

# Qualitätslücken auf der Spur

**In der Region Hannover wurde die Installationsqualität von 68 thermischen Solaranlagen detailliert untersucht. Ergebnis: Die Anlagen funktionieren, die Nutzer sind zufrieden, die Schwachstellen sind identifiziert. Mit geringem Mehraufwand bei der Installation könnten die Anlagen noch sicherer und effizienter werden.**

**W**ie steht es eigentlich mit der Installationsqualität der von uns geförderten Anlagen?« Diese Frage stellte man sich im September 2003 bei der Geschäftsstelle von proKlima, dem enercity-Klimaschutzfonds in der Region Hannover, der in den vergangenen fünf Jahren die Installation von mehr als 500 thermischen Solaranlagen finanziell gefördert hat. Die daraufhin beauftragte Untersuchung bewertete neben der Zufriedenheit der Nutzer vor allem die Qualität der

samt 528 Anlagenbetreibern ein Fragebogen mit 34 Fragen, unterteilt in vier Themenblöcke (Angebot und Kauf, Installation, Betrieb, Zufriedenheit) zugeschickt. Bei der Auswertung der Daten aus den zurückgesendeten 204 Fragebögen (Rücklaufquote 39%) zeigten sich neben interessanten Erkenntnissen für den Vertrieb solarthermischer Anlagen auch folgende Ergebnisse in Bezug auf die handwerkliche Montageleistung:

1 In 58 Fällen (29% der Rückmeldungen) traten Probleme bei der Anlageninstallation bzw. Inbetriebnahme auf. Am häufigsten betraf dies den Solarkreis mit Undichtigkeiten, falsch angeschlossenen Rohrleitungen und unvollständiger Entlüftung.

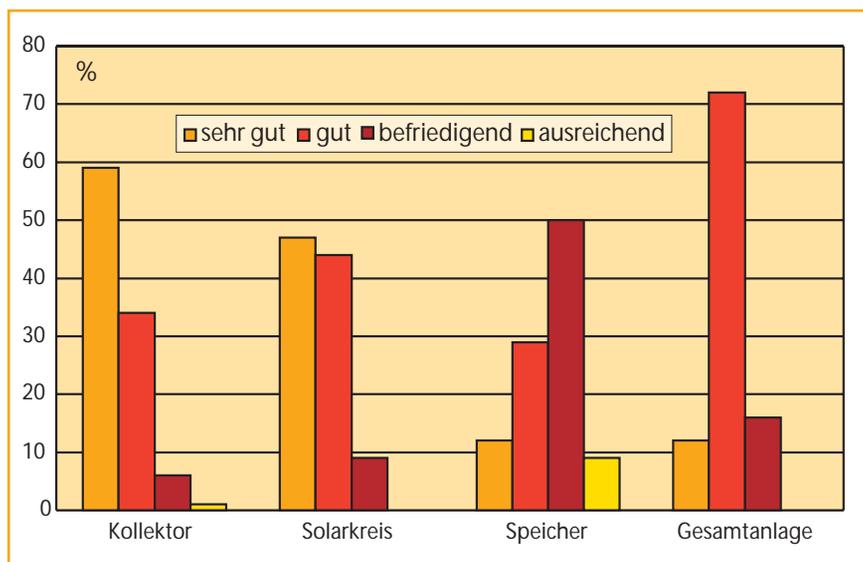
2 Nach Fertigstellung wurden die meisten Kunden zwar in die Funktion und Bedienung der Anlage eingewiesen, die Qualität der Einweisungen überzeugte aber nur selten. Ähnliches gilt auch für die Unterlagen, die den Kunden überreicht wurden.

3 In der Betriebsphase traten bei 83 Anlagen (41%) Probleme auf (im Durchschnitt 2,1-mal), die zumeist umgehend behoben wurden. Hier betraf es insbesondere Komponenten wie Regler, Sensoren und Pumpen. In 15 Fällen waren die Störungen jedoch schwerwiegender, so dass deren Behebung durchschnittlich etwa 13 Wochen dauerte. Da den Nutzern dabei in den wenigsten Fällen zusätzliche Kosten entstanden, geschah das offenbar innerhalb der Gewährleistungszeit.

