

gegenüber einer einfachen schwarzen Beschichtung die Wärmeabstrahlung des Absorbers, so daß geringere Wärmeverluste und damit höhere Energiegewinne erreicht werden.

Verglaste Kollektoren, häufig auch Flachkollektoren genannt, werden heute in zahlreichen Bauformen, Größen und Qualitäten auf dem Markt angeboten und können auf Schräg- und Flachdächern, aber auch in Gärten und an Fassaden montiert werden.

Der Absorber des *Vakuumpollektors* liegt im evakuierten Raum des Kollektors (relatives Vakuum), wodurch die Wärmeverluste wesentlich kleiner sind als beim „verglasten Kollektor“. Eben daraus resultiert der entscheidende Vorteil der Vakuumpollektoren für die solare Heizung: Er hat einen sehr guten Wirkungsgrad auch bei hohen (Kollektor-) Temperaturen bzw. bei geringer Einstrahlung: dadurch kann die winterliche Sonnenenergie deutlich verbessert werden (vgl. Abb. 61.1).

Der Vakuumpollektor besteht aus einer dauerhaft vakuumdicht verschlossenen Glasröhre mit etwa 60 mm Durchmesser, in der nur an wenigen Punkten gehaltene Absorber liegt. Nur die Anschlüsse für die Wärmeentnahme sind nach außen geführt. Vakuumpollektoren sind seit vielen Jahren erprobt und arbeiten heute sehr zuverlässig.

„Vakuumpollektoren“ gibt es (noch) nicht; es werden zwar Geräte unter dieser Bezeichnung angeboten, doch handelt es sich dabei eigentlich um „Unterdruckkollektoren“, die zur Verbesserung der Wärmedämmung mit einem Restdruck von 70 mbar arbeiten. Das System bewährt sich nur bedingt.

Die *Leistung von Kollektoren* und damit der Energieertrag wird durch die Kollektorgleichung beschrieben:

$$Q = F \cdot (A \cdot I - k \cdot [T_K - T_a]) \quad \text{mit}$$

Q Kollektorleistung in W

F Absorberfläche in m²

A Optischer Wirkungsgrad = $\alpha \cdot \tau$

I Globalstrahlung in der Kollektorebene in W/m²

k Thermischer Verlustfaktor in W/m²K

T_K Kollektortemperatur in °C

T_a Außentemperatur in °C

Der *thermische Verlustfaktor* ist eines der beiden konstruktiven Merkmale des Kollektors. Analog dem k-Wert eines Gebäudes quantifiziert der thermische Verlustfaktor, wieviel Energie dem Kollektor durch Transmission verloren geht.

Der *optische Wirkungsgrad* ist das Verhältnis von anfallender Globalstrahlung (in Kollektorebene) und der Wärmeleistung am Absorber. Die

Tabelle 6.3:

Ertragsvergleich „üblicher Flachkollektoren“ und Röhrenvakuumpollektoren bei ungleicher Fläche, aber gleichem Jahresertrag.

Tabelle 6.4:

Vergleich „üblicher Flachkollektor“ und Röhrenvakuumpollektor bei gleicher Fläche. Ertrag je Monat in kWh pro m² Kollektorfläche. Der Röhrenvakuumpollektor bringt im Januar dreimal und im Dezember fast viermal mehr Wärme.

	Monatliche Kollektorerträge in kWh/Monat												Jahr kWh	Ertrag kWh/m ² a
	Jan.	Feb.	Mär.	Apr.	Mai.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.		
22,8 m ² Flachkollektor	118,6	383,0	809,4	1240,3	1780,6	1992,7	2277,7	1721,7	1358,9	700,0	230,3	59,3	12672	555,7
15 m ² Vakuumpollektor	228,0	532,5	948,0	1287,0	1704,0	1833,0	2046,0	1603,5	1317,0	771,0	324,0	142,5	12738	849,2
Differenz	+109,4	+149,5	+138,6	+46,7	-76,7	-159,7	-231,7	-117,9	-41,9	+71,0	+93,7	+83,2	+66	+293,5

	Monatliche Erträge pro m ² Kollektorfläche in kWh/m ²												Jahr kWh/m ²	Ertrag %
	Jan.	Feb.	Mär.	Apr.	Mai.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.		
1 m ² Flachkollektor	5,2	16,8	35,5	54,4	78,1	87,4	99,9	75,5	59,6	30,7	10,1	2,6	555,8	100
1 m ² Vakuumpollektor	15,2	35,5	63,2	85,8	113,6	122,2	136,4	106,9	87,8	51,4	21,6	9,5	849,2	152,8