

# Geschützter Innenraum



Den Hochleistungs-Flachkollektor Logasol SKS 3.0 von Buderus gibt es auch zur Dachintegration und zur Flachdachmontage sowie in senkrechter und waagerechter Bauform

Technisches Grundmerkmal von Flachkollektoren ist im Standardfall der gegenüber der umgebenden Atmosphäre zugängliche Innenraum. Aus diesem Grund können sie besonders in den Morgenstunden von innen her an der Glasabdeckung beschlagen. Welche Auswirkung dies auf die Leistung hat und welche Kollektorkonstruktion für Abhilfe sorgt, erläutert der folgende Beitrag.

Bei der Marktentwicklung im Solarthermiebereich fällt auf, dass die Flachkollektoren ihre Dominanz weiter ausgebaut haben. Der Anteil von Röhrenkollektoren liegt mittlerweile nur noch bei ca. 9 %. Diese Entwicklung hat verschiedene Ursachen.

## Röhren auf dem Rückzug

So wurde im Jahr 2002 der diskussionswürdige höhere spezifische Fördersatz für Röhrenkollektoren auf das niedrigere Niveau der Flachkollektoren abgesenkt. Für die Hersteller von Röhrenkollektoren entfiel somit die Argumentation „mehr Förderung für mehr Leistung“.

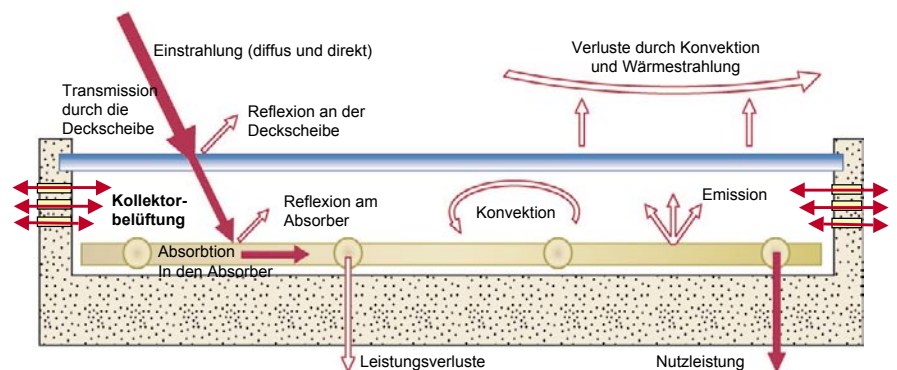
Ein weiterer Grund sind die höheren Kosten für hochwertige Röhren sowie die geringere

mechanische Robustheit der Glaszylinder. Zum Vergleich: Flachkollektoren sind grundsätzlich mit ESG-Scheiben (Einscheiben-Sicherheits-Glas) ausgestattet. Rohrglas beziehungsweise Glaszylinder für die Vakuumröhren-Produktion kann nicht in entsprechender ESG-Qualität hergestellt werden. Hinzu kommt, dass gerade im Bereich der Hochleistungs-Flachkollektoren die Leistungswerte mittlerweile 500 kWh/m<sup>2</sup>a deutlich überschreiten. Das liegt vor allem an der technischen Weiterentwicklung: bessere Absorber- und Druckkörperkonzepte, effizientere Glasabdeckungen oder verbesserte Gehäusekonzepte. Die Ermittlung der Ertragsvorhersage mit Kennwerten aus der Kollektorprüfung nach DIN EN 12975 könnte noch anders ausfallen, würden reale Umwelteinflüsse, wie der

Feuchtigkeitsbeschlag in den Morgenstunden, berücksichtigt. Dann ließen sich die tatsächlichen Leistungsunterschiede zwischen Standardkollektoren und hermetisch dichten Hochleistungs-Flachkollektoren, wie sie Buderus anbietet, wesentlich deutlicher erkennen.

