

23. September 2016

Kontrollen von solarthermischen Anlagen Schlussbericht



energie schweiz
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	Vergleich der beteiligten Kantone	8
3.3	Alter der Anlagen	9
3.4	Einfluss der Experten	9
3.5	Einfluss der Projektpartner.....	10
3.6	Einfluss des Gebäudetyps	11
3.7	Rationelle Energienutzung/ Isolationen, Sifons	12
3.8	Dokumentation	13
3.9	Wartung.....	13
3.10	Defekte Anlagen.....	14

1 Zusammenfassung

Im Zeitraum vom Oktober 2015 bis Mai 2016 wurden in 13 Kantonen insgesamt 1151 Solar-thermische 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 waren 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 Solarexperten über einen standardisierten Fragebogen. 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 Wallis.

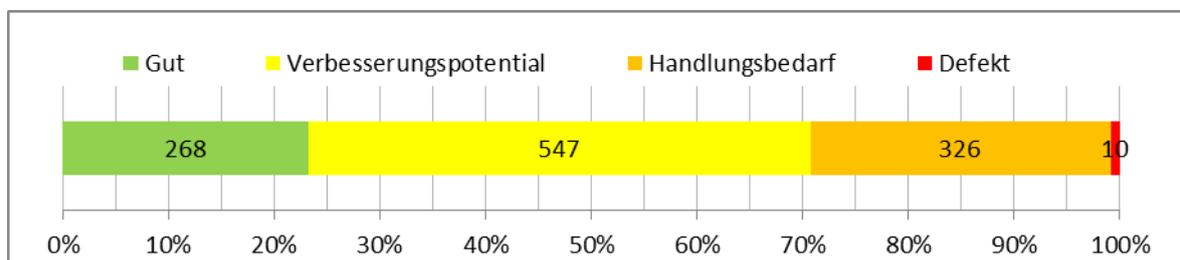


Abbildung 1 Bewertungen der überprüften Anlagen.

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.

