

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	<p align="center">Konkurrenz auf dem DACH (Sascha Rentzing)</p>	<p align="center">Absurder Markt (Sascha Rentzing)</p>	<p align="center">Heizen mit der Sonne (Sascha Rentzing)</p>	
0	<p>Dank großzügiger Förderung lohnt es sich mittlerweile, mit Photovoltaikstrom zu heizen. Dabei ist Solarthermie energetisch sinnvoller.</p>	<p>Solaranlagen zur Wärmeerzeugung könnten längst eine größere Rolle spielen, wenn sie günstiger wären. Dazu müssten Installateure sinkende Kosten aber an Kunden weitergeben.</p>	<p>Solaranlagen zur Wärmeerzeugung könnten längst eine größere Rolle spielen, wenn sie nur günstiger wären. Doch der Markt für Solarthermie stagniert, weil die Installateure sinkende Herstellungskosten nicht an die Kunden weitergeben. Dagegen lohnt es sich mittlerweile, mit Sonnenstrom aus Photovoltaikanlagen zu heizen.</p>	0
		<p>Die Bundesregierung zieht in ihrem aktuellen Erfahrungsbericht zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz eine ernüchternde Bilanz: Weder das Gesetz noch die Zuschüsse des Marktanzreizprogramms konnten die Begeisterung der Hauseigentümer für Ökowärme steigern.</p>	<p>Die Bilanz ist ernüchternd: Die deutschen Hauseigentümer lassen sich kaum für Solarthermie erwärmen. Weder das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz noch das begleitende Marktanzreizprogramm konnten die Begeisterung der Hauseigentümer steigern, die Wärme für Dusche und Heizung mit der Sonne zu erzeugen.</p>	1
		<p>Im Gegenteil: Zwischen 2008 und 2012 brach der Kollektorabsatz in Deutschland fast um die Hälfte ein, von 1,5 Gigawatt auf 800 Megawatt Leistung. Produzierten neu errichtete Regenerativanlagen 2008 insgesamt 2,1 thermische Energie, waren es 2012 bloß noch knapp zwei Terawattstunden.</p>	<p>Im Gegenteil: Produzierten neu errichtete Solarthermieanlagen, Holzkessel und Wärmepumpen 2008 insgesamt 2,1 Terawattstunden Heizenergie, waren es 2012 bloß noch knapp zwei Terawattstunden. Unter den erneuerbaren Wärmeträgern schwächelt vor allem die Solarthermie. Zwischen 2008 und 2012 brach der Kollektorabsatz fast um die Hälfte ein: von 1.500 Megawatt auf 800 Megawatt Leistung, muss das Bundesumweltministerium In seinem letzten Erfahrungsbericht zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz eingestehen.</p>	
		<p>„Eine erfolgreiche Energiewende im Wärmemarkt sieht anders aus“, konstatiert Andreas Lücke, Geschäftsführer des Heizungsverbands BDH. Das Problem: Noch immer ist die neue Wärme deutlich teurer als konventionell erzeugte. Die Kilowattstunde Fernwärme kostet heute rund zehn Cent. Einfache solarthermische Anlagen zur Brauchwassererwärmung produzieren die Kilowattstunde bei deutschen Strahlungsverhältnissen für durchschnittlich rund 15 Cent, bei so genannten Kombianlagen zur Heizungsunterstützung sind es um die 20 Cent. Diese Systeme sind bisher noch unwirtschaftlicher, weil sie mehr thermische Energie bereitstellen müssen als reine Trinkwasseranlagen und daher größere Kollektoren benötigen. Da die Lichtfänger im Sommer schnell mehr Wärme produzieren als die Speicher aufnehmen können, stellen Kombianlagen häufig ihre Arbeit ein. Und je</p>	<p>„Eine erfolgreiche Energiewende im Wärmemarkt sieht anders aus“, konstatiert auch Andreas Lücke. Der Geschäftsführer des Heizungsverbands BDH kennt das Hauptproblem der Solarthermie: Noch immer ist diese neue Wärme deutlich teurer als konventionell erzeugte. So kostet die Kilowattstunde Fernwärme heute rund zehn Cent, solarthermische Anlagen produzieren die Kilowattstunde bei deutschen Strahlungsverhältnissen je nach Größe des Kollektors für durchschnittlich 15 bis 20 Cent.</p>	2

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
		länger ein System stillsteht, desto teurer wird die Kilowattstunde.		
