

SOLARE WÄRME

Das Solarthermie-Jahrbuch 2021

Trendwende im
Solarthermie-Markt

Leuchturmprojekte

Solararchitektur

Die Zukunft
der Wärmenetze



J. Heiter 2021



Solarwärme wird immer schöner

Dass eine neue Technologie ausgereift ist, erkennt man daran, dass sie nicht nur zuverlässig funktioniert, sondern auch ansprechend aussieht.

In dieser Phase befindet sich die Solarthermie jetzt. Sie passt sich an bestehende Gebäude an, beeinflusst aber auch die Architektur, sodass etwas Neues entsteht. Attraktiv sind beide Lösungen.

Solarkollektoren werden so in die Dächer und die Fassaden integriert, dass das Gebäude schön aussieht, die neue Technik aber trotzdem sichtbar bleibt. Es ist auf den ersten Blick zu erkennen, dass hier etwas Neues entstanden ist, ohne das Alte zu verdrängen oder unschön zu verändern.

Beispiele für richtungsweisende Solararchitektur haben wir bereits in den ersten beiden Ausgaben veröffentlicht, und wir setzen die Berichterstattung nun mit weiteren attraktiven Gebäuden fort.

Wir werden in Zukunft mit der Solarthermie leben, denn das ist ein Gebot des Klimaschutzes. Also müssen wir uns an die Bedingungen gewöhnen, die mit der Sonnenenergienutzung unweigerlich verbunden sind.

Das betrifft in erster Linie die Frage, wie es gelingt, die im Sommer gespeicherte Solarwärme möglichst bis weit in den Winter hinein zu nutzen. Außerdem stellt

sich die Frage nach den Kosten. Jede neue Technologie ist anfangs sehr teuer und wird im Laufe der Jahre so weiterentwickelt, dass sie möglichst für alle erschwinglich ist. Das gilt auch für die Solarthermie.

Mit beiden Fragestellungen befasst sich das Jahrbuch, das vor Ihnen liegt. Sie finden eine messtechnische Analyse eines Sonnenhauses ebenso wie Beispiele von Nahwärmeprojekten, außerdem eine Beispielrechnung für die Nutzung der Siedlungswärme.

Die Redaktion bereitet nun das vierte Jahrbuch vor und bittet um Unterstützung. Wir sind darauf angewiesen, von Ihnen Informationen zu bekommen, damit wir aktuelle Entwicklungen einerseits für die kommende Ausgabe aufbereiten, andererseits auf unserer Homepage und in unserem Newsletter veröffentlichen können.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!

Joachim Berner
Ina Röpcke
Jens Peter Meyer
Detlef Koenemann

Kontakt: info@detlef-koenemann.de



30



56



68



92

Solarbranche

- Gastkommentar von Moritz Ritter:
Anschlüssen, bitte! 8
- Der Absatz im Solarthermie-Markt steigt wieder 10
- Solarthermie kommt in der Solarpflicht zu kurz 11
- Gedichtband von Roger Hackstock:
„Die Sonne scheint vom Himmel krass“ 14
- Interview mit Ullrich Hintzen: Solarthermie mit konkurrierenden Technologien 16
- Pressearbeit: Solarthermie lohnt sich 140

Portrait

- Solarpionier Jenni: „Ich bin schon ein wenig stur“ 20

Fernwärme

- Solare Fernwärme in Ettenheim:
Fortschritt braucht Vorbilder 26
- Interview mit Patrick Graichen: Grüne Netze
brauchen strukturelle Änderungen im Wärmemarkt 30
- Bürgerengagement bringt solare Nahwärme voran 32
- In der Schweiz entstehen etliche Wärmeverbände
mit Solarenergie und Biomasse 36
- Ritter plant und installiert Solaranlagen
für Nah- und Fernwärmenetze 38
- Gemeinde Ellern schöpft Energie und Gewinn
aus der Sonne 42
- Isoplus: gedämmte Rohrsysteme für Wärmenetze 46
- Modellbetrachtung: Solarthermie und
Wärmepumpe stellen Ortswärmeversorgung sicher 48

Prozesswärme

- Marktentwicklung der solaren Prozesswärme 50
- Sonnenenergie und Regenwasser sind die wichtigsten
Ressourcen der Birkhofer-Autowaschanlage 52
- Einachsige nachgeführte Parabolrinnenkollektoren
erzeugen Prozesswärme 54
- KWK mit Sonnenenergie: SunOyster kombiniert
Solarthermie mit Photovoltaik 56
- Solarwärme versorgt Gasdruckregelanlagen 58

Innovationen

- Solarabsorberbeschichtung begrenzt die
Stagnationstemperatur 61

Service

- Digitale Kommunikation für Solarthermie 62
- Interview mit Bernd Porzelius: Erfahrungen mit
digitalen Veranstaltungsangeboten 144
- Impressum 145
- Firmenverzeichnis 146



Solararchitektur

- Interview mit Uwe Fickenscher: Solararchitektur im 21. Jahrhundert 64
- Gestalterische Lösungen: Beispielhafte Sonnenhäuser 68
- Sonnenhaus oder Solarhaus: Unterschiede und Gemeinsamkeiten 74
- Bauteilaktivierung erhöht den solaren Deckungsanteil im Winter 80
- Die Fieberkurve eines Sonnenhauses gibt Auskunft darüber, wie gut die Wärmequellen harmonieren 84

Leuchtturmprojekte

- Wie sich Solarthermie-Anlagen denkmalschutzgerecht integrieren lassen 86
- In Chemnitz entsteht Deutschlands größtes solar beheiztes Mehrfamilienhaus 89
- Alter Wasserturm wird mit Solarthermie zum Plusenergie-Hochhaus 92
- Winkler Solar installiert anspruchsvolle Solaranlagen 96
- Österreichs höchste alpine Notunterkunft hält ein Solarluftkollektor trocken 98
- Vorbildliche Quartiere am Rheinufer heizen mit Solarthermie 100

Industrie

- Firmenportrait: SolMetall produziert einen Kollektor pro Minute 102
- Solarthermie-Industrie: Gut aufgestellt für den Aufschwung 106

Forschung

- 25 Jahre Solarthermie-Forschungsförderung in Deutschland 112
- Sol4City entwickelt solare Energieversorgungskonzepte für klimaneutrale Gebäude 118
- Bauwerksintegrierte Solarthermie verbindet Sonnenkollektor und Gebäudehülle 126
- PVT-Technologie braucht Normen und Förderprogramme 130
- Standardisierte Wärmelastprofile für Industrie und Gewerbe erleichtern Vorplanung 133

International

- Interview mit Fermín Jiménez Castellanos: Erfahrungen von Barcelona mit der Solarpflicht 136
- Sole expandiert nach Nahost 138

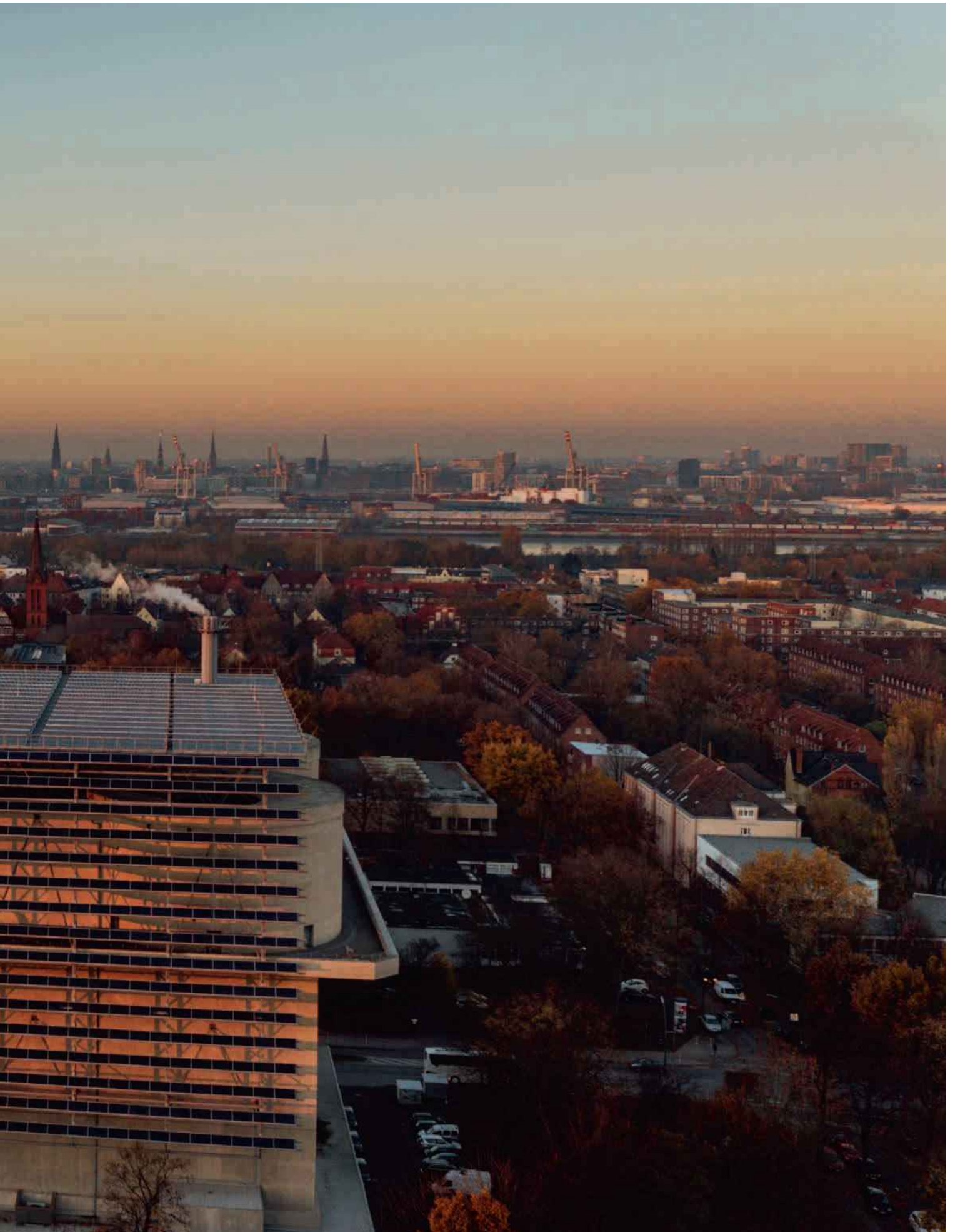
Titel: Solarheizwerk in Ludwigsburg, Foto: Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim
 Fotos Inhalt: Ina Röpcke, SunOyster, Anja Machnik, Norman Räßfle, Grammer Solar, Ritter Energietechnik, Simon - stock.adobe.com





Der Energiebunker ist zwar nicht so berühmt wie die Elbphilharmonie, aber ebenfalls ein herausragendes Projekt. Es demonstriert im Hamburger Stadtteil Wilhelmsburg, dass aus einem Bunker ein Leuchtturmprojekt werden kann. Mit solarthermischen Kollektoren auf dem Dach und photovoltaischen Modulen an der Fassade wird sichtbar, dass die Sonnenenergie auch im dicht besiedelten Stadtgebiet flächendeckend genutzt werden kann.

FOTO: MEDIASERVER HAMBURG



Anschnallen, bitte!



Mitte der 1970er Jahre führte die Bundesrepublik die Gurtpflicht im Auto ein – der Widerstand in der Bevölkerung war enorm. Was heute völlig normal ist, weil der Griff zum Gurt automatisch erfolgt, sorgte seinerzeit für einen Aufschrei. Dabei sprach und spricht alles für den Gurt, das sah man damals sogar ein: Eine Umfrage ergab 1972, dass 90 Prozent ihn für notwendig und sinnvoll hielten. Aber das sinnvolle Ding benutzen? Das lehnten die allermeisten ab: Auf der Autobahn schnallten sich nur 15 Prozent der Autofahrer an, im Stadtverkehr sogar nur fünf. Allen Werbekampagnen und Aufklärungsmaßnahmen zum Trotz: Erst durch eine Pflicht gelang es, die Menschen zu rational völlig richtigem Verhalten, dem Selbstschutz, zu bringen.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Ausbau erneuerbarer Energien. 93 Prozent der Bevölkerung sind der Meinung, diese sollen stärker genutzt und weiter ausgebaut werden. Und dennoch schreitet der Ausbau zu langsam voran, um die Klimaziele

einzuhalten. Das hat zwar eine Vielzahl von Gründen. Aber das Sankt-Florians-Prinzip spielt definitiv eine Rolle: Überall soll mit der Energie-wende angefangen werden, nur nicht im eigenen Vorgarten. Das gilt nicht nur für Windkraftanlagen oder Überlandtrassen, sondern auch für Solaranlagen. In Deutschland wurden 2019 etwa 230.000 Gebäude fertiggestellt, jedoch nur ein Bruchteil nutzte die neu entstandene Dachfläche für eine Solarthermie- oder Photovoltaik-Anlage. Das ist genauso irrational wie der Widerstand gegen das Anschnallen, wenn man bedenkt, dass die Kosten einer solchen Anlage bei einem Projekt wie einem Neubau im Verhältnis sehr gering sind und zudem eine aktuell sehr gute Förderlandschaft existiert.

Und genau wie seinerzeit beim Thema Anschnallen setzt sich in der Politik Schritt für Schritt die Erkenntnis durch, dass es wohl ohne eine Pflicht nicht gehen wird. In Baden-Württemberg wird es ab 2022 eine Photovoltaik-Pflicht (mit Solarthermie als Erfüllungsoption), also eine fak-

tische Solarpflicht, für neugebaute Nicht-Wohngebäude geben.

In Hamburg wird es ab 2023 eine Solarpflicht für alle Neubauten geben, und Bayern und Berlin diskutieren das Thema ebenfalls. Andere Bundesländer werden nachziehen und vielleicht werden wir die Forderung nach einer bundesweiten Solarpflicht bereits im Bundestagswahlkampf in diesem Jahr sehen.

Eine Solarpflicht ist nur konsequent. Eine Menschheit, die auch im vergangenen Jahr wieder wie ein Schlafwandler der Klimakatastrophe entgegen taumelte, kann es sich nicht leisten, auf Solarenergie zu verzichten. Das Potenzial auf unseren Dächern ist riesig und noch weitgehend ungenutzt. Es weiter so zu belassen und somit auf den Selbstschutz zu verzichten, ist in etwa so rational, wie sich im Auto nicht anzuschnallen.

Moritz Ritter

Der Autor ist Vorsitzender des Beirats der Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG und Vizepräsident des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW).

mirotherm® Control

Die neue Generation von solarselektiven Beschichtungen



Die perfekte Lösung für solarthermische Anwendungen mit integriertem Überhitzungsschutz

mirotherm® Control ist die neue Generation von selektiven Oberflächen für solarthermische Anwendungen, die den Vorteil eines integrierten Überhitzungsschutzes bietet. Sie erreicht eine solare Absorption von 96% und weist temperaturabhängige Emissionsverluste auf. Der Emissionsgrad nimmt mit steigender Temperatur zu, so dass die Stagnationstemperatur von Flachkollektoren um ca. 40°C gesenkt wird. mirotherm® Control gewährleistet höchste Effizienz und Betriebssicherheit auch bei hohen Umgebungstemperaturen.

Wir bieten zudem mit mirotherm®, eta plus® und mirosol® TS ein breit gefächertes Produkt-Portfolio für solarthermische Anwendungen, die allen Anforderungen gerecht werden. mirotherm® Control, eta plus® und mirotherm® werden in einem PVD-Verfahren hergestellt. Mit dem Produkt mirosol® TS bieten wir einen im Coil-coating-Verfahren aufgetragenen selektiv absorbierenden Lack an.

CREATE
THE
DIFFERENCE



Trendwende

Dank der verbesserten Förderbedingungen ist der Solarthermie-Markt im Vorjahr erstmals seit langem wieder angewachsen.

Über viele Jahre zeigte der Trend der Solarthermie-Marktentwicklung nur in eine Richtung, nämlich nach unten. Doch das Jahr 2020 hat die Trendwende gebracht. Der Solarthermie-Markt in Deutschland wuchs um 26 Prozent auf nunmehr 450 Megawatt Leistung an (Abb. 1). Besonders stark mit 42 Prozent stieg der Verkauf von Vakuumröhrenkollektoren an. Damit konnte sich der Marktanteil der Vakuumröhrenkollektoren auf 15 Prozent verbessern. Im Vorjahr lag dieser bei noch gut 13 Prozent.

Der entscheidende Treiber für die Entwicklung ist die Förderpolitik der Bundesregierung. Diese hatte zu Beginn des Jahres 2020 im Rahmen ihres Klimapakets die Fördersätze für das Heizen mit erneuerbaren Energien deutlich aufgestockt. Bürgerinnen und Bürger, die in eine Solaranlage investiert haben, erhalten seither 30 Prozent Investitionszuschuss vom Bund hinzu. Dieser Fördersatz gilt auch, wenn man eine Gas-Hybridheizung aus Gas-Brennwertkessel und Solaranlage installiert. 35 Prozent beträgt der Fördersatz für Erneuerbare-Energien-Hybridheizungen, die zum Beispiel aus einem Biomassekessel und Solarthermie bestehen kann. In beiden Fällen steigt der Fördersatz um 10 Prozentpunkte, wenn ein alter Ölkessel ersetzt wird.

Die neuen Förderbedingungen haben die Antragszahlen deutlich nach oben schießen lassen. Für die Solarthermie-Förderung gingen beim BAFA



Abb. 1: 2020 belief sich der Solarthermie-Markt auf 450 MW.

QUELLE: BDH/BSW

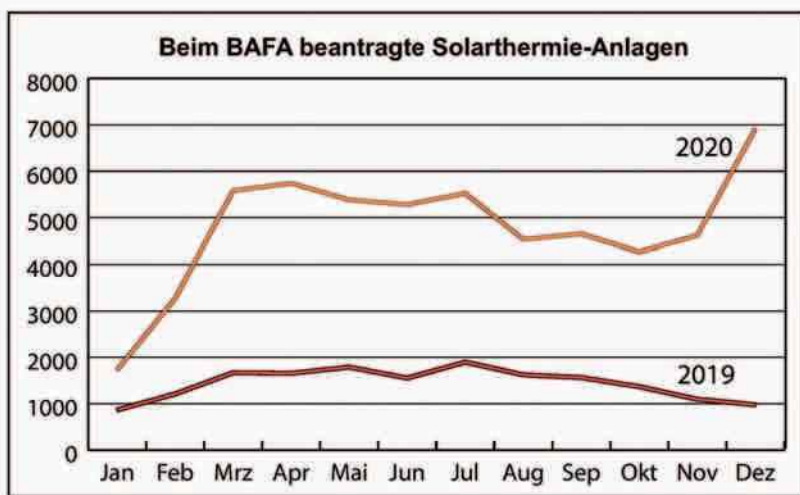


Abb. 2: Antragszahlen im Jahr 2020 verglichen mit 2019

QUELLE: BAFA

im Jahr 2020 mehr als 57.000 Anträge ein. Im Vorjahr waren es nur gut 17.000 (Abb. 2). „Die Zeichen stehen weiter auf Wachstum. Das Geschäftsklima in der Solarbranche befindet sich auf dem höchsten Stand seit über zehn Jahren. Für immer mehr Verbraucher wird die eigene Solaranlage zum Zeichen ökologischer und wirtschaftlicher Vernunft“, sagt Carsten Körnig, Hauptgeschäftsführer vom Branchenverband BSW Solar.

Die gute Stimmung der Solarthermie-Branche ist begründet, weil die Förderbedingungen auch in diesem Jahr weiterhin gelten. Seit Jahresbeginn hat der Bund seine Förderprogramme für Energieeffizienz und Heizen mit erneuerbaren Energien

in der neuen Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) zusammengefasst und in diesem Programm die Förderbedingungen im Gebäudebestand aus dem alten Marktanzreizprogramm übernommen. Mit dem neuen Bonus im Rahmen des individuellen Sanierungsfahrplans kann die Gesamtförderquote für eine Erneuerbare-Energien-Hybridheizung mit Solarthermie sogar 50 Prozent betragen.

Auf Kritik stoßen die neuen Förderbedingungen für den Neubau, die keine direkte Solarthermie-Förderung mehr kennen (siehe Interview auf Seite 16).

Jens-Peter Meyer

Weitere Informationen zur BEG-Förderung finden Sie auf www.solarthermie-jahrbuch.de.

Diese Pflicht macht noch keine Freude

In mehreren Bundesländern ist die Solarpflicht bereits gesetzlich geregelt. Das ist zwar ein Schritt in die richtige Richtung. Aber die Solarthermie kommt dabei zu kurz, denn die Gesetzgeber haben eher eine „Photovoltaik-Pflicht“ im Sinn.

Der Klimawandel ist in aller Munde. Alle wollen etwas für den Klimaschutz tun, und die Solarenergie steht ganz oben auf der Wunschliste. Deshalb müssten bei den Solarfirmen die Kunden eigentlich Schlange stehen.

Das ist aber leider nicht der Fall, denn wie immer klaffen Wunsch und Wirklichkeit weit auseinander. Auf die Umfragen, die der Solarenergie regelmäßig eine überwältigende Beliebtheit bescheinigen, kann man nicht bauen.

Weil es nicht vorangeht, wird der Ruf nach einer Solarpflicht immer lauter. Auf Bundesebene ist man noch nicht so weit, aber drei Bundesländer haben bereits Nägel mit Köpfen gemacht. Sie wollen nicht auf die Bundesregierung warten, die dieses

heiße Eisen frühestens nach der Bundestagswahl anpacken wird.

Am 2. März hat der Berliner Senat ein Solargesetz beschlossen mit dem Ziel, 25 Prozent des Berliner Strombedarfs bis spätestens 2050 aus Solarenergie zu decken. Das hört sich gut an, hat aber einen kleinen Schönheitsfehler: Wenn der Berliner Senat an Solar denkt, fällt ihm zuerst die Photovoltaik ein. Die Solarthermie kommt nur als Ersatzmaßnahme in Betracht.

Diese Einäugigkeit kommt auch im Hamburger Klimaschutzgesetz zum Ausdruck, das schon im vergangenen Jahr verabschiedet wurde. Die Solarpflicht wird als „Photovoltaik-Pflicht“ aufgefasst. Aber es gibt einen Hoffnungsschimmer für die solare Wär-

meerzeugung, denn die „Verpflichtung zum Vorhalten einer Anlage zur Stromerzeugung durch Nutzung solarer Strahlungsenergie“ entfällt, wenn auf der Dachfläche eine solarthermische Anlage errichtet und betrieben wird.

Auch das Klimaschutzgesetz, das im Oktober vergangenen Jahres in Baden-Württemberg in Kraft trat, bevorzugt eindeutig die Photovoltaik. Das zeichnete sich bereits im Gesetzesentwurf ab, deshalb hat der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) darauf hingewirkt, dass auch die Solarthermie im Gesetz auftaucht. Im §8a heißt es nun im Abs. 3: „Zur Erfüllung der Pflicht [...] kann ersatzweise auch eine solarthermische Anlage zur Wärmeerzeugung [...]“

Seit 1975 auf dem Weg in die solare Zukunft mit Solarthermie

Unterstützen Sie unseren Weg
zu 100% Erneuerbare Energien

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. www.dgs.de



installiert werden.“ Außerdem verweist der BSW auf §7 des Gesetzes, die die Stadtkreise und großen Kreisstädte verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen. An dieser Stelle könnte die Solarthermie ins Spiel kommen, die sich in immer mehr Wärmenetzen bewährt. Sie muss sich aber gegen Blockheizkraftwerke und Wärmepumpen durchsetzen, die ebenfalls im Sinne des Gesetzes möglich sind.

Solarthermie ist effektiver

Mit der Rolle auf der Ersatzbank will sich die Solarthermie-Branche natürlich nicht zufrieden geben. Die Deutsche Solarthermie-Technologie-Plattform (DSTTP), die sowohl die Interessen der Industrie (unter anderem Alanod, Bosch Buderus, Solvis und Viessmann) als auch der Forschungsinstitute, die sich mit Solarthermie befassen, vertritt, hat sich Ende Januar zu Wort gemeldet. Sie betont in ihrem Positionspapier, dass eine Solarpflicht zwingend auch thermische Sonnenkollektoren umfassen sollte.

Die DSTTP weist darauf hin, dass bis zu 90 Prozent des Energiebedarfs eines Gebäudes durch Wärme und nicht durch Strom gedeckt werden. Außerdem sei die lokale Erzeugung und Nutzung der solaren Strahlungsenergie in Form von Wärme völlig unabhängig von der Leistungsfähigkeit und vom Ausbau der elektrischen Netze. Die Solarthermie könne daher bereits heute ohne Einschränkungen umgesetzt werden.

Harald Drück, einer der beiden Sprecher des DSTTP-Beirats, ist als Leiter der Arbeitsgruppe Quartierskonzepte und Gebäudeautomation am IGTE der Universität Stuttgart mit dem Potenzial der Solarthermie bestens vertraut. Er entwickelt mit seiner Arbeitsgruppe solare Konzepte



Harald Drück: „Eine Solarpflicht muss zwingend auch thermische Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung umfassen.“

FOTO: IGTE

für klimaneutrale Gebäude (siehe Seite 118), und deshalb hat die im Positionspapier formulierte Feststellung, dass die Nutzwärme aus solarer Strahlungsenergie gegenwärtig am effektivsten und kostengünstigsten durch Solarthermie-Technologie bereitgestellt werden kann, großes Gewicht.

Die Frage ist aber, ob eine Solarpflicht nicht schon fast zwangsläufig als „Photovoltaik-Pflicht“ aufgefasst wird. Dann würde die Solarpflicht der Solarthermie wenig nützen. Sie würde nur dann zum Einsatz kommen, wenn sich, aus welchem Grund auch immer, die Photovoltaik im Einzelfall nicht eignen würde.

Offen für beide Technologien

Auch Bernhard Weyres-Borchert, der Präsident der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), setzt sich dafür ein, dass eine Solarpflicht für beide sinnvoll anwendbaren Technologien offen sein sollte, also nicht nur für die Photovoltaik, sondern auch für die Solarthermie. Aber noch bes-

ser wäre es, wenn die Rahmenbedingungen so gestaltet wären, dass eine Solarpflicht überflüssig sei. „Zum Beispiel hat die Aufstockung der Bundesförderung für die Solarthermie einen großen Nachfrageschub gebracht“, stellt er fest, „es ist wieder attraktiv geworden, in Solarthermie zu investieren, auch wenn immer noch zu wenig Kollektoren auf die Dächer kommen, insbesondere in Norddeutschland.“

Abgesehen von der Bevorzugung der Photovoltaik hat das Hamburger Klimaschutzgesetz seiner Ansicht nach noch mindestens einen weiteren Nachteil. „Leider bietet die Solarpflicht einige Schlupflöcher“, bedauert Bernhard Weyres-Borchert, „so gilt sie nur bei vollständiger Erneuerung der Dachhaut.“

Drückeberger suchen Schlupflöcher

Für die Solarpflicht gilt, was für die bekannteste aller Pflichten, die Steuerpflicht, auch gilt: Die meisten haben eigentlich nichts dagegen einzuwenden, doch viele suchen instinktiv nach Schlupflöchern. Danach brauchen die Drückeberger sie nicht lange zu suchen, denn die drei vorliegenden Gesetze sehen Ausnahmeregelungen vor, die der Kreativität Tür und Tor öffnen.

In Hamburg gilt die Solarpflicht für alle Neubauten, die nach dem 1. Januar 2023 errichtet werden, sowie ab dem 1. Januar 2025 für alle Bestandsgebäude, deren Dachhaut vollständig erneuert wird. Diese Pflicht entfällt aber, wenn sie im Einzelfall „technisch unmöglich“ oder „wirtschaftlich nicht vertretbar“ ist. Man ahnt bereits, dass langwierige Auseinandersetzungen sich abzeichnen, die gerichtlich geklärt werden müssen. In Berlin ist man im Falle des Denkmalschutzes von der Pflicht be-

freit. Dies ist eigentlich nicht mehr zeitgemäß, weil es auch für denkmalgeschützte Gebäude längst geeignete dach- oder fassadenintegrierte Lösungen gibt.

Überschneidung mit anderen Pflichten

Der Gerechtigkeit halber muss man erwähnen, dass das Hamburger Klimaschutzgesetz der Solarthermie ein zweites Türchen öffnet. Sie darf nicht nur als Ersatz für eine Photovoltaik-Anlage installiert werden, sondern auch beim Austausch einer Heizungsanlage, denn die Pflicht zur umweltfreundlichen Wärmeversorgung wird ebenfalls durch das Gesetz geregelt. Es verlangt, dass 15 Prozent des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt werden.

Aber an dieser Stelle wird es schon wieder kompliziert. Mit der Installation einer solarthermischen Anlage erfüllt man in Hamburg seine Pflicht, wenn man 0,04 Quadratmeter Kollektorfläche je Quadratmeter Wohnfläche installiert. Das gilt aber nur für Wohngebäude mit höchstens zwei Wohnungen. Wenn es mehr Wohnungen sind, dann reichen auch 0,03 Quadratmeter Kollektorfläche. Das ist

so gut wie nichts, wenn man bedenkt, wie weit wir noch vom Klimaschutzziel entfernt sind.

Außerdem ist die Solarthermie nicht die einzige Möglichkeit, die Buchstaben des Hamburger Klimaschutzgesetzes zu erfüllen. Bernhard Weyres-Borchert weist darauf hin, dass auch eine Wärmepumpe, ein Pelletskessel oder eine Kombilösung erlaubt ist, um die verlangten 15 Prozent zu erreichen. Alternativ gilt als Erfüllungsoption die Verbesserung des Wärmeschutzes oder ein individueller Sanierungsfahrplan. Die Krönung der Alternativ-Optionen ist die Beimischung von Biomethan zum Erdgas oder von Bio-Öl zum Heizöl.

Fazit: Vorrang für die Photovoltaik und viele Ausnahmeregelungen. In dieser Form wird die Solarpflicht der Solarthermie leider nicht viel nützen. Zugegeben: Die Umsetzung einer Solarpflicht, die Photovoltaik und Solarthermie gleichermaßen berücksichtigen würde, ist politisch nicht ganz einfach. Denn dafür müsste der Bundestag das gerade erst im vergangenen November in Kraft getretene Gebäudeenergiegesetz ändern. Außerdem wäre es auch europarechtlich sehr kompliziert, Solarthermie



Bernhard Weyres-Borchert: „Grundsätzlich wäre es wünschenswert, wenn die Rahmenbedingungen so gestaltet wären, dass es keiner Pflicht bedarf.“ Foto: DGS

gegenüber anderen Heizungen auf der Basis erneuerbarer Energien zu bevorzugen.

Aber wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg. Wenn die Bundesregierung es mit dem Klimaschutz ernst meint, dann kann sich nicht nur um „erneuerbaren Strom“ kümmern, sondern muss endlich das Thema „erneuerbare Wärme“ anpacken. Von der Bundestagswahl im kommenden September hängt also viel ab.

Detlef Koenemann



Savosolar

Hochleistungs-Solarthermie für
Kommunen und Industrie

Bezahlbare Wärme
Sichere Versorgung



„Die Sonne scheint vom Himmel krass“

Solareuphorie

Die Sonne scheint vom Himmel krass
Der Urlaub macht uns ganz viel Spaß

Auf manchem Dach in diesen Tagen
Seh ich ganz viel Solaranlagen

Dann ruf ich laut "Schaut her, wie toll!"
Doch meiner Frau der reicht's schon voll

Klimastreik

Ich steh grad, wo vor einem Jahr die Demo mit der Greta war.

Wir waren mehr als dreißigtausend, die Stimmung war enorm aufbrausend.

Doch heute war der Platz ganz leer und rundherum nur viel Verkehr.



Roger Hackstock, geboren 1963 in Wien, ist als langjähriger Geschäftsführer des Branchenverbandes Austria Solar bekannt. Er ist Mitglied der Energy Academy und Lehrbeauftragter an der Technischen Hochschule Wien. Außerdem ist er 2014 als Autor des Buches „Energiewende. Die Revolution hat schon begonnen“ in Erscheinung getreten. Drei Jahre später erschien sein Opus „Flexibel und frei. Wie eine umfassende Energiewende unser Leben verändert“.

Um originelle Ideen ist er nicht verlegen. Vor einigen Jahren überraschte er die Öffentlichkeit mit einem Jahresbericht, dessen Inhalt nur bei Sonnenlicht sichtbar war. Vielleicht liegt das an seiner künstlerischen Ader. Denn nebenbei schreibt er Songtexte, die er als Solist oder im Ensemble auf die Bühne bringt. Das wissen aber nur wenige.

Deshalb kam es für viele überraschend, dass er kürzlich einen Gedichtband veröffentlichte. Der Titel „Viel Spaß in der Quarantäne. Kurioses aus der Corona-Zeit“ hat dem Anschein nach nicht viel mit Solarener-

gie zu tun. Wer das Buch aufschlägt, wird eines Besseren belehrt.

Über die literarische Qualität seiner Verse lässt sich sicher streiten. Aber das gilt für viele Gedichte. Goethe und Schiller würden sich im Grabe umdrehen, aber Morgenstern und Ringelnatz würden sicherlich schmunzeln. Der Redaktion des Solarthermie-Jahrbuchs ging es ähnlich, und deshalb hat sie zehn Exemplare ergattert, um sie der geneigten Leserschaft anzubieten.

Wir verlosen unter den ersten 100 Einsendern diese zehn Exemplare. Es genügt eine Mail an die untenstehende Adresse. Wer leer ausgeht, braucht nicht zu verzweifeln. Der Gedichtband ist für 12,40 Euro im Buchhandel erhältlich.

Als Appetithäppchen haben wir einige Gedichte ausgewählt, die wir hier präsentieren.

info@dettlef-koenemann.de





Naked Sun

Solaranlagen
find ich toll,
im Job beschäftigt
mich das voll.

Privat sind sie
ein Partykiller.
Sprech ich davon,
wird es gleich stiller.

Wie schafft man's,
dass das Thema packt?
Muss man erzählen
davon -- nackt?

RESOL®
REGELUNGSTECHNIK

DIE SONNE GIBT UNS WÄRME
WIR BRINGEN SIE ZU IHNEN INS HAUS

www.resol.de

„Kontinuität ist bei Bauprojekten wichtig und notwendig“

Ullrich Hintzen, Vorstand des Chemnitzer Bauunternehmens FASA AG, erläutert im Interview seine Kritik an den neuen Förderbedingungen, vergleicht Solarthermie mit konkurrierenden Technologien und stellt neue Bauvorhaben mit großen Solarwärmeanlagen vor.





FOTO: CHRISTOPH & ASTRID GROSSE

Das Jahr 2021 bringt erhebliche Veränderungen für den Bausektor. Stichworte sind Gebäudeenergiegesetz (GEG) und Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Sind Sie zufrieden mit Blick auf die Solarthermie? Steht der Durchbruch bevor?

Ullrich Hintzen: Ich bin nicht beglückt und dafür gibt es zwei wesentliche Gründe. Zum einen: Nahezu alle Fördermöglichkeiten haben nach wie vor zwei Basiskriterien als Förder Voraussetzung: den Primärenergieverbrauch und den Transmissionswärmeverlust. Letzteres nennen wir das Dämmstofflobby-Kriterium, aus unserer Sicht ist es völlig überflüssig. Der Primärenergieverbrauch ist der vernünftigste und umfassende Maßstab. Zum anderen ist die Zuschuss-Förderung für erneuerbare Energiekonzepte für Neubauten aktuell komplett ausgesetzt, voraussichtlich bis Mitte 2021.

Vor allem von der BEG erwarten sich Fachleute viel. Immerhin ist es das Ziel der Bundesregierung, mit attraktiven Fördersätzen den Einsatz von erneuerbaren Energien in Gebäuden voranzutreiben. Sind Sie ebenso optimistisch?

Hintzen: Eher nicht. Soweit wir es momentan nachvollziehen können, ist die Zuschuss-Förderung für energieeffiziente Neubauten momentan komplett ausgesetzt, wie oben schon gesagt. Das heißt, alle Gebäude, die aktuell in der Pipeline sind, können nicht berücksichtigt werden. Erst ab Jahresmitte 2021 soll es eine neue Zuschussförderung geben. Wir hängen bei der Energiewende „Wärme“ weit hinter den gesetzten Zielen der Bundesrepublik her und dann machen wir wieder einen Break. Warum? Gerade Kontinuität ist bei Bauprojekten wichtig und notwendig.

Anfang 2020 haben Sie – anders als viele andere Branchenteilnehmer – die neuen, verbesserten Förderkonditionen im Marktanzreizprogramm stark kritisiert. Die BAFA-Förderung haben Sie als „eine Katastrophe für Einfamilienhäuser“ bezeichnet. Was war der Stein des Anstoßes? Sah es für Mehrfamilienhäuser besser aus?

Hintzen: Ja, solar beheizte Einfamilienhäuser mit einem solaren Deckungsgrad von 90 Prozent und einem Primärenergieverbrauch niedriger als der eines Passivhauses wurden nicht gefördert. Die Ursache, das oben erwähnte Transmissionswärme-Kriterium, bleibt im Förderkanon erhalten. Das heißt, Projekte müssen mindestens KfW-Effizienzhaus-Standard 55 einhalten, sonst erhalten sie keine Förderung. Das ist weder logisch noch intelligent. Die Förderung für den Neubau von Mehrfamilienhäusern mit Solarthermie war positiv, da sie nicht an dieses Kriterium gekoppelt war. Dies ändert sich gerade zum Negativen.

Sie haben sich mit Ihrer Kritik auch an Politiker gewandt. Hat Ihre Kritik gefruchtet? Sind die Mängel, die Sie gesehen haben, in den neuen Förderkonditionen behoben?

Hintzen: Richtig, wir hatten eine völlig einseitige Förderung, zum Beispiel von Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser gegenüber Solarthermie reklamiert. In der jetzigen neuen Bundesförderung für effiziente Gebäude ist diese Ungleichheit, speziell im Neubau, eliminiert und wir freuen uns darüber, dass die geplante Förderung ab Jahresmitte technologieoffen sein soll.

Können Sie Wärmepumpen überhaupt nichts abgewinnen? Auch

Die FASA AG beheizt auch das eigene Firmengebäude mit Solarenergie.

FOTO: 14NULL3 CHRISTIAN REUTHER



nicht, wenn sie mit Photovoltaik-Anlagen kombiniert werden?

Hintzen: Die Gewinnung von elektrischer Energie durch Windkraft oder Photovoltaik halte ich für sehr wichtig, um die Energiewende voran zu bringen. Vor dem Hintergrund, dass wir Atomkraftwerke abschalten und den Kohleausstieg beschlossen haben, ist dies zwingend notwendig und gut.

Zusätzlich setzt die E-Mobilität auf alternativen Strom, ansonsten wäre der Umstieg ohne Sinn. Das heißt, wir haben einen enormen Mehrbedarf an elektrischer Energie, der gedeckt werden muss. Allein vor diesem globalen Hintergrund sollte der Umstieg im Wärmesektor auf alternative Energien sich nicht auf stromverbrauchende Wärmepumpen fokussieren. Darüber hinaus und von entscheidender Bedeutung ist der energetische Wirkungsgrad von Solaranlagen. Dieser beträgt bei Photovoltaik-Anlagen aktuell maximal 20 Prozent gegenüber Solarthermie mit 60 Prozent Energiegewinnung aus der Sonne. Das heißt, Solarthermie kann dreimal so viel Energie von der Sonne gewinnen wie Photovoltaik! Welcher Technik sollte ich also den Vorzug meiner verfügbaren Dach- oder Fassadenfläche einräumen?

Wieso bleiben Sie so beharrlich bei Ihrem Fokus auf Solarthermie?

Hintzen: Neben dem Vorgenannten gibt es einen weiteren wesentlichen Punkt. Das Problem der Speicherung ist bei Solarthermie einfach und kostengünstig bereits heute schon gelöst und entwickelt sich stetig weiter.

Und wenn eine Photovoltaik-Anlage bereits auf dem Dach vorhanden ist? Welche Anwendung wäre dann sinnvoll?

Hintzen: Wenn man in Photovoltaik

investiert hat und in der Zeit der maximalen Einstrahlung tagsüber keinen nennenswerten Eigenverbrauch hat, dann ist eine Umwandlung der elektrischen Energie in Wärmeenergie unter Umständen sinnvoll, da die Rückspeisung ins Netz meist nicht mehr sehr attraktiv ist. Und Photovoltaik ist hochattraktiv für Kühlung, denn diese kann tagsüber effektiv genutzt werden.

Wie hat sich die Nachfrage nach Gebäuden mit Solarheizungen in Ihrem Unternehmen entwickelt?

Hintzen: Unsere Firmenphilosophie im Hochbau ist grundsätzlich mit Solarthermie. Das heißt, wir selbst setzen nur noch Projekte mit Solarthermie um und unser Umsatz steigt jährlich zwischen zehn und 20 Prozent.

"Speicherung ist bei Solarthermie einfach und kostengünstig bereits heute schon gelöst."

Sie bauen gerade Deutschlands größtes Sonnenhaus, das „Solardomizil III“ (siehe Seite 89) und den „Solarturm an der Chemnitz“, ein hochhaus-ähnliches weitgehend solar beheiztes Gebäude. Welche neuen innovativen Projekte haben Sie in der Pipeline?

Hintzen: Wir haben aktuell eine große Lückenbebauung in einem Gründerzeitquartier in Planung mit circa 2.000 Quadratmeter Wohnfläche und Solararchitektur. Darüber hinaus gibt es Investoren, die gern unser bisher größtes Projekt an anderer Stelle errichten haben möchten. Darüber freuen wir uns besonders. Und wir haben in der höchsten Stadt Deutschlands eine ausgedehnte große Hotelbrache erworben mit partiellem Denkmalschutz. Auch hier setzen wir auf solare

Sanierung mit tollen, kreativen und neuen Ideen.

Welche Leistungen bietet die FASA AG rund um große Solarheizungen an, und wer kann sich an Sie wenden?

Hintzen: Wir haben uns in den letzten 20 Jahren intensiv mit solarem Bauen, das heißt, Solararchitektur und Solarthermie, beschäftigt. Dabei haben wir einen eigenen Engineering-Bereich aufgebaut, der diesen Bereich vom Konzept über die Planung bis zur schlüsselfertigen Umsetzung und Inbetriebnahme abdeckt.

Mit diesem Know-how entwickeln wir eigene solare Bauprojekte, vom Einfamilienhaus über Reihenhäuser bis hin zu Bürogebäuden, Mehrfamilienhäusern und Wohnanlagen, die von uns dann schlüsselfertig erstellt werden. Bereits vor zehn Jahren haben wir das auch auf Bestands- und denkmalgeschützte Gebäude ausgedehnt und erzielen hier solare Deckungsgrade von bis zu 90 Prozent über das Jahr.

Zur Abrundung unserer Aktivitäten und zum Lückenschluss im Kollektorbereich haben wir vor drei Jahren eine Fertigung von Solarthermie-Kollektoren übernommen und ausgebaut. Anstoß waren unsere architektonischen und technischen Wünsche, Kollektoren in beliebigen Formaten und Metallkonstruktion verfügbar zu haben. So fertigt die RETEC Solar GmbH verschiedenste Formate, ob Rechteck, Dreieck oder Trapez mit einem hoch korrosionsfesten Kollektor und exzellenter Solarleistung. Darüber hinaus kann dieser Kollektortyp direkt als vollwertige Dachhaut verbaut werden und planebene Dachflächenfenster in der Solaranlage sorgen für natürliche Belichtung.

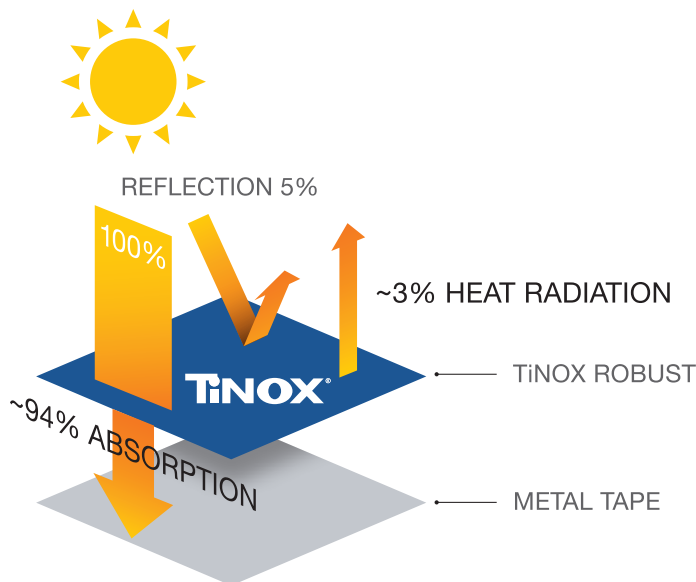
Das Interview führte Ina Röpcke.

TiNOX[®] robust

DEVELOPED
FOR
HARSH
CONDITIONS



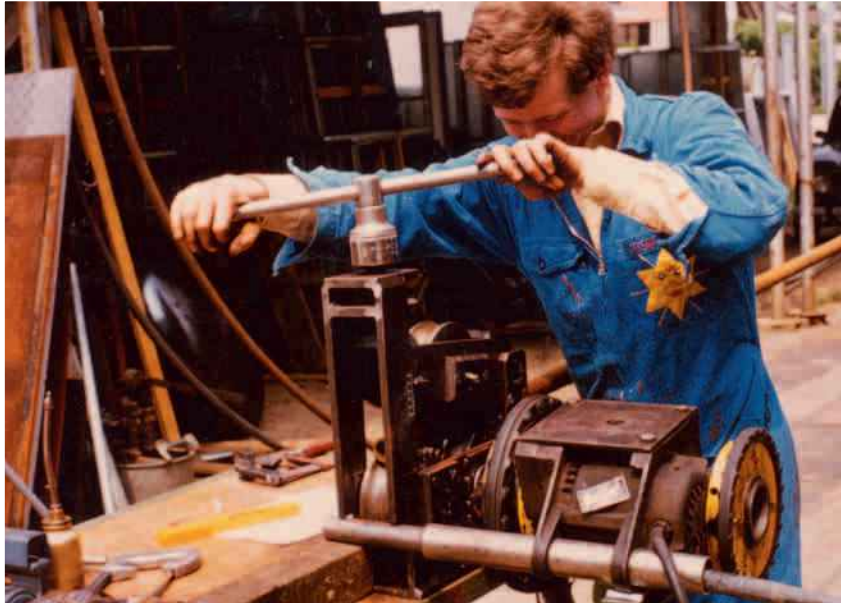
UNSURPASSED
OPTICAL
STABILITY



Almeco GmbH
Claude Breda Strasse, 3
D-06406 Bernburg

info.de@almecogroup.com





Das Unternehmen Jenni begann 1976 als Einmannfirma.

Josef Jenni in der Werkstatt: Mit Speichern wurde seine Firma berühmt.

FOTOS (6): JENNI ENERGIETECHNIK



„Ich bin schon ein wenig stur“

Vor 45 Jahren gründete der Schweizer Solarpionier Josef Jenni seine Firma. Durch großen Einsatz, enge Kundenbindung und öffentlichkeitswirksame Maßnahmen gelang es ihm, sein Unternehmen durch alle Absatzkrisen hindurch zu steuern.



Die Stunde Null der modernen Sonnenenergienutzung war nicht der 26. April 1986, als das Kernkraftwerk Tschernobyl explodierte. Zwar hat diese Katastrophe der Umweltbewegung und den erneuerbaren Energien einen enormen Aufschwung gegeben. Aber die Geburtsstunde der Solarenergie schlug schon viel früher.

Der Club of Rome veröffentlichte 1972 eine Studie über die Grenzen des Wachstums, deren Schlussfolgerungen nur ein Jahr später durch die erste Ölpreiskrise eindrucksvoll bestätigt wurden, und löste dadurch eine Diskussion über die Endlichkeit der Ressourcen aus.

Das war für viele Solarpioniere der Weckruf. Jedenfalls sagt Josef Jenni von sich selbst: „Ich bin ein Kind des Club of Rome.“ Kurz nachdem er 1973 sein Studium an der Ingenieurschule Burgdorf begonnen hatte, rief er gemeinsam mit drei anderen Studenten eine Initiative mit dem Ziel ins Leben, eine Volksabstimmung über zwölf autofreie Sonntage im Jahr durchzuführen. Die Studenten konnten zwar so viele Unterschriften sammeln, dass die Volksabstimmung tatsächlich durchgeführt wurde, doch das Begehren wurde im Verhältnis zwei zu eins abgelehnt. Josef Jenni ließ sich davon nicht beirren. Es war der Beginn seiner politischen Arbeit.

Bald darauf beteiligte er sich an den Demonstrationen gegen die geplante Errichtung eines Kernkraftwerks in Kaiseraugst bei Basel. Die Aktivitäten der Anti-Atomkraft-Be-



Der Speicher des ersten vollständig solarbeheizten Mehrfamilienhaus hat ein Volumen von 205 m³.



Auf der Südseite des Sonnenhauses in Oberburg wurden 84 m² Solarkollektoren und 43 m² Photovoltaik installiert. Am 31. Januar 1990 war der solar beheizte Pool ein Spektakel, das die Popularität der Solarenergie enorm steigerte.

wegung gipfelte 1975 in der spektakulären Besetzung des Bauplatzes.

Für einen angehenden Elektroingenieur war ein solches Verhalten aus Sicht der Schulleitung ungehörig. Josef Jenni, der es als einziger Student der Hochschule wagte, offen gegen die Kernenergie zu protestieren, wurde zum Direktor gerufen und darüber belehrt, dass dieser Protest nicht erwünscht sei.

„Alle anderen waren dafür, auch meine Studienkollegen an der Hoch-

schule Burgdorf“, erinnert sich Josef Jenni, „das war eine Glaubensgemeinschaft, die von dem Gedanken beseelt war, dass Strom grundsätzlich gut sei, unabhängig davon, wie er produziert wird.“

Regelungstechnik als Ausgangspunkt

Als der Zeitpunkt der Diplomarbeit heranrückte, wählte er das Thema Solarthermie. „Das hatte gerade noch gefehlt, dass sich ein künftiger Elek-

troingenieur mit warmem Wasser beschäftigt“, berichtet Josef Jenni. Aber es gelang ihm, einen Professor an der Hochschule zu finden, der ihm die Gelegenheit gab, die Steuerung einer solarthermischen Anlage zum Thema seiner Diplomarbeit zu machen. In jenen sechs Wochen, in denen er gemeinsam mit einem Kommilitonen an der Diplomarbeit arbeitete, legte er den Grundstein zur Gründung seiner Firma, um Regelungen für solarthermische Systemtechnik zu entwickeln und herzustellen.

Aber von Steuerungen von Solaranlagen konnte man damals nicht leben. Also baute Josef Jenni seine eigenen Kollektoren, stellte einen Sanitär- und Heizungsinstallateur ein und begann mit der Installation von Solaranlagen. Die Solarkollektoren entstanden damals noch überwiegend in Handarbeit. Die Absorberbleche wurden mit schwarzer Farbe lackiert und die Absorberrohre von Hand aufgelötet. Das Ganze wurde von einem Holzrahmen umschlossen. Nach tagelangem Lötten waren die ersten Kollektoren fertig. Josef Jenni installierte sie auf dem Dach seines Elternhauses und stellte fest, dass die produzierte Wärme seine Erwartungen übertraf.

Der Selbstbau der Steuerungen und Kollektoren wurde bald Routine. In den ersten Jahren entstanden in der kleinen Manufaktur rund 500 Quadratmeter Kollektorfläche. Die Solaranlagen wurden überwiegend an Freunde und Verwandte verkauft. Von Anfang an gehörte der Pufferspeicher mit integriertem Boiler zur Solaranlage dazu. Denn es war vollkommen klar, dass es nicht ausreichen würde, nur warmes Wasser zum Waschen und Duschen zur Verfügung zu stellen. Die Solarthermie würde sich nur durchsetzen, wenn sie auch einen angemessenen Beitrag zur Heizung leis-

ten würde. Also brauchte es einen entsprechenden Energiespeicher. Außerdem legte Josef Jenni von Anfang an großen Wert auf die Temperaturschichtung im Speicher, die zur bestmöglichen Ausnutzung der Solarenergie notwendig ist.

Bald darauf konnte er seinen Bruder Erwin für die Mitarbeit gewinnen, und das Unternehmen, das inzwischen in die Jenni Energietechnik AG umgewandelt worden war, wuchs auf sieben Mitarbeiter an.

Als es erforderlich wurde, eine Werkstatt zu bauen, um die Speicher-Boiler des Solarsystems Jenni herzustellen, gründete der Solarpionier die Jenni Liegenschaften AG. Dieses Unternehmen, an dem sich Kunden finanziell beteiligen konnten, ist von der Energietechnik AG unabhängig und daher nicht direkt am unternehmerischen Risiko beteiligt. Eine kluge und weitsichtige Entscheidung, wie sich später herausstellte, als der Solarmarkt immer wieder mal schwächelte.

Kunden ermöglichen Bau der ersten Werkstatt

Josef Jenni telefonierte mit vielen seiner 200 Kunden, und etwa jeder Dritte war willens und in der Lage, 5000 SFr in das Unternehmen einzuzahlen. Einige zahlten auch mehr, und auf diese Weise kamen 500.000 SFr zusammen. Seitdem wurde das Aktienkapital mehrfach aufgestockt (siehe Firmenchronik). Die Aktionäre gingen mit der Firma durch dick und dünn. Ohne den Idealismus der Aktionäre, denen von Anfang an klar war, dass sie keinen großen Gewinn erwarten konnten, hätte das Unternehmen kaum so lange überleben können.

Die Werkstatt sollte 1,5 Millionen SFr kosten, und die Bank war zunächst nicht bereit, das Vorhaben zu finan-

Firmenchronik

1976 Unmittelbar nach Abschluss seines Studiums an der Ingenieurschule Burgdorf gründet der Elektroingenieur Josef Jenni eine Einmannfirma, um Regelungen für solarthermische Systemtechnik zu entwickeln und herzustellen.

1979 Umwandlung der Firma in die Jenni Energietechnik AG. Firmenstandort wird das Schloss Reichenbach in Zollikofen. Zum Team gehören vier Mitarbeiter.

1982 Durch die Gründung der Jenni Liegenschaften AG wird der Bau einer eigenen Werkstatt, die in Oberburg bei Burgdorf entsteht, ermöglicht.

1983 Die Speicher-Boiler des Solarsystems Jenni werden in eigener, modern eingerichteter Werkstatt hergestellt. Der Energiebedarf für die Beheizung der Werkstatt wird an Ort und Stelle soweit möglich durch Solarkollektoren gedeckt.

1985 Die Tour de Sol wird erstmals durchgeführt. Sie führt in der Schweiz zu einer solaren Aufbruchsstimmung. Zu den Initiatoren gehört auch Josef Jenni.

1988 Die Erweiterung der Werkstatt wird notwendig. Das Aktienkapital der Jenni Liegenschaften AG wird von 500.000 auf 900.000 SFr. aufgestockt.

1989 Das erste autarke, nur mit Sonnenenergie versorgte Haus wird in Oberburg gebaut und im September von der Familie Erwin Jenni bezogen.

1990 Im Januar wird vor dem energieautarken Neubau ein Außenschwimmbad aufgestellt und mit der im Vorjahr gewonnenen Überschusswärme auf 37 °C aufgeheizt. Das Aktienkapital wird auf 1,8 Millionen SFr. erhöht und das Werkstattgebäude um zwei Etagen aufgestockt, um das Büro und das Lager zu erweitern.

1991 Kapitalerhöhung auf 2,4 Millionen SFr. Das gesamte Süddach des Werkstattgebäudes wird mit Solarzellen bestückt.

1992 Josef Jenni startet die Initiative für das bewilligungsfreie Montieren von Sonnenenergieanlagen. Die Regierung des Kantons Bern greift das Thema auf und findet gemeinsam mit dem Initiativkomitee eine direktere Lösung („Modell Sonnenkollektor ohne Bewilligung des Kantons Bern“).

1995 Kapitalerhöhung auf 3,6 Millionen SFr. Neubau eines weiteren Produktionsgebäudes, das vor allem der rationelleren Speicherproduktion dienen soll.

1996 Kapitalerhöhung auf 4,8 Millionen SFr. Erweiterung der Werkstatt.

2001 Übernahme der Handelsvertretung der Firma KWB, die Pellets- und Hackschnitzelfeuerungen herstellt.

2004 Anregung der Kampagne „Oil of Emmental“, die eine deutliche Erhöhung der Holzenergienutzung anstrebt.

2005 Spatenstich zum ersten vollständig solarbeheizten Mehrfamilienhaus in Oberburg mit saisonaler Wärmespeicherung.

2008 Josef Jenni wird mit dem Watt d'Or für sein Lebenswerk zugunsten der Solarenergie ausgezeichnet.

2009 Das vollständig solar beheizte Mehrfamilienhaus wird mit dem Energy Globe Award ausgezeichnet.

2010 Errichtung des dritten Produktionsgebäudes zur Herstellung von großen Solarspeichern.

2012 Eröffnung der Niederlassung Ostschweiz in St. Gallen.

2014 Bau einer Produktionsstraße in der neuen Großspeicherbau-Halle.

2019 Die Produktion von Großspeichern wird zur zentralen Stütze des Unternehmens.

2020 Investitionen in größere Anlagen und Maschinen erlauben die Produktion von Großspeichern bis 350.000 Liter.

zieren. Ein Drittel Eigenkapital reichte ihr nicht, sie verlangte zunächst zwei Drittel. „Der Bankangestellte der Berner Kantonalbank konnte sich nicht vorstellen, dass ich das Geld von den Kunden erhalten würde“, erinnert sich Josef Jenni, „also hat er mir leichtsinnig gesagt, dass auch ein Drittel reichen würde.“ Vielleicht war es ein Versprecher. Das gehört zu den vielen Zufällen, die fast jede erfolgreiche Firmengründung begleiten. Jedenfalls hat er sein Wort gehalten und die Finanzierung dann abgeschlossen, als Josef Jenni das Eigenkapital eingesammelt hatte.

