



ENERGIE  
ZUKUNFT  
SCHWEIZ

# Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2019 Kanton Basel-Stadt

## Schlussbericht

Förderjahr geprüfte Solaranlagen: 2017 im Kanton Basel-Stadt

Im Auftrag von: Kanton Basel-Stadt (Amt für Umwelt und Energie)

Autoren: Dipl. Ing. (FH) Bernd Sitzmann, Projektleiter

Energie Zukunft Schweiz, 16.Dezember 2019

**Energie Zukunft Schweiz**

Viaduktstrasse 8  
4051 Basel  
T +41 61 500 18 00  
info@ezs.ch  
www.ezs.ch

# Inhalt

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>                     | <b>2</b>  |
| <b>2.</b> | <b>EINLEITUNG .....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>3.</b> | <b>AUFTRAG UND ZIEL .....</b>                    | <b>4</b>  |
| <b>4.</b> | <b>VORGEHEN .....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>5.</b> | <b>PRÜFERGEBNISSE .....</b>                      | <b>7</b>  |
| 5.1       | ANLAGEN MIT BEWERTUNG GUT .....                  | 10        |
| 5.2       | ANLAGEN MIT BEWERTUNG AUSREICHEND .....          | 11        |
| 5.3       | ANLAGEN MIT BEWERTUNG SCHLECHT .....             | 13        |
| <b>6.</b> | <b>NACHBESSERUNG DER ANLAGEN .....</b>           | <b>15</b> |
| <b>7.</b> | <b>ERKENNTNISSE .....</b>                        | <b>15</b> |
| <b>8.</b> | <b>VORSCHLÄGE FÜR DAS WEITERE VORGEHEN .....</b> | <b>16</b> |

# 1. Zusammenfassung

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

Im Kanton Basel-Landschaft wurde 2019 von EZS im Auftrag des Amtes für Umweltschutz und Energie (AUE) statt für thermische Solaranlagen eine Qualitätsprüfung für Wärmepumpen durchgeführt.

Die Qualitätsprüfung der 26 thermischen Solaranlagen wurde von Juni bis September 2019 vorgenommen. 24 der geprüften Anlagen waren für die Warmwasser-Vorwärmung in Mehrfamilienhaus (MFH) installiert worden. Zwei Anlagen dienen der Warmwassererzeugung im gewerblichen Bereich. Die Qualitätsprüfung 2019 beinhaltete ausschliesslich Solaranlagen aus dem Förderjahr 2017.

Die 26 geprüften Anlagen wurden von 23 verschiedenen Installationsbetrieben realisiert. Die Ergebnisse der Prüfung wurden den Installateuren kommuniziert, wo nötig wurden Nachbesserungen verlangt.

**Tabelle 1** zeigt, dass 46% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet werden konnten. Bei 27% wurde nur die Bewertung AUSREICHEND vergeben – in der Regel aufgrund von Installationsfehlern. Bei 27% der Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 227 m<sup>2</sup> wurden schwerwiegende Fehler erkannt (Funktion stark beeinträchtigt bzw. Anlagestillstand). Solche Fehler resultierten in der Bewertung SCHLECHT.

Tabelle 1: Gesamtbewertung der geprüften Anlagen.

| Gesamtwertung |     |             |     |          |     | Total<br>geprüfte Anlagen |
|---------------|-----|-------------|-----|----------|-----|---------------------------|
| GUT           |     | AUSREICHEND |     | SCHLECHT |     |                           |
| 12            | 46% | 7           | 27% | 7        | 27% | 26                        |

Solaranlagen, welche am Tag der Begehung ausser Betrieb waren, wurden neu zur Online-Überwachung mit einem LoRaWAN-Funksensor am Vorlauf des Kollektorkreislaufs ausgestattet.

Diese Solaranlagen werden zur Kontrolle der Wiederinbetriebnahme somit für mindestens sechs Monate beobachtet.

Die verbreitetsten Mängel bei den geprüften Solaranlagen, die mit AUSREICHEND bewertet wurden, waren

- Leckagen am Speicher und an der Hydraulik;
- ein fehlendes Auffanggefäss für die Solarflüssigkeit sowie

- fehlende Dämmung der Solarleitung.