		<p>Dabei könnte Solarwärme längst günstiger sein. Die Hersteller haben die Produktionskosten von Solarkollektoren durch stärkere Automatisierung und Materialersparnisse zwischen 1995 und 2010 halbiert, dennoch erhöhen sich gleichzeitig die Preise für solarthermische Systeme (siehe Grafik Seite 57). Laut dem Gutachten „Evaluierung des Marktanreizprogramms für den Zeitraum 2009 bis 2011“ des Bundesumweltministeriums (BMU) stiegen zum Beispiel die Investitionskosten für Anlagen mit Flachkollektoren zwischen 2008 und 2010 von 718 auf 882 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche. Grund für diese Entwicklung sind vor allem zunehmende Gewinne bei den Installateuren. Im BMU-Gutachten heißt es: „Eine detaillierte Analyse der Kostenentwicklung sowie Rücksprache mit Vertretern des Handwerks legt den Schluss nahe, dass insbesondere im Bereich der Installation vorhandene Kostensenkungspotenziale durch die Handwerker nicht realisiert werden.“</p>	<p>Dabei könnte Solarwärme längst günstiger sein. Die Hersteller haben die Produktionskosten von Solarkollektoren durch stärkere Automatisierung und Materialersparnisse zwischen 1995 und 2010 halbiert, doch gleichzeitig stiegen die Kosten und Gewinne beim Vertrieb und bei der Installation.</p>	3
		Bäder statt Kollektoren		
		Diese Beobachtung hat auch Gerhard Stryi-Hipp von der Europäischen Solarthermie-Technologieplattform (ESTTP) gemacht.	„Dadurch wurden die Fortschritte in der Kollektorproduktion nahezu neutralisiert“, erklärt Gerhard Stryi-Hipp von der Europäischen Solarthermie-Technologieplattform (ESTTP).	
		<p>Nach seinen Angaben liegen die reinen Hardware-Kosten bei einem Systempreis von 5000 Euro für eine Kollektoranlage zur Brauchwassererwärmung für einen Vier-Personen-Haushalt heute nur noch bei etwa 2000 Euro. „Über die Hälfte des Preises kassiert also der Installateur für seine Arbeitszeit“, so Stryi-Hipp.</p>	<p>Nach seinen Angaben machen die reinen Hardwarekosten bei einem Systempreis von 5.000 Euro heute nur noch etwa 2.000 Euro aus. Über die Hälfte des Preises einer solchen Kollektoranlage zur Brauchwassererwärmung für einen Vier-Personen-Haushalt behält also der Installateur für seine Arbeitszeit ein. Das ist unverhältnismäßig hoch.</p>	4
		<p>Zum Vergleich: In der Photovoltaik liegt der Anteil der Installationskosten bei privaten Dachanlagen derzeit bei 30 Prozent. Der Installationsaufwand ist bei Solarmodulen nicht geringer als bei den Kollektoren. Wäre der Anteil der Montagekosten in der Solarthermie ähnlich wie in der Photovoltaik, würden Kollektoranlagen vermutlich längst stärkeren Absatz finden.</p>	<p>Zum Vergleich: Bei einer privaten Photovoltaik Dachanlage, deren Module Solarstrom erzeugen, liegt der Anteil der Installationskosten derzeit nur bei 30 Prozent. Und der Installationsaufwand ist bei Solarstrommodulen nicht geringer als bei den Solarwärmekollektoren. Läge der Anteil der Montagekosten in der Solarthermie auf ähnlichem Niveau, würden Kollektoranlagen vermutlich längst besser laufen.</p>	

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
			Zu wenig Wettbewerb: Handwerker diktieren Kunden die Preise	
		Aber an Preissenkungen denken die Handwerksbetriebe offensichtlich nicht. In der Regel übernehmen Firmen aus dem Bereich Heizung, Sanitär, Klima (SHK) die Installation der solarthermischen Anlagen. „Sie sind sehr gut im Geschäftsfeld Sanitär etwa mit der Modernisierung von Bädern ausgelastet, die Solarthermie ist für die meisten ein Nebengeschäft“, erklärt Stryi-Hipp. Wer bei ihnen eine Anlage ordert, muss deshalb satte Aufschläge für die Montage einkalkulieren. Hohe Preise können die Installateure auch relativ problemlos durchsetzen.	Aber an Preissenkungen denken die Handwerksbetriebe offensichtlich nicht. In der Regel übernehmen Firmen aus dem Bereich Heizung, Sanitär, Klima (SHK) die Installation der solarthermischen Anlagen. Eine Erklärung: Die Firmen sind sehr gut mit der Modernisierung von Bädern ausgelastet, die Solarthermie ist für die meisten nur ein Nebengeschäft. Wer bei ihnen eine Anlage ordert, muss deshalb satte Aufschläge für die Montage in Kauf nehmen. Zudem haben Solarthermiekunden kaum Vorstellungen von einem angemessenen Preis-Leistungs-Verhältnis, sodass die Installateure die hohen Preise auch problemlos durchsetzen können.	5
		„Es ist ein großer Nachteil für die Kunden, dass die Hersteller keine konkreten Angaben zu der Leistungsfähigkeit ihrer Anlagen machen. Das heißt, Kunden können nicht beurteilen, welche Anlage eine bestimmte Menge Solarwärme am günstigsten erzeugt“, kritisiert Stryi-Hipp. In der Photovoltaik herrscht mehr Transparenz: Der Preis einer Solarstromanlage bemisst sich an der Leistung pro Watt. Zu teure Anbieter sind daher leicht ausgemacht.	„Es ist ein großer Nachteil für die Kunden, dass die Hersteller keine konkreten Angaben zu der Leistungsfähigkeit ihrer Anlagen machen. Das heißt, Kunden können nicht beurteilen, welche Anlage eine bestimmte Menge Solarwärme am günstigsten erzeugt“, kritisiert Stryi-Hipp. In der Photovoltaik herrscht mehr Transparenz: Der Preis einer Solarstromanlage bemisst sich an der Leistung pro Watt. Zu teure Anbieter sind daher leicht ausgemacht.	
