

Potenzial für große Kollektoren

Marktübersicht über Großflächenkollektoren und Rahmenbedingungen für große Solaranlagen

Während sich die Solarthermie in Ein- und Zweifamilienhäusern weiter etabliert, haben solarthermische Großanlagen für den Geschosswohnungsbau, Hotels- oder Krankenhäuser und Gewerbebetriebe den Durchbruch noch nicht geschafft. Dabei reduzieren großflächige Kollektoren in der Regel die spezifischen Kosten der Anlagen, sodass die Wärmegestehungskosten sinken können. An sinnvollen Anwendungen mit sommerlichem Wärmebedarf fehlt es ebenso wenig, wie an der Bereitschaft der Bundesregierung, Investitionsanreize für die Nutzung Erneuerbarer Energien zu schaffen. Auch die Hersteller haben sich auf das zukünftige Markt-Potenzial bereits eingestellt und bieten Großflächenkollektoren für die Integration in Dachflächen und Fassaden, wie die nachfolgende Marktübersicht zeigt.

Nach Angaben des Bundesverbandes der Solarwirtschaft e.V. (BSW) teilt sich der deutsche Solarwärmemarkt derzeit in den standardisierten Vertrieb von kleinen Solarsystemen, die mit etwa 95% den Großteil des Absatzes ausmachen sowie das Einzelprojektgeschäft mit

Großanlagen auf. Im Solaratlas 2007 des BSW wird die Anzahl der in Deutschland installierten Solarthermischen Anlagen mit einer Fläche von mehr als 20 m² auf etwa 16 000 geschätzt. Davon seien bislang lediglich 5000 Anlagen mit einer Kollektorflächen von mehr als 30 m² realisiert

worden. Solare Großanlagen sind also eine echte Marktnische. Den Angaben des Solaratlas zufolge haben weniger als 200 Planer in Deutschland Erfahrung mit Anlagen, deren Kollektorfläche mehr als 30 m² beträgt.

Marktnische - Großanlagen

Dabei bergen sie ein enormes Auftrags-Potenzial für Hersteller, Planer und Fachhandwerker. So scheint die Sonne in Deutschland auf über 3 Mio. Mehrfamilienhäuser im Bestand und mehr als 53 000 Hotels als potenzielle Nutzer.

Natürlich eignet sich nicht jedes Gebäude für Solarthermie und nicht jeder Gebäudeeigentümer ist willig und in der Lage, eine solche Investition zu stemmen. Allerdings wird ihr Einsatz auf großen Wohngebäuden sowie in Gewerbebetrieben zurzeit von mehreren Faktoren gefördert. Neben der jüngsten Entwicklung der Öl- und Gaspreise sind hier vor allem die Importabhängigkeit der Rohstoffe sowie die Marktanreizprogramme des Bundes und der Länder zu nennen.

Ein Beispiel aus Berlin: Die Wohnungsgenossenschaft Merkur e.G. hat die Modernisierung von Bestandsgebäuden genutzt, um ein Fünftel ihres gesamten Wohnungsbe-

standes mit „Solarenergiezentralen“ auszustatten. Solar Kollektoren zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung wurden dabei auf Flachdächern installiert bzw. in Steildächern integriert. Die Betriebskosten der Wohnobjekte seien um 10% geringer als im Berliner Durchschnitt. Auch die Berliner DEGEWO setzt auf solare Wärmeerzeugung. Seit 2001 hat sie im Zuge von Instandsetzungsmaßnahmen bereits über 1200 m² Kollektorfläche installiert und plant weitere Anlagen. Das Ziel seien Einsparungen bei den warmen Betriebskosten von 25 bis 35%.

Verbesserung der Förderung

Seit 2007 unterstützt das Marktanreizprogramm „Erneuerbare Energien“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) diese Entwicklung. Das Bundesumweltministerium stellt für die Förderung in diesem Jahr 213 Mio. Euro zur Verfügung – so viel wie nie zuvor. Damit können Investitionen von rund zwei Mrd. Euro im privaten und gewerblichen Bereich ausgelöst werden.