Die häufigsten angetroffenen Mängel, welche Anlagen ausser Funktion setzen, sind eine ungenügende Entlüftung der Solarleitungen und Fehlfunktionen der Temperaturfühler aufgrund unsachgemässer Installation.

Die vorgefundenen Mängel zeigen, dass es weiterhin grosses Verbesserungspotenzial bei der Installation von solarthermischen Anlagen gibt. Es zeigte sich wiederholt, dass ein relevanter Anteil der Solaranlagen im Mehrfamilienhausbereich nicht korrekt oder gar nicht funktioniert. EZS hat deshalb zusammen mit den Gasverbund Mittelland (GVM) ein 150 Anlagen umfassendes Förderprogramm entwickelt, welches die vierjährige Online-Überwachung mittels LoRaWAN-Funksensor finanziert.

Ausserdem hat EZS zusammen mit dem Bundesamt für Energie eine einfach zu bedienende Web-Applikation entwickelt, die es Eigentümer\*innen einer thermischen Solaranlage ermöglicht, selbständig die grundsätzliche Funktion der Anlage zu überprüfen ([www.solartest.ch](http://www.solartest.ch)).

## 2. Einleitung

Thermische Solaranlagen werden vom Kanton Basel-Stadt seit mehreren Jahren mit finanziellen Beiträgen gefördert. Seit dem 1. Oktober 2017 gilt im Kanton Basel-Stadt das neue Energiegesetz. Eine zentrale Vorgabe ist dabei die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf eine Tonne pro Einwohner und Jahr bis 2050. Um dieses Ziel zu erreichen sind Neuinstallationen von Öl- und Gasheizungen seither untersagt. Da thermische Solaranlagen bisher vorwiegend in Kombination mit Gasheizungen installiert wurden, wird die Anzahl neuinstallierter thermischer Solaranlagen voraussichtlich stark abnehmen.

Im Förderzeitraum Januar 2017 bis Dezember 2017 wurden im Kanton Basel-Stadt insgesamt 98 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 956 m<sup>2</sup> finanziell gefördert.

## 3. Auftrag und Ziel

Energie Zukunft Schweiz (EZS) wurde 2019 vom Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt mit der Qualitätsprüfung einer Stichprobe von kantonal geförderten, solarthermischen Anlagen aus dem Förderjahr 2017 beauftragt. Der auftraggebende Kanton ist bestrebt, dass seine Fördermittel möglichst effizient eingesetzt werden und langfristig eine maximale Wirkung erzielen. Ziel der Qualitätssicherung von thermischen Solaranlagen ist es demnach, deren Funktion und Unterhalt zu optimieren. Bei daraus folgenden Rückmeldungen an die Installateure stehen die Einhaltung der technischen Regelwerke und Vorschriften sowie die einwandfreie Installation der Anlagen im Fokus. Die Prüfung der Anlagen hilft mit, die Nachhaltigkeit der kantonalen Förderung zu verbessern und die Zufriedenheit der Kunden langfristig zu sichern.

Der Auftrag umfasste die stichprobenartige Prüfung von 26 der insgesamt 98 geförderten Anlagen. Die Auswahl wurde anhand der Solaranlagen vorgenommen, welche die grösste Kollektorfläche aufweisen. Der vorliegende Bericht fasst vereinbarungsgemäss die Prüfergebnisse zusammen.

## 4. Vorgehen

Bei der Festlegung der Stichprobe von 26 Anlagen im Kanton BS wurden 24 Grossanlagen für die Warmwasser-Vorwärmung in Mehrfamilienhaus berücksichtigt. Zwei Anlagen werden für die Warmwassererzeugung im gewerblichen Bereich eingesetzt. Insgesamt wurden die im Jahr 2019 geprüften Anlagen von 23 verschiedenen Installationsbetrieben ausgeführt.

Die Prüfungen wurden im Zeitraum Juni bis September 2019 durchgeführt. Die jeweils rund zwei Stunden dauernde Anlagenprüfung wurde von Bernd Sitzmann (Projektleiter EZS) mit einem standardisierten Fragebogen durchgeführt. Die Prüfung umfasste die Funktionskontrolle und die Kontrolle der fachtechnisch einwandfreien Installation. Ausserdem wurden anwesende Personen bezüglich Wartung und Funktionskontrolle durch den Eigentümer bzw. durch eine Servicefirma befragt.

