen sind bei Swissolar als Solarprofis registriert. Das sind 9% weniger als bei der Qualitätsprüfung 2015.

Der Anteil solarer Vorwärmanlagen in MFH ist gegenüber der letzten Prüfung 2015 nahezu geblieben (49%). Davon steht der überwiegende Teil im Kanton BS. Bei den geprüften Anlagen im Kanton BL waren 38% Anlagen zur Heizungsunterstützung, 45 % Anlagen zur Warmwassererwärmung in EFH und 17% solare Vorwärmanlagen in MFH (siehe Abbildung 2).

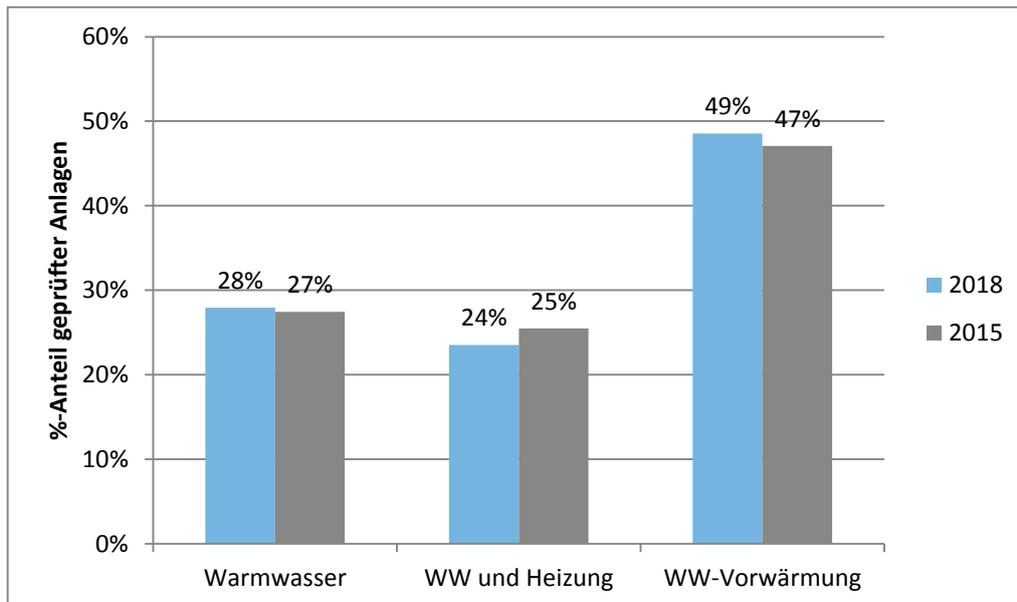


Abbildung 2: Anteilige Aufteilung der geprüften Solaranlagen nach Anlagentyp.

Die je rund zwei Stunden dauernde Anlagenprüfung beinhaltete die Funktionskontrolle und die Kontrolle der fachtechnisch einwandfreien Installation. Die in den vergangenen Jahren noch durchgeführte Befragung zur Kundenzufriedenheit wurde aufgrund von Budgeteinschränkungen und eingeschränkter Aussagekraft nicht mehr gemacht. Dafür wurden bei der Qualitätsprüfung anwesenden Personen bezüglich Wartung und Funktionskontrolle durch den Eigentümer bzw. durch eine Servicefirma befragt. Die Prüfungen waren standardisiert und der Prüfer (Bernd Sitzmann, Dipl. Ing. FH) benutzte einen standardisierten Fragekatalog.

Die Prüfungen wurden im Zeitraum Mai bis Juli 2018 durchgeführt.

Da im Kanton Basel-Landschaft die Eigentümer die Qualitätsprüfung bestellten, wurden die Qualitätsberichte direkt an sie gesendet. Im Kanton Basel-Stadt wurde das erprobte Vorgehen, die Qualitätsberichte bei vorhandenen Mängeln direkt dem Installationsbetrieb zu senden, angewendet.

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 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 ausreichend montiert, hydraulisch richtig installiert, aber ungenügend oder falsch isoliert, fehlende Siphonierung, fehlende Beschriftungen und Hinweise, zum Teil falsche Materialien wie Fittings etc. Die Anlage funktioniert, hat aber (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. Anlagen mit solchen Mängeln weisen einen teils erheblichen Minderertrag aus.