Trotz der genannten Probleme zeigte die Befragung eine grundsätzliche Zufriedenheit der Nutzer, sowohl mit der Anlage als auch mit der Arbeit der Handwerksbetriebe. Da auch die Energieeinsparung aufgrund der solaren Erträge positiv eingeschätzt wurde, ergab sich eine hohe Bereitschaft, die Anschaffung einer solarthermischen Anlage weiterzuempfehlen.

## Besichtigung von 68 Anlagen

Das Ziel des zweiten Untersuchungsteils war es, vor Ort einen Eindruck vom technischen Zustand der Solaranlagen und von der Qualität der handwerklichen Installationsleistung zu gewinnen. Dazu wurden 68 Anlagen ausgewählt, die einen repräsentativen Querschnitt (Anlagentyp, Kollektortyp und -montageart, Hersteller, Handwerksbetrieb) aller geförderten Anlagen darstellten. Spannend wurde es bei der Entwicklung des Prüfprotokolls: Was muss, was soll, was kann an einer Solaranlage in ca. 60 Minuten untersucht werden und – viel wichtiger – wie bewertet man die Ergebnisse? Es war klar, dass eine intensive Analyse der Anlageneffizienz und der solaren Erträge im Rahmen des Auftragsvolumens nicht geleistet werden konnte. Also einigten sich Auftraggeber und Ausführende auf insgesamt 48 Prüfpunkte, die jeweils mit Schulnoten von »sehr gut« bis »ungenügend« bzw. mit ja/nein (Vorhandensein von Komponenten) bewertet wurden. Das Prüfprotokoll wurde unterteilt in die Bauteilgruppen Kollektor, Solarkreis und Spei-



**Abb. 1: Gewichtete Noten für die drei Bauteilgruppen sowie die Gesamtanlage. Die Bauteilgruppen Kollektor und Solarkreis schnitten deutlich besser ab als die Speicher-Bauteilgruppe.**

Grafik: SW&W, Quelle: solarcontact

Installation. Die von der solarcontact GmbH in Zusammenarbeit mit dem Büro für Wärmetechnik durchgeführte Untersuchung gliedert sich in zwei Teile: 1. eine schriftliche Befragung der Nutzer aller geförderten thermischen Solaranlagen 2. eine Besichtigung ausgewählter Anlagen.

## Befragung der Nutzer

Der erste Teil der Untersuchung sollte nähere Erkenntnisse zur Einbau- und Nutzungsphase der solarthermischen Anlagen liefern. Dazu wurde insge-



**Doppelfehler: nicht isolierte Vorlaufleitung und nicht befestigte Fühlerleitung.**

Fotos (6): solarcontact



**Unzureichende Befestigung des Fühlers bzw. des Kabels: Dieser Fühler meldet dem Regler einen richtigen Wert, der an falscher Stelle gemessen wurde.**



**»Trockenkühlturm«: Freie Querschnitte am oberen und unteren Durchtritt der Solarkreisleitungen führen zu einer Auftriebsströmung, bei der das Innere der Solarstation mit Raumluft gekühlt wird.**



**Nicht selten, nicht schön, nicht sinnvoll: der Entlüfter am Kollektorvorlauf**

cher, ergänzt um die Anmerkungen der Nutzer. Zur Auswertung erhielten die einzelnen Prüfpunkte sowie die Bauteilgruppen jeweils einen Gewichtungsfaktor. Bei den Speichern wurde beispielsweise fehlende Isolierung der Speicheranschlüsse hoch gewichtet, bei der Baugruppe Kollektor führte die mangelnde Befestigung der Fühlerleitungen zur geringen Abwertung (siehe Kasten). Die Summe der gewichteten Einzelwerte ergab dann die Note für die Teilbereiche bzw. die Gesamtnote der Solaranlage. Auf dieser Grundlage erbrachte die Untersuchung folgende Ergebnisse.