Endlich konnte die Errichtung der ersten Werkstatt beginnen. Aber leider war es ein ungünstiger Zeitpunkt, denn die Energiekrise war bereits in Vergessenheit geraten, und es wurden immer weniger Solarkollektoren bestellt. „Wir sind dabei fast draufgegangen“, resümiert Josef Jenni, „das war sehr, sehr hart.“ Um den Bau der Werkstatt zu vollenden, waren Zusatzkosten von 100.000 SFr entstanden, welche das Unternehmen aus den laufenden Einnahmen der Firma

aufwenden musste. „Wir haben viel Lehrgeld bezahlt“, sagt Josef Jenni, „ich musste viel lernen und habe auch viel gelernt, denn ich bin ja Auto-didakt.“

In den Jahren 1983 und 1984 kämpfte das Unternehmen um das nackte Überleben. Aber dank Jennis Fähigkeit, Kunden anzusprechen, Kunden zu überzeugen und mit ungewöhnlichen Ideen neue Kunden zu gewinnen, überstand das Unternehmen auch diese Krise.

Die Tour de Sol brachte die Wende

Das Unternehmen brauchte dringend einen Werbeträger, und Josef Jenni kam auf die Idee, mit einem Solarmobil durch die Schweiz zu fahren, um Werbung für die Sonnenenergie zu machen. Sein Bruder baute ein dreirädriges Fahrrad mit Elektromotor und mit einem Dach, das nicht nur vor Regen schützen, sondern vor allem Energie gewinnen sollte. Auf dem Dach waren Solarzellen mit insgesamt 320 Watt Leistung installiert, die damals über 10.000 SFr kosteten.

„Aus meiner Idee, mit diesem Solarmobil quer durch die Schweiz vom Bodensee zum Genfer See zu fahren, ist die Tour de Sol entstanden, die im Jahr 1985 erstmals durchgeführt wurde“, sagt Josef Jenni rückblickend.

In der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie (SSES), der er damals als Vorstandsmitglied angehörte, war die Stimmung auf dem Tiefpunkt. Der Solarmarkt (der damals praktisch ein Solarwärmemarkt war) war in den Jahren 1983 und 1984 bis auf einen kleinen Rest zusammengeschrumpft.

Aber die Pressekonferenz im Verkehrshaus Luzern, die am 19. November 1984 das Spektakel ankündigte, war ein voller Erfolg. Das Fernsehen war da und das Radio, und alle Zeitungen berichteten darüber. „Staatliche Förderung der Solarenergie gab es in all den Jahren kaum in der Schweiz, und deshalb war es wichtig, auf diese Weise Unterstützung zu bekommen“, stellt Josef Jenni fest, „die Tour de Sol hat uns viel geholfen.“ Seit der erstmaligen Durchführung der Tour de Sol hat das Unternehmen ei-



Erst kommt der Speicher, dann wird das Haus herum gebaut.

gentlich immer genug Aufträge gehabt.

Swimmingpool vor dem Sonnenhaus

Das nächste öffentlichkeitswirksame Spektakel, das dem Unternehmen einen großen Schub gab, wurde möglich durch die Errichtung des ersten autarken Sonnenhauses in Oberburg. Josef Jenni wollte beweisen, dass ein mit Solarkollektoren bedecktes Süddach und ein großer Speicher ausreichen würden, um ein Wohnhaus den ganzen Winter hindurch mit Wärme zu versorgen. Um größtmögliche Transparenz und Öffentlichkeit herzustellen, hatte das Fernsehen jederzeit Zutritt zum Gebäude.

Die allgemeine Skepsis war etwa ebenso groß wie das öffentliche Interesse, denn „offenbar wollte man sehen, wie wir in dicken Pullovern dasitzen und frieren“, vermutet Jenni. Aber das Publikum wurde eines Besseren belehrt. Die Krönung war die Aufstellung eines Swimmingpools vor dem Haus, der mitten im Winter, im Januar 1990, mit der im Sommer an-

gesammelten Überschusswärme des Speichers auf 37 Grad Celsius aufgeheizt wurde. Das Bundesamt für Energie wollte die Aufstellung des Pools verbieten mit der Begründung, es sei das falsche Signal. Aber das beabsichtigte Verbot lief ins Leere. „Nicht das Bundesamt, sondern nur der Kanton Bern hatte sich an der Finanzierung beteiligt“, betont Jenni, „und deshalb konnte ich machen, was ich wollte. Ich bin schon ein wenig stur.“

Das Spektakel hatte den gewünschten Erfolg, weitere günstige Umstände kamen hinzu, und es ging zwei bis drei Jahre lang kräftig aufwärts. Die Zahl der Mitarbeiter wuchs auf 48. Aber dann kam wieder eine Phase der Stagnation, und dieses Auf und Ab hält im Prinzip bis heute an. Seit etwa 20 Jahren bewegt sich die Anzahl der Mitarbeiter zwischen 60 und 70.

Im Jahr 2004 regte der rastlose Unternehmer die Kampagne „Oil of Emental“ an, um für die Nutzung der heimischen Energien Holz und Sonne Werbung zu machen. Wenn das in der

Schweiz reichlich vorhandene Holz sparsam eingesetzt wird, also vorrangig in Niedrigenergiehäusern, dann könnte man eine nennenswerte Einsparung fossiler Rohstoffe erzielen. Auch diese Kampagne brachte wieder einen kleinen Aufschwung für die Solarthermie.

Seit der Gründung der Firma sind 45 Jahre vergangen, und in diesem Zeitraum hat sich die Solarbranche nicht nur enorm entwickelt, sondern auch stark verändert. Die Photovoltaik, die anfangs noch keine Rolle spielte, hat die Solarthermie längst überflügelt. Auch die Jenni Energietechnik liefert und installiert beide Technologien, denn es gibt viele Kunden, die sowohl Wärme als auch Strom auf dem Dach ihres Hauses produzieren wollen.

„Aber die Renaissance der Solarthermie kommt“, ist Josef Jenni überzeugt, „denn wir brauchen über die Hälfte unseres Gesamtenergiebedarfs in Form von Wärme, und am effizientesten wird Wärme als Wärme erzeugt, als Wärme gespeichert und als Wärme verbraucht.“ **Detlef Koenemann**

In Oberburg entstanden weitere Sonnen-Mehrfamilienhäuser als Solarpark.



Pionierarbeit für solare Wärmenetze

In Ettenheim ist 2020 das größte Solarheizwerk Badens in Betrieb gegangen. Nicht zum ersten Mal leistet der Betreiber Fernwärme Ettenheim Pionierarbeit für die Energiewende.

Das Solarfeld in Ettenheim versorgt eine Schule mit Internat, Sporthalle und Hallenbad sowie ein benachbartes Wohngebiet mit umweltfreundlicher Solarwärme.

FOTOS (5): FERNWÄRME ETTENHEIM





Seit über 20 Jahren versorgt das Unternehmen Fernwärme Ettenheim die katholische Schule St. Landolin mit Internat, Sporthalle und Hallenbad mit umweltfreundlicher Fernwärme aus Holzhackschnitzeln und einem gasbetriebenen BHKW. Auch rund 200 Haushalte in einem benachbarten Wohngebiet sind an die Fernwärme angeschlossen. Doch das BHKW war in die Jahre gekommen und musste ersetzt werden. „Das BHKW eins zu eins zu ersetzen, wäre die einfachste und kurzfristig auch eine gute Lösung gewesen“, sagt Peter Blaser, Geschäftsführer der Fernwärme Ettenheim. „Aber langfristig sahen wir darin keine tragfähige Perspektive, um unserer Ziel zu erreichen, CO₂-neutral Wärme bereitzustellen.“ So hielt Blaser nach Alternativen Ausschau und fand sie in der Solarwärme. Im Jahr 2020 entstand daraufhin eine solarthermische Großanlage mit 1,2 Megawatt Leistung, die der finnische Hersteller Savosolar geliefert hat.

Planer und Betreiber in einem

Das Besondere: Peter Blaser ist nicht nur der Betreiber, sondern auch der Planer der Fernwärme. Sein Planungsunternehmen ratio energie ist neben der Stadt Ettenheim und der Schulstiftung der Erzdiözese Freiburg einer

der drei Gesellschafter der Fernwärme Ettenheim. Das Konzept, Planer und Betreiber aus einer Hand zu sein, verfolgt ratio energie seit langem: „Wir wissen, wovon wir reden, und können unsere 30 Jahre Betriebs- erfahrung auch in der Planung nutzen“, beschreibt Blaser den Vorteil des Konzepts. Schon als das Fernwärmenetz in Ettenheim gebaut wurde, war das eine Pionierleistung. „Damals glaubten wenige, dass Fernwärme funktionieren könnte“, berichtet der Planer. Und auch mit der Solarthermie betrat man Neuland, denn eine Anlage dieser Größenordnung gab es im badischen Raum bisher nicht.

Zeit ist reif für große Solarthermie

Doch die Träger standen der Idee, Solarwärme zu nutzen, von Anfang an wohlwollend gegenüber. Denn zum Leitbild der Schule gehört ganz selbstverständlich die Bewahrung der Schöpfung hinzu und dazu gehört auch eine umweltfreundliche Energieversorgung. Generell sei die Zeit reif für Solar, vor allem gebe es weniger Vorbehalte als gegenüber der Windkraft, so Blaser. Das größte Pro-

blem für die solare Fernwärme ist die Fläche. In Ettenheim haben sich die Eigentümer der Flächen sehr kooperativ verhalten. Daher konnte die Gesellschaft ausreichend Fläche kaufen. Sie hat sogar mehr als benötigt gekauft, damit die Sonnenkollektoren nicht im Verschattungsbereich der Bäume im angrenzenden Grundstück liegen.

Solarthermie wertet Gelände ökologisch auf

Von scheinbarem Vorteil war, dass es sich bei der Fläche um einen überregionalen Grünzug handelt, der nicht in Bauland umgewandelt werden kann. Doch wäre das Projekt fast daran gescheitert, da die Regionalverbände in Baden-Württemberg bei der Nutzung solcher Grünzüge eingebunden werden müssen. Aufgrund eines Versehens erfuhren die Verantwortlichen aber erst aus der Presse von den Plänen, die Solarthermie-Anlage zu bauen, und wollten anfangs ihre Zustimmung nicht erteilen. „Zum Glück hatten wir alle Alternativen geprüft und konnten den Regionalverband überzeugen, dass keine anderen Flächen zur Verfügung standen“, er-

innert sich Blaser. Die Wiese, auf der die 1.800 Quadratmeter große Solarthermie-Anlage nun steht, will der Betreiber ökologisch aufwerten und in eine Magerwiese verwandeln, der Lebensraum für eine Vielfalt von seltenen Pflanzen und Tierarten bieten soll. Positiver Nebeneffekt: Die Magerwiese wird nur einmal im Jahr gemäht. Somit ist das gesamte Solar- gelände sehr pflegeleicht.

Unabhängig geprüft und bestätigt: höhere Solarerträge

Erste Betriebsergebnisse der 114 Hochleistungsflachkollektoren wurden von einem renommierten deutschen Fachinstitut für Solarthermie ausgewertet. Danach liefert die Savosolar Anlage tatsächlich überdurchschnittlich viel Ertrag. Die Anlage wird über 15 Prozent des Wärmebedarfs des Fernwärmenetzes bereitstellen und damit ziemlich genau den Anteil des alten BHKW ersetzen. Denn dieses war für die Sommerlast ausgelegt. Dafür ist nun die Solarthermie zuständig und der Holzhackschnitzelkessel darf von Pfingsten bis zum Schulanfang im Herbst weiter stillstehen. Nur wenn sich die Sonne längere Zeit nicht sehen lässt, muss noch ein Ölspitzenlastkessel einspringen. Hier arbeitet Blaser bereits an einer Lösung, diesen anderweitig zu ersetzen.

Für die Solaranlage und die Umbauten in der Heizzentrale hat die Fernwärme Ettenheim knapp 1,3 Millionen Euro investiert. Fast die Hälfte davon kommt als regionale Wertschöpfung ortsansässigen Unternehmen zugute. Die KfW hat das Projekt mit 525.000 Euro gefördert. Peter Blaser rechnet mit einer Amortisationszeit von 20 Jahren: „Wärmenetze sind langfristige Investitionen in die Infrastruktur. Da kann man nicht mit



Zwei Speicher mit jeweils 100 m³ Fassungsvermögen überbrücken bewölkte Tage.

einer Rendite von 15 Prozent rechnen.“ Für den Experten sind Wärmenetze ein Teil der kommunalen Daseinsvorsorge, die ausgebaut werden muss. Denn nur mit Wärmenetzen sei es möglich, die Klimaschutzziele im Wärmesektor zu erreichen.

Aufschwung für solare Fernwärme in Frankreich

Eine Stunde von Ettenheim entfernt, im lothringischen Creutzwald, liefert Savosolar die Sonnenkollektoren für das bisher größte Solarheizwerk, das in Frankreich in ein Fernwärmenetz einspeisen wird. 379 Savo 15 SG Hochleistungsflachkollektoren mit einer Fläche von 6.050 Quadratmetern werden dort 2.700 Megawattstunden Wärme im Jahr produzieren. Die Einspeisetemperatur beträgt 95 Grad Celsius. Das Solarheizwerk soll 11 Prozent des Wärmebedarfes bereitstellen und fossiles Erdgas ersetzen. Ziel der Stadt Creutzwald ist es, die erneuerbaren Energien stark auszubauen. In der Region, in der es viel Kohlebergwerke und Schwerindustrie gab, ist ein Strukturwandel hin zu erneuerbaren Energien und andere

Beschäftigungssektoren besonders wichtig.

Zudem profitieren Kunden und der städtische Fernwärmenetz-Betreiber ENES von stabilen und verlässlichen Wärmepreisen der Solaranlage. Das Solarheizwerk wird durch die gemeinsame Betreibergesellschaft Cellcius der Unternehmen La Francaise de l'Energie und ENES realisiert. Das Solarfeld wird auf einer alten Bauschuttdeponie mit klassischen Rammpfählen installiert und kann später auch erweitert werden.

„Wir haben die Entwicklung des Projekts von Anfang an unterstützt“, sagt Torsten Lütten, Leiter Vertrieb und Geschäftsentwicklung der Savosolar GmbH. „Nicht zuletzt unsere sehr guten Referenzen in Dänemark, Deutschland und Frankreich haben davon überzeugt, dass wir technisch die Besten sind und mehr Wärme auf der gegebenen Fläche produzieren als andere Anbieter.“ Savosolar hat sich in den vergangenen Jahren eine sehr starke Marktposition in Frankreich erarbeitet und alle Ausschreibungen für solarthermische Großanlagen gewonnen. Weitere Solar-

heizwerke für die Fernwärme in Pons und Narbonne sowie ein Solarthermieprojekt für ein Wohngebiet in Cadaujac und eine mit über 13.000 Quadratmetern Aperturfläche riesige solare 9-Megawatt-Prozesswärmanlage in Issoudun stehen kurz vor der Umsetzung.

Peter Blaser freut sich auf den Austausch mit den französischen Betreibern: „Ich kann mir sehr gut vorstellen, die anderen Solarthermie-Anlagen von Savosolar bald einmal anzusehen und mit den Betreibern über die Erfahrungen zu sprechen.“ Mit Stolz ergänzt er: „Und wer ins schöne Ettenheim in Mittelbaden kommen möchte, dem zeige und erläutere ich sehr gern unsere Anlage.“ Zum Abschied fügt er lachend hinzu: „Wertvolle Tipps zu Planung, Finanzierung und zum Teil unerwartetem, aber lösbbaren Hindernissen gibt es gratis dazu!“



Peter Blaser von ratio energie ist einer der Pioniere in der Planung und beim Betrieb von Wärmenetzen.



Mit Hilfe eines Kranes montieren die Installateure die speziellen Hochleistungskollektoren von Savosolar.



Dr. Patrick Graichen ist Geschäftsführer des Thinktanks Agora Energiewende. FOTO: AGORA ENERGIEWENDE

„Die Wärmeindustrie darf nicht glauben, es gäbe unbegrenzt Wasserstoff, der Erdgas ersetzt.“



Solarwärme liefert wie hier in Dänemark schon heute CO₂-freie Fernwärme. FOTO: INA RÖPCKE

Der Umbau der heutigen, zumeist fossil befeuerten Wärmenetze zu grünen Netzen verlangt strukturelle Änderungen im Wärmemarkt. Das Solarthermie-Jahrbuch sprach mit Patrick Graichen über die Herausforderung, die Fernwärmenetze zu dekarbonisieren.

Herr Graichen, Sie fordern als Ergebnis der Agora-Studie „Klimaneutrales Deutschland“ integrierte Wärmenetze nach dem Vorbild der Stromnetze. Bedeutet dieses, dass man Netzbetreiber, Wärmeerzeuger und Wärmekunden trennen muss wie beim Stromnetz?

Patrick Graichen: Das ist die offene Frage, die wir in den nächsten Monaten klären müssen. Im Grunde gibt es zwei Modelle. Das eine ist, es wie beim Strommarkt zu machen. Der Netzbetreiber betreibt nur das Netz. Die Erzeuger sind davon unabhängig und haben dann ihre Lieferbeziehungen zu den Verbrauchern. Dann müssten wir eine Netzregulierung machen nach dem Vorbild der Strom- und Gasnetze.

Die andere Variante ist, dass wir es zwar bei dem Monopol belassen, aber die Wärmenetze für CO₂-freie

Wärme von Dritten öffnen. Also eine Kombination aus der Verpflichtung, den CO₂-Gehalt in den Wärmenetzen konstant zu senken und eine Verpflichtung die CO₂-freie Wärme von Dritten aufzunehmen. Das ist so ein bisschen das Modell Erneuerbare Energien Gesetz, wo der Gesetzgeber dem Monopolisten eine Aufnahme- und Vergütungsverpflichtung für die eingespeiste Wärme abverlangt. Welche von den beiden Varianten die bessere ist, ist noch zu klären. In beiden Fällen müssen wir aber die Netze regulieren.

Was bedeutet eine solche Aufgabenteilung für die Wärmekosten? Würden die Wärmepreise dadurch zwangsläufig steigen?

Graichen: Die Tatsache, dass wir den Wärmepreis in den Wärmenetzen unter Kontrolle halten müssen, ist eine

der ersten Aufgaben für die Wärmenetze. Ich weiß aber gar nicht, ob das mit dem einen oder anderen Modell schwieriger wird. Es ist eher die Frage, wie Sorge ich dafür, dass Monopolrenditen nicht ins Unermessliche steigen. Wie Sorge ich dafür, dass die grüne Fernwärme, die im Schnitt teurer als die gaserzeugte Fernwärme ist, trotzdem angemessen vergütet wird und die Fernwärmepreise nicht zu sehr steigen. Da liegt die Herausforderung und nicht in der Frage, ob wir Modell A oder Modell B wählen.

Wie ist kann man erreichen, dass solche Wärmenetze der Zukunft mit dezentralen Lösungen in einen fairen Wettbewerb treten können?

Graichen: Es darf nicht neben dem Wärmenetz ein billiges Gasnetz liegen, das als Alternative fungiert. Da

ist die CO₂-Bepreisung der Schlüssel. Aber wenn Einzellösungen wie zum Beispiel eine Wärmepumpe gegen ein grünes Fernwärmenetz konkurriert, dann stellt sich schon die Frage, welches die kostengünstigere Variante ist. Und die sollte dann auch gewählt werden können. Der Wettbewerb muss zwischen CO₂-freien Optionen stattfinden. Und darf nicht gegen solche laufen, die noch fossil sind.

“Wir brauchen keinen Anschlusszwang”

Wenn Sie sagen, dass es einen Wettbewerb zwischen CO₂-freien Optionen geben soll, heißt dass, Sie halten Maßnahmen wie einen Anschlusszwang an grüne Fernwärmenetze nicht für nötig?

Graichen: Ich glaube, dass es in den Innenstädten sowieso auf Fernwärme oder kalte Nahwärme hinausläuft. Der Begriff Anschlusszwang spielt dann gar keine Rolle, weil die Leute keine CO₂-freie Alternative haben werden. Insofern brauchen wir den Anschlusszwang nicht. Was wir brauchen, ist eine gute CO₂-Bepreisung und perspektivisch das Verbot, Heizungen mit fossilen Brennstoffen zu betreiben.

Ist eine Vielzahl von kleinen Einspeisern wie beim Stromnetz, man denke an kleine Solarthermie-Anlagen, auch in einem Wärmenetz technisch möglich und sinnvoll?

Graichen: Wenn man mal eine Innenstadt nimmt und da hängen die Häuser mit einem Wärmetauscher am Fernwärmenetz, wäre es trotzdem ja sinnvoll, auf den Dächern eine Solarthermie-Anlage zu haben. Es muss dann ein Verrechnungssystem der dezentral erzeugten Solarwärme mit der Wärme vom zentralen Fernwärmenetz geben. Das wird aber nicht

der Mengenbringer sein. Der Mengenbringer im Wärmenetz wird die große Wärmepumpe sein, auch die große Solarthermie. Dort, wo es sie gibt, auch die Geothermie. Das generiert dann verbunden mit Abwärme aus Industrie und Müllverbrennungsanlagen die großen Volumenströme.

Ein solches Wärmenetz wäre nicht mehr an der KWK orientiert. Was bedeutet das für die KWK und die Stromversorgung?

Graichen: Die KWK wird in der Industrie eine Rolle spielen, wo große Wärmemengen auch in einer dekarbonisierten Welt noch gebraucht werden. In den Fernwärmenetzen wird die Wärmegrundlast von den grünen Wärmequellen erzeugt werden. Für die KWK bliebe dort im Wesentlichen die Spitzenlast. Das heißt, sie wird teuer.

“Für KWK bleibt die Spitzenlast”

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland“ hat aber auch gezeigt, dass wir zur Sicherung der Stromversorgung und auch für den Wärme-Bedarf im Winter auch weiterhin Biomasse- und Wasserstoff-KWK-Anlagen haben werden. Nur sind das dann eher Peaker als Grundlastherzeuger. Diese Anlagenkonzepte werden die Zukunft der KWK sein.

Das heißt, die Wärmeindustrie muss ihre ganze Struktur ändern.

Graichen: Ja. Die Wärmeindustrie muss vor dem Hintergrund der Klimaneutralität 2050 ihr Konzept neu aufstellen. Sie darf nicht in die Versuchung verfallen, zu glauben, es gäbe unbegrenzt günstigen Wasserstoff, der das Erdgas ersetzt. Und wenn man das einmal akzeptiert, dann landet man bei einem völlig anderen An-

lagenkonzept für die heutigen KWK-Anlagen und bei einem völlig anderen Betriebskonzept für die Netze.

Ist ein Ausbau der Wärmenetze nötig, um viel mehr Gebäude der Innenstädte anzuschließen und eine Größe zu schaffen, mit der man ein grünes Fernwärmenetz wirtschaftlich betreiben kann?

Graichen: Ja, definitiv. Das Vorbild dafür sind die Skandinavier. Die Dänen und die Schweden haben in den letzten Jahren und Jahrzehnten ganz konsequent auf den Ausbau ihrer Wärmenetze gesetzt. Sie haben jetzt eine Infrastruktur, die sukzessive grüner gemacht wird. Und das können wir auch. Das ist kein Hexenwerk und über die nächsten 20 bis 30 Jahre leistbar.

Welche Rolle spielt die Gebäudesanierung?

Graichen: Sie ist und bleibt zentral. Wir können gar nicht so viel erneuerbare Wärme produzieren, wie der Gebäudebestand bei Beibehaltung des heutigen Wärmebedarfs benötigt. Insofern ist eine Sanierung fast aller Häuser bis 2050 zwingend, um Klimaneutralität zu erreichen.


Alternativ könnte man Gebäudebestände abreißen und neu bauen. Wäre das nicht die wirtschaftlich bessere Lösung?

Graichen: Ich kann mir vorstellen, dass in Gegenden, wo es hässliche 1950er und 1960er Bauten gibt, der Abriss auch städtebaulich die richtige Antwort ist. Überall da, wo wir gewachsene Gebäudestrukturen in Innenstädten haben, sehe ich das nicht.

Das Interview führte Jens-Peter Meyer.

Weitere Informationen:

Agora-Studie „Klimaneutrales Deutschland“
<https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland/>



Mit Sonnenkollektoren belegte Flächen können sich zu wichtigen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere entwickeln.

FOTO: SOLITES

Naheliegende Lösung in der Ferne

Bürgerengagement kann die solare Nahwärme voranbringen. Ob sie für eine Wende hin zu einer ökologischen Wärmeversorgung ausreicht, bleibt fraglich. Die Deutsche Umwelthilfe fordert deshalb politische Maßnahmen.

Dreiviertel der Kärntner Gemeinde Friesach versorgt Kelag Energie & Wärme bereits mit umweltfreundlicher Heizenergie aus seinem Biomasseheizkraftwerk. Ab Sommer 2021 soll auch Sonnenwärme durch das zehn Kilometer lange Leitungsnetz fließen und 15 Prozent des Fernwärmebedarfs decken.

Dafür baut die Firma Unser Kraftwerk, Betreiber von Sonnenkraftwerken mit Bürgerbeteiligung, die mit vier Megawatt größte Solarthermieanlage Österreichs sowie einen 1.000 Kubikmeter großen Wärmespeicher. Das Besondere: Die Firma finanziert die Investition von rund zwei Millio-

nen Euro über ein Bürgerbeteiligungsmodell.

„Wir bieten interessierten Kleininvestoren den Kauf einzelner Sonnenkollektoren an und mieten sie gegen eine fixe jährliche Pacht von drei Prozent der Investitionssumme zurück“, beschreibt Geschäftsführer Gerhard Rabensteiner, wie sich Bürgerinnen und Bürger an dem Solarthermievorhaben beteiligen können. Bei Photovoltaikprojekten habe sein Unternehmen sehr gute Erfahrungen mit dieser Form der Bürgerbeteiligung gemacht, weshalb es das Modell auch für die Solarthermie anwenden wolle.

Das passende Betreibermodell finden

Das Mietmodell in Friesach ist eine Möglichkeit für Bürgerengagement unter vielen. Weitere finden sich im „Leitfaden Bürgerbeteiligungsmodelle für solare Nahwärme“, den der österreichische Branchenverband Austria Solar mit mehreren Partnern aus der Energiewirtschaft und von Umweltverbänden erstellt hat. Der Leitfaden zeigt, welche Bürgerbeteiligungsmodelle sich für solare Nahwärme eignen und welche technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen es zu beachten gilt. In einem Workshop mit Betreiberfirmen von Heiz-

werken sowie mit Modellregionsmanagerinnen und -managern haben die Partner drei besonders erfolgversprechende Beteiligungsformen ausgemacht: die Genossenschaft, die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) sowie alternative Beteiligungsformen, wie Darlehen, ein Guttschriftmodell oder das in Friesach umgesetzte Sale & Lease Back.

Solnet 4.0 hat im vergangenen Jahr ebenfalls eine Broschüre zu Bürgerbeteiligung herausgebracht. In der deutschen Informationsinitiative arbeiten der Fernwärmeverband AGFW, das Hamburg Institut, das Steinbeis Forschungsinstitut Solites und die Zeitschrift Energiekommune zusammen. Das 16-seitige Informationsblatt „Energiedörfer mit erneuerbarer Wärmeversorgung – Modelle für den erfolgreichen Betrieb von Wärmenetzsystemen“ verdeutlicht am Beispiel von sieben Ortschaften, mit welchen Betreibermodellen sich solare Wärmenetze umsetzen lassen. Die Initiative weist ebenso wie Austria Solar auf die Möglichkeit hin, dass Bürgerinnen und Bürger den Betrieb in Form einer Genossenschaft selbst in die Hand nehmen können. Es kommen aber auch externe Unternehmen, die vor Ort als Energiedienstleister aktiv sind, in Frage. Oder die Kommune übernimmt den Wärmenetzbetrieb, sei es über ihr Stadtwerk oder einen kommunalen Eigenbetrieb.

Für alle diese Betreibermodelle finden sich in Deutschland erfolgreiche Projekte in der Praxis, wie das Informationsblatt zeigt. Bei der Gründung einer Betreibergesellschaft sind aber auch Mischformen möglich, für die sich verschiedene Akteure vor Ort zusammenschließen. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Kompetenzen bündeln und Aufgaben auf mehrere Schultern verteilen. Wichtig

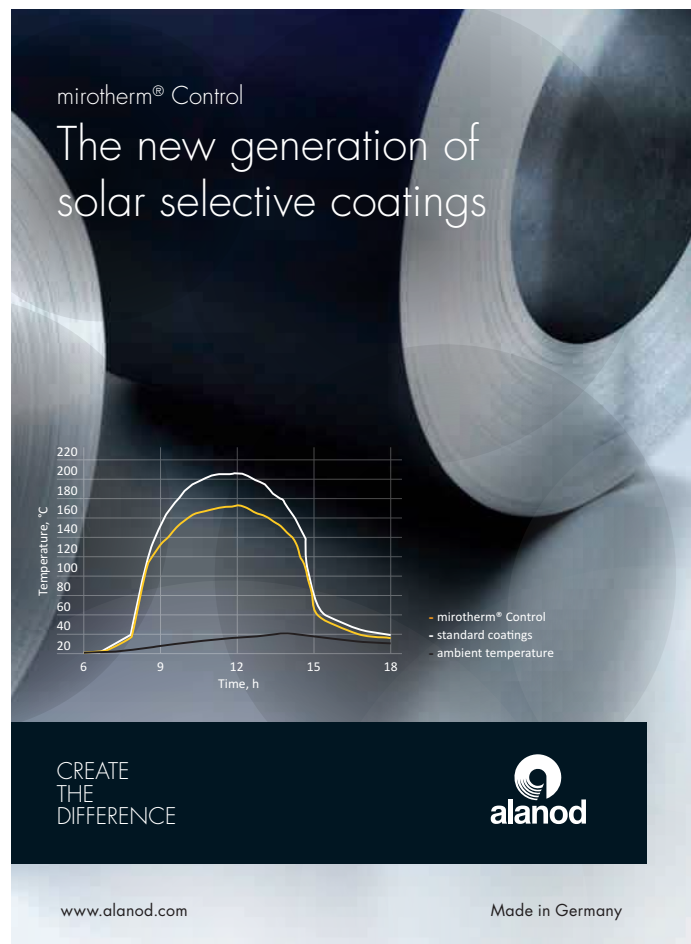
ist nur: Um aus der Initiative von Bürgerinnen und Bürgern ein realisierbares Projekt zu entwickeln, sollte frühzeitig geklärt sein, wer die Verantwortung trägt und den Betrieb übernimmt.

Solarthermie schützt Natur und Artenvielfalt

Bürgerengagement eröffnet eine Chance, dass Solarthermieanlagen in Fernwärmenetzen künftig eine zunehmende Rolle für die Energiewende auf kommunaler Ebene spielen. Freiflächenanlagen bezeichnet die Initiative Solnet 4.0 als wirtschaftlich attraktivste Form, um große Mengen Solarenergie in Wärmenetze zu bringen. Mit einem Energieertrag von rund 2.000 Megawattstunden pro Hektar Landfläche liege die Solarthermie in puncto Flächeneffizienz mit Abstand vor allen anderen erneu-

erbaren Energien. Neben landwirtschaftlich genutzten Flächen bieten sich Konversionsflächen wie ehemalige Deponien als Standorte an. So ist beispielsweise die bislang größte Solarthermieanlage Deutschlands in Ludwigsburg/Kornwestheim auf einer Entsorgungsfläche errichtet worden.

Ähnlich wie von der Photovoltaik auf Freiflächen können Flora und Fauna auch durch Solarthermie an Vielfalt gewinnen. Darauf weist die Broschüre „Solarthermieanlage als Biotop“ von Solnet 4.0 hin. „Wenn der Naturschutz bei der Planung von vornherein adressiert wird, kann sich dies doppelt lohnen: für den Klimaschutz und die Artenvielfalt, deren Bedeutung für eine nachhaltige Zukunft noch zu oft unterschätzt wird“, sagt Matthias Sandrock vom Hamburg Institut. Falls bei Planung und Betrieb solarther-



mischer Freiflächenanlagen einige einfache Grundsätze beachtet würden, könnten die Flächen neben der Energiegewinnung zugleich als hochwertige Habitats im Sinne des Naturschutzes dienen.

„Positive Effekte ergeben sich schon deshalb, weil die Flächen zum Zwecke der Energiegewinnung über sehr lange Zeiträume zum Beispiel intensiver Landwirtschaft oder sonstiger Nutzung entzogen werden“, erklärt Sandrock. Häufig ließen sich auf derselben Fläche, auf der Energie gewonnen werde, Ausgleichsmaßnahmen für den technischen Eingriff in das Landschaftsbild erzielen. Über die reine Ausgleichsregelung hinaus, die das Genehmigungsrecht vorsehe, könne mit gezielten Maßnahmen neben sauberer Energie auch ein ökologischer Mehrwert in Form einer enormen Artenvielfalt erzielt werden.

Deutsche Umwelthilfe fordert Stopp fossiler KWK

Bislang tragen Solarthermie-Freiflächenanlagen mit einer Leistung von rund 70 Megawatt zur Wärmeversorgung in Deutschland bei. Doch es könnten weit mehr sein, würde die Politik klimafreundlicher Fernwärme den Weg ebnen, moniert die Deutsche Umwelthilfe (DUH). Sie fordert Bund, Länder und Kommunen auf, dafür den Kohleausstieg zu nutzen. Momentan geht der Weg in eine andere Richtung. Das zeigt eine Umfrage der Umweltorganisation unter Betreibern von Steinkohlekraftwerken, die Fernwärme liefern. Demzufolge wollen die Kohlekraftwerksbetreiber mehrheitlich auf Erdgas umstellen. Nur an zwei von 18 befragten Kraftwerksstandorten wird eine Umstellung auf erneuerbare Wärme ernsthaft geprüft. „Die erzeugte Fernwärme bleibt damit auf Jahrzehnte weitgehend fossil – eine

Sieben Forderungen für grüne Fernwärme

Erneuerbare Wärme ist in Deutschland ökonomisch und rechtlich gegenüber fossiler Wärme benachteiligt. Die Deutsche Umwelthilfe fordert, den Anteil klimafreundlicher Wärme deutlich zu erhöhen. Dazu schlägt sie sieben Maßnahmen vor:

1. Eine Förderung für erneuerbare Wärme muss direkt erfolgen – ohne den Umweg über die KWK-Förderung. Die Förderhöhe muss technologiespezifisch variieren.
2. Die Erzeugung von Strom und Wärme muss getrennt erfolgen. Die gekoppelte Erzeugung in KWK-Anlagen hält den fossilen Wärmeanteil unnötig hoch und verhindert den Einsatz erneuerbarer Wärme.
3. Die Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung darf nicht länger als „hocheffizient“ eingestuft und mit diesem Label gefördert werden. Systeme mit erneuerbarer Wärme sind ihnen bei der Effizienz überlegen.
4. Der Primärenergiefaktor als Maß für die Umweltfreundlichkeit muss für Fernwärme zukünftig nach der sogenannten Carnot-Methode berechnet werden. Die derzeitige Methode lässt fossile Fernwärme rechnerisch klimafreundlich erscheinen und bremst Investitionen in grüne Wärme und gute Gebäudedämmung aus.
5. Jegliche Förderung fossiler Wärme – zum Beispiel fossiler KWK-Anlagen – muss gestoppt werden, um die ökonomische Benachteiligung grüner Wärme zu beenden.
6. Kommunen müssen zu einer Wärmeplanung im Sinne der Klimaziele verpflichtet werden, um dort, wo es sinnvoll ist, die Umstellung auf grüne (Fern-)Wärme anzustoßen.
7. Es muss geprüft werden, inwiefern die Einspeisung erneuerbarer Wärme von Dritten in Wärmenetze ohne Nachteile gestaltet werden kann. Wärmeerzeugung und Wärmenetzbetrieb müssen entflochten werden.

Entwicklung, die die Klimaziele im Wärmesektor konterkariert“, sagt DUH-Bundesgeschäftsführer Sascha Müller-Kraenner. Er kritisiert, dass der Anteil erneuerbarer Fernwärme seit Jahren bei etwa 15 Prozent stagniert. Als Hauptgrund nennt er die anhaltend hohe Förderung insbesondere der fossilen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). 72 Prozent der über Leitungsnetze verteilten Wärme stammt aus solchen Anlagen. Sie erhalten laut DUH eine Vergütung zwischen 1.425 und 3.880 Euro pro Kilowatt installierter Leistung, während Technologien für erneuerbare Wärme nicht eigenständig gefördert werden.

„Erneuerbare Wärme wird durch die KWK-Förderung ökonomisch benachteiligt“, stellt Müller-Kraenner fest. Seine Einschätzung bestätigt sich in der Umfrage: Die Umstellung auf Erdgas-KWK begründen die Kraftwerksbetreiber vor allem mit der deutlich besseren Wirtschaftlichkeit

gegenüber grünen Alternativen. Anreize, dass die Unternehmen in erneuerbare Wärme investieren, hat die Bundesregierung dagegen nicht geschaffen. „Sie muss jetzt sofort umsteuern und die Fördergelder in erneuerbare Wärme stecken“, fordert deshalb der DUH-Chef. So wie es die Bürgerinnen und Bürger unter anderem im österreichischen Friesach vormachen.

Joachim Berner

Weitere Informationen:

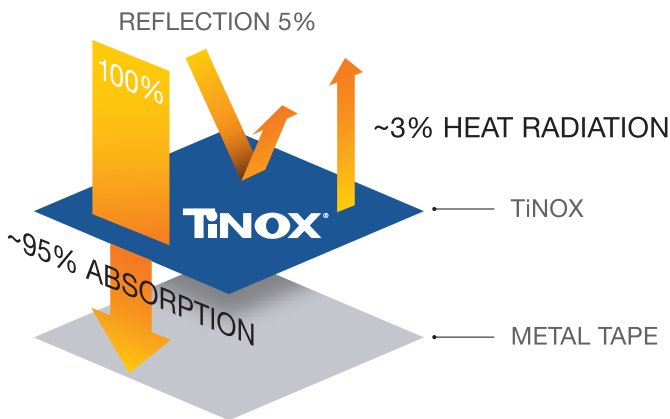
- Austria Solar, Leitfaden Bürgerbeteiligungsmodelle für solare Nahwärme: www.bit.ly/Jahrbuch02
- Deutsche Umwelthilfe, Forderungspapier „Mehr grüne Fernwärme“: www.bit.ly/Jahrbuch03
- Deutsche Umwelthilfe, Positionspapier „Grüne Fernwärme“: www.bit.ly/Jahrbuch04
- Solnet 4.0, Informationsblatt Solare Wärmenetze Nr. 6 „Solarthermieanlage als Biotop“: www.bit.ly/Jahrbuch05
- Solnet 4.0, Informationsblatt Solare Wärmenetze Nr. 7 „Energiedörfer mit erneuerbarer Wärmeversorgung – Modelle für den erfolgreichen Betrieb von Wärmenetzsystemen“: www.bit.ly/Jahrbuch06

TiNOX[®] energy

**THE MOST
EFFICIENT
WAY TO
TRANSFER
SUNLIGHT
INTO HEAT**



Photo: Alcon-Sunmark



**UNSURPASSED
OPTICAL
PERFORMANCE**



Almeco GmbH
Claude Breda Strasse, 3
D-06406 Bernburg
info.de@almecogroup.com



Holz und Sonne für kleine Netze



Viel hilft viel: Auf dem Dach des neuen Gewerbehouses Schüpfen Zentrum wurde fast jeder Quadratmeter genutzt, um Vakuumröhrenkollektoren zu installieren. FOTO: A ENERGIE AG

In vielen Gemeinden der Schweiz gibt es reichlich Waldholz, und Sonne gibt es überall. Deshalb liegt es nahe, Biomasse und Solarenergie gemeinsam für die Wärmeversorgung zu nutzen. Etliche Wärmeverbünde sind bereits mit dem Ziel entstanden, Fernwärmenetze zu erstellen und zu betreiben.

Schüpfen ist eine Gemeinde im Verwaltungskreis Seeland des Kantons Bern. Dort gründete sich von einigen Jahren der Wärmeverbund Lyssbach Schüpfen AG (WLS AG), um ein Fernwärmenetz zu installieren. Zurzeit sind 152 Gebäude angeschlossen, sodass 620 Wohnungen und neun Gewerbebetriebe mit Wärme versorgt werden. Die Übergabestationen haben jeweils eine Leistung zwischen 10 und 150 Kilowatt.

Sonnenenergie erntet die WLS AG auf dem Dach des Gewerbehouses Schüpfen Zentrum mit einer 460 Quadratmeter großen Vakuumröhrenkollektoranlage (322 Kilowatt), die direkt in das Verbundnetz ein-

speist. Außerdem werden Holzschnittzel in einem Kessel verfeuert, der eine installierte Leistung von 5.400 Kilowatt hat. Das Rauchgas wird von 200 auf 54 Grad Celsius heruntergekühlt, um die dadurch gewonnene Wärme ebenfalls ins Verbundnetz einzuspeisen. In der Heizsaison 2019/2020 wurden 8700 Kubikmeter Holzschnittzel verfeuert. Biomasse und Solarenergie lieferten gemeinsam 7200 Megawattstunden.

Alternative zur Elektroheizung

Schon im Jahr 2008 entstand ein Nahwärme-Projekt in der Gemeinde Sumiswald mit dem Ziel, Solarenergie

und Biomasse zu nutzen. Das damals erwachende Interesse an der „erneuerbaren Nahwärme“ hängt indirekt mit der Nutzung der Kernenergie zusammen, die in der Schweiz in den 70er Jahren ausgebaut wurde mit der Folge, dass viele Elektroheizungen installiert wurden, um die Kernkraftwerke nachts auszulasten. Rund 30 Jahre später hatten diese Elektroheizungen das Ende ihrer Betriebslebensdauer erreicht, und es stellte sich die Frage nach der Alternative. Deshalb war der Zeitpunkt günstig, auf die Nutzung erneuerbarer Energien umzustellen.

Die Gemeinde besteht aus den Dörfern Sumiswald, Grünen und Wasen

und verfügt über 200 Hektar Waldgebiet. Bereits 1992 wurden in Wasen und 2005 in Sumiswald zwei mit Holz befeuerte Wärmeverbände für insgesamt 160 Wohnungen gebaut. Drei Jahre nach Installation des zweiten Wärmeverbands beauftragte die Gemeinde den Heizungsinstallateur Hans Sommer, eine Machbarkeitsstudie für das kurz zuvor erschlossene Wasener Wohnquartier Blaufuhren zu erstellen. Das Ergebnis war so überzeugend, dass die Haus- und Parzelleneigentümer den Wärmeverbund Blaufuhren AG gründeten und insgesamt 76.000 SFr. einsammelten. Der Kanton Bern sicherte Sunventionen zu, und die Region Emmertal gewährte ein zinsloses Darlehen. Schon bald darauf wurden die ersten Gräben für das Leitungsnetz ausgehoben.

Im Jahr 2010 konnten die ersten neun Liegenschaften an das Nahwärmenetz angeschlossen werden. Die Solarthermie trug in der ersten Ausbaustufe 45 Megawattstunden zur Wärmeversorgung bei, die Holzheizung 400 Megawattstunden. Vier Jahre später wurden vier weitere Mehrfamilienhäuser angeschlossen, sodass sich die nutzbare Kollektorfläche auf insgesamt 165 Quadratmeter vergrößerte. Die gesamte Wärmebedarf des Wohnquartiers konnte nun vollständig durch Holz und Solarenergie gedeckt werden. Die Initiative Wärmeverbund Blaufuhren AG wurde im Jahr 2011 mit dem Schweizer Solarpreis in der Kategorie Energieanlagen ausgezeichnet.

Die Anlage gehört vollständig den angeschlossenen Hausbesitzern, die alle mit Aktien am Projekt beteiligt sind. Dieses Geschäftsmodell entspricht in nahezu idealer Weise dem dezentralen Charakter der erneuerbaren Energien. **Detlef Koenemann**



Kunststoffmantelrohrsysteme



Flexible Rohrsysteme



Rohrsysteme für industrielle Anwendungen



Energie die ankommt.

Standort
Sondershausen



isoplus
Fernwärmetechnik GmbH
Schachtstraße 28/42
D-99706 Sondershausen
+49 (36326) 516101
sondershausen@isoplus.de

Standort
Rosenheim



isoplus Fernwärmetechnik
Vertiebgesellschaft mbH
Aisinger Straße 12
D-83026 Rosenheim
+49 (8031) 6500
info@isoplus.de

Standort
Hohenberg



isoplus
Fernwärmetechnik Ges.m.b.H
Furthorferstraße 1a
AT-3192 Hohenberg
+43 (2767) 80020
office@isoplus.at

www.isoplus.org

Solarsiedlungen bringen die Wärmewende schneller voran

Durch die Installation von zentralen solaren Wärmeversorgungen kann die Wärmewende viel schneller bewältigt werden, als dies nur durch Einzelmaßnahmen möglich wäre. Die Firma Ritter hat deshalb frühzeitig mit der Planung und Installation von Solaranlagen für Nah- und Fernwärmenetze begonnen.





Die Gemeinde Büsingen am Hochrhein gilt als erstes Solardorf Deutschlands. Auch das Heizhaus ist mit Vakuumröhrenkollektoren bestückt.

FOTOS (3): RITTER XL SOLAR

Die Solarthermie kam bisher vorwiegend dezentral zum Einsatz, mit einzelnen Solaranlagen auf alleinstehenden Gebäuden. Für das Klima ist die zentrale Wärmeversorgung aber genauso wichtig wie die dezentrale: Nur wenn in Zukunft möglichst viele Siedlungen auch zentral mit solarer Nahwärme versorgt werden, schöpft die Solarthermie ihr riesiges Potential aus und leistet einen entsprechenden Beitrag zum Klimaschutz.

Die Bedeutung der solarthermischen Großanlagen ist in den vergangenen Jahren stetig gewachsen, und sie wird weiter wachsen. Die Firma Ritter mit der Marke Ritter XL Solar hat sich deshalb schon vor etwa zehn Jahren das ehrgeizige Ziel gesetzt, mit großflächigen solarthermischen Fernwärmeanlagen einen wesentlichen Beitrag zur Wärmewende zu leisten.

Ein großes Potenzial lässt sich erschließen

In Deutschland gibt es etwa 8.800 Gemeinden mit einer Einwohnerzahl zwischen 200 und 10.000. Wenn nur ein Viertel dieser Gemeinden mit solaren Wärmenetzen etwa 20 Prozent ihres jährlichen Wärmebedarfs decken würden, könnten bereits mehrere Millionen Quadratmeter Kollektorfläche entstehen, um zuverlässig nachhaltige Wärme zu liefern.

Das solarthermische Potenzial der Energiewende wird mit immer größerer Genauigkeit wissenschaftlich ermittelt. Das Fraunhofer ISE hat unter dem Titel „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“ vor einem Jahr eine Studie veröffentlicht, die das Energiesystem des Jahres 2050 skizziert. Darin werden vier verschiedene Szenarien unterschieden. In diesen kommen die einzelnen Energietechnologien jeweils in un-

terschiedlichen Anteilen zum Einsatz. In dem Szenario mit dem größtmöglichen Anteil an Solarthermie erreicht die Wärmeherzeugung aus Sonnenenergie im Jahr 2050 knapp 80 Terawattstunden. Wenn davon zwei Drittel auf Anlagen auf Gebäuden entfallen und ein Drittel auf Großanlagen, die in Wärmenetze einspeisen, würden diese rund 25 Terawattstunden liefern. Wenn man mit 500 Kilowattstunden pro Quadratmeter Kollektorfläche rechnet, kommt man auf eine Fläche von 50 Quadratkilometern, um diesen Bedarf zu decken. Letztes Jahr wurde in Deutschland ungefähr ein Achtzigstel davon installiert. Das Potenzial, das von solarthermischen Anlagen noch erschlossen werden kann, ist also enorm groß.

Bioenergie und Solarthermie ergänzen sich

Bevor es die ersten solarthermischen Großanlagen gab, die in Nahwärmenetze einspeisten, gab es Bioenergie-dörfer. Ausgangspunkt war die Erkenntnis, dass ein Dorf, das ein eigenes Wärmenetz aufbaut, die Wärmewende auf einen Schlag bewältigen kann. Wenn das Wärmenetz mit nachwachsenden Brennstoffen aus der eigenen Region versorgt wird, kommt dies darüber hinaus der regionalen Wertschöpfung zugute.

In Deutschland gibt es bereits etwa 200 Dörfer, die ihren Wärmebedarf überwiegend durch die Nutzung nachwachsender Brennstoffe decken. Der zentrale Baustein der Wärmeversorgung ist stets ein Wärmenetz, an das möglichst viele Gebäude angeschlossen sind und das auf diese Weise die meist mit Heizöl betriebenen alten Einzelheizungen ersetzt.

Anfangs kamen meist Biogas-Blockheizkraftwerke zum Einsatz. Die Biogas-Produktion ist aber relativ

	Dörfliche Wärmenetze								Städtische Wärmenetze			
	Büsingener Kirch-Külz	Neuerkirch-Külz	Hallerndorf	Breklum	Randegg	Ellern	Gimbweiler	Bergheim	Hamburg	Senftenberg	Potsdam	
Aufstellfläche	2500	3700	3000	1500	5700	3000	2850	3300	3250	20000	10000	m ²
Kollektorfläche	1090	1422	1304	652	2400	1245	1186	1334	1350	8300	5157	m ²
Kollektorleistung	763	995	913	456	1680	872	830	934	945	5810	3610	kW
max. Dauerleistung	650	853	783	391	1440	747	693	795	810	5000	3100	kW
Speichergröße	100	120	85	88	300	105	100	88	2000	0	0	m ³
Solarertrag pro Jahr	565	626	600	290	1067	575	535	600	590	4000	2300	MWh
Solarertrag pro m ²	518	440	460	445	444	462	451	450	437	482	446	kWh/m ²
Solarer Deckungsgrad	14%	20%	22%	8%	19%	16%	29%	17%	5%	4%	< 5%	
Inbetriebnahme	2013	2016	2017	2018	2018	2018	2019	2020	2013	2016	2019	

Technische Daten der von Ritter installierten Solarthermie-Großanlagen. Alle Anlagen wurden mit Vakuumröhrenkollektoren des Typs Ritter XL Solar 19/49 oder 19/49 P ausgerüstet.

aufwendig und störanfällig. Deshalb tragen vermehrt Holzessel, die mit Hackschnitzeln oder Pellets aus der Region beheizt werden, die Hauptlast der Wärmeerzeugung während der Heizperiode. Große solarthermische Anlagen übernehmen diese Aufgabe in den Sommermonaten, sodass der unwirtschaftliche Teillastbetrieb des Holzheizkessels weitgehend entfällt.

Diese Kombination ist deshalb sinnvoll, weil moderne Hochleistungskollektoren die Wärme sehr günstig liefern. Wenn man eine Vollkostenrechnung durchführt, liegt der Preis der solarthermischen Wärme in der Regel nicht über, sondern oft sogar unter dem Preis der Wärmeerzeugung aus Hackschnitzeln. Außerdem ist Holz aus umweltökonomischer Sicht eigentlich relativ kostbar. Um mit einem Holzheizkessel die gleiche Wärmemenge wie eine solarthermische Anlage zu erzeugen, benötigt man ungefähr die 60-fache Fläche. Wenn man Mais einbaut, um daraus Biogas für ein Biogas-BHKW zu erzeugen, ist die erforderliche Fläche noch größer.

Mit Büsingen fing alles an

Die Gemeinde Büsingen am Hochrhein gilt als erstes Solardorf Deutschlands. Das 2013 in Betrieb genommene Nahwärmenetz wird nicht nur mit Holz-

hackschnitzeln aus der Region beheizt, sondern auch durch eine große Solaranlage, die von Ritter XL Solar installiert wurde und die 14 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs deckt. Biomasse und Solarthermie versorgen gemeinsam nicht nur die Mehrzahl der Wohngebäude im Ort, sondern auch gewerbliche Objekte und fast alle öffentlichen Gebäude. Die Holzessel bleiben im Sommer mehrere Wochen außer Betrieb. Der durch die Solaranlage eingesparte Wartungsaufwand der Kessel wiegt mehrfach die Betriebskosten der solarthermischen Anlage auf.

Das Beispiel machte Schule. In den Jahren 2016 bis 2020 installierte Ritter solarthermische Großanlagen in Neuerkirch-Külz, Hallerndorf, Breklum, Randegg, Ellern und anderen Orten (siehe Tabelle).

Das von der Naturstrom AG realisierte Projekt Hallerndorf erzielt mit einer Solarthermieanlage, die eine maximale Dauerleistung von 783 Kilowatt aufweist, einen solaren Deckungsgrad von 22 Prozent. In der Energiezentrale arbeiten vier modular geschaltete Holz hackschnitzel-Kessel mit einer Leistung von jeweils 145 kW sowie ein Kessel mit 300 kW Leistung. Zum Einsatz kommen Hackschnitzel und Pellets aus der nahen Umgebung. Die modulare Kombina-

tion der Kessel ermöglicht eine optimale Anpassung der Heizleistung an den Bedarf, sodass die Biomasse möglichst gut ausgenutzt wird.

Für den Betrieb der Wärmenetze in Dörfern gibt es verschiedene Modelle. Entweder übernehmen Stadtwerke diese Aufgabe oder eigens dafür ins Leben gerufene Energiegenossenschaften. Auch privatwirtschaftlich organisierte Betreiber spielen eine Rolle. Beispielsweise gründeten die Verbandsgemeindewerke Simmern die Energieversorgung Region Simmern (ERS) als kommunalen Eigenbetrieb für den Bau und Betrieb des Wärmenetzes der Gemeinden Neuerkirch und Külz. In Büsingen und in zwölf weiteren Kommunen im südlichen Baden-Württemberg übernahm die solarcomplex AG aus Singen diese Rolle. Bundesweit ist auf diesem Gebiet die Naturstrom AG aktiv.

Senftenberg war ein Meilenstein

Ein Meilenstein war für das Unternehmen Ritter die Errichtung der damals größten solarthermischen Anlage Deutschlands für das Fernwärmenetz der Stadtwerke Senftenberg im Jahr 2016. Ritter XL Solar hat zu diesem Projekt die Solaranlagenplanung, das Kollektorfeld und die Regelungstechnik beigesteuert.

Es handelt sich um die erste Anlage dieser Größenordnung in Deutschland, die in ein städtisches Fernwärmenetz einspeist. Die technische Besonderheit dieser Anlage besteht darin, dass sie nicht an der Heizzentrale direkt am hydraulischen Nullpunkt eingebunden ist. Die solarthermische Anlage befindet sich eher am entgegengesetzten Ende des Netzes, sodass die Einspeisung der Wärme dezentral stattfindet. Wahlweise wird zwischen Solarvorlauf einspeisung und Rücklaufanhebung umgeschaltet. Aber die Rücklaufanhebung ist eher die Ausnahme, in die nur in Phasen geringer Einstrahlung umgeschaltet wird, zum Beispiel morgens beim Anlauf der Anlage oder wenn die Sonne abends langsam untergeht. Im Winter kommt die Rücklaufanhebung vor allem wegen der gleitenden Fahrweise des Netzes in Frage. Dann wird im Vorlauf des Netzes mit maximal 105 Grad Celsius gefahren. Die Rücklauf einspeisung erhöht in diesem Falle den solaren Ertrag.

Das System arbeitet ohne Wärmespeicher, denn die solarthermische Anlage ist so ausgelegt, dass sie auch im Sommer nur selten mehr Leistung bringt, als das Netz benötigt. Dann wird das Netz selbst als Puffer genutzt. Durch einen Bypass an den zentralen Treiberpumpen kann die Solarwärme das ganze Netz durchströmen.

Im besonders sonnenreichen Jahr 2018 lieferte die Senftenberger Solaranlage ein Viertel mehr Fernwärme, als durchschnittlich erwartet wurde, und ein Drittel mehr, als dem Energieversorger von den Erbauern garantiert worden war. Im Verhältnis zur solaren Einstrahlung wuchs der Ertrag überproportional. Ein ausführlicher Beitrag erschien im Solarthermie-Jahrbuch 2020.

Energiebunker in Hamburg

Auch in Hamburg ist ein interessantes Projekt realisiert worden. Der ehemalige Luftschutz- und Flakbunker im Stadtteil Wilhelmsburg wurde in einen "Energiebunker" umgewandelt, dessen Südfassade eine Photovoltaik-Anlage bedeckt. Über das gesamte Dach erstreckt sich eine thermische Solaranlage von Ritter XL Solar, die aus 315 Vakuumröhren-Kollektoren besteht. Die Kollektorreihen sind nur 15° geneigt, um das ganze Jahr über mit wenig Verschattung so viel Wärme wie möglich zu gewinnen und um die Windlast in 50 Meter Höhe möglichst gering zu halten. In dieser exponierten Lage kommen nur Kollektoren infrage, die 20 Jahre lang nahezu wartungsfrei Wärme erzeugen, weil sie nach Abschluss der Bauarbeiten schwer zugänglich sind. Der nicht direkt nutzbare Teil Solarwärme wird von einem sehr großen Speicher im



Die beiden Pufferspeicher in Breklum haben ein Volumen von jeweils 44 Kubikmetern.

Inneren des teilweise entkernten Bunkers aufgenommen, in dem sich auch die übrigen Wärmeerzeuger, ein Biogas-Blockheizkraftwerk und ein Erdgas-Spitzenlastkessel befinden. Der Speicher nimmt außerdem industrielle Abwärme aus nahegelegenen Betrieben auf. Deshalb ist der Speicher viel größer, als für die Speicherung der Solarwärme notwendig wäre.

Die Beispiele Senftenberg und Hamburg-Wilhelmsburg zeigen, dass nicht nur ländliche, sondern auch städtische Siedlungen effektiv mit solarer Nahwärme versorgt werden können.

Detlef Koenemann

Das Kollektorfeld in Randegg beansprucht eine Aufstellfläche von 5.700 Quadratmetern.





Energiewende sorgt in Ellern für Wertschöpfung: Die Windräder im Kommunalwald schaufeln Geld ins Gemeindefiskus; das Solar-Biomasse-Heizwerk erübrigt Öl-Importe.
FOTOS (3): GUIDO BRÖER

Sonne und Holz: Den Gewinn macht das Dorf

Kommunen, die ihre Wärmeversorgung auf heimische erneuerbare Energien umstellen, tun nicht nur der Umwelt Gutes, sondern vor allem auch der lokalen Wertschöpfung.