## 4. Prüfergebnisse

**Tabelle 3** zeigt, dass von den 68 geprüften Anlagen 27 die Bewertung GUT erreichten. 26 der überprüften Anlagen waren AUSREICHEND und 15 SCHLECHT. Zwei Drittel der Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT sind Vorwärmanlagen im Mehrfamilienhaus. Bei den insgesamt 41 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND oder SCHLECHT wurden Nachbesserungen empfohlen. Die Umsetzung der Nachbesserungen wurde bei den 15 als SCHLECHT bewerteten Anlagen von EZS überprüft bzw. wurde EZS von den Installationsbetrieben zu den umgesetzten Nachbesserungen informiert.

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

		Bewertung der geprüften Anlagen					Total geprüfte Anlagen	Anteil in %
		GUT	AUSREICHEND	SCHLECHT				
Anlagentyp								
<b>WW-Vorwärmung</b>								
	MFH	8	16	9		33	49%	
<b>WW und Heizung</b>								
	EFH	10	1	3		11	21%	
	MFH	1	1			2	4%	
<b>Warmwasser</b>								
	EFH	8	8	3		19	28%	
	<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>40%</b>	<b>26</b>	<b>38%</b>	<b>15</b>	<b>22%</b>	
						<b>68</b>		

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

		Bewertung der geprüften Anlagen					Total geprüfte Anlagen	Anteil in %
		GUT	AUSREICHEND	SCHLECHT				
Anlagentyp								
	Kompaktanlagen	6	5	2		13	19%	
	Drain Back	2	0	0		2	3%	
	Standard	19	21	13		53	88%	

Die Anzahl Anlagen, die grundsätzlich funktionieren aber Optimierungspotential aufweisen (Bewertung AUSREICHEND) hat im Vergleich zu 2015 abgenommen. Die Anzahl Anlagen mit Bewertung GUT hat etwas zugenommen (siehe **Abbildung 3**).

Acht der 19 geprüften Warmwasseranlagen im EFH hatten Optimierungspotential (Bewertung AUSREICHEND) und drei Warmwasseranlagen funktionierten gar nicht (SCHLECHT). Das zeigt, dass selbst bei Standardanlagen weiterhin Optimierungspotential vorliegt.

Von den 15 Anlagen (22% von 68) mit Bewertung SCHLECHT waren 12 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 247 m<sup>2</sup> ausser Funktion. Bei zwei weiteren Anlagen konnte eine Nachtauskühlung über die Solaranlage nachgewiesen werden. Eine weitere Anlage war in einem sehr schlechten Zustand, mit einem defekten Speicher. Neun der Anlagen mit Bewertung SCHLECHT sind Anlagen zur

Warmwasser-Vorwärmung im Mehrfamilienhaus. Die Mängel, die zur Bewertung dieser Solaranlagen mit SCHLECHT führten sind detaillierter in **Abbildung 13** aufgeführt.

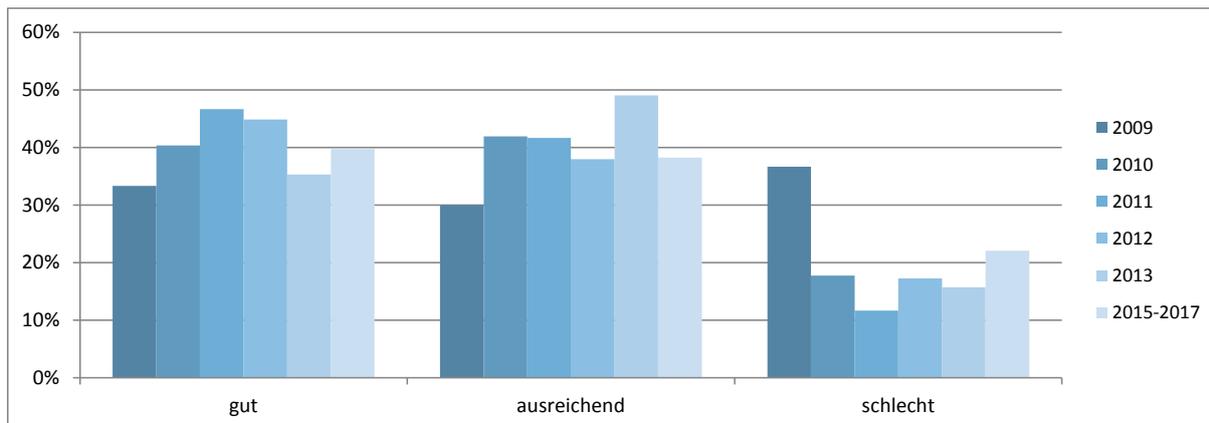


Abbildung 3: Vergleich der anteiligen Anlagebewertungen der Förderjahre 2009 bis 2017.