## Kollektor & Co.

Die zu beurteilende Bauteilgruppe Kollektor umfasste neben dem Sonnenkollektor und seiner Befestigung auch die Kollektoranschlüsse, die Fühlerleitung mit Überspannungsschutz sowie die Entlüftungseinrichtung. Bei 63 der besichtigten Anlagen erhielt dieser Bereich die Note »sehr gut« bzw. »gut« (Abb. 1). Maßgeblich zu diesem Ergebnis beigetragen hat die überwiegend gute Bewertung von Prüfpunkten mit hoher Gewichtung wie die Befestigung bzw. der Eindeckrahmen des Kollektors sowie der mechanische Zustand des Kollektors. Ebenfalls gute Noten ergaben sich aus der Verschattungsfreiheit des Kollektors und dem fehlenden Beschlag an der Abdeckscheibe.

Negativ bewertet wurden häufig auftretende Mängel wie die unvollständige Isolierung der Kollektoranschlüsse, eine unzureichende Befestigung der Fühlerleitungen, schlecht isolierte und außen montierte Entlüfter sowie der fehlende Überspannungsschutz für den Regelkreis. Aufgrund der geringeren Gewichtung dieser Prüfpunkte wurden für den Kollektorbereich nur in fünf Fällen die Noten »befriedigend« und »ausreichend« vergeben.

## Solarkreis & Co.

Ähnlich positiv stellt sich die Situation für die Bauteilgruppe Solarkreis dar, die sämtliche Komponenten zwischen dem Kollektor und dem Solarpeicher umfasste. Insbesondere die guten Werte sicherheitsrelevanter Punkte mit hohem Gewicht wie der pH-Wert des Wärmeträgers, der Anlagen- und die Größe des Ausdehnungsgefäßes führten dazu, dass für 62 Anlagen die Gesamtnote »sehr gut« bzw. »gut« vergeben wurde (Abb. 1). Mängelschwerpunkte bildeten hier das Fehlen der Abblasleitung sowie die unvollständige bzw. unzureichende Isolierung von Leitungen, Armaturen und Pumpen.

## Speicher & Co.

Weniger gut schnitt die Bauteilgruppe Speicher ab, denn bei 40 der besichtigten Systeme wurde dieser Bereich mit »befriedigend« bzw. »ausreichend« benotet (Abb. 1). Grund dafür waren die schlechten Werte bei hoch gewichteten Prüfpunkten: fehlende



**Häufig anzutreffen und Quelle für erhöhte Wärmeverluste sind nicht isolierte Speicheranschlüsse.**

Isolierung der Speicheranschlüsse, hohe Wärmeverluste am Warmwasserabgang und unzureichende Zirkulationspumpenregelung. Positiv fiel Folgendes auf: keine Undichtigkeiten an Speichern und Speicheranschlüssen, nur selten Undichtigkeiten an Sicherheitsventilen (trotz häufig fehlender Trinkwasser-Ausdehnungsgefäße).

Zur Ergänzung wurden noch die Anmerkungen der Nutzer berücksichtigt, die vor allem Mängel bei der Anlagendokumentation und bei der Einweisung in den Betrieb der Anlage ergaben. Als Folge dieser mangelhaften Einweisung wurde die Nachheizung des Solarspeichers häufig ganzjährig betrieben, obwohl viele Anlagenbesitzer das Energie-Einsparpotenzial durch die manuelle Abschaltung im Sommer gern genutzt hätten, wie Nachfragen der Prüfer ergaben.

Beim Gesamturteil erhielten acht Anlagen, bei denen keine oder nur leichte Mängel festgestellt wurden, die Note »sehr gut«, 49 Anlagen »gut«, elf wurden mit »befriedigend« bewertet. Obwohl letztere bei einigen Prüfpunkten grobe Mängel zeigten, kommt es aufgrund der Kompensation durch andere Prüfpunkte, die positiv bewertet wurden, zu diesem moderaten Gesamturteil.

## Fazit

Die Überprüfung der 68 solarthermischen Anlagen ergab neben überwiegend guter Anlagenbewertungen ein Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Installationsqualität. Hauptursache der häufigsten Mängel ist fehlende handwerkliche Sorgfalt im Detail. Deutlich wird dies bei der ungenügenden Isolierung von Anschlüssen und Armaturen am Speicher sowie an schlecht zugänglichen Stellen in der Solarkreisverrohrung und am Kollektor. Ebenso un-



**Warmwasserabgang und Zirkulationsleitung an der Speicheroberseite: Dieser Keller ist der wärmste Raum im Haus.**

befriedigend sind die oftmals langen Laufzeiten der Warmwasserzirkulation und die ganzjährig automatisch betriebene Nachheizung des Trinkwasserspeichers. Diese Punkte zeigen, dass bei einigen Handwerksbetrieben die Sensibilität für die energetische Effizienz einer Solaranlage noch nicht ausreichend entwickelt ist. Mit dieser Sensibilität ließe sich zudem auch die Effizienz konventioneller Heizanlagen verbessern.