Kreishaus in Simmern. Büro des Klimaschutzbeauftragten im Rhein-Hunsrück-Kreis, Frank-Michael Uhle. Der Gastgeber und Volker Wichter, Ortsbürgermeister der Gemeinde Neuerkirch, rechnen mal eben nach: 310.000 Liter Öl pro Jahr, bei einem Heizölpreis, der im November gerade auf 90 Cent pro Liter geklettert war. „Das macht 279.000 Euro pro Jahr“, sagt Uhle. So viel Geld geben die knapp 300 Einwohner der Gemeinde

Neuerkirch bei diesem Preis pro Jahr nicht mehr für Heizöl aus. Denn seit drei Jahren sind mehr als 80 Prozent der Gebäude in Neuerkirch und der Nachbargemeinde Külz an das gemeinsame Wärmenetz angeschlossen, das mit Holz aus der Region und Solarwärme beheizt wird.

Uhle und Wichter rechnen weiter: In 20 Jahren flösse bei dieser Ölpreismomentaufnahme die stolze Summe von 5,58 Millionen Euro nicht mehr

aus Neuerkirch ab und zu auswärtigen Energiehändlern und Ölscheichs.

Die Neuerkircher bezahlen zwar weiterhin für ihre Wärme – an die Verbandsgemeindewerke in Simmern, die die Dorfwärmeversorgung betreiben. Aber das Geld bleibt in der Region. Die Gemeindewerke finanzieren aus den Beiträgen der Hausbesitzer die Abschreibung von Heizhaus, Leitungen und Solarthermieanlage, sie bezahlen den Lohn ihres Inge-

nieurs, der die Anlage überwacht, und sie kaufen Holzhackschnitzel bei dem örtlichen Dienstleister, der das Restholz aus den umliegenden Wäldern zerkleinert, trocknet und ausliefert.

Und die Energieernte von der Sonne – 626.000 Kilowattstunden

jährliche Einsparung von 2,7 Millionen Liter Heizöläquivalenten vor.

Geld ist ein Thema

Zwei dieser Verbünde, Neuerkirch-Külz und seit Oktober 2018 auch Ellern, 10 Fahrminuten weiter westlich gelegen, nutzen neben Holz die So-

Grundgesetz aller Wärmenetzprojekte ließ das Projekt in Ellern zeitweilig auf der Kippe stehen. Der Durchbruch kam dann aber, als der Arbeitskreis Nahwärme acht Dorfbewohner aus den eigenen Reihen argumentativ schulte, um für jeden Hausbesitzer eine Einzelberatung anzubieten. Gemeinsam wurde in diesen Beratungsgesprächen die Situation im Heizungskeller überprüft und mit einem eigens entwickelten Excel-Tool eine individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnung erstellt. Ein wichtiges Argument war dabei auch, dass jeder Hausbesitzer für die Erneuerung seiner Heizungstechnik einen Zuschuss von der Gemeinde von 3.800 Euro erhält. Der Betrag entspricht genau den Anschlusskosten, die die Verbandsgemeindewerke Rheinböllen, die das Wärmenetz betreiben, einmalig für den Hausanschluss erheben. Dass die Gemeinde so großzügig sein kann, hat auch mit den vier Windrädern zu tun, die hier, wie in manchen anderen Hunsrück-Kommunen, im gemeindeeigenen Wald stehen. So fließen hohe Pachteinnahmen an die Gemeinde.

Wie in anderen Wärmenetzverbänden wird auch in Ellern ein Glasfaserkabel für ultraschnelles Internet ins Haus gelegt. „Für mich ist dies besonders wichtig, dass man mit der Wärmeversorgung solche anderen Dinge miterledigen kann, die für die Zukunftsfähigkeit unseres Dorfes wichtig sind“, sagt Bürgermeister Dämgen. Er denkt dabei auch an die neuen Stromkabel, die bei dieser Gelegenheit erneuert werden. Auch solche Maßnahmen hätten mit kommunaler Wertschöpfung zu tun, meint er. Denn schließlich lebe Ellern von den Pendlern, die nach Mainz, Koblenz oder Wiesbaden führen. Für diese Leute seien Kommunikationstechnik und gute Onlineverbindungen im Homeoffice zunehmend wichtiger.



Hackschnitzelkessel nutzen Restholz aus den umliegenden Wäldern.

pro Jahr? Zwar wurde die erst durch ein staatlich gefördertes Investment in das 1.422 Quadratmeter große Solarkollektorfeld ermöglicht. Aber die Sonne selbst, die schickt keine Rechnung.

Kommunale Daseinsvorsorge

Im Hunsrück ist diese monetarisierte Sicht auf die heimische Energiewelt inzwischen in vielen Köpfen verankert. Die Idee von der kommunalen Daseinsvorsorge und der Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe mithilfe erneuerbarer Energien wird nirgends deutlicher als in den inzwischen 17 Dorfwärmeverbänden, die sich im Rhein-Hunsrück-Kreis in den vergangenen Jahren gebildet haben. Für alle zusammen rechnet Uhle eine

larthermie, die in beiden Ortsnetzen jeweils rund 20 Prozent zum Jahreswärmebedarf beiträgt und die den Sommerbedarf vollständig abdeckt.

Letztlich sei auch in Ellern viel über Geld gesprochen worden, bevor im Gemeinderat der endgültige Beschluss zum Bau des Wärmenetzes gefallen sei, erinnert sich Friedhelm Dämgen, der Bürgermeister. Besonders als in der entscheidenden Anwerbe-Phase vor einigen Jahren, in der sich möglichst viele Hausbesitzer für einen Anschluss an das Netz entscheiden sollten, der Ölpreis in den Keller fiel, sagt Dämgen: „Wir hatten uns ursprünglich 130 Hausanschlüsse vorgestellt, dann sind wir allerdings lange nicht über 80 hinausgekommen.“ Je geringer die Anschlussdichte, desto geringer die Wirtschaftlichkeit – dieses



Das Solarheizwerk von Ellern hat eine Leistung von rund einem Megawatt und deckt damit die Sommerlast komplett ab.

Ein Dorf grinst

Volker Wichter erlebt in Neuerkirch-Külz nun schon seit drei Jahren, wie sich der Doppel-Ort seit der Installation des Wärmenetzes entwickelt und wie das Netz auch manchen unerwarteten Segen bringt. Wichter lacht laut auf, als er erzählt: „An den Tagen, als die Stromkostenabrechnungen ins Haus flatterten, hatten alle, wirklich alle im Dorf ein Grinsen im Gesicht. Ich selber habe nach dem ersten Jahr 500 Euro Stromkostenerückerstattung bekommen, ohne dass ich etwas getan hätte – 200 bis 800 Euro haben die Leute zurück bekommen.“ Mit dem Stromspareffekt hatte niemand gerechnet; er resultiert aus den vielen ineffizienten Heizpumpen, die beim Anschluss an das Wärmenetz außer Dienst gestellt wurden.

Doch Wichter sieht den Benefit des Wärmenetzes nicht nur im Finanziellen: „Es fängt schon damit an, dass das Dorf im Winter ganz anders riecht; es stinkt nicht mehr nach Qualm. Und das Nahwärmenetz hat uns enorm zusammengeführt. Inzwischen haben

wir vieles, was wir uns vor drei Jahren nicht vorstellen konnten, verwirklicht. Denn bei vielen Bürgern hat es Klick gemacht. Wenn heute neue Ideen kommen, werden die nicht gleich belächelt, wie früher, sondern es wird ernst genommen.“

Beispielsweise hat die Gemeinde mehrere E-Bikes angeschafft und ein elektrisch unterstütztes Lastenrad, „die im Sommer jeden Tag unterwegs sind“, beteuert Wichter. Und neben der Turnhalle spielen Senioren mit ihren Enkeln auf einem neuen „Mehrgenerationenfeld“ Mensch-ärgere-Dich-nicht.

Alles kommt vom Wärmenetz

„Das alles kam eigentlich vom Wärmenetz“, sagt Wichter. Mit den Diskussionen über die gemeinsame Energieversorgung sei ein neuer Gemeinsinn entstanden, und das Dorf sei auch deshalb wieder attraktiv geworden für junge Familien, berichtet er: „In Neuerkirch gibt es jetzt überhaupt keine Leerstände mehr. Sondern wenn ein Haus zum Verkauf

steht, ist die erste Frage des Interessenten, ist das Haus ans Wärmenetz angeschlossen? Und dann kommt als zweite Frage: Hat das Haus diesen Glasfaseranschluss?“

Derzeit befänden sich in Neuerkirch sechs Häuser im Umbau, deren ältere Besitzer verstorben seien, so Wichter: „Die werden jetzt von jungen Familien bezogen, teilweise von Leuten aus Neuerkirch, die weg gezogen waren und die jetzt wieder zurück kommen.“ Auch das habe mit dem Wärmenetz zu tun, meint Wichter. „Die Leute, die zu uns kommen, sehen, dass hier was passiert. Und die sagen sich, wenn die den Heizungsumbau im ganzen Dorf gepackt haben, dann geht da auch sonst was.“

Wichter sagt: „Das ist alles aus der Nahwärme entstanden, weil wir damit so zusammengewachsen sind. Als damals nach dem Wärmenetzplan auch noch die Idee mit der Solarthermie aufkam, haben uns manche Leute für verrückt erklärt und ausgelacht.“ Inzwischen lacht niemand mehr – außer über seine eigene Stromrechnung. **Guido Bröer**



SONNEN UPGRADE

Das Beste, was man
fürs Klima machen kann!

www.paradigma.de/sonnenupgrade

- ✓ Staatlich gefördert – so wird Sonnenwärme noch attraktiver
- ✓ Einfach zum richtigen Angebot dank übersichtlicher Produkt-Pakete
- ✓ Garantiert die richtige Lösung für jedes Budget



Effektiver Wärmetransport

Die Kollektoren haben die Aufgabe, die Solarenergie möglichst effektiv in Wärme umzuwandeln, aber genauso wichtig ist der Transport der Wärme mit möglichst wenig Verlusten zum Verbraucher.



Immer mehr solarthermische Großanlagen werden installiert, um Nah- und Fernwärmenetze zu versorgen. Deshalb wächst nicht nur die Nachfrage nach Kollektoren, sondern auch nach gedämmten Rohrsystemen. Darauf ist die isoplus Firmengruppe mit dem Hauptstandort Rosenheim spezialisiert. Sie ist mit 15 nationalen Gesellschaften in ganz Europa und mit einem weiteren Standort im arabischen Sprachraum sowie mit einem Standort in Kasachstan aktiv. Insgesamt sind rund 1.200 Mitarbeiter für die Firmengruppe tätig, die jährlich mehrere tausend Kilometer gedämmter Rohrsysteme in unterschiedlichsten Dimensionen (von DN 20 bis DN 1200) in die ganze Welt liefert.

Im Laufe der Zeit haben sich die drei Werke in Sondershausen (Deutschland), Hohenberg (Österreich) und Zvezdara (Serbien) auf die Fertigung von Dämmrohrsystemen spezialisiert, die Solarkollektorfelder

sowohl untereinander als auch mit den Wärmenetzen verbinden.

Herstellung in wenigen Schritten

Die mittlerweile über dreißigjährige Erfahrung in der Fertigung der beiden Hauptfertigungsstandorte in Deutschland und Österreich gründen hauptsächlich auf einem perfektionierten Fertigungsprinzip: Ein Mediumrohr wird mit einem Mantelrohr aus Polyethylen (PE-HD) oder Spiral-Wickelfalz umhüllt.

Der je nach Dämmstärke variable Zwischenraum wird mit einem Überwachungssystem (meist Überwachungsdrähte aus blankem Kupfer) versehen und der Hohlraum mit Cylopentan-getriebenen Polyurethanschaum (PUR) ausgefüllt. Das eingesetzte Cylopentan in den Schaumbläschen verstärkt zusätzlich die hervorragenden Dämmeigenschaften von PUR-Schaum. Auf die gleiche Weise werden die Systemkomponenten (Bö-

gen, Abzweige, Kugelhähne) hergestellt.

Gegenüber herkömmlicher Dämmung mit Mineralwolle wird eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitig geringerer Dämmstärke erreicht. Die vom Gebäudeenergiegesetz (GEG) geforderte maximale Wärmeleitfähigkeit (0,037 W/mK) wird durch die PUR-Dämmung deutlich unterschritten (0,027 W/mK). Diese sehr guten Dämmeigenschaften bleiben etwa 30 Jahre bei einer durchschnittlichen Betriebstemperatur von unter 130 Grad Celsius erhalten. Ein Betrieb mit niedrigeren Temperaturen wirkt sich noch zusätzlich positiv auf die Schaumalterung aus.

Durch die schlag- und bruchfesten Eigenschaften der PE-HD-Ummantelung eignet sich das gesamte System zur direkten Erdverlegung. Oberirdische Trassenabschnitte werden durch Rohre realisiert, die mit Spiral-Wickelfalz ummantelt und ebenfalls PUR-gedämmt sind. Sie zeichnen sich



Das Kollektorfeld wurde schon errichtet. Im Vordergrund warten die fertig isolierten Wärmeträgerrohre auf die Verlegung (links). Verbindungsstelle unter den Kollektoren vor dem Isolieren (unten).

FOTOS (2): ISOPLUS



durch Trittfestigkeit sowie durch die geringeren Dämmstärken gegenüber Mineralwolle aus.

In Verbindung mit der Dämmung (Muffen) der auf der Baustelle geschweißten Rohrverbindungen sowie der Verbindung der Alarmdrähte entsteht ein geschlossenes System mit wirkungsvoller Dämmung, die vor Feuchtigkeit geschützt ist und ständig überwacht wird.

Ständige Überwachung

Weil die Rohre bereits während der Produktion mit einem Alarmdrahtpaar ausgerüstet werden, ist nach der Verlegung die Leckageortung und Alarmüberwachung problemlos möglich. "Wenn an irgendeiner Stelle des Rohrsystems eine Leckage am Mantel- oder Mediumrohr auftritt, kann es mit einer Genauigkeit von einem halben Meter in der Trasse lokalisiert werden", erklärt Projektmanager Gregor Felgner. Dies ermöglicht einen wartungsarmen sowie fernüber-

wachten Betrieb des Netzes. Auftretende Schäden können schnell und gezielt behoben werden.

Das Alarmsystem beruht auf zwei ganz einfachen Prinzipien: Die beiden Alarmdrähte bilden eine Schleife. Tritt Feuchtigkeit in den PUR-Schaum ein, sinkt der Isolationswert im Schaum und die Leitfähigkeit für Strom steigt. Der sinkende Widerstand wird erkannt und durch eine Laufzeitmessung lokalisiert, indem die Zeit gemessen wird, bis der Stromimpuls wieder zurückkehrt. Durch die eingetretene Feuchtigkeit im Schaum wird bereits an dieser Stelle ein Teil des Impulsstromes zurück zur Messstelle geleitet. Daraus ergibt sich dann anhand einfacher physikalischer Zusammenhänge eine bestimmbare Strecke.

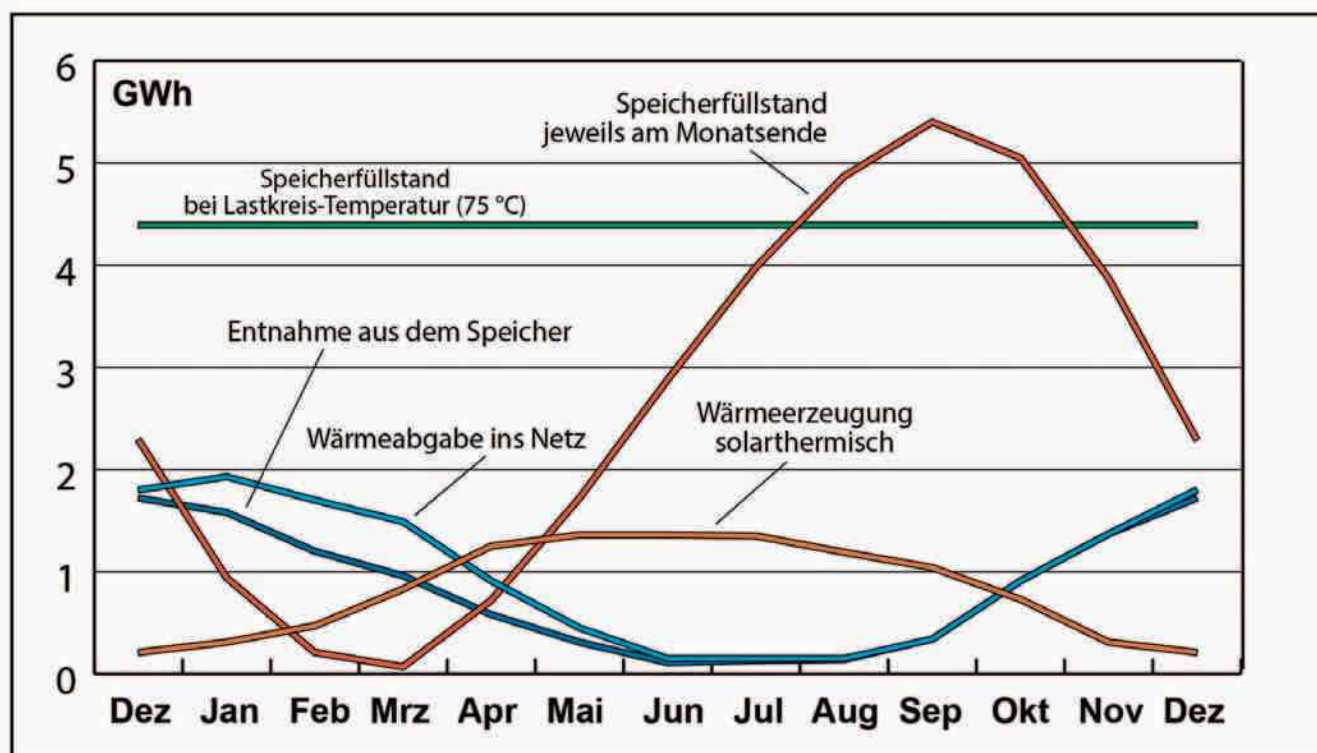
Der Einstieg in die Solartechnik kam vor wenigen Jahren durch einen Kontakt mit Ritter XL Solar auf einer Solarmesse zustande. Isoplus verlegte bald darauf die Rohrleitungen

für das Solarprojekt Senftenberg, das im August 2016 in Betrieb ging (siehe Übersicht Ritter XL Solar auf Seite 40). Das zweite gemeinsame Solarprojekt entstand in Erfurt, und das dritte wird in Kürze in Schluchsee fertiggestellt.

Fernwärme hat Zukunft, denn für die Energiewende ist die Nutzung von Solarwärme, aber auch von industrieller Abwärme von entscheidender Bedeutung. Deshalb kann Isoplus mit einem wachsenden Auftragsvolumen rechnen. "Etliche Experten sind der Ansicht, dass die Energiewende über die Wärme gewonnen wird", stellt Gregor Felgner fest, "überall in Deutschland werden zurzeit Wärmenetze installiert oder ausgebaut." Der Anschlussgrad hat noch nicht einmal 15 Prozent erreicht, und deshalb ist noch viel Luft nach oben, wie das Beispiel Dänemark beweist. Dort sind schon mehr als 60 Prozent der Haushalte an ein Fernwärmenetz angeschlossen. **Detlef Koenemann**

Solarwärmespeicher im Netz braucht Wärmepumpe

Die in dem Beitrag "Die Zukunft der Siedlungswärme" im Solarthermie-Jahrbuch 2020 vorgestellte Modellbetrachtung einer Ortswärmeversorgung durch Solarthermie mit großem Saisonspeicher wurde um eine elektrische Wärmepumpe ergänzt. Der Solaranteil bleibt dabei hoch.



Jahreszeitlicher Verlauf von solarthermischer Wärmeerzeugung, Speicherfüllstand und Wärmeabgabe pro Monat für eine solarthermische Anlage mit 60.000 m³ Saisonspeicher und 22.000 m² Kollektorfeld, in der die Temperaturerhöhung der Wärmeabgabe auf die Lastkreis-Temperatur von 75 °C durch eine elektrische Wärmepumpe geleistet wird. Die Lücke zwischen der Wärmeabgabe ins Netz und der Entnahme aus dem Speicher (zwischen Dezember und Mai) wird durch Beiträge einer Wärmepumpe geschlossen.

Unsere ursprüngliche Fassung hat nicht berücksichtigt, dass bei zunehmender Entleerung und damit Abkühlung des Saisonspeichers dessen Temperatur im Spätherbst unter die Lastkreis-Temperatur (Vorlauftemperatur im Wärmenetz, im folgenden mit 75 Grad Celsius angenommen) fällt, so dass bei diesen Speichertemperaturen eine mit zusätzlichem Energieaufwand verbundene Temperaturerhöhung erforderlich ist [1,2]. Dies ist eine systeminhärente Folge des Solarwärmespei-

cher-Einsatzes in einem "warmen" Netz.

Wir gehen im folgenden davon aus, dass die ökonomisch beste Lösung im Einsatz einer Wärmepumpe besteht, die die Temperatur im Lastkreis anhebt. An Stelle der Bioölbrenner-Absorptionswärmepumpe der realen Dronninglund-Anlage modellieren wir den Einsatz einer elektrischen Wärmepumpe mit Ergebnissen wie folgt.

Auf den ersten Blick gleichen die Jahresverläufe von solarthermischer

Wärmeerzeugung, Speicherfüllstand und Wärmeabgabe (s. Abb.) den ohne Wärmepumpe berechneten des Ursprungsbeitrags [1]. Im Detail gibt es aber wichtige Unterschiede. So ist in allen Monaten, in denen die Speichertemperatur unter 75 Grad Celsius liegt, jetzt zusätzlich zu der Entnahme aus dem Saisonspeicher der Beitrag ersichtlich, der als (elektrische) Einsatzenergie der Wärmepumpe zusätzlich aufgewendet werden muss, um die Wärme im Lastkreis immer mit 75 Grad Celsius

zur Verfügung zu stellen. Dies ist vor allem von Dezember bis Mai der Fall, wobei die Speichertemperatur bis Ende März auf den Tiefststand von 10 Grad Celsius fällt.

Die im Kastentext gezeigten wirtschaftlichen Eckdaten der solarthermischen Orts-Wärmeversorgung ändern sich durch die Einbeziehung der strombetriebenen Wärmepumpe gegenüber den in [1] angegebenen vor allen in diesen Punkten:

- Die Ortswärmeversorgung ist nicht mehr zu 100 Prozent solarthermisch, aber noch zum hohen Anteil von 82,5 Prozent. Unter der Voraussetzung, dass z.B. Strom aus Windkraft und PV zum Wärmepumpen-Betrieb verwendet wird, ist sie zu 100 Prozent regenerativ und zwar wie in [1] ohne den Einsatz von Biomasse.

- Die Wärmegestehungskosten erhalten damit allerdings einen Stromkostenanteil und vergrößern sich mit einem als Beispiel angenommenen Strompreis von 10 Cent pro Kilowattstunde für die Fallbetrachtung Dänemark auf 6,1 bis 6,3 Cent. Für Deutschland mit einem pauschalen Aufschlag von 50 Prozent auf die Investition auf 7,9 bis 8,1 Cent. Der 50-Prozent-Aufschlag erfolgt nur auf die Investition, da der Stromkostenanteil nur vom exemplarisch gleich gewählten Strompreis abhängt und die sonstigen Kosten als für Deutschland und Dänemark gleich angenommen werden. Zur Darstellung der Abhängigkeit vom Strompreis wird auf die online verfügbare Langfassung verwiesen.

Die in der Korrespondenz mit interessierten Lesern geführte Diskussion warf über die Erfordernis der Wärmepumpe hinaus folgende Fragen auf:

- Wenn schon mit Wärmepumpe, wozu dann noch Solar?
- Wozu ein ungünstige Betriebsparameter bedingendes Wärmenetz

Wirtschaftliche Eckdaten einer solarthermischen Ortswärmeversorgung unter Einbeziehung einer elektrischen Wärmepumpe

Modellbetrachtung einer Ortswärmeversorgung mit hohem solaren Deckungsanteil auf Basis der Daten eines in Dronninglund existierenden großen Saisonalwärmespeichers. Um zu jeder Zeit die Wärmeabgabe sicherzustellen, wird, wie auch in Dronninglund, eine Wärmepumpe zur Temperaturerhebung eingesetzt, wenn die Speichertemperatur unter die Lastkreistemperatur fällt.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Modellbetrachtung zeigt, dass Solarthermie in Kombination mit einem kostengünstigen, hinreichend großen Saisonalpeicher eine wirtschaftlich attraktive Option für eine zukunftsorientierte und treibhausgasneutrale Ortswärmeversorgung sein kann.

In Dronninglund wird eine Absorptionswärmepumpe, die mit Bioöl betrieben wird, zur Temperaturerhebung eingesetzt. In unserem Modell rechnen wir stattdessen mit einer elektrischen Wärmepumpe, und deshalb ist die Abhängigkeit vom Strompreis zu berücksichtigen.

Die angegebenen Investbeträge beziehen sich auf eine Errichtung in Dänemark (DK). Für Deutschland (DE) rechnen wir mit einem pauschalen Aufschlag von 50 Prozent, der als Untergrenze anzusehen ist.

Kollektorfeld (22.000 m ² , rund 15 MWth, 165 €/m ²) inkl. Installation	3,7 Mio. €
Saisonalpeicher (60.000 m ³ , 38 €/m ³)	2,3 Mio. €
Wärmepumpe (3 MW, 225.000 €/MW)	0,7 Mio. €
Tagesspeicher und weitere Hilfsaggregate	1,0 Mio. €
Zusatzkosten (5 % vom Invest) rund	0,4 Mio. €
Gesamtinvest ohne Förderung (DK)	8,1 Mio €

Solarertrag (nach Speicherverlusten)	9,35 GWh/a
Beitrag der WP (= Strombezug)	1,99 GWh/a
Wärmeabgabe an Lastkreis	11,34 GWh/a

Wärmepreis aus Investition (DK, 25 Jahre, 1,85 % Zins)	3,54 Ct/kWh
Strombezugskosten, bezogen auf Wärmeabgabe an Lastkreis (Strompreis 10 Ct/kWh)	1,76 Ct/kWh
Betriebs- und sonstige Kosten	0,8 – 1,0 Ct/kWh
Vollkosten Solarthermie (DK)	6,1 – 6,3 Ct/kWh

Vollkosten Solarthermie (DE)	7,9 – 8,1 Ct/kWh
-------------------------------------	-------------------------

Die Vollkosten sind jeweils vor Wärmenetz, ohne Förderung angegeben.

statt ressourcen-effizientere Einzelversorgung der Gebäude?

- Hätte Deutschland überhaupt genügend Flächen für die dänische Strategie der "schnellen" Versorgung des Bestandes mit erneuerbaren Energien oder wäre eine Priorisierung hoher Wärmedämmung zwingend?

Die Diskussion wird fortgesetzt.

**Claus Beneking,
Detlef Koenemann**

Quellenverzeichnis:

[1] Die Zukunft der Siedlungswärme, C. Beneking und D. Koenemann, Solarthermie-Jahrbuch 2020

[2] Korrekturhinweis zu [1] vom 10. August 2020 auf der Homepage www.solarthermie-jahrbuch.de

Dieser Artikel ist die Zusammenfassung eines wesentlich längeren Fachbeitrages mit Rechenweg, allen Quellenangaben und Diskussion, der auf der Homepage des Solarthermie-Jahrbuchs verfügbar ist (www.solarthermie-jahrbuch.de).

Projektpipeline steht

Die Bundesförderung für solare Prozesswärme scheint langsam stärker gefragt zu sein. Zwar sind im Jahr 2020 nur wenige Solarheizwerke für Prozesswärme entstanden, dafür ist die Zahl der im Vorjahr bewilligten Fördergelder für Projekte in der Pipeline deutlich angestiegen.



Im vergangenen Jahr hat der Bund insgesamt 25 solare Prozesswärmeanlagen mit Fördergeldern unterstützt. Davon fielen acht Anlagen noch unter die Förderung im Rahmen des Marktanreizprogramms, die es bis 2018 gab. Die anderen hat der Bund im aktuellen Programm „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft“ gefördert. Die installierte Wärmeleistung dieser Prozesswärmeanlagen betrug 1,9 Megawatt. Im Vergleich der vergangenen Jahre gehörte dieser Zubau zu den schwächeren seit Programmbeginn (siehe Abb. 1).

Fast zwei Drittel des Zubaus entfielen auf Vakuumröhren-Kollektoren. Damit setzt sich der Trend zu einer verstärkten Einsatz von Vakuumröhren-Kollektoren fort. Noch klarer erkennbar ist dieser Trend in den Zahlen der im Jahr 2020 bewilligten, aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht realisierten Projekte. Denn weitere 3,2 Megawatt Solaranlagenleistung von Vakuumröhren-Kollektoren zur Prozesswärmebereitstellung sind bewilligt. Insgesamt befinden sich 4,9 Megawatt in der Pipeline. Das ist ein deutlicher Anstieg im Vergleich zum Vorjahr: Luftkollektoren spielten 2020

keine große Rolle im Prozesswärme-markt. Unter den bewilligten Projekten befinden sich aber wieder eine Reihe solcher mit Luftkollektoren. Trocknungsprozesse und der Bereich Waschen und Reinigen waren auch im Jahr 2020 die häufigsten Anwendungen für die solare Prozesswärme (Abb. 2). Gasdruckregelung (siehe Seite 58) war in diesem Jahr nicht darunter, eine große Anlage ist aber für dieses Jahr wieder unter den bewilligten Projekten. **Jens-Peter Meyer**

Weitere Informationen:
www.solare-prozesswärme.info
www.solar-payback.com

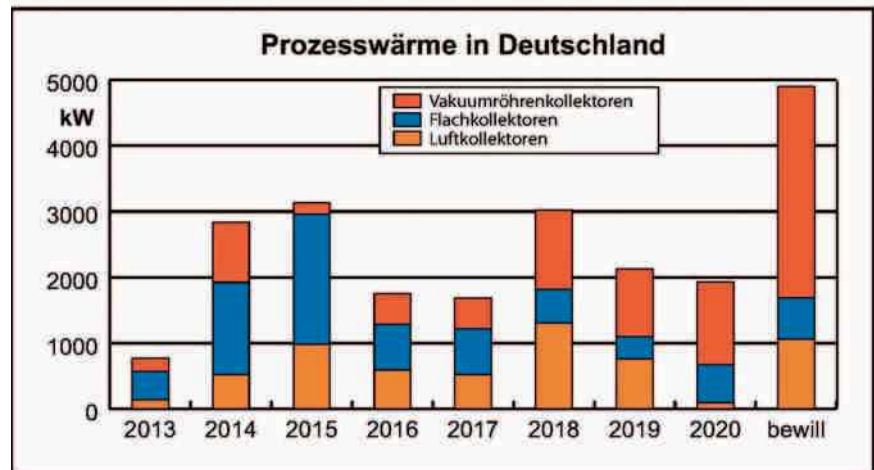


Abb. 1: Entwicklung der Förderung der solaren Prozesswärme in Deutschland. Es sind sowohl die Projekte der alten MAP-Förderung als auch die der Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft aufgeführt. QUELLE: UNIVERSITÄT KASSEL

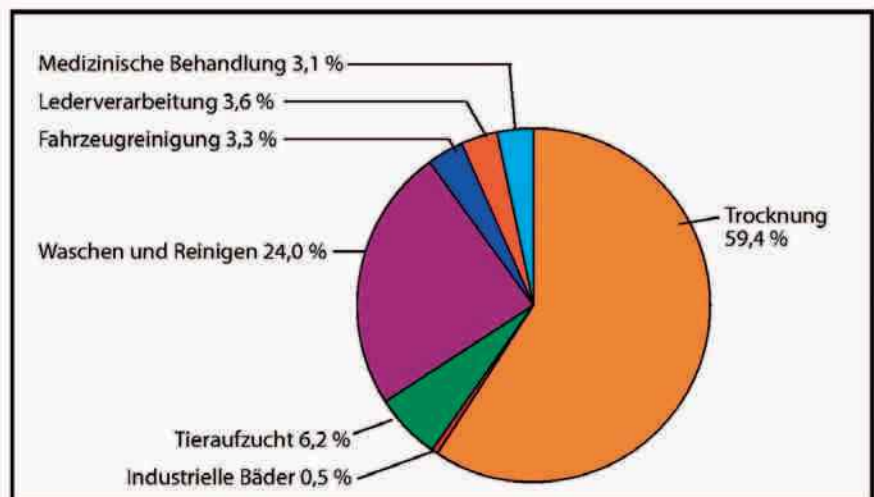


Abb. 2: Geförderte Anwendungen für solare Prozesswärme im Jahr 2020. QUELLE: UNIVERSITÄT KASSEL

Maßarbeit: Die Solarkollektoren wurden von Winkler Solar an die Geometrie der Fassade angepasst.

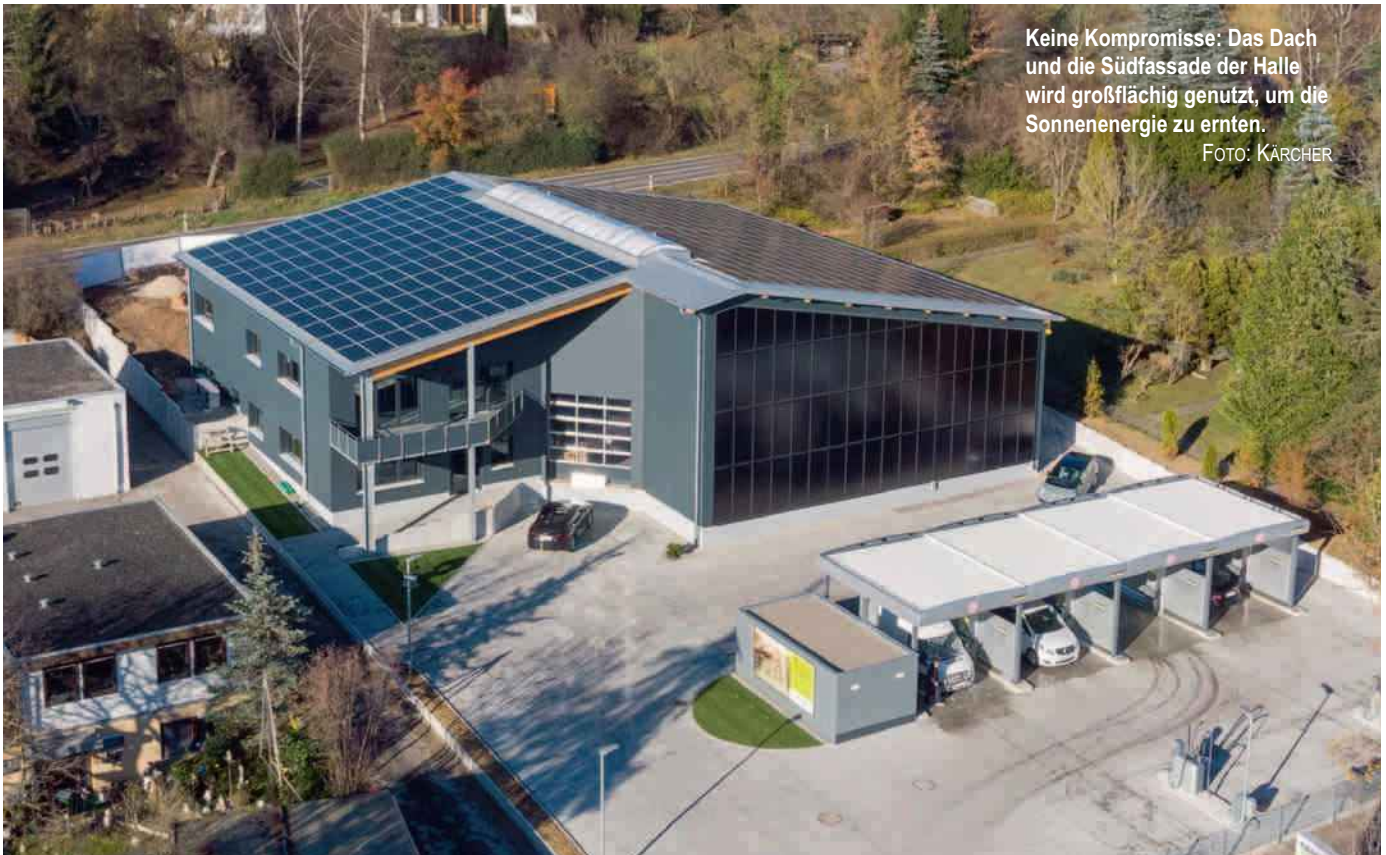
FOTOS (2): DANIEL BIRKHOFFER/APOMORE

Alles Gute kommt von oben



Keine Kompromisse: Das Dach und die Südfassade der Halle wird großflächig genutzt, um die Sonnenenergie zu ernten.

FOTO: KÄRCHER



Sonnenenergie und Regenwasser sind die wichtigsten Ressourcen einer Autowaschanlage, die das Prinzip der Kreislaufwirtschaft fast ideal verwirklicht.

Was hat die vielleicht umweltfreundlichste Tüte der Welt mit einer Autowaschanlage zu tun? Überall in Deutschland so gut wie nichts, aber in Dettenhausen ziemlich viel. Denn in diesem kleinen Ort, 20 Kilometer nördlich von Tübingen im Naturpark Schönbuch gelegen, ist die Firma Apomore beheimatet, ein Startup-Unternehmen, dessen bekanntestes Produkt bisher das „Tütle“ war. Es besteht aus Recyclingpapier, das auch

im feuchten Zustand stabil bleibt sich deshalb nicht nur zum Einkaufen und Verpacken von Lebensmitteln eignet, sondern auch zum Entsorgen der Kartoffel- und anderen Schalen. Gemeinsam mit dem Biomüll landet sie in der dafür vorgesehenen Tonne.

Als Daniel Birkhofer, der Tütle-Erfinder und Gründer der Firma Apomore, nach einem neuen Standort für sein Lager suchte, bot ihm in die Gemeinde den letzten verbliebenen Ge-

werbebauplatz in Dettenhausen an. Aber die Grundfläche war zu groß für das Firmenlager und das Büro. Etwa die Hälfte der Fläche würde ungenutzt bleiben. Schließlich kam er darauf, dass es in Dettenhausen schon fast alles gibt, nur keine Autowaschanlage.

Diese Idee war für ihn auch deshalb reizvoll, weil er damit erneut ökologische Akzente setzen konnte. „Es sollte die umweltfreundlichste

Selbstbedienungs-Waschanlage der Welt werden“, berichtet Daniel Birkhofer, der offenbar gern diesen Superlativ anstrebt.

Vor der Lagerhalle, in der das Tütle und die anderen Apomore-Produkte gestapelt werden, steht nun ein „Clean Park Eco“ der Firma Kärcher, den Birkhofer als Besitzer betreibt. Die Selbstbedienungs-Waschanlage verfügt über vier Wasch- und Saugerplätze.

Kreislaufwirtschaft ist das angestrebte Ziel

Sein Ziel ist die Kreislaufwirtschaft. Es beginnt mit dem Regenwasser, das auf das Dach der Lagerhalle fällt und in einer Zisterne, die 50.000 Liter fasst, gesammelt wird. Man braucht etwa 100 Liter, um ein verschmutztes Auto zu reinigen, und dafür ist Trinkwasser viel zu schade. Deshalb landet das Abwasser der Waschanlage nicht in der Kanalisation, sondern wird nach allen Regeln der Kunst in einer unterirdischen Kläranlage aufbereitet, sodass der nächste Kunde sein Auto wieder damit waschen kann, nachdem 10 Liter frisches Regenwasser zugeführt wurden. Die Bakterien, die die Reinigungsarbeit verrichten, brauchen dafür nur Sauerstoff, der ihnen durch eine elektrische Pumpe zugeführt wird.

Den Strom für diese Pumpe sowie für die anderen elektrischen Verbraucher der Autowaschanlage und des Firmensitzes produzieren 344 Photovoltaik-Module, die auf dem Dach der Lagerhalle installiert sind. Rein rechnerisch bleibt noch soviel Strom übrig, dass damit etwa 30 Haushalte versorgt werden können.

Solarkollektoren an der Fassade der Lagerhalle liefern warmes Wasser für die Autowäsche und beheizen bei Frost die Bodenplatten der vier Waschboxen. Im Inneren der Halle

Alles im Blick: Leistung und Energieverbrauch werden auf dem Laptop-Bildschirm dargestellt.



steht ein 10.000 Liter großer Jenni-Speicher, der das Warmwasser bereithält. Außerdem wird der Hallenboden mithilfe von Wasserleitungen thermisch aktiviert. Diese Betonkernaktivierung wirkt wie eine Wärmesenke der solaren Wärmequelle (siehe Seite 80).

Natürlich gehört auch eine spezielle Wärmepumpe zum Ensemble, die den hohen Anforderungen der rationellen Energienutzung genügt. Sie nutzt jeweils die Wärmequelle, die gerade am günstigsten ist, im Sommer die Luft, im Winter die Erdwärme aus 70 Meter Tiefe. Im Sommer kühlt die Wärmepumpe die Halle und das Büro.

Die solarthermische Anlage wurde von der Firma Hartmann Energietechnik geplant und geliefert, die auf Solararchitektur und individuell angepasste solarthermische Anlagen spezialisiert ist (siehe Solarthermie-Jahrbuch 2020). Um die Fassade voll auszunutzen, waren Kollektor-Sonderanfertigungen notwendig. Damit wurde die österreichische Firma Winkler Solar beauftragt.

Das Förderprogramm für Prozesswärme (siehe Seite 50) hat sich auch

in diesem Fall bewährt. "Ohne dieses Programm wäre die Anlage nicht entstanden", resümiert Thomas Hartmann. Mit 3,3 Prozent Anteil stellt die Fahrzeugreinigung zwar erst einen kleinen Teil der geförderten Anwendungen dar. Aber vorbildlich realisierte Anlagen können natürlich dazu beitragen, dass immer mehr Autos mit möglichst geringem Ressourcenverbrauch gewaschen werden. Dass in diesem Fall nicht nur die Sonnenenergie, sondern auch das Regenwasser genutzt wird, macht diese Anwendung der solarthermischen Prozesswärme besonders reizvoll.

Detlef Koenemann

Birkhofer-Autowaschanlage

Solarthermie

Kollektorfläche	145 m ²
Kollektorleistung	102 kW
Jahresertrag	66 MWh
Ertrag pro Fläche	454 kWh/m ²

Photovoltaik

Generatorleistung	143 kW
Jahresertrag	134 MWh
Ertrag pro Fläche	189 kWh/m ²

Die einachsigen nachgeführten Parabolrinnenkollektoren des Herstellers Soliterm versorgen Hotels und Krankenhäuser mit Prozesswärme. Aber auch zur Kälteerzeugung und zur Unterstützung von industriellen Produktionsprozessen kommen sie zum Einsatz.



Heißer Dampf im Fokus

Dass man durch Konzentration des Sonnenlichts hohe Temperaturen erreichen kann, ist schon lange bekannt. Die ersten Versuche, sich die Solarenergie auf diese Weise zunutze zu machen, begannen 1906 mit der Entwicklung solarthermischer Kraftwerke. Weil die Photovoltaik damals noch unbekannt war, musste man die Solarenergie zuerst in Wärme umwandeln, um daraus Strom erzeugen zu können.

Die Bemühungen, durch Solarenergie Wasserdampf mit so hohem Druck und so hoher Temperatur zu erzeugen, dass man damit eine Dampfturbine betreiben kann, führten aber erst 1984 zum Erfolg, als das erste solarthermische Parabolrinnen-Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von knapp 14 Megawatt in der kalifornischen Mojave-Wüste errichtet wurde. Nach und nach folgten weitere Parabolrinnen-Kraftwerke im

Sonnengürtel der Erde, die schließlich eine Leistung von einigen Hundert Megawatt erreichten. Mit der Gründung der Desertec-Initiative im Januar 2009, die riesige Kraftwerke in der Sahara bauen wollte, um Europa mit Strom versorgen, erreichte die Entwicklung ihren Höhepunkt. Nur wenige Jahre später war die Desertec-Initiative schon kein Thema mehr, denn es war absehbar, dass photovoltaische Kraftwerke den Strom schon bald sehr viel einfacher und preisgünstiger erzeugen würden.

Was bleibt, ist die Produktion von Prozesswärme. Das Prinzip ist einfach: Das Sonnenlicht wird durch einen linearen Parabolspiegel konzentriert, der im Tageslauf der Sonne folgen muss, damit sich das Absorberrohr immer im Fokus befindet. Der Aufbau des Absorberrohres ähnelt dem eines Vakuumröhrenkollektors. Der röhrenförmige Absorber ist von einem

evakuierten Glashüllrohr umschlossen, sodass nur wenig Wärme verloren geht. Weil die Temperatur im Absorber weit über 300 Grad Celsius steigen kann, zirkuliert in solarthermischen Kraftwerken meist ein Thermoöl als primärer Wärmeträger. Aber auch Wasser ist geeignet, denn es wurde experimentell nachgewiesen, dass es sich im Absorberrohr bei einem Druck von 100 bar verdampfen und auf rund 500 Grad Celsius erhitzen lässt.

Ebenso wie für Flach- und Vakuumröhrenkollektoren gilt also, dass Wasser ein universelles Wärmeträgermedium ist. Es kommt auch in den Parabolrinnenkollektoren zum Einsatz, die von der Firma Soliterm produziert werden.

Wärme und Kälte für Hotels

Das Unternehmen, das 1999 von Ahmet Lokurlu in Aachen gegründet



PROZESSWÄRME | Parabolrinnenkollektor

Der blaue Himmel spiegelt sich in den Parabolrinnenkollektoren, die bei Direktstrahlung ihr Leistungsvermögen voll entfalten können. FOTO: SOLITERM

Technische Daten der Soliterm PTC Parabolrinnenkollektoren

	PTC 1100	PTC 1800	PTC 3000	PTC 4000	
Kollektorlänge	2500	5000	5000	5000	mm
Aperturweite	1100	1800	3000	4000	mm
Gewicht ca.	40	130	210	310	kg
Konzentrationsfaktor C	40	43	65	80	
Temperatur max.	200	250	250	250	°C
Thermische Leistung max.	1,5	6,0	10,0	12,5	kW

wurde, gehört zu den wenigen Herstellern von Parabolrinnenkollektoren. Die Produktionsstätte wurde 2001 in Ankara eröffnet. „Mit den 2009 getätigten Investitionen, die notwendig waren, um den steigenden Marktbedarf decken zu können, wurde die Anlage zur einzigen weltweit, die in der Lage ist, Parabolrinnenkollektoren mit vollautomatischen Robotermaschinen zu produzieren“, betont Ahmet Lokurlu. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeit findet am Hauptsitz in Deutschland ebenso wie in der Türkei statt.

Die einachsigen nachgeführten Soliterm-Parabolrinnenkollektoren haben einen Konzentrationsfaktor, der zwischen 40 und 80 liegt (siehe Tabelle). Damit kann eine Temperatur von bis zu 250 Grad Celsius erreicht werden.

Soliterm hat ein integriertes Energiesystem für Hotels und ähnliche Ge-

bäude entwickelt, das Wärme sowohl aus Parabolrinnenkollektoren als auch aus einem konventionellen Dampfkessel bezieht. Der erzeugte Dampf treibt eine zweistufige Absorptionskältemaschine an oder wird genutzt, um Heißdampf und heißes Wasser für Küche, Wäscherei und ähnliche Verbraucher zu erzeugen.

Die Absorptionskältemaschine benötigt Dampf mit einer Temperatur von 144 Grad Celsius und einem Druck von 4 bar. Sie wird mit einem 150 Quadratmeter großen Solarkollektorfeld betrieben, in dem das Wasser auf 180 Grad Celsius aufgeheizt wird, während der Druck auf 12 bar ansteigt.

In der Türkei versorgt eine Soliterm-Anlage das TUI Iberotel in Sarigerme. Sie produziert tagsüber Kälte für die Klimatisierung mit einer Leistung von bis zu 200 Kilowatt und abends Dampf für die Wäscherei des

Hotels mit einer Leistung von bis zu 150 Kilowatt. Obwohl sich die konzentrierende Solarthermie vor allem für Regionen mit hohem Direktstrahlungsanteil eignet, gibt es auch eine Soliterm-Anlage in Deutschland. Sie wurde im Ennepetal auf dem Dach des Aluminiumveredlers Alanod (der auch alle Soliterm-Parabolspiegel beschichtet) installiert, um thermische Energie in das Dampfnetz der Fabrik einzuspeisen. Der Dampf wird für die Beheizung der Prozessbäder benötigt. Die Kollektornachführung ist unbedingt erforderlich, um die benötigte Arbeitstemperatur von 140 Grad Celsius zu erreichen.

Eine Großanlage im Megawatt-Maßstab zur Kälteerzeugung sei in Vorbereitung, kündigte Geschäftsführer Lokurlu an. Angesichts des Klimawandels wird der Bedarf an diesen Anlagen sicherlich weiter wachsen.

Detlef Koenemann

Strom und Wärme konzentriert erzeugt



Die Sun Oyster kombiniert Strom- und Wärme-
produktion aus Sonnenenergie in einem System.
FOTOS (2): SUN OYSTER

Das solare Konzentrator-System Sun Oyster kombiniert Solarthermie mit Photovoltaik. Mit ihm lässt sich Kälte, Strom und Wärme aus Sonnenenergie erzeugen. Seinen Namen hat es bekommen, weil es sich bei starkem Wind – ähnlich einer Auster bei Gefahr – schließt.

Um Austern (engl. Oyster) geht es nicht direkt bei dem Solar Freeze-Vorhaben auf den Kapverden, an dem eine Sun Oyster zum Einsatz kommt. Doch auch die Tiere, die es dort zu kühlen gilt, kommen aus dem Meer. Die Fischer der Inselgruppe im Atlantischen Ozean kämpfen mit dem Problem, dass ein Großteil ihrer Fänge an Land verderben, weil ihnen Eis für Lagerung und Transport fehlt. Seit Mitte vergangenen Jahres versucht das vom Bundeswirtschaftsministerium finanzierte Projekt, mit einem Prototypen zur Eisproduktion auszuweichen. Ein Sun Oyster 16-System der gleichnamigen Firma aus Halstenbek bei Hamburg erzeugt die Energie für die Eismaschine.

Dazu führt es Parabolspiegel zweiaxsig der Sonne nach, um das di-

rekte Sonnenlicht auf einen durch ein Borosilikatglasrohr geschützten Receiver zu konzentrieren. Der Strahlungsempfänger konzentriert das Licht ein zweites Mal durch spezielle Glaslinsen auf Konzentrator-PV-Zellen. Die Solarzellen erwärmen sich und geben ihre Wärme an ein Fluid ab, das auf diese Weise Temperaturen von bis zu 110 Grad Celsius erreichen kann.

Sun Oyster gibt die thermische Leistung mit sechs Kilowatt an. Als elektrische Leistung fallen 2,4 Kilowatt an. Die für die Nachführung konstruierten Profile lassen sich zusätzlich mit zwölf Photovoltaikmodulen belegen, was die elektrische Leistung je nach Modultyp um bis zu fünf Kilowatt steigert. In diesem Fall erzeugt die Sun Oyster nach Firmenangaben

mindestens doppelt so viel Energie wie normale Photovoltaik auf gleicher Fläche.

Die beiden acht Quadratmeter großen Spiegel bestehen aus vergütetem Glas, wie es sich in solarthermischen Kraftwerken bewährt hat. Das Steuerungssystem regelt nicht nur die automatische Nachführung, es ermöglicht zudem ein permanentes Online-Monitoring. Über eine App lassen sich die Daten für Energieerzeugung und -ersparnis abrufen.

Prozesswärme erzeugen

„Bis zu 75 Prozent des direkten Sonnenlichts können in Leistung umgewandelt werden“, erklärt Sun Oyster-Geschäftsführer Carsten Corino. Kombiniert mit einer thermischen Kältemaschine lasse sich die erzeugte

Wärme in Kälte umwandeln. „Damit kann die Anlage den kompletten Energiebedarf von Gebäuden abdecken.“ Im Nürnberger Tiergarten steht seit Dezember 2019 die neuartige Solartechnologie. Hinter dem Tapirhaus erzeugt die KWK-Anlage umweltfreundlich Strom und Wärme aus Sonnenenergie. Mitte dieses Jahres will Corino die erste Auswertung der Betriebsergebnisse vorstellen können.

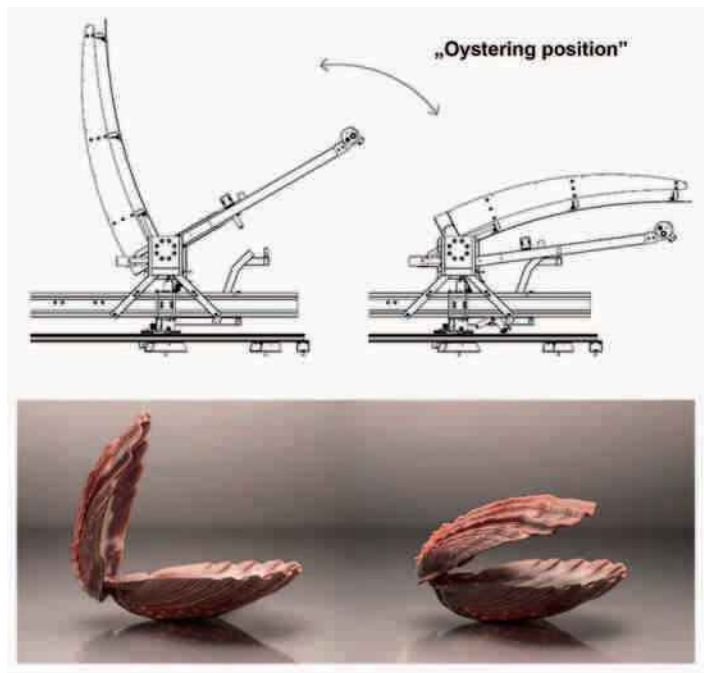
Der Solarfachmann kommt eigentlich aus der Windenergiebranche. Für Repower hat er in der Geschäftsentwicklung gearbeitet. Als der Windkraftanlagenhersteller während des Übernahmewettbewerbs vor ein paar Jahren seine Ausrichtung änderte, orientierte sich Corino neu. Die Kraft-Wärme-Kopplung faszinierte ihn. Mit seinem Nachbarn und jetzigem Werkstattleiter Stephan Ulrich tüftelte er an vielen Abenden daran, wie sie sich mit Solarenergie umsetzen ließe. Heraus kam das Konzept der Sun Oyster. Die ersten Modelle und Funktionsmuster entstanden nicht in einer Garage, sondern in der alten Scheune eines ehemaligen Baumschulanwesens.

„Die Sun Oyster-Anlagen sind recyclingfreundlich konstruiert“, nennt Corino einen Vorteil seiner Entwicklung. Der Einsatz von Kunststoffteilen sei auf ein Minimum reduziert. Metallteile und Glasspiegel können sortenrein wiederverwertet werden. Er geht von einer Lebensdauer seiner Systeme von 20 Jahren aus. Das gilt auch für das rein thermische Modell, bei dem die Wärme Flüssigkeit im Receiver direkt erhitzt wird. „In der Version des rein thermischen Receivers können höhere Temperaturen bis zu 170 Grad Celsius erreicht werden, zum Beispiel für Prozesswärme“, erläutert Corino. Im Vergleich zur Hybridversion liefert das Thermo-

dell mit zwölf Kilowatt die doppelte Leistung, bei einem Anschaffungspreis von 8.400 Euro.

Modell für Privathaushalte in Arbeit

Inzwischen kann Sun Oyster aktuelle Projekte für die unterschiedlichsten Anwendungen im In- und Ausland vorweisen. So erzeugt ein Bio-Landwirt in Schleswig-Holstein seine Energie mit zwei Anlagen. In Portugal hat die CUF-Gruppe, die größte Privatklinikette im Land, drei Systeme für ein Krankenhaus in Almada bei Lissabon bestellt. Ein Automobilzulieferer in Sachsen will 20 Sun Oysters zur Kälteerzeugung einsetzen. 35 Anlagen sind für eine Textilfabrik in Indien vorgesehen, die 125 Grad Celsius heißes Wasser für Heißdampf-Bügelmaschinen liefern sollen. Das mit 100 Systemen größte Projekt für ein chinesisches Pharmaunternehmen in Taiyuan, bei dem es um die Erzeugung von Prozessdampf mit 150 Grad Celsius geht, musste wegen der Coronapandemie verschoben werden.



Die Sun Oyster schließt sich bei starkem Wind wie eine Auster.

Corino und sein Team haben dennoch viel zu tun. Sie arbeiten am Design des Sun Oyster 8-Modells für Privathaushalte. „Teile des Prototypen sind im Test, die Komplettierung ist im Frühjahr zu erwarten“, berichtet Corino. Ende 2021 soll die Hybrid-Version mit 5,5 Kilowatt thermischer und zwei Kilowatt elektrischer Leistung sowie das Thermosystem mit 3,5 Kilowatt Wärmepower verfügbar sein. Mit drei zusätzlichen Photovoltaikmodulen wird sich die elektrische Leistung um 1,2 Kilowatt steigern lassen. Am Beispiel eines Hauses mit Swimmingpool illustriert Corino, wie sich das Thermie-Modell nutzen lässt: „Das ganze Jahr über kann es Warmwasser bereiten. Im Winter kann es das Haus mitheizen. Im Sommer kann die Wärme von einer kleinen thermischen Kältemaschine in Kälte umgewandelt werden. Im Frühjahr und Herbst kann die SunOyster den Pool beheizen.“ Auf den Kapverden liefert die Hybrid-Sun Oyster derweil nicht nur Wärme für die Eismaschinen, sondern auch den Strom für ihren Betrieb. **Joachim Berner**

Sonnenstoff zum Entspannen



Ontras präsentiert bei der Grundsteinlegung seiner solaren Prozesswärmanlage die Sonnenkollektoren von Akotec.

FOTO: ONTRAS

Deutschlands größte solare Prozesswärmanlage versorgt eine Gasdruckregelanlage. Das Vorhaben rückt eine bislang eher unbekannt Anwendung in den Fokus. Eine Anwendung, an der die Universität Kassel schon lange arbeitet.

„Der Einsatz innovativer Technologien ist unverzichtbar auf dem Weg in eine erneuerbare Gaswirtschaft“, zitiert die Pressemitteilung Geschäftsführer Uwe Ringel, um zu erklären, warum der überregionale Gasnetzbetreiber Ontras in Solarthermie investiert. Deutschlands größtes solarthermisches Prozesswärmesystem mit einer Leistung von zwei Megawatt soll ab dem Frühsommer umweltfreundliche Energie für die Gas-Druckregel- und Messanlage (GDRMA) in Kienbaum liefern. Durch den Einsatz der Sonnenkollektoren für die Gasvor-

wärmung erwartet der Betreiber des zweitgrößten Hochdrucknetzes in Deutschland, künftig 160.000 Normkubikmeter Gas pro Jahr einsparen zu können und damit 370.000 Kilogramm weniger Kohlendioxid auszustößen.

