

Im Rahmen einer Studie wurden die Nutzer von solarthermischen Anlagen in der Region Hannover befragt sowie die Installationsqualität vor Ort untersucht. Zwar sind die Betreiber zufrieden und auch die Anlagen fast ausnahmslos funktionsfähig. Dennoch wurden einige typische Schwachstellen aufgedeckt, die sich mit einer sorgfältigeren Installation hätten vermeiden lassen. Der folgende Beitrag stellt einige zentrale Ergebnisse der Studie vor.



**Bild 1 Unzureichende Fühler bzw. Kabelbefestigung: Dieser Fühler meldet dem Regler einen richtigen Wert, der an falscher Stelle gemessen wird**

Alle Bilder: Solarcontact/BfWT

Seit 1998 fördert Proklima (Der Energy-Fonds in der Region Hannover) die Installation von solarthermischen Anlagen durch finanzielle Zuschüsse, sofern anerkannte Qualitätskriterien bezüglich der Leistungsfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Anlagenkomponenten erfüllt werden. Da neben der Qualität der Komponenten aber insbesondere die Planung und die Ausführungsqualität der Anlageninstallation die Funktion und Effizienz von Solaranlagen beeinflussen, hat Proklima im Sommer 2003 eine Untersuchung zur Überprüfung der Installationsqualität in Auftrag gegeben.

Die von den Firmen Solarcontact und Büro für Wärmetechnik BfWT durchgeführte „Technische Evaluation solarthermischer Anlagen“ (TESA) umfasste zum einen die schriftliche Befragung der Nutzer aller geförderten Anlagen, zum anderen eine Überprüfung der Ausführungsqualität durch Inaugenscheinnahme von rund 68 ausge-

## Studie zur Installationsqualität von Solaranlagen

# Handwerkliche Sorgfalt verbessern

wählten Anlagen. Im Folgenden werden exemplarisch einige Ergebnisse der Studie vorgestellt.

### Befragungsteilnehmer und Anlagengrößen

Die Befragung der Nutzer von solarthermischen Anlagen in der Region Hannover sollte nähere Erkenntnisse über das Verbraucherverhalten während der Planungs-, Einbau- und Nutzungsphase sammeln. Hierzu entwickelten die beauftragten Firmen einen Fragebogen mit 34 Fragen, unterteilt in vier Themenblöcke:

- Angebots- und Kaufphase
- Installationsphase
- Betriebsphase
- Nutzerzufriedenheit

Die Nutzerbefragung erzielte mit 204 Rücksendungen von 528 angeschriebenen Anlagenbetreibern eine

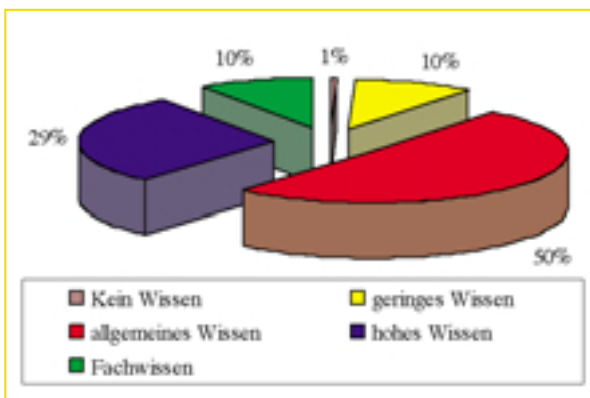
Rücklaufquote von nahezu 40 %. In der Mehrzahl der Fälle waren die Fragebögen vollständig ausgefüllt und z. T. sogar mit sehr aufschlussreichen Zusatzkommentaren versehen.