		Klare Orientierungswerte fordern die ESTTP und der europäische Solarthermieverband Estif daher auch für die Solarthermie. Ihr Vorschlag: Die Hersteller in Europa sollen künftig einen Nachweis über den Systemertrag ihrer Anlagen erbringen. Der Systemertrag gibt an, wie viel Solarwärme eine Anlage unter bestimmten Bedingungen wie zum Beispiel der meteorologischen Situation pro Jahr erzeugt. „Damit können die Kunden leicht die Kosteneffizienz eines Systems einschätzen“, erklärt Stryi-Hipp. Die Produzenten sträuben sich allerdings gegen diesen Kennwert. „Die aktuelle Marktsituation zwingt uns zu Kosteneinsparungen. Der Ertragsnachweis wäre aber mit einem hohen Prüfungsaufwand verbunden und würde die Kosten steigern“, gibt Helmut Jäger, Chef des Braunschweiger Heiztechnik-Anbieters Solvis, zu bedenken. Die Sorge ist nicht unbegründet: Solarthermische Systeme lassen sich vielfältig zusammenstellen. Viele Firmen stellen sowohl Flach- als auch Röhrenkollektoren	Solche klaren Orientierungswerte fordern Experten daher auch für die Solarthermie. Ihr Vorschlag: Die Hersteller in Europa sollen künftig einen Nachweis über den Systemertrag ihrer Anlagen erbringen. Er gibt an, wie viel Solarwärme eine Anlage unter bestimmten Bedingungen wie zum Beispiel der meteorologischen Situation pro Jahr erzeugt. Damit können die Kunden leicht die Kosteneffizienz eines Systems einschätzen.	6

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
		her, die sie mit kleinen oder großen Speichern und speziellen Reglern kombinieren. Um die Forderung der ESTTP und der Estif zu erfüllen, müssten sie für jede angebotene Systemvariante in speziellen Testverfahren die Wärmeausbeute simulieren. Und das für verschiedene Standorte. Denn in sonnenreichen Regionen erzielt eine Anlage in der Regel höhere Erträge als in trüben Gefilden. Ob der Nutzen des Kennwerts den immensen Aufwand rechtfertigt, ist fraglich.		
		Rettungsanker Prozesswärme?		
		Um den Nachweis dennoch auf den Weg zu bringen, schlagen die Verbände eine spezielle Förderung für durch Simulation getestete Anlagen vor. „Würde zum Beispiel über das Marktanreizprogramm ein Bonus für Systeme mit Nachweis gewährt, könnten Anbieter ihre Mehrkosten kostenneutral an Kunden weitergeben“, schlägt Stryi-Hipp vor.	Um den Nachweis auf den Weg zu bringen, wäre eine spezielle Förderung für Anlagen möglich, deren Jahres-Output in Testverfahren simuliert wurde. Würde zum Beispiel über das Marktanreizprogramm ein zusätzlicher Bonus für Systeme mit solchem Nachweis gewährt, könnten Anbieter ihre Mehrkosten für die Simulation kostenneutral an Kunden weitergeben.	7
		Doch an diesem Punkt hadert das für die Solarthermie-Förderung zuständige Bundesumweltministerium. Es gebe zu viele Unwägbarkeiten, daher sei eine Förderung vorerst nicht umsetzbar, sagt Karin Freier, Leiterin des BMU-Referats erneuerbare Energien. Im Eigenheimsektor stockt die Entwicklung der Solarthermie.	Doch an diesem Punkt zögert das für die Solarthermie-förderung zuständige Bundesumweltministerium. Es gebe zu viele Unwägbarkeiten, daher sei eine Förderung vorerst nicht umsetzbar, heißt es.	
			Solarstrom wird immer günstiger und könnte bald mit Öl konkurrieren	
1	Als die Europäische Vereinigung der Photovoltaikindustrie Anfang des Jahres ihre neuesten Marktzahlen vorstellte, war die Fachwelt baff: Innerhalb eines Jahres senkten die Hersteller ihre Preise um durchschnittlich ein Drittel auf 2000 Euro pro Kilowatt.		Der Solarthermiemarkt muss aber dringend in Schwung gebracht werden, wenn Solarwärmekollektoren bei der Energiewende eine Rolle spielen sollen.	8
	Damit kommt Sonnenstrom nun auch für Anwendungen infrage, die früher geradezu absurd erschienen – zum Beispiel für die Erzeugung von Wärme.		Denn mittlerweile ist auch Sonnenstrom für die Erzeugung von Wärme eine interessante Option.	
2	Energiebewussten Zeitgenossen galt das Verheizen von Strom lange Zeit als Unding. Schließlich ist Elektrizität als edelste und vielseitigste Form von Energie viel zu schade, um in schnöde Wärme umgesetzt zu werden. Doch rein wirtschaftlich betrachtet, sieht die Sache anders aus: „Wenn die Kosten weiter fallen wie zuletzt, wird Solarstrom in vier bis fünf Jahren nur noch elf bis zwölf		Energiebewussten Verbrauchern galt das Verheizen von Strom lange Zeit als Unding. Schließlich ist Elektrizität als edelste und vielseitigste Form von Energie viel zu schade, um in schnöde Wärme umgesetzt zu werden. Doch rein wirtschaftlich betrachtet, sieht die Sache anders aus: „Wenn die Kosten weiter fallen, wird Solarstrom bald nur noch elf bis zwölf Cent pro Kilowattstunde kosten und	

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	Cent pro Kilowattstunde kosten und dann direkt mit Öl für die Heizung konkurrieren“, prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie in Berlin.		dann direkt mit Öl für die Heizung konkurrieren“, prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie in Berlin.	