Voriges Jahr hat Ontras die neue GDRMA in der Gemeinde Grünheide östlich von Berlin errichtet und in Betrieb genommen. „Bevor wir das mit bis zu 100 bar gelieferte Gas mit einem niedrigeren Druck bis zu 75 bar in unser Netz übernehmen können, muss es ganzjährig vorgewärmt wer-

den“, beschreibt Pressesprecher Ralf Borschinsky, wozu die Sonnenwärme dient. Eine Vorwärmung braucht es, weil es ansonsten aufgrund des Joule-Thomson-Effektes – wenn sich das Gas schlagartig ausdehnt, kühlt es sich stark ab – zu erheblichen Beeinträchtigungen von Armaturen und Leitungen kommen könnte.

Die 165 Kollektor-Segmente des Herstellers Akotec aus Angermünde sind so in den Heizkreislauf integriert, dass sie bei einem geringen Vorwärmbedarf vollständig die Wärmebereitstellung übernehmen. Wird mehr

Leistung benötigt, schalten sich die je nach Bedarf drei Gaskessel mit einer Gesamtleistung von neun Megawatt dazu. „Darüber hinaus wird der Wärmebedarf der Station durch einen optimierten Betrieb des Heizkreislaufs und der Kesselanlage verringert, was zusätzlich den Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen der Station senkt“, erklärt Borschinsky.

Expertinnen und Experten kommen aus Kassel

Geplant hat Ontras die Kollektoranlage zusammen mit der Firma Enersolve und der Universität Kassel. Beide sind erfahren mit dem Bau und Betrieb solarthermischer GDRMA. Enersolve, eine Ausgründung der Hochschule, hat bereits ein halbes Dutzend derartiger Anlagen realisiert. Das universitäre Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik am Institut für Thermische Energietechnik hat bereits vor über zehn Jahren ein Forschungsvorhaben zur solarthermischen Beheizung von Gasdruckregelanlagen gestartet. Sie hat ein Vorplanungstool entwickelt, mit dem sich Energiesparmaßnahmen in GDRMA systematisch analysieren und technisch-ökonomisch bewerten lassen.

Im deutschen Gasnetz arbeiten 5.000 Gasdruckregelanlagen, um den fossilen Brennstoff von einem hohen auf ein niedriges Druckniveau zu entspannen. Dazu benötigen sie insgesamt bis zu zwei Terawattstunden Wärme im Jahr. Wärme, die meist Gaskessel erzeugen, obwohl sich die Solarthermie ideal zur Gasvorwärmung eignet.

Warum, erklärt Felix Pag, Leiter Prozesswärme an der Universität Kassel: „In GDRMA wird das Erdgas vor der Drosselung über einen so genannten Gasvorwärmer, einen

Zur Wirtschaftlichkeit solarthermischer Gasvorwärmung

Die Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft (Modul 2) unterstützt Solarthermieanlagen für Gas-Druckregel- und Messanlagen (GDRMA). Bis zu 55 Prozent der Investitionskosten bezuschusst entweder das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder sie lassen sich als Tilgungszuschuss für einen zinsgünstigen Kredit bei der KfW beantragen.

„Die Wirtschaftlichkeit muss im Einzelfall geprüft werden, stellt sich oft aber sehr positiv dar“, resümiert Felix Pag von der Universität Kassel seine Erfahrung mit GDRMA-Projekten. In Hessen konnten seiner Auskunft nach schon mehrere solarthermische Anlagen für Gasdruckregelanlagen entweder im Eigenbetrieb des Versorgers oder als Contracting-Vorhaben realisiert werden. Das zeige, dass es sich bei der Solarthermie um eine rentable Investition beziehungsweise bei der solarthermischen GDRMA um ein gut funktionierendes Geschäftsmodell handele.

Der Kasseler Energieversorger EAM betreibt zwei solarthermische GDRMA-Projekte im Contracting. „Der Preis für die eingekaufte Wärme orientiert sich am aktuellen Wärmepreis der Referenzenergie und liegt immer leicht darunter“, beschreibt Pressesprecherin Sandra Hübner die Vereinbarung. Für EAM rentieren sich die Anlagen innerhalb von zehn Jahren.

Hübner weist darauf hin, dass es um Pilotprojekte handele, mit denen zunächst die Machbarkeit nachgewiesen werden sollte. Die ist bewiesen und die Wirtschaftlichkeit dürfte sich weiter verbessern. Allein schon wegen der in diesem Jahr eingeführten und in den kommenden Jahren steigenden Kohlendioxid-Bepreisung fossiler Brennstoffe.

Gas/Wasser-Wärmeübertrager, vorgewärmt. In den meisten Fällen wird die Solarthermie in den Rücklauf des Gasvorwärmers eingebunden, um diesen vorzuwärmen, wodurch die Solaranlage immer das niedrigste Temperaturniveau hat und besonders effizient betrieben werden kann.“

Die Temperatur hängt von der jeweiligen GDRMA ab, vor allem davon, wie der Gasvorwärmer dimensioniert ist und wie die Anlage geregelt wird. In der Regel beträgt die Vorlauftemperatur der Solaranlage am Vorwärmer zwischen 50 und 80 Grad Celsius und die Rücklauftemperatur zwischen 30 und 60 Grad Celsius, also optimal für den Einsatz von Solarthermie.

Auf frühzeitige Genehmigung achten

Davon hat sich der Kasseler Energieversorger EAM überzeugen lassen. Er betreibt bereits vier seiner Gasdruckregelungseinrichtungen mit Solarwärme. So sind beispielsweise in Dil-

lenburg 40 Kilowatt solarthermische Leistung installiert, in Ostheim 295 Kilowatt. Als durchweg positiv bezeichnet Pressesprecherin Sandra Hübner die bisherigen Erfahrungen des Regionalversorgers mit dem Einsatz der Solarthermie. Bereits die erste Pilotanlage habe die angenommenen Kosteneinsparungen bestätigt, in erheblichem Umfang Kohlendioxid-Emissionen vermieden und einen sicheren Betrieb garantiert. Aufgrund der guten Erfahrungen seien weitere Anlagen im Bau oder in Planung. Außerdem erhalte EAM zunehmend Anfragen anderer Netzbetreiber, die an solaren GDRMA interessiert seien.

Auf die Frage, welche Besonderheiten es bei der Planung der Solarthermieanlage zu berücksichtigen gibt, antwortet EAM: „Eine Gasversorgungsanlage innerhalb eines Erdgasnetzes ist eingestuft als sogenannte kritische Infrastruktur. Die Einbindung der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien darf also keinen



Wie die Gasversorgung in Deutschland funktioniert

Deutschland verfügt über ein großes Gasnetz, um Verbraucherinnen und Verbraucher zu versorgen. In seiner Struktur lässt es sich mit Stromnetzen vergleichen. Über lange Strecken wird das Gas in einem Hochdrucknetz bei einem Druckniveau zwischen 80 und 100 bar transportiert. Die Netzabschnitte, über die das Gas an die Verbraucherinnen und Verbraucher verteilt wird, werden mit einem niedrigeren Druck zwischen 0,1 und 16 bar betrieben. Zwischen den einzelnen Druckstufen befinden sich die Gas-Druckregel- und Messanlagen. Sie drosseln das Gas auf die niedrigere Druckstufe. Bei der Druckminderung sinkt die Gastemperatur um etwa 0,4 bis 0,7 Kelvin pro bar. Damit Anlagenteile nicht einfrieren, muss das Gas erwärmt werden.

Einfluss auf die Versorgungssicherheit haben.“ Daher seien besondere hydraulische und regelungstechnische Anwendungen zu berücksichtigen. Im Umfeld von Gasversorgungsanlagen würden zudem strenge technische Sicherheitsrichtlinien gelten. Zusammen mit den Partnern aus Kassel sei es gelungen, die technischen und sicherheitsrelevanten Herausforderungen zu meistern.

So können die Explosionsschutzanforderungen im Raum zur Gasvorwärmung laut Pag durch eine räumliche Trennung erfüllt werden. „Meist ist dies problemlos in den GDRMA selbst möglich, da diese über einen getrennten Heiz- und Gasraum verfügen“, erläutert der Solarthermieexperte. Sollte der Platz im Heizraum nicht ausreichen, könne auch ein Technikraum zum Beispiel in einem Container außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden.

249 Kilowatt Solarthermieleistung (355 Quadratmeter Kollektorfläche) versorgt in Großseelheim eine Gasdruckregelanlage.

FOTO: UNIVERSITÄT KASSEL

Ansonsten handelt es sich bei den solarthermischen Anlagen zur Gasvorwärmung um übliche Systeme mit einem Kollektorkreis, einem Speicher und einem Entladekreis. Als Vorteil nennt Pag den Umstand, dass sich die Gasdruckstationen in der Regel außerhalb von Ortschaften befinden, wodurch um sie herum meist genügend Platz für die Kollektor-Aufstellung vorhanden ist, sollte die Dachfläche nicht ausreichen. Pags Hinweis: Wie bei jeder solarthermischen Anlage, insbesondere einer Freiflächenanlage, sollte man mit den Genehmigungsverfahren, insbesondere mit der Baugenehmigung, früh genug beginnen, um mögliche Projektverzögerungen zu vermeiden.

Auf Rücklauftemperaturen achten

Einen optimalen Betrieb der Solarthermieanlage garantieren niedrige Rücklauftemperaturen. Darauf weist Pag hin. Bei neuen Anlagen gelte es deshalb auf die Dimensionierung der Gasvorwärmer zu achten. Aufgrund schwankender Lastanforderungen über das Jahr sollte sich die Leistung der Gaskessel durch eine variable Vorlauftemperatur modulieren lassen, sofern es die Regelung und die konventionelle Anlagentechnik erlauben. „Bisher laufen viele Heizungssysteme für GDRMA noch sehr ineffizient“, lautet eine Erfahrung aus den Studien

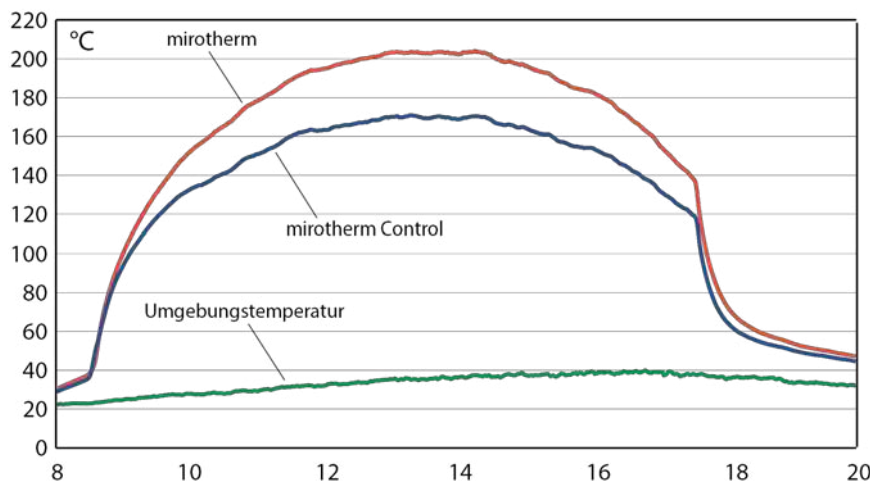
der Universität Kassel. Entsprechende Effizienzmaßnahmen sollten deshalb vor der Auslegung der Solarthermieanlage umgesetzt werden.

Als Beispiel nennt Pag den Einbau einer Taupunktregelung, die im Winter die Gasaustrittstemperatur und damit den jährlichen Wärmebedarf senkt. Darüber hinaus verhindere eine solche Regelung im Sommer die übliche Kondensation an den Gasleitungen und den angeschlossenen Bauteilen, wodurch sich Wartungskosten reduzieren ließen.

In Kienbaum mussten die Planer bei der Auslegung der Solarthermieanlage einen Kompromiss zwischen maximaler Solarleistung und vertretbarer Dimensionierung des Wärmetauschers für die Gasvorwärmung finden. „Die maximale Energieausbeute aus der Solarthermie erreicht man mit einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur, bräuchte dann aber einen entsprechend groß dimensionierten Wärmetauscher“, erklärt Borschinsky. „Im Ergebnis kamen wir auf einen vertretbar großen Wärmetauscher mit einer annehmbar hohen Vorlauftemperatur.“ Während des Betriebs wird Ontras die Anlage optimieren, indem es die Fahrweise der Gasströme soweit wie möglich auf die verfügbare Leistung der Solarthermieanlage ausrichtet. Damit die solare Entspannung bestmöglich funktioniert.

Joachim Berner

Absorberbeschichtung mit Überhitzungsschutz



Temperaturverlauf an einem Sommertag in Südspanien (Beispiel: 20. August): Die Temperatur des mit mirotherm Control beschichteten Absorbers steigt langsamer an, weil der Emissionskoeffizient kontinuierlich größer wird. QUELLE: ALANOD

Absorberbeschichtungen sollen dafür sorgen, dass möglichst viel Sonnenlicht absorbiert, aber möglichst wenig Wärme abgestrahlt wird. Dafür wurden selektive Schichten entwickelt, die seit vielen Jahren im Einsatz sind. Sie erfüllen ihre Aufgabe so gut, dass die Stagnationstemperatur von Flachkollektoren häufig über 200 Grad Celsius ansteigt. Das bedeutet Stress für gelötete oder geschweißte Verbindungen im Kollektor. Genauso betroffen sind Dämmmaterialien, Dichtmassen und Kunststoffdichtungen und nicht zuletzt die glykohlhaltige Wärmeträgerflüssigkeit.

Für die Firmen, die Beschichtungen herstellen, stellte sich die schwierige Aufgabe, die bei mäßiger Sonneneinstrahlung erwünschte hohe Effizienz des Kollektors bei starker Sonneneinstrahlung wieder zu zügeln. Alanod hat deshalb die Beschichtung mirotherm Control auf den Markt gebracht, die deutlich weniger thermischen Stress im Kollektor verursachen soll. Das wird durch einen temperaturabhängigen Emissionskoeffizienten erreicht. Die Absorption bleibt also

konstant hoch, aber die Emission wird mit steigender Temperatur kontinuierlich größer.

Im normalen Kollektorbetrieb, also von etwa 40 bis 80 Grad Celsius, ist der Emissionskoeffizient klein. Das heißt, dass die durch Strahlung verursachten Wärmeverluste gering ausfallen. Bei Temperaturen deutlich über 120 Grad Celsius ist der Emissionskoeffizient der neuen Beschichtung so groß, dass die Strahlungsverluste dominieren und dadurch die Stagnationstemperatur reduziert wird. Dieser integrierte Überhitzungsschutz senkt nach Angaben des Herstellers die Stagnationstemperatur von Flachkollektoren um etwa 40 Grad Celsius.

Alanod bringt das Schichtsystem mirotherm Control in einem PVD-Verfahren kontinuierlich auf Aluminium auf. Der Absorptionsgrad erreicht wie beim bisherigen mirotherm 96 Prozent. Auch in der Herstellung und Weiterverarbeitung des Absorbers unterscheidet sich die neue Beschichtung nicht von der bisherigen, betont der Hersteller.

Das Jahrbuch im Netz

www.solarthermie-jahrbuch.de

Abonnieren Sie den kostenlosen Newsletter.

★ Meldungen

★ Kommentare

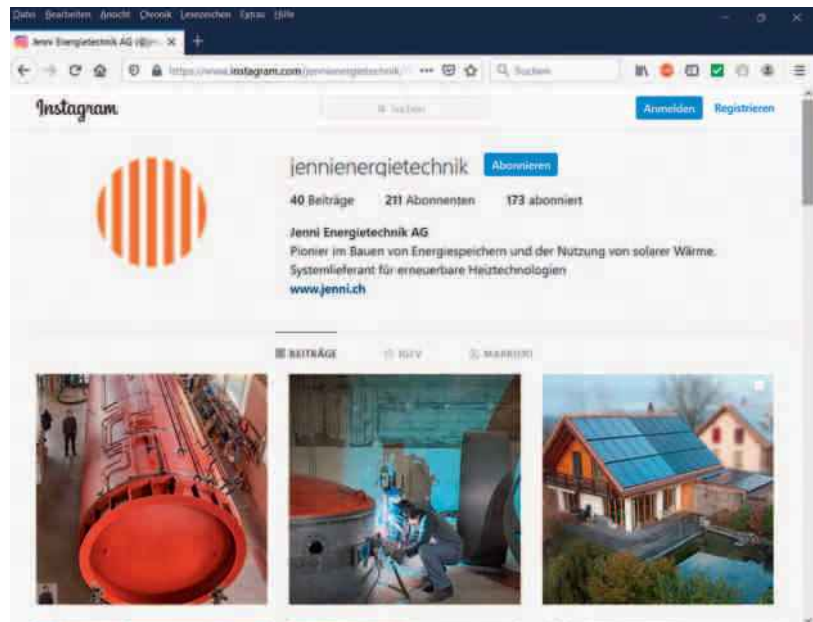
★ Standpunkte

★ Solarthermie in der Praxis



Eine Chance für die Solarthermie-Branche

Das Internet und die fortschreitende Digitalisierung haben die Kommunikation grundlegend verändert. In unserer Serie „Digitale Kommunikation in der Solarthermie-Branche“ stellen wir die wichtigsten Kanäle vor, mit denen Unternehmen über ihre Produkte und Leistungen informieren und mit ihren Zielgruppen kommunizieren können.



Jenni Energietechnik ist neuerdings auch auf Instagram aktiv. QUELLE: SCREENSHOT

Als das Solarthermie-Symposium 2020 zum ersten Mal online stattfand, kam das einer Revolution gleich. Zu beliebt ist der Veranstaltungsort, das Kloster Banz, und der nächtliche Austausch im Bierstüberl ist für viele Branchenteilnehmer ein willkommener Pflichttermin im Jahr. Corona-bedingt war die Präsenzveranstaltung nicht möglich, aber die Veranstalter machten das Beste daraus und legten eine beeindruckende Online-Premiere hin, für die sie viel Lob bekamen. Dass auch das diesjährige Solarthermie-Symposium, bedingt durch die Corona-Pandemie, wieder nur als Web-Veranstaltung stattfinden kann, wird niemanden mehr überraschen. Seit März 2020 hat die Pandemie einen unerwarteten Schub in der Digitalisierung bewirkt. Tagungen, Konferenzen, Schulungen und Pressekonferenzen: Man sieht

sich online bei Teams, Zoom oder Go-to-Meeting, und selbstverständlich werden diese Veranstaltungen in diversen Online-Kanälen beworben und darüber berichtet.

Kommunikation print und digital

In der Medienbranche begann der digitale Wandel schon viel früher. Seitdem das Internet den Alltag eroberte, sind Medien gefordert, online zu berichten. Das geschieht in eigenen Online-Publikationen, als E-Paper, in Apps und sozialen Netzwerken. Der Siegeszug von internetfähigen Handys ab 2007 brachte einen weiteren Schub und Corona den jüngsten. Dieser Wandel in der Medienbranche ist eine Chance für Unternehmen und Verbände. Denn sie haben dank des Internets nun die Möglichkeit, selbst zu publizieren, ihre Zielgruppen auf

den unterschiedlichsten Kanälen zu erreichen und sich mit ihnen auszutauschen.

Um diese Veränderungen und Möglichkeiten dreht es sich in unserer Serie „Digitale Kommunikation in der Solarthermie-Branche“, die wir im vergangenen Jahr auf unserer Website gestartet haben. Hier stellen wir sie vor und laden Sie ein, die Beiträge auf der Website zu lesen und selbst aktiv zu werden.

In einem sind sich Medienfachleute einig: Print-Publikationen werden ihre Bedeutung behalten. So wie das Radio neben dem Fernsehen existiert, so werden Print-Publikationen zusammen mit digitalen Medien im beginnenden 21. Jahrhundert die Kommunikation bestreiten. Allerdings kommt ihnen nun eine neue Rolle zu. Mehr denn je ist die zentrale Aufgabe von gedruckten Fachzeitschriften und

Best Practice-Beispiele

Möchten Sie mehr lesen? Auf unserer Website geht es weiter. Diese vier Beiträge mit zahlreichen Best Practice-Beispielen aus der Solarthermie-Branche finden Sie dort. Als weitere Themen planen wir Instagram, Blogs und Berufsnetzwerke.

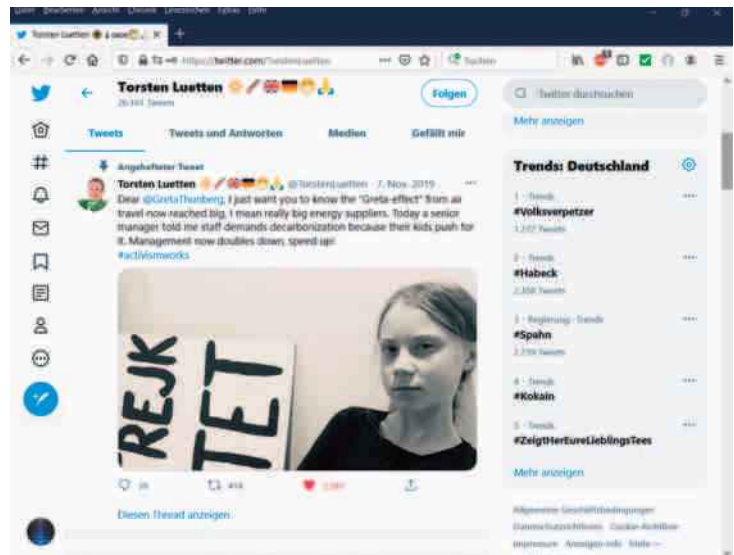
Teil 1: Let's get digital – Digitale Kommunikation in der Solarthermie-Branche

Teil 2: Solarthermie in den Social Media: Sollen wir oder sollen wir nicht?

Teil 3: Mehr Präsenz für Solarthermie bei Facebook

Teil 4: Twitter als Kurznachrichtendienst auch für Solarthermie

Wenn Sie sich für unseren monatlich erscheinenden Newsletter anmelden, verpassen Sie keine Folge.
www.solarthermie-jahrbuch.de



Torsten Lütten von Savosolar ist auf Twitter sehr aktiv. QUELLE: SCREENSHOT

Zeitungen die Einordnung von Informationen sowie die unabhängige Berichterstattung inklusive Analysen und Hintergrundberichten. Also fundierte Information statt schneller Berichterstattung, für die sich das Internet bestens eignet.

Kommunikations-Trio nutzen

Mittlerweile hat sich ein digitales Kommunikations-Trio, auch für Unternehmen und Verbände, etabliert. Es besteht aus Website, Blog und Social Media. Die Website ist eine Art Archiv. Hier wird alles gespeichert und veröffentlicht, was wissenschaftlich, marketing- und presserelevant ist. Als Besitzer der Domain hat die Firma die Hoheit über die Informationen darauf. Ein wichtiger Grund, Informationen nicht nur auf den Websites Dritter zu platzieren.

Ein Blog auf der Website bietet sich für die Suchmaschinen-Optimierung an. Mit neuen Beiträgen zu aktuellen Themen, Kernkompetenzen und Produkten verbessert das Unternehmen sein Ranking in den Suchmaschinen. Die Social Media-Kanäle als dritte Säule eignen sich für die Verbreitung von Textbeiträgen, Fotos und Videos sowie für die Interaktion mit Kunden,

Interessenten, Journalisten und anderen Adressaten.

Austausch in Netzwerken

Das Besondere an der Social Media-Kommunikation steckt im Wort selbst: sozial. Hier dreht es sich um die persönliche Kommunikation, um Austausch, Menschen und Geschichten. Und: Je mehr Interaktion in Form von Kommentaren, Likes oder Teilen von Beiträgen, desto besser. Social Media bietet vielfältige Möglichkeiten für alle Branchen, zum Beispiel für die Kundenbindung, die Gewinnung neuer Kunden oder das Rekrutieren von Mitarbeitern. Jedes Unternehmen verfügt über einzigartiges Expertenwissen, das durch Social Media präsentiert werden kann.

Ein kurzer Überblick über die Social Media-Kanäle: Facebook ist nach wie vor das größte soziale Netzwerk in Deutschland. Die Jüngeren sind allerdings schon längst in andere Kanäle abgewandert, zum Beispiel zu Instagram. Dieses Netzwerk wurde 2010 gegründet und 2012 als noch kleines Start-up von Facebook übernommen. Auf Instagram werden Fotos und Videos veröffentlicht. Hier dreht es sich vor allem um Lifestyle-Themen wie Mode, Reisen und Prominente. Aber

auch Solarthermie-Unternehmen sind dort schon vertreten. Twitter hebt sich von den oben genannten Netzwerken ab, da hier die Diskussion im Mittelpunkt steht, noch vor Fotos und Videos. Daneben gibt es Kanäle wie Snapchat, TikTok, das Instagram gerade den Rang ablauft, und neuerdings Clubhouse. Relevanter für die Solarthermie-Branche sind allerdings die Berufsnetzwerke LinkedIn und XING.

Strategie zuerst

Trifft ein Unternehmen die Entscheidung, dass es nun auch in den Social Media aktiv werden will, stellt sich die Frage, in welchen. Nur auf einem Kanal oder am besten gleich auf Facebook, Instagram und Twitter? Hier ist es wichtig zu berücksichtigen, dass jedes Netzwerk seine Eigenheiten hat. Gerade wer neu anfängt, muss erst einmal ein Gespür dafür bekommen, was funktioniert und was die User wollen. Natürlich ist es auch eine Zeitfrage. Deshalb empfiehlt es sich, sich langsam heranzutasten und erst einmal eine Strategie zu erstellen. Dabei werden Ziele und Adressaten definiert, die personellen, zeitlichen und finanziellen Ressourcen und Zuständigkeiten geklärt sowie Themen gesammelt. **Ina Röpcke**

„Solararchitektur muss für das 21. Jahrhundert das sein, was die Architektur des Bauhauses für das vergangene war“

Der bayerische Architekt Uwe Fickenscher (BDB, BYAK) setzt konsequent auf Solarthermie. Im Interview spricht er über seine Beweggründe und Weiterentwicklungen, die er für nötig hält. Auch die Konkurrenz durch das Heizen mit Strom, die Ausbildung von Architekten und Perspektiven des nachhaltigen Bauens kommen zur Sprache.





In dem mehrfach prämierten Hofer Sonnenhaus lebt Uwe Fickenscher mit seiner Familie. Hier hat auch sein Architekturbüro seinen Sitz. Die große Solarthermie-Anlage ist das zentrale technische und gestalterische Element.
FOTOS (5): FEIG.FOTODESIGN



Uwe Fickenscher ist Architekt, Stadtplaner und Energieberater. Er sagt: „Alle Architekturströmungen bedürfen der Diskussion und der Prüfung und müssen sich eben erst durchsetzen. Letztlich stehen wir mit der Entwicklung von Gebäuden, die mit Solarenergie versorgt werden, noch immer relativ am Anfang.“

Es gibt nicht viele Architekten, die von der Solarthermie so überzeugt sind wie Sie. Warum setzen Sie sich so stark dafür ein?

Uwe Fickenscher: 2006 haben wir begonnen, Gebäudeheizungen zu bauen, die durch Solarthermie unterstützt wurden. Alle Beratungen vorher gingen wirtschaftlich zu Ungunsten der Solarkollektoren aus. Das änderte sich nach der Einführung der EnEV 2002 und Novellierung 2004 und mit den in der Zeit massiv steigenden Kosten für Öl und Gas. Wer das hat kommen sehen und ökologisch vorbildlich gehandelt hat, der entschied sich schon vorher für diese Art der Sonnenenergienutzung.

Wenn man berücksichtigt, dass durch die Solarthermie-Anlagen vom Frühsommer bis in den Herbst der Heizkessel aus bleiben kann und der Warmwasserbedarf einfach durch Solarenergie gedeckt wird, dann merkt man, wie sinnvoll solche Kombinationen sind.

Die Solarthermie verlängert die Lebenszeit von konventionellen Wär-

meerzeugern, ist wirtschaftlich und ökologisch. Da es bei Wohnhäusern, aber auch bei vielen Gewerbe- oder Handelsimmobilien, vorrangig um die Versorgung mit Wärmeenergie geht, und es vom physikalisch-technischen Prinzip naheliegend und einfach ist, diesen Wärmebedarf mit Solarthermie zu decken, planen wir mit Solarkollektoren.

Weil unsere Bauherren das verstanden haben und gerne so haben möchten, sind wir als Architekten dabei behilflich und setzen das um.

Sie planen auch Sonnenhäuser, also weitgehend solar beheizte Gebäude. Durch die großen, prominent platzierten Solarflächen heben diese sich von herkömmlicher Architektur ab. Die Optik wird, auch in Architektenkreisen, hin und wieder beanstandet. Was halten Sie Kritikern entgegen?

Fickenscher: Nach dem ersten Schritt blieb nicht aus, dass wir uns überlegt haben, was man machen könnte, wenn Solaranlagen größer dimensioniert und auch Speicher größer geplant werden. Der Schritt zum Sonnenhaus war gar nicht so einfach, weil wir in einer Region (Hochfranken, Anmerkung der Redaktion) planen und bauen, die einen kleinen Nachteil im winterlichen Solarstrahlungsangebot hat und gleichzeitig durch die Mittelgebirgshöhenlage einen etwas höheren Wärmebedarf. Das sind aber gleichzeitig auch die Gründe, warum wir uns auf den Weg gemacht haben. Die Forderungen der Klimakonferenz von Rio 1995 oder die EU-Gebäude-Energierichtlinie von 2010 sind relativ klar in ihren Forderungen – nur passiert noch zu wenig.

Wenn man sich auf den Gedanken einlässt, dass die Solararchitektur für das 21. Jahrhundert das sein muss,

was die Architektur des Bauhauses für das vergangene war, dann muss man konsequent daran arbeiten, dass Solaranlagen in der Architektur zum Normalfall werden. Etwa so wie Fenster eben Tageslicht für Räume bringen, müssen Dächer oder Fassaden nebenbei noch Energie erzeugen.

Alle Architekturströmungen bedürfen der Diskussion und der Prüfung und müssen sich eben erst durchsetzen. Letztlich stehen wir mit der Entwicklung von Gebäuden, die mit Solarenergie versorgt werden, noch immer relativ am Anfang.

Solarthermie-Systeme sind gut etabliert und ausgereift. Trotzdem geht die Entwicklung von Lösungen weiter: Hybridkollektoren, modulare Bauweisen, flexible Maßordnungen, Freiheit in der Farbgestaltung und Kostenoptimierung werden sicher noch mehr Auftraggeber überzeugen.

Man darf schließlich auch den Blick nicht verschließen, es gibt leider auch unglückliche Beispiele für die Gestaltung von Solaranlagen auf und an Gebäuden. An der Stelle kommt der Anspruch der Architektur als eine ganzheitliche Betrachtungsweise ins Spiel.

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass alles, was gut gestaltet wurde, von den Menschen



mehr gepflegt, mehr geliebt wird und daher auch langlebiger ist. So ist gute Gestaltung auch eine Grundlage nachhaltigen Bauens. Dafür müssen wir uns als Architekten einsetzen.

Für eine ansprechende Optik eines Sonnenhauses: Was ist Ihrer Meinung nach nötig? Welche Empfehlungen haben Sie für andere Planer?

Fickenscher: Wir versuchen, dem Motto von Professor Brian Cody vom Institut für Gebäude und Energie an der TU Graz zu folgen: „Form follows Energy“. Architekten und andere Bauplaner müssen sich mit diesem Anspruch auseinandersetzen. Das verlangt unsere Zeit. Solaranlagen müssen – wie alle anderen Gebäudetechnikausstattungen auch – detailliert geplant und integriert werden.

Natürlich bedeutet das immer mehr Koordinierungsaufwand und auch steigendes Haftungsrisiko für die Planer. Daher sollte an der Stelle eine faire Regelung für den notwendigen Aufwand für Planung und Betreuung getroffen werden.

Die Gebäude erhalten dadurch einen deutlichen Mehrwert. Nachhaltigkeit wird in der Zukunft der Immobilienwirtschaft

schaft eine entscheidende Rolle spielen. Mit steigender Erfahrung und Routine bekommt man diesen Aspekt der Gebäudeplanung in den Griff wie alle anderen Bereiche auch.

Heizen mit Strom ist weiter auf dem Vormarsch, was ja auch von der Bundesregierung gewollt ist. Sehen Sie noch eine Perspektive für größere Solarthermieanlagen im Wohnungsbau? In welchen Sektoren?

Fickenscher: Das Heizen mit Strom hat seine Grenzen. Keinesfalls wird es möglich und sinnvoll sein, den gesamten Wärmebedarf in Deutschland alleine auf der Basis von elektrischer Energie zu decken.

“Elektrischer Strom ist viel zu kostbar”

Es gibt ja heute schon Konflikte um den Ausbau von Windenergie, neue Leitungstrassen oder auch die Frage von Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Elektrischer Strom als veredelte Energieform ist viel zu kostbar und zu teuer und kann nur sehr mühsam gespeichert werden. Solarthermie wird über die Anwendung im Sonnenhaus hinaus in vernetzten Einfamilienwohnhaus-Gebieten, aber auch für Mehrfamilienhäuser und ganze Stadtquartiere – zum Beispiel auch in Altstädten – einen sehr wertvollen Beitrag zur Entlastung und Leistungssteigerung von Wärmepumpen-Heizungen leisten.

Den vernetzten, hybriden und kooperativen Energieversorgungssystemen gehört die Zukunft. Was der eine gerade übrig hat, kann der andere brauchen oder kann gemeinsam gesammelt und gespeichert und später genutzt werden.

An der Stelle ist noch viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit notwendig, um zu intelligenten und

kooperativen Versorgungsstrukturen zu kommen, an denen viele teilhaben können.

Gibt es Defizite in der Ausbildungsbeziehungweise im Architekturstudium? Was müsste geschehen, damit mehr Architekten und Planer Solarthermie einsetzen?

Fickenscher: Das Architekturstudium ist wesentlich komplexer geworden, gerade auch was die Gebäudetechnik betrifft. Die Vielfalt der Möglichkeiten, der Materialien und Systeme und auch der Planungsinstrumente ist geradezu explodiert. Es ist da eine gute Empfehlung, sich mit vielen Dingen zu beschäftigen und sich dann doch auf das Wesentliche zu konzentrieren. Wesentlich ist alles das, was den Menschen dient; oft das Naheliegende.

Der Alltag in den Architekturbüros wird interdisziplinärer und dieser Anspruch beginnt bereits in der Ausbildung. Die Anforderungen der Zukunft in Bezug auf klimafreundliches Bauen kann kein Berufsstand alleine lösen, sondern es braucht die Kooperation.

Wir haben gelernt, Kilowattstunden zu berechnen und beschäftigen uns mit Klimapotenzialen und Ökobilanzen. Bauplanung muss sich mit dem Gedanken beschäftigen, dass Gebäude die Deckung des Energiebedarfes ihrer Nutzer selber erreichen können. Das Studium bietet dabei den Freiraum, Basiswissen zu erwerben, aber auch neue Konzepte zu entwickeln. Ich glaube, dass die Hochschulen und Institute in Deutschland immer noch führend auf diesem Gebiet sind. Wir sollten dazu helfen, das als Zukunftsperspektive auszubauen.

Das Interview führte Ina Röpcke.

Weitere Informationen:
Fickenscher Architektur+:
www.architekturplus.com

Hauptsache Sonne

In Sonnenhäusern wird mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung und die Raumheizung solar gedeckt. Dafür müssen technische und bauliche Anforderungen erfüllt sein, was für die teils ungewöhnliche Optik dieser Gebäude sorgt. Wir zeigen gestalterische Lösungen, die das Auge erfreuen.





FOTO: CHRISTINE KORTE

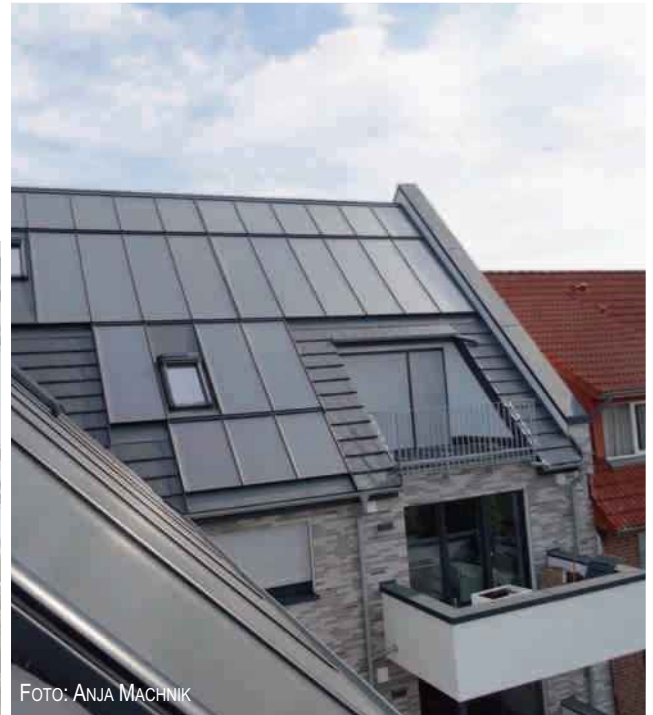


FOTO: ANJA MACHNIK



FOTO: NICKY SEIDENGLANZ / FELDHAUS KLINKER

In Osnabrück ist Klinkeroptik weit verbreitet. Und so wünschten auch die Bauleute dieses Mehrfamilienhauses mit zehn Wohnungen, dass es mit Klinker gebaut wird. Die Architektin Anja Machnik plante einen massiven Mauerwerksbau mit vorgehängten Klinkerbändern. Von der Straße aus ist dem 2019 bezogenen Gebäude nicht anzusehen, dass es zu rund der Hälfte solar beheizt wird. Die 140 Quadratmeter Solarkollektoren befinden sich auf dem Satteldach auf der Hofseite. Machnik hat sie auf zwei Dachflächen mit unterschiedlichen Ausrichtungen aufgeteilt. Ein Langzeitwärmespeicher mit circa 25.000 Liter Fassungsvermögen speichert die Solarwärme zwischen. Die Bewohner heizen mit Erdgas nach.

Architektin Anja Machnik
<https://www.anja-machnik.de/>

Ein minimaler Energiebedarf, kaum Kohlendioxid-Emissionen in der Wärmeversorgung und langfristig kalkulierbare Heizkosten: Gründe, ein Sonnenhaus mit einer großen Solarthermieanlage zu bauen, gibt es viele. Aber es gibt auch Hürden, die dafür sorgen, dass die Entscheidung dann doch wieder auf eine konventionelle Bauweise fällt. Das kann beispielsweise ein Bebauungsplan sein, der eine ortstypische Optik verlangt und keine steilen Dächer erlaubt. Ebenso haben der Standort oder der Wunsch der Bauleute, neben Solarwärme auch Solarstrom zu erzeugen, einen Einfluss auf die Gestaltung eines Sonnenhauses. Wir zeigen architektonische Lösungen für die unterschiedlichsten Anforderungen.

Schon Sokrates, der sich etwa 400 v. Chr. mit der Nutzung der Solarenergie in Gebäuden beschäftigte, schrieb, der Baukörper müsse kompakt sein und sich nach Süden hin zur Sonne öffnen. Dies ist auch eine Voraussetzung, um den Sonnenhaus-Standard zu erreichen. Durch die passive Nutzung der Solarenergie wird der Wärmebedarf reduziert. Das macht es einfacher, einen Großteil des verbleibenden Bedarfs aktiv solar zu decken. Im klassischen Sonnenhaus-Konzept deckt eine große Solarthermie-Anlage mindestens 50 Prozent des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung und die Raumheizung. Ziel ist es, im Winter möglichst viel Sonnenwärme nutzen zu können. Mit Blick auf die dann tiefstehende Sonne haben die Solarkollektoren deshalb in der Regel einen Neigungswinkel von 50 bis 90 Grad.

„Die steil gerichteten Solarwärmekollektoren machen es schwerer in Bezug auf die Gestaltung“, räumt Georg Dasch, 1. Vorsitzender des Sonnenhaus-Institut e.V., ein. „Wenn ich

Solarelemente nach der Wintersonne ausrichte, um ein saisonales Gleichgewicht herzustellen, sind sie in der Architektur wesentlich sichtbarer.“ Das gefällt nicht allen, auch manch ein Architekt tut sich schwer mit der Optik. Für den hohen thermischen solaren Deckungsgrad ist die große, steil geneigte Kollektorfläche aber eine Voraussetzung. „Bei flachen Anstellwinkeln ist eine Kombination aus Photovoltaik und Wärmepumpe die bessere Lösung“, fügt Dasch hinzu. Seit 2014 sind auch Sonnenhäuser mit Photovoltaik und solarstromgegenerter Wärmepumpe möglich.

Falls die Kollektormontage auf dem Süddach nicht möglich ist, kann auch die Fassade in Frage kommen. Der Aufstellwinkel von 90 Grad garantiert im Winter viel Solarwärme. Allerdings gibt es hier eine Konkurrenz mit den Fenstern, die für die passive Nutzung der Solarenergie benötigt werden. Trotzdem finden sich bei nicht wenigen Sonnenhäusern Kollektorfassaden, vor allem wenn der Planer des Sonnenhaus-Konzeptes hiervon überzeugt ist.

Häufig ist die Form eines Sonnenhauses auch vom Bebauungsplan vorgegeben. „Eines unserer Ziele ist aber, es auch in Neubaugebieten mit herkömmlichen Bebauungsplänen zu ermöglichen, viel Energie mit Solarthermie und Photovoltaik zu erzeugen“, betont Dasch. Auch auf Pultdächern und an Balkonbrüstungen können Kollektoren montiert werden.

Kombination von Solarthermie und Photovoltaik

Seitdem Solarstrom günstiger als der Strom aus der Steckdose ist, wollen immer mehr Bauleute auch mit dem klassischen Sonnenhaus Solarstrom erzeugen. „Unser Motto lautet: Es gibt

keine Regeln, aber es gibt die Nutzer, die bestimmte Vorstellungen haben, und die binden wir in der Planung mit ein“, sagt Solararchitekt Georg Dasch. „Das heißt, im Planungsprozess ermitteln wir gemeinsam mit den Nutzern das optimale Verhältnis von Solarthermie und Photovoltaik.“ Dabei werden Fragen geklärt wie: Wie hoch soll der solarthermische Deckungsgrad sein? Wofür wollen sie den Solarstrom nutzen? Benötigen sie überdurchschnittlich viel Solarstrom, zum Beispiel für ein Elektroauto? Dementsprechend werden die Flächen auf die Solarkollektoren und die Photovoltaik-Module verteilt.

„Die Performance eines Sonnenhauses hängt natürlich auch vom Standort und vom Wetter ab“, fährt Dasch fort. „Das kann mit einer Simulation geklärt werden. Klar ist: Für denselben solaren Deckungsgrad braucht man im Norden eine größere Kollektorfläche als im Süden. Außerdem: Je besser das Sonnenangebot ist, desto mehr kann man den Fokus auf Solarthermie legen.“ Je geringer die Sonneneinstrahlung ist, desto mehr geht es in Richtung Energieeinsparung, zum Beispiel durch Dämmung. Außerdem ist ein solarer Deckungsgrad von 50 bis 70 Prozent optimal. „Unser Ziel ist nicht, große Solarthermie-Anlagen zu bauen, sondern wirtschaftliche und effiziente Häuser“, resümiert der Architekt.

Ina Röpcke



FOTOS (2): SONNENHAUS-INSTITUT / PETRA HÖGLMEIER

Dieses Mehrfamilien-Sonnenhaus wurde in einem Neubaugebiet in Oberschleißheim bei München gebaut. Der Bebauungsplan gab die Form vor, wie unschwer an den Nachbarhäusern zu erkennen ist. Trotzdem schaffte Architekt Georg Dasch es, einen solaren Deckungsgrad von 60 Prozent in der Wärmeversorgung zu erreichen. Die großen Fensterflächen lassen Sonnenwärme und Licht ins Haus, auf dem Dach teilen sich Kollektoren und PV-Module die Fläche. Für die Nachheizung reichen 900 Kubikmeter Erdgas im Jahr aus.

Architekt: Georg Dasch
<https://dw-architekten.de/>



FOTO: INA RÖPCKE

Dieses Einfamilienhaus mit Baujahr 2018/2019 musste sich in die Optik der Siedlung in dem zentrumsnahen Münchner Stadtteil einfügen. Von der Bauform und Dachausrichtung her hebt es sich kaum von den Nachbarhäusern ab. Ein Solardach hat aber sonst niemand in der Siedlung. Das Solarthermie-Photovoltaik-Kombisystem ersetzt die Dachziegel. Das Solardach bildet die wasserführende Schicht und sorgt für eine ästhetische Optik.

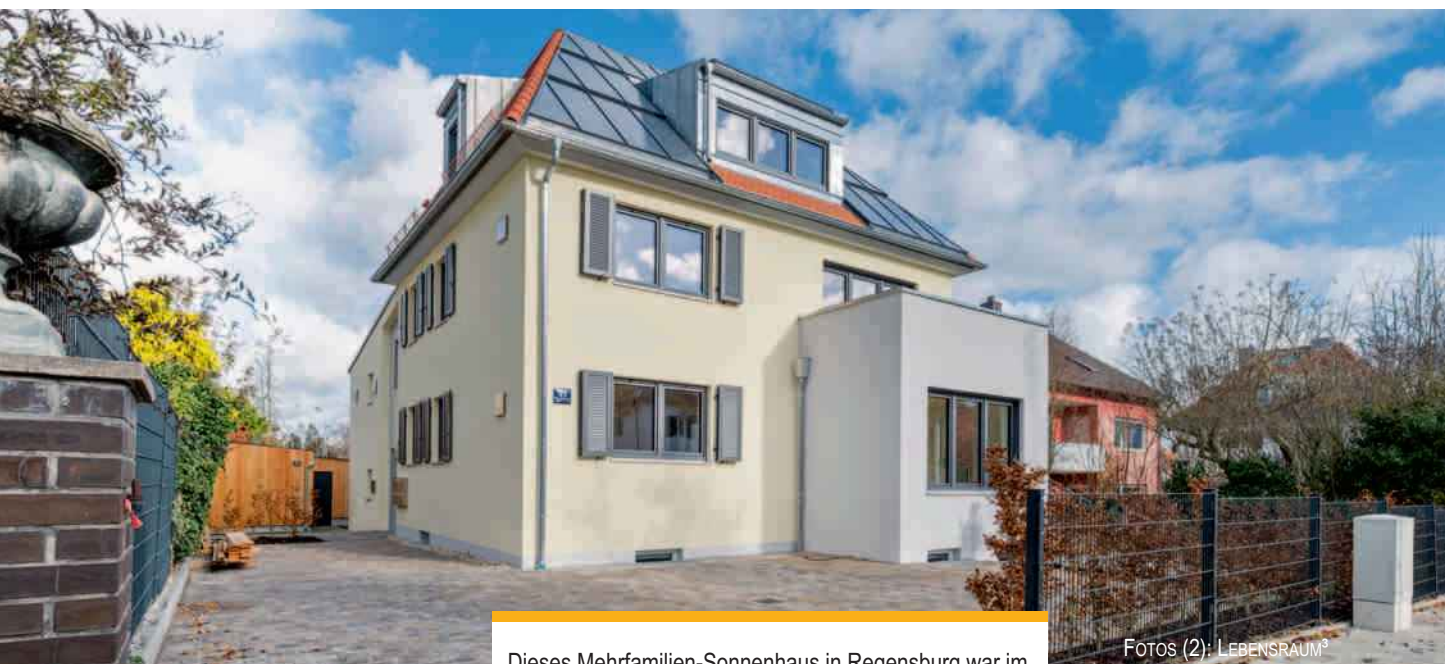
Architekt: Thomas Dirschedl
<http://www.sonnenhauskonzept.de>

Bei diesem Einfamilienhaus in Prien am Chiemsee verlangte der Bebauungsplan von 1974 einen bayerischen Baustil. Dem trägt die Eingangsseite Rechnung: Dachüberstände und Holzbalkone verleihen dem Haus ein oberbayerisches Aussehen. Der Bebauungsplan forderte zudem ein Satteldach mit 22 Grad Neigung. Perfekt für die PV-Module. Da das Süddach belegt war, kamen die Solarkollektoren an die Fassade auf der Gartenseite. Die 90 Grad-Neigung ist optimal, um im Winter viel Solarwärme zu erzeugen.

Architektin: Helga Meinel
<https://www.helgameinel.de/>



FOTO: INA RÖPCKE



FOTOS (2): LEBENSRAUM³



FOTO: URSULA BAUER

Dieses Mehrfamilien-Sonnenhaus in Regensburg war im Herbst 2020 bezugsfertig. Seine Bauform unterscheidet sich kaum von dem alten, abgerissenen Haus, wie die Vorher-Nachher-Bilder zeigen. Die 40 Quadratmeter Solarkollektoren teilen sich auf das Süddach und die Gaube auf. Knapp über 50 Prozent des Wärmebedarfs für fünf Mietwohnungen deckt die Solarthermie-Anlage. Im Solarthermie-Jahrbuch 2020 finden Sie einen Bericht über das Projekt (Seite 124 ff.).

Bauplanung: Lebensraum³
<https://www.lebensraumhoch3.de/>





FOTO: WILHELMSHAVENER SPAR UND BAUGESSELLSCHAFT

Dieses Mehrfamilienhaus in Wilhelmshaven erreicht circa 70 Prozent solaren Deckungsgrad in der Wärme- und in der Stromversorgung. Durch den hohen Solarertrag ist der Eigentümer, die Wilhelmshavener Spar und Baugesellschaft, in der Lage, den Mietern eine Pauschalmiete mit Energieflat anzubieten. Auf dem Dach teilen sich Solarkollektoren und PV-Module die Fläche, an den Balkonbrüstungen und der Südfassade sind zusätzlich Solarkollektoren montiert.

Energiekonzept: Timo Leukefeld
<https://www.timoleukefeld.de/>



Für ein Hochhaus ist es zu niedrig, aber von der Form her mutet dieses Aktivsonnenhaus der FASA AG wie ein solches an. Das innovative Bauvorhaben trägt den Namen „Soluturm an der Chemnitz“. Auf jeder der sechs Etagen wird sich eine 165 Quadratmeter große Eigentumswohnung befinden. Baubeginn für das 21 Meter hohe Gebäude war im November 2020. 165 Quadratmeter Solarkollektoren werden einen Großteil des Wärmebedarfs decken. Sie sollen an den Fassaden der drei oberen Etagen in Richtung Südosten und Südwesten installiert werden. Für die Zwischenspeicherung der Wärme stellt FASA einen Solarwärmespeicher mit 33 Kubikmeter Fassungsvermögen auf.

<https://fasa-ag.de/>

VISUALISIERUNG: FASA

Sovieel Sonne wie möglich



Wer nach Häusern mit weitgehend solarer Energieversorgung sucht, wird auf unterschiedliche Begriffe stoßen: auf Sonnenhäuser und Solarhäuser. Sind das die gleichen Konzepte für klimaschonende Solararchitektur? Wir erläutern Unterschiede und Gemeinsamkeiten und stellen die Akteure vor.

Die „Mutter“ der Sonnen- und Solarhäuser steht in Oberburg im Schweizer Kanton Bern. 30 Jahre ist es her, dass die Brüder Erwin und Josef Jenni das erste ausschließlich solar versorgte Einfamilienhaus Europas gebaut haben. Die wesentlichen Merk-

male dieses ersten Sonnenhauses sind das vollständig mit Solarkollektoren bedeckte Dach und die großen Wärmespeicher. Auf dem Süddach sind 84 Quadratmeter Solarkollektoren installiert, im Gebäude befinden sich drei selbst hergestellte Wärme-

speicher mit insgesamt 118 Kubikmeter Fassungsvermögen. So konnten die Jenni-Brüder das Gebäude komplett solar beheizen. Für die autarke Stromversorgung stellten sie eine Photovoltaikanlage auf der Südseite auf.



Bei diesem Strohballenhaus handelt es sich um ein klassisches Sonnenhaus mit großer Solarwärme-Anlage.

FOTO: SONNENHAUS-INSTITUT / PETRA HÖGLMEIER

Bis zu dem Jahr, 1989, galt es als unmöglich, ein Haus ganzjährig mit Sonnenenergie für Heizung, Warmwasser und Strom zu versorgen. Zwar wollte niemand ein derartiges Haus kaufen, aber es brachte dem Speicherhersteller Jenni viel Bekanntheit,

bis weit über die Grenzen der Schweiz hinaus. Das „Oberburger Sonnenhaus“ ist bis heute bewohnt, und Josef Jenni, der eigentlich schon im Ruhestand sein könnte, ist immer noch in seiner Firma Jenni Energietechnik aktiv. Von dort aus liefert er

Solartanks für Sonnen- und Solarhäuser aus.

Der Funke sprang zunächst von der Schweiz nach Süddeutschland über. In den 1990er Jahren begannen die Firmen des Verbandes der Solar-Partner (zu der Zeit noch unter dem Na-

Sonnenhaus-Institut, www.sonnenhaus-institut.de

Sonnenhaus Standard

- Solarenergie deckt mindestens 50 % des Wärmebedarfs (Heizung, Warmwasser)
- Primärenergiebedarf höchstens 15 kWh/m²a im Neubau
- Passive Solarenergienutzung

Sonnenhaus Plus

- wie Sonnenhaus Standard, aber mit eigener Stromerzeugung und positiver Energiebilanz (Strom)

Sonnenhaus autark

- wie Sonnenhaus Plus, aber mit mindestens 50 % Autarkiegrad

Sonnenhaus f

- mit fossiler Nachheizung (Erdgas)

Initiative Sonnenhaus Österreich, www.sonnenhaus.co.at

Sonnenhaus 4.0

- Solarenergie deckt mindestens 50 % des Wärmebedarfs (Heizung, Warmwasser)
- Bauteilaktivierung (um Wärmespeicher-Größe zu reduzieren)
- Restlicher Wärmebedarf wird vorzugsweise mit Biomasse oder Umweltwärme (Wärmepumpe) gedeckt

Netzwerk Solarhaus Österreich, www.solarhaus.co.at

Das Solarhaus

- 100 % Kohlendioxid-freie Energie für Raumwärme, Warmwasser und Strom
- 100 % Kohlendioxid-neutrale Gebäudehülle durch Holzrahmenbauweise mit Strohdämmung oder Holzmassivbauweise
- Heizwärmebedarf höchstens 35 kWh/m²a bzw. erfüllte Klimaaktiv-Kriterien

men Solar-Einkaufsgemeinschaft), erste Sonnenhäuser nach dem Jenni-Konzept zu bauen. 2004 gründeten sie zusammen mit dem Straubinger Solararchitekten Georg Dasch das Sonnenhaus-Institut e.V., dessen Mitglieder, darunter Architekten, Bauunternehmen und Komponenten-Hersteller, Gebäude planen und bauen, die weitgehend solar beheizt sind. Mittlerweile gibt es über 2.200 solcher Gebäude in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Südtirol.

Sonnenhaus-Institut legte Kriterien fest

Dieser Erfolg war nur möglich durch die Reduzierung der Ansprüche. Die hundertprozentige Wärmebereitstellung mit Solarthermie sollte nicht das Ziel sein. Denn die letzten Prozente bis zum solaren Deckungsgrad von 100 Prozent machen solch ein Gebäude unverhältnismäßig teuer. Gleichwohl sollte deutlich mehr So-

larwärme als üblich erzeugt werden, um den Primärenergiebedarf zu reduzieren. Das Sonnenhaus-Institut legte daher drei Kriterien fest, die ein Gebäude erfüllen muss, damit es als "Sonnenhaus" gilt (siehe Kastentext).

Das zentrale Kennzeichen eines Sonnenhauses ist, dass mindestens 50 Prozent des Energiebedarfs für die Raumheizung und Warmwasserbereitung mit Solarenergie gedeckt werden. Dies war lange Zeit mit Solarthermie üblich, mittlerweile kann diese Anforderung aber auch mit einer Photovoltaikanlage in Kombination mit einer solarstromgeregelten Wärmepumpe erfüllt werden.

Das zweite Merkmal ist der niedrige Primärenergiebedarf. Der Primärenergiebedarf bezeichnet nicht nur den im Haus anfallenden Energiebedarf, sondern auch die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten bis hin zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des je-

weiligen Energieträgers benötigt wird. Für Sonnenenergie liegt der Primärenergiefaktor bei null, für den lokalen Brennstoff Holz ist er sehr niedrig. Da Solarenergie einen Großteil des Wärmebedarfs in Sonnenhäusern ausmacht, konnten die Gründungsmitglieder des Sonnenhaus-Institut e.V. einen extrem niedrigen Primärenergiebedarf bestimmen: Bei neu gebauten Sonnenhäusern darf er 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche und Jahr nicht überschreiten.

Das dritte Kriterium ist die sehr gute Dämmung. Auf die Weise wird der Energiebedarf auf ein Minimum reduziert. Dazu tragen auch Grundsätze der Solararchitektur bei, die bei der baulichen Umsetzung des Sonnenhaus-Konzeptes befolgt werden. So sollte ein Sonnenhaus nach Süden ausgerichtet sein, damit möglichst viel Solarenergie passiv genutzt werden kann. Dies geschieht durch große Fenster und Türen auf der Südseite. Sie lassen Licht und Wärme ins Haus und reduzieren den Energiebedarf.

Aktive und passive Nutzung der Solarenergie

Für die aktive Nutzung der Sonnenenergie ist beim klassischen Sonnenhaus die Solarthermie-Anlage zuständig. Damit die Solarkollektoren möglichst viel Heizenergie erzeugen können, sollten sie auf einer nach Süden orientierten Fläche installiert sein. Die Dachfläche soll so stark geneigt sein, dass die Solarkollektoren auch von der tief stehenden Winter Sonne möglichst viel Energie einsammeln können. Aus dem Grund findet man an vielen Sonnenhäusern auch Kollektoren an der Fassade.

Die Solarwärme, die nicht für die Raumheizung oder Erwärmung des Dusch- und Trinkwassers benötigt wird, wird in einem Langzeitwärme-

speicher für die spätere Nutzung vorgehalten. Wichtig ist, dass der Speicher eine mehrstufige Be- und Entladung hat. So werden die unterschiedlichen Temperaturzonen nicht vermischt und das Wasser kann in der gewünschten Temperatur entnommen werden.