Bei den Rückläufern waren überwiegend Einfamilienhausanlagen, aber auch Mehrfamilienhausanlagen mit Flächen größer 20 m<sup>2</sup> sowie eine Anlage mit ca. 100 m<sup>2</sup>. Die Anlagen wurden im Förderzeitraum von Proklima zwischen 1998 und 2003 in Betrieb genommen. Die Verteilung nach Anlagenalter:

- 1 Jahr: 31 Anlagen
- 2 Jahre: 63 Anlagen
- 3 Jahre: 55 Anlagen
- 4 Jahre: 34 Anlagen
- 5 Jahre: 20 Anlagen
- über 5 Jahre: 1 Anlage

### Kein ausgeprägtes Markenbewusstsein

Die Fragen zur Angebots- und Kaufphase sollten u. a. Erkenntnisse über den Informationsstand der Kunden, die Beurteilung



**Bild 2 Selbsteinschätzung der Anlagennutzer zu ihrem Solar-technik-Wissensstand**

ihrer Planer und Handwerksbetriebe und relevante Kriterien für die Anlagenauswahl liefern. Nahezu 90 % der Nutzer haben sich bei der Befragung selbst allgemeine Kenntnisse bzw. einen höheren Wissensstand zur Solartechnik zuerkannt (Bild 2).

Hohe Kompetenz bescheinigen die Solaranlagennutzer nicht nur sich selbst, sondern auch den Planern und Handwerkern. Nur in 4 % der Fälle wurde den beteiligten Firmen diese abgesprochen (Bild 3). Die Korrelation der eigenen Kompetenz mit der, die man den Planern und Handwerkern zugewilligt hat, ergab ein bemerkenswertes Resultat: 24 % der Kunden schätzen ihren Kenntnisstand ähnlich hoch ein wie den der beauftragten Firmen. 11 % der Hausbesitzer halten sich sogar für fachkundiger. Es ist davon auszugehen, dass die letztgenannten nicht zu den einfachsten Kunden zu zählen sind.

Ein Markenbewusstsein ist hingegen nicht explizit ausgeprägt. Ein großer Anteil der Kunden lässt sich jedoch die Planungsdaten genau erklären und traut sich gleichzeitig zu, diese als auch den Anlagenpreis relativ gut beurteilen zu können. Die entscheidendsten Auswahlkriterien für eine Solaranlage waren aus Sicht der befragten Kunden (Rangfolge):

1. leistungsstarkes Produkt
2. Empfehlungen
3. Planer und Handwerksbetrieb
4. Markenprodukt/Hersteller
5. niedriger Preis
6. optisch ansprechend
7. kurze Lieferzeit

Zusammenfassende Anmerkungen und Besonderheiten:

– Planern und Handwerksbetrieben wurde ein hoher Stellenwert als Berater eingeräumt.

– Geringeren Einfluss auf die Entscheidung kommen dem Hersteller und dem Preis für die Anlage zu.

– Es gab einige Anlagen, wo vom Bauträger ein Solar-Paket empfohlen und dann auch eingebaut wurde.

– Unter sonstigen Nennungen tauchte – neben diversen Einzelangaben – (nur) zweimal „Testberichte der Stiftung Warentest“ auf.



Die Studie „TESA – Technische Evaluation solarthermischer Anlagen“ umfasst 63 Seiten, 45 farbige Grafiken und 42 Farbfotos und enthält alle Statistiken, Protokolle und Fragebögen (Format: A 4; Preis: 89 Euro zzgl.

### Installations- und Betriebsphase

Die Fragebogenteile zur Installations- und Betriebsphase dienen der Identifizierung von aufgetretenen Problemen und Störungen sowohl während des Einbaus der Anlagen als auch im Dauerbetrieb. Abgefragt wurden u. a. auch die Beurteilung der handwerklichen Arbeiten und das Nutzerverhalten.

#### Eigenleistung

Gut ein Drittel der Befragten arbeitete aktiv an der solaren Ausrüstung ihrer Häuser mit. Der Schwerpunkt der Eigenleistungen umfasste vorwiegend Arbeiten wie Erstellen von Mauerdurchbrüchen und Dämmung der Rohrleitungen. Also alles Tätigkeiten, die keine besondere Qualifikation erfordern. Das Hauptmotiv der Kunden dürfte demnach der Wunsch einer Kostenersparnis sein. Planer und Handwerker sollten dies bereits beim im Vorfeld berücksichtigen und die Kunden gezielt auf das Thema Eigenleistung ansprechen.