Wenn möglich wurden die anwesenden Personen in die Funktionskontrolle der Solaranlage eingeführt. Dazu hat EZS mit Unterstützung des Bundesamts für Energie ein Gratis-App entwickelt ([www.solar-test.ch](http://www.solar-test.ch)). Diese App dient Anlagebetreiber als Assistent, um die Funktion der Solaranlage anhand der aktuellen Temperaturwerte und den meteorologischen Gegebenheiten zu überprüfen. Interessierte Anlagenbetreiber\*innen wurden vor Ort in die Bedienung eingeführt.

Die Solaranlagen, welche bei der Begehung ausser Funktion waren, wurden neu mit einen LoRaWAN-Funksensor zur Online-Überwachung am Solarvorlauf ausgestattet. Der Temperaturfühler wurde als Anlegefühler ohne Eingriff in die Solaranlage montiert (**Abbildung 1**). Die neue Technologie bietet so die autonome Überwachung der Wiederinbetriebnahme der Anlage ohne eine zusätzliche Anlagebegehung.



Abbildung 1: LoRaWAN-Funksensor am Solarvorlauf des Kollektorfelds einer Vakuumröhren-Kollektoranlage.

Die Bewertungs-Klassifizierung der geprüften Anlagen ist aus **Tabelle 2** ersichtlich. Bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND und SCHLECHT wurden dem Installateur Nachbesserungen 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 bzw. Reparaturbedarf kontrolliert.

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<br>(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<br>(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.<br><br>Anlagen mit solchen Mängeln weisen einen teils erheblichen Minderertrag aus. |

Gegenüber den Eigentümern bzw. Anlagebetreibern wurde generell eine neutrale Meinung zu den eingebauten Produkten und den ausführenden Installateuren bzw. Planern vertreten.

Mit Unterstützung vom Branchenverband suissetec Nordwestschweiz werden die Ergebnisse dieser Qualitätsprüfung den Mitgliedern von suissetec Nordwestschweiz im Rahmen einer Informationsveranstaltung im 2020 präsentiert werden.

## 5. Prüfergebnisse

**Tabelle 3** zeigt, dass von den 26 geprüften Anlagen 12 die Bewertung GUT erreichten. 7 der überprüften Anlagen waren AUSREICHEND und 7 SCHLECHT. Bei den insgesamt 14 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND oder SCHLECHT wurden Nachbesserungen empfohlen. Die Umsetzung der Nachbesserungen wird bei den 7 als SCHLECHT bewerteten Anlagen von EZS über die online-Überwachung überprüft bzw. wurde EZS von den Installationsbetrieben bereits über die umgesetzten Nachbesserungen informiert.

Die diesjährige Prüfung hatte den Fokus auf grosse Anlagen im MFH im Kanton Basel-Stadt. Deshalb sind keine Anlagen im EFH für Warmwasser und Heizungsunterstützung in dieser Auswertung enthalten.

Tabelle 3: Gesamtbewertung der Anlagen, aufgeteilt in Gebäudetypen.

|                                     | Bewertung der geprüften Anlagen |            |             |            |          |            |                        |
|-------------------------------------|---------------------------------|------------|-------------|------------|----------|------------|------------------------|
|                                     | GUT                             |            | AUSREICHEND |            | SCHLECHT |            | Total geprüfte Anlagen |
| WW-Vorwärmung (MFH)                 | 12                              | 46%        | 7           | 27%        | 5        | 19%        | 24                     |
| WW-Vorwärmung (gewerbliche Nutzung) |                                 |            |             |            | 2        | 7%         | 2                      |
| <b>Total</b>                        | <b>12</b>                       | <b>46%</b> | <b>7</b>    | <b>27%</b> | <b>7</b> | <b>27%</b> | <b>26</b>              |

Von den 7 Anlagen (27% von 26) mit Bewertung SCHLECHT waren 6 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 200 m<sup>2</sup> ausser Funktion. Das sind 21% der insgesamt im 2017 im Kanton Basel-Stadt installierten Kollektorflächen. Bei einer weiteren Anlage konnte eine Nachtauskühlung über die Solaranlage nachgewiesen werden, da der Solarregler auf Handbetrieb eingestellt war. Von den 7 Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT war bei 4 Anlagen ein Wartungsvertrag vorhanden. Zwei der Anlagen, bei denen der Eigentümer angegeben hatte, dass er die Funktion regelmässig selbst überprüft, waren ausser Funktion.