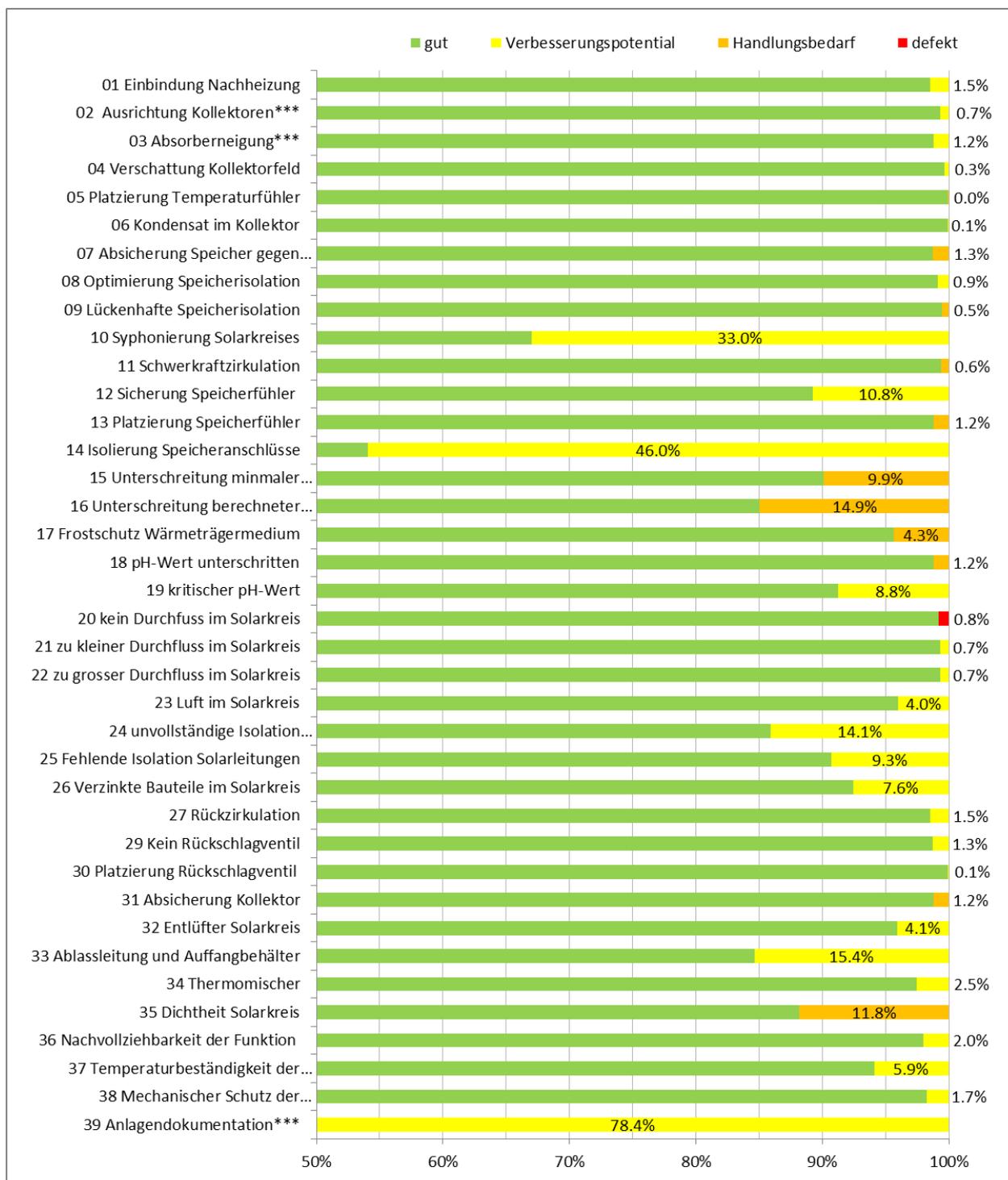


Abbildung 2 Aufgetretene Mängel und Häufigkeit in allen beteiligten Kantonen. (Achtung: die Skala auf der x-Achse beginnt zur besseren Lesbarkeit bei 50%)