Bedienungsanleitungen sind mit 47% nicht wie in den vorangegangenen Prüfungen weitestgehend vorhanden (siehe **Tabelle 5**) damit ist es schwer für den Eigentümer die Anlage auf Funktion zu prüfen. Der hohe Anteil von Anlagen ohne Anlageschema geht auf kleine Standardanlagen zur Brauchwassererwärmung zurück. Bei einem Viertel der geprüften Anlagen war das Inbetriebnahmeprotokoll nicht vorhanden bzw. es konnte nicht gefunden werden.

Drei der Anlagen bei denen der Eigentümer angegeben hatte, dass er regelmässig die Funktion selbst überprüft, waren ausser Funktion. Von den 16 Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT war bei 8 Anlagen ein Wartungsvertrag vorhanden. Eine dieser Anlagen ist nachweislich schon seit mehreren Jahren ausser Funktion ohne Kenntnisnahme durch den Installateur.

Tabelle 5: Auswertung Anlagedokumente und Wartung.

	2018	2015
Anlageschema	49%	50%
Inbetriebnahmeprotokoll	74%	62%
Bedienungsanleitung	47%	90%
Wartungsvertrag	44%	
regelmässige Funktionskontrolle durch Kunden	51%	79%

### Warmwasser-Vorwärmanlagen in MFH

Von den 35 geprüften Anlagen in MFH waren 33 WW-Vorwärmanlagen. Bei den Anlagen in MFH konnten nur 26% mit GUT bewertet werden. Die Ursachen für diese gehäuften Mängel bei Anlagen in MFH wurden bereits bei den vergangenen Qualitätsprüfungen erkannt. Leider nahm der Anteil Anlagen mit unerkanntem Stillstand in MFH gegenüber der letzten Qualitätsprüfung zu.

Da wegen des bivalenten Betriebs von Solar- 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.

Ein Monitoring wie in den MuKE n 2014 für Anlagen grösser 20kW Kollektorleistung empfohlen wird, wird bei fast keiner der geprüften Solaranlagen gemacht.

Auch weil wir bei unseren Qualitätsprüfungen relativ häufig unbemerkt stillstehende Solaranlagen antreffen, arbeiten wir (EZS) seit diesem Jahr an der Entwicklung einer günstigen und automatischen Überwachungslösung für thermische Solaranlagen, die zudem nachträglich einfach zu installieren ist.

Die häufigste Ursache für den Anlagenstillstand ist weiterhin die Luftansammlung im Kollektorkreislauf, oft im Zusammenhang mit horizontal verlegten Edelmetallwellrohren. Ausserdem war bei zwei stillstehenden Anlagen bereits nach zwei Jahren nach Installation das Kollektorfühlerkabel durch Tierfrass durchtrennt. Eine dieser Anlagen hatte sehr wenig Betriebsstunden, der Schaden blieb also über längere Zeit unbemerkt.

#### **Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung**

Gegenüber der Prüfung 2015 ist der Anteil gut funktionierender Anlagen für die Heizungsunterstützung angestiegen. 11 der 16 geprüften Anlagen für Heizungsunterstützung funktionieren gut, zwei Anlagen weisen Optimierungspotential auf (Bewertung AUSREICHEND). Drei der Heizungsunterstützungsanlagen wurden mit SCHLECHT bewertet.

#### **Warmwasseranlagen in EFH**

18 geprüfte Warmwasseranlagen wurden in EFH installiert und eine in einem Freibad. Von den 19 Anlagen sind acht Anlagen GUT.

Drei der 19 geprüften Warmwasseranlagen funktionierten nicht, obwohl ein Installateur-Wartungsvertrag bestand. Eine dieser Anlagen steht nachweislich schon seit mehreren Jahren still, ohne dass der Installateur davon Kenntnis hat.

#### 4.1 Anlagen mit Bewertung GUT

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich, wurden 40% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet. **Abbildung 4** zeigt die Grössenverteilung dieser 27 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 387 m<sup>2</sup>. Ein Balken in **Abbildung 4** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