## Zusätzlicher Wärmeverlust

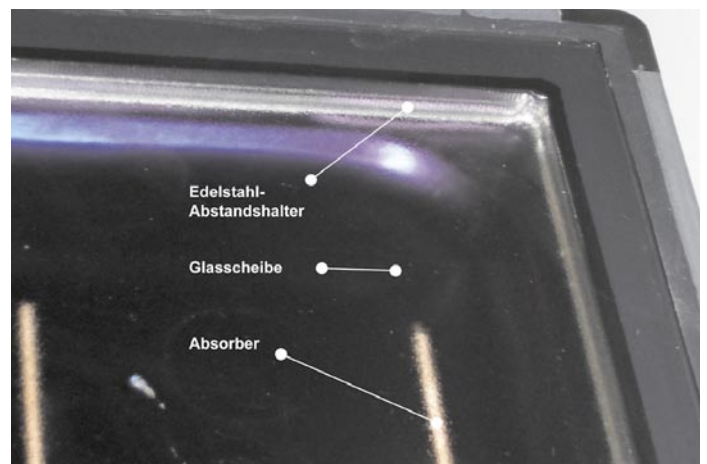
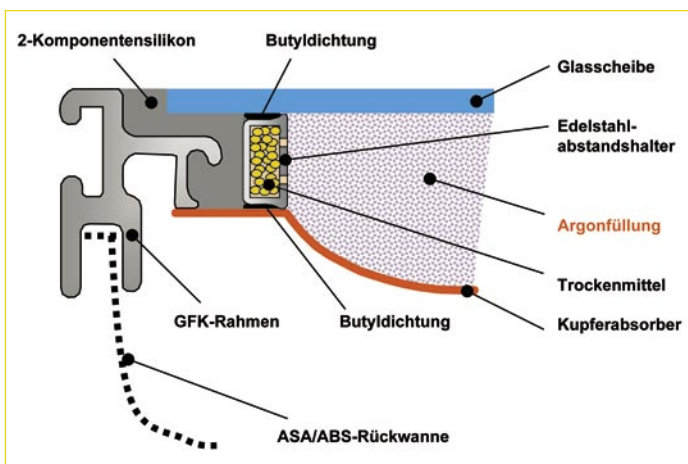
Ein technisches Grundmerkmal aller Flachkollektoren ist im Standardfall der gegenüber der umgebenden Atmosphäre zugängliche, also offene, Kollektorrinnenraum. Diese konventionelle Bauweise ist die Ursache dafür, dass Flachkollektoren besonders am Morgen – zum Teil recht deutlich – von innen her an der Glasabdeckung beschlagen. Der Feuchtigkeitsbeschlag stammt aus der sich nachts



- Transmission  $\tau$  der Deckscheibe
- Absorption  $\alpha$  des Absorbers
- Emission  $\epsilon$  des Absorbers
- Absorberwirkungsgradfaktor

88-92 %  
90-96 %  
3-14 %  
90-96 %

**Qualität des Wärmeübergangs:  
Energieströme am belüfteten  
Flachkollektor**



Glasrahmenverbund analog moderner Wärmeschutzverglasungen

So sieht der Glasrahmenverbund beim Hochleistungs-Flachkollektor Logasol SKS 3.0 aus

abkühlenden und somit kondensierenden Umgebungsluft und tritt besonders im Frühjahr und im Herbst auf. Grund dafür sind die für diese Jahreszeiten typisch hohen Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede der Luft zwischen Tag und Nacht.

Betrachtet man die Standard-Kollektoren unter diesem Gesichtspunkt wird klar, dass dadurch ein zusätzlicher Wärmeverlust entsteht. Denn ein großflächig von innen mit Wasserdampf beschlagener Kollektor hat, selbst bei direkt einfallendem Sonnenlicht, keine unmittelbare Funktion als solarer Wärmeerzeuger, da er einen Großteil der Energie zur Verdampfung des Kondensats benötigt. Der Zeitpunkt des gewünschten Temperaturanstiegs im eigentlichen Solarkreis wird deshalb so lange verschoben, bis die Kollektorbauweise getrocknet sind. Diese benötigte Zeit ist maßgeblich davon abhängig, wie der Kollektor – durch entsprechende Belüftungsöffnungen – das verdampfende Kondensat aus dem Gehäuse drücken kann. Großzügige Kollektorbelüftungen beschleunigen eine schnelle Trocknung mit höheren Konvektionsverlusten; kleine Belüftungen hingegen verzögern den Vorgang der Abtrocknung über viele Stunden.

Es bietet sich deshalb an, die Hochleistungs-Flachkollektoren so zu konstruieren, dass keine Feuchtigkeit in den Kollektor eindringt – also wie bei den Vakuumröhrenkollektoren.