3.2 Vergleich der beteiligten Kantone

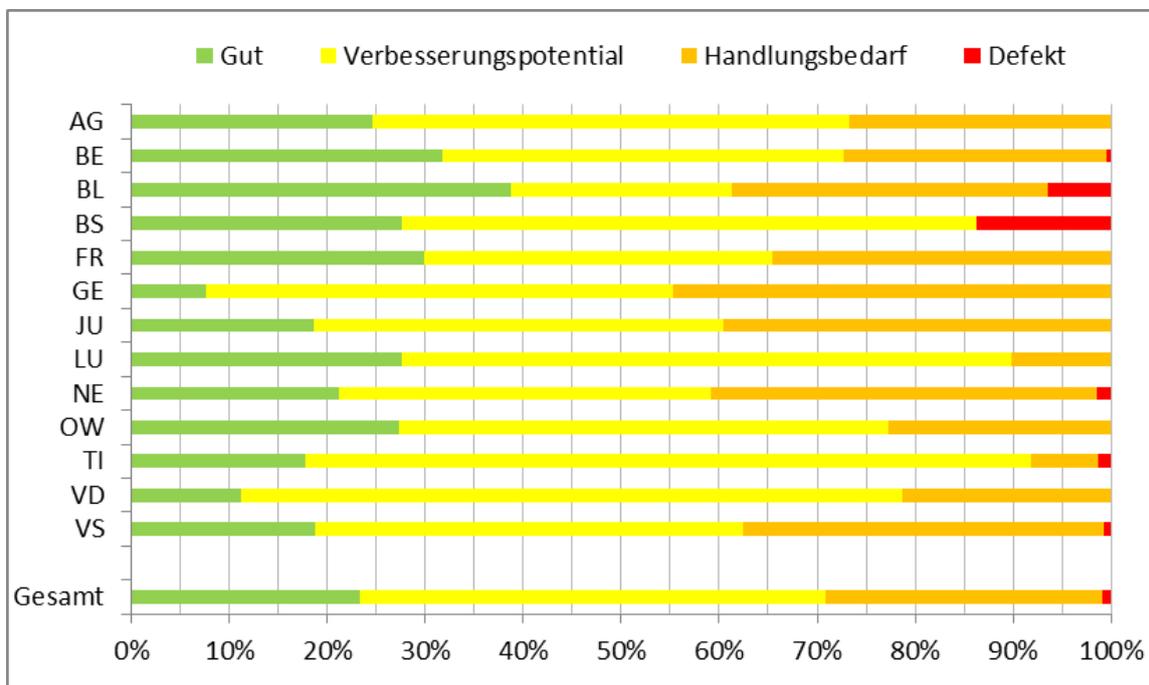


Abbildung 3 Bewertungen der überprüften Anlagen im kantonalen Vergleich.

In Abbildung 3 werden die Ergebnisse der Kontrollen in den einzelnen Kantonen verglichen. Die Gesamtbeurteilung der Anlagen, bezogen auf die beteiligten Kantone, zeigt ein uneinheitliches Bild. Besonders auffällig ist die Verteilung der defekten Anlagen. In Basel-Stadt waren es 4 defekte Anlagen, in Basel-Land 2 und in den Kantonen Wallis, Tessin, Neuenburg und Bern jeweils nur eine Anlage. Auch die Ergebnisse von „Gut“ bewerteten Anlagen variieren stark. Hier fällt Genf mit 7.6% bzw. Basel-Land mit 38.7% besonders auf.

Beim Vergleich zwischen den Kantonen ist allerdings Vorsicht geboten, da die Anzahl der geprüften Anlagen in mehreren Kantonen sehr gering ist (siehe Tabelle 1). Trotzdem lässt sich ein deutliches Gefälle in der Gesamtbeurteilung für die Sprachregionen feststellen (siehe Tabelle 3). In den italienischsprachigen Regionen sind zu wenige Anlagen geprüft worden, um eine Aussage, resp. einen Vergleich zu machen.

Beurteilung/ Sprachregion	Gut	Verbesserungspotential	Handlungsbedarf	Defekt	Anlagen überprüft
Deutsch	32%	45%	22%	1%	580
Français	14%	47%	39%	0%	498
Italiano	18%	74%	7%	1%	73