3	Schon heute können Privatleute ihr Warmwasser unter bestimmten Bedingungen preiswerter per Photovoltaik erzeugen als mit herkömmlichen Sonnenkollektoren, wie die Fachzeitschrift „Photon“ berechnet hat. Wenn der Sonnenstrom eine Wärmepumpe antreibt, lässt sich die Kilowattstunde (kWh) Wärme demnach bereits für fünf bis sieben Cent erzeugen. Klassische Solarthermieanlagen hingegen produzieren Warmwasser für acht bis zwölf Cent pro kWh.		Nach seinen Berechnungen können Privatleute ihr Warmwasser unter bestimmten Bedingungen schon heute preiswerter per Photovoltaik erzeugen als mit herkömmlichen Sonnenkollektoren. Wenn der Sonnenstrom zum Beispiel eine Wärmepumpe antreibt, lässt sich die Kilowattstunde Wärme demnach bereits für rund fünf Cent erzeugen – deutlich günstiger als mit klassischen Solarthermieanlagen.	9
	„Damit amortisiert sich das Photovoltaik-System schon nach zwölf Jahren“, sagt Christoph Podewils, stellvertretender Chefredakteur von „Photon“. Solarthermieanlagen rechnen sich hingegen meist erst gegen Ende ihrer rund 20-jährigen Lebensdauer.		„Damit amortisiert sich das Photovoltaiksystem schon nach zwölf Jahren“, sagt Professor Quaschnig. Solarthermieanlagen rechnen sich hingegen meist erst gegen Ende ihrer rund 20-jährigen Lebensdauer.	
4	Eine Wärmepumpe verwertet den Solarstrom sehr effizient, weil sie ihn nutzt, um der Umgebung Wärme zu entziehen. Aus einem Kilowatt elektrischer Antriebsleistung kann sie so drei bis vier Kilowatt Wärme erzeugen (siehe TR 2/2008, S. 68). Selbst wenn eine Art Tauchsieder den Photovoltaik-Strom direkt zum Erhitzen von Wasser verwendet, kann sich das rechnen: Dann entfällt zwar der Effizienzhebel der Wärmepumpe, aber dafür muss der Bauherr auch viel weniger investieren. Wirtschaftlich gesehen ist diese energetisch ungünstige Lösung deshalb sogar die attraktivere: Laut „Photon“ verkürzt sich die Amortisationszeit der PV-Anlage dadurch um weitere zwei auf rund zehn Jahre.		Eine Wärmepumpe verwertet den Solarstrom sehr effizient, weil sie ihn nutzt, um der Umgebung Wärme zu entziehen. Aus einem Kilowatt elektrischer Antriebsleistung kann sie so drei bis vier Kilowatt Wärme erzeugen. Selbst wenn eine Art Tauchsieder den Photovoltaikstrom direkt zum Erhitzen von Wasser verwendet, kann sich das rechnen. Dann entfällt zwar der Effizienzhebel der Wärmepumpe, aber dafür muss der Bauherr auch viel weniger investieren. Wirtschaftlich gesehen ist diese energetisch ungünstige Lösung deshalb sogar die attraktivere: Quaschnig zufolge verkürzt sich die Amortisationszeit der Photovoltaikanlage dadurch um weitere zwei auf weniger als zehn Jahre.	10
	Der entscheidende Pluspunkt für die Photovoltaik ist aber: Wenn es keinen Bedarf an Wärme gibt, kann der Sonnenstrom das ganze Jahr über für knapp 20 Cent pro kWh ins Netz eingespeist werden.		Der entscheidende Pluspunkt für die Photovoltaik ist aber: Wenn es keinen Bedarf an Wärme gibt, kann der Sonnenstrom das ganze Jahr über für eine bestimmte Vergütung ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Derzeit sieht das Erneuerbare-Energien-Gesetz für typische Hausdachanlagen mit bis zu zehn Kilowatt Leistung einen Einspeisetarif von 14,27 Cent pro Kilowattstunde vor.	11
	Die überschüssige Wärme einer Solarthermieanlage lässt		Die überschüssige Wärme einer Solarthermieanlage lässt	

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	sich bisher hingegen kaum nutzen.		sich bisher hingegen kaum nutzen.	