So gelten im KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ seit Mai 2007 wesentlich attraktivere Förderungen für große Solarkollektoren zur Heizungsunterstützung,



■ 3000 m² Sonnenkollektoren liefern Wärme für über 100 Reihenhäuser in der solaren Nahwärmeversorgung Hamburg-Bramfeld.

Bild: Wagner & Co. Solartechnik



■ Im Neubaubereich hat sich die Solarthermie bereits etabliert. Großflächenkollektoren können auch hier die Systemkosten senken.

Bild: Solvis GmbH & Co KG



■ Vom Schutzdach zum Nutzdach - Neben Solarthermie lassen sich auch Photovoltaik und Dachfenster mit einem System vollflächig integrieren.

Bild: Roto-Frank Bauelemente Vertriebs GmbH

zur solaren Kühlung und zur Bereitstellung von industrieller Prozesswärme. Mit zinsverbilligten KfW-Darlehen und Tilgungszuschüssen des Bundesumweltministeriums in Höhe von 30 % der Investitionskosten werden Anlagen ab 40 m² Kollektorfläche gefördert.

Antragsteller können zusätzlich eine Förderung für neu errichtete oder zu erweiternde Nahwärmenetze erhalten, die zu mindestens 50 % mit regenerativer Wärme gespeist werden.

Seit dem 25. Juli 2007 wurden auch die bisherigen Fördersätze des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) nochmals verbessert. So können für Anlagen bis 40 m² zur Warmwasserbereitung 60 Euro je angefangenen m² beantragt werden. Wird die Anlage zur Heizungsunterstützung, zur Bereitstellung von Prozesswärme oder zur solaren Kälterzeugung genutzt, beträgt die Förderung 105 Euro je angefangenen m².

Schließlich soll ein von Bundesumweltminister Gabriel in seiner Regierungserklärung zur Energiepolitik der Bundesrepublik Deutschland angekündigtes Wärmegegesetz, nach Ansicht des BSW, dem deutschen Solarwärmemarkt einen kräftigen Wachstumsschub bescheren. In der Bau- und Wohnungswirtschaft werde das Wärmegegesetz als Katalysator für ein großes Modernisierungsprogramm wirken, so der Verband. Im

Gespräch ist eine Regelung, nach der bei Neubauten und der grundlegenden Sanierung von Altbauten zukünftig ein bestimmter Anteil des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energien erzeugt werden muss, und zugleich der Fördertopf für bestehende Marktanteile weiter aufgestockt wird.

Anwendungen für Großanlagen

Neben dem Geschosswohnungsbau bieten sich insbesondere Gewerbebetriebe als Nutzer von Solarthermie an. Ob Prozesswärme für die Produktion oder die teilweise Deckung des Warmwasserbedarfs in Hotels, Schlachthöfen oder Metzgereien aber

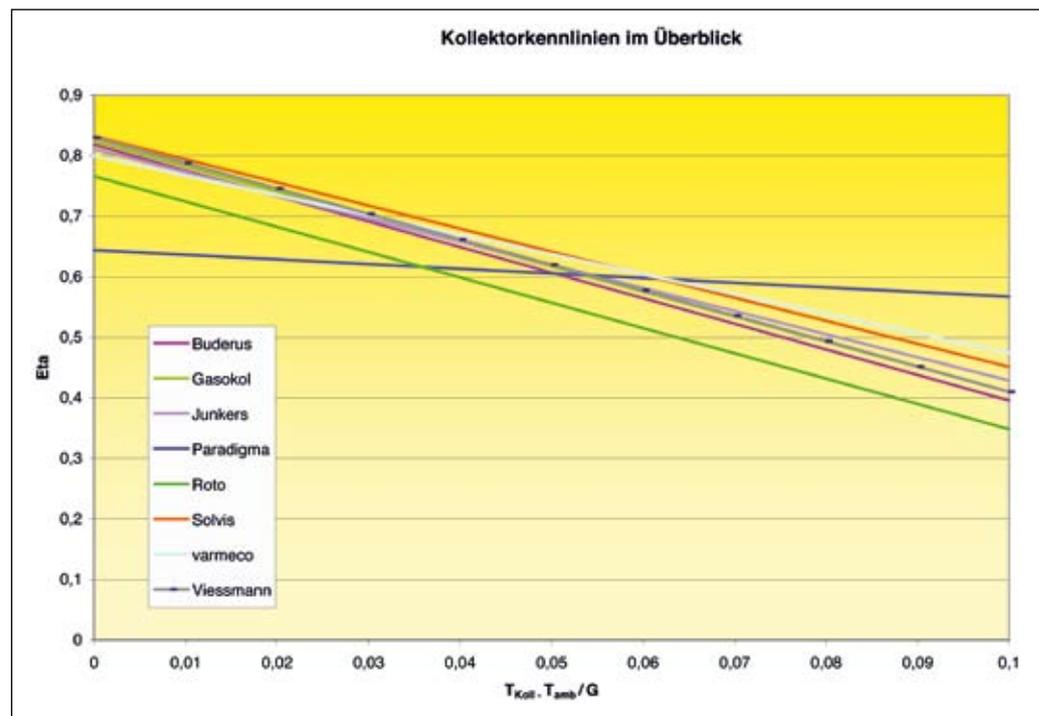
auch Pflegeeinrichtungen und Krankenhäuser: Alle diese Anwendungen haben den sommerlichen Wärmebedarf gemein, der durch Solarthermie gedeckt werden kann.