Tabelle 3 Bewertungen nach Sprachregionen

3.3 Alter der Anlagen

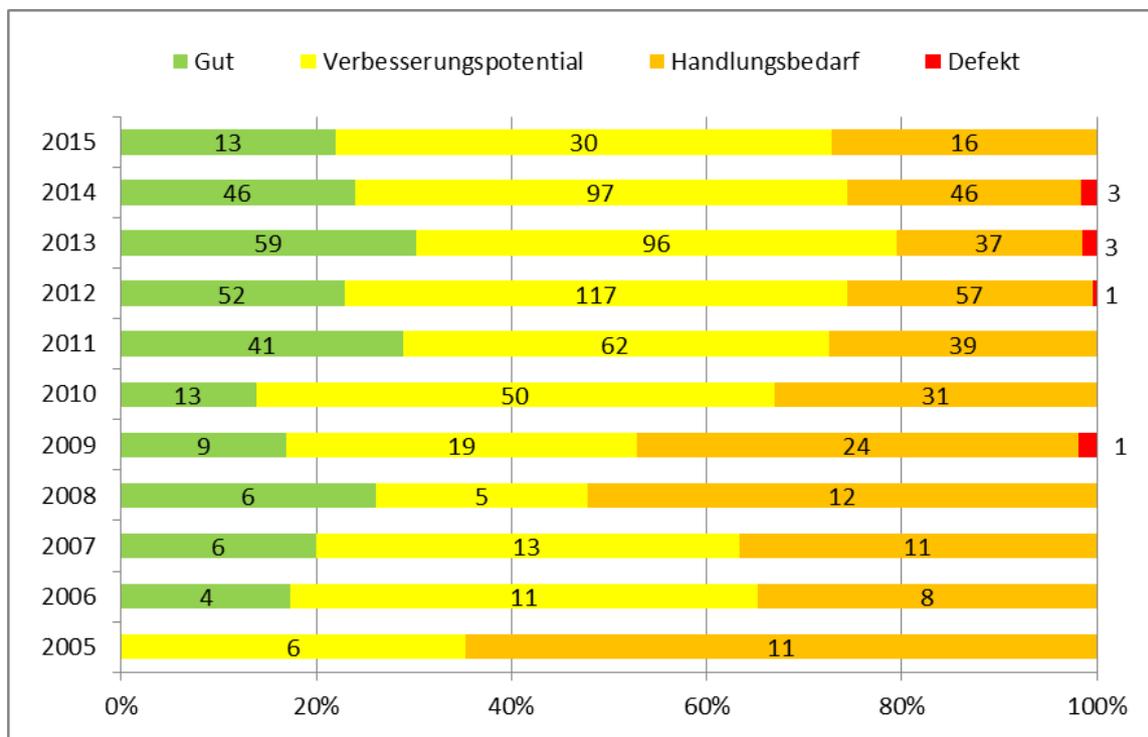


Abbildung 4 Bewertungen der überprüften Anlagen in Abhängigkeit des Alters

Wie Abbildung 4 zeigt, ist bei Anlagen bis zu einem Alter von 10 Jahren ist kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Alter und Funktion der Anlagen erkennbar.

3.4 Einfluss der Experten

Es ist bei dem Vergleich der Kantone zu beachten, dass natürlich auch die Experten nur in gewissen Regionen tätig waren. Einen Anhaltspunkt, dass nicht nur einzelne Experten das Resultat bestimmt haben, liefert der leider nur einmal in relevanter Form vorkommende Fall des Testers „CK“, welcher in zwei Sprachregionen Kontrollen durchgeführt hat. Er stellte deutlich schlechtere Resultate in den französisch sprechenden Regionen fest (siehe Tabelle 4). Andere Experten, die weniger als 50 Anlagen getestet haben, sind in der Tabelle nicht aufgeführt.

Beurteilung/ Sprachregion	Gut	Verbesserungspotential	Handlungsbedarf	Defekt	Experte
Deutsch	31%	37%	31%	1%	CK
Deutsch	23%	53%	24%	0%	GA
Deutsch	25%	50%	25%	0%	MR

Deutsch	29%	53%	12%	5%	RDV
Deutsch	48%	33%	19%	0%	SH
Français	19%	38%	42%	1%	CK
Français	11%	52%	37%	0%	TC
Italiano	21%	73%	6%	0%	MP

Tabelle 4 Bewertungen nach Sprachregionen und Experten.

Entfernt man den strengsten Experten „CK“, so wird das Gesamtbild etwas besser, wobei ein Qualitätsgefälle bestehen bleibt (siehe Tabelle 5). Obwohl sich der Auftragnehmer bemüht hat, die Experten möglichst gut zu betreuen und klare Beurteilungsvorgaben ausgearbeitet hat, sind deutliche Beurteilungsunterschiede festzustellen. Im Rahmen dieses Projektes hat sich dies deutlich manifestiert, indem der wahrscheinlich strengste Tester gerade in jener Region tätig war, wo tendenziell etwas lascher gebaut wird.

Beurteilung/ Sprachregion	Gut	Verbesserungs- potential	Handlungs- bedarf	Defekt
Deutsch	32%	45%	22%	1%
Français	19%	39%	42%	0%
Italiano	18%	74%	7%	1%

Tabelle 5 Bewertungen nach Sprachregionen ohne den „strengsten“ Experten „CK“.

3.5 Einfluss der Projektpartner

Es kann vermutet werden, dass erfahrenere Projektpartner weniger oft Probleme haben, als unerfahrenere. Auf Niveau Installateur sind zu wenige mehrfach vertreten, hingegen bei den Planern und Lieferanten gibt es einige Firmen, die mehrfach auftreten. Da sich nicht alle Regionen gleichmässig am Check beteiligt haben, ist die Auswahl an Firmen für die Schweiz nicht repräsentativ.