5	Erste Komplettsysteme aus Wärmepumpe, Warmwasserspeicher, Solarmodulen und Wechselrichter kommen gerade auf den Markt. Der Münchener Hersteller Centrosolar beispielsweise bietet ein solches Paket unter dem Namen „Cenpac plus“ mit drei bis fünf kW elektrischer Spitzenleistung an. Die Pumpe nutzt die Wärme der Umgebungsluft, der dazu nötige Wärmetauscher ist im Gerät integriert. Ein Energiemanagementsystem regelt, wann der Solarstrom die Wärmepumpe und wann er andere elektrische Geräte betreiben soll, erklärt Produktionsingenieur Sebastian Voigt. „So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch.“		Erste Komplettsysteme aus Wärmepumpe, Warmwasserspeicher, Solarmodulen und Wechselrichter sind bereits auf dem Markt erhältlich. Der Münchener Hersteller Centrosolar beispielsweise bietet ein solches Paket unter dem Namen „CENPAC plus“ mit 3,28 beziehungsweise 3,44 Kilowatt elektrischer Spitzenleistung an. Die Pumpe nutzt die Wärme der Umgebungsluft, der dazu nötige Wärmetauscher ist im Gerät integriert. Ein Energiemanager regelt, wann der Solarstrom die Wärmepumpe und wann er andere elektrische Geräte betreiben soll, erklärt Produktionsingenieur Sebastian Voigt. „So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch.“	12
6	Wenn sich mit Photovoltaik schon günstig Warmwasser erzeugen lässt - warum soll sie dann nicht auch gleich das ganze Haus heizen? Bei der Solarthermie werden die meisten Anlagen mittlerweile ohnehin so dimensioniert, dass sie die Heizung unterstützen oder gar ganz ersetzen. Auch hier will die Photovoltaik einen Fuß in die Tür bekommen. Centrosolar entwickelt bereits ein entsprechendes Paket zur Heizungsunterstützung, verrät Voigt. Es enthält eine leistungsstärkere Wärmepumpe als die Warmwasser-Variante, arbeitet aber ebenfalls mit einem integrierten Luft-Wärmetauscher. Aufwendige Erdsonden, die Wärme aus dem Boden gewinnen, sind also nicht nötig. Das System erhitzt dabei vorrangig das Brauchwasser, speist überschüssige Wärme aber direkt in das Heizungssystem ein.		Noch einen Schritt weiter geht bei den Komplettpaketen der Bielefelder Fassadenspezialist Schüco. Das Unternehmen bietet eine Wärmepumpen-Photovoltaik-Kombination an, die nicht nur für die Warmwasserbereitung Verwendung findet, sondern zusätzlich auch Wärme für die Raumheizung bereitstellt. Dafür integriert Schüco leistungsstärkere Komponenten. Die 38 Photovoltaikmodule des Systems erreichen insgesamt 8,36 Kilowatt Leistung, die dazu passenden Wärmepumpen sind in drei Varianten mit 8 sowie 11,2 und 14 Kilowatt Leistung erhältlich. Mit dem System könnten Besitzer von Ein- und Zweifamilienhäuser ihren Wärmebedarf weitgehend aus erneuerbaren Energien decken, verspricht Schüco. Auch große Heiztechnikunternehmen wie Stiebel Eltron und Vaillant schwenken zur Photovoltaik. In einem Gemeinschaftsprojekt mit dem Wechselrichterhersteller SMA entwickeln die Unternehmen Eigenverbrauchssysteme, die überschüssigen Solarstrom zum Heizen nutzen statt ihn in Batterien im Keller zu leiten.	13
7	Dank Photovoltaik kommt eine weitere Öko-Alternative zu Öl- und Gasthermen in Sicht, die in deutschen Kellern immer noch weitgehend konkurrenzlos vor sich hin köcheln. Obwohl sich die Preise für Heizöl und Gas in den letzten zehn Jahren nahezu verdoppelt haben, ist der Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Wärmemarkt nach Angaben des Heizungsverbands BDH seit 2008 um ein Drittel auf elf Prozent gesunken. Ein Grund dafür: Die Förderung regenerativer Wärmeerzeugung			

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	<p>und Effizienzmaßnahmen wurde von 2009 bis 2011 nahezu halbiert (siehe TR 10/2011, S. 58). Zuschüsse für Warmwasserkollektoren wurden 2010 sogar komplett gestrichen. Dies ist eine von mehreren Erklärungen dafür, dass die Solarthermie im Vergleich zur Photovoltaik im Moment so schlecht abschneidet.</p>			
8	<p>Fakt ist aber auch, dass die Solarthermie-Anbieter ihre Kosten kaum senken. Gerade die größeren Anlagen mit Heizungsunterstützung sind mit durchschnittlichen Wärmegestehungskosten von 15 Cent pro kWh noch unwirtschaftlicher als reine Warmwasseranlagen. Das liegt zum Teil daran, dass solche „Kombianlagen“ prinzipiell wegen ihrer großen Kollektoren über das Jahr gesehen weniger Ertrag pro Fläche erbringen - im Sommer haben sie den Wärmebedarf eines Haushalts schnell gedeckt und schalten sich dann ab.</p>			