## Analog zum Wärmeschutzfenster

Es gibt verschiedene Konstruktionsmöglichkeiten für einen hermetisch dichten Flachkollektor. Ein Ansatz ist z.B., den Kollektor-Innenraum zu evakuieren. Dies ist allerdings problematisch, weil in der Abdichtungsfläche zwischen Absorber und Abdeckscheibe bei einer Temperaturerhöhung unterschiedliche Längenausdehnungen auftreten. Im Unterschied zu den Röhren kommt hinzu, dass bei

Flachkollektoren die großen und flachen Bauteile, wie Glasscheibe und Absorber, den Einbau zusätzlicher Stützstrukturen erfordern. Denn die Kräfte durch den Druckunterschied zwischen evakuiertem Innenraum und der Umgebung des Kollektors sind so groß, dass ansonsten keine ausreichende Festigkeit gegeben wäre. Bei Röhrenkollektoren wird die Instabilität durch den kreisrunden und druckstabilen Querschnitt des Glaszylinders kompensiert.

Eine weitaus pragmatischere Lösung für die Konstruktion eines hermetisch abgeschlossenen Flachkollektors (ohne diesen großen Druckunterschied) ist ein Aufbau so wie bei der Wärmeschutzverglasung in der Fensterindustrie: Die heutigen Isolierverglasungen sind gegenüber der äußeren Umgebungsluft hermetisch dicht verklebt. Zusätzlich haben sie zwischen den beiden Scheiben im Randbereich noch einen metallischen Abstandshalter mit einem Trockenmittel. Außerdem wird der Innenraum der Doppel- oder Dreifachverglasung nicht mit Luft, sondern mit einem isolierend wirkendem Edelgas, z.B. Argon oder Krypton, gefüllt. So kann die Scheibe von innen her beschlagfrei gehalten werden, der Wärmeverlust sinkt.

Zusätzlich wird die Menge des Luftsauerstoffes im Innenraum verringert, was Korrosionsprozesse ebenfalls deutlich reduziert. Dies funktioniert auch in der industriellen Anwendung zuverlässig.

## Beschlagfreier Flachkollektor

Aus dieser speziellen Fensterkonstruktion und den Erfahrungen der Wärmeschutzverglasungen ergeben sich für den Bau eines beschlagfreien Hochleistungsflachkollektors interessante Analogien: Ersetzt man eine Scheibe der Doppelverglasung durch einen ebenfalls flächigen und perforationsfreien

Absorber aus Kupfer und füllt den Innenraum mit Edelgas, dann entsteht ein – gegenüber der Außenluft – ebenfalls geschlossener Raum mit reduzierten Wärmeverlusten.

Die Abdichtung eines solchen Kollektorinnenraums kann analog der in der Fensterindustrie verwendeten Technik (Butyl und Edelstahl) erfolgen. Sie ist weniger aufwändig und auch sicherer im Vergleich zu Vakuumröhren, weil keine großen und dauerhaft anliegenden Druckunterschiede berücksichtigt werden müssen. Der Innenraum ist nicht evakuiert, sondern bei Atmosphärendruck mit Edelgas gefüllt.

Ideal sind solche Hochleistungs-Flachkollektoren vor allem zur Heizungsunterstützung, weil u. a. der oben beschriebene, leistungsmindernde innere Trocknungsvorgang entfällt. Die Sonnenkollektoren Logasol SKS 3.0 von Buderus bieten z.B. eine Ertragsvorhersage von 524 kWh/(m<sup>2</sup>a) bei kompakten Maßen (H/B/T = 211 × 113 × 11 cm) und einem Gewicht von 47 kg. Mit ihrer Absorberfläche von 2,2 m<sup>2</sup> erreichen sie einen Wirkungsgrad von bis zu 85 %.

**H**ermetisch dichte und mit Edelgas gefüllte Flachkollektoren sind im Innenraum dauerhaft verschmutzungsfrei und schützen die empfindlichen Absorberbeschichtungen vor Umwelteinflüssen und Korrosionsvorgängen. Denn die inneren Bauteile kommen mit Luftsauerstoff und Feuchtigkeit nicht in Berührung. Die Konstruktion vereint die Robustheit und die Kostenvorteile von Flachkollektoren mit den Leistungsmerkmalen von Vakuumröhren.

Unser Autor Dipl. Wirt.-Ing. **Gerold Wenisch** ist Geschäftsführer Solar Diamant Systemtechnik GmbH, 48493 Wettringen. Das Unternehmen gehört seit 1997 zu Buderus, Telefon (0 25 57) 93 99-0, www.solardiamant.de, E-Mail: solar-diamant@buderus.de