Durch technische Weiterentwicklungen können die Wärmespeicher heute kleiner dimensioniert werden, als es in früheren Zeiten der Fall war. Speichervolumen kann aber auch durch Bauteilaktivierung (auch Betonkernaktivierung genannt) geschaffen werden. In dem Fall werden Bauteile aus Beton als zusätzliches Speichermedium genutzt. Das betrifft vor allem die Geschosdecken. Außerdem wird der Wärmespeicher nicht mehr grundsätzlich zentral im Gebäude angeordnet. Er kann auch am Gebäuderand stehen, zum Beispiel auf der Nordseite des Gebäudes.

Einbeziehung der Photovoltaik

Das „Sonnenhaus Standard“ mit Solarthermie-Anlage und Holzheizung ist der Klassiker unter den Sonnenhäusern. Seit dem Jahr 2014 gibt es noch weitere Varianten, um dem Trend zur Photovoltaik Rechnung zu tragen und einen Beitrag zur Energiewende in den Sektoren Wärme, Strom und Mobilität zu leisten. Ziel des Kompetenz-Netzwerks für Solararchitektur ist es, Bauleuten eine Bandbreite an Technologien zu bieten. Aufgrund der großen Popularität der Photovoltaik und weil es außerdem sinnvoll ist, lokal erzeugten Solarstrom zu nutzen, hat das Sonnenhaus-Institut zwei neue Kategorien für die Einbindung von Solarstromanlagen in das Konzept geschaffen.

Beim „Sonnenhaus Plus“ werden die Primärenergie-Jahresbilanz des



Sonnenhaus mit Photovoltaik und solarstromgeführter Wärmepumpe.

FOTO: DEUTSCHE POROTON / MATTHIAS STARK

selbst erzeugten Stromes einerseits und die insgesamt verbrauchte Primärenergie inklusive Haushaltsstrom andererseits betrachtet. „Es wird mehr Primärenergie durch Photovoltaik ins Netz eingespeist, als aus dem Netz bezogen wird“, erklärt Georg Dasch das Kriterium.

Beim „Sonnenhaus autark“ geht das Sonnenhaus-Institut noch einen Schritt weiter. Hier liegt der Schwerpunkt auf der weitgehend netzunabhängigen solaren Eigenstromversorgung mit dem Ziel, einen möglichst hohen Autarkiegrad zu erreichen.

„Bei der Autarkie wird der eigen genutzte Strom betrachtet und ins Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch des Gebäudes gesetzt“, stellt Georg Dasch fest. Wenn mehr als 50 Prozent des Stromverbrauchs durch die Solarstromanlage auf dem eigenen Haus oder Grundstück gedeckt wird, dann ist dieses Kriterium erfüllt. Das „Sonnenhaus Plus“ erfüllt nicht automatisch dieses Kriterium, sondern wird dafür in der Regel einen Batteriespeicher benötigen.

Voraussetzung für einen hohen Autarkiegrad ist ein sparsamer Strom-

verbrauch, zum Beispiel mit hocheffizienten Haushaltsgeräten und der weitgehenden Vermeidung strombasierter Wärmeerzeugung. Die Nutzung von Überschüssen für die Elektromobilität ist eine Option, die bei einigen Sonnenhäusern auch schon angewendet wird.

Wird in einem Sonnenhaus eine Photovoltaik-Anlage mit einer Wärmepumpe kombiniert, dann kommt es darauf an, dass diese „solarstromgeführt“ arbeitet. Dank einer speziellen Regelung, die Mitglieder des Sonnenhaus-Instituts entwickelt haben, wird in diesen Systemen nicht nur bilanziell, sondern auch real überwiegend Solarstrom für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt.

Kompromiss für Gebäude mit Gasheizung

Darüber hinaus hat das Sonnenhaus-Institut die Kategorie „Sonnenhaus f mit fossiler Nachheizung“ entwickelt. „Das ist beim Sonnenhaus die totale Ausnahme“, betont Georg Dasch, „das Kriterium wurde aufgenommen, um den nachträglichen Einbau einer Solaranlage bei Gebäuden mit Gashei-

zung zu fördern.“ Dadurch will das Sonnenhaus-Institut auch im mehrgeschossigen Wohnungsbau Fuß fassen und den Sonnenhaus-Standard fördern.

Denn diese Gebäude werden meist mit Erdgas beheizt, falls kein Fernwärmeanschluss möglich ist. Durch die Sonnenhaustechnik wird der Kohlendioxid-Ausstoß der Gasheizungen halbiert. Das Sonnenhaus-Institut lehnt den Einsatz von Erdgas nicht grundsätzlich ab, denn: „Gas betrachten wir als Brückentechnologie“, erklärt der Vereinsvorsitzende Georg Dasch.

Mit Blick auf die erweiterten Kategorien hat das Sonnenhaus-Institut die Definition für diesen Bautyp neu formuliert. Ein „Sonnenhaus“ ist demnach ein Haus mit hoher Autarkie in der Energieversorgung durch Solarenergie für Wärme, Strom und Elektromobilität. Ein solarer Deckungsgrad von mindestens 50 Prozent in der Wärmeversorgung (Raumheizung und Warmwasser) muss aber immer noch gegeben sein.

Initiative Sonnenhaus Österreich

Die Initiative Sonnenhaus wurde 2011 von österreichischen Ziegel-Unternehmen gegründet, um an praktischen Beispielen zu beweisen, dass die massive Bauweise in Kombination mit einer thermischen Solaranlage gesamtenergetisch effizienter ist als eine extreme Dämmung des Gebäudes. Die Initiative Sonnenhaus setzt also stärker als das Sonnenhaus-Institut auf die Bauteilaktivierung. Geschäftsführer der Initiative Sonnenhaus war von 2011 bis Mitte 2018 Peter Stockreiter, seit Mitte 2018 leitet Hilbert Focke die Geschäfte.

Ein Sonnenhaus nach der Definition der Initiative Sonnenhaus Österreich ist ein Niedrigstenergiegebäude, das seinen Wärmeenergiebedarf zumindest zur Hälfte durch Solaranlagen deckt. Das ursprüngliche Konzept wurde in Anlehnung an das des deutschen Sonnenhaus-Instituts entwickelt. 2018 wurde dieses rein auf Solarthermie beschränkte Konzept

erweitert. Hilbert Focke erläutert die Entwicklung: „Die hohen Anfangsinvestitionen, die meist nur über Förderungen bezahlbar wurden, die technischen Entwicklungen und die Ansprüche der Sonnenhaus-Interessenten führten zum erweiterten Konzept ‚Sonnenhaus 4.0‘, indem auch Photovoltaik-Anlagen berücksichtigt werden können.“

Darüber hinaus stehen nun mehr nicht nur Einfamilienhäuser, sondern auch mehrgeschossige Gebäude und Siedlungen im Fokus der Weiterentwicklung. „Mit der zwischenzeitlich preiswerten Photovoltaik kann mit selbst erzeugtem Strom sehr rentabel Haushaltsstrombedarf gedeckt oder beispielsweise Wärmepumpen betrieben werden“, so Focke. Auch der fortschreitende Klimawandel mit zunehmenden Hitzeperioden erfordere Konzepte zur Gebäudekühlung, bei denen auch eine gute Tageslichtplanung ausschlaggebend sei.

Das Konzept „Sonnenhaus 4.0“ mit Photovoltaik zur Stromerzeugung für den Eigenbedarf bis hin zur E-Mobilität und Solarthermie als günstigste Variante der Bereitstellung von Wärme bietet den Sonnenhaus-Interessenten eine Vielzahl von Möglichkeiten. Häufig werden Photovoltaik und Solarthermie kombiniert.

Laut Initiative Sonnenhaus ist das Ziel des Konzeptes „Sonnenhaus 4.0“ ein kostenoptimales Gebäude mit möglichst hoher Gesamtenergieeffizienz, schadstofffreien Materialien und gesundem, behaglichem Raumklima.

Netzwerk Solarhaus Österreich

Das Netzwerk Solarhaus Österreich will die Vermeidung von Kohlendioxid-Emissionen so konsequent wie möglich umsetzen. Deshalb legen die Gründungsmitglieder einen strengen



Dieses klassische Sonnenhaus steht im Hausruckviertel in Oberösterreich und ermöglicht den Bewohnern seit sechs Jahren ein Leben von und mit der Sonne. Die Kombination von robuster Haustechnik mit bewährten massiven Materialien wie dem Ziegel mit seiner ausgezeichneten Speicherkapazität und optimalem Temperaturmanagement führt zu einem hohen Wohnkomfort bei geringen Energiekosten.

FOTO: AIRCOLOR LUFTBILD

Maßstab in Bezug auf die Kohlendioxid-Einsparung an. Das Konzept steht auf zwei Säulen: der konsequent Kohlendioxid-freien Energieversorgung und der Kohlendioxid-neutralen Gebäudehülle. Zudem ist das Netzwerk Solarhaus industriunabhängig. Solarhäuser aus Ziegeln sind ebenso möglich wie Solarhäuser in Holzbauweise.

Eine zu 100 Prozent Kohlendioxid-freie Energieversorgung ist Pflicht im Solarhaus des im Jahr 2019 von Peter Stockreiter gegründeten Netzwerks Solarhaus Österreich. Der Energiebedarf für die Raumheizung sowie die Erwärmung des Dusch- und Trinkwassers soll zu mindestens 70 Prozent mit Solarthermie erzeugt werden. Das Netzwerk orientiert sich dabei an den Förderkriterien des österreichischen Klima- und Energiefonds (Demoprojekt Solarhaus Förderung),

bei denen dies vorausgesetzt wird, beziehungsweise an den Gebäudekriterien von klimaaktiv. Der Restenergiebedarf kann mit einer Holzheizung oder einer Wärmepumpe erzeugt werden.

Falls eine Wärmepumpe zum Einsatz kommt, muss der Antriebsstrom vorrangig durch Solarstrom vom eigenen Dach gedeckt werden. Im Winter wird das aber nicht ausreichen, und dann muss zertifizierter Ökostrom aus dem Netz bezogen werden.

Das gilt grundsätzlich für die gesamte Stromversorgung des Gebäudes. Der Bedarf an elektrischer Energie kann wahlweise durch selbst erzeugten Solarstrom oder einen Öko-Stromvertrag mit UZ46-Zertifikat gedeckt werden.

Damit die Solarwärme auch in den kalten Monaten genutzt werden kann, werden große Schichtenspei-

cher oder Bauteilaktivierung mit oder ohne Erdspeicher eingepplant.

Eine Kohlendioxid-neutrale Gebäudehülle, der zweite Eckpfeiler des Solarhaus-Konzeptes, kann durch Holzrahmenbauweise mit Stroh- oder Zellulosedämmung oder Holzmassivbauweise erreicht werden. Dies ist allerdings nicht obligatorisch. Bauherren können sich auch für Ziegelmassiv- oder Betonbauweise entscheiden.

Ziel ist in jedem Fall ein gut wärmegeprägtes Niedrigstenergiegebäude mit einem Heizwärmebedarf bis zu maximal 35 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr beziehungsweise erfüllten klimaaktiv-Gebäudekriterien. „Niedrigere Werte für den Heizwärmebedarf sind natürlich möglich und auch erwünscht“, sagt Peter Stockreiter, Gründer, Geschäftsführer und Obmann des Netzwerks Solarhaus Österreich. **Ina Röpcke**

In Kronstorf in Oberösterreich wurde 2014 ein Niedrigenergiewohnhaus mit acht Wohnungen errichtet, bei dem die Sonne mehr als die Hälfte des Wärmebedarfs der Bewohner deckt. Die Solaranlage mit einer Wärmeleistung von 62 Kilowatt (88 Quadratmeter Kollektorfläche) versorgt die Wohnungen über eine Fußbodenheizung mit Wärme. Die restliche Wärme liefert ein Gas-Brennwertgerät, das mit Biogas gespeist wird. Seit diesem Jahr wird die Überschusswärme in den Sommermonaten zur Warmwasserversorgung der neu errichteten Nachbarhäuser genutzt. FOTO: MARTIN STEINKELLNER



Solarthermie neu denken



Beispiel einer solarthermisch aktivierten Küchentheke, dort positioniert, wo die passive Solarnutzung nicht hinreicht

FOTOS (5): FORUM
WOHNERGIE

Die etablierte, konventionelle Heizung setzt der Solarthermienutzung Grenzen. Ihr Potenzial kann deshalb nicht voll ausgeschöpft werden. Deshalb bleibt ein Großteil der möglichen Solarerträge vor allem im Winter oft ungenutzt. Wenn man den Ursachen auf den Grund geht, ist es möglich, den solaren Deckungsanteil im Winter deutlich zu erhöhen.

Die Solarthermie wird immer häufiger mit der Photovoltaik verwechselt. Wenn von Solarenergie die Rede ist, denken viele Installateure und andere Akteure der SHK-Branche zuerst an die Photovoltaik. Obwohl die Solarthermie über ein Mehrfaches an technischem Wirkungsgrad verfügt, steht sie im Schatten der Photovoltaik. Sie spielt in den Berufsschulen in der Regel eine untergeordnete Rolle.

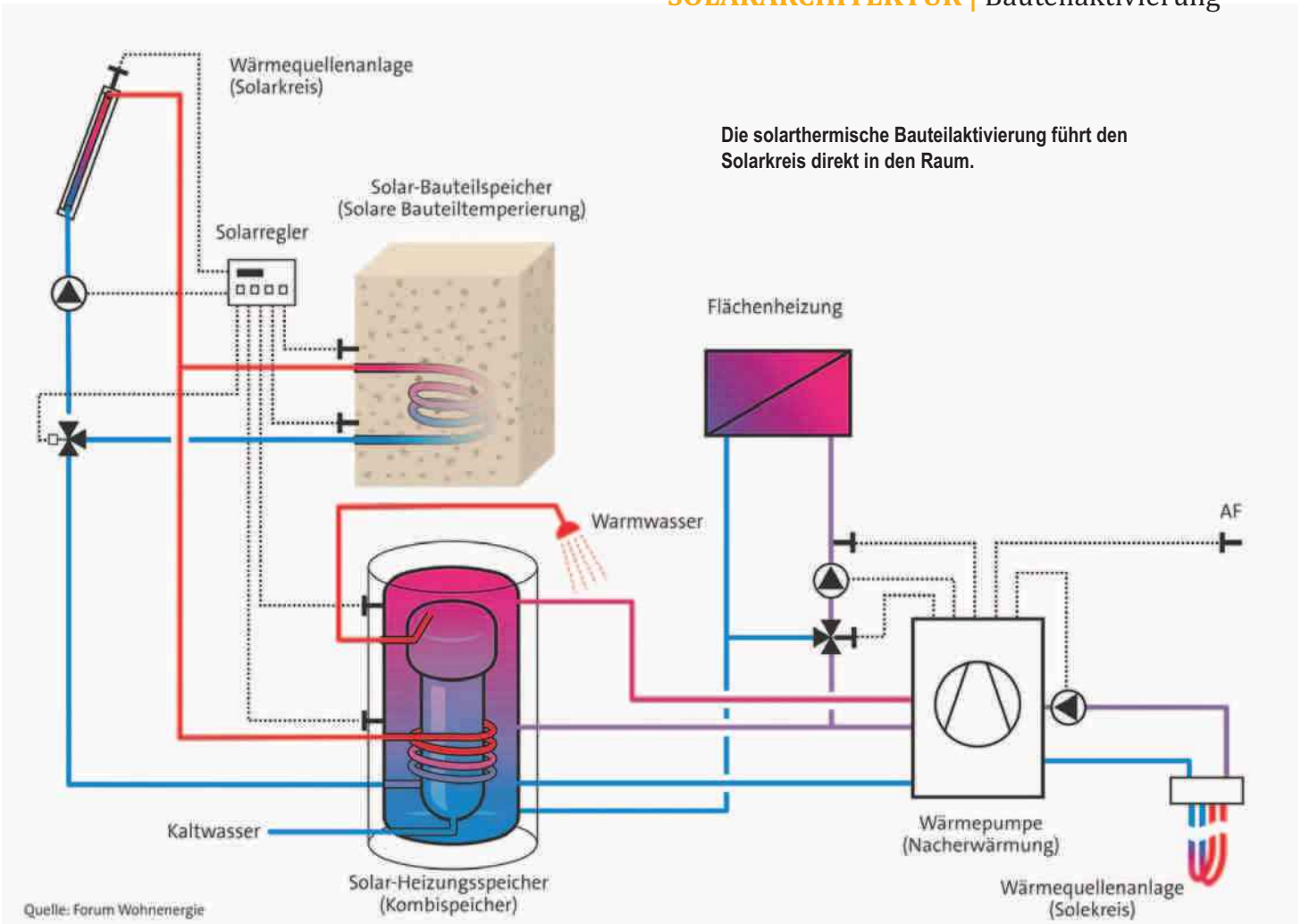
Dass sich die Solarthermie nicht rechnen wird, häufig sogar schon den Auszubildenden beigebracht. Dieses

Mantra wird in keinem anderen Kontext stärker verbreitet, es wird vor allem auf die Solarthermie bezogen und sehr exklusiv mit dem Diktum der „Amortisationszeit“ belegt.

Dank der Energieeinsparverordnung kann die Wärmeübergabe an den Raum heute längst mit wassergeführten Niedrigtemperaturesystemen energieeffizient, ressourcenschonend und thermisch behaglich gestaltet werden, sodass man von „Heizen“ eigentlich nicht mehr sprechen müsste. Geringe Heizlasten und Wärmeübergabesysteme mit einer

maximalen Vorlauftemperatur von 35 Grad Celsius sind ideale Voraussetzungen dafür, dass die solare Heizungsunterstützung konsequent angewendet werden kann.

Die technischen Komponenten sind schon lange ausgereift und reichen von leistungsstarken Kollektoren über intelligente Pumpen und effiziente Regelungstechnik bis hin zu Speicher- und Bereitstellungstechnologien mit ausgeklügelten Be- und Entladestrategien. Dazu kommt ein Anwendungsspektrum, das weit über das Wohngebäude hinausgeht.



Nutzung von Umweltwärme

Leider fehlt die Transformation von der Aufwendung (Erzeugung gleich Verbrauch) zur Anwendung (Nutzung gleich Gebrauch). Diese Transformation könnte die Hindernisse und Widerstände aufheben, um eine konsequente solarthermische Anwendung flächendeckend umzusetzen. Um den Möglichkeiten der Solarthermie zu entsprechen, ist es nötig, diese nicht als Wärmeerzeuger zu verkennen, sondern als Wärmequelle zu erkennen. Dies würde den Weg ebnen von der aktiven Aufwendung zu einer passiven Anwendung in der Bereitstellung von Wärme.

Wärme muss nicht erzeugt werden, sondern kann durch mannigfach vorhandene natürliche und sonstige Wärmequellen genutzt werden. Dies setzt allerdings voraus, die Wärme-

quelle zu verstehen, das heißt: die Wärmequellenanlage nach der Wärmequelle auszurichten.

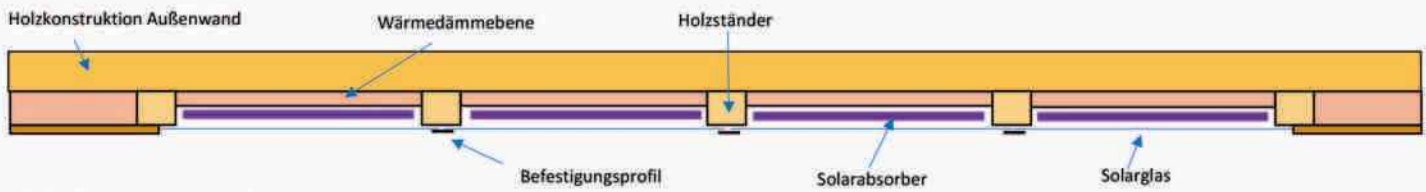
In der Kühlung von Gebäuden ist man schon weiter. Die Kälte wird sowohl durch passive Nutzung als auch durch aktive Erzeugung bereitgestellt. Die sogenannte passive Kühlung nutzt eine vorhandene Wärmequellenanlage (zum Beispiel eine erdgekoppelte Wärmepumpe) als Wärmesenke, um idealerweise mit einer wassergeführten Flächenheizung (die zugleich eine Flächenkühlung sein kann) im Sommer passiv kühlen zu können. Demgegenüber findet die passive Solarenergienutzung lediglich isoliert von der Heizungstechnik Erwähnung. Damit ist dann der solare Wärmeeintrag durch transparente Flächen in der Fassade der thermischen Hülle gemeint.

Dieser Gedanke wäre es wert, auch in der solarthermischen Anwendung weiterverfolgt zu werden. Denn tatsächlich vermag die tief stehende Sonne im Winter einen Raum durch ein Fenster dergestalt zu erwärmen, dass der Raumthermostat, zumindest bisweilen, den Stellmotor des Heizkreises schließt.

Wärmequellen in der Fassade

Deshalb stellt sich die Frage, warum solarthermische Fassadenkollektoren nicht längst standardisiert sind. Dies wäre ein erster Ansatz, um der Solarthermie als Wärmequelle im Kontext eines integralen Planungsansatzes nachhaltig zu entsprechen.

Eine solarthermische Anlage ist eine Wärmequellenanlage, welche die Nutzung vorhandener Solar-



Quelle: Frank Hartmann, Forum Wohnenergie

Der moderne Holzhausbau bietet durchaus Ansätze für fassadenintegrierte Kollektorflächen.

wärme auf direktem Wege erlaubt. Solare Heizungsunterstützung funktioniert nicht nach verordneten Förderkriterien, denn es geht um mehr als um Kollektorfläche und Speichervolumen. Viel wichtiger ist die tatsächliche Ausrichtung der Wärmequellenanlage auf den winterlichen Betrieb.

Ist es wirklich seriös, ein Kollektorfeld auf einem 30° geneigten Dach als solare Heizungsunterstützung zu bezeichnen, nur weil die Bruttofläche größer ist als 10 Quadratmeter? Wenn die zahlreichen Marktanzreizprogramme die tatsächliche Wirkung der Solarthermie berücksichtigt und gefördert hätten, hätte sich die Solarthermie anders entwickelt. Beispielsweise durch Anrechnung messtechnisch ermittelter Solarerträge in der jährlichen Steuererklärung.

Nicht nur die Beachtung des jahreszeitlichen Sonnenstandes in der Ausrichtung des Kollektorfeldes ist für eine optimale Nutzung der solaren Wärmequelle notwendig. Gleichmaßen muss die Möglichkeit geschaffen werden, solare Wärmepotenziale voll auszuschöpfen, zum Beispiel durch die klassische Hochhaltung der Rücklauftemperatur oder durch ausgeklügelte Ladesysteme am Solar-Kombispeicher.

Solarthermie neu zu denken, bedeutet auch, die Systemgrenzen der konventionellen Solarthermieanlage zu überwinden und auf das Gebäude zu erweitern. Denn es geht zwar in erster Linie, aber nicht nur, darum,

einen Kombispeicher thermisch zu beladen, sondern auch darum, den Wohnraum energieeffizient und nachhaltig zu temperieren.

Integration der Wärmeübergabe in den Solarkreis

Das Forum Wohnenergie hat zahlreiche Bestandsaufnahmen und Monitorings ausgewertet und dadurch die Grenzen der konventionellen Anwendung aufgedeckt. Es kommt darauf an, Wege aus dieser Sackgasse zu finden. Denn dass der Solarspeicher, in seiner Kombifunktion als Heizungs- und als Trinkwarmwasser-Speicher, zwei Anforderungsprofilen entsprechen muss, kommt einem umfassenderen Solarertrag nicht immer entgegen.

Die Diskrepanz dieser beiden heute sehr unterschiedlichen Anforderungsprofile gab es im Zeitalter der fossilen Verbrennungen nicht. Längst aber hat sich ein Paradigmenwechsel ergeben. Während im vergangenen Jahrhundert das Warmwasser quasi nebenbei von der Hochtemperaturheizung erwärmt wurde, stellt heute die Bereitstellung von Trinkwarmwasser die weitaus größere Herausforderung dar.

In diesem Zusammenhang wäre auch die Wärmerückgewinnung aus Grauwasser ein weiterer großer Schritt, um vorhandene Wärme zu nutzen und energetische Aufwendungen sowie Kohlendioxid-Emissionen zu vermindern.

Das Two-in-one-Prinzip des Kombispeichers läuft dieser Entwicklung diametral entgegen. Die Nacherwärmung eines Solar-Kombispeichers, insbesondere die Vorrangschaltung zur Trinkwassererwärmung, steht dem potentiellen Solarertrag für die Wärmeübergabe an den Wohnraum sehr oft im Wege. Wenn die Bereitstellungstemperatur sehr hoch ist, lässt sie keine ausreichende Wärmesenke zu, sodass die Solar-Umwälzpumpe gar nicht erst anspringt. Das bedeutet, dass die solare Heizungsunterstützung bislang nicht wirklich zu Ende gedacht wurde.

Der Raum als Wärmesenke der solaren Wärmequelle

Das Forum Wohnenergie verfolgt das Ziel, für die Solarerträge zusätzliche Wärmesenken zu finden, die bislang nicht in das Solarspeichersystem eingebracht werden konnten. Denn es kommt darauf an, eine zielorientierte Erweiterung der solarthermischen Nutzung zu finden, also das Gebäude als Gesamtsystem zu betrachten und die Grenzen des Systems der konventionellen Zentralheizung zu überwinden.

Im umbauten Raum befinden sich zahlreiche geeignete Wärmesenken für die solarthermische Wärmequelle. Die Rede ist von massiven Bauteilen und Flächen. Selbst bei einer Raumtemperatur von 20 Grad Celsius kann eine massive, raumtrennende Wand noch solarthermisch er-

zeugte Wärme aufnehmen, denn in ihrem Inneren ist sie kälter als 20 Grad Celsius.

Ein solarthermisch aktiviertes Bauteil kann etwa eine Trennwand, ein Raumteiler, eine Theke oder eine Skulptur sein. Der Raumgestaltung sind kaum Grenzen gesetzt. Die meisten Anwendungen wurden bislang als Raumteiler und Theken ausgeführt, wie sie im modernen Wohnhausbau den Koch- vom Essbereich trennen. Es kommt natürlich auch auf die Wärmespeicherkapazität und Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Baumaterials an. Vollziegelsteine und Lehm- baustoffe eignen sich deshalb besonders gut.

Die solarthermische Bauteilaktivierung

Im Aufbau und in der Regelungsstrategie funktioniert die solarthermische Bauteilaktivierung genauso wie eine konventionelle Solarthermieanlage zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung. Zusätzlich zum solaren Kombispeicher kann ein Bauteil im Raum als zweiter "Solarspeicher" thermisch beladen werden. Ein Umschaltventil im Rücklauf des Solarkreises erweitert die Anlage zu einer Zwei-Speicher-Anlage. Die Speicher- und Bereitstellungsverluste kommen unmittelbar dem Raum zugute.

Der wesentliche Unterschied ist die Bauart und die daraus resultierende Funktion des zweiten Solarspeichers, der die Nutzung solarer Wärme über die konventionellen Grenzen hinaus erweitert.

Während der Solar-Kombispeicher die indirekte Nutzung der Solarwärme sicherstellt, ermöglicht der zweite Solarspeicher die direkte Nutzung, indem er die Wärme direkt an den Wohnraum übergibt. Im Sommer ist der Solarkreis zur Wärmeüber-

gabe an den Raum nicht in Betrieb, sondern nur der Solarkreis zur Trinkwassererwärmung, die vollständig solarthermisch bereitgestellt werden kann.

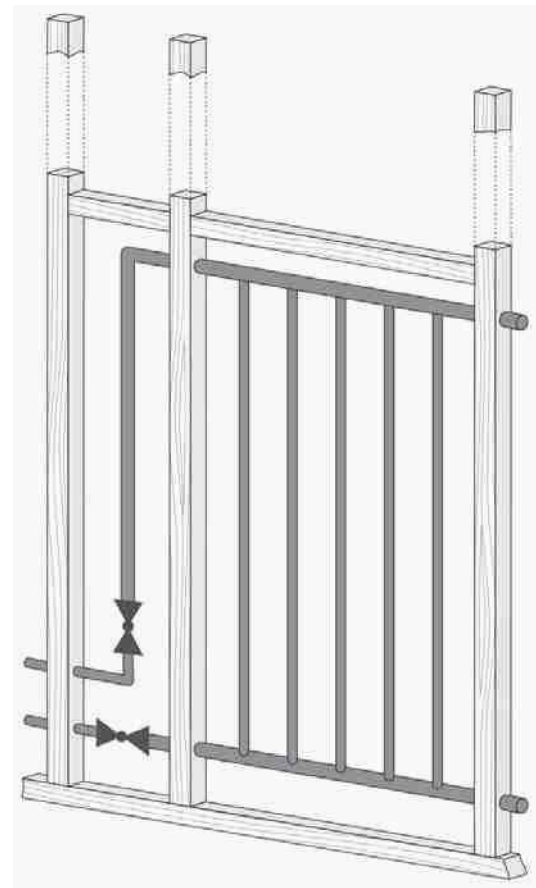
Bereits in der Übergangszeit kann die solarthermische Bauteilaktivierung über den Solarkreis direkt an den Raum wirken, noch bevor das eigentliche Wärmeübergabesystem in Betrieb geht. Durch diese erweiterte solarthermische Anwendung wird nicht nur dem Auskühlen des Gebäudes entgegengewirkt, sondern die eigentliche Heizperiode verkürzt.

Die unmittelbare Einbeziehung der Wärmeübergabe in den Solarkreis überwindet in der erweiterten Definition des Solarspeichers die Grenzen der konventionellen solarthermischen Heizungsunterstützung. Durch einen eigenständigen Wärmeübergabekreis direkt an den Raum lässt sich der Anteil solarer Wärme nutzen, der vom Kombispeicher nicht mehr aufgenommen werden kann.

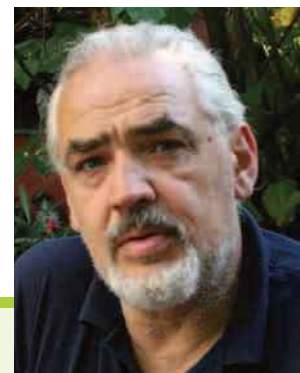
Fazit

Auf die Solarthermie kann heute weniger denn je verzichtet werden. Doch sie muss, wie vieles andere auch, in unserer Baukultur neu gedacht werden, und zwar im Kontext des Gebäudes und im Einklang mit den Anforderungen des Menschen, nicht des Verbrauchers. Wenn es gelingt, Energie überhaupt neu zu denken, könnte die Energiewende im Wärmemarkt vielleicht doch noch gelingen.

Im Sinne einer nachhaltigen Wohnwärmegestaltung zum Wohle des Menschen und der Umwelt werden nicht nur die Kohlendioxid-Emissionen vermindert, sondern auch die Aufwendungen der Nacherwärmung nachhaltig reduziert, und der Autarkiegrad des gesamten Heizungssystems wächst deutlich. **Frank Hartmann**

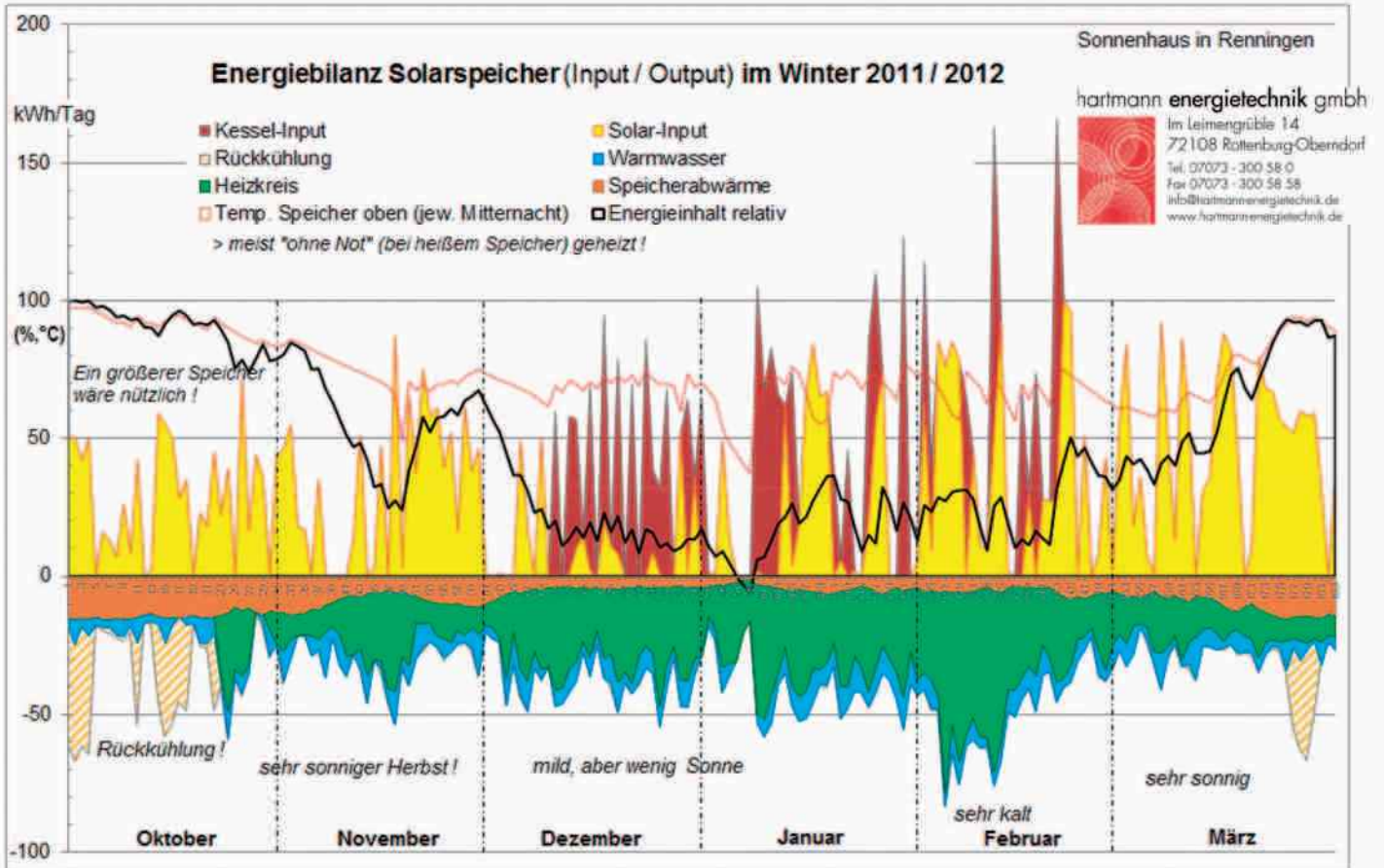


Die in der Wohnwärme-Manufaktur im Forum Wohnenergie hergestellten Wärmeübergabemodule (Erdenkörper) zum Heizen und Kühlen eignen sich auch zur solarthermischen Bauteilaktivierung.



Frank Hartmann ist Gas-Wasser-Installateur, Heizungs- und Lüftungsbauer, Elektroinstallateur sowie Energie- und Umwelttechniker, Baubiologe (IBN) und Lehmbauer. Er gründete zur Einführung der EnEV am 01.02.2002 in Zeilitzheim das Forum Wohnenergie für energieeffizientes Bauen und Renovieren.

Kontakt:
hartmann@forum-wohnenergie.de



Die Fieberkurve eines Solarhauses

Die messtechnische Erfassung der maßgeblichen physikalischen Größen bringt ans Licht, ob das Zusammenspiel der Wärmequellen wie geplant funktioniert. Natürlich macht sich auch das Wettergeschehen im Ergebnis bemerkbar, ebenso wie die Ansprüche der Bewohner.

Berechnen ist Silber, Messen ist Gold. Dieser Grundsatz steht hinter einer Veröffentlichung, die unter dem Titel „Betriebserfahrungen und Messauswertungen im Sonnenhaus Renningen“ auf der Homepage des Sonnenhaus-Instituts erschien. Um zu überprüfen, ob sich das Sonnenhauskonzept in der Praxis bewährt und die Erwartungen der Bewohner erfüllt, wurde der Energieumsatz des Hauses über einen längeren Zeitraum hinweg vermessen.

Im Keller des Sonnenhauses in Renningen, das von der Hartmann Energietechnik GmbH ausgerüstet wurde, steht ein Kombispeicher mit einem Fassungsvermögen von 8.400 Litern. Die Energiebilanz des Solarspeichers, die oben abgebildet ist,

sagt eine Menge aus über die Energieströme, aber auch über den Einfluss des Wettergeschehens.

Es handelt sich um ein Gebäude mit einer beheizten Wohnfläche von 180 Quadratmetern. Das 36 Quadratmeter große Kollektorfeld (25 Kilowatt Leistung) ist vor dem oberen Drittel der Südfassade aufgehängt, und zwar fast senkrecht (68 Grad Neigung), sodass die Wärmegewinne im Winter besonders groß sind. Im Winter liefert ein Kachelofen mit Wassereinsatz (25 Kilowatt Leistung) zusätzliche Wärme.

Die dargestellte Heizperiode des Jahres 2011/12 zeichnete sich durch einen sehr sonnigen Spätherbst, einen milden Dezember mit wenig Sonne, einen sehr kalten Februar und einen

wiederum sehr sonnigen Spätwinter aus. Deshalb musste der Kachelofen nur vom 12. Dezember bis zum 20. Februar geschürt werden (dunkelbraune Flächen in der Grafik). Er verbrauchte in diesem Zeitraum 940 Kilogramm Holz. Die Solarkollektoren lieferten im dargestellten Winterhalbjahr insgesamt 5.064 Kilowattstunden Wärme (gelbe Flächen).

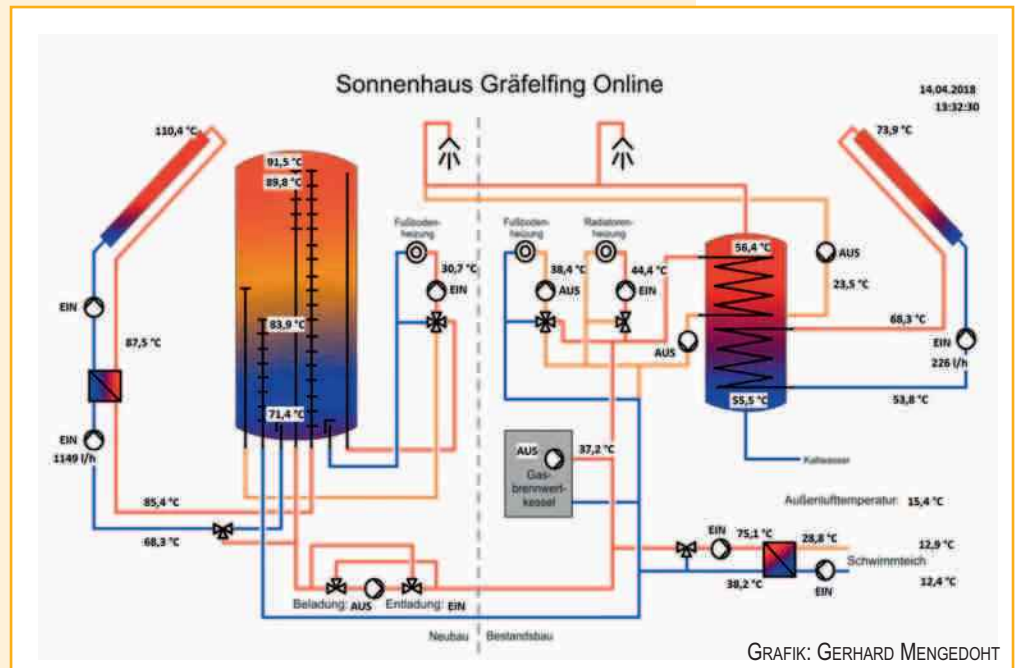
Im Wohnbereich war es stets gemütlich warm (21 bis 24 Grad Celsius). Weil im nordseitigen Bad der Thermostat durchgehend auf 24 Grad eingestellt war, musste allerdings bis in den Sommer hinein geheizt werden. Der unbeheizte, aber gut gedämmte Keller wurde allein durch die Abwärme des Speichers und der Technik warm gehalten. Dort fiel die

Messdaten eines Solarhauses in Gräfelfing

Wer wissen will, was eine Solarthermie-Anlage im Laufe eines Tages leistet, kann sich die Online-Visualisierung der Messdaten eines Solarhauses in Gräfelfing anschauen. Die Messdaten, die im Minutentakt aktualisiert werden, machen das Ansteigen und Absinken der Temperaturen in den Kollektoren und Speichern deutlich.

Es handelt sich um ein Einfamilienhaus (Baujahr 2003), das 2013 durch einen Neubau ergänzt wurde. Herzstück des Neubaus ist ein großer Pufferspeicher (7.250 Liter), der als reiner Heizpuffer für beide Gebäude dient (links im Bild). Er ist mit dem Bestandsbau durch ein Nahwärmenetz verbunden. Der Speicher im Bestandsbau (rechts im Bild) fasst nur 500 Liter und liefert sowohl Heizwärme als auch Brauchwarmwasser. Den größten Teil der Solarwärme liefern die Solarkollektoren auf dem Neubau (33,2 m², 23,2 kW). Die Kollektorfläche auf dem Bestandsbau ist nur 7,5 m² groß (5,3 kW). Seit dem Sommer 2015 werden die solaren Überschüsse im Sommer einem Schwimmteich zugeführt und dadurch der Nutzungsgrad der Solarthermieanlage erhöht.

www.sonnenhaus-graefelfing.de



Temperatur nur an sehr kalten Tagen unter 17 Grad.

Auch die Abwärme des Speichers wird genutzt

Im sonnigen Herbst konnte das großzügig bemessene Speichervolumen voll genutzt werden. Ende Oktober musste der Speicher sogar noch rückgekühlt werden. Man erkennt es an den gelb schraffierten Flächen in der Grafik. Der Speicher zehrte lange von der Herbstsonne und war erst Anfang Januar tief entladen (relativer Energieinhalt, schwarze Linie). Die Speichertemperatur war schließlich auf etwa 35 Grad Celsius abgesunken (rote Linie).

Die Wärme, die von den Solarkollektoren geliefert wurde, trug im We-

sentlichen dazu bei, die Temperatur in den unteren Speicherschichten anzuheben. Ab Mitte Februar überstieg das Sonnenenergieangebot wieder die Nachfrage. Der relative Energieinhalt stieg erstmals wieder auf 50 Prozent. Im Herbst und Frühjahr trug die Abwärme des Speichers (orange Fläche "unter Null") spürbar zur Deckung der Heizlast bei.

Der Energiebedarf des Heizkreises wird in der Grafik als grüne Fläche sichtbar, jener der Warmwasserbereitung als blaue Fläche. Im gesamten Kalenderjahr 2011 wurde ein Heizwärmebedarf von 7.000 kWh gemessen. Gemäß EnEV waren 8.760 kWh berechnet worden. Aufgrund der Simulationsrechnung war mit einem solaren Deckungsgrad von 63 Pro-

zent zu rechnen. Das gilt für ein durchschnittliches Wetterjahr. Der gemessene solare Deckungsgrad erreichte jedoch in jenem Jahr 75 Prozent.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass jedes Sonnenhaus ein individuelles Projekt darstellt und dass die Leistungsfähigkeit einer Sonnenheizung vom geographischen Standort und vom Wetterjahr, aber auch von den Gewohnheiten und den Ansprüchen der Bewohner abhängig ist. Die Auswertung einer großen Zahl von Sonnenhäusern wird weitere Erkenntnisse bringen.

Detlef Koenemann

Quellen:

www.sonnenhaus-institut.de
www.hartmann-energie technik.de

Gelungene Symbiose von Denkmal- und Klimaschutz

Die Plottendorfer Sonnenscheune und das sanierte Esche-Stift zeigen, dass Solarthermie-Anlagen denkmalschutzgerecht und ästhetisch in historische Gebäude integriert werden können.



Wer eine Solarthermie-Anlage auf einem denkmalgeschützten Gebäude installieren möchte, benötigt eine Genehmigung. Selbst wenn Gerichte mittlerweile entschieden haben, dass Denkmal- und Klimaschutz gleichberechtigte Belange sind, so ist das Einverständnis der zuständigen Denkmalschutzbehörde doch nötig. Liegt die Genehmigung vor, sind Auflagen zu befolgen, die dafür sorgen sollen, dass Erscheinungsbild und Konstruktion des historischen Gebäudes durch die Solaranlage nicht zu sehr beeinträchtigt werden. Wie Denkmal- und Klimaschutz mit Solarthermie eine gelungene Symbiose eingehen, zeigen die nachfolgenden Beispiele.

Im ostthüringischen Plottendorf haben sich die Familien von Axel, Michael und Siegfried Erler zur Hofgut

Erler GbR zusammengeschlossen, um den „Altenburger Vierseithof“ für die nächsten Generationen zu sichern und möglichst nachhaltig zu gestalten. Dazu zählt auch die solare Energieversorgung.

Als sie neuen Wohnraum auf dem Hof schaffen wollte, beschloss die Familiengesellschaft, die brachliegende denkmalgeschützte Scheune umzubauen. Weil der Vierseithof für das Ortsbild prägend ist, mussten sie bei dem Umbau behutsam vorgehen. Zusammen mit dem Architekten-Team Claus Krüger und Andreas Wohlfarth sowie dem Energieexperten Timo Leukefeld schufen sie den Plan für ein Sonnen-Passivhaus, das von der Denkmalschutzbehörde genehmigt wurde. Der Freistaat Thüringen und die Europäische Union beteiligen sich im Rahmen des Europäischen Land-

wirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) an dem Projekt.

Solarenergie für Wärme und Strom

Das Ziel der Hofgut Erler GbR war eine hohe solare Deckung in der Wärme- und Stromversorgung. Um möglichst viel Solarenergie für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung zu gewinnen, ließen sie auf dem fast perfekt nach Süden ausgerichteten Dach eine 68 Quadratmeter große Solarwärmeanlage installieren. Die Kollektoren sind in das Dach integriert, was zu einer ansprechenden Optik führt. Der Schichtenspeicher fasst knapp 13.000 Liter Wasser. Mit diesem System können sie ohne Probleme etwa 84 Prozent des jährlichen Heizwärmebedarfs



Vierseithof der Familien Erler im thüringischen Plottendorf (unten).
Blick auf die Sonnenscheune des Hofes (links). Solarkollektoren und Solarstrommodule erzeugen klimaschonend Energie.

FOTOS (2): HOFGUT ERLER



von rund 14.200 Kilowattstunden decken.

Wenn im Januar und Februar die Solarwärme nicht ausreicht, heizen die Bewohner mit einem Kaminofen mit 25 Kilowatt wasserseitiger Leistung nach. Pro Jahr benötigen sie rund zwei bis drei Raummeter Buchenholz. Damit ist ihre „Sonnenscheune“, wie die Familie sie nennt, in der Wärmeversorgung zu 100 Prozent unabhängig von externen Energieversorgern.

Strom erzeugen sie mit einer Photovoltaikanlage mit 9,86 Kilowatt Leistung, die ebenfalls auf der Sonnenscheune installiert ist. Dank eines Batteriespeichersystems mit 19,6 Kilowattstunden Kapazität können die Bewohner etwa 60 Prozent ihres Strombedarfs mit Solarstrom decken, der ausschließlich im Haus ver-

braucht und nicht in das Netz eingespeist wird.

Haus-in-Haus-Konzept

Außen historische Scheune mit denkmalschutzgerecht restauriertem Fachwerk – innen modernes Wohnhaus mit minimalem Energiebedarf: Mit einem Haus-in-Haus-Konzept integrierten die Familien Erler ein Wohnhaus mit Passivhaus-Standard in ihr Sonnenhaus. Das Innenhaus zeichnet sich durch eine hohe Luftdichtheit aus. Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung hat einen Wirkungsgrad von mehr als 90 Prozent. Die überwiegend nachhaltigen und ökologischen Baustoffe wie Holz, Lehm und Glasschaum sorgen für ein angenehmes Raumklima.

Baustart war im Herbst 2016, im September 2019 war die Sanierung

Technische Daten der Sonnenscheune Plottendorf

Zu beheizende Grundfläche	292,5 m ²
Wohnfläche	238,0 m ²
Gebäudenutzfläche (EnEV)	376,1 m ²
Jahresheizwärmebedarf	14.174 kWh
Primärenergiebedarf *	13,4 kWh/m ² a

Solarthermie

Kollektorfläche	68 m ²
Kollektorleistung	47,6 kW
Neigungswinkel	50°
Südabweichung	5°
Schichtenspeicher	12.690 Liter
Solarwärme-Deckungsgrad	84%

Photovoltaik

Modulfläche	55 m ²
Generatorleistung	9,86 kW
Batteriespeicherkapazität	19,6 kWh
Solarstrom-Deckungsgrad	60%

Wärmedämmung

U-Wert der Wand **	0,14 W/mK
--------------------	-----------

* zulässig nach EnEV: 46,2 kWh/m²a

** Holzständerwand mit Einblasdämmung



FOTO: THE CASEDIGITAL

Technische Daten des Esche-Stifts

Wohnfläche	910 m ²
Gebäudenutzfläche	1024 m ²
Jahresheizwärmebedarf	131.000 kWh
Primärenergiebedarf	120.000 kWh/m ² a
Solarthermie	
Kollektorfläche	120 m ²
Kollektorleistung	84 kW
Neigungswinkel	45°
Südabweichung	30°
Schichtenspeicher	27.000 Liter
Solarwärme-Deckungsgrad	35 %

abgeschlossen. Ein Jahr später konnten die Familien sich über eine besondere Anerkennung freuen. Ihr Bauvorhaben wurde vom Bundesumweltministerium im Rahmen des Bundespreises „Umwelt & Bauen“ gewürdigt. In ihrer Begründung betonte die Jury: „Das Projekt Sonnenscheune zeigt äußerst eindrucklich, wie mit einer hohen energetischen Zielsetzung historische und denkmalgeschützte Bauwerke saniert werden können.“

Esche-Stift in Chemnitz

In Chemnitz hätte die FASA AG aus dem denkmalgeschützten Gebäudekomplex des ehemaligen Eugen-Esche-Stiftes gern ein Sonnenhaus mit solarer Deckung über 50 Prozent gemacht. Diesem Vorhaben machte aber die Denkmalschutzbehörde einen Strich durch die Rechnung. Sie

genehmigte die dafür erforderliche Solarthermieanlage nicht in der gewünschten Größe. Deshalb fiel die Kollektorfläche kleiner aus.

Die Gebäude wurden ursprünglich als Häuser für bedürftige Arbeiter der Strumpfwarenfabrik Esche gebaut und später als Altenheim genutzt. Ab 1970 stand der Komplex leer und drohte zu verfallen. Eine willkommene Herausforderung für die FASA AG, die auch schon einen Straßenzug mit Gründerzeithäusern in Chemnitz zu weitgehend solar beheizten Mehrfamilienhäusern umgebaut hat (siehe Solarthermie-Jahrbuch 2019, Seite 104). Beim Esche-Stift zeigte das Bauunternehmen einmal mehr, wie man Denkmalschutz mit einer ökologischen und energieeffizienten Bauweise vereinen kann.

Auf die Sanierung des Dachstuhls im Jahr 2018 folgten unterschiedliche Ausbauten. Im September 2019 wurde der Solarwärmespeicher mit 27.000 Liter Fassungsvermögen aufgestellt. Auf dem Hauptdach mit einer Neigung von 45 Grad durften 120 Quadratmeter Solarkollektoren montiert werden. Den jährlichen Heizenergiebedarf für 910 Quadratmeter Wohnfläche hat die FASA AG mit rund 131.000 Kilowattstunden nach EnEV berechnet. Etwa ein Drittel des Wärmebedarfs für die Raumheizung und Warmwasserbereitung kann nun solar

gedeckt werden. Nachgeheizt wird mit Fernwärme.

Die FASA AG hat eine Solar-Kinder-tagesstätte, das „Naturkinderhaus Esche“, in das Gebäude eingebaut. Im August 2020 weihte FASA-Vorstand Ullrich Hintzen die Solar-Kita zusammen mit Gästen aus der Politik ein. 100 Kita-Plätze gibt es hier, eine bauliche Erweiterung um 30 Plätze ist möglich. Ein kleinerer Teil des Gebäudes und das gesamte Dachgeschoss sollen als Gewerbeflächen genutzt werden, zum Beispiel für Büros und Arztpraxen. Drei Millionen Euro hat das Unternehmen in die Sanierung investiert.

„Jetzt blicken die Besucher des bekannten Fußballstadions an der Gellertstraße nicht mehr auf eine Ruine, stattdessen bietet sich ihnen ein tolles Bild auf ein denkmalgeschütztes historisches Gebäude mit einer Solaranlage“, schreibt die FASA AG. Der neue Esche-Stift verkörpere das solare Bauen in Hinblick auf eine nachhaltig gestaltete Zukunft der Baukultur in Chemnitz.

Ina Röpcke

Weitere Informationen:

Sonnenscheune Plottendorf:
<https://www.vierseithof-plottendorf.de>
 FASAAG:
<https://aktivsonnenhaus.de/>

Die Broschüre „UrbanSol+ / Solarthermie im Denkmalschutz“ - Handlungsmöglichkeiten für Hauseigner und Architekten ist als Download

In Chemnitz entsteht Deutschlands größtes Sonnenhaus

Die FASAAG baut das größte weitgehend solar beheizte Mehrfamilienhaus Deutschlands. Es ist das finale Bauvorhaben in einem Areal mit überwiegend Sonnenhäusern.



Gartenansicht des Solardomizils III (oben): 340 Quadratmeter Solarkollektoren, die im Februar 2021 installiert wurden (unten), erzeugen Wärme für 24 Eigentumswohnungen. FOTOS (3): FASA AG, ILLUSTRATION: HIRSACK & CO.



Wenn es eine Musterhaus-siedlung für Sonnenhäuser gibt, so steht sie in Chemnitz. Seit 15 Jahren bebaut die FASA AG das ehemalige Schlossbrauerei-Gelände mit Wohnhäusern. Neben zehn Standardhäusern sind dort 16 Gebäude entstanden, die zu mindestens der Hälfte, einige sogar

fast komplett solar beheizt werden. Im Unterschied zu einer klassischen Musterhaus-siedlung sind diese Ein- und Mehrfamilienhäuser bewohnt und wegen der niedrigen Heizkosten begehrt. Den Schlusspunkt auf dem Solar-Areal setzt das Bauunternehmen FASA AG nun mit dem „Solardomizil III“. Es rundet das Vorzeigepro-

jekt für solares Heizen ab und wird Deutschlands größtes Sonnenhaus sein.

Die Sonnenhäuser stehen an einem geschichtsträchtigen Ort. Im 12. Jahrhundert begann die Geschichte der drittgrößten Stadt Sachsens hier mit einem Benediktinerkloster. Ab dem 14. Jahrhundert brauten die Mönche



Dort, wo der weiße Kreis eingezeichnet ist, baut die FASA AG das Solardomizil III. Rechts daneben steht die zweiteilige Wohnanlage Solardomizil I und II.

ihr eigenes Bier. 1857 wurde die Schlossbrauerei gegründet. 2005 kaufte die FASA AG die frühere, um 1905 errichtete Villa der Schlossbrauerei und sanierte sie. Der Bau der vermutlich modernsten Siedlung in Chemnitz nahm ihren Lauf.

Ullrich Hintzen, Vorstand der FASA AG, ist ein unermüdlicher Verfechter

der Solarwärmenutzung. (s. Interview auf Seite 16). Er baut konsequent mit Solarthermie und versucht, unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit möglichst hohe solare Deckungsgrade in der Wärmeversorgung zu erreichen. Und so hat sein Unternehmen allein auf dem Gelände der ehemaligen Schlossbraue-



Beachtliche Dimensionen: Der Wärmespeicher von Jenni Energietechnik im Solardomizil III fasst 72 Kubikmeter Wasser und ist knapp 18 Meter hoch. FOTO: VOLKMER ZICHERNER

rei 14 Einfamilienhäuser mit Sonnenhaus-Konzept errichtet. Dazu kam das Bauvorhaben „Solardomizil“: drei weitgehend solar beheizte Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 53 Eigentumswohnungen.

Solardomizil rundet Bebauung des Areals ab

Beim „Solardomizil I+II“ handelt es sich um eine zweiteilige Wohnanlage. Der erste Bauabschnitt mit elf Wohnungen wurde 2017 fertig gestellt, der zweite im Herbst 2019. Die insgesamt 29 Wohnungen mit einer Gesamtwohnfläche von rund 3.000 Quadratmetern werden mit einer 317 Quadratmeter großen Solarwärmanlage zu etwa 50 Prozent solar beheizt. Der Langzeitwärmespeicher des Schweizer Herstellers Jenni Energietechnik fasst 200 Kubikmeter Wasser. Die Mehrkosten für die Solarheizung liegen bei diesen Gebäuden bei circa 100 Euro je Quadratmeter Wohnfläche im Vergleich zu einer konventionellen Bauweise. Dem steht die Einsparung durch langfristige niedrige und kalkulierbare Heizkosten gegenüber.

Im November 2019 war Baubeginn für das „Solar-Domizil III“. Das mit Wärmedämmziegeln errichtete Gebäude beherbergt 24 Eigentumswohnungen. Im zehnjährigen Mittel sollen sie zu 50 Prozent solar beheizt werden. FASA nennt einen Mittelwert, denn in Jahren mit weniger Sonnenstrahlung kann der solare Deckungsgrad darunter liegen, in Jahren mit viel Sonne darüber.

Die hierfür nötigen 340 Quadratmeter Solarkollektoren (238 Kilowatt thermische Leistung) wurden von Rectec Solar hergestellt und sowohl in die Südfassade des Gebäudes als auch in die Balkonbrüstungen integriert. Damit entsteht nicht nur moderne Solararchitektur, sondern die Kolle-

toren übernehmen auch weitere Funktionen wie die Fassadengestaltung.

Solartank durch alle Etagen hindurch

Dass der Solarwärmespeicher entsprechend groß sein muss, versteht sich von selbst. Der Langzeitwärmespeicher von Jenni Energietechnik fasst 72 Kubikmeter Wasser und wurde Anfang Oktober 2020 aufgestellt. Mit einem Durchmesser von 2,30 Meter und 17,80 Meter Höhe erstreckt er sich durch alle Etagen des Solardomizils. Dadurch geringfügig auftretende Wärmeverluste werden an den angrenzenden Wohnraum abgegeben und somit auch genutzt.