	<p>Das eigentliche Problem ist jedoch die Innovations-trägheit der Branche. »Da die Kunden von den Her-stellern keine vergleichbaren Informationen über Leistung und Ertrag von solarthermischen Anlagen erhalten, konnte sich in der Solarthermie bislang kein Effizienz- und Preiswettbewerb entwickeln«, erklärt Gerhard Stryi-Hipp, Leiter der Forschungsgruppe Thermische Kollektoren am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Während der Betreiber einer Photovoltaik-Anlage jederzeit auf Cent und Wattstunde den Stromertrag nachvollziehen kann, muss sich der Kollektorbesitzer mit deutlich weniger Informationen zufriedengeben: Das Display seiner Anlage zeigt nur an, ob sie in Betrieb ist, welche Temperatur seine Kollektoren aufweisen und wie voll der Speicher ist. Wie viel Energie seine Solarkollektoren tatsächlich eingespart haben, kann der Hausherr erst später anhand der Heizkostenabrechnung abschätzen.</p>			
10	<p>Ist der Zug für die Solarthermie abgefahren? So einfach ist es nicht. Werner Koldehoff, langjähriges Vorstandsmitglied im Bundesverband Solarwirtschaft, glaubt an die Zukunft der Solarthermie. „Zur Warmwasserbereitung und im Neubau macht Photovoltaik vielleicht Sinn, nicht aber für die Beheizung älterer Gebäude“, sagt Koldehoff. In Altbauten müsse</p>		<p>Ist der Zug für die Solarthermie nun abgefahren? So einfach ist es nicht. Der Unternehmensberater Werner Koldehoff, langjähriges Vorstandsmitglied des Bundesverbandes Solarwirtschaft, glaubt weiter an die Zukunft der Solarthermie. „Zur Warmwasserbereitung und im Neubau macht Photovoltaik vielleicht Sinn, nicht aber für die Beheizung älterer Gebäude“, sagt Koldehoff.</p>	14

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	wegen der schlechten Dämmung mehr Wärme bereitgestellt werden, und das erfordert relativ hohe Vorlauftemperaturen von bis zu 60 Grad. „Wenn man diese Temperaturen mit Wärmepumpen erzeugen will, verringert sich ihre Effizienz rapide“, sagt Koldehoff. „Energetisch gesehen ist das Quatsch.“		In Altbauten müsse wegen der schlechten Dämmung mehr Wärme bereitgestellt werden, und das erfordert relativ hohe Vorlauftemperaturen von bis zu 60 Grad. „Wenn man diese Temperaturen mit Wärmepumpen erzeugen will, verringert sich ihre Effizienz rapide“, so Koldehoff. „Energetisch gesehen ist das Quatsch.“	
11	Sonnenkollektoren sind für die energetische Sanierung besser geeignet – besonders, wenn man sie ebenfalls mit einer Wärmepumpe kombiniert. Bei vielen älteren Mehrfamilienhäusern wird dies bereits gemacht. Für Wärmepumpen, die solch große Objekte heizen müssen, reichen eingebaute Luft-Wärmetauscher wie in der Warmwasseranlage von Centrosolar nicht mehr aus. Sie beziehen ihre Wärme deshalb in der Regel aus dem Erdreich. Werden diese Wärmepumpen von Solar-kollektoren unterstützt, muss sie keine so große Temperaturdifferenz mehr überwinden und arbeitet effizienter. Außerdem wird die Wärme der Kollektoren besser ausgenutzt.		Sonnenkollektoren sind für die energetische Sanierung besser geeignet – besonders wenn man sie ebenfalls mit einer Wärmepumpe kombiniert. Bei vielen älteren Mehrfamilienhäusern wird dies bereits gemacht. Für Wärmepumpen, die solch große Objekte heizen müssen, reichen eingebaute Luft-Wärme-Tauscher wie in der Warmwasseranlage von Centrosolar nicht mehr aus. Sie beziehen ihre Wärme deshalb in der Regel von Tiefen-sonden aus dem Erdreich. Werden diese Wärmepumpen von Solarkollektoren unterstützt, müssen sie keine so große Temperaturdifferenz mehr überwinden und arbeiten effizienter.	15
12	Selbst bei gut gedämmten Neubauten sehen einige Experten die Solarthermie im Vorteil: Dank ihres hohen Wirkungsgrads von bis zu 90 Prozent reicht laut Markus Metz von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie eine Kollektorfläche von 40 Quadratmetern aus, um ein Einfamilienhaus über das Jahr zu hundert Prozent mit solarer Wärme zu versorgen. Das funktioniert allerdings nur mit einem etwa 20 Kubikmeter großen Pufferspeicher, der Solarwärme über mehrere Tage oder sogar Wochen bei Temperaturen bis zu 90 Grad bunkert. Die ganze Anlage kann mehrere Zehntausend Euro kosten.		Trotz ihrer technischen Vorzüge führt aber kein Weg daran vorbei, dass Solarthermieanlagen günstiger werden müssen. Eine bessere staatliche Förderung könnte helfen, der Technik auf die Sprünge zu helfen und die Kosten zu senken. Aus Sicht von Umweltverbänden und Verbraucherschützern ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der Wärmewende, dass das Marktanreizprogramm aufgestockt wird und die Förderprämien unabhängig vom Bundeshaushalt und vom Energie- und Klimafonds fließen. Dann könnten auch wettbewerbsfördernde Instrumente wie der Systemnachweis sicher umgesetzt werden. Bisher ist die jährliche Ausstattung des Marktanreizprogramms ungewiss. Ein Grund dafür ist, dass die Einnahmen aus dem europäischen Emissionshandel, mit denen der Fonds gespeist wird, schrumpfen.	16
13	Mit Photovoltaik ist das schon allein deshalb nicht möglich, weil die Wärmepumpe es in der Regel nicht schafft, einen Pufferspeicher auf ausreichend hohe Temperaturen aufzuheizen. Zudem können Solarzellen den hohen Strombedarf der Wärmepumpe im Winter meist nicht decken. Dann muss doch wieder		Einspielen ließen sich die zusätzlichen Mittel durch Umorganisation des Marktanreizprogramms. Vorschläge der Branche dazu liegen dem Bundesumweltministerium bereits auf dem Tisch. „Möglich wäre zum Beispiel, den Import von Öl und Gas mit einer kleinen Abgabe zu belegen und damit den Fördertopf zu speisen“, schlägt	