Fünf der mit Bewertung SCHLECHT ausgeführten thermischen Solaranlagen wurden im MFH installiert, zwei waren Anlagen in gewerblicher Nutzung.

**Abbildung 2** zeigt die Grössenverteilung und Klassifizierung der Anlagen mit Bewertung GUT, AUSREICHEND und SCHLECHT. Ein Balken in **Abbildung 2** stellt jeweils eine Solaranlage dar.

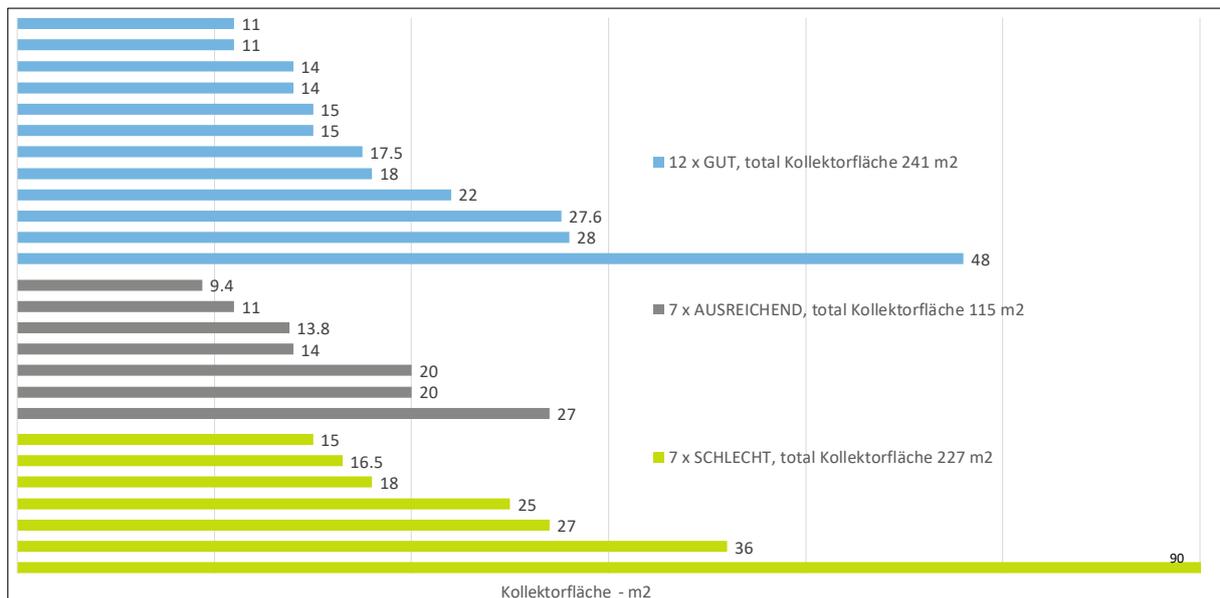


Abbildung 2: Grössenverteilung und Klassifizierung der Anlagen mit Bewertung GUT, AUSREICHEND und SCHLECHT.

Die häufigste Ursache für den Anlagenstillstand ist weiterhin die Luftansammlung im Kollektorkreislauf, oft in Zusammenhang mit horizontal verlegten Edelstahlwellrohren. Bei einer Solaranlage lag der Kollektorfühler lose auf dem Dach, bei einer weiteren war der Solarregler seit längerer Zeit auf Handbetrieb eingestellt. Zwei der Anlagen hatten offensichtliche Leckagen im Solarkreis. Weitere Details zu den Mängeln, die zur Bewertung SCHLECHT führten, sind in **Kapitel 5.3** aufgeführt.

Die Ursachen für diese gehäuften Mängel bei Anlagen im MFH wurden bereits bei den vergangenen Qualitätsprüfungen erkannt. Eine Verbesserung in der Betriebssicherheit hat aber leider noch nicht stattgefunden.

Da wegen des bivalenten Betriebs von Solar- und Heizungsanlagen 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 dem Harmonisierten Fördermodell der Kantone (HFM 2015), für Anlagen grösser 20kW Kollektorleistung empfohlen wird, wird bei fast keiner der geprüften Solaranlagen eingesetzt. Durch die neuen Möglichkeiten, die nun mit der LoRaWAN-Technologie zur Verfügung stehen, wird ein flächendeckendes Monitoring mit automatischer Erkennung nichtfunktionierender Solaranlagen ohne grossen Mehraufwand möglich sein.