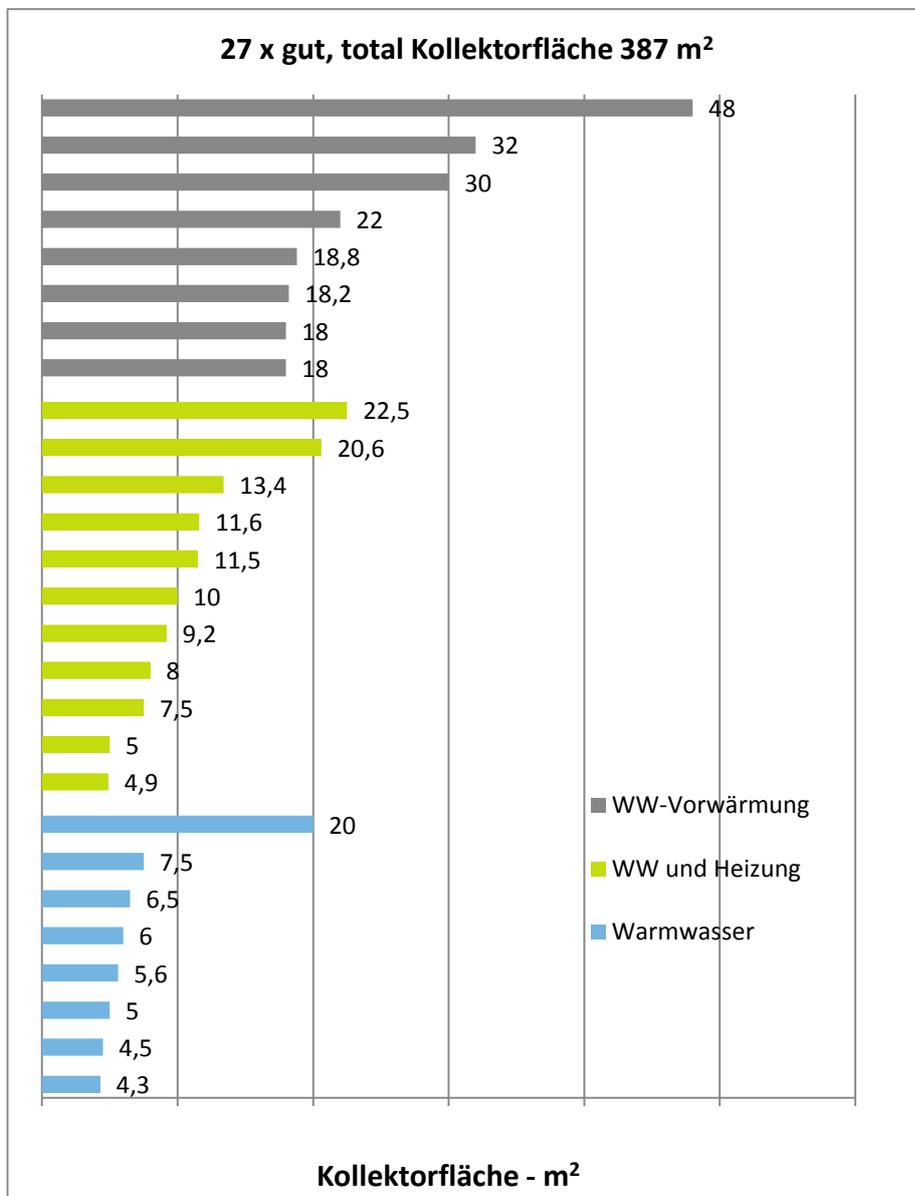


Abbildung 4: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung GUT.

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.

In **Abbildung 5** und **Abbildung 6** werden typische Beispiele von Anlagen aus der Qualitätsprüfung 2018 mit Bewertung GUT gezeigt.



Abbildung 5: Der Warmwasserabgang wurde siphoniert ausgeführt und der Thermomischer wurde vom Installateur in die Dämmung integriert. Durch diese relativ kleine Massnahme reduzieren sich die Speicherverluste erheblich. Auch ist die Anlagedokumentation ist gut sichtbar angebracht.



Abbildung 6: Fachtechnisch einwandfrei verlegte Solarleitung mit witterungsgeschützter Dämmung. Auch das Fühlerkabel ist gegen Tierfrass geschützt und hängt nicht lose im Raum.

## 4.2 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich wurden 38% der untersuchten Anlagen mit AUSREICHEND bewertet. **Abbildung 7** zeigt die Grössenverteilung dieser 26 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 635 m<sup>2</sup>. Ein Balken in **Abbildung 7** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