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	<p>konventionell erzeugter Strom aus dem Netz für die Wärmeerzeugung erhalten. Langfristig kann dies zu Netzengpässen führen und dazu, dass zusätzliche Kraftwerkskapazitäten vorgehalten werden müssen. Wem Energiesparen also wichtiger ist als Geldsparen, der kommt an Solarthermie nicht vorbei.</p>		<p>Harald Uphoff vor, Wärmeexperte des Bundesverbands Erneuerbare Energie.</p>	
14	<p>Noch besser sieht die Energiebilanz von Solarkollektoren aus, wenn sie mit einer sogenannten Sorptions-Klimaanlage kombiniert werden, die Wärme in Kälte verwandelt (siehe TR 8/2007, S. 89). So lässt sich überschüssige Hitze auch im Sommer sinnvoll nutzen. Herkömmliche elektrische Kompressions-Klimaanlagen verschlingen in Deutschland rund 90 Milliarden kWh Strom pro Jahr - 15 Prozent des gesamten Stromverbrauchs. Das Einsparpotenzial ist also gewaltig.</p>	<p>Damit bleibt der Solarwärme nur ein Weg aus der Nische: Großanlagen müssen den Markt antreiben und die Technik über große Absatzmengen billiger machen. Hoffnung machen zum Beispiel die großen Kollektorfelder der dänischen Fernwärme-Genossenschaften, die Sonnenstrahlen bereits für rund vier Cent einfangen und somit günstiger Wärme erzeugen als konventionelle Öl- und Gasheizwerke. In Deutschland ließen sich ausgedehnte solarthermische Freilandanlagen aufgrund knapper und teurer Flächen zwar nur schwer realisieren, dafür böte sich aber auf großen Mehrfamilienhäusern oder Gewerbehallen reichlich Platz. Die Anlagen könnten die Wohnparteien direkt mit Heizenergie versorgen oder der Industrie so genannte Prozesswärme liefern. Das Institut für Thermische Energietechnik (ITF) der Universität Kassel hat ermittelt, dass Unternehmen wie Autowaschstraßen, Brauereien oder Wäschereien deutschlandweit insgesamt 130 Terawattstunden Wärme pro Jahr benötigen. 16 Terawattstunden, also etwa zwölf Prozent des Bedarfs, könnte nach Berechnungen der Kasseler Forscher die Solarthermie beisteuern. Das entspräche etwa 40 Millionen Quadratmetern Kollektorfläche oder umgerechnet 28 Gigawatt thermischer Leistung, mehr als dem Dreißigfachen des Jahresabsatzes 2012.</p>	<p>Für die Solarthermie gäbe es einen weiteren Weg aus der Nische: Großanlagen könnten den Markt antreiben und die Technik über große Absatzmengen billiger machen. Hoffnung machen zum Beispiel die großen Kollektorfelder der dänischen Fernwärmegenossenschaften, die Sonnenstrahlen bereits für rund vier Cent einfangen und somit günstiger Wärme erzeugen als konventionelle Öl- und Gasheizwerke. In Deutschland ließen sich ausgedehnte Solarthermische Freilandanlagen aufgrund knapper und teurer Flächen zwar nur schwer realisieren, dafür böte sich aber auf großen Mehrfamilienhäusern oder Gewerbehallen reichlich Platz. Die Anlagen könnten die Wohnparteien direkt mit Heizenergie versorgen oder der Industrie sogenannte Prozesswärme liefern. Das Institut für Thermische Energietechnik (ITE) der Universität Kassel hat ermittelt, dass Unternehmen wie Autowaschstraßen, Brauereien oder Wäschereien deutschlandweit insgesamt 130 Terawattstunden Wärme pro Jahr benötigen. 16 Terawattstunden, also etwa zwölf Prozent des Bedarfs, könnte nach Berechnungen der Kasseler Forscher die Solarthermie beisteuern. Das entspräche etwa 40 Millionen Quadratmetern Kollektorfläche oder umgerechnet 28 Gigawatt thermischer Leistung, mehr als dem Dreißigfachen des Jahresabsatzes 2012.</p>	18
15	<p>Sorptionssysteme basieren darauf, dass eine Flüssigkeit unter niedrigem Druck verdampft und dabei der Umgebung Wärme entzieht. Den Dampf nehmen Feststoffe („Adsorption“) oder Salzlösungen („Absorption“) auf. Wenn diese Substrate erhitzt werden, geben sie die aufgenommene Feuchtigkeit wieder ab, und der Kreislauf beginnt von vorn. Camping-Kühlschränke arbeiten nach diesem Prinzip, ihnen dient eine Gasflamme als Wärmequelle. Mittlerweile gibt es mehrere Klimaanlagen auf dem Markt, bei denen</p>	<p>Um das gewaltige Potenzial der Prozesswärme zu nutzen, fördert die Bundesregierung seit einigen Monaten die Technik. Für Anlagen bis zu 1000 Quadratmeter Kollektorfläche, die Prozesswärme für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft erzeugen, schießt der Staat seit August 2012 im Rahmen des Marktanzreizprogramms bis zur Hälfte der Kosten zu. Das ermöglicht bei guten Rahmenbedingungen laut ITE einen Wärmepreis von vier bis sechs Cent pro Kilowattstunden.</p>		

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	Sonnenwärme diese Aufgabe übernimmt.			