**Abbildung 3** zeigt den Vergleich der anteiligen Anlagebewertungen der Prüfjahre 2010 bis 2019. Der Anteil Anlagen mit Bewertung GUT hat im Vergleich zum Vorjahr etwas zugenommen. Der Anteil Anlagen, die grundsätzlich funktionieren aber Optimierungspotential aufweisen (Bewertung AUSREICHEND), hat abgenommen. Die Anzahl Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT war für den Kanton

Basel-Stadt nahezu gleich zum Vorjahr, stieg im prozentualen Vergleich zu den vergangenen Jahren jedoch an. Dies aufgrund der Fokussierung auf grosse Anlagen und ohne den EFH-Anteil aus dem Kanton Basel-Landschaft im Prüfjahr 2019.

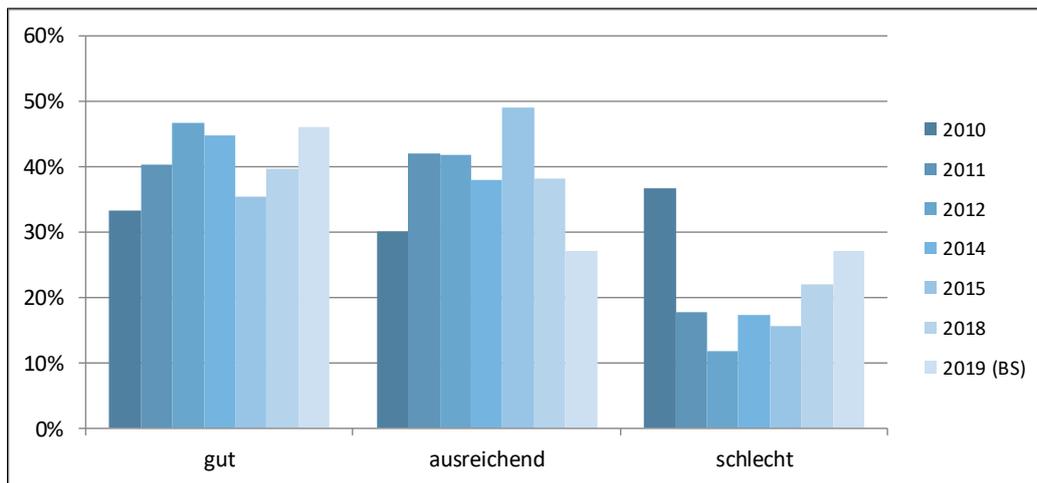


Abbildung 3: Vergleich der anteiligen Anlagebewertungen der Prüfjahre 2010 bis 2019.

**Tabelle 4** zeigt die Auswertung zur Anlagedokumentation und zur Anlagewartung. Demnach wurde bei nur 46% der geprüften Anlagen ein Anlagenschema angetroffen. Gerade bei grösseren Anlagen im MFH und in der gewerblichen Nutzung wäre aufgrund der Komplexität der Anlagen ein höherer Anteil zu erwarten. Die Bedienungsanleitung war bei 62% der Anlagen vorhanden. Bei zwei der Anlagen, die ausser Funktion waren, war keine Bedienungsanleitung vorhanden. Die Fehleranalyse war dadurch erschwert. Der geringe Anteil von Anlagen ohne regelmässige Funktionskontrolle durch den Kunden geht auf den in diesem Jahr hohen Anteil an Anlagen im MFH zurück.

Tabelle 4: Auswertung Anlagedokumente und Wartung.

|  | 2019 | 2018 |
|--|------|------|
| Anlagenschema                                | 46%  | 49%  |
| Inbetriebnahmeprotokoll                      | 73%  | 74%  |
| Bedienungsanleitung                          | 62%  | 47%  |
| Wartungsvertrag                              | 57%  | 44%  |
| regelmässige Funktionskontrolle durch Kunden | 15%  | 51%  |

## 5.1 Anlagen mit Bewertung GUT

Wie in **Tabelle 3** im **Kapitel 5** ersichtlich, wurden 46% der untersuchten Anlagen mit GUT bewertet. Dies umfasst 12 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 241 m<sup>2</sup> (siehe **Abbildung 2**).