Die Wärme wird zentral an die Fußbodenheizung und Frischwasserstation des Gebäudes abgegeben. An sonnenarmen Wintertagen heizt ein Gasbrennwertgerät mit einer Nennwärmeleistung von 80 Kilowatt nach.

Der Brennstoffbedarf liegt bei etwa 8.000 Kubikmeter Erdgas im Jahr.

Den Jahresheizwärmebedarf hat FASA mit 109.000 Kilowattstunden errechnet. Indem 50 Prozent davon solar erzeugt werden, sparen die Bewohner jedes Jahr circa 13 Tonnen Kohlenstoffdioxid ein.

Auch bei diesem Leuchtturmprojekt hat die FASA AG die Mehrkosten wieder in Kauf genommen. Rund 300.000 Euro hätte das Unternehmen bei konventioneller Bauweise eingespart. Die Baukosten sind etwa zehn Prozent höher als bei Standardhäusern mit Gasheizung. „Die Mehrkosten legen wir nicht auf die Kaufpreise um“, sagt Hintzen. Er betrachtet das Solardomizil III, wie das gesamte Areal, als Referenzobjekt und hofft, dass er in Zukunft die Früchte ernten kann.

Bereits vor Fertigstellung des Rohbaus haben alle 24 Wohnungen im Solardomizil III ihren neuen Besitzer

gefunden. Mitte 2021 sollen die ersten Wohnungen bezugsfertig sein. Der Verkaufspreis lag bei 2.700 bis 3.100 Euro je Quadratmeter, in Chemnitz also im mittleren Segment. Klimaschutz durch Solarenergie und langfristig niedrige Energiekosten: Das sind neben der zentrumsnahen Lage laut Hintzen die Gründe dafür, dass die Eigentumswohnungen, die jeweils zwischen 80 und 120 Quadratmeter Wohnfläche haben, in kurzer Zeit verkauft waren. In Chemnitz sei dies keine Selbstverständlichkeit, sagt er. Von der Bauweise überzeugt, plant der FASA-Vorstand, neue Wohnhäuser künftig nur noch mit großen Solarheizungen zu bauen.

Weitere Informationen:

<https://fasa-ag.de/unsere-projekte/solardomizil-iii>
https://aktivsonnenhaus.de/haeuser/bau-tagebuch-solardomizil_iii/

Von der Straße nicht sichtbar: die Solarkollektoren, die das Solardomizil I und II zu etwa der Hälfte solar beheizen.





Energieeffizienz mit Aussicht



Das aquaTurm Hotel in Radolfzell zeigt, wie die verschiedenen erneuerbaren Energien ineinander greifen: Solarthermie, Wärmepumpe, Photovoltaik und Windenergie sorgen im Gesamtkonzept für eine Plusenergiebilanz des Passivhauses.

Fast 30 Jahre lang stand der weiße polygonale Turm ungenutzt im Zentrum von Radolfzell. Im Jahr 1979 hatten die örtlichen Milchwerke den 1956 für die betriebliche Wasserversorgung gebauten Wasserturm stillgelegt. Doch dann begannen die Bauarbeiten, die den alten Wasserturm in ein Plusenergie-Hochhaus verwandelt haben. Fast acht Jahre dauerte der Umbau, bis 2017 das Designhotel

Aquatum in dem markanten Gebäude eröffnen konnte. Die Idee, den alten Turm neu zu nutzen, hatte der Architekt Norman Räßle bereits als Jugendlicher. Mit Hilfe seiner Familie, die das Designhotel heute betreibt, konnte er seinen Traum schließlich verwirklichen. Insgesamt hat der Umbau 4,2 Millionen Euro gekostet. Einen Teil hat das Bundesumweltministerium mit Fördermitteln finanziert.

Das aquaTurm Hotel beeindruckt durch seine prägnante Gestaltung. Das Bild oben rechts zeigt die Aussicht von der Terrasse des Hotels über den Bodensee.

FOTOS (3): NORMAN RÄFFLE



Der 10,5 m³ fassende Wärmespeicher besteht aus Glasfaser verstärktem Kunststoff.

FOTO: ED ENERGIE.DEPOT

Hochhaus mit Passivhausstandard

Die Spitze des 34 Meter hohen Turmes, die ursprünglich den Wassertank beherbergte, wurde abgetragen. Mit fünf neuen Geschossen wuchs der Turm anschließend auf mehr als 50 Meter Höhe an. Um die Last tragen zu können, musste das Fundament mit Ramppfählen verstärkt werden. Zudem sahen die Pläne einen nach Norden ausgerichteten Anbau vor, in dem das Treppenhaus und der Aufzug Platz fanden. Insgesamt verfügt das Aquahotel nun über 20 Zimmer und 700 Quadratmeter Nutzfläche.

Die Gebäudehülle ist ganz auf Energieeffizienz getrimmt. Dank einer wärmebrückenfreien Konstruktion, dicken Dämmungen, 5-fach verglasten Fenstern und Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erreicht das Gebäude den Passivhausstandard. Die Fenster sind eine eigens für das Gebäude entwickelte Innovation. Denn

es gab keine geeigneten Passivhausfenster für ein Hochhaus. Die von Norman Räßle mit einem Fensterhersteller entworfenen Doppelfenster sind außen zweifach und innen dreifach verglast. In der Mitte befindet sich eine spezielle Zwischenraumbelüftung. In diesen Zwischenraum ist auch der Sonnenschutz integriert.

Vakuurröhren in der Fassade

All das garantiert einen geringen Heiz- und Kühlenergiebedarf. Zur Effizienz trägt auch die Fußbodenheizung mit Einzelraumregelung bei, die mit 30 Grad Celsius Vorlauftemperatur bei 17 Grad Celsius Rücklauftemperatur auskommt. Im Sommer dient die Fußbodenheizung der Kühlung. 45 Prozent des Heizenergiebedarfs deckt die Solarwärmanlage mit 35 Kilowatt Leistung. Sie besteht aus Vakuurröhrenkollektoren, die sich auf dem Dach befinden und zusätzlich in der Fassade integriert sind. Für die Wärmespeicherung sind zwei Glasfaserbehälter mit 10,5 und 1,3 Kubikmeter Inhalt installiert.

Reicht die Sonnenenergie nicht aus, liefert eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe Wärme für Heizung und Warmwasser, aber auch Kälte zur Klimatisierung. Sie bezieht ihre Quelltemperatur von 14 bis 16 Grad Celsius aus zwei Tiefgrundwasserbrunnen mit 61 Meter Tiefe. Durch die hohe konstante Quelltemperatur erreicht die Wärmepumpe eine Arbeitszahl von 5 bei der Warmwasserbereitung auf 50 Grad Celsius und 8 bei der Heiztemperatur von 33 Grad Celsius. Für Spitzenlast zum Kühlen im Sommer kann die Wärmepumpe auch auf zwei Oberflächenwasserbrunnen zugreifen. Wärmepumpe und Solarthermie sind gekoppelt. Wenn der Speicher voll geladen ist, strömt die Solarwärme in die Tiefgrundwasser-

brunnen. Das dient als Stagnationsrückkühlung.

Dezentrale Brauchwarmwasserbereitung

Zur Energieeffizienz trägt auch die geringe Brauchwarmwassertemperatur bei. Dank eines dezentralen Konzepts mit Frischwasserstationen reichen auf der Heizseite 47 Grad Celsius aus, um damit 43 Grad warmes Frischwasser zum Duschen zu erzeugen. Wegen der kurzen Stichleitungen unterschreitet das Volumen 0,9 Liter und ist damit in Blick auf das Legionellenrisiko normenkonform. Auf eine Zirkulation hat man wegen der damit verbundenen hohen Wärmeverluste bewusst verzichtet. Der solare Deckungsgrad der Brauchwarmwasserbereitung ist größer als 80 Prozent.

Nicht nur die Dusche spart dank eines Zapfvolumens von 8 Litern pro Minute viel Wasser, sondern auch die Wasserhähne sind mit 0,6 Liter pro Minute extrem sparsam. Zum umweltbewussten Gesamtkonzept gehört auch eine Regenwasserzisterne, die für die Toilettenspülung genutzt wird.

Photovoltaik und Windenergie

Dank der effizienten Technik betragen die Stromkosten nur 240 Euro pro Monat. Hinzu kommt, dass das Gebäude seinen Strombedarf bilanziell selbst deckt. Auch beim Stromverbrauch ist Sparsamkeit angesagt. So verfügt der Aufzug über eine Rückgewinnung von elektrischem Strom.

Für die Stromgewinnung sorgen in der Fassade integrierte und auf dem Dach befindliche Photovoltaik-Module mit einer Gesamtleistung von 69 Kilowatt. Auf der Turmspitze ergänzt eine Windturbine mit vertikaler Rotationsachse das Energiekonzept.

Sie verfügt über einen hydraulisch abklappbaren Mast, damit kann man bei Sturm die Windturbine auf das Dach absenken. Die Nennleistung der Windenergieanlage beträgt 3,5 Kilowatt. Die Stromversorgung des Gebäudes ist zudem mit einem Lithiumionenspeicher ausgestattet, der über eine Speicherkapazität von 60 Kilowattstunden verfügt. Eine Lade-station für Elektroautos ist ebenfalls vorhanden.

Ziel Nullenergiehaus erreicht

Das Ziel, ein Nullenergiehochhaus zu bauen, hat die Familie Räßle erreicht. Im ersten Jahr erzeugte das Gebäude 29.000 Kilowattstunden Strom bei einem Verbrauch für die Haustechnik von 20.000 Kilowattstunden. Im zweiten Jahr betrug der bilanzielle Stromüberschuss sogar 12.000 Kilowattstunden, denn es wurden 34.000 Kilowattstunden Strom erzeugt, aber nur 22.000 Kilowattstunden benötigt. Von März bis Oktober erzeugen Pho-

tovoltaik und Windenergie mehr Strom als Lüftung, Aufzug, Beleuchtung, Pumpen und die Wärmepumpe verbrauchen. In den Wintermonaten reicht die eigene Stromerzeugung nicht aus, denn dann steigt der Strombedarf vor allem durch die Wärmepumpe und die Photovoltaik kann nicht mehr genug Strom liefern.

Nicht nur beim Energiekonzept sondern auch bei der Innenausstattung spielt Nachhaltigkeit beim aqua-Turm eine große Rolle. Ökologische Materialien wie Echthölzer, recycelte Holzwerkstoffe, Natursteinböden sowie Kalk- und Tonputz kamen zum Einsatz. Vor allem der Tonputz soll die Behaglichkeit und die Luftqualität verbessern, denn er kann Schad- und Geruchsstoffe abbauen und die Raumfeuchtigkeit durch seine Fähigkeit zur Wasserdampfaufnahme regulieren. Und so können die Hotelgäste, die hier absteigen, die grandiose Aussicht auf den Bodensee in einem vorbildlichen Ambiente genießen.

Jens-Peter Meyer

Technische Daten aquaTurm Hotel

Nutzfläche	700 m ²
Jahresstrombedarf	22.000 kWh
Solarthermie	
Kollektorfläche	50 m ²
Kollektorleistung	35 kW
Speichervolumen	11.800 Liter
Solarwärme-Deckungsgrad	45 %
Photovoltaik	
Generatorleistung	69 kW
Jahresertrag	34.000 kWh
Li-Ion-Speicherkapazität	60 kWh
Windenergie	
Generatorleistung	3,5 kW

Auf der Luftaufnahme sind die Vakuümrohren auf dem Dach und die Windenergieanlage auf der Turmspitze zu sehen.



Auf dem Dach des Studentenwohnheims sind 15 solarthermische und photovoltaische Großkollektoren installiert, die als Energiedach eine geschlossene Fläche bilden. In die drei solarthermischen Kollektoren wurden auch die Dachfenster integriert. Die Fläche über und unter den Dachfenstern dient der Stromerzeugung.

FOTOS (2): WINKLER SOLAR



Energiedach für Studentenwohnheim

Im österreichischen Bundesland Vorarlberg sind einige interessante solarthermische Anlagen entstanden. Das ist kein Zufall, denn in Feldkirch ist die Solarfirma Winkler angesiedelt, und weil sie in der Region für maßgeschneiderte Lösungen bekannt ist, wird sie häufig mit der Installation von anspruchsvollen Solaranlagen beauftragt.

Ein gutes Beispiel ist der Neubau des Studentenwohnheims "Ernas Haus – Student Co-Living auf dem Winderhof" in Dornbirn. Das Architekturbüro Ludescher + Lutz aus Bregenz ist auf Winkler Solar zugekommen, weil man jedem Studenten einen Arbeitsplatz mit Tageslicht gönnen wollte. Das bedeutete, dass jedes Dachfenster so platziert werden sollte, dass seine Unterkante exakt in einer Höhe mit dem Schreibtisch liegt.

Diese gute Idee hatte zur Folge, dass die Höhe der Fenster festgelegt

war, was die Installation von Standardkollektoren ausschloss. Es war also eine Sonderanfertigung erforderlich. Darüber hinaus sollte das Gebäude die Sonnenenergie sowohl thermisch als auch elektrisch nutzen, und deshalb lief der Entwurf auf ein "Energiedach" hinaus.

Indach-Solarsysteme mit integrierten Dachfenstern

Ursprünglich war geplant, die Kollektoren unter den Dachfenstern zu installieren. Doch bei der Konzeptbesprechung stellte sich heraus, dass

der Winderhof als Eigentümer des Studentenwohnheims eine große Kühlanlage für seine Beerenzucht benötigt und deshalb viel Strom braucht.

Auf der anderen Seite war absehbar, dass der Wärmebedarf des Gebäudes geringer sein würde als üblich, weil das Studentenwohnheim in der vorlesungsfreien Zeit im Sommer relativ wenig Warmwasser braucht. Deshalb wurde mit einer nur 80-prozentigen Bedarfsdeckung kalkuliert. Die Raumheizung wird durch Nahwärme bereitgestellt, die von der Biomasse-Heizung des gegenüberliegenden

den Hofes des Eigentümers geliefert wird.

Die Planung lief schließlich darauf hinaus, dass ein großer Teil der Dachfläche für die Stromerzeugung reserviert wurde. Die von den PV-Modulen beanspruchte Fläche ist deshalb um den Faktor 4,9 größer als die solarthermisch genutzte Fläche (siehe Tabelle).

Weil die Firma Winkler Solar Indach-Solarsysteme mit integrierten Dachfenstern anbietet, wurde das Konzept so angepasst, dass im Bereich der Dachfenster ein Streifen mit solarthermischen Kollektoren geplant wurde. Oberhalb und unterhalb dieses Streifens sollte das Dach mit PV-Modulen eingedeckt werden.

Damit das gesamte Dach eingedeckt werden konnte, waren PV-Module mit drei verschiedenen Abmessungen erforderlich. Die Dachintegration der Module war kein Problem, weil Winkler Solar die Kollektoren selbst herstellt, und zwar Aufdach-, Indach- und Fassadenkollektoren. Nur die PV-Module wurden bisher zugekauft und in die Winkler Indach-Systeme eingebaut. Aber auch das wird sich bald ändern, denn ab diesem Jahr stellt das Unternehmen auch die PV-Module selbst her.

Reibungslose Zusammenarbeit der Gewerke

Weil Winkler Solar nicht nur ein Kollektorhersteller, sondern zugleich auch ein Spenglereibetrieb ist, konnten Kollektormontage und Dacheindeckung aus einer Hand erfolgen. Das Unternehmen übernahm die Gewährleistung für das Dach und übergab an zuvor definierten Punkten, also an Dachdurchführungen für Rohrleitungen sowie Fühler- und Gleichstromleitungen, an das jeweilige Gewerk.

In Abstimmung mit dem Planungsbüro und der Bauleitung kümmerte sich Winkler um die Einzelschritte. Im Vorfeld wurden dem Zimmerer die Pläne für das Dachfenster übergeben und die isolierte Unterkonstruktion der Fenster für den Einbau angeliefert. Winkler musste dann nur noch die Kollektoren mit den Dachfenstern aufsetzen.

Mit dem Heizungsbauer wurde das Warmwasser- und Heizungskonzept abgestimmt und die solarthermische Anlage entsprechend dimensioniert. Für den Elektriker wurde der Stringplan der photovoltaischen Anlage erstellt und der Wechselrichter dimensioniert. Winkler montierte die Kollektoren ebenso wie die PV-Module, verkabelte die Module gemäß

Stringplan und erdete alles, sodass am gewünschten Punkt die Leitungen an den Elektriker übergeben werden konnten.

Die korrekte Blecheindeckung sorgt dafür, dass das Dach auch in 30 Jahren noch dicht ist und das Regenwasser ablaufen kann.

Der Bauherr erhielt nicht nur eine optisch perfekte Lösung, sondern sparte durch das Energiedach auch die Eindeckung des Süddaches ein. Die Großkollektoren vereinfachten die Montage. Die 15 Großkollektoren auf dem Süddach (thermisch und photovoltaisch) konnten innerhalb von zwei Arbeitstagen installiert werden.

Sämtliche Bauteile sind jederzeit zugänglich und können auch gewartet werden. Beispielsweise ist der Austausch eines defekten PV-Moduls kein Problem. "Weil wir die Absorber selbst produzieren, stehen uns bei der Gestaltung der thermischen Kollektoren sehr viele Möglichkeiten offen", erklärt Geschäftsführer Martin Winkler. Eine wichtige Voraussetzung für eine optisch ansprechende Solararchitektur, für die das Unternehmen in Österreich, Deutschland sowie in der Schweiz zahlreiche Anschauungsbeispiele geliefert hat.

Detlef Koenemann



Das gesamte Energiedach konnte innerhalb von zwei Arbeitstagen installiert werden.

Technische Daten Studentenwohnheim "Ernas Haus"

Solarthermie

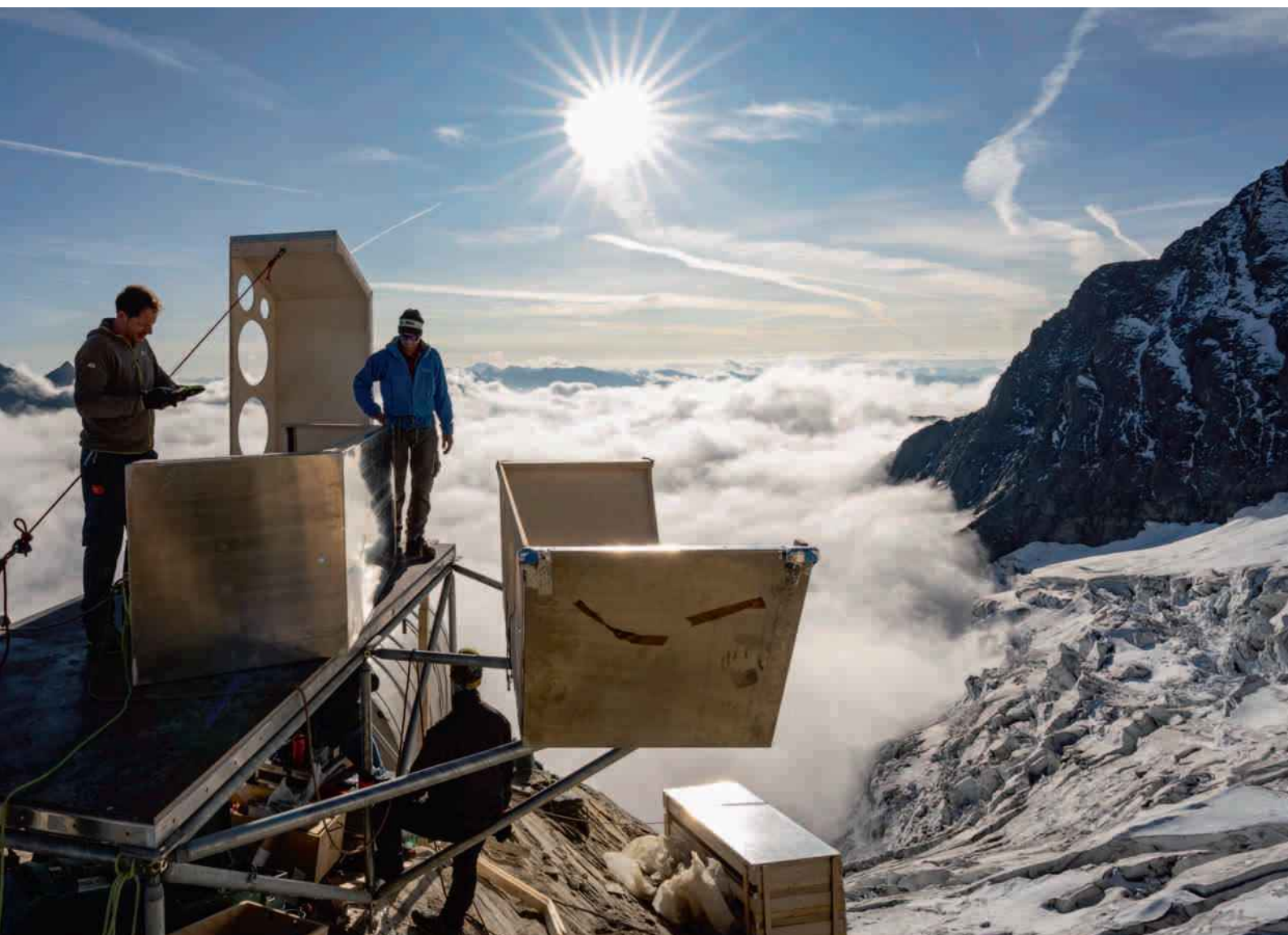
Kollektorfläche	30,6 m ²
Kollektorleistung	21,4 kW
Jahresertrag	10,27 MWh
Ertrag pro Fläche	336 kWh/m ²
Speichervolumen	2000 Liter
Solarer Deckungsgrad	80%

Photovoltaik

Generatorfläche	150,1 m ²
Generatorleistung	25,0 kW
Jahresertrag	27,54 MWh
Ertrag pro Fläche	183 kWh/m ²

Höhenluft im Sonnenkollektor

Bergluft tut gut. Solarluftkollektoren können sie nutzen, um Berghütten trocken zu halten. Das funktioniert auch auf Österreichs höchster alpiner Notunterkunft, dem Glockner-Biwak.



Ausgesetzt, dünne Luft und wenig Platz zum Arbeiten: Auf über 3.000 Metern gestaltete sich die Montage des neuen Glockner-Biwaks in vielerlei Hinsicht herausfordernd. Helikopter flogen sämtliche vorgefertigten Hüttenteile zur Baustelle – auch das Modul mit dem integrierten Solarluftkollektor, das im Bild oben vorne zu sehen ist.

FOTOS (2): FABIO KECK

Als Österreichs höchster Berg lockt der Großglockner hunderttausende Touristen in die Hohen Tauern nach Kärnten. Die meisten bewundern seine markante Spitze entlang der Hochalpenstraße mit ihren 36 Kehren und von der Kaiser-Franz-Josefs-Höhe aus. Ambitionierte Alpinistinnen und Alpinisten können aus unterschiedlich schwierigen Routen wählen, um zum Gipfelkreuz zu steigen. Als besonders anstrengend gilt der Weg von der Nordseite. Er ist steil und lang. Für Notfälle wurde deshalb vor über sechs Jahrzehnten eine Biwakschachtel 600 Meter unterhalb der Bergspitze errichtet.

Doch der alte Schutzraum war in die Jahre gekommen. Probleme bereiteten vor allem durch Feuchtigkeit hervorgerufene Schäden. „Außerdem waren die Betten vom Schimmel befallen“, begründet Peter Kapelari vom Österreichischen Alpenverein, warum der Bergverband im vergangenen Jahr eine neue Notunterkunft errichten und sie mit einem 1,5 Quadratmeter großen Solarluftkollektor ausrüsten ließ. Er erzeugt mit einer thermischen Leistung von 900 Watt noch aus der kältesten Höhenluft angenehm warme und trockene Raumluft. „Der Komfort für Alpinisten ist nun deutlich höher und Schimmelbildung gehört der Vergangenheit an“, erklärt Kapelari.

Geliefert hat den luftigen Sonnenfänger der Amberger Hersteller Grammer Solar. Ein Ventilator lässt gefilterte Außenluft durch den gedämmten Kollektor aus Aluminium strömen – bis zu 90 Kubikmeter pro Stunde. Dabei erhitzt sich die Luft. In der Biwakschachtel wärmt die Solarluft den Innenraum und nimmt Feuchtigkeit auf, bevor sie wieder nach außen gelangt. Weil integrierte Solarzellen den Strom für den Ventilator erzeugen, arbeitet das System unabhängig.

Solare Luftkollektoren halten Berghütten trocken

Was in 3.205 Meter Höhe gut lüftet, funktioniert auch in tieferen Berglagen. An der Klostertaler Umweltschutzhütte beispielsweise schon seit über 20 Jahren. Das Schutzhaus für Selbstversorger des Deutschen Alpenvereins (DAV) liegt eine Stunde Fußweg über dem Silvretta Stausee in Vorarlberg auf 2.362 Meter. Seit 1999 ist an der Südfassade ein zehn Quadratmeter großer Luftkollektor ebenfalls von Grammer Solar montiert. „Seitdem gibt es faktisch keine Feuchteprobleme mehr in den Räumlichkeiten“, sagt der Hüttenverantwortliche Ernst Pfeifer. Zuvor war das anders, mit der Folge, dass Feuchtigkeit die Inneneinrichtung beschädigt hatte.

Für DAV-Resortleiter Robert Kolbitsch hat sich die Solarlufttechnik als einfaches und praktisches Mittel bewiesen, um Berghütten im Winter, wenn sie teilweise lange leer stehen, belüften zu können und damit zu verhindern, dass sich Schimmel bildet. Und das ohne viel Aufwand. Es fallen kaum Wartungs- und Betriebskosten an. „In den 20 Jahren war einmal ein Wechsel des Ventilators notwendig und bei der sauberen Gebirgsluft war es ausreichend, alle sechs bis acht Jahre den Filter zu wechseln“, berichtet Pfeifer.

Über 60 Hütten der Alpenvereine in Deutschland, Österreich und der Schweiz hat Grammer Solar mittlerweile mit seinen Luftkollektoren ausgestattet. Auch die auf 1.999 Meter gelegene Zwinglipasshütte in der Nähe des gleichnamigen Passes am Fuß der Altmann-Südwand in der Ostschweiz. Seit 2017 belüftet und temperiert ein 4,5 Quadratmeter großes Solarluftsystem ihren Gast- sowie den Winterraum. „Durch die Luftkollektoren ist die Hütte auch an sonnigen Wintertagen angenehm temperiert“,

erklärt Peter Büchel. Selbst bei minus 5 Grad Celsius Außentemperatur kann der Winterraum auf kuschelige 20 Grad Celsius erwärmt sein. Büchel engagierte sich zwölf Jahre in der Hüttenbaukommission des Schweizer Alpinclubs SAC. Den Architekten haben die Luftkollektoren überzeugt. In den vergangenen Jahren hat er zahlreiche Luftkollektoranlagen auf Hütten in den Schweizer Alpen geplant und umgesetzt.

Luftkollektoren an Biwakelement angepasst

Zurück in die Höhe auf 3.205 Meter. Unterhalb von Österreichs höchstem Berg hat ein zwölfköpfiges Freiwilligen-Team aus Alpinisten, Bergführern und Technikern im vergangenen Oktober innerhalb von zweieinhalb Tagen das neue Glockner-Biwak aufgebaut, obwohl Regen und Schnee die Bauarbeiten erschwerten. Doch das Team hat es geschafft. Die neue Biwakhütte ist aufgebaut. Ihr wärmebrückenfreier Wandaufbau besteht aus einer Aluminiumverkleidung, einer Schafwollämmung, einer Dampfsperre und einer Innenverkleidung aus Birkenperrholz. Ihre achteckige Form ist so konzipiert, dass der Wind sie stets frei von Eis und Schnee bläst.

In einem Wandelement ist das Solarluftsystem integriert. Die Sonderlösung hat Grammer Solar zusammen mit der Firma Polybiwak entwickelt. Ziel der Entwicklung ist es, künftige Biwakprojekte mit der angepassten Luftkollektortechnik auszustatten. In der neuen Biwakschachtel unterhalb des Großglockners finden 15 Bergsteigerinnen und Bergsteiger im Notfall einen Schlafplatz. Dank des integrierten Luftkollektors bietet sie nicht nur eine wichtige Schutzunterkunft, sondern auch eine ganzjährig trockene.

Joachim Berner

Vorbildliche Quartiere am Rheinufer



Kollektoranlage mit einer feuerverzinkten Unterkonstruktion und den Aufdachständern von Ritter XL Solar

FOTOS(2): SCHLÖR & FASS

Der Heidelberger Projektentwickler Deutsche Wohnwerte bekennt sich zur Idee der Nachhaltigkeit und setzt daher unter anderem auf ressourcenschonende Haustechnik und Heizungstechnologien. Das Unternehmen errichtet zurzeit das neue Wohnviertel „Am Fluss anlegen in Speyer“.

Die Eigentumswohnungen sind begehrt, denn die Bewohner können sowohl eine uneingeschränkte Sicht auf den Rhein genießen als auch die Altstadt, den Rheinuferpark und die Promenade auf kurzem Wege erreichen. Wer hier wohnt, stellt hohe Ansprüche, und dazu passt eine Wärmeversorgung, die auf die Zukunft ausgerichtet ist und die Energie der Sonne nutzt.

Das Energiekonzept entspricht den Anforderungen des KfW-Effizienz-

hauses 55 nach Energieeinsparverordnung (EnEV 2016). Kontrollierte Wohnraumlüftung und dreifach verglaste Fensterelemente sind daher selbstverständlich. Dezentrale Wohnungsstationen sorgen für eine optimale Wärmeverteilung und hygienische Warmwasserbereitung. Die Stadtwerke Speyer liefern Fernwärme und die Sonne liefert solare Wärme.

Der Anteil der Solarenergie deckt ein knappes Fünftel des gesamten

Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser (siehe Tabelle). Die nicht sofort benötigte solare Energie wird in drei Pufferspeichern mit einem Gesamtvolumen von 8.100 Litern gespeichert, sodass das Warmwasser außerhalb der Heizperiode fast ausschließlich über die Solarenergie produziert werden kann.

Ursprünglich hatte der Planer Flachkollektoren mit einer Gesamtfläche von 180 Quadratmetern für das erste Wohnquartier (Port_Side)

vorgesehen, um den Anforderungen des KfW-Standards gerecht zu werden. Aufgrund des großen Flächenbedarfs hätte man die Kollektoren auf drei der sechs Dächer verteilen müssen.

Das Speyrer Unternehmen Schlör & Faß legte ein Alternativangebot mit CPC Vakuum-Röhrenkollektoren der Firma Ritter XL Solar vor, das mit 110 Quadratmetern auskommen würde und deshalb preisgünstiger war. Es beansprucht nur die Fläche eines Daches für die Installation und punktete dadurch auch im Hinblick auf Effizienz, Erschließungskosten und Kostenersparnis im Bereich Unterkonstruktion und Dachabdichtung. „Den Bauherren überzeugte dieses Angebot, da die Kollektoranlage trotz erheblich geringeren Flächenbedarfs den gleichen Ertrag erzielen würde“, berichtet Tristan Schwartz, Projektleiter bei Schlör & Faß, die für die Installation der Haustechnik verantwortlich ist.

Das von Ritter entwickelte Aquasystem kommt zwar bekanntlich ohne Wärmetauscher und ohne Glykol aus, weil es auch im strengsten Winter nicht einfrieren kann. Da die Temperaturdifferenzen des in den Rohrleitungen zirkulierenden Wassers im Extremfall jedoch bis zu 150

Grad Celsius betragen können, galt es, eine mögliche Längenausdehnung der Solarleitungen um bis zu 2 Zentimeter pro 10 Meter Rohrleitungslänge zu berücksichtigen. Dies wurde mit Ausdehnungsbögen und stabilen Festpunkten erreicht. Mit der Kollektoranlage ist ein Jahresertrag von 70.000 Kilowattstunden möglich.

Das zweite Wohnquartier (Park Side), das aus 73 auf acht Treppenhäuser verteilten Wohneinheiten besteht, kamen 140 Quadratmeter CPC Vakuum-Röhrenkollektoren mit einem Jahresertrag von ca. 90.000 Kilowattstunden zum Einsatz. Bei der statischen Berechnung und Errichtung der Unterkonstruktion ging es insbesondere darum, der enormen Windlast auf dem Flachdach in 20 Meter Höhe direkt am Rhein Rechnung zu tragen. Die Unterkonstruktion musste also so konzipiert und errichtet werden, dass sie diese Kräfte ableiten kann. Dies konnte mit lastgerechten 100 x 100 Millimeter starke MPT-Tragprofile aus feuerverzinktem Stahl sichergestellt werden.

Die modernen, gut ausgestatteten Wohnquartiere mit ihrem Vorbildcharakter für eine zukunftsfähige Bauweise dürften eine gute Werbung für die Solarthermie sein.

Detlef Koenemann

Port_Side (Quartier 1)

Wohneinheiten	57
Wohnfläche	7.500 m ²
Fußbodenheizung	5.000 m ²
Kollektorfläche	110 m ²
Kollektorleistung	77 kW
Jahresertrag	70.000 kWh
Speichervolumen	8.000 Liter
Energieeinsparung	17 %

Park_Side (Quartier 2)

Wohneinheiten	73
Wohnfläche	8.000 m ²
Fußbodenheizung	6.200 m ²
Kollektorfläche	140 m ²
Kollektorleistung	96 kW
Jahresertrag	90.000 kWh
Speichervolumen	7.500 Liter
Energieeinsparung	17 %

Auf den Dächern sind CPC Vakuum-Röhrenkollektoren (Ritter XL Solar) installiert. Knapp ein Fünftel des Wärmebedarfs wird durch Solarenergie gedeckt. Zur weiteren Versorgung liefern die Stadtwerke Speyer Fernwärme.

Blick über die Dächer der Stadt Speyer. Im Hintergrund der berühmte Kaiserdom.



Ein Kollektor pro Minute

Kleine Firmen sind beweglicher als große, und deshalb können sie sich an veränderte Bedingungen schneller anpassen. Die Firma SolMetall in Spenge, die in Zeiten fallender Solarthermie-Umsätze gegründet wurde, konnte sich in einem schwierigen Umfeld behaupten und im vergangenen Jahr ihr bisher bestes Ergebnis erzielen.



Fertigung bei SolMetall: Auf diesem Bild ist gut zu sehen, dass das Absorberblech durch die Verbindung mit dem Kupferrohr nicht verformt wird, sondern völlig plan bleibt.

FOTOS (4): DETLEF KOENEMANN

Solange es mit der Solarthermie aufwärtsging, war alles relativ einfach. Ab dem Jahr 1999 schien der Markt unaufhörlich zu wachsen. Es gab zwar ein paar Rückschläge, aber der Trend schien eindeutig zu sein. Im Jahr 2008 wurden in Deutschland knapp 1.500 Megawatt Solarthermie installiert. Davon profitierte unter anderem die Firma Schüco, die eine große Produktionsstraße in ihrem Bielefelder Werk errichtet hatte, um den wachsenden Bedarf decken zu können.

Aber nachdem der Markt seinen Höhepunkt erreicht hatte, ging es genauso schnell, wie es aufwärts gegang

gen war, wieder bergab. Die Schüco-Geschäftsführung wollte schließlich die wachsenden Verluste nicht mehr tragen und stieg im Jahr 2012 aus der eigenen Solarfertigung aus. Die Produktionsstraße gehörte damals zu den größten Maschinen, die in Europa Kollektoren fertigen, und die Verschrottung schien unausweichlich zu sein.

Wärmeleittechnik vermeidet Korrosion

Aber nicht nur die Produktionsstraße, sondern auch die von Schüco entwickelte Fertigungstechnik wäre verloren gegangen. Es handelt sich

um eine Methode, die es erlaubt, das Kupferrohr mit dem Aluminium-Absorberblech so zu verbinden, dass der Wärmeübergang optimiert wird. Außerdem kann praktisch keine Korrosion auftreten, die immer ein Problem darstellt, wenn zwei unterschiedliche Metalle wie Kupfer und Aluminium durch Lötten oder Schweißen miteinander verbunden werden.

Die Wärmeleittechnik (WLT) kommt ohne Lötten oder Schweißen unterschiedlicher Metalle aus, denn es werden zwei gleiche Metalle miteinander verbunden. Das Absorberrohr wird D-förmig umgeformt, so

dass es mit der flachen Seite auf dem Absorberblech aufliegt. Anschließend wird das Absorberrohr durch ein Wärmeleitblech aus Aluminium ummantelt und mit dem Aluminiumabsorberblech verklebt.

Wenn das Absorberrohr mit Ultraschall oder mit dem Laser verschweißt wird, steht für den Wärmeübergang vom Absorberrohr auf das Absorberblech nur eine relativ kleine Kontaktfläche zur Verfügung. Der WLT-Absorber zeichnet sich durch eine große Kontaktfläche aus. Aufgrund der flächigen Verbindung der Wärmeleitbleche ist der Wärmeübergang nicht nur effektiver, sondern auch homogener.

Außerdem wird das Absorberblech durch die Verbindung nicht verformt, so wie es beim Schweißen üblich ist, sondern es bleibt völlig plan. Es ist ein ansehnlicher Nebeneffekt der Klebeverbindung. Weder Streifen noch wellenförmige Verformungen sind zu sehen, was bei Kollektoren mit Klarglas besonders schön zur Geltung kommt.

„Dass das D-förmige, flach auf dem Absorberblech aufliegende und

WLT-Absorber im Labortest

Der Konversionsfaktor, der den Wirkungsgrad eines Solarkollektor angibt, ist das Produkt aus Transmissionskoeffizient, Absorptionskoeffizient und Kollektorwirkungsgradfaktor F' . Der Faktor F' ist also genauso wichtig wie die Transmission des Glases und die Absorption des selektiv beschichteten Absorbers.

Der ideale Konversionsfaktor ist gleich 1 und praktisch nicht erreichbar. Aber die drei Faktoren Transmission, Absorption und F' sollten möglichst dicht bei 1, mindestens aber deutlich größer als 0,9 sein. Für Transmission und Absorption ist das längst selbstverständlich. Aber wie groß ist F' ?

Im Labor des ISFH wurden zwei 1000 Millimeter lange und 160 Millimeter breite, selektiv beschichtete Aluminiumfinnen miteinander verglichen. Eine Finne wurde durch Wärmeleittechnik (WLT) mit dem Kupferrohr verbunden, die andere durch Laserschweißung. Sie wurden jeweils mit einem elektrisch beheizten Fluidkreislauf verbunden. Der Wärmestrom entsprach einer absorbierten Strahlungsleistung von etwa 850 Watt pro Quadratmeter. Das ISFH ermittelte die thermischen Leitwerte und berechnete daraus die Kollektorwirkungsgradfaktoren F' der beiden Probanden.

Das Ergebnis bestätigte den erwarteten Vorteil der Wärmeleittechnik. Der WLT-Absorber erreichte im Labor einen F' von 0,942 und damit einen um 2,7 % besseren Wert als der lasergeschweißte Absorber (0,917) – das entspricht ungefähr dem Vorteil einer Antireflexschicht der Kollektorverglasung.

durch das Wärmeleitblech ummantelte Kupferrohr die Wärme des Absorberbleches besser aufnimmt als ein punktförmig angeschweißtes Kupferrohr, sollte eigentlich anschaulich klar sein“, sagt der geschäftsführende Gesellschafter der Firma Sol-Metall, Andreas Rosenwirth, „aber wir wollten auf Nummer sicher gehen und haben deshalb ein unabhän-

giges Forschungsinstitut gebeten, die Wärmeübertragung im Labor zu untersuchen.“ Diese Aufgabe übernahm das IFSH in Hameln-Emmerthal (siehe Kastentext).

„Das gute Laborergebnis bedeutet nicht unbedingt, dass ein Kollektor mit WLT-Absorber automatisch einen besseren Gesamtwirkungsgrad erreicht als ein Kollektor mit laser-

Für die Montage des Aluminiumrahmens sind zwei Arbeitskräfte erforderlich. Die Produktionsstraße wird mit maximal 16 Arbeitskräften pro Schicht bedient. Dann kann ein Kollektor pro Minute produziert werden.



geschweißtem Absorber“, betont Andreas Rosenwirth, „weil die Transmission des Glases und die Absorption des Absorberbleches natürlich auch eine wichtige Rolle spielen, aber unsere Kollektoren erzielen grundsätzlich eine hohe Leistung auch ohne Antireflexglas, und eine sehr hohe Leistung mit Antireflexglas.“

Seit dem Jahr 2006, als die Produktionsstraße in Betrieb genommen wurde, wurden etwa 2,5 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche hergestellt, und die produzierten Kollektoren bestätigten die Zuverlässigkeit und Temperaturbeständigkeit der Klebeverbindung – bisher gibt es keine einzige Reklamation.

Neustart am neuen Standort

Dies alles war gefährdet, als Schüco die Fertigung einstellte. Ermutigt

durch etliche Bestandskunden, die diese Kollektortechnik weiter beziehen wollten, und durch die Verbundenheit zur Solarthermie suchten drei Mitarbeiter der Solarsparte nach einer Möglichkeit, die Produktion an einem anderen Standort fortzusetzen. Andreas Rosenwirth, Uwe Berg und Alexander Altemeier gründeten die Firma SolMetall und erwarben von Schüco die Produktionsstraße sowie alle weiteren Maschinen und das Vormaterial – und übernahmen die Kunden.

Der Umzug von Bielefeld zum neuen Standort im 20 Kilometer entfernten Spenge war ein logistischer Kraftakt, denn 110 Sattelschlepper-Transporte waren dafür erforderlich. In Spenge wurde die Produktion Anfang 2013 mit 17 Mitarbeitern, die alle zuvor bei Schüco tätig gewesen waren, fortgesetzt.

Zunächst produzierte SolMetall ausschließlich Solarkomponenten. Aber im Jahr 2015 verlor das Unternehmen kurz nacheinander seine beiden größten Kunden, Schüco und BDR Thermea. Schüco trennte sich damals ganz von der Solarthermie, und BDR baute eine eigene Kollektor-Produktion in Spanien auf.

Um diese Verluste auszugleichen, ergänzte SolMetall die Produktion durch die Metallbearbeitung, die inzwischen rund 40 Prozent des Umsatzes ausmacht und deshalb erheblich zum „Bestandsschutz“ des Unternehmens beiträgt. Zu den interessantesten Produkten gehören Sonnenschutzsysteme in verschiedenen Ausführungen. Dadurch blieb Schüco dem Unternehmen als Kunde erhalten, weil er für seine Fassadensysteme auch fast immer Sonnenschutzvorhänge mit einbaut.



Die Glasscheibe wird vollautomatisch vom Stapel gehoben und zur Visierstation transportiert, wo vor einer Lichtwand eine Sichtkontrolle stattfindet.

Im Dreischichtbetrieb ist in Spenge theoretisch eine Produktion von rund 370.000 Kollektoren pro Jahr möglich, das entspricht einem Kollektor pro Minute. Dafür genügen 16 Arbeitskräfte pro Schicht. Damit könnte die gesamte Nachfrage des deutschen Marktes gedeckt werden, selbst wenn dieser noch um 40 Prozent wachsen würde.

Der Markt wächst jetzt wieder, aber SolMetall wächst schneller. Im vergangenen Jahr konnte das Unternehmen sein bisher bestes Ergebnis erzielen. Die Mitarbeiterzahl ist auf über 50 angewachsen und die Fertigungshalle wurde inzwischen zu klein. Deshalb wird die Fabrik in Kürze umziehen. Eine Halle im nahegelegenen Ort Westerenger stand zum Verkauf, und die Gelegenheit wurde genutzt. Die Fertigungsfläche vergrößert sich dadurch von 10.000 auf 14.500 Quadratmeter und es stehen noch weitere 5.000 Quadratmeter zur Verfügung, die jedoch vorerst vermietet werden.

Die Kunden erreichen die Inhaber direkt

Obwohl in der Öffentlichkeit fast täglich die Bedeutung der Energiewende beteuert wird, heißt das noch lange nicht, dass Solarfirmen ein leichtes Leben haben. Kollektorhersteller müssen sich in einem relativ anspruchsvollen Wettbewerb behaupten. Großunternehmen haben den Vorteil der Skaleneffekte auf ihrer Seite, denn sie haben ein wesentlich höheres Einkaufsvolumen und beziehen einen großen Teil der Vormaterialien kostengünstig aus Ostasien. Für kleinere Unternehmen, die die damit verbundenen Risiken nicht in Kauf nehmen wollen, ist es daher vorrangig, die besonderen Vorteile eines inhabergeführten Unternehmens zu nutzen und auf Schnelligkeit und An-



Im Lager nehmen die Absorberrohre relativ viel Platz in Anspruch, weil je nach Kundenwunsch Mäander, Parallelmäander, Harfe oder Doppelharfe eingesetzt werden.

passungsfähigkeit zu setzen. Das gilt auch für SolMetall.

„Wem es nur auf den letzten Euro oder sogar Cent ankommt, der kauft in Südosteuropa oder gar in China“, stellt Andreas Rosenwirth fest, „wir haben jedoch die Erfahrung gemacht, dass es in Deutschland und Mitteleuropa vorrangig darauf ankommt, dass die Qualität stimmt und die Ware pünktlich und vollständig geliefert wird. Das ist für die Handwerker wichtig, damit sie auf der Baustelle keine Zeit verlieren. Wenn sie ein Bauvorhaben abgeschlossen haben, wollen sie nicht noch einmal zur Mängelbeseitigung hinfahren müssen. Darauf haben wir uns eingestellt.“

Als Beispiel für die Anpassungsfähigkeit nennt der Geschäftsführer einen relativ neuen SolMetall-Kunden, der ein spezielles Geschäftsmodell entwickelt hat. Dieses Startup-Unternehmen fährt vor Angebotserstellung nicht immer selbst

zum Kunden, sondern es genügt ein Foto des Heizungskellers und des Daches, damit ein Angebot erstellt werden kann. Eine schnelle und günstige Lieferung und die Installation innerhalb weniger Wochen wird fest zugesagt. „Weil dieses Unternehmen auf Schnelligkeit, Flexibilität und zugleich Qualität setzt, ist es auf uns zu gekommen“, ist Andreas Rosenwirth überzeugt.

Wenn ein Kunde bei SolMetall anruft, kann er immer direkt mit einem der drei Geschäftsführer sprechen. Das ist ein großer Vorteil, denn die Erfüllung der Kundenwünsche ist gelegentlich schwierig und bedarf einer direkten Entscheidung. Manchmal ruft ein Kunde bei SolMetall an, der auf die Schnelle acht oder vielleicht auch nur einen Kollektor braucht. „Eigentlich ist diese Menge zu klein“, sagt Andreas Rosenwirth, „aber es ist eine Stärke von uns, dass wir auch die Erfüllung solcher Wünsche möglich machen.“

Gut aufgestellt für den Aufschwung



Die Solarthermie-Industrie in Deutschland, Österreich und der Schweiz verfügt über reichlich Produktionskapazität und ein breites Produktportfolio für die Vielzahl an Solarthermie-Anwendungen. Nach der Trendwende der Verkaufszahlen im Jahr 2020 ist sie bereit für den erhofften Solarthermie-Boom.



Das vergangene Jahrzehnt war für die Solarthermie-Industrie ein schweres. In diesem Zeitraum ist der Markt nicht gewachsen sondern geschrumpft. Und so musste die Industrie durch eine Phase der Konsolidierung hindurch. Wo steht die Solarthermie-Industrie heute? Das Solarthermie-Jahrbuch hat Hersteller von Solarwärme-Anlagen in Deutschland, Österreich und der Schweiz befragt. Der Schwerpunkt lag dabei auf Herstellern von Sonnenkollektoren, aber auch Hersteller von Solarspeichern haben sich an der Befragung beteiligt. Insgesamt haben 24 Unternehmen teilgenommen.

Das Spektrum der Unternehmen reicht von großen Heizungsspezialisten mit mehr als 10.000 Beschäftigten wie Bosch mit seinen Marken Buderus und Bosch Thermotechnik oder Viessmann bis hin zu drei sehr kleinen Firmen mit weniger als 10 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. Sechs Hersteller haben mehr als 100 Angestellte, der größte Anteil von ihnen beschäftigt zwischen 10 und 100 Angestellten.

Stark im Export

Überwiegend stellt sich die Solarthermie-Industrie exportorientiert auf. Nur weniger als ein Drittel der Unternehmen konzentriert sich auf den Heimmarkt und exportiert weniger als 20 Prozent der Produkte. Ein gutes Drittel exportiert sogar mehr als die Hälfte. Im Fall von Industrial Solar, einem Hersteller von Fresnel-Kollektoren, sind es sogar 100 Prozent. Aber auch Greenonotec, der größte europäische Kollektorhersteller, erzielt mit 85 Prozent einen sehr hohen Exportanteil.

Insgesamt verfügen die befragten Kollektorhersteller über eine Produktionskapazität von etwa 2 Gigawatt



Die Fertigung der Solarthermie-Industrie setzt auf unterschiedliche Automatisierungsgrade: Flachkollektorfertigung bei Solvis (Seite 106 unten), Flachkollektorfertigung bei Wagner Solar (Seite 106 oben), Vakuumröhren-Kollektorenfertigung bei Ritter Energietechnik (oben), Speicherfertigung bei Huch (Mitte) und Kunststoffbearbeitung bei den Roth Werken (unten).
FOTOS: SOLVIS, WAGNER SOLAR, RITTER / OLIVER KILLIG, HUCH, ROTH WERKE





Ritter setzt in seinen Kollektoren doppelwandige Vakuumröhren ein, bei den die hochselektive Schicht direkt auf dem Glas aufgebracht ist.

FOTO: RITTER ENERGIETECHNIK / OLIVER KILLIG

Solarwärmeleistung im Jahr. Davon sind es bei Greenonetec allein 1,12 Gigawatt. Mehr als 100 Megawatt pro Jahr können Bosch, Citrin Solar und SolMetall fertigen. Viessmann hat keine Angaben gemacht, dürfte aber ebenfalls diese Marke übertreffen können. Mehr als die Hälfte der Hersteller geben ihre Produktionskapazität mit weniger als 25 Megawatt an. Insgesamt können die Unternehmen wesentlich mehr Solarwärmeleistung bereitstellen, als der deutsche Markt mit 450 Megawatt derzeit aufnimmt.

Spezialisten für Solarabsorber

Die Herstellung von Flachkollektoren ist traditionell in zwei Verfahrensschritten aufgeteilt. Im ersten Schritt entsteht der Solarabsorber. Dazu verschweißen die Hersteller ein mit der hochselektiven Schicht beschichtetes Aluminium-Absorberblech mit einem Kupferrohr in der Regel mit einem Laser. Weitere Verfahren sind Ultraschallschweißen, CSW-Technik, Löten oder auch Klebverfahren mit Omega-förmigen Wärmeleitblechen. Aus Kostengründen haben Aluminium-Kupfer-Absorber den noch vor 20 Jahren typischen Vollkupferabsorber fast vollständig ersetzt. Das österreichische Unternehmen Gasokol bietet

aber immer noch auch die Vollkupfervariante an.

Diesen ersten Schritt der Kollektorfertigung können die Hersteller insbesondere beim Laserschweißen nur durch industrielle Massenfertigung wirtschaftlich konkurrenzfähig realisieren. Daher führen ihn nur die größeren Unternehmen selbst aus. Die kleineren kaufen Absorber zu, um diese dann in ihren Kollektoren zu verbauen. Von den 14 Herstellern von Flachkollektoren haben 50 Prozent angegeben, ihre Absorber selbst zu fertigen. Das Unternehmen Forsun konzentriert sich ganz auf die Fertigung von Absorbern und stellt selbst keine Kollektoren her.

Die Produktion der Sonnenkollektoren im zweiten Schritt kann durch robotergestützte, industrielle Massenfertigung geschehen. Diesen Schritt kann man aber auch mit vergleichsweise viel Handarbeit in einer Manufaktur umsetzen. Deshalb können sich auch heute noch kleine Hersteller auf dem Markt behaupten.

Breites Produktspektrum

Eine Reihe von Unternehmen stellt spezielle Kollektoren her, die in Solarheizwerken für Wärmenetze und anderen solarthermischen Großanlagen zum Einsatz kommen. Zu diesen

Herstellern gehören Viessmann, Gasokol, Solvis, SolMetall und Greenonetec. Der Marktführer fertigt drei verschiedene Ausführungen von Großflächenkollektoren im Leistungsbereich von 3,5 bis 9,5 Kilowatt. Dazu gehören auch Kollektoren mit Doppelverglasung. Citrin Solar kooperiert in diesem Marktsegment mit dem finnischen Hersteller Savosolar. Doma Solartechnik, Tochterunternehmen des Schweizer Kollektorherstellers Ernst Schweizer AG, produziert Großflächenkollektoren im österreichischen Satteins.

Greenonetec hat auch einen Großflächenkollektor im Produktspektrum, der liegend ausgeführt ist, was den Vorteil hat, dass er vom Boden aus nicht sichtbar ist, wenn er auf Flachdächern installiert wird. Dieser Kollektor wird oft bei Wohnanlagenprojekten eingesetzt. Siko Solar stellt ebenfalls Großflächenkollektoren her, hat aber damit eher den Bereich der Gebäudeintegration im Blick, um diese in Fassaden- oder Balkonanlagen zu verbauen. SST Solar produziert Großflächenkollektoren für Gebäude als Indach- oder Aufdach-Variante. Indachkollektoren im traditionellen Format von zwei bis drei Quadratmetern Größe, wie sie im Einfamilienhausbereich typisch sind, stellen Green-



Fertigungsstandorte der Solarthermie-Industrie.

KARTENVORLAGE: PASOB - STOCK.ADOBE.COM



Das Schulungszentrum von Viessmann am Standort Faulquemont gewinnt Wärme mit einer Vakuumröhrenkollektor-Anlage an der Fassade des Eingangsbereichs. FOTO: VISSMANN

onetec, Viessmann, Gasokol und Solvis her. Wie viele Kollektorhersteller fertigt SolMetal auch die Montagesysteme selbst. Es gibt Befestigungssysteme für die Indach-, Vordach- und Fassadenmontage. SST Solar hat ein spezielles Indachmontagesystem im Programm, mit dem Sonnenkollektoren und Photovoltaik-Module kombiniert werden können. Solvis betreibt aktuell Forschung an PVT-Kollektoren. Das sind Module, die parallel Solarwärme und Solarstrom bereitstellen können (siehe Bericht auf Seite 130).

Von der Röhre zum Kollektor

Auch bei der Herstellung von Vakuumröhrenkollektoren sind zwei wesentliche Prozessschritte nötig. Da ist zum einen die weitgehend automatisierte Herstellung der Vakuumröhre selbst. Je nach Bauart wird die hochselektive Beschichtung entweder direkt im Vakuum auf das Glas aufgetragen oder es kommen wie beim Flachkollektor Absorber zum Einsatz. Im zweiten Schritt erfolgt die Montage der Vakuumröhren zu einem

Kollektor. Auch diesen Schritt setzen einige kleinere Unternehmen ohne großen Automatisierungsaufwand um. Von den Vakuumröhren-Kollektorherstellern dieser Übersicht stellen die meisten selbst keine Röhren oder Absorber her.

Auch bei den Vakuumröhrenkollektoren gibt es spezielle Bauformen für solarthermische Großanlagen. Solche stellen Akotec und Viessmann her. Dass Solarheizwerke nicht unbedingt solche Spezialkollektoren benötigen, zeigt das Beispiel Ritter XL Solar. Beim Marktführer für Vakuumröhren-Großanlagen kommen Varianten mit 21 Vakuumröhren zum Einsatz, die mit gleicher Röhrenanzahl auch für den Einfamilienhausbereich geeignet sind. Augusta Solar legt besonderen Wert auf Vakuumröhrenkollektoren, die flach auf Flachdächern oder an Fassaden installiert werden können. Das hat optische Gründe, aber auch Vorteile in Bezug auf die Windlast. Einen besonderen Kollektor stellt auch Industrial Solar her. Der Fresnel-Kollektor konzentriert das Sonnenlicht auf einen Re-

ceiver und erreicht dadurch höhere Temperaturen. Er wird für Prozesswärme-Anwendungen eingesetzt und kann Dampf oder Heißwasser bereitstellen oder aber auch mit Thermoöl als Wärmeträger betrieben werden. Industrial Solar sieht sich nicht als Kollektorhersteller, sondern als Systemintegrator für kundenspezifische Lösungen. „Wir reduzieren Energiekosten und Treibhausgasemissionen durch die Integration erneuerbarer Energien in die Energieversorgung unserer Kunden“, sagt Geschäftsführer Christian Zahler.

Kollektoren und Speicher aus einer Hand

Die Solarspeicherhersteller, die sich an der Befragung beteiligt haben, geben eine jährliche Produktionskapazität von etwa 25.000 Stück an. Das ist verglichen mit dem Gesamtmarkt von über 50.000 Stück, die nach den BAFA-Antragszahlen im Jahr 2020 (siehe Seite 10) zu erwarten waren, nur eine geringe Marktabdeckung in dieser Befragung. Allerdings haben die großen Hersteller Bosch und Viessmann keine Angaben über ihre Speicherfertigungskapazitäten gemacht. Neben den beiden Heizungsvollsortimentern stellen auch Citrin Solar und Thüsolar sowohl Kollektoren als auch Speicher her. Die Roth Werke produzieren als Spezialist für die Verarbeitung von Kunststoff Schwimmbadabsorber und Solarspeicher aus diesem Material.

Reine Speicherspezialisten sind Huch, Jenni und Unitec. Jenni fertigt vor allem Großspeicher für Sonnenhäuser, die einen solaren Deckungsgrad bis zu 100 Prozent erreichen. Eine weitere Besonderheit sind Speicher mit einem integrierten Kupferwärmetauscher für Wärmepumpen. Unitec baut auch individuelle Speicher nach Kundenwunsch.

Wie geht es weiter?