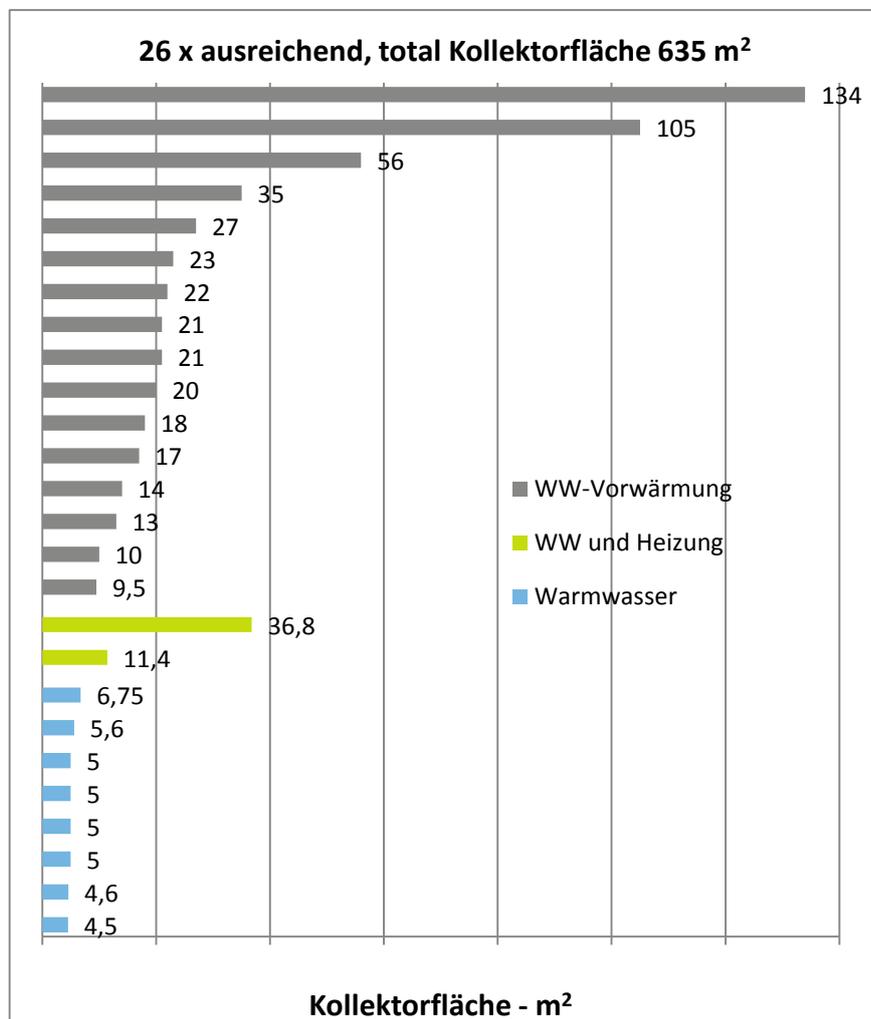


Abbildung 7: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND.

Die häufigsten Mängel in der Bewertungsklasse AUSREICHEND sind in **Abbildung 8** ersichtlich. Bei neun Anlagen wurden Leckagen entweder an den Solarleitungsanschlüssen zur Solargruppe oder an den Speichern wie in festgestellt.

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. Laut den beiden kantonalen Energieverordnungen ist die Dämmung der Leitungen einer Solaranlage vorgeschrieben. Bei sechs Anlagen war das Fühlerkabel unsauber verlegt wie in **Abbildung 10**; es ist so Tierfrass und Witterung ausgesetzt. Die ordnungsgemässe Verlegung des Fühlerkabels ist sehr wichtig.

Bei fünf geprüften Anlagen war die maximale Speichertemperatur auf 60°C begrenzt, obwohl ein Thermomischer am Warmwasserausgang installiert war, um die Warmwassertemperatur beim Verbraucher zu begrenzen. Wenn zusätzlich die Warmwasserzirkulation den Speicher mit Warmwasser durchmischt, kann die Solaranlage nur einen eingeschränkten Solarertrag erreichen.