Eine interessante, weil ungewöhnliche Anlage entstand beispielsweise auf dem Dach einer Autowaschanlage in Oberursel. 61 m² Flachkollektoren versorgen SB-Waschboxen mit Warmwasser. Dabei werden im Mittel 6000 l Warmwasser mit ca. 45°C benötigt. Das solare Strahlungsangebot korreliert recht gut mit dem Warmwasserbedarf der Waschstraße. Die mit einem 3000-l-Vorwärmespeicher ausgestattete Anlage, erreicht nach Angaben des Herstellers Wagner einen solaren Deckungsanteil von 38 % und einen Kollektorkreisenertrag von rund 600 kWh/m².

Ein weiteres Beispiel aus dem energetisch sanierten Geschosswohnungsbau ist ein Mehrfamilienhaus mit 69 Wohneinheiten in Hamburg-Barmbeck. Im Rahmen einer energetischen Sanierung wurde neben dem Vollwär-

meschutz und einer Dachsanierung eine 95 m² große Solaranlage in die Dachfläche integriert. Die im Herbst 2005 in Betrieb genommene Anlage deckt 45 % des Warmwasserbedarfs der Bewohner.

Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich auch in der solaren Kühlung. So können Kollektorfelder, im Einklang mit dem Kühlbedarf, Prozesswärme für die Regeneration von Sorptionsrädern in DEC-Klimaanlagen liefern. Das benötigte Temperaturniveau von etwa 50 bis 70°C kann auch mit Flachkollektoren erreicht werden. Eine solche Anlage entstand auf dem Dach des neuen Service-Centers des Güterverkehrszentrums Ingolstadt. Die nach dem offenen DEC-Prozess arbeitenden Vollklima-Anlagen haben jeweils einen Luftdurchsatz von 8000 m³/h und eine Kühlleistung von etwa 35 kW. Flachkollektoren treiben die Vollklima-Anlage an, die ihre thermische Energie vollständig von der Sonne bezieht. Insgesamt wurden 140 Kollektoren mit einer Gesamtfläche von 280 m²



■ Wirkungsgradkennlinien im Vergleich.