Bei der Auswertung der Gesamtqualität, bezogen auf die vertretenen Planer, zeigt sich eine Tendenz, welche aber durch einige grössere Firmen stark verfälscht wird. Nur ein bis viermal vertretene Planer haben zu ca. 25% gute Anlagen. Bei Planern mit bis zu zehn Anlagen sind es ca. 35%. Bei den vier grössten vertretenen Planern variiert die Anzahl guter Anlagen von 20 bis 75%. Betrachtet man nur bautechnische Details, so zeigt sich z. B. anhand der nicht sifonierten Solarleitungen ein noch deutlicheres Bild (Tabelle 6), allerdings wieder mit derselben grossen Divergenz bei den grössten Planern.

Anzahl Projekte pro Planer	Testkriterium: „Sifonierung Solarleitung OK“
1	56%
2-3	63%
3 bis 10	81%
Über 10	47%, Streuung von 25 bis 95%

Tabelle 6 Anteil guter Sifonierung in Abhängigkeit der Anzahl erfasster Anlagen pro Planer.

Die herausstechendste Firma ist ein spezialisierter Solarplaner/Lieferant aus der Deutschschweiz. Die schlechtesten grösseren Firmen sind vor allem in der Westschweiz vertreten. Macht man dieselbe Auswertung bezüglich der Lieferfirmen, werden die besten Firmen deutlich schlechter.

Damit wird Folgendes deutlich:

Der Planer/Systemlieferant hat einen grossen positiven Einfluss auf die Anlagenqualität, solange er „seine“ nachgelagerten Installateure gut betreut. Umgekehrt ist die Lieferung von gutem Material keine Garantie für eine gute Anlage.

3.6 Einfluss des Gebäudetyps

Nachdem in Basel-Stadt Ausfälle von MFH-Anlagen zu verzeichnen sind, stellt sich die Frage ob die Qualität vom Gebäude- und somit indirekt auch vom Eigentübertyp abhängig ist. Der Vergleich der Gesamtqualität von EFH-Anlagen mit MFH-Anlagen (Tabelle 7) lässt jedoch keine solche Folgerung zu. Die anderen Gebäudetypen sind wegen der geringen Verbreitung nicht statistisch auswertbar.

Anlagenbeurteilung/ Gebäudetyp	Gut	Verbesserungs- potential	Handlungs- bedarf	Defekt
EFH	21.9%	48.5%	29.3%	0.2%
MFH	24.6%	47.2%	25.4%	2.8%

Tabelle 7 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 Reglerkonzepte 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.

3.7 Rationelle Energienutzung/ Isolationen, Sifons

Die Speicher kommen meist mit einer vorgefertigten Isolation ab Werk. Nicht erstaunlich ist daher die gute Beurteilung der Speicherisolationen (Tabelle 8). Die Solarleitungsanschlüsse geben dann schon deutlich mehr Grund zu Beanstandungen (Tabelle 9). 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.

Anlagenbeurteilung/ Sprachregion	Gut	Isolation lücken- haft	Kleine Mängel
Deutsch	574	1	1
Français	485	5	8
Italiano	71	0	1

Tabelle 8 Bewertung der Speicherisolation.

Anlagenbeurteilung/ Sprachregion	Gut	Isolation fehlt	Teilweise nicht isoliert
Deutsch	480	21	65
Français	326	81	89
Italiano	60	5	8

Tabelle 9 Bewertung der Solarleitungsisolierung.

Sifons an den Solarleitungen und auch an den sonstigen Speicheranschlüssen werden seit Jahren in der Ausbildung gelehrt. Leider mit beschränktem Erfolg (Tabelle 8). Auch hier wieder ein deutliches Gefälle zwischen den Sprachregionen.

Anlagenbeurteilung/ Sprachregion	Sifoniert	Nicht sifoniert	nicht sichtbar
Deutsch	283	142	143
Français	134	271	92
Italiano	17	26	17

Tabelle 10 Bewertung der Sifonierung.

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

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

3.8 Dokumentation

Deutliches Verbesserungspotenzial hat die Branche, was die Kundendokumentation ihrer Anlagen betrifft (Tabelle 11). 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 11 Bewertung der Dokumentation.

3.9 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.

3.10 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.