#### Anlagenprobleme

Knapp 30 % der Befragten vermerkten Probleme bei der Installation bzw. Inbetriebnahme der Anlagen, wobei die Installationsbetriebe in der Mehrzahl der Fälle kurzfristig für Abhilfe sorgten. In 15 Fällen war anscheinend keine kurzfristige Pro-

MwSt. und Versand). Der vollständige Untersuchungsbericht beinhaltet die Ergebnisse der schriftlichen Befragung von 204 Nutzern von Solaranlagen sowie der detaillierten Inaugenscheinnahme von 68 repräsentativ ausgewählten Solaranlagen. Zusätzlich ist eine CD mit allen Grafiken und Fotos für 29 Euro (zzgl. MwSt. und Versand) erhältlich.

**Informationen / Bestellung:**  
 Solarcontact GmbH  
 Andreas Rummel  
 30163 Hannover  
 Telefon (05 11) 8 07 62 62  
 Telefax (05 11) 8 07 62 64  
 www.solarcontact.com  
 (mit PDF-Bestellformular)



blembehebung möglich. Häufige Mängel betrafen den Kollektorkreis und die Sonnenkollektoren in zusammen 20 Fällen mit typischen Fehlern wie undicht, falsch angeschlossen oder unvollständig entlüftet. Ebenso arbeiteten die Regelungen (7 Fälle) und die Temperaturfühler (4 Fälle) nicht von Beginn an störungsfrei. In vier Fällen stellte sich erst bei der Installation heraus, dass die Speicher nicht durch die Türen bei den Kunden passen. All diese Mängel wären bei sorgfältiger Planung und Ausführung leicht zu vermeiden gewesen.