Hersteller:	Buderus	Gasokol	Junkers	Paradigma
Kollektorbauart:	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Vakuum-Röhre
Typ-Bezeichnung:	„Logasol SKS4.0“	„gigaSol-S haho“ „gigaSol-S“	„FKT“	„CPC 14/21/30/45 Star Azzurro“
Lieferbare Modulgrößen:	2,4 m ² einreihig bis 24 m ² erweiterbar	2, 4, 6, 8, 10 und 12 m ² -Module	2,4 m ² , bis 50 Kollektoren	2,6 bis 4,9 m ²
Abmessungen (L/B) in m:	2,07/1,15	1/2 bis 2/5,97	2,07/1,15	1,6/1,6 bis 2/2,4
Transportgewicht:	46 kg	58 bis 264 kg	44 kg	42 bis 76 kg
Absorberaufbau:	Vollflächenabsorber aus Cu	Absorberstreifen in Harfenverschaltung	Doppelmäander- Vollflächenabsorber	Heat-Pipe-System
Absorberbeschichtung:	Sunselect	hochselektiv	hochselektiv Vakuumbeschichtung	Aluminium-Nitrit- Sputter-Schicht
Einsatzbereiche: (1) Warmwasserversorgung (2) Heizungsunterstützung, sol. Nahwärmeversorgung (3) Prozesswärme (Temperaturniveau) (4) Solare Kühlung mit Abs.-Kältemasch. (5) Solare Kühlung mit DEC-Anlagen (6) Schwimmbad-Beheizung	1, 2 und 6	1, 2, 3 (max. 90 °C), 4, 5, 6	1, 2, 3 und 6	1, 2, 3, 4, 5, 6
Montagearten:				
Aufständerung:	JA	NEIN	JA	JA
Schrägdach-Aufbau:	JA	NEIN	JA	JA
Dachintegration (Teilflächen):	JA	JA	JA	NEIN
Dachintegration (Vollständig):	NEIN	JA	NEIN	NEIN
Fassadenmontage:	JA	Nach Rücksprache	nur 45° geneigt	JA
Kranmontage:	Nicht erforderlich	Ab 4 m ² erforderlich	Nicht erforderlich	Optional möglich
Leistungsdaten (Herstellerangaben):				
Eta 0: Konversionsfaktor	0,851	0,824	0,811	0,644
a1 lin. Verlustbeiwert in W/(m ² K)	4,036	4,075	3,653	0,749
a2 quadr. Verlustbeiwert in W/(m ² K)	0,0108	0,009	0,0146	0,005
empf. Volumenstrom in m ³ /(h m ²)	0,025	0,03-0,04	0,025	0,018
zul. Betriebsdruck in bar:	10	6	6	10
Stagnationstemperatur: (bei G = 1000 W/m ² / Ta = 30 °C)	204 °C	ca. 200 °C	202 °C	301 °C
Solarertrag gemäß Ertragsnachweis:	> 525 kWh/m ² gem. BAFA	> 525 kWh/m ² gem. BAFA	> 525 kWh/m ² gem. BAFA	602 kWh/m ² (Würzburg, 5 m ²)
Materialkosten (Bruttopreis zzgl. MwSt.):	Keine Angabe	Ab 250,50 Euro/m ²	ca. 312 Euro m ²	≥ 199 Euro/m ² (flächenabhängig)
Internetinformationen:	www.buderus.de	www.gasokol.at	www.junkers.com	www.paradigma.de

auf dem Flachdach aufgeständert. Neben der Klimatisierung stellt die solarthermische Anlage ganzjährig das Warmwasser für die Gäste des 70 Betten Hotels im 2. OG des Gebäudes bereit.

Systeme für große Flächen

Nach Angaben des BSW gibt es derzeit rund 100 Hersteller von Systemkomponenten für thermische Solar-

anlagen in Deutschland. Die in der Marktübersicht zusammengetragenen Daten erheben daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr wurde aus der Vielzahl von verschiedenen Systemen ein möglichst repräsentativer Querschnitt gebildet. Die Tabelle zur Marktübersicht enthält neben den Herstellerangaben zur Bauart, den möglichen Einsatzbereichen und

Montagearten auch Angaben über Leistungsdaten und Kosten der verschiedenen Kollektoren.

Das Braunschweiger Unternehmen Solvis fertigt Kollektoren bis zu einer Größe von 8,4 m², die sich für fast alle Montagearten eignen. Neben Aufdach- und Indachlösungen ist auch die Aufständerung oder die Fassadenmontage möglich. Den

Kollektor bietet Solvis darüber hinaus – abhängig vom Einsatzgebiet und der Größe des Kollektorfeldes – in verschiedenen Durchströmungsvarianten an.