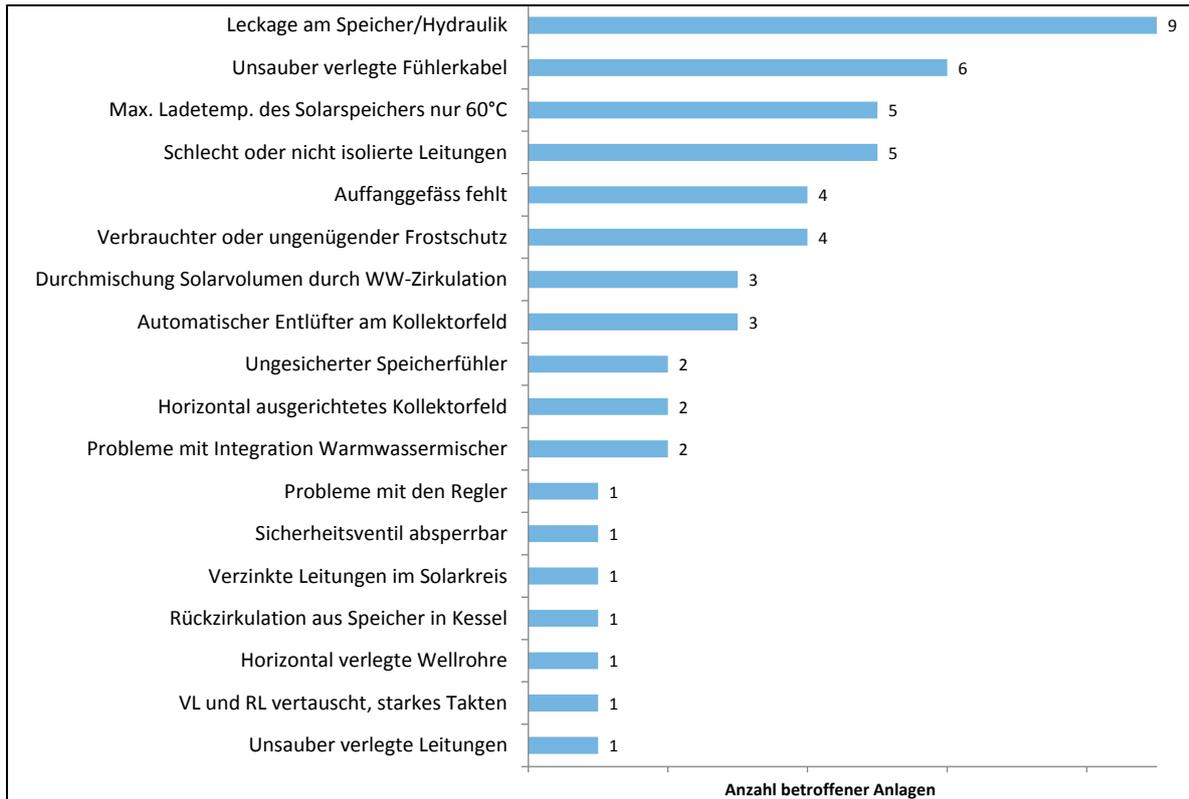


Abbildung 8: Häufige Mängel bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND.

In **Abbildung 9** bis **Abbildung 12** werden typische Mängel gezeigt, welche entweder alleine oder kumuliert zur Bewertung AUSREICHEND führten.



Abbildung 9: Leckage am Speicherflansch. Der Speicher zeigt nach zwei Betriebsjahren bereits deutliche Korrosionsspuren auf Grund der Leckage.



Abbildung 10: Unsauber verlegtes Fühlerkabel. Es wurde zwischen Dach und Kollektor verstaut und die Verbindungsbox ist offen. Ein Ausfall des Kollektorfühlers ist so vorprogrammiert.



Abbildung 11: Die Solarleitung wurde, statt mit Rohrschellen, mit einem Stock und einem Seil am Kamin gesichert.



Abbildung 12: Verzinkte Leitungen im Solarkreis verursachen elektrochemische Korrosion und müssen spätestens bei einer Leckage ersetzt werden.

### 4.3 Anlagen mit Bewertung SCHLECHT

Wie in **Tabelle 3** ersichtlich wurden 22% der untersuchten Anlagen mit SCHLECHT bewertet. **Abbildung 13** zeigt die Grössenverteilung dieser 15 Anlagen und deren hauptsächliche Mängel. Die Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT haben eine gesamte Kollektorfläche von 387 m<sup>2</sup>. Ein Balken in **Abbildung 13** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