Gut aufgestellt ist die Solarthermie-Industrie auch noch nach den vielen Jahren, in denen ein Mangel an Aufträgen herrschte. Doch glauben ihre Vertreter auch an einen Solarthermie-Boom? Hier gehen die Meinungen weit auseinander. Nur ein Drittel der Befragten ist optimistisch und rechnet mit einem kontinuierlichen Wachstum. 14 Prozent gehen sogar von einem erneuten Marktrückgang in den kommenden Jahren aus und rechnen damit, dass von einzelnen Großprojekten abgesehen die Solarthermie in eine Nische abgedrängt wird. Die Mehrheit glaubt, dass es im Großen und Ganzen auf Stagnation oder einem unsteten Marktverlauf hinausläuft. Michael Ganslmeier, Geschäftsführer von Citrin Solar, gehört

zu den Pessimisten und sieht die Politik in der Verantwortung. Solange dem Wärmemarkt bei der Energiewende keine größere Beachtung geschenkt würde, blieben es düstere Zeiten für die Solarthermie, so Ganslmeier. Die meisten Stimmen nennen die Konkurrenz zur Photovoltaik und Wärmepumpe und die „Schlacht um die Dachflächen“ als größtes Hemmnis für die Solarwärme.

Pauline Schilke, zuständig für Marketing und Öffentlichkeitsarbeit beim Vakuumröhren-Kollektorhersteller Akotec, sieht die Lage optimistischer und rechnet in den kommenden Jahren mit einer steigenden Nachfrage für Solarthermie. „Dazu wird vermutlich der in den kommenden Jahren zu erwartende Heizkostenanstieg infolge der von der Politik Ende 2019

beschlossenen CO₂-Bepreisung beitragen.“

Und wo steht die Branche in zehn Jahren? „In zehn Jahren wird sich die Solarthermie sowohl im Gebäudebestand als auch im Neubau als die regenerative Energiequelle Nummer Eins etabliert haben. Vor allem weil sie die knappe Ressource „Dach“ viel effizienter nutzt als jede Photovoltaik-Anlage und hohe Autarkiegrade über 50 Prozent ermöglicht“, sagt Wilfried Griefshaber, Produktmanager Solar und Speicher bei Ritter Energie- und Umwelttechnik. „Die eklatanten Schwächen der Wärmepumpen in Bezug auf die Thermosensibilität werden der heutigen Überförderung ein Ende bereitet haben.“ Es ist also noch alles offen. **Jens-Peter Meyer**

ZUKUNFT GEMEINSAM GESTALTEN

**GREENoneTEC ALS VERLÄSSLICHER PARTNER FÜR IHR SOLAR-PROJEKT!
WIR BIETEN KOMPETENZ, QUALITÄT UND SICHERHEIT FÜR IHR GROßPROJEKT!**



**30 JAHRE
ERFAHRUNG**



**NACH-
HALTIGKEIT**



**INNOVATION,
KNOW-HOW**



**VERTRAUEN,
RESPEKT**

- **Neue attraktivere Förderung in Deutschland**
- **Planbare, konstant günstige Wärmekosten mit der Kollektortechnologie vom europäischen Marktführer**
- **Hohe CO₂-Einsparung mit hohem solaren Deckungsanteil**
- **Solare Fernwärme als zukunftsfähige Wärmeversorgung**

FERNWÄRME | PROZESSWÄRME



Wir haben Lösungen
Kontaktieren Sie uns jetzt!



**Größte Thermische
Solaranlage Deutschlands**

Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim
5.5 MWh | Spitzenleistung 9.6 MW
CO₂-Einsparung/Jahr: 3.700 Tonnen

www.greenonetec.com
www.arcon-sunmark.com

Vertrieb & Ansprechpartner für Großprojekte:
Dr.-Ing. Sebastian Schramm
sebastian.schramm@greenonetec.com
+43 664 88955611



GREENoneTEC 1
SOLAR COLLECTORS

ARCON SUNMARK

ARCON SUNMARK IST EINE MARKE VON GREENoneTEC



Effizienz steigern, Kosten drücken

Seit mehr als 25 Jahren fördert der Bund gezielt die angewandte Forschung auf dem Gebiet der Niedertemperatursolarthermie, um effizientere und kostengünstigere Solarwärme-Anlagen zu ermöglichen. Die Forschungsergebnisse haben die Marktentwicklung der Solarthermie in Deutschland deutlich beeinflusst und dazu geführt, dass Deutschland globaler Technologieführer auf dem Gebiet der Solarthermie ist. International liegt Deutschland auf Platz 4 bei den installierten Anlagen.

Bereits Mitte der 70er Jahre wurden erste solare Forschungsprojekte erfolgreich durchgeführt. Die fokussierte Solarthermie-Forschungsförderung des Bundes startete im Jahr 1994 mit dem Pilot- und Demonstrationsprogramm Solarthermie2000, einem zur damaligen Zeit weltweit einmaligen Pilot- und Demonstrationsprogramm. Das Volumen der Forschungsförderung ist seither kontinuierlich angewachsen und hat sich verstetigt. Innerhalb von 25 Jahren,

im Zeitraum von 1995 bis 2020, hat der Bund insgesamt, zusammen mit den Demoprogrammen Solarthermie2000 und Solarthermie2000plus, den Forschungs- als auch marktunterstützenden Vorhaben ca. 200 Millionen Euro investiert.

Wissenschaftliche Begleitung von Großanlagen

Kleine Solaranlagen zur Trinkwasserbereitung wurden damals bereits im Marktanzreizprogramm gefördert

und galten als Stand der Technik. Gefördert wurden in den Demoprogrammen zunächst Großanlagen mit mehr als 70 Kilowatt Leistung zur Trinkwassererwärmung und Projekte zur solaren Langzeitwärmespeicherung aufgrund des großen Sanierungsstaus zunächst in den östlichen Bundesländern, später ist das Programm auf das gesamte Bundesgebiet erweitert worden. Voraussetzung waren ein maximaler Wärmepreis von 25 Pfennig pro Kilowattstunde und eine solare



Das Solarheizwerk der solaren Nahwärmeverversorgung in Crailsheim besteht aus dachinstallierten Sonnenkollektoren und einer Freiflächenanlage auf einem Lärmschutzwall mit insgesamt 5,3 MW Leistung.

FOTOS (3): GUIDO BRÖER

In Freiburg entstand 1992 das erste energieautarke Solarhaus Deutschlands.

FOTO: FRAUNHOFER ISE



Ertragsgarantie, eine bis heute sehr moderne und durchdachte Grundlage für eine Förderentscheidung. Im Folgeprogramm Solarthermie2000plus kamen Großanlagen zur Heizungsunterstützung, zum solaren Kühlen und für solare Prozesswärme hinzu. Die Anlage im Baden-Württembergischen Crailsheim war über viele Jahre die größte solarthermische Anlage in Deutschland und Wegbereiter für die größeren Anlagen zur Fernwärmeverversorgung. Über ein Jahrzehnt hat

es gedauert, dass nun verstärkt das Interesse von Stadtwerken und Energieversorgern nachweislich wächst.

Parallel zur wissenschaftlichen Begleitung des Betriebs von Großanlagen wurden umfangreiche Forschungsarbeiten zur Prüfung und Qualitätssicherung solarthermischer Anlagen und deren Komponenten wie Kollektoren, thermische Speicher und Regler gefördert. Die Entwicklung und Validierung einer Reihe von Prüfverfahren hat, in Kombination

mit dem großen Engagement der deutschen Solarthermie-Industrie, dazu geführt, dass der überwiegende Teil der europäischen „Solarnormen“ heute auf Verfahren basieren, die in Deutschland entwickelt wurden.

Forschung und Entwicklung im Fokus

Seit dem Jahr 2005 förderte der Bund verstärkt Vorhaben im Bereich Forschung und Entwicklung. Dabei umfasst die Forschungsförderung ver-

1975 | BMFT fördert erste solarthermische Großanlagen und erste Sonnenhäuser

1986 | Reaktorunglück von Tschernobyl, Etat für Erneuerbare Energien steigt stufenweise von zunächst 100 Mio. auf 300 Mio. DM

1990 | Gründung Forschungsverbund Solarenergie

1992 | erstes energieautarkes Solarhaus in Freiburg

1994 | Solarthermie 2000 Schwerpunkt: Großanlagen zur Trinkwarmwasserbereitung

1998 | Start des Marktanzreizprogramms

schiedene Forschungsansätze in einer großen Themenvielfalt: Das reicht von der komponentenorientierten Forschung zu Kollektoren und thermischen Speichern über systemtechnische Fragestellungen bis hin zu gebündelten Aktivitäten in den Anwendungsbereichen wie solares Kühlen, Solarisierung von Wärmenetzen, solare Prozesswärme und gebäudeintegrierter Solarthermie (BIST). Dabei haben sich in den letzten Jahren die Schwerpunktsetzungen immer wieder etwas verschoben. Mit den Branchenexperten wurde und wird dabei in Strategiegesprächen, Statusseminaren und heute im Forschungsnetzwerk Energiewendebauen ein enger Austausch gepflegt.

Insgesamt haben die Forschungsergebnisse die Marktentwicklung der Solarthermie deutlich beeinflusst und dazu geführt, dass Deutschland bereits seit Jahrzehnten globaler Technologieführer auf dem Gebiet der Solarthermie ist. International liegt Deutschland auf Platz 4 bei den installierten Anlagen. Nach wie vor ist es herausfordernd, dass die guten Forschungsergebnisse im Markt ankommen.

Komponentenorientierte Forschung für langlebigere Kollektoren

Im Rahmen der komponentenorientierten Forschung konnten For-



In Crailsheim speichert ein Erdsonnen-Saisonalspeicher mit 37.500 m³ Inhalt die Solarwärme vom Sommer bis in die Heizsaison.

schende erstmals eine industrietaugliche thermochrome Absorberschicht mit erhöhter Wärmeabstrahlung im Stagnationsfall entwickeln. Mit großer Beteiligung der Branche wurde die beschleunigte Alterung von Kollektoren unter extremen Klimabedingungen untersucht, um die Lebensdauer von Kollektoren weiter zu erhöhen, entsprechende Prüfverfahren zu entwickeln und in die internationale Normung einzubringen. Weitere Forschungsfelder bei den Komponenten waren Prüfnormen für Luftkollektoren und Kostensenkungen durch Standardisierung.

Photovoltaik-Thermie (PVT) ist nicht nur in Deutschland eine vielversprechende Technologie, bei der mit Hybrid-Kollektoren gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt wird. Forschungen gibt es bereits seit vier Jahrzehnten. Vor allem durch die sinkenden Photovoltaik-Preise ist auch international wieder ein wachsendes

Interesse an PVT zu verzeichnen. Neuere Arbeiten dienen der Entwicklung von unabgedeckten PVT-Kollektoren als Quelle für Wärmepumpen. Auch an abgedeckten PVT-Hybrid-Kollektoren und PVT-Gesamtlösungen, die wirtschaftlich und effizient sind, wird geforscht (siehe auch Seite 130).

In den Bereich der Speicherforschung gehören Themen wie die Vakuumisolierung und alternative Speichertechnologien (Latentwärmespeicherung und thermochemische Speicherung).

Automatisierte Fehlerdetektion

Auf dem Feld der Systemtechnik standen Aspekte der Digitalisierung, insbesondere Methoden zur Langzeitüberwachung und automatisierten Fehlerdetektion solarunterstützter großer Wärmeversorgungsanlagen als auch kleiner Anlagen mit gerin-

Solarthermie 2000plus
Schwerpunkt: Großanlagen (Trinkwasser und Kombi), solare Kühlung, Prozesswärme, Langzeitspeicher

2004

2005

5. Energieforschungsprogramm
Schwerpunkt: Pilotanlagen, FuE

2011

6. Energieforschungsprogramm

2018

7. Energieforschungsprogramm
Schwerpunkt: Gebäude- und Quartierkonzepte, Industrie und Gewerbe

gem investivem Aufwand im Fokus. Die Möglichkeiten neuronaler Netzwerke für effiziente Regelungen wurden untersucht.

Solarthermiebasierte Wärmeversorgungskonzepte bieten Vorteile

Im Hinblick auf die Zielstellung klimaneutraler Gebäude ist die Erhöhung des solaren Deckungsanteils an der Energieversorgung ein wichtiger Forschungsgegenstand. Der Vorteil von solarthermiebasierten Wärmeversorgungskonzepten im Vergleich zur Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpe ist insbesondere der, dass durch die solarthermiebasierten Wärmeversorgungskonzepte die elektrischen Netze nicht zusätzlich belastet werden und auch keine zusätzlichen Kraftwerkskapazitäten vorgehalten werden müssen, die nur wenige Tage im Jahr betrieben werden. Insbesondere diese Aspekte führen dazu, dass die volkswirtschaftlichen Kosten solarthermiebasierter Wärmeversorgungskonzepte deutlich geringer sind – auch wenn ihre Wärmepreise über denen von Photovoltaik-Wärmepumpensystemen liegen.

BIST hat Nachholbedarf

Bisher kaum verbreitet sind solarthermische architektonisch anspruchsvolle Fassadenlösungen, die



Die solarthermische Großanlage für die Privatbrauerei Hofmühl war eine der ersten für die Erzeugung von solarer Prozesswärme. FOTO: JENS-PETER MEYER

gebäudeintegrierte Photovoltaik ist ebenfalls noch ein Nischenmarkt, aber deutlich weiterentwickelt. Bereits vor 10 Jahren wurden erste entsprechende Vorhaben wie ein neuartiges Aluminiumfassadenkonzept mit integrierten Solarthermie-Kollektoren gefördert. Interessant ist die Entwicklung von architektonisch hoch integrierten Fassadenkollektoren mit Heat-Pipes (siehe auch Seite 126).

Industrielle Prozesswärme als Hoffnungsträger

Der Themenbereich der solaren Prozesswärme wurde im engen Austausch mit den Branchenexperten im-

mer weiterentwickelt. Im Ergebnis von Potenzialstudien und Branchenkonzepten wurde die Prozessintegration erster großer Demoanlagen im Bereich Brauereien entwickelt und erprobt und weitere Aktivitäten im Bereich Wäschereien, in der Lebensmittelindustrie sowie in der Automobil- und Zulieferindustrie folgten. Die Ergebnisse gingen in die VDI-Richtlinie 3988 „Solarthermische Prozesswärme“ ein.

Forschungsschwerpunkt Solarisierung von Wärmenetzen

Im gesamten Bundesgebiet nehmen



Sonnenkollektoren auf dem Lärmschutzwall von Crailsheim.

die Aktivitäten im Bereich der Solarisierung von Wärmenetzen zu. Seit einigen Jahren ist dieser Bereich ein wachsender Forschungsschwerpunkt, im letzten Jahr liefen allein 10 Vorhaben auf diesem Gebiet. Im Vorhaben Multifunktionsspeicher Hamburg wurden bereits vor einigen Jahren wichtige technische (hydraulische Einbindung dezentraler Solaranlagen) und rechtliche Rahmenbedingungen (Hamburger Einspeisemodell) geschaffen, die jedoch durch die Konkurrenz zu KWK und deren bessere Förderbedingungen bisher nicht umgesetzt wurden. In aktuellen Vorhaben werden komplexe Quartierslösungen mit hohen regenerativen Deckungsanteilen umgesetzt.

Bei der Planung noch ausschließlich für die Speicherung von Solarwärme konzipierte Langzeitwärmespeicher können heute als Multifunktionsspeicher genutzt werden, zum Beispiel für die Speicherung von Wärme aus Power-to-Heat Anwendungen. Diese multifunktionale Nutzung führt zu einer deutlichen Reduktion der solaren Wärmekosten, da die Kosten für den Speicher nicht mehr ausschließlich auf die Solaranlage entfallen. Seit

vielen Jahren tauschen sich Experten auf diesem Gebiet im Arbeitskreis Langzeitspeicher regelmäßig aus. Planungen für interessante neue Vorhaben laufen.

Internationale Forschungskooperation

Die Forschung im Bereich Niedertemperatur-Solarthermie ist in Deutschland insgesamt auf einem hohen Niveau. Und international sind die Forschenden bestens vernetzt.

Unter dem Dach der Internationalen Energieagentur wurden bereits in den 70er Jahren technologisch ausgerichtete Forschungskooperationen eingerichtet. Das Solar Heating and Cooling Programme (SHC), gegründet 1977, gehörte zu den ersten Programmen. Deutschland spielte von Beginn an eine wichtige gestaltende Rolle. Vertreter aus aktuell 20 Ländern und 5 Organisationen steuern diese internationale Zusammenarbeit. Inzwischen sind 57 Arbeitstasks beendet, aktuell laufen 9 Tasks in breiten Anwendungsgebieten von PVT-Kollektoren über Prozesswärme bis hin zu solaren versorgten Gebäuden. In fast allen Tasks sind deutsche

Experten federführend beteiligt, die Leitung von 3 Arbeitstasks, sogenannte Operating Agents, werden in FuE-Vorhaben vom Bund finanziert.

Studentische Teams von Hochschulen aus der ganzen Welt beteiligen sich seit vielen Jahren an dem solaren Gebäudewettbewerb Solar Decathlon. Nach 13 erfolgreichen Wettbewerben im Ausland (USA, Spanien, Frankreich etc.) kommt dieser Wettbewerb erstmals nach Deutschland, coronabedingt verschoben auf das kommende Jahr 2022. Die studentischen Teams, die im Finale antreten, stehen fest. Sie haben jetzt ein Jahr mehr Zeit, ihre Häuser zu entwerfen, zu planen und in Wuppertal aufzubauen. Auch hier stehen geförderte Vorhaben im Hintergrund.

Solarthermie-Lernkurve steiler als bei Photovoltaik

Durch Forschung und Entwicklung und Lernkurveneffekte konnten die Kollektorproduktionskosten von 1995 bis 2010 halbiert werden und die Lebensdauer von 15 auf 20 bis 25 Jahre erhöht werden. Untersuchungen an der Universität Kassel ergaben, dass in der Solarthermie sogar stärker ausgeprägte Lernkurven als in der vielbeachteten Photovoltaik erreicht wurden. Die Kollektorkosten machen aber nur etwa ein Viertel der Systemkosten aus, der Endkundenpreis wird wesentlich durch Margen und Spannen von Handel und Installateur bestimmt. Die erreichte Kostensenkung in der Produktion - zusätzlich beeinträchtigt durch temporär gestiegene Materialkosten für Aluminium und Kupfer - kommt nicht beim Endkunden an.

Andere Technikooptionen erzeugen Konkurrenzdruck

In Deutschland steht die weitere Marktentwicklung in stark wachsen-

der Konkurrenz zu weiteren Technikooptionen, insbesondere auch zum Heizen mit Photovoltaik und Wärmepumpe, zumal im Neubau durch energieeffizientes Bauen und gesetzliche Rahmenbedingungen (GEG) der Heizenergiebedarf weiter sinkt und der Photovoltaik-Eigenstromverbrauch zur Netzentlastung im Mittelpunkt steht und günstig gefördert wird.

Künftige Marktchancen sehen Branchenexperten insbesondere im Bereich der großen solaren Anlagen in Verbindung mit Wärmenetzen, der solaren Prozesswärme, aber auch in Verbindung mit dem solarem Bauen (von Solaraktivhäusern bis hin zu solaren Stadtquartieren) und der Solarisierung im Gebäudebestand. Zunehmend wichtig wird auch das Zusam-

menwachsen flexibler Strom- und Wärmemärkte unter anderem durch die thermische Speicherung von Überschussstrom aus erneuerbaren Energien.

Die in der AG 10 Solarthermietechnologie im Forschungsnetzwerk Energiewendebauen organisierten Experten aus Wissenschaft und Industrie setzen weitere Impulse für die Förderung.

Im September 2018 hatte das Bundeskabinett das 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ verabschiedet. Die aktuelle Förderbekanntmachung finden Sie unter: <https://www.ptj.de/angewandte-energieforschung>.

Entsprechende Projektideen können gemäß der in den Kapiteln Gebäude und Quartiere als auch Industrie und

Gewerbe genannten Fragestellungen eingereicht werden. **Kerstin Krüger**

Der ausführlichere Bericht über 25 Jahre Solarthermie-Forschungsförderung in Deutschland von Kerstin Krüger ist unter www.solarthermie-jahrbuch.de zu finden.



Kerstin Krüger vom Projektträger Jülich ist für Erneuerbare-Wärme-Projekte innerhalb des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung zuständig. Sie ist weiterhin Executive Committee Member für Deutschland im IEA TCP Solar Heating



Jetzt Ticket sichern!

31. SYMPOSIUM SOLARTHERMIE UND INNOVATIVE WÄRMESYSTEME

27.–30. April 2021

Online-Konferenz

www.solarthermie-symposium.de



Eisspeicher im Außenlabor am IGTE

Visualisierung der Neuba-Wohnanlage Weinstadt Smart-Living
GRAFIK: KOP



Solare Konzepte für klimaneutrale Gebäude

Im Projekt Sol4City arbeiten deutsche und österreichische Partner aus Forschung und Industrie zusammen, um solare Energieversorgungskonzepte für klimaneutrale Gebäude der „Stadt der Zukunft“ zu entwickeln.

Der Betrieb von Gebäuden verbraucht weltweit etwa 40 Prozent der Primärenergie und verursacht etwa 25 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen. In Europa sind Gebäude für 40 Prozent des Energieverbrauchs und für 36 Prozent der CO₂-Emissionen verantwortlich. Darüber hinaus sind große Mengen an Energie in den Baumaterialien von Gebäuden gebunden. Um die CO₂-Emissionen des Gebäudesektors gegen Null zu reduzieren, ist eine zweigleisige Strategie erforderlich. Einerseits muss der Energieverbrauch der Gebäude gesenkt werden und andererseits ist die für den Betrieb der Gebäude benötigte thermische und elektrische Energie aus erneuerbaren Energiequellen zur Verfügung zu stellen.

Um integrierte solare Energieversorgungskonzepte für klimaneutrale Gebäude und Städte zu entwickeln, wurde das Projekt Sol4City initiiert. Das Projekt wird gemeinsam von deutschen und österreichischen Partnern aus Forschung und Industrie durchgeführt, wobei die entsprechende Finanzierung jeweils national erfolgt.

Aus Deutschland sind das Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) der Universität Stuttgart und die Firma Viessmann aus dem Bereich der Heizungsindustrie an dem Projekt beteiligt. Das österreichische Projektteam wird von der AEE Intec geleitet und wird durch folgende F&E-Organisationen und Unterneh-

men ergänzt, wobei die Expertise von der Material- bis zur Systementwicklung im Bereich der erneuerbaren Technologien reicht: Johannes-Kepler-Universität Linz (IPMT), Greenonetec, Sonnenkraft, Kioto Photovoltaik und Kreisel Electric. Dieser Beitrag fasst vorrangig die gemeinsamen Arbeiten der Firma Viessmann und des IGTE zusammen.

Dreimal Klimaneutralität

Das Adjektiv „klimaneutral“ ist heute fest in unserem Sprachgebrauch etabliert. Doch was bedeutet klimaneutral eigentlich?

Eine allgemein anerkannte Definition des Begriffes existiert nicht. Klimaneutralität kann unterschiedlich verstanden werden. Gemeinsam ha-

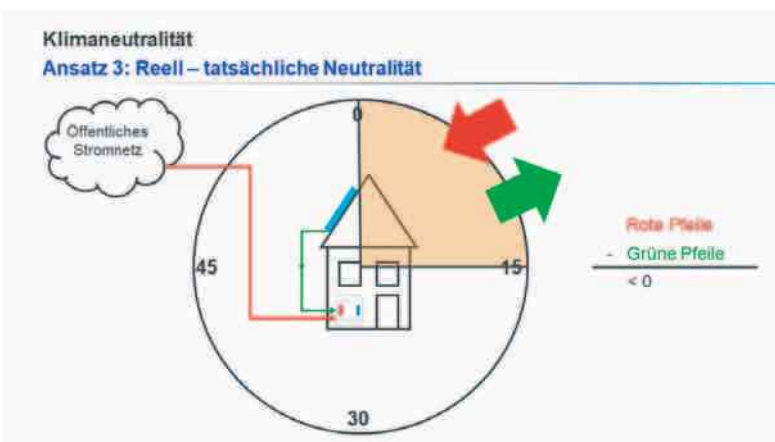
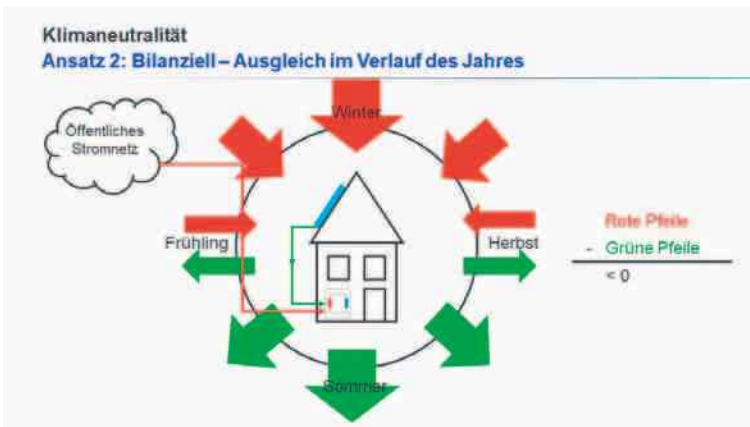
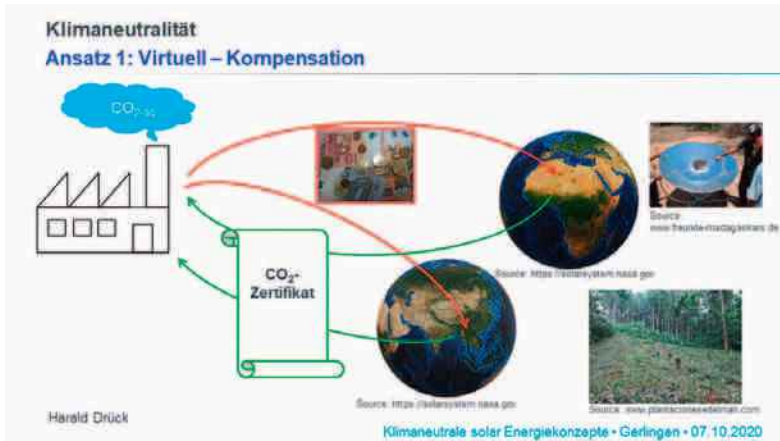


Abb. 1 (oben), Abb. 2 (Mitte), Abb. 3 (unten)

ben alle Ansätze jedoch, dass sie die Emissionen klimaschädlicher Gase wie z. B. Kohlendioxid (CO_2), Methan oder Lachgas betrachten. Da alle Gase ein unterschiedliches Treibhauspotential (engl. GWP: Global Warming Potential) haben, wird ihr individuelles GWP auf das von CO_2 bezogen. Die Masse der bei der Herstellung eines Produkts, der Erbringung einer Dienstleistung oder der Erzeugung

einer Kilowattstunde Strom emittierten Gase werden daher in CO_2 -Äquivalenten angegeben, also z.B. 500 Gramm CO_2 -Äq je Kilowattstunde Strom.

Für eine vollständige Ökobilanzierung von Energieversorgungsanlagen müssen die in Zusammenhang mit der Herstellung, dem Betrieb und der Wartung sowie der Entsorgung entstehenden CO_2 -Äq-Emissionen be-

rücksichtigt werden. Die drei relevantesten Ansätze für die Definition von „Klimaneutralität“ werden im Folgenden kurz beschrieben. Dabei werden aus Gründen einer einfacheren Darstellung und einer besseren Verständlichkeit nur die aus dem Betrieb resultierenden CO_2 -Äq-Emissionen betrachtet.

- Virtuelle Klimaneutralität: Hierbei werden die verursachten CO_2 -Äq-Emissionen über Zertifikate oder andere Maßnahmen wie zum Beispiel das Pflanzen von Bäumen, kompensiert (Abb. 1).

- Bilanzielle Klimaneutralität: Hier erfolgt eine Kompensation der verursachten CO_2 -Äq-Emissionen ebenfalls durch eine Kompensation, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums, meist ein Jahr, erfolgen muss.

Dazu ein Beispiel: Bezieht ein Gebäude mit PV-Anlage im Winterhalbjahr Strom aus dem Netz und speist im Sommerhalbjahr Strom in das Netz ein, so ist es je nach Strommenge und Größe der spezifischen CO_2 -Äq-Emissionen des Netzstroms und des PV-Stroms möglich, dass das Gebäude durch Einspeisung von PV-Strom genauso viele CO_2 -Äq-Emissionen kompensiert wie mit dem Bezug von Strom aus dem Netz verbunden sind. Bilanziell über ein ganzes Jahr betrachtet, betragen die auf das Gebäude bezogenen CO_2 -Äq-Emissionen ebenfalls null bzw. können sogar negativ werden. Das heißt, es wird ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet (Abb. 2).

- Reelle Klimaneutralität: Bei einer realen Klimaneutralität wird der Energiebedarf kontinuierlich durch die lokal, das heißt innerhalb der betrachteten Systemgrenze, verfügbaren Energiequellen gedeckt. Für die praktische Betrachtung hat sich hier ein Bilanzzeitraum von 15 Minuten etabliert, in dem die Energiebilanz ausgeglichen sein muss (Abb. 3).

Werden zur Energieerzeugung fluktuierende Energiequellen, wie z. B. die solare Strahlungsenergie genutzt, so lässt sich ein derartiges System nur in Kombination mit Energiespeichern realisieren.

Vergleich der Ansätze

Der erste, als „virtuell“ bezeichnete Ansatz zeichnet sich dadurch aus, dass er gegenwärtig sehr kostengünstig ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass eine Vielzahl von klimafreundlichen Maßnahmen ohnehin erfolgt, wie zum Beispiel das Aufforsten von Wäldern im Hinblick auf eine zukünftige Holzernte oder die Stromerzeugung aus Wasserkraft mittels bereits vorhandener Wasserkraftwerke. Einen substantziellen Beitrag zum Klimaschutz leistet der virtuelle Ansatz jedoch nicht und er ist auch nicht global in unbegrenzt großem Maßstab umsetzbar, da es dann an entsprechenden Kompensationsprojekten mangelt.

Auch der bilanzielle Ansatz führt zu keiner tatsächlichen Klimaneutralität, da auch hier de facto erhebliche $\text{CO}_2\text{-Äq}$ -Emissionen entstehen, die zur Erderwärmung beitragen.

Nur der als „reell“ bezeichnete Ansatz ermöglicht es, theoretisch eine echte Klimaneutralität zu erreichen. Wird als primäre Energiequelle die solare Strahlungsenergie genutzt, so stellt jedoch die Realisierung dieses Ansatzes insbesondere bei unserem Klima unter ökonomischen und ökologischen Aspekten eine Herausforderung dar, weil für die vollständige Deckung des Energiebedarfs im Winter sehr große Speicherkapazitäten notwendig sind. Im Hinblick auf die Wärmeversorgung von Gebäuden ist eine saisonale Speicherung von thermischer Energie sinnvoll umsetzbar. Eine saisonale Speicherung elektrischer Energie ist jedoch mit den

heute zur Verfügung stehenden Technologien nicht praktikabel.

Eine vollständige reelle Klimaneutralität ist jedoch auch nicht notwendig, da die Natur eine gewisse Menge von anthropogen, also vom Menschen verursachten, $\text{CO}_2\text{-Äq}$ -Emissionen kompensieren kann. Diese Menge beträgt etwa 2 Tonnen $\text{CO}_2\text{-Äq}$ pro Jahr und Person. Von dieser geringen Menge sind wir allerdings in Deutschland mit gegenwärtig acht bis neun Tonnen $\text{CO}_2\text{-Äq}$ pro Jahr und Person noch deutlich entfernt. Da wir jedoch nicht nur mit unserer Energieversorgung $\text{CO}_2\text{-Äq}$ -Emissionen verursachen, sondern auch durch unsere Ernährung und unseren Konsum, beträgt das letztendlich für die Energieversorgung unserer Wohngebäude verfügbare $\text{CO}_2\text{-Äq}$ -Budget weniger als eine Tonne pro Jahr und Person.

Es ist daher offensichtlich, dass für die Gebäudeenergieversorgung langfristig nur Konzepte tragfähig sind, die uns sehr stark in Richtung einer realen Klimaneutralität lenken. Derartige solare Energieversorgungskonzepte werden im Projekt Sol4City entwickelt. Zwei dieser Konzepte, eines für ein Mehrfamilienhaus und eines für ein Quartier, werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Saisonale thermische Energiespeicher

Wie im vorangegangenen Abschnitt erläutert sind saisonale thermische Energiespeicher eine Schlüsseltechnologie für die Umsetzung von tatsächlich bzw. reell klimaneutralen Gebäuden. Ein Schwerpunkt des Projekts Sol4City ist daher die Weiterentwicklung von Technologien zur saisonalen thermischen Energiespeicherung mittels Latentspeichern. Diese nutzen den Phasenwechsel „fest-flüssig“ zur Speicherung thermischer Energie. Insbesondere im

Bereich kleiner Speichertemperaturdifferenzen ist die dadurch effektiv nutzbare spezifische Speicherkapazität um ein Vielfaches höher, als dies ohne die Ausnutzung des Phasenwechsels der Fall wäre.

Weil der Einsatz von Wasser als Speichermaterial für Latentspeicher unter anderem unter ökonomischen und ökologischen Aspekten sehr attraktiv ist, stellen sogenannte Eisspeicher eine äußerst interessante Technologie dar. Werden für die Beheizung von Gebäuden Eisspeicher als Wärmequelle für eine Wärmepumpe genutzt, so können hier für die Wärmepumpe Leistungszahlen erzielt werden, die deutlich höher sind als bei der Nutzung der Umgebungsluft als Wärmequelle. Besteht zusätzlich zum winterlichen Wärmebedarf im Sommer ein Kühlbedarf, so kann der Eisspeicher in diesem Fall auch zur Bereitstellung von Kälte genutzt werden. Durch diese Möglichkeit der multifunktionalen Nutzung ergeben sich für Eisspeicher deutliche Vorteile gegenüber klassischen saisonalen Wärmespeichern.

Eine Herausforderung bei der praktischen Nutzung der Latentspeichertechnologie ist jedoch der gegenüber der Wärmespeicherung ohne Phasenwechsel extrem schwierig zu ermittelnde Beladungsgrad des Speichers. Dies trifft insbesondere auf Latentspeicher mit dem Phasenwechsel fest-flüssig, also auf Eisspeicher zu, da die hier auftretende Volumenänderung zu einer Zerstörung des Speicherbehälters sowie der darin befindlichen Wärmeübertrager führen kann. Eine zuverlässige und preiswerte Technik zur Bestimmung des „Vereisungsgrads“ ist bisher nicht verfügbar und hemmt daher gegenwärtig den Einsatz dieser vielversprechenden Technik. Aus diesem Grund wird im Projekt "Sol4City" die



Abb. 4: Installation der PVT-Kollektoren (links) und Innenansicht des Eisspeichers (rechts)

Entwicklung einer entsprechenden Sensorik zur Bestimmung des Beladezustandes von Eisspeichern erfolgen.

Für die Entwicklung und Prüfung der Praxistauglichkeit der neu entwickelten Sensorik zur Bestimmung des Beladezustandes und zur Optimierung der Geometrie von Eisspeichern sowie der konstruktiven Ausführung der darin befindlichen Wärmeübertrager wird gegenwärtig ein Versuchsspeicher im Realmaßstab mit einem Volumen von 12 Kubikmetern am IGTE aufgebaut.

Wohnanlage in Weinstadt

In Weinstadt, etwa 20 km östlich von Stuttgart gelegen, wurde eine Neubau-Wohnanlage errichtet, in der sich eine Nutzfläche von 1.240 Quadrat-

metern auf drei Geschosse verteilt. In dieser Anlage befinden sich elf Wohneinheiten und eine Diakoniestation sowie eine Garage im Erdgeschoss. In der Planung wurde für das Gebäude von einem jährlichen Heizenergiebedarf von 87,2 Megawattstunden sowie einem Kühlenergiebedarf von 9,6 Megawattstunden ausgegangen. Die Fertigstellung des Gebäudes sowie dessen Bezug erfolgte im Herbst 2020. Die Realisierung der Anlage fand durch Viessmann in Zusammenarbeit mit der Firma KOP GmbH statt. In die Vermessung und das Monitoring der Anlage ist zusätzlich das IGTE involviert.

Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über Niedrigtemperatur-Wandheizungen mit 28 °C Vorlauftemperatur und 24 °C Rücklauftemperatur

bzw. für die Gebäudekühlung mit 16 °C Vorlauftemperatur und 19 °C Rücklauftemperatur. Das Trinkwarmwasser wird mit Hilfe von elektrischen Durchlauferhitzern erzeugt.

Das solare Energieversorgungskonzept basiert auf einer hydraulischen Verschaltung der zentralen Komponenten Sole-Wasser-Wärmepumpe, Eisspeicher und photovoltaisch-thermische Hybrid-Kollektoren (PVT-Kollektoren), die mit Hilfe von verschiedenen Betriebsarten zu einer ganzjährigen effizienten Nutzung von Solarstrahlung und Umweltwärme führen sollen.

Die Wärmepumpe wird bivalent zu einer elektrischen Widerstandsheizung betrieben. Der Eisspeicher mit einem Volumen von 200 Kubikmetern (Abb. 4 rechts), und die vier

PVT-Kollektorfelder mit einer Gesamtfläche von 238 Quadratmetern (30° Neigungswinkel, südliche Ausrichtung, Abb. 4 links) dienen als Energiequellen der Wärmepumpe. Die maximale Heizleistung der Wärmepumpe beträgt 42,8 Kilowatt und die maximale Kühlleistung 34,2 Kilowatt. Die maximale elektrische Leistung des PVT-Hybrid-Kollektorfeldes beträgt 44,8 Kilowatt.

In einer ersten Abschätzung wurde basierend auf den genannten Randbedingungen eine Simulation des Energiesystems mit der Software Polysun durchgeführt. Ein Resultat ist die Darstellung des monatlichen Heizenergiebedarfs als gestapeltes Säulendiagramm in Abb. 5. Die verschiedenen Farben der einzelnen gestapelten Säulen geben dabei an, wie viel des Energiebedarfs je durch die Energiequellen Eisspeicher (blau), Hybrid-Kollektorfeld (orange) und elektrische Antriebsenergie der Wärmepumpe (grau) gedeckt wird. Dabei ist der erläuterte Effekt der bewussten Vereisung in den Übergangsmontaten Mai und Juni auffällig. Mit dem solaren Energieversorgungskon-

zept soll der jährliche Heizenergiebedarf des Mehrfamiliengebäudes zu 80 Prozent mittels Solarenergie gedeckt werden. Dabei beträgt der Beitrag des Eisspeichers 23 Prozent und der des Hybrid-Kollektorfeldes 57 Prozent. Ein Fünftel des jährlichen Heizenergiebedarfs muss durch elektrische Energie zum Antrieb der Wärmepumpe aus dem Stromnetz entnommen werden.

Für die Überprüfung der prognostizierten Werte sowie eine detaillierte Analyse des Betriebsverhaltens erfolgt eine Vermessung der Anlage. Für die elektrischen Größen wird ein Messkonzept verfolgt, welches eine Energiemengenerfassung für den elektrischen Strombedarf der zentralen Anlagenkomponenten Wärmepumpe und Speicher beinhaltet. Zusätzlich werden sowohl der Gesamtstrombedarf der Wohneinheiten als auch der Strombedarf für Elektromobilität erfasst. Weiterhin werden die Strommengen gemessen, die durch die PV-Module erzeugt werden und die, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Eine Besonderheit dieser Anlage ist die Warmwasser-

bereitung mit dezentralen, wohnungsweisen elektrischen Durchlauferhitzern. Da der Warmwasserverbrauch in die Wärmebilanz eines Gebäudes nach EnEV eingerechnet wird, wurde das Messkonzept an dieser Stelle um eine Erfassung des elektrischen Verbrauchs der Durchlauferhitzer erweitert.

Das Monitoring der thermischen Größe findet durch die Messung von Fluidtemperaturen und Volumenströmen an den relevanten Stellen des hydraulischen Heiz- und Kühlsystems statt. Insgesamt sind 26 Temperatursensoren und vier zentrale Durchflussmessgeräte installiert zuzüglich der Wärmemengenzähler für die zwölf Nutzungseinheiten und der Messtechnik für die elektrische Warmwasserbereitung. Ergänzend wird eine Wetterstation eingesetzt. Diese enthält Messtechnik zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit und -richtung, der Außentemperatur, des Luftdruckes, der relativen Luftfeuchtigkeit, des Niederschlags sowie ein Pyranometer zur Bestimmung der hemisphärischen Strahlung in Kollektorebene. Außerdem kommen insgesamt zwei Aufklebetemperaturfühler zum Einsatz, welche auf der Rückseite von zwei ausgewählten PV-Modulen die Temperatur zwischen Modulunterseite und Solar-Luft-Wärmeübertrager des Hybrid-Kollektors messtechnisch erfassen.

Neubauquartier in Ludwigsburg

Bei dieser Anlage handelt es sich um ein Neubauquartier, welches neun Mehrfamilienhäuser sowie einen Kindergarten mit drei darüber liegenden Wohneinheiten in Ludwigsburg umfasst (Abb. 6). Die Gebäude sind mit unbeheizten Untergeschossen ausgestattet, in denen sich eine Tiefgarage sowie Keller- und andere Nebenräume

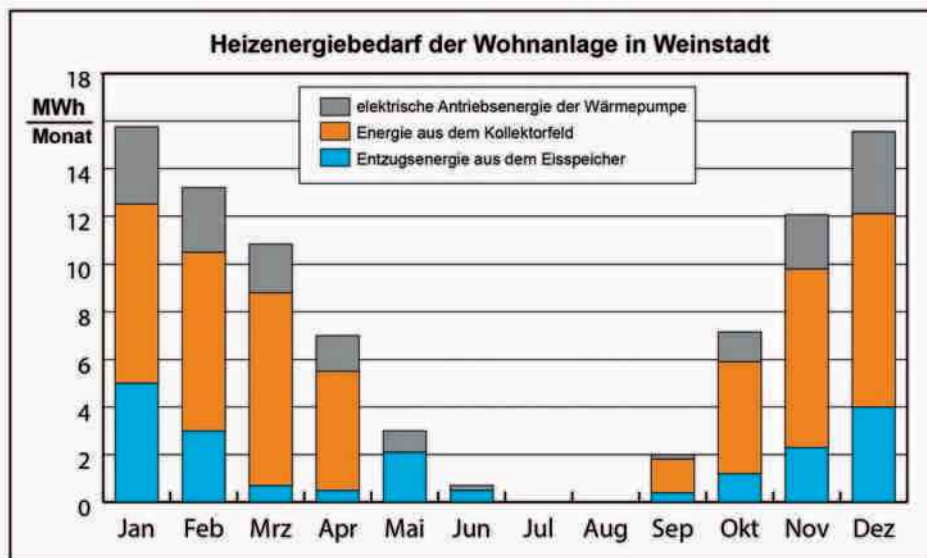
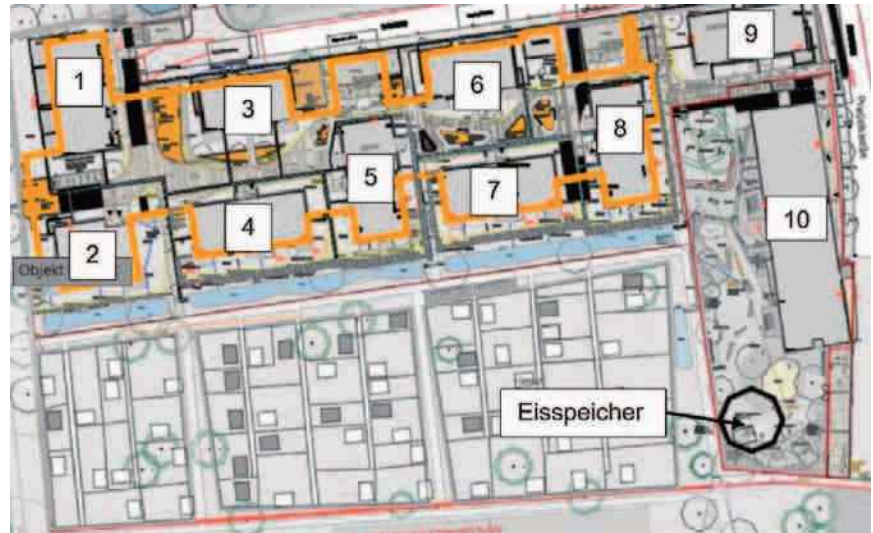


Abb. 5: Monatlicher Heizenergiebedarf der Wohnanlage in Weinstadt und anteilige Deckung durch verschiedene Energiequellen

Abb. 6: Lageplan des
Neubauquartiers in
Ludwigsburg



befinden. Aus Abb. 6 ist die Anordnung der Gebäude ersichtlich. Insgesamt bietet das Quartier mit 107 Wohneinheiten eine beheizte Nutzfläche von 8.567 Quadratmetern. Für die Auslegung der Anlagenkomponenten sowie des Wärmenetzes wird von einem jährlichen Heizenergiebedarf von 520 Megawattstunden und einem Kühlenergiebedarf von 168 Megawattstunden ausgegangen. Die maximale Heizlast beträgt hier 400 Kilowatt, die maximale Kühllast 240 Kilowatt. Weiterhin wird ein Gleichzeitigkeitsfaktor für die Wärmeversorgung von 0,5 berücksichtigt.

In Zusammenarbeit mit der Wohnungsbau Ludwigsburg GmbH wird die Anlage durch Viessmann realisiert. In die Vermessung der Anlage ist ebenfalls das IGTE involviert. Die Fertigstellung des Quartiers wird im Dezember 2021 erfolgen.

Die Beheizung des Quartiers erfolgt über Fußbodenheizungen mit 38 °C Vorlauftemperatur und 35 °C Rücklauftemperatur bzw. für die Gebäudekühlung mit 17 °C Vorlauftem-

peratur und 20 °C Rücklauftemperatur. Die Bäder werden zusätzlich mit Niedertemperatur-Heizkörpern bzw. Handtuchheizkörpern ausgestattet. Das Trinkwarmwasser wird ebenfalls mit Hilfe von elektrischen Durchlauf-erhitzern erzeugt.

Das solare Energieversorgungskonzept dieses Quartiers unterscheidet sich in mehreren Punkten von dem des Mehrfamilienhauses in Weinstadt. Die zentralen Komponenten sind in diesem Konzept gebäudeweise zehn dezentrale Sole-Wasser-Wärmepumpen, die über ein Anergienetz, auch kaltes Nahwärmenetz genannt, Energie aus einem zentralen Eisspeicher mit einem Volumen von 660 Kubikmetern und einem zentralen solarthermischen Luft-Sole-Wärmeübertrager mit einer Gesamtfläche von 137 Quadratmetern nutzt. Der solarthermische Luft-Sole-Wärmeübertrager ist nicht mit PV-Modulen ausgerüstet, so dass von diesem keine solarelektrische Energie erzeugt wird.

Ebenfalls gebäudeweise dezentral werden zusätzliche Wärmeübertra-

ger zur Realisierung des „Natural-cooling“-Betriebes eingesetzt. Die verschiedenen Betriebsarten werden genau wie in der Anlage in Weinstadt definiert, jedoch um den sogenannten „Active-cooling“-Betrieb erweitert. Dieser kommt dann zum Einsatz, wenn das Temperaturniveau im Netz im Sommer durch die Betriebsarten „natural cooling“ und „free cooling“ nicht mehr ausreichend abgesenkt werden kann. In diesem Fall nutzt eine Wärmepumpe die Flächenheizungen des Quartiers oder das Netz als Wärmequelle und das Kollektorfeld als Wärmesenke. In der Anlage in Ludwigsburg wird hierfür ein zweiter zusätzlicher Wärmeübertrager in das Gebäude 10 eingebaut, der Kühlenergie für das gesamte Netz erzeugt. Die Gebäude 1 bis 9 verfügen nicht über diesen zweiten zusätzlichen Wärmeübertrager. Insgesamt wird das Anergienetz mit „harten“ Umschaltpunkten betrieben, sodass von Mai bis September ausschließlich gekühlt, von September bis Mai ausschließlich geheizt werden kann.

IEA Task 66 „Solar Energy Buildings“

Die Entwicklung von Konzepten und Technologien zur weitgehend solaren Energieversorgung von Gebäuden ist von globalem Interesse. Aus diesem Grund wurde im Solar Heating and Cooling Programm (SHC) der Internationalen Energieagentur (IEA) auch die Arbeitsgruppe bzw. Task 66 zum Thema "Solar Energy Buildings – Integrierte solare Energieversorgungskonzepte für klimaneutrale Gebäude und Quartiere für die Stadt der Zukunft" etabliert. Die Task 66 wird von Dr. Harald Drück vom IGTE der Universität Stuttgart als Operating Agent geleitet und wird offiziell zum 01.07.2021 beginnen.

Für eine erste Abschätzung wurde ebenfalls eine Simulation des thermischen Energiesystems mit der Software Polysun durchgeführt. Die Darstellung des monatlichen Heizenergiebedarfs und dessen Deckung durch die Energiequellen Eisspeicher (blau), Hybrid-Kollektor (orange) und elektrische Antriebsenergie der Wärmepumpe (grau) ist in Abb. 7 dargestellt. Ein bewusster Aufbau von Eis im

Speicher erfolgt hier in den Monaten März bis Juni.

Mit dem auf das Quartier angepassten solaren Energieversorgungskonzept wird der jährliche Heizenergiebedarf des Quartiers zu 76 Prozent zu etwa gleichen Anteilen mit Energie aus dem Eisspeicher (37 Prozent) und dem Hybrid-Kollektorfeld (39 Prozent) gedeckt. Die elektrische Energie für den Antrieb der Wärmepumpe beträgt somit 24 Prozent des Heizenergiebedarfs bzw. 120 Megawattstunden pro Jahr.

Ergänzend zu den mit Polysun durchgeführten ersten Abschätzungen erfolgt gegenwärtig eine detaillierte Modellierung des gesamten solaren Energieversorgungskonzeptes mit der Simulationssoftware TRNSYS. Hierbei wird sowohl die Versorgung des Gebäudes mit thermischer als auch mit elektrischer Energie detailliert untersucht. Basierend auf den Ergebnissen dieser detaillierten Systemmodellierung sollen im weiteren Verlauf des Projekts Sol4City die einzelnen Betriebsarten des Energieversorgungskonzeptes mit Hilfe eines sogenannten Zustandsautomaten

über eine Programm-Schnittstelle mit Simulink ausgewählt werden. Das Ziel der detaillierten Modellierung ist es, sowohl für das Gesamtenergieversorgungskonzept inklusive Betriebsarten und Umschaltpunkte als auch für die Einzelkomponenten Optimierungspotentiale ableiten zu können, um damit dem Ziel einer realen Klimaneutralität noch näher zu kommen.

Harald Drück (IGTE), Dominik Bestenlehner (IGTE), Stefanie Lott (IGTE), Winfried Juschka (IGTE), Bernd Hafner (Viessmann), Ralf Dott (Viessmann).

Weitere Informationen:
<https://task66.iea-shc.org/>

Danksagung

Die deutschen Partner im Projekt Sol4City werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über den Projektträger Jülich (PTJ) auf der Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen 03ETW019A/B gefördert. Die Förderung der österreichischen Partner erfolgt durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Projektnummer 867320).

Die Autorin und die Autoren danken für die Unterstützung und übernehmen die Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation.

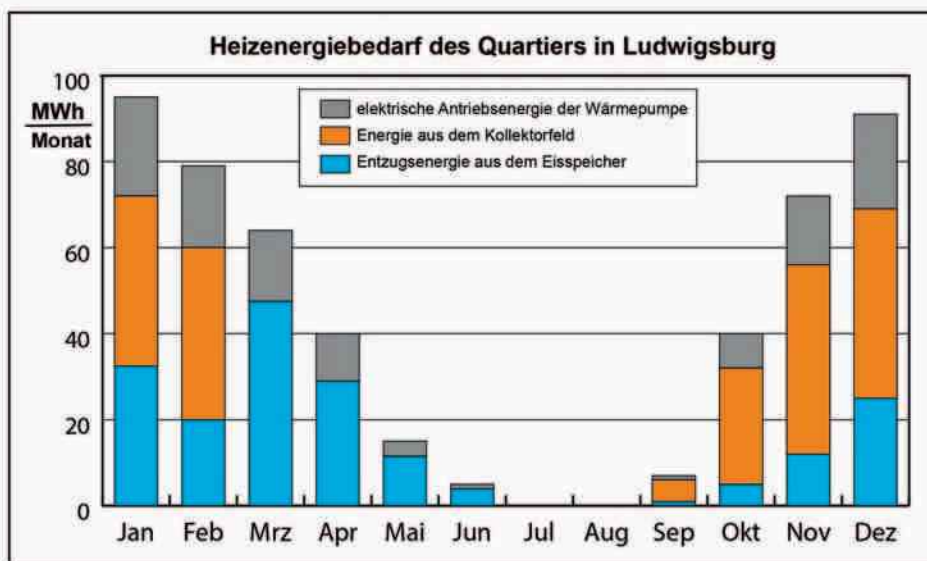


Abb. 7: Monatlicher Heizenergiebedarf des Quartiers in Ludwigsburg und anteilige Deckung durch verschiedene Energiequellen



Harald Drück ist Leiter der Arbeitsgruppe Quartierskonzepte und Gebäudeautomation am Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) der Universität Stuttgart.

Solarthemen



Solarwärme ist hier ein Superthema

Der Infodienst für erneuerbare Energien

- Ich bestelle ein kostenloses Probe-Abonnement des Infodienstes Solarthemen für 2 Monate (2 Solarthemen-Hefte/E-Paper + wöchentliche Newsletter Solarthemen+plus)

Das Abo verlängert sich zum Preis von 144 Euro (inkl. MwSt.), wenn es nicht eine Woche vor Ablauf des Probezeitraums gekündigt wird.

Ich möchte die Solarthemen-Monats-Hefte beziehen als

- Printheft
- PDF-E-Paper

Firma, Institution

Name, Vorname

Straße

PLZ, Ort

E-Mail

Datum, Unterschrift

Antwort: per Fax an (05731) 83469
per Mail an: vertrieb@Solarthemen.de



Mit Solarfassaden doppelten Nutzen generieren

Bei der bauwerksintegrierten Solarthermie (BIST) verschmelzen Sonnenkollektor und Gebäudehülle zu einem Bauteil, das dann mehrere Funktionen erfüllt. Aktuelle Forschungen bringen diesen Ansatz bei solarthermischen Fassadenelementen voran.



Dank der trockenen Heatpipe-Anbindung kann die Solarthermie Jalousie wie eine normale Jalousie eingefahren werden. Im Bild oben ist ein Mitarbeiter des Fraunhofer ISE mit dem Modell der Solarthermie-Jalousie zu sehen.

FOTOS (2): FRAUNHOFER ISE



Die meisten Solaranlagen befinden sich auf Dachflächen. Dabei bietet die gesamte Gebäudehülle Potenziale für die Gewinnung von Strom und Wärme. Diese zu nutzen, ist eine wichtige Herausforderung, denn das Haus der Zukunft muss möglichst viel Strom und Wärme aus Solarenergie selbst bereitstellen. Nicht zuletzt, weil damit die Stromnetze entlastet werden. Dabei entlastet nicht nur selbst erzeugter Solarstrom die Netze. Auch die solare Wärme Gewinnung entlastet sie, wenn sie dazu beiträgt, den Bedarf an Wärmepumpenstrom zu reduzieren.

Für die Solarwärmegewinnung sind Fassaden besonders interessant. Denn dieser Teil der Gebäudehülle weist einige Vorteile auf. Die im Winter tiefstehende Sonne kann in der kalten Jahreszeit optimal genutzt werden. Dagegen trifft die hochstehende Sommersonne verglichen mit dem Dach in einem ungünstigen Winkel auf die Fassade. Dadurch sind So-

In dieser Fassade sind die Streifenkollektoren als schwarze Streifen mit dekorativen Fassadenprofilen kombiniert worden.
FOTO: DAW SE/KARIM DONATH



larwärme-Anlagen mit größeren Leistungen möglich, ohne dass es zu langen Stagnationsphasen im Sommer kommt.

Hinzu kommt, dass das Ausweichen der Solarthermie auf die Fassade den Platz für die Photovoltaik auf dem Dach frei lässt. Das ist wichtig, weil die Photovoltaik einen sehr viel größeren Platzbedarf pro Kilowatt aufweist als die Solarthermie. Gelingt zudem eine Bauwerksintegration, kann das einen doppelten Nutzen erzeugen. Indem die Sonnenkollektoren zugleich als Fassadenelemente dienen oder eine Zusatzfunktion wie die Verschattung des Gebäudes erfüllen, sind dadurch Kosteneinsparungen möglich. Und nicht zuletzt: Die Integration der Solarwärme-Anlage in die Bauwerks-hülle macht optisch und architektonisch anspruchsvolle Lösungen möglich.

Streifenkollektor für flexible Gestaltung

Unter der Leitung des Solarforschungsinstituts Fraunhofer ISE hat eine interdisziplinäre Forschungsgruppe im Projekt Arkol einen neuen Solarfassadenansatz vorangetrieben. Das Forschungsteam entwickelte einen Streifenkollektor, der stufenlos

auf der Unterkonstruktion einer hinterlüfteten Fassade installiert werden kann. Ziel war es, den Streifenkollektor aus für Fassaden zugelassenen Bauteilen zu konstruieren und die Kompatibilität zu der marktüblichen Fassadentechnik zu gewährleisten. Der Streifenkollektor kann in unterschiedlichen Farben und Längen hergestellt werden. Abstand, Anzahl und Ausrichtung sind ebenfalls flexibel. Die Bereiche zwischen den einzelnen Kollektorstreifen ergänzt man mit üblichen Fassadenbekleidungsmaterialien in beliebiger Höhe. Dadurch kann der neuartige Wärmeerzeuger zugleich ein gestalterisch attraktives Bauelement sein.

Ein Problem bei Solarfassaden ist es, dass in der Bauphase unterschiedliche Gewerke reibungslos zusammenarbeiten müssen. Im Fall der Solarthermiefassade betrifft ist das den Fassadenbauer und den Heizungstechniker. Der Streifenkollektor vereinfacht diese Problematik, denn seine Absorberelemente bestehen aus Heatpipes. Die Wärme, die durch die Sonneneinstrahlung auf dem selektiv beschichteten Absorber im Kollektor entsteht, wird durch die Heatpipe an die Seite oder nach oben transportiert. Dort findet in speziellen Elementen

die Wärmeübertragung auf das Sammelrohr statt, durch das der Wärmeträger des Solarkreislaufes fließt. Die Wärmeübertragung erfolgt trocken ohne Flüssigkeitstransfer. Dadurch benötigen die einzelnen Streifenkollektoren keinen hydraulischen Anschluss und der Fassadenbauer kann sie problemlos montieren. Die Wärmeträgerflüssigkeit befindet sich nur in wenigen Sammelkanälen, so dass die Abstimmung mit dem Heizungsbauer deutlich einfacher wird. „Unsere Plug&Play-Lösung erleichtert die Abstimmung der Gewerke im Bauprozess und schafft klare Schnittstellen für Installation und Haftung. Auch die vereinfachte Hydraulikplanung erleichtert die Umsetzung“, sagt Katharina Morawietz vom Projektteam des Fraunhofer ISE.