16	<p>Das Berliner Unternehmen InvenSor etwa hat eine Sorptionskältemaschine entwickelt, die speziell auf niedrige Temperaturen ausgelegt ist, wie sie ein Sonnenkollektor liefert. Sie arbeitet mit reinem Wasser als Kältemittel, das von Zeolith adsorbiert wird. Bereits bei 65 Grad erreiche die Maschine nahezu ihre volle Kälteleistung von zehn kW, heißt es bei InvenSor. Das reicht zum Beispiel für Autohäuser, Arztpraxen, Büros oder Rechenzentren. Ein ähnliches Gerät hat auch die Firma SorTech im Angebot (siehe TR 2/2010, S. 70). Da statt eines Kompressors nur ein paar Pumpen elektrisch betrieben werden, haben die Anlagen einen 50 bis 80 Prozent geringeren Stromverbrauch als konventionelle Klimaanlage.</p>	<p>Die staatliche Unterstützung könnte fruchten: Pionierfirmen der solaren Prozesswärme bahnen Kooperationen mit Maschinenherstellern an. Forscher erarbeiten Leitfäden für die Planung von solarthermischen Großanlagen. So entwickelt ein Konsortium unter Koordination des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme seit Anfang dieses Jahres Strategien, um Solarwärme in Wäschereien einzubinden. ITE-Forscher erstellten 2012 ein ähnliches Konzept bereits für Brauereien. Vielleicht kommt die Solarthermie doch noch vom Fleck.</p>		
	Trotzdem kostet die Kilowattstunde			
17	<p>Kälte bei den Sorptionsgeräten mit 24 bis 28 Cent noch rund doppelt so viel wie bei der Kompressor-Konkurrenz, hat das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) berechnet. Das liegt daran, dass die Wärme-Kälte-Wandler bisher nur in geringen Stückzahlen produziert werden und ihre Technik kaum standardisiert ist. Entsprechend teuer ist ihre Anschaffung. Aber der Kostentrend weist klar nach unten. „Mit zunehmender Standardisierung und steigenden Produktionsmengen könnten sich Sorptionsanlagen schon bald rechnen“, schätzt Manfred Riepl, Kälteexperte beim ZAE. Am ehesten werde das bei größeren gewerblichen Anlagen mit hoher Auslastung der Fall sein.</p>			
18	<p>Doch auch beim solaren Kühlen wird sich die Solarthermie mit der Photovoltaik um den Platz an der Sonne streiten müssen. „Hier sehe ich ebenfalls bessere Chancen für die Photovoltaik“, wirft Energieprofessor Quaschnig ein. Vor allem, da das im März geänderte Erneuerbare-Energien-Gesetz Betreibern von Solaranlagen ab April nur noch 10 bis 15 Prozent des erzeugten Stroms vergütet — den Rest müssen sie selbst vermarkten oder verbrauchen.</p>			
19	Dieser Sachverhalt verweist gleichzeitig auf eine zentrale Schwäche aller ökonomischen Kalkulationen: Sie hängen			

Abs	Technology Review (4 / 2012)	Neue Energie (5 / 2013)	ÖKO-Test (11 / 2013)	Abs
	entscheidend von den politischen Rahmenbedingungen ab. Wird die Einspeisevergütung für Sonnenstrom zusammengestrichen, sind die alten Berechnungen plötzlich nichts mehr wert. Sämtliche Photovoltaik-Heizkonzepte stünden daher, resümiert ISE-Politikstrategie Stryi-Hipp, „auf wackeligem wirtschaftlichen Fundament“. Den einzelnen Bauherrn betrifft diese Unsicherheit zwar nicht denn er kann auf die Förderung bauen, die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme galt Wohl aber die Industrie. deren Produkte von heute auf morgen obsolet werden können.			
20	Umgekehrt gilt für die Solarthermie: Noch niedriger kann ihre Förderung praktisch nicht mehr ausfallen. Es ist aber denkbar, dass die Anforderungen für die Energieeffizienz von Häusern irgendwann so verschärft werden, dass sie nur noch mit Solarthermie erfüllt werden können. „Die Zeit der Solarthermie wird kommen“, prophezeit Wärmeexperte Koldehoff daher. Allerdings muss sie dafür schnell günstiger werden. Rausreden kann sich die Industrie nicht, denn das Kostensenkungspotenzial ist noch längst nicht ausgereizt. Laut ISE können die Wärmegestehungskosten vor allem durch einfachere, kompaktere Systeme, effizientere Speicher und zügigere Installationen bis 2020 halbiert werden. Den derzeitigen wirtschaftlichen Vorteil von Solarzellen in einigen Bereichen der Wärmeproduktion könnte die Solarthermie dann schon bald wettmachen.			