Als weiteres Ergebnis zeigten die Besichtigungen, dass ein Potenzial zur Verbesserung der Betriebssicherheit solarthermischer Anlagen vorhanden ist: Fehlender Überspannungsschutz und häufig nicht befestigte Fühlerleitungen am Kollektor zeugen von mangelnden Kenntnissen bezüglich potenzieller Betriebsstörungen von Solaranlagen. Auch die häufig unzureichende oder sogar fehlende Anlagendokumentation ist unter diesem Aspekt zu sehen, denn spätestens im Störfall werden solche Unterlagen benötigt. Die Vielfalt und Komplexität der Regler lässt auch den erfahrenen Solarprofi mitunter ratlos dastehen, wenn keine Bedienungsanleitung des Reglers zu finden ist.

Ungeachtet der festgestellten Mängel zeigten sich die untersuchten Anlagen nahezu ausnahmslos betriebsbereit und funktionsfähig. Das Verbesserungspotenzial betrifft in erster Linie die Installationsqualität – mit positiven Folgen für die Effizienz und die langfristige Betriebssicherheit der Anlagen. Und hier sind nicht nur die Handwerksbetriebe gefragt: Mit eindeutigen Aussagen in den Montageanleitungen und bei den Herstellerschulungen könnte die Effizienz der Anlagen deutlich gesteigert werden. Und das wäre preisgünstiger als manch aufwändige Weiterentwicklung am Produkt. Y

Andreas Rummel

## Kontakt:

solarcontact GmbH, Andreas Rummel, An der Markuskirche 1, 30163 Hannover  
Büro für Wärmetechnik, Janßen & Tepe GbR, An der Markuskirche 1, 30163 Hannover

Der vollständige Untersuchungsbericht (40 Seiten, 40 Grafiken, 42 Fotos) kann für 89 € zzgl. MwSt und Porto bei der solarcontact GmbH bezogen werden.

## Grobe Fehler und Ihre Wirkung

**Fehlende Isolierung der Speicheranschlüsse:** Die minimalen Bereitschaftsverluste eines durchschnittlichen Solarspeichers (300 bis 400 Liter) liegen theoretisch im Bereich von 2 bis 3 kWh/d (vgl. *SW&W* 6/2002, Rolf Meißner: Messlatte falsch gelegt). In der Realität liegen sie etwas höher, fallen bei nicht optimal ausgeführten Anschlüssen jedoch deutlich höher aus. Nach Aussagen von ITW-Speicherexperte Harald Drück und Paradigma-Mitarbeiter Rolf Meißner ist in diesen Fällen mindestens mit einer Verdopplung der Wärmeverlustrate des Speichers zu rechnen. Damit reduzieren diese leicht vermeidbaren Wärmeverluste den Anlagenwirkungsgrad um 5 bis 10%.

Oder anders ausgedrückt: Während Hersteller mit größtem Aufwand den Wirkungsgrad ihrer Produkte weiter verbessern, schlummert noch ein großes Potenzial zur Optimierung des Anlagenertrags bei der handwerklichen Ausführung.

**Schlecht befestigte Fühlerleitungen:** Das Phänomen Marderbiss an Fühlerleitungen wurde bei der Untersuchung häufig angetroffen. Wobei die Marder dazu oftmals regelrecht eingeladen wurden: Das Kabel hing in langen Schlaufen zwischen Kollektor und Dachdurchführung. Ein beschädigtes Fühlerkabel ist besonders dann problematisch, wenn die automatische Nachheizung ganzjährig für warmes Wasser sorgt und so die Störung ggf. lange unerkannt bleibt. Mit einer guten Befestigung ließe sich auch ohne bissfestes Schutzrohr ein Mindestmaß an Sicherheit herstellen. Y