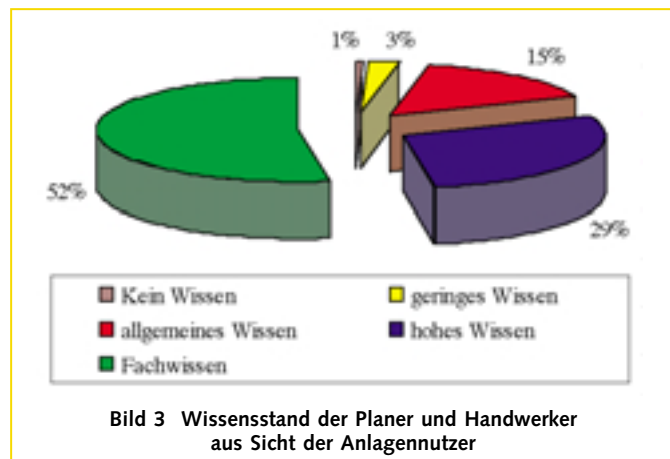


Bild 3 Wissensstand der Planer und Handwerker aus Sicht der Anlagenutzer

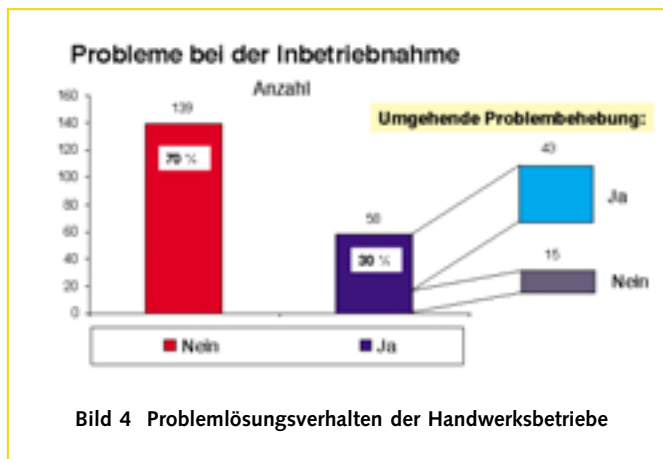


Bild 4 Problemlösungsverhalten der Handwerksbetriebe



**Bild 5 Erhöhte Wärmeverluste I: Fehlende Wärmedämmung an den Speicheranschlüssen**

## Größere Solaranlagen

Schon im Fragenbogenteil „Installationsphase“ fiel auf, dass bei etwas größeren Solaranlagen bzw. außergewöhnlichen Konzepten mehr Probleme auftreten und die Nutzer eine größere Unsicherheit hinsichtlich der Funktion und des Ertrags der Anlagen verspüren. So antwortete eine Nutzerin auf die Frage nach den Problemen bei der Installation und Inbetriebnahme: „Das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten war noch nicht erprobt. Es gab lange Experimentierphasen und ein Ende ist noch nicht in Sicht. Es treten immer noch zu häufig Probleme auf.“ Die Besichtigung dieser seit vier Jahren in Betrieb befindlichen Anlage als Kombination von Sonnenkollektoren mit einer Wärmepumpe zeigte, dass bei ungewöhnlichen Systemen eine besonders gute Ausführung und Planung, ggf. mit unterstützender dynamischer Simulation, unabdingbar ist. Nur so können für innovative Konzepte gewonnene Nutzer eine störungsfrei arbeitende Anlage erhalten.

## Nutzer-Schwankung

In Bezug auf die für die Auslegung von Solaranlagen wichtige Anzahl der Nutzer zeigten sich bei einem Viertel der Haushalte Veränderungen, was in Extremfällen ein Plus bzw. Minus von drei Personen bedeutete. In einem Mehrfamilienhaus mit zwölf Wohneinheiten reduzierte sich die Anzahl

der Verbraucher durch den Wegzug kinderreicher Familien um sieben Personen. Diese Nutzer-Schwankung sollte ein verantwortungsbewusster Planer in seinen Auslegungen bereits berücksichtigen und offensiv gegenüber dem Kunden ansprechen und die Konsequenzen für denkbare Szenarien abschätzen.

## Wartung

Bei der Wartung der solarthermischen Anlagen fiel auf, dass die Installationsbetriebe in 40 % der Fälle diesen Service gar nicht anbieten und damit das Potenzial für zusätzliche Einnahmen und eine erhöhte Kundenbindung nicht ausschöpfen. Allerdings konnte auch festgestellt werden, dass drei Viertel der Hausbesitzer eigene Kontrollen durchführen, was für ein nachhaltiges Interesse an der Solaranlage spricht.

## 83 Problemanlagen

Trotz der Wartung und Eigenkontrolle ließen sich im Betrieb der Anlagen Störungen nicht vermeiden. 42 % der Betreiber gaben bei dieser Untersuchung keinen reibungslosen Betrieb an. Bei den insgesamt 83 Problemanlagen gab es im Durchschnitt 2,1 Störungen. Als zentrale Schwachstellen kristallisierten sich heraus:

- Solarkreis (29 Fälle)
- Regler und Sensorik (je 13)
- Pumpe (10)
- Kollektoren (8).



**Bild 6 Erhöhte Wärmeverluste II: Warmwasserabgang an der Speicheroberseite und fehlende Dämmung**

Die erfassten Störfälle führten in 54 Fällen zum Austausch einzelner Komponenten, wobei nur 11 Anlagennutzern zusätzliche Kosten entstanden. Der Großteil der Nachbesserungen wurde durch die Gewährleistung abgedeckt.

## Kunden sind zufrieden

Die aufgetretenen Probleme in den Solaranlagen führten zwar vereinzelt zu einer extrem schlechten Bewertung von Planern und Handwerksbetrieben durch die Nutzer. Unterm Strich wurde den Firmen allerdings trotzdem gute Arbeit bescheinigt. Lediglich in Bezug auf die Inbetriebnahme und die Wartung fiel die Benotung schlechter aus, was sich allerdings schon bei den spezifischen Fragen zu diesen beiden Punkten herauskristallisiert hatte.

Grundsätzlich sind die Betreiber von Solaranlagen im Proklima-Land recht zufrieden mit ihren Anlagen, was sich in der Gesamtnote von 1,8 für die Gesamtbewertung der Solaranlage ausdrückt. Und aufgrund dieses Urteils überrascht es auch nicht, dass über 90 % der Befragten die Investition uneingeschränkt weiterempfehlen können, was übrigens auch sehr rege erfolgt. Allein dieser Sachverhalt sollte dem Handwerk die Bedeutung eines zufriedenen Kunden als Verkaufsunterstützer noch einmal deutlich vor Augen führen.