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 4** und **Abbildung 5** werden typische Beispiele von Anlagen aus der Qualitätsprüfung 2019 mit Bewertung GUT gezeigt.



Abbildung 4: Kollektorfeld mit einzeln ausgerichteten Vakuumröhren einer mit GUT bewerteten Solaranlage.



Abbildung 5: Fachtechnisch einwandfrei verlegte Hydraulik in der Heizzentrale. (Die Dämmschale wurde nur zur Qualitätsprüfung abgenommen.)

## 5.2 Anlagen mit Bewertung AUSREICHEND

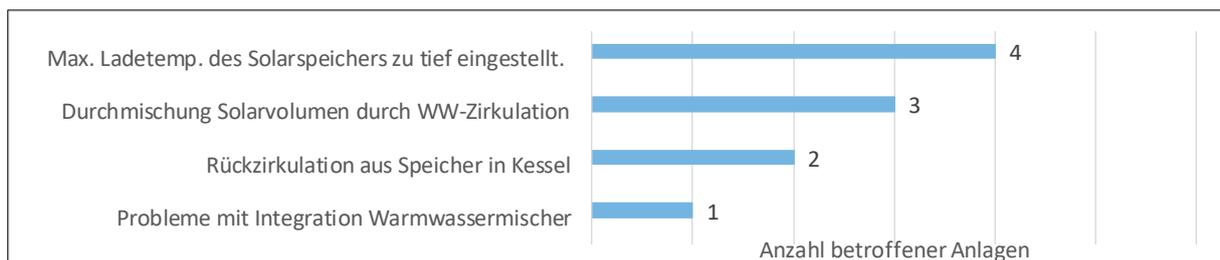
Wie in **Tabelle 3** in **Kapitel 5** ersichtlich wurden 27% der untersuchten Anlagen mit AUSREICHEND bewertet. Dies umfasst 7 Anlagen mit einer gesamten Kollektorfläche von 115 m<sup>2</sup> (siehe **Abbildung 2**).

Die häufigsten Mängel in der Bewertungsklasse AUSREICHEND sind in **Abbildung 6** und **Abbildung 7** ersichtlich. Die Mängel welche zu einer vorzeitigen Stagnation und damit zu einer eingeschränkten Anlagefunktion führen sind separate in **Abbildung 6** aufgeführt.

Bei fünf geprüften Anlagen war das freie Solarvolumen zu klein. Die Ursache ist nicht nur eine falsche Dimensionierung. Die Warmwasser-Zirkulation wird dabei oft auf halber Höhe des Solarspeichers zurückgeführt, wodurch oft das halbe Solarvolumen ganzjährig über den Kessel beheizt und damit unnötig reduziert wird. Die Warmwasser-Zirkulation sollte immer nur in das Bereitschaftsvolumen zurückgeführt werden.

Zusätzlich wurde häufig eine niedrige Speichertemperaturbegrenzung von maximal 70°C über den Regler definiert, obwohl das thermische Mischventil eine höhere Speichertemperatur bis zu 95°C zulassen würde.

Durch die Kombination dieser Mängel werden Anlagen betrieben, die eine sehr geringe Beladung des Solarspeichervolumens zulassen und vorzeitig in Stagnation gehen.



**Abbildung 6:** Häufige Mängel bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND, welche zur vorzeitigen Stagnation der Solaranlage führen.

Bei fünf Anlagen wurden Leckagen, häufig an den Speichern wie in **Abbildung 8** festgestellt.

Anlagen mit dieser Bewertung haben häufig unnötige Speicher- und Leitungsverluste. Bei einer Anlage war die Solarleitung unsauber verlegt, wie in **Abbildung 9** ersichtlich.



Abbildung 7: Sonstige häufige Mängel bei Anlagen mit der Bewertung AUSREICHEND.



Abbildung 8: Leckage am Speicherflansch. Der Speicher zeigt nach zwei Betriebsjahren bereits deutliche Korrosionsspuren aufgrund der Leckage.



Abbildung 9: Unsauber verlegte Kollektorleitung. Edelstahlwellrohr verursacht häufig einen unerkannten Anlagestillstand aufgrund Luftansammlung.