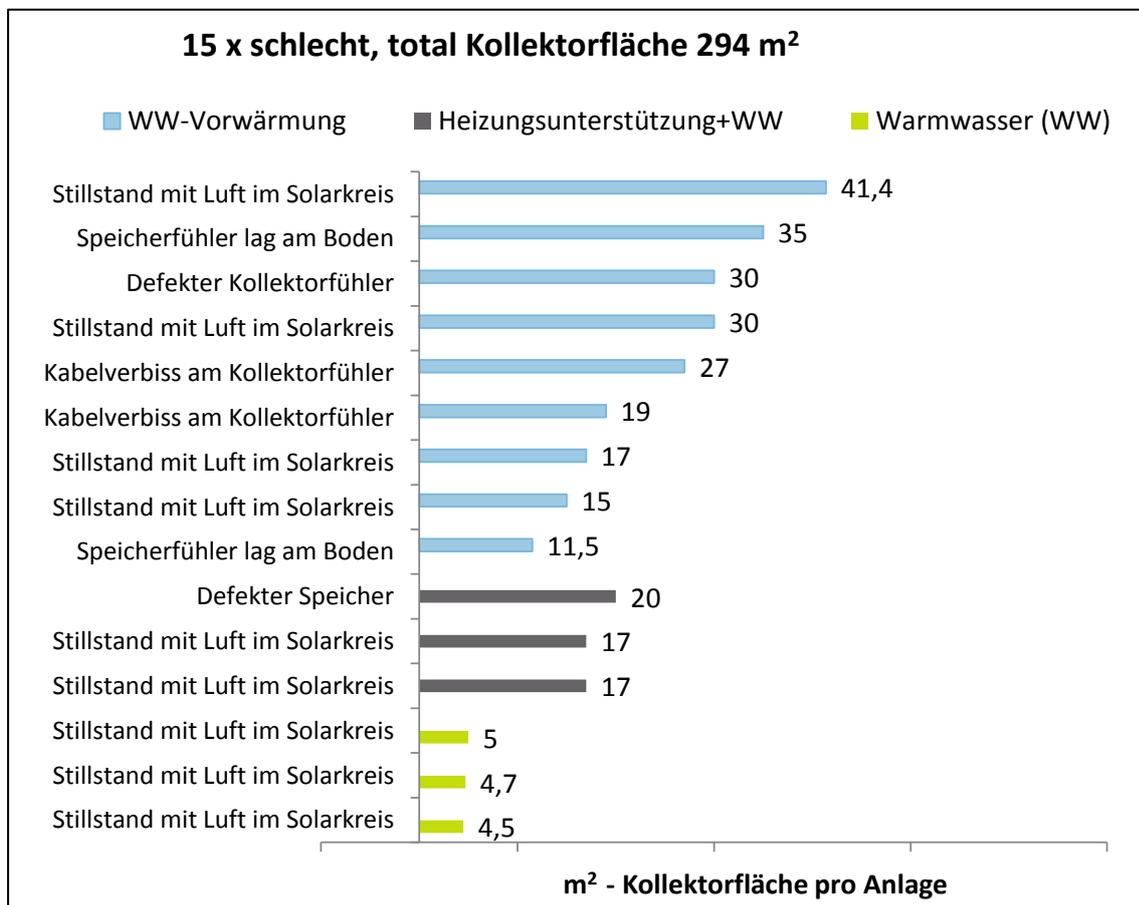


Abbildung 13: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung SCHLECHT und hauptsächliche Mängel.

Drei der 15 Anlagen mit Bewertung SCHLECHT waren Warmwasseranlagen in EFH und drei waren Anlagen zur Heizungsunterstützung in EFH. Neun Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 226 m<sup>2</sup> mit der Bewertung SCHLECHT waren Anlagen zur Warmwasser-Vorwärmung in MFH.

Drei Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT «liefen» zwar, jedoch permanent, da der Speicherfühler nicht im Speicher steckte bzw. der Kollektorfühler eine Übertemperatur von zusätzlich ca. 40 Kelvin anzeigte. Die Anlagen waren somit immer in Betrieb und haben somit fossile Energie über den Sonnenkollektor vernichtet. Bei einer Anlage war der Speicher defekt und die Gesamtanlage war in einem derart schlechten Zustand, dass eine Reparatur schwierig war.

Überwiegender Mangel, der zur Bewertung SCHLECHT führt, war Luft im Solarkreis. In den meisten Fällen wurde bei diesen Anlagen entweder die Solarleitung mit einem Hochpunkt über den Dachgiebel oder über lange horizontale Leitungsführungen verlegt wie in **Abbildung 14** dargestellt. Dabei wurden Edelstahlwellrohre verwendet, welche sich schlecht entlüften lassen.

**Abbildung 15** zeigt einen typischen Kabelverbiss nach drei Betriebsjahren, wie er bei zwei Anlagen angetroffen wurde.



Abbildung 14: Eine über den Dachgiebel horizontal verlegte Solarleitung aus Edelstahlwellrohr verursacht häufig einen unerkannten Anlagestillstand auf Grund Luftansammlung am höchsten Punkt des Solarkreises.

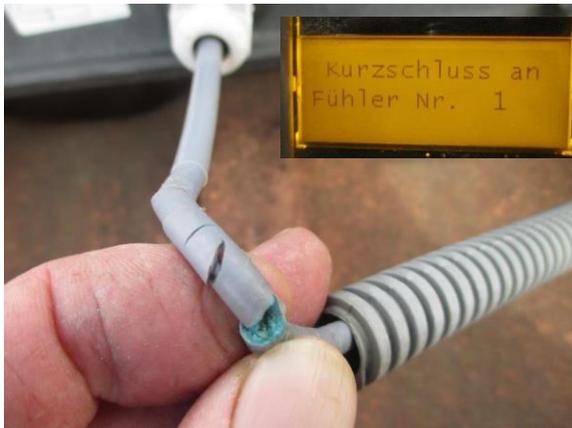


Abbildung 15: Stillstand einer solaren WW-Vorwärmungsanlage wegen Kabelverbiss am Kollektorfühler.