## Besichtigung von 68 Anlagen

Die Besichtigung von 68 repräsentativ ausgewählten Anlagen sollte einen Eindruck vom technischen Zustand der Solaranlagen und von der Qualität der handwerklichen Installationsleistung widerspiegeln. Ein für die Besichtigungen entwickeltes Prüfproto-

koll umfasste insgesamt 48 Punkte, wobei die Auswertung für die Teilbereiche Kollektor, Solarkreis und Speicher getrennt erfolgte. Nachfolgend daraus die wichtigsten Ergebnisse im Überblick:





**Bild 7 Erhöhte Wärmeverluste III: Fehlende bzw. nicht fachgerechte Dämmung der Solarkreisverrohrung**

Die Besichtigung der ausgewählten 68 Anlagen vor Ort ergab neben überwiegend guten Anlagenbewertungen aber Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Installationsqualität, wobei in vielen Fällen gerade die handwerkliche Sorgfalt zu wünschen übrig ließ. Dies erscheint umso verwunderlicher, da mit relativ geringem Aufwand seitens der Fachbetriebe leicht potenzielle Störquellen ausgeschaltet und damit eine nachhaltige Zufriedenheit auf Kundenseite erzielt werden können.

Eine intensive Analyse der Anlageneffizienz und der Anlagenerträge konnte zwar im Rahmen der durchgeführten Arbeiten nicht vorgenommen werden. Allerdings zeigten sich trotz der diagnostizierten Mängel die untersuchten Anlagen nahezu ausnahmslos betriebsbereit und funktionsfähig. Eventuell wird die Ertragserfassung in einer Nachfolgeuntersuchung ausgewertet.

- Relativ wenige Fehler konnten im Bereich der Kollektoren und der Solarreise festgestellt werden. Typische Mängel waren z. B. unzureichende Dämmung und fehlender Überspannungsschutz, positiv fielen hingegen der Zustand der Wärmeträger und der Druck in den Anlagen auf. Auch bei der Überprüfung der Reglereinstellungen wurden nur im Einzelfall Auffälligkeiten festgestellt.

- Die häufigsten Mängel wurden in der Bauteilgruppe Speicher festgestellt, wo insbesondere die fehlende Dämmung der Speicheranschlüsse mit erhöhten Wärmeverlusten sowie unzureichende Zirkulationspumpenregelungen auffällig waren.

- Grundsätzlich ergab sich aus den Besichtigungen ein positives Gesamtbild. Nur bei 11 der 68 Anlagen wurden schwerwiegendere Mängel diagnostiziert, 57 Anlagen wiesen hingegen nur leichte bzw. keine Mängel auf.

### Installationsqualität optimieren, Problembeseitigung beschleunigen

Die von Proklima beauftragte zweigliedrige Untersuchung der von ihr geförderten thermischen Solaranlagen führt in ihrer Gesamtheit zu einer positiven Bewertung. Die durchgeführte Nutzerbefragung verzeichnet interessierte, gut informierte und zufriedene Kunden, die ihren Planern und Handwerkern insgesamt eine gute Arbeit bescheinigen und in hohem Maß den Einbau einer Solaranlage weiterempfehlen können.

Die ermittelte Anzahl an Störfällen und Problemen bei der Installation und im Betrieb spricht allerdings eine etwas andere Sprache. Insbesondere aufgrund der Häufigkeit und der z. T. nicht oder mit erheblicher Verzögerung erfolgten Problembeseitigung durch die Handwerksbetriebe oder den Werkskundendienst.



**Dr.-Ing. Stefan Janßen**, Büro für Wärmetechnik BfWT Janßen & Tepe GbR



**Dipl.-Ing. Rainer Tepe**, Büro für Wärmetechnik BfWT Janßen & Tepe GbR, 30163 Hannover, Telefon (05 11) 6 40 72 58, E-Mail: r.tepe@bfwt.com, www.bfwt.com