### 5.3 Anlagen mit Bewertung SCHLECHT

Wie in **Tabelle 3** von **Kapitel 5** ersichtlich wurden 27% der untersuchten Anlagen mit SCHLECHT bewertet. **Abbildung 10** zeigt die Grössenverteilung dieser 7 Anlagen und deren hauptsächliche Mängel. Die Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT haben eine gesamte Kollektorfläche von 227 m<sup>2</sup>. Ein Balken in **Abbildung 10** stellt jeweils eine Solaranlage dar. Neben diversen Mängeln, war Luft im Solarkreis der überwiegende Mangel, der zur Bewertung SCHLECHT führte.

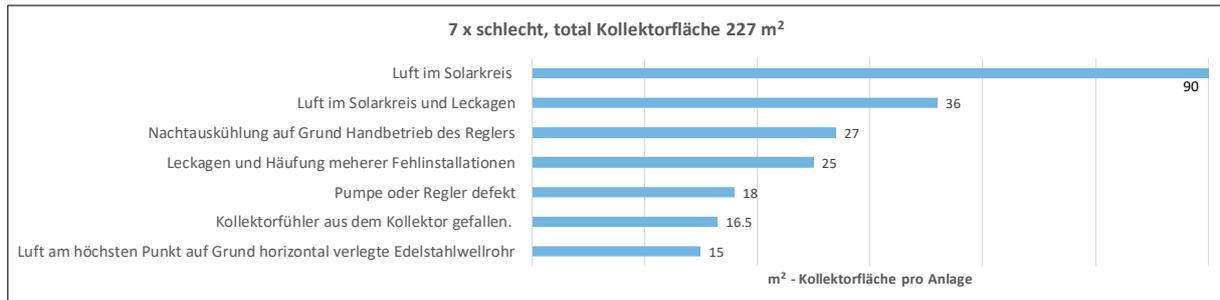


Abbildung 10: Grössenverteilung Anlagen mit Bewertung SCHLECHT und hauptsächliche Mängel.

**Abbildung 11** zeigt eine von mehreren Leckagen am Kollektorfeld. Bei dieser Anlage wurden Absperrhahnen zwischen Sicherheitsventil und Kollektorfeld installiert, was mit grosser Wahrscheinlichkeit zu den Undichtigkeiten am Kollektorfeld führte.



Abbildung 11: Stillstand einer solaren WW-Vorwärmungsanlage mit Leckagen am Kollektorfeld.

**Abbildung 12** zeigt einen Kollektorfühler, der ungesichert auf dem Dach neben der Fühlerhülse lag. Er wurde bei der Begehung positioniert und gesichert. Die Anlage wurde wie in **Abbildung 13** ersichtlich mit einem LoRaWAN-Funksensor ausgestattet, um den ordnungsgemässen Betrieb zu überwachen.



Abbildung 12: Anlagestillstand aufgrund eines am Dach liegenden Kollektorfühlers.



Abbildung 13: Der Kollektorfühler wurde bei der Begehung eingesteckt, gesichert und mit einem LoRaWAN-Funksensor ausgestattet, um die richtige Anlagefunktion zu überwachen.

## 6. 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 mit der Bewertung SCHLECHT wird die Nachbesserung über die am Tag der Begehung eingebaute Online-Überwachung durch EZS überprüft. Bei vier dieser Anlagen haben die Installateure die Anlage nachweislich wieder in Funktion gesetzt.

Die Kooperation mit den Installateuren war bei den meisten Installateuren sehr konstruktiv. Bei einigen Anlagen bedarf die Wiederinbetriebnahme verstärkter Bemühungen.

## 7. 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 mit der Bewertung AUSREICHEND hat abgenommen, aber der Anteil Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT liegt im Prüfwahl 2019 mit 27 Prozent erneut hoch.

Der hohe Anteil SCHLECHTER Anlagen begründet sich mit dem hohen Anteil Warmwasser-Vorwärmungsanlagen in MFH im Prüfwahl 2019. Häufig angetroffenes Qualitätsproblem bei diesen Anlagen ist unter anderem eine unsachgemässe Installation der Verrohrung, was eine schlechte Entlüftung und damit oft einen Funktionsausfall zur Folge hat.

Bei fünf geprüften Anlagen war das freie Solarvolumen zu klein, weil der Solarspeicher ganzjährig über den Kessel beheizt und damit unnötig reduziert wird. Diese Anlagen weisen einen reduzierten Ertrag auf, da sie bei guter Einstrahlung bereits am frühen Nachmittag in Stillstand gehen.