## 5. Nachbesserung der Anlagen

Bei den Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND oder SCHLECHT wurden individuelle Qualitätsberichte mit entsprechenden Empfehlungen an die jeweiligen Installateure versendet. Bei den sieben Anlagen im Kanton BS mit der Bewertung SCHLECHT wird die Nachbesserung durch EZS überprüft. Bei vier dieser Anlagen haben die Installateure die Anlage nachweislich wieder in Funktion gesetzt. Bei den restlichen drei Anlagen wird den Eigentümern aktuell eine Online-Überwachung im Rahmen eines Pilotprojekts für ein Jahr gratis angeboten.

Die Kooperation mit den Installateuren war grundsätzlich sehr konstruktiv, das Feedback sehr positiv und die Verantwortlichen sehr verständnisvoll.

## 6. Erkenntnisse

Die seit 2012 durchgeführten Qualitätsprüfungen zeigen wiederkehrende Fehler bei der Installation von solarthermischen Anlagen.

Der Anteil Anlagen mit der Bewertung GUT hat zwar zugenommen und der Anteil Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND hat abgenommen, aber der Anteil Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT liegt im Prüfjahr 2018 in den Kantonen BS und BL mit 22% sehr hoch.

Ein hoher Anteil dieser SCHLECHTEN Anlagen sind Warmwasser-Vorwärmungsanlagen in MFH. Häufig angetroffenes Qualitätsproblem bei diesen Anlagen ist eine unsachgemässe Installation der Verrohrung, was eine schlechte Entlüftung und damit oft einen Funktionsausfall zur Folge hat.

Auffällig ist auch, dass **trotz einem hohen Anteil Wartungsverträgen** bei den Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT eine offensichtliche Funktionsstörung vorlag.

Nur 30 % der geprüften Installateure waren bei Swissolar als Solarprofis registriert. Das zeigt, dass es bzgl. Aus- und Weiterbildung der Installateure möglicherweise weiterhin Nachholbedarf gibt.

Die Qualitätsprüfung 2018 bestätigte, dass besonders bei Anlagen für die Warmwasser-Vorwärmung in MFH die Wartung der Anlagen oft vernachlässigt und ein Anlagestillstand oft über einen längeren Zeitraum nicht bemerkt wird. Eine regelmässige und zuverlässige Funktionskontrolle ist deshalb beim Betrieb einer thermischen Solaranlage sehr wichtig. Im EFH wird diese Kontrolle oft vom Eigentümer gemacht, wenn ein wenig technisches Verständnis vorliegt. Bei Anlagen in MFH hingegen herrscht ein grosser Handlungsbedarf hinsichtlich Anlagewartung und Funktionskontrolle.

## 7. Vorschläge für das weitere Vorgehen

Da der Anteil nicht funktionierender solarthermischer Anlagen in den Kantonen BS und BL weiterhin relativ hoch ist, hat EZS ein Pilotprojekt gestartet, bei dem eine Lösung entwickelt wird, die Solaranlagen permanent und mit minimalem Aufwand überwacht und die einfach und kostengünstig auf bestehende Anlagen nachrüstbar ist. Wir erhoffen uns mit dieser Lösung Anlagestillstände von zum Teil mehreren Jahren, wie sie in dieser Qualitätsprüfung aufgedeckt worden sind, in Zukunft verhindern zu können.

Ausserdem entwickelt EZS zusammen mit dem Bundesamt für Energie eine einfach zu bedienende Web-Applikation, die es Eigentümern einer thermischen Solaranlage ermöglicht, selbständig die grundsätzliche Funktion der Anlage zu überprüfen.

Weiter sollte sichergestellt werden, dass die Erkenntnisse aus den Qualitätsprüfungen wiederum über die Fachverbände Suissetec und Swissolar an die Installateure weitervermittelt werden (in Form von Schulungen und ERFA-Tagungen). Es ist wichtig, dass auch Installateure angesprochen werden, die nicht Mitglied dieser Fachverbände sind.

Da nur 30 % der geprüften Installateure bei Swissolar als Solarprofis registriert sind, wäre zu prüfen wieso das so ist und ggf. wie die Installationsbetriebe mit dem Aus- und Weiterbildungsangebot verstärkt erreicht werden können, oder ob andere Angebote besser geeignet wären.

Der hohe Anteil Wartungsverträge bei den Anlagen mit Bewertung SCHLECHT zeigt, dass grosser Handlungsbedarf bei der Schulung von Servicepersonal der Anlagelieferanten besteht.