Die thermischen Eigenschaften standen bei der Entwicklung nicht im Vordergrund. Mit einem Konversionsfaktor von rund 0,55 bei einer horizontalen Montage ist der Wirkungsgrad deutlich geringer als bei konventionellen Flachkollektoren. Bei der vertikalen Montage funktioniert der Wärmetransport in der Heatpipe besser und der Wirkungsgrad steigt. In der weiteren Entwicklung wollen die Forschenden aber

noch deutliche Effizienzsteigerungen erreichen. Eine erste Fassade mit dem neuartigen Kollektor hat einer der Projektpartner, das Unternehmen DAW, aufgebaut. Die Streifenkollektoren für diese Fassade hat der Kollektorhersteller Wagner Solar gefertigt.

Multifunktionselement: Die Solarthermie-Jalousie

Einen doppelten Nutzen verspricht auch die Solarthermie-Jalousie, die ebenfalls im Projekt Arkol entwickelt wurde. Glasfassaden von Gebäuden stehen bisher nicht für die Gewinnung von Solarwärme zur Verfügung, denn das Integrieren von Kollektoren würde lichtdurchlässige Bereiche einschränken und die Optik der Fassade beeinträchtigen. Verglaste Fassaden von Hochhäusern sind aber häufig mit Jalousien zwischen den Glasscheiben einer Doppelfassade ausgestattet. Durch die Sonneneinstrahlung treten Temperaturen bis zu 100 Grad Celsius in diesem Zwischenraum auf. Die Idee der Forschenden: Diese überschüssige Wärme mithilfe einer solarthermischen Jalousie abführen. Das verringert im Sommer zudem die Kühllast des Gebäudes und senkt den Energiebedarf.

Um dieses Ziel zu erreichen, haben sie einen solarthermischen Kollektor entworfen, der die volle Beweglichkeit und Funktionalität eines Lamellen-Sonnenschutzes bietet. Er kann bei Bedarf komplett geöffnet werden und bietet dann volle Transparenz der Fenster.

Auch bei der Solarthermie-Jalousie kommen Heatpipes zum Einsatz, die in die Lamellen des Sonnenschutzes integriert sind. Sie leiten die Wärme wie beim Streifenkollektor an einen seitlichen Sammelkanal weiter. Die trockene thermische Kopplung ermöglicht, dass die Lamellen durch

einfaches Lösen des Kontakts wie herkömmliche Jalousien bewegt werden können. „Die solarthermische Jalousie kann als multifunktionales Fassadenelement für ein angenehmes Raumklima und guten Blendschutz sorgen und gleichzeitig den Energiebedarf für Warmwasserbereitung und Klimatisierung verringern“, sagt Arkol-Projektleiter Simon Häringer.

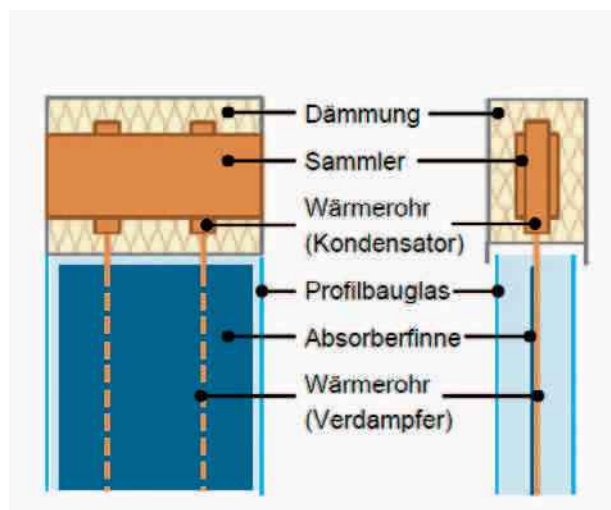
Bei der Solarthermie-Jalousie stand die Effizienz bisher ebenfalls nicht im Mittelpunkt der Forschungen. Der Konversionsfaktor liegt deutlich unter dem des Streifenkollektors. Im Folgeprojekt Destini, das im Mai 2020 startete, wollen die Forschenden die Solarthermie-Jalousie weiterentwickeln und erstmals in einem realen Gebäude erproben.

Fassadenmodule aus Profilbaugläsern

Heatpipes sind auch die Basis der Forschungen im Projekt SolarProfil am Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH). Ein Team des ISFH entwickelt mit den Industriepartnern Flachglas Sachsen und der Eilenburger Fenstertechnik spezielle Fassa-

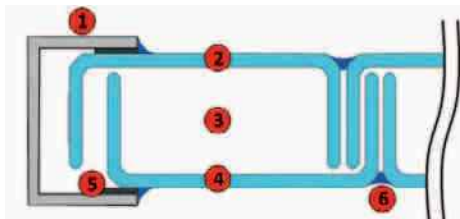
denmodule aus Profilbaugläsern, um damit Solarwärme zu gewinnen. Profilbauglas besteht aus stabilen U-Profilen, die man aus 6 bis 7 Millimeter dickem Gussglas fertigt und mit denen sprossenlos große Spannweiten realisierbar sind. So kommen Profilbaugläser in Fassaden von Gebäuden vor, bei denen viel Licht ins Innere gelangen soll. Das sind vor allem Fassaden von Gewerbe- und Industriebauten, Profilbaugläser sind aber auch in Schulen oder Museen zu finden. Das Tageslichtangebot ist dabei oft höher als erforderlich, sodass im Projekt die Kombination von passiver und aktiver Solarenergienutzung untersucht wird.

Meist sind Fassaden aus Profilbaugläsern zweischalig aufgebaut. Das bietet die Möglichkeit, in dem Zwischenraum einen solarthermischen Absorber einzubauen. Dabei werden Heatpipes für den Wärmetransport vom Absorber zum Sammler eingesetzt. Der Sammler befindet sich oberhalb der Glasprofile. Auch hier bietet die trockene Anbindung der Heatpipes zum Sammler Vorteile in der Montage. Weitere Vorteile der



Schematische Darstellung des Aufbaus der Heatpipe im Profilbauglasprofil. Foto: 3: ISFH

Heatpipe-Technologie sehen die Forscher vom ISFH in der einfachen Hydraulik, dem geringen Druckverlust und der geringen Menge an Wärmeträger im Fassadenmodul. Durch die Wahl des Wärmeträgers können die Forscher zudem die maximale Temperatur begrenzen, die bei Stagnation auf dem Absorber im Inneren der Glasfassade auftritt.



Aufbau eines Profilbauglases:
 1: Aluminiumrahmenprofil
 2 und 4: U-förmiges Profilbauglas
 3: Luftraum (Integration des Absorbers)
 5: Vorlegeband
 6: Silikon

Ein Nachteil besteht darin, dass die trockene Heatpipe-Anbindung einen zusätzlichen Wärmewiderstand bewirkt und dadurch die Effizienz senkt. Dennoch gelang es im Projekt SolarProfil, erste Fassadenmodule mit vielversprechenden Konversionsfaktoren zu entwickeln. Die Forscher haben dabei unterschiedliche Varianten untersucht. Es kamen Absorber mit und ohne einer selektiven Beschichtung genauso auf den Prüfstand wie Modelle mit und ohne einer Dämmung auf der Rückseite. Die Konversionsfaktoren lagen bezogen auf die Aperturfläche zwischen 0,51 und 0,59. Wobei bei den untersuchten Konfigurationen etwa 20 Prozent der Fläche im Inneren der Profilbaugläser für den Tageslichteinfall frei blieb. Bei Bezug des Konversionsfaktors auf die Absorberfläche ergeben sich Werte bis zu 0,75, die damit nicht mehr so weit von marktüblichen Flachkollektoren entfernt liegen. Erste Prototypen

wurden in die Fassade einer realen Industriehalle installiert. Hier werden neben der Leistung der Module auch die konstruktiven Aspekte sowie die Auswirkungen auf den thermischen Komfort analysiert. Im weiteren Projektverlauf wollen die Forscher auf Basis von Gebäudesimulationen ihre Solarfassade im System bewerten.

Solarfassade aus Stahlsandwichelementen

Ein weiteres Projekt des ISFH hat zum Ziel, Stahlsandwichelemente zur Wärmegewinnung zu nutzen. Denn Stahlsandwichelemente sind typische Bauteile in vielen Hallen in Industrie und Gewerbe. Die Metalloberfläche einer solchen Fassade kann direkt als Absorber dienen, wenn man auf der Rückseite ein Rohr als Wärmetauscher befestigt, das vom Solarkreis durchflossen wird. So entsteht eine einfache und kostengünstige Lösung, die Wärme für die Gebäudeheizung oder auch für die Produktionsprozesse liefern kann. Da die Absorberoberfläche in diesem Fall nicht von einer Glasscheibe abgedeckt ist, treten hierbei höhere Wärmeverluste auf und es werden Betriebstemperaturen bis maximal 40 Grad Celsius erreicht. Die Elemente sind daher als Quelle für Wärmepumpensysteme gedacht.

In einem Erdwärmepumpensystem kann die Solarwärme auch zur Regeneration des Erdreiches dienen. In Simulationsstudien haben die Forscherinnen und Forscher des ISFH festgestellt, dass durch die Regeneration die Länge der Erdsonden 20 bis 30 Prozent kürzer ausfallen kann. Außerdem kann ihr Abstand untereinander halbiert werden. Damit sind bei größeren Projekten Kosteneinsparungen möglich, die die Mehrkosten der Stahlsandwichelemente überwiegen. Auch kleinere Flächen für



Stahlsandwichelement mit Solarabsorberleitung aus Kupfer.

die Erdwärmequelle sind erforderlich. Ein Luftwärmepumpensystem ohne Solarwärme-Einbindung ist zwar noch billiger, durch den effizienteren Betrieb des Erdwärmesystems mit solarer Regeneration sorgen die Stromkosteneinsparungen aber dafür, dass die Wärmegestehungskosten beider Systeme in etwa gleich hoch sind.

Noch steht die bauwerksintegrierte Solarthermie an ihren Anfängen. Doch mit solchen Konzepten kann es gelingen, alle auf das Haus treffende Sonneneinstrahlung optimal zu nutzen. Zum Beispiel mit kostengünstigen ungedeckten Absorbern an der Fassade, die dann als Quelle für die Wärmepumpe dienen.

Jens-Peter Meyer

Weitere Informationen:
<https://arkol.de/de>
<https://isfh.de/>

Zwitterwesen in der Solarwelt



Ein Doppelnutzen, von dem Fachwelt und Öffentlichkeit noch wenig wissen: PVT-Kollektoren erzeugen Strom und Wärme.

FOTOS (2): FRAUNHOFER ISE

Weder Solarthermie noch Photovoltaik – PVT lässt sich schwer einordnen. Inzwischen hat die IEA SHC Task 60 eine Systematik entworfen, Leistungskennzahlen erstellt, Konstruktionsrichtlinien erarbeitet. Die schwerste Aufgabe steht ihr noch bevor: Die Hybridtechnologie in den Normen und Förderprogrammen unterbringen.

Die Idee ist simpel: Photovoltaik und Solarthermie kombinieren und mit einem Solarmodul gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Das bringt einen doppelten Nutzen und spart Platz auf dem Dach. Doch so einfach ist es nicht. Mit welchen Leistungskennzahlen lassen sich PVT-Systeme angemessen beurteilen? Wie sind sie auszulegen? Und welche Normen gelten überhaupt? In den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass die Photovoltaik- und die Solarthermiewelt recht weit auseinander liegen, wenn es um solche Fragen geht.

Das zeigt sich schon daran, dass die meisten Aktivitäten hinsichtlich technologischer Einordnung und öffentlichkeitswirksamer Information aus der Solarthermiewelt kommen. So hat sich mit der IEA SHC Task 60 die wesentliche Arbeitsgruppe zur PVT-Technologie innerhalb des Solar-

thermie-Programms der Internationalen Energieagentur gegründet. Und während die internationale Kollektornorm ebenso wie das Zertifizierungsprogramm Solar Keymark die Hybridtechnologie einbezieht, finden sich in der PV-Normenarbeit keine Vorhaben, die sich mit ihr befassen. Wenn PVT noch nicht einmal in der Fachwelt vollständig angekommen ist, muss man sich nicht wundern, dass sie von den europäischen Fördergebern größtenteils unberücksichtigt bleibt.

Komplexe Fördersituation behindert PVT-Markt

Deutschland bezuschusst zwar den thermischen Bestandteil einer PVT-Anlage, wenn sie als Wärmequelle einer geförderten Wärmepumpe genutzt wird. Eine vollständige Förderung gibt es aber nur dann, wenn

die Betreiberinnen und Betreiber den von ihrem System erzeugten Solarstrom überwiegend zur Eigenversorgung nutzen und keine Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Anspruch nehmen. Das gilt aber nur für Systeme mit abgedeckten Hybridkollektoren. Nicht abgedeckte PVT hält der Bund für nicht förderwürdig.

Nicht besser sieht es in den europäischen Nachbarstaaten aus. Österreich fördert nur im Rahmen innovativer Projekte. Frankreich hat im vergangenen Jahr sein spezielles Innovationsprogramm ausgesetzt. In der Schweiz subventionieren zwar einige Kantone, doch fallen die Zuschüsse in der Regel niedrig aus, weil sie von der für traditionelle Warmwassersysteme berechneten thermischen Leistung abhängen. Sie erfordern hohe Temperaturen, die von

PVT-Kollektoren aber nicht effizient erzeugt werden können. Solche Richtlinien benachteiligen die Hybridtechnologie.

In einer Übersicht hat die SHC Task 60 die Fördersituation für einzelne europäische Länder zusammengetragen und weitere Probleme aufgelistet. Demnach geht aus vielen Förderrichtlinien nicht eindeutig hervor, ob PVT-Anlagen überhaupt als förderfähig gelten. Teilweise werden die verschiedenen Kollektoren – abgedeckt, nicht abgedeckt, luftbetrieben, wasserbetrieben – unterschiedlich berücksichtigt, was es recht aufwändig macht herauszufinden, ob sie eine Förderung bekommen können. Die getrennte Förderung des thermischen und des elektrischen Teils macht das Ansinnen nicht einfacher. Fazit der Arbeitsgruppe: „Eine Vereinfachung der PVT-Fördersituation ist notwendig!“

Fehlen Normen, fehlt Vertrauen

Bei PVT handelt es sich um eine relativ junge Technologie. Damit sie sich im Markt etablieren kann, braucht es Vertrauen vonseiten der Investorinnen und Investoren, dass die Produkte funktionieren und bestimmten Qualitätsstandards entsprechen. Es existieren zwar Testverfahren für Photovoltaikmodule und Solarthermiekollektoren, mit denen sich die

PVT: Stand der Technik

Die meisten kommerziellen PVT-Lösungen haben laut der IEA SHC Task 60 ihre Funktionstüchtigkeit bewiesen. PVT-Kollektoren mit Konzentrationsfaktoren von zwei bis fünf sind zwar entwickelt, es mangelt aber noch an ausreichender Felderfahrung. Noch nicht entwickelt seien Lösungen für solare Kühlanwendungen.

Für erforderlich hält die Arbeitsgruppe eine Senkung der Kosten um den Faktor 1,5 bis zwei, entweder durch eine Erhöhung der Produktionsmengen oder durch Verbesserungen bei der Technologie beziehungsweise durch einen Mix aus beidem.

elektrische und thermische Leistung von PVT-Elementen messen lässt. Es fehlt jedoch ein spezieller PVT-Standard.

Ihn hält die SHC Task 60 für notwendig, „um die Kosten für einen Test zu reduzieren und die Risiken, die durch die Kombination der beiden Technologien entstehen“, wie sie in einem Positionspapier schreibt. Dabei gehe es um integrierte Standards, die den Photovoltaik- und den Solarthermie-Teil in einem einzigen Prüfzyklus zu vertretbaren Kosten für den Hersteller und bei kleinen Änderungen am Design kombinieren.

Wie sich die Situation bezüglich einer Zertifizierung derzeit darstellt, erklärte Andreas Bohren, Leiter des Prüflabors am Schweizer Institut für Solartechnik SPF, beim digitalen Symposium Solarenergie und Wärmepumpen seines Instituts am 28. Ok-

tober 2020. Er unterscheidet vier Fälle:

- Fall 1: Ein Hersteller verändert ein zertifiziertes Photovoltaikmodul zum PVT-Element, indem er einen Wärmetauscher auf dessen Rückseite befestigt. Dafür existieren Richtlinien zur Wiederholungsprüfung. Das Prüflabor muss entscheiden, welche Nachprüfung durch das Anbringen des Absorbers erforderlich wird. Die Prüfkosten bewegen sich laut Bohren zwischen 9.000 und 18.000 Euro, bei nicht bereits zertifizierten Photovoltaikmodulen zwischen 27.000 und 37.000 Euro. Solche Produkte finden sich auf dem Markt und sind laut Bohren zertifiziert.

- Fall 2: Ein Hersteller ersetzt den Solarthermieabsorber durch ein Photovoltaikmodul oder packt die Solarzellen unter eine Glasabdeckung in einen gedämmten Kollektorkasten. Bei solchen Konstruktionen besteht die Gefahr, dass hohe Stagnationstemperaturen die EVA-Folie des Photovoltaikmoduls beschädigen. Da sich für Temperaturen über 100 Grad Celsius keine bestehende PV-Norm anwenden lässt, müssten für eine Zertifizierung erst maßgeschneiderte Test entwickelt werden. Die Prüfkosten schätzt Bohren deshalb auf bis zu 90.000 Euro. Solche abgedeckten PVT-Elemente werden ebenfalls bereits angeboten, sind seines Wissens nach aber nicht zertifiziert.

Freiburger Rathaus im Stühlinger: Europas größtes öffentliches Netto-Nullenergiegebäude wird unter anderem von PVT-Kollektoren (links auf dem Dach) versorgt.



Land	Wasserkollektoren		Luft- kollektoren m ²	Konzentrator- Systeme m ²	Gesamt m ²
	nicht abgedeckt	abgedeckt			
Frankreich	12.619	68	471.900	0	484.587
Südkorea	280.814	0	0	0	280.814
China	133.721	50	0	171	133.942
Deutschland	110.622	1.452	87	165	112.326
Israel	57.488	0	0	0	57.488
Niederlande	30.353	0	0	1.773	32.126
Italien	13.331	2.170	0	0	15.501
Spanien	1.552	11.350	0	0	12.902
Schweiz	7.720	36	3.530	0	11.286
Ghana	8.000	0	0	0	8.000

Die Top Ten der internationalen PVT-Märkte (weltweit insgesamt installiert sind 1,17 Millionen Quadratmeter)
 QUELLE: SOLAR HEAT WORLDWIDE 2020, IEA SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME

Anwendung	Kollektorfläche m ²
Solarluft	485.510
nicht klassifizierbar	360.877
Warmwasser	133.831
Warmwasser (EFH)	60.588
Warmwasser und Heizungsunterstützung	57.024
Warmwasser und Heizungsunterstützung (EFH)	26.903
Solare Prozesswärme	21.624
Solare Nahwärme	11.082
Schwimmbadheizung	9.449
Gesamt	1.166.888

Weltweit installierte PVT nach Anwendung
 QUELLE: SOLAR HEAT WORLDWIDE 2020, IEA SOLAR HEATING & COOLING PROGRAMME

- Fall 3: Ein Hersteller stattet sein abgedecktes PVT-Modul aus Fall 2 mit einem Stagnationsschutz aus. Dann kann er es wie in Fall 1 zertifizieren lassen, allerdings ebenfalls zu recht hohen Prüfkosten. Solche angebotenen Produkte sind soweit bekannt nicht zertifiziert.

- Fall 4: Eine bestehende Photovoltaikanlage wird mit Wärmetauschern ausgerüstet. Dafür gibt es laut Bohren noch keine Zertifizierungslösung und keine Förderung.

PVT bekannt machen

Dennoch wächst der PVT-Markt. In Deutschland finden sich erste prominente Beispiele. So liefern 43 Quadratmeter abgedeckte PVT-Kollektoren auf dem Freiburger Rathaus im Stühlinger warmes Wasser für Duschen und die Kantine. Im Karlsruher Stadtteil Durlach haben das kommunale Immobilienunternehmen Volkswohnung und die Stadtwerke bei fünf Mehrfamilienhäusern aus den 1960-er Jahren die alte Wärmeversorgung ersetzt. In zwei Gebäuden versorgen PVT-Kollektoren eine Wärmepumpenanlage mit ihrer Energie. Die Universität Freiburg hat ein Monitoringsystem aufgebaut und wertet die erhobenen Messdaten in den kommenden drei Jahren aus. Der PVT-Technologie könnte das Projekt

in Durlach wegen seiner Größenordnung und der beteiligten Akteure zu mehr Aufmerksamkeit verhelfen.

An einer weiteren Verbreitung der Technologie arbeitet seit Dezember 2019 das Verbundvorhaben Integrate. Darin haben sich das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE, das Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung der Universität Stuttgart und das Institut für Solarenergieforschung Hameln zusammengeschlossen. Gemeinsam wollen sie den Einsatz von PVT-Kollektoren in Kombination mit Wärmepumpen voran bringen. „Bislang kamen nahezu ausschließlich entweder Erdwärme oder Außenluft als Wärmequelle für Wärmepumpen im Gebäudesektor in Frage“, schreiben die Partner in einer Projektinformation. Bei Sanierungen könnten die beiden Wärmequellen jedoch häufig nicht erschlossen werden. PVT würde die Chance bieten, Bestandsgebäude dennoch mit einer Wärmepumpenheizungsanlage ausstatten zu können.

In einem ersten Schritt wollen die Integrate-Beteiligten die wesentlichen Kenndaten definieren, um die Technologie beschreiben und bewerten zu können. Als Basis hierfür klassifizieren sie die am Markt verfügbaren Konzepte und vermessen zwei Jahre lang ausgewählte Anlagen.

Ende 2022 wollen sie praxistaugliche Auslegungs- und Planungswerkzeuge präsentieren sowie eine umfangreiche Sammlung an Informationsmaterialien. Mit Broschüren, Internetauftritten, Social Media-Kampagnen und Videos sollen sowohl Baugesellschaften, Planungsbüros und Industrie als auch Verbraucherinnen und Verbraucher aufgeklärt werden. Auch einen Eintrag in Wikipedia über PVT-Gebäudeenergieversorgungssysteme wollen sie schreiben.

Integrate geht die Probleme an, die auch die SHC Task 60 als Hemmnisse ausgemacht hat. So gestalte sich die Modellierung der Systeme und die Ertragsvorhersage komplizierter als bei der reinen Stromerzeugung. Das allgemeine Bewusstsein für PVT sei bei allen Interessengruppen noch sehr begrenzt. Zudem erfordere der Verkauf eines Komplettsystems viel Aufwand und Kenntnis. Zu guter Letzt müssten sich Industrie und Vertrieb darauf einstellen, immer wieder mit der Photovoltaik verglichen zu werden. Gut gerüstet mit Argumenten und Fakten sollten sie es schaffen, einer simplen Idee zum Erfolg verhelfen zu können. **Joachim Berner**

Weitere Informationen:
 IEA SHC Task 60 Application of PVT Collectors: <https://task60.iea-shc.org/>

Standardisierte Wärmelastprofile für Industrie und Gewerbe

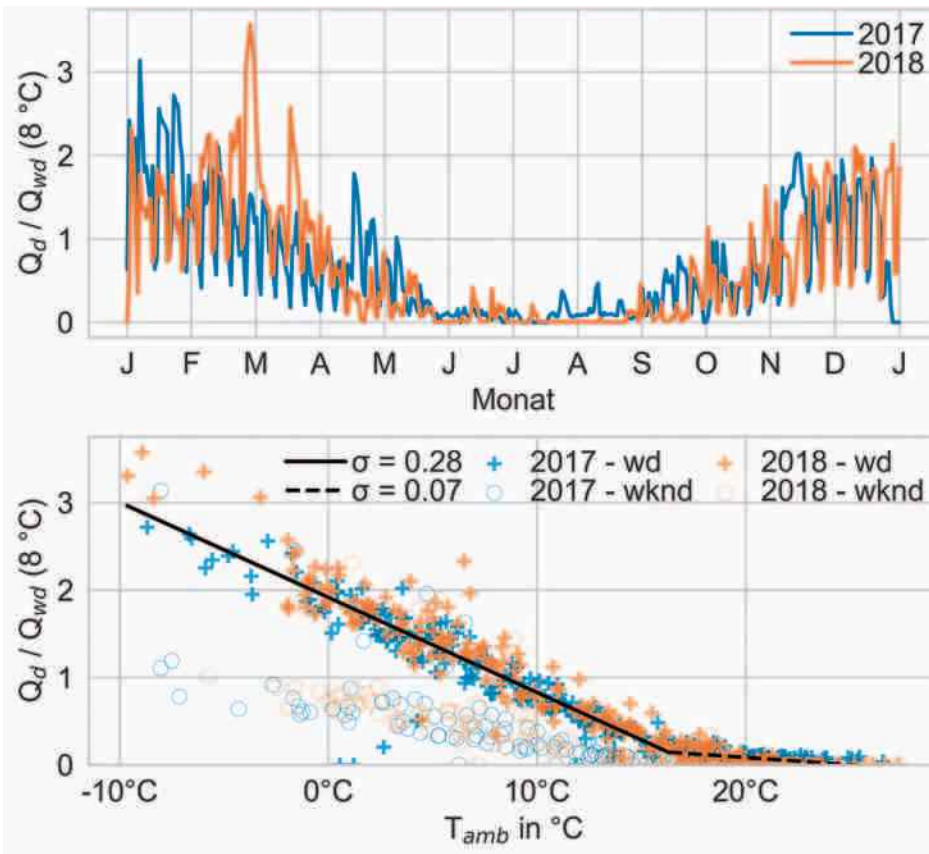


Abbildung 1: Auf den Gasverbrauch an Tagen mit einer Außentemperatur von 8 °C normiertes Lastprofil eines Beispielunternehmens für die Jahre 2017 und 2018. Im oberen Diagramm ist das Lastprofil als Zeitreihe dargestellt. Im unteren Diagramm ist der normierte Gasverbrauch über der Außentemperatur aufgetragen. Unten sind Werkzeuge (+) und Wochenenden (o) unterschiedlich dargestellt. Weiterhin sind unten zwei Geraden an die Werkzeuge gefittet und die Standardabweichung (σ) von diesen Geraden ist angegeben.

Standardisierte Wärmelastprofile sind ein Schlüssel, um die Wärmewende in Schwung zu bringen. Im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsprojekts AnanaS sowie über die internationale Zusammenarbeit im IEA SHC Task 64 “Solar Process Heat” wurde eine Methode zur Abschätzung der Wärmelastprofile von Unternehmen in Industrie und Gewerbe entwickelt, um Vorauslegungen, Machbarkeitsbewertungen und Potenzialstudien zu erneuerbaren Heizsystemen zu erleichtern.

Die Umgebungstemperatur hat einen großen Einfluss auf den Raumwärmebedarf und auch der Wärmebedarf vieler industrieller Prozesse ist abhängig von der Umgebungstemperatur. So wird z.B. bei Trocknungs- oder Oberflächenbehandlungsprozessen häufig erwärmte Umgebungsluft verwendet. Verschiedene andere Parameter wie Urlaub, Auslastungsgrad und Art und Betrieb der Wär-

meerzeuger beeinflussen ebenfalls den Gasverbrauch bzw. Wärmebedarf, aber deren Vorhersage ist schwierig. Dennoch scheint für die meisten der gesammelten Profile der Einfluss von Parametern neben der Umgebungstemperatur gering zu sein, insbesondere wenn der tägliche Wärmebedarf getrennt für Werkzeuge, Wochenenden und Feiertage betrachtet wird. Daher kann in den meisten

Fällen, wie Abbildung 1 für eine Beispielunternehmens zeigt, die Korrelation zwischen Gasverbrauch und Außentemperatur durch zwei lineare Regressionsfunktionen mit einer hohen Genauigkeit dargestellt werden.

Cluster 0 optimal für Solarthermie geeignet

Die Lastprofile werden mit Hilfe eines Algorithmus des maschinellen Ler-

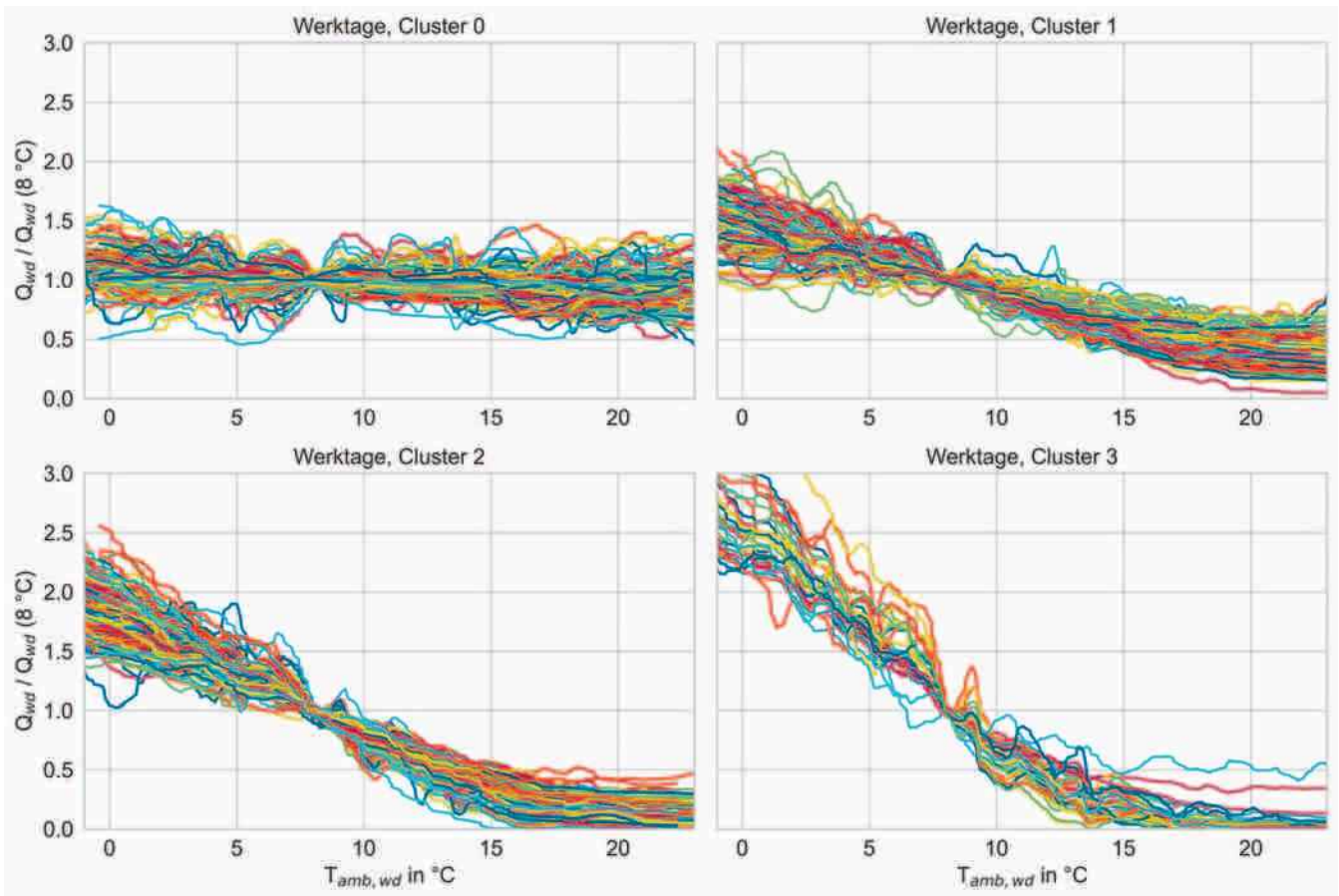


Abbildung 2: Auf den Gasverbrauch an Tagen mit einer Außentemperatur von 8 °C normierte und geclusterte Lastprofile. Zur Steigerung der Übersichtlichkeit sind die gleitenden Mittelwerte (± 30 Werte) der Lastprofile dargestellt.

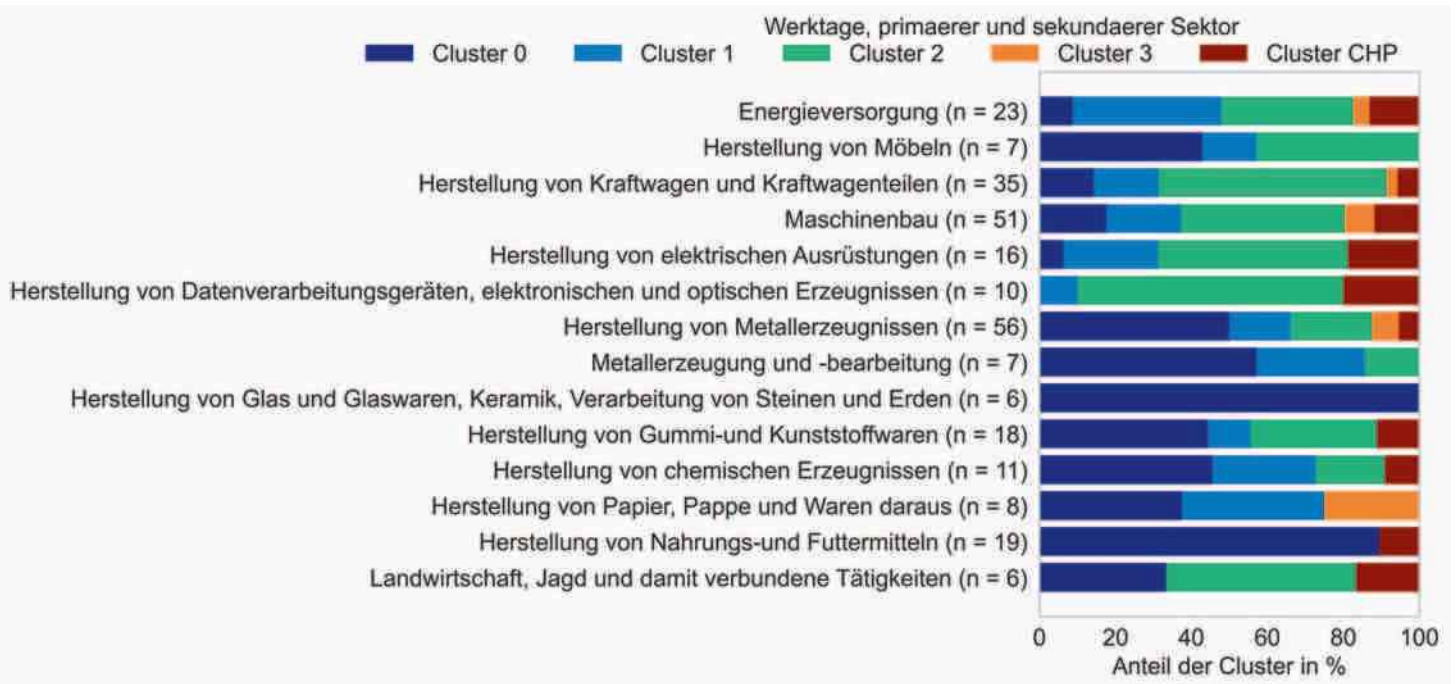


Abbildung 3: Anteil der vier Cluster in verschiedenen Branchen des primären und sekundären Sektors (nur Branchen mit mindestens 5 Verbrauchern dargestellt). Einige Lastprofile konnten einer KWK-Anlage („CHP“) zugeordnet werden und wurden von der Clusteranalyse ausgeschlossen.

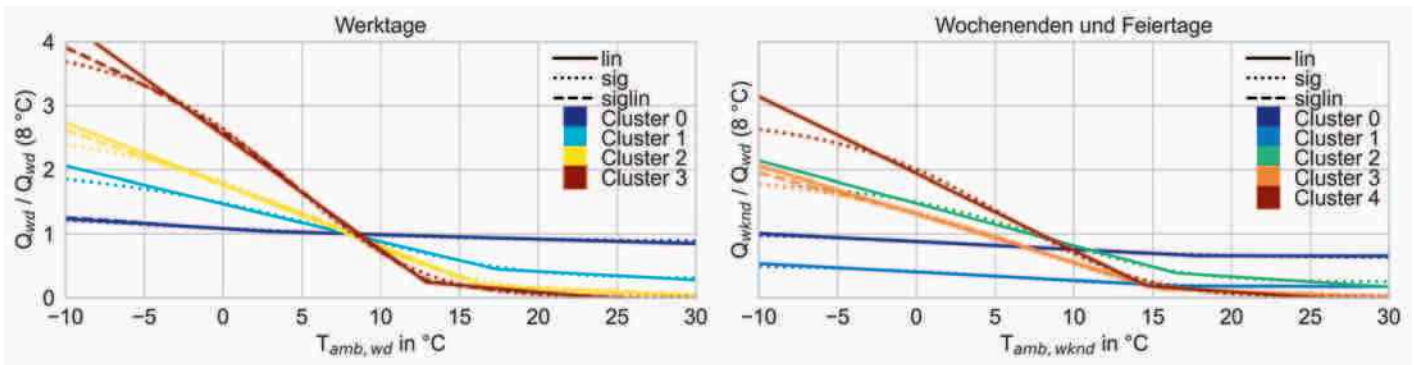


Abbildung 4: Lineare Regressionsfunktionen der auf den Gasverbrauch an Tagen mit einer Außentemperatur von 8 °C normierten und geclusterten Lastprofile.

nens (K-Means) nach ihrer Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur geclustert. Mit vier Clustern für den Gasverbrauch an Werktagen zeigt die Analyse einen guten Kompromiss zwischen Genauigkeit und einer überschaubaren Anzahl von Clustern. Von Cluster 0 bis Cluster 3 nimmt die Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur kontinuierlich zu (siehe Abbildung 2). Bei den Verbrauchern in Cluster 0 ist der Gasverbrauch an jedem Werktag des Jahres in etwa gleich, so dass dieses Cluster besonders für einen hohen Anteil an solarthermischer Wärmeversorgung geeignet ist. Bei den umgebungstemperaturabhängigen Clustern nimmt die Sommerlast von Cluster 1 bis 3 ab. Während für Cluster 1 noch eine signifikante Wärmemenge durch eine solarthermische Anlage mit einer Speicherkapazität von Stunden bis maximal einem Tag bereitgestellt werden könnte, kann die solare Wärmeerzeugung ohne saisonale Speicherung in den Clustern 2 und 3 nur einen geringen Anteil haben.

Der Anteil der verschiedenen Cluster innerhalb eines bestimmten Industriezweigs (siehe Abbildung 3) zeigt, dass einige Branchen, wie beispielsweise die Produktion von Lebensmit-

teln oder Getränken, von einem Prozesswärmebedarf dominiert werden, der nicht von der Umgebungstemperatur abhängig ist (Cluster 0). Bei Verbrauchern in anderen Branchen, wie der Herstellung von Computern, elektronischen und optischen Produkten oder der Herstellung von elektrischen Geräten, zeigen fast alle Verbraucher eine Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, so dass fast nur Cluster 1 bis 3 vorkommen.

Clusterregressionen für Vorauslegungen wertvoll

Die Korrelation zwischen Umgebungstemperatur und Wärmebedarf wird mit verschiedenen Regressionsfunktionen analysiert. Zwei lineare Funktionen, jeweils eine flachere für den sommerlichen Wärmebedarf bei hohen Außentemperaturen und eine je nach Cluster mit der Außentemperatur mehr oder wenig steil steigende, erreichen einen sehr guten Kompromiss zwischen einfacher Handhabung und sehr guter Genauigkeit (Abbildung 4).

Der Abgleich zwischen Clusterregression ($R^2 = 0,70$, $\sigma = 0,24$) und unternehmensspezifischen Regressionen ($R^2 = 0,79$, $\sigma = 0,21$) zeigt nur geringfügige Abweichungen hinsicht-

lich Bestimmtheitsmaß (R^2) und Standardabweichung (σ). Dies deutet darauf hin, dass die Clusterregressionen für Vorauslegungen und Machbarkeitsabschätzungen sehr wertvoll sein können.

Im Rahmen des laufenden Vorhabens werden die Ergebnisse in einen Lastprofilgenerator überführt, mit dem unter Eingabe weniger Parameter schnell ein eigenes Lastprofil erstellt und in anderen Programmen weiter genutzt werden kann.

Felix Pag



Felix Pag ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Thermische Energietechnik der Universität Kassel und leitet die Prozesswärme im Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik.

„Einen Mittelweg zwischen dem finden, worauf der Markt vorbereitet ist, und dem, was Sie erreichen wollen.“



FOTO: BASICZTO - STOCK.ADOBE.COM



FOTO: PRIVAT

In Barcelona trat im Jahr 2000 die erste Solarpflicht in Europa in Kraft. Fermín Jiménez Castellanos, Leiter der Projektteilung für erneuerbare Energien der Stadt, berichtet über 20 Jahre Erfahrung mit der Solarpflicht in Barcelona.

Was war damals die Motivation des Stadtrats, eine Solarpflicht in Barcelona zu verabschieden?

Fermín Jiménez Castellanos: Als der Stadtrat im Jahr 2000 eine Verordnung über Solarthermie verabschiedete, war es das Ziel, Solarthermie zu einer tragenden Säule in Gebäuden zu machen. Langfristig wollte man die Abhängigkeit Barcelonas von Energieimporten vermindern und die CO₂-Emissionen der Stadt senken.

Sie verfolgen die Umsetzung der Solarpflicht seit 2007. Sind Sie mit den Auswirkungen auf den Markt zufrieden?

Jiménez: Ja. Viele kleine Unternehmen mit Sitz in Barcelona sind jetzt auf die Installation von Solarthermie-Anlagen spezialisiert. Die Politik hat sich aber auch weit über die Stadtgrenzen hinaus ausgewirkt. In den ersten Jahren nach seiner Umsetzung folgten etwa 50 Städte in Spanien

dem Beispiel Barcelonas. Eine bemerkenswerte Bewegung, die 2007 Solarthermie in den nationalen technischen Bauvorschriften (CTE) verankerte.

Wissen Sie, wie viele Solarthermie-Anlagen dank der Solarpflicht in der Stadt installiert wurden?

Jiménez: Wir vom Stadtrat haben Aufzeichnungen über die Anzahl der Genehmigungen geführt, die für Neubauten oder umfassend renovierte Gebäude erteilt wurden. Sobald ein Gebäude oder eine Renovierungsarbeit abgeschlossen ist, prüfen wir, ob der Eigentümer oder Investor die in der Genehmigung genannten Maßnahmen erfüllt hat. Daher können wir die aufgrund der Solarpflicht jedes Jahr neu installierte Kollektorfläche abschätzen.

Haben Sie die Solarpflicht in Barcelona im Laufe der Jahre verbessert?

Jiménez: Es war schon immer schwierig, die Solarpflicht zu überarbeiten, aber wir haben es 2006 und 2011 zweimal geschafft. Die wichtigsten Änderungen im Jahr 2006 bestanden darin, die Pflicht auf mehr Gebäude auszudehnen und den Solaranteil zu erhöhen. Im Jahr 2011 haben wir die obligatorische Photovoltaik-Installation für alle Nichtwohngebäude eingeführt.

Eine überarbeitete Version der spanischen Bauvorschriften CTE trat im September 2020 in Kraft. Welche Auswirkungen werden sie haben?

Jiménez: Das Ziel des neuen CTE ist es, weitere Fortschritte in Richtung Netto-Nullenergiegebäude zu erzielen. Im CTE-Kapitel zur Warmwasserbereitung wurde der Begriff „Solarbeitrag“ durch „erneuerbarer Beitrag“ ersetzt. Dies zeigt, dass der Gesetzgeber darauf abzielt, dass alle för-

Solarpflicht in Barcelona

Schon im August 2020 hatte Barcelona eine Solarpflicht für alle Neubauten und auch für Gebäude erlassen, die umfassend saniert werden. Ursprünglich bezog sich diese Pflicht nur auf Solarthermie. Denn sie forderte einen bestimmten solaren Anteil, den die Besitzer für die Warmwasserbereitung ihres Gebäudes aufbringen müssen. Im Jahr 2011 hat die Stadt die Solarpflicht zudem um eine Photovoltaik-Pflicht für Nichtwohngebäude erweitert.

Gebäude mit einem Warmwasserbedarf von weniger als 10.000 Litern am Tag müssen 60 Prozent davon mit Solarwärme erzeugen. Bei 10.000 bis 12.500 Litern sind es 65 Prozent. 70 Prozent solarer Deckungsgrad sind gefordert, wenn der Warmwasserbedarf über 12.500 Litern am Tag liegt. Am Vorbild Barcelonas orientierten sich auch die nationalen Bauvorschriften CTE in Spanien, die seit 2007 eine Solarpflicht kennen. Sie legen den minimalen solaren Deckungsgrad schon ab 5.000 Litern Warmwasser pro Tag auf 70 Prozent fest.

derfähigen erneuerbaren Technologien um einen restriktiveren Anteil erneuerbarer Energien konkurrieren. Dieser wurde in den neuen Vorschriften von einem früheren Minimum von 30 Prozent auf ein Minimum von 60 Prozent erhöht. In Barcelona wird sich an der Warmwasserproduktion nicht viel ändern, da die Planer hier bereits die strengste aller Solarpflichten anwenden mussten.

Viel wird sich wahrscheinlich auch außerhalb Barcelonas nicht ändern, da Wärmepumpen die am häufigsten verwendete Alternative zu Solar sind und bereits seit 2013 förderfähig sind. Im Fall Barcelonas sind mehr als 60 Prozent der neuen Warmwassersysteme Solarthermie-Anlagen, während rund 40 Prozent andere erneuerbare Optionen nutzen, um die Solarpflicht zu erfüllen. Wärmepumpen stehen dabei ganz oben auf der Liste, gefolgt von Fernwärme und -kälte.

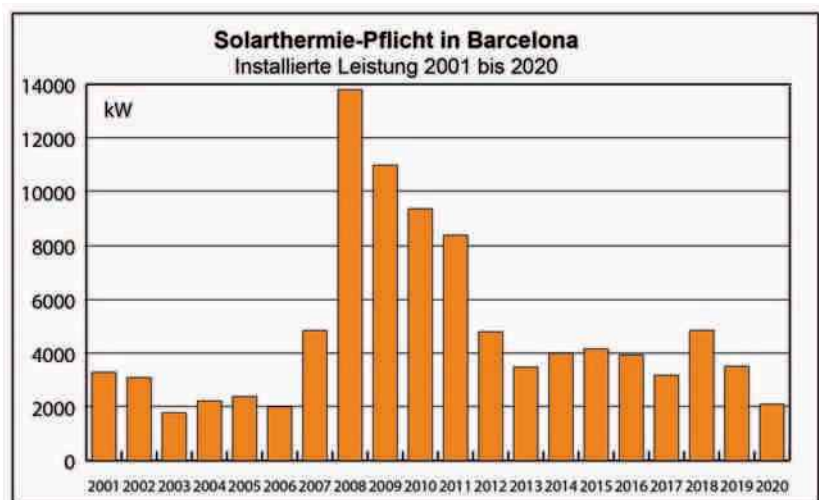
Wie kann man verhindern, dass Marktteilnehmer sich weigern, eine Solarpflicht einzuhalten, sobald diese in Kraft tritt?

Jiménez: Nach unserer Erfahrung können Sie das vermeiden, indem Sie einen guten öffentlichen Konsultationsprozess durchführen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Vorschriften auf Bauherren, das von Planern und Installateuren benötigte Know-how und die Erfüllungskriterien sind alles Themen, die während des Entwurfsprozesses angemessen erörtert werden sollten. In Bezug auf die Erfüllungskriterien besteht ein Hauptziel darin, realistische Ziele für den solaren oder erneuerbaren Anteil festzulegen und Ausnahmen festzulegen, etwa für die Beschattung und andere externe Faktoren, die das Erreichen des minimalen solaren Anteils verhindern. Im endgültigen Entwurf sollten keine Lücken hinsichtlich der Nichteinhaltung bestehen. Dieser Entwurfsprozess erfordert mehrjährige Anstrengungen, die von ersten Studien über partizipative Prozesse bis hin zur administrativen Verarbeitung reichen. Wenn Sie diese jedoch gut ausführen, kann dies die Akzeptanz bei den Marktteilnehmern erhöhen.

Welche weiteren Erkenntnisse könnten Kommunen in ganz Europa bei der Umsetzung von Vorschriften für Solargebäude helfen?

Jiménez: Sie müssen einen Mittelweg zwischen dem finden, worauf der Markt vorbereitet ist, und dem, was Sie erreichen möchten. Als wir versuchten, Solarenergie in jedes Gebäude zu bringen, mussten wir in Barcelona als erstes damit umgehen, dass die Lieferkette nicht darauf vorbereitet war. Zu wenige Installateure verfügten über genügend Fachwissen, um die Solarpflicht zu erfüllen. Ein weiterer kritischer Punkt ist die Wartung während der Systemlebensdauer. Die Änderungen der Vorschriften von 2006 brachte die Notwendigkeit eines externen Audits bei der Inbetriebnahme von Solarthermie-Systemen mit sich. Einige Fehler, die wir bei späteren Audits festgestellt haben, waren jedoch bei Inbetriebnahme der Systeme nicht vorhersehbar. Was wir brauchen, ist eine angemessene Qualitätssicherung.

Das Interview wurde von Bärbel Epp geführt und ist in Englisch in einer ausführlicheren Version auf dem Newsportal www.solarthermalworld.org erschienen.



Seit Bestehen sind durch die Solarpflicht in Barcelona Solarthermie-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 67 Megawatt (96.000 Quadratmeter Kollektorfläche) installiert worden.

QUELLE: BARCELONA ENERGY AGENCY

Solarthermie für das höchste Gebäude der Welt



SOLE-Geschäftsführer Vangelis Lamaris auf dem Kollektorfeld des Hamdan-Sportzentrums, das im Hintergrund zu sehen ist. Fotos (2): SOLE

Diese Solaranlage wurde direkt neben dem Burj Khalifa installiert.



Seit 1974 installiert der griechische Kollektorhersteller SOLE solarthermische Anlagen. Die Referenzliste ist entsprechend lang. Es begann mit der Warmwasserversorgung von Hotels in Griechenland, und dieses Geschäftsmodell wurde im Laufe der Jahre nach Nordafrika und in den arabischen Raum ausgedehnt.

"Wir produzieren hochwertige Solar Kollektoren, die in allen Regionen zuverlässig Leistung bringen", erklärt Geschäftsführer Vangelis Lamaris. Die Absorber haben eine Alanod-Beschichtung, denn "wir bevorzugen die Beschichtung des Weltmarktführers, der sich als zuverlässiger Lieferant selektiv beschichteter Absorber hoher Qualität bewährt hat."

Nachdem das Unternehmen in der 70er, 80er und 90er Jahren zahlreiche große solarthermische Systeme in Griechenland installiert hatte, konnte es auch in Nordafrika Kunden gewinnen. In Tunesien installierte das Unternehmen erstmals eine Großanlage im Jahr 1999, ein Jahr später folgte eine etwas kleinere Anlage in Marokko (siehe Tabelle). Bald darauf wandten sich auch die ölreichen Staa-

ten am Persischen Golf der Solarenergie zu. Denn es handelt sich um eine Ressource, die in jenen Ländern ebenso wie das Schwarze Gold im Überfluss vorhanden ist, aber im Gegensatz zu den Erdöl- und Erdgasquellen unerschöpflich ist.

Vor dem Ende des 20. Jahrhunderts spielte die Solarenergie im arabischen Raum keine besondere Rolle, weil das preisgünstig geförderte Erdöl im Inland in enormen Mengen zum Einsatz kam, um den wachsenden Energiebedarf zu decken. Viele Jahre lang konnten Erdöl und Erdgas mit hohem volkswirtschaftlichen Gewinn ins Ausland verkauft werden. Doch der stark schwankende Weltmarktpreis bewirkte ein Umdenken. Als der Ölpreis im Jahr 1999 einen Tiefpunkt erreicht hatte, kam es darauf an, möglichst

viel zu exportieren, um den stark gestiegenen Lebensstandard zu sichern.

Als anschließend der Preis pro Barrel wieder anstieg, bewirkte dies im Endeffekt das Gleiche. Es wurde möglichst viel exportiert, um mit den erlösten Einnahmen wichtige Investitionen zu tätigen, die den Lebensstandard nach dem Ende des Ölbooms sichern sollten. Das bekannteste Beispiel ist der Bauboom in Dubai, der die Hauptstadt der Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) innerhalb weniger Jahre in ein globales Handelszentrum mit einem riesigen Containerhafen und dem drittgrößten Flughafen der Welt verwandelte.

Nicht nur die VAE, sondern eigentlich alle Ölexportländer sind heute überwiegend bestrebt, wenn auch mit unterschiedlichem Erfolg, die

Verschwendung von Ressourcen im Inland einzudämmen und vermehrt Solarenergie zu nutzen.

Auch der Klimaschutz spielt eine Rolle. Spätestens seit dem Klimaschutzabkommen von Paris im Jahr 2015 ist die Verminderung des exorbitanten Kohlendioxid-Ausstoßes ein wichtiges Ziel der Regierung. Denn mit rund 22 Tonnen pro Einwohner gehören die VAE zu den größten Klimasündern. Erst kürzlich bekräftigte die Regierung ihren Willen, die Emissionen bis zum Jahr 2030 um 25 Prozent zu vermindern.

Doppelt so große Speicher

Schonung der Ressourcen und Schutz des Klimas sind die beiden Argumente, die in der Region für die Solarenergie sprechen. Die Firma SOLE hat davon sehr früh profitiert. Die Botschaft der

USA in Abu Dhabi war im Jahr 2002 das erste Gebäude, das in den VAE von SOLE mit Kollektoren ausgerüstet wurde. Einige Jahre später gelang die Realisierung eines prestigeträchtigen Projektes in Dubai. Das Burj Khalifa, das höchste Gebäude der Welt, deckt seit 2009 einen Teil seines Wärmebedarfs durch die Solarenergie. Die Anlage mit 714 Kilowatt Leistung (1.020 Quadratmeter Fläche, siehe Foto) ist mit einem 80 Kubikmeter großen Speicher verbunden.

Ein Jahr später folgte eine etwa gleich große Anlage mit 16 Kubikmeter Speichervolumen. Sie versorgt das riesige Hamdan-Sportzentrum, das für die Schwimmweltmeisterschaften 2010 gebaut wurde, mit Wärme. Die Solaranlage heizt nicht nur das Wasser in den beiden Schwimmbecken und das Duschwas-

ser auf, sondern auch den Fußboden.

Relativ große Speicher sind für die solarthermischen Anlagen des griechischen Herstellers typisch.

Mit 110 bis 120 Litern Speichervolumen pro Kilowatt Kollektorleistung wird nicht nur der Burj Khalifa, sondern auch Wohnsiedlungen versorgt, zum Beispiel das Al Zahia Residential in Sharjah und das Danat Al Baraka in Jannusan. Diese im Vergleich zu Deutschland etwa doppelt so großen Speichervolumina korrespondieren mit der etwa doppelt so großen Sonneneinstrahlung. Nicht zuletzt wegen dieser optimalen solaren Einstrahlungsbedingungen entwickelt sich der arabische Raum immer mehr zu einem der wichtigsten aufstrebenden Märkte für Solarthermie-Systeme. **Detlef Koenemann**

Jahr	Projekt	Ort	Land	Fläche m ²	Leistung kW	Speicher Liter
1975	Calypso Bungalows Hotel	Arkitisa	Griechenland	100	70	5000
1976	Skiathos Palace Hotel	Skiathos	Griechenland	250	175	12500
1979	NSCR Demokritos	Athen	Griechenland	800	560	40000
1989	Daidalos Hotel	Kos	Griechenland	400	280	20000
1999	Sarantis Air Conditioning	Oinofita	Griechenland	2664	1865	9000
1999	Mediterranee Hotel	Hammamet	Tunesien	626	438	31300
2000	Le Berbere Palace	Ouarzazate	Marokko	550	385	27500
2001	Club Med Hotel	Midoun	Tunesien	1000	700	55000
2002	American Embassy	Abu Dhabi	VAR	320	224	16000
2004	Public Baths	Gonabad	Iran	150	105	12000
2005	Simien Park Lodges Hotel	Debark	Äthiopien	43	30	3200
2007	European Business Center	Dubai	VAR	216	151	16200
2007	Hydramis Palace Hotel	Kreta	Griechenland	1215	851	70000
2009	Burj Khalifa Tower	Dubai	VAR	1020	714	80000
2010	Hamdan Sports Complex	Dubai	VAR	1026	718	16000
2012	Al Raha Gardens Villas	Abu Dhabi	VAR	730	511	54400
2014	Sultan Gardens Resort	Sharm El Sheikh	Ägypten	104	73	15600
2017	Salam Crown Plaza Hotel	Jeddah	Saudi-Arabien	208	146	16000
2019	Kiriri Garden Hotel	Bujumbura	Burundi	84	59	6000
2019	Al Zahia Residential	Sharjah	VAR	1296	907	100800
2020	Danat Al Baraka Development	Jannusan	Bahrain	492	344	42500
2020	Ngong Road Apartments	Nairobi	Kenia	468	328	15000

SOLE-Solarprojekte (in Auswahl): Die Solarfirma SOLE installierte zahlreiche solarthermische Großanlagen zunächst in Griechenland, unter anderem für das Solarenergie-Labor des Nationalen Naturwissenschaftlichen Forschungszentrums (NSCR Demokritos), später auch in Afrika sowie im arabischen Raum. Das Einzugsgebiet reicht bis in den Iran.

Öffentlichkeitsarbeit für Solarthermie



Das Redaktionsteam des Solarthermie Jahrbuchs SOLARE WÄRME

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten unser drittes Solarthermie-Jahrbuch SOLARE WÄRME in der Hand. Diese Publikation wendet sich in erster Linie an Fachleute, aber auch interessierte Laien können sich darin über Solarwärme-Heizungen und weitere Anwendungen der Solarthermie informieren.

Neben diesem Jahrbuch betreiben wir eigene Medienarbeit für das solare