Auffällig ist auch, dass trotz eines hohen Anteils an Wartungsverträgen bei den Anlagen mit der Bewertung SCHLECHT eine offensichtliche Funktionsstörung vorlag.

Die Qualitätsprüfung 2019 bestätigte wieder, 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. EZS hat deshalb zusammen mit dem Gasverbund Mittelland (GVM) ein auf 150 Anlagen limitiertes Förderprogramm entwickelt, welches die vierjährige Anlagenüberwachung mittels LoRaWAN-Funksensoren auch bei bestehenden Anlagen finanziert.

Da die Anzahl SCHLECHTER Anlagen im Kanton Basel-Stadt mit 27% sehr hoch liegt, empfehlen wir die Förderung thermischer Solaranlagen nur noch in Zusammenhang mit einer online-Überwachung zu

fördern. Der Aufwand für die zusätzliche Installation ist sehr gering, und die Betriebssicherheit ist damit gewährleistet.

Es zeigt sich auch, dass immer noch fehleranfällige Komponenten auf dem Markt sind. Ein Regler, der von Laien einfach versehentlich in den Handbetrieb versetzt werden kann, sollte heute nicht mehr verfügbar sein. Zudem werden automatische Entlüfter angeboten, die gemäss Herstellerangaben eine Dampfphase erkennen und nur Luft entweichen lassen. Der Hersteller bekundet aber interne Fehler in der Logistik aufgrund von baugleichen Entlüftern, welche auch Dampf entweichen lassen. So wurden von Installateuren unwissentlich Entlüfter am Kollektorfeld verbaut, die dafür nicht geeignet sind.

## 8. Vorschläge für das weitere Vorgehen

Da der Anteil nicht funktionierender solarthermischer Anlagen im Kanton BS weiterhin hoch ist, empfehlen wir die permanente Überwachung thermischer Solaranlagen z.B. mittels LoRaWAN-Funksensor. Diese sind einfach und kostengünstig und lassen sich selbst auf bestehenden Anlagen nachrüsten. Wir erhoffen uns mit dieser Lösung, Anlagestillstände bei mehr als 20% der Solaranlagen (wie sie in dieser Qualitätsprüfung erneut aufgedeckt worden sind) in Zukunft verhindern zu können.

Da das limitierte Förderprogramm von EZS und dem Gasverbund Mittelland (GVM) 150 Anlagen umfasst, entstehen weder für den Betreiber noch für den Installateur Mehrkosten. Zudem können auch bestehende Anlagen von diesem Programm profitieren. Solaranlagen die in der Vergangenheit mit SCHLECHT bewertet wurden sollten nachträglich damit ausgestattet werden.

Ausserdem steht die einfach zu bedienende Web-Applikation unter [www.solartest.ch](http://www.solartest.ch) zur Verfügung, die es Eigentümern einer thermischen Solaranlage ermöglicht, selbständig die grundsätzliche Funktion der Anlage zu überprüfen. Die App wurde von EZS mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesamt für Energie entwickelt. Es gilt jetzt, die Anlagenbetreiber mit diesem Hilfsmittel vertraut zu machen.

Weiter sollte sichergestellt werden, dass die Zusammenarbeit mit den Installateuren verstärkt wird, um die Erkenntnisse aus den Qualitätsprüfungen wiederum über die Fachverbände Suissetec und Swissolar an die Installateure weitervermitteln zu können. Insbesondere mit der Einführung des neuen Energiegesetzes (nachdem im Kanton Basel-Stadt keine neuen Öl- und Gasheizungen installiert werden dürfen) ist die Aus- und Weiterbildung zur Installation erneuerbarer Energiesysteme von grosser Bedeutung.

Zusammen mit Suissetec Nordwestschweiz ist eine Abendveranstaltung zur Qualitätsprüfung von thermischen Solaranlagen und Wärmepumpen auf Anfang 2020 anberaumt.

Der hohe Anteil Wartungsverträge bei den Anlagen mit Bewertung SCHLECHT zeigt, dass auch grosser Handlungsbedarf bei der Schulung von Servicepersonal der Anlagelieferanten besteht, welche den Service in der Regel durchführen.