Einziger Vakuum-Röhrenkollektor in der Marktübersicht ist der „CPC-Star-Azzurro“ des Herstellers Paradigma. Obwohl es sich hierbei nicht um einen echten Großflächen-Kollektor handelt,

	Roto	Solvis	Varmeco	Viessmann	Wagner & Co
	Indach-Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor	Flachkollektor
	„SRK 10/20“	„SolvisFera“	„S04 G“	„Vitosol 100 Typ 5DI“	„LBM 67 AR“ „LBM 100 AR“
	2,12 m ²	5,6, 7 und 8,4 m ² -Module	3 m ² bis 19m ² in div. Abmessungen	5,25 m ²	6,7 m ² und 10,1 m ²
	1/2	3,8/1,5 bis 5,7/1,5	1/3 bis 2,4/8	2,6/2	4/1,7 und 6/1,7
	41 kg	109 bis 154 kg	60 kg bis 380 kg	105 kg	120 und 180 kg
	Holzrahmenkonstruktion	Alu-Blech mit lasergeschweißtem Cu-Register	Vollflächig oder U-förmig durchströmt	Cu-Blech, lasergeschweißt, Mäanderkollektor	Kupfer Flächenabsorber
	Selektive Beschichtung	Mirotherm	Schwarzchrom oder Sunselect	Selektiv, Sol-Titan	Hochselektiv, Vakuumbeschichtung
	1, 2 und 6	1, 2, 6, 3, 4 in Vorbereitung	1, 2 und 6	1, 2 und 6	1, 2, 3, 4 und 6
	NEIN	JA	JA	NEIN	JA
	NEIN	JA	JA	NEIN	JA
	JA	JA	JA	JA	JA
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA
	NEIN	JA	JA	NEIN	JA
	Nicht erforderlich	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich	Erforderlich
	0,766	0,832	0,800 (0,780)	0,830	Im Test
	4,096	3,624	3,181	4,16	Im Test
	0,0101	0,0152	0,01	0,0073	Im Test
	0,025	0,008 bis 0,04	0,04	0,025-0,040	0,01-0,05
	10	4	10	6	10
	185 °C	201 °C	200 °C	185 °C	Keine Angabe
	525 kWh/m ² nach RAL UZ	502 kWh/m ² (Würzburg, 5 m ²)	548 kWh/m ² (Würzburg, 5 m ²)	> 525 kWh/m ² gem. BAFA	> 525 kWh/m ² gem. BAFA
	450 Euro/m ²	334 Euro/m ²	Keine Angabe	400 Euro/m ²	Keine Angabe
	www.roto-baelemente.de	www.solvis.de	www.varmeco.de	www.viessmann.de	www.wagner-solar.com

lassen sich mit der Röhre am Stück bis zu 4,9 m² Dachfläche belegen.

Vakuum-Röhrenkollektoren können Bauartbedingt nahezu in jedem Anwendungsbereich der Solarthermie eingesetzt werden. Besonders in der Bereitstellung von Wärme auf hohem Temperaturniveau, wie beispielsweise der Prozesswärme für solare Klimatisierung oder der Warm-

wasserbereitung, bieten Röhrenkollektoren aufgrund der wesentlich geringeren Wärmeverluste Vorteile gegenüber Flachkollektoren, wie die Übersicht der Kollektor-Wirkungsgrade in Bild 4 zeigt. So hat dieser zwar zunächst einen geringeren Konversionsfaktor und damit höhere optische Verluste als die Flachkollektoren. Die flacheren Kennlinien von Röhrenkol-

lektoren ermöglichen aber auch bei großen Temperaturunterschieden zwischen Kollektor und Außentemperatur hohe Wirkungsgrade und damit insgesamt höhere Solarerträge.

Ein Vergleich der Kennlinien von Flachkollektoren anhand der Herstellerangaben zeigt keine wesentlichen Abweichungen zwischen den einzelnen Fabrikaten. Daran

wird auch der Entwicklungsstand der heutigen Flachkollektoren deutlich, der kaum noch wesentliche Verbesserungen zuzulassen scheint.

Varmeco bietet ein sehr umfangreiches Kollektor-Programm. So werden Kollektor-Module von 3 bis 19 m² Größe gefertigt. Das Unternehmen bietet die Flachkollektoren wahlweise mit Schwarzchrom- oder Sunselect-Beschichtung



■ Senkung der Montagekosten - Große Flächen können schnell und sicher mithilfe des Autokrans montiert werden. Bild: Wagner & Co. Solartechnik

an. Darüber hinaus bestehen freie Wahlmöglichkeiten hinsichtlich Durchströmung und Anschlussbild der Modul-Kollektoren.

Ein weiterer Aspekt bei großen Solaranlagen ist die Optimierung des Montageaufwandes für die Kollektorfelder. So variieren die Kollektorflächen der einzelnen Anbieter zwischen 5 und 19 m² pro Modul. Mehr Fläche in weniger Zeit in die Dachfläche zu integrieren ist das Ziel der Hersteller, damit die spezifischen Kosten der Großanlagen sinken. So beschreibt varmeco den Montageaufwand für die Kranmontage des 380 kg schweren 19m²-Kollektors mit etwa 1,5 Stunden zweier Monteure. Hinzu kommt natürlich die Mietgebühr des Autokrans.

Vom Kollektor zum Solardach

Den konsequenten Weg vom Schutzdach zum Nutzdach geht das Unternehmen Roto-Bauelemente mit dem „Sunroof“. Dabei handelt es sich um ein modulares Sys-

tem für Solarthermie, Photovoltaik und Dachfenster, die standardmäßig miteinander verbaut werden können. Das System, das im Herbst 2007 auf den Markt kommen soll, kann bis zur Ganzdacheindeckung erweitert werden und benötigt nach Angaben des Herstellers zwischen den Modulen keine Eindeckrahmen. Damit wird die Dachflächen-nutzung optimiert und eine optisch ansprechende Lösung erreicht. Das Energiedach, in das auch Photovoltaik-Module integriert werden können, verfügt über Komponenten für den Anschluss an Schornsteine und Fenster sowie Trauf-, First- und Ortgangsanschlüsse. Ein weiterer Vorteil der vollflächig integrierten Bauweise ist der Ersatz der herkömmlichen Dacheindeckung, sodass die „Doppelfunktion“ der Solaranlage Investitionskosten einsparen kann.

Wagner & Co. – seit mehr als 25 Jahren Anbieter für Sonnenkollektoren und Solarsysteme – begleitet die Entwicklung größerer solarther-

mischer Anlagen aktiv seit über 10 Jahren. Ausgehend von Projekten Mitte der 90er-Jahre wurde ein Kollektorsystem entwickelt, das eine weitgehende Anpassung an die architektonischen Randbedingungen ermögliche. Der „Solar-Roof“-Kollektor ist variabel in den Abmessungen und kann an die Geometrie des Gebäudes bzw. des Daches angepasst werden. Die maximale Größe eines Kollektormoduls beträgt hier 10,1 m². Auch Wagner & Co. ist bestrebt, Kollektoren in die gesamte Dachfläche zu integrieren. Durch die Ausbildung der wasserableitenden Oberfläche als Pfosten-Riegel-System sowie eine interne Entwässerungsebene übernimmt der Kollektor auch die Schutzfunktion des Daches.

Fassadenkollektoren

Kollektoren für die Fassaden-Montage bieten die Her-

steller Buderus, Paradigma, Solvis und varmeco an. Sie sollen insbesondere bei der energetischen Sanierung Synergieeffekte bringen, mit denen die geringere Strahlungsausbeute durch die ungünstige Ausrichtung wieder wettgemacht werden könne. So sei der – bei einer Altbausanierung gleichzeitige – Wärmedämm-Effekt etwa vergleichbar mit einem 100-mm-Wärmeschutz. Zu den weiteren Vorteilen einer Fassaden-Anlage zählt der geringere Montageaufwand gegenüber einer Flachdach-Aufständigung. Darüber hinaus werde Kollektor und Wärmeträger im sommerlichen Anlagenstillstand geringer beansprucht. Ein ganz wesentlicher Vorteil für Investoren ist aber der deutliche Demonstrationscharakter der Fassaden-Anlagen, womit die Wohnumfeldverbesserung weithin sichtbar gemacht werden kann. ■



■ Wichtig für Investoren ist oftmals der Demonstrationscharakter einer Anlage. Mithilfe von Fassadenanlagen wird das Engagement in Solartechnik weithin sichtbar. Bild: Wagner & Co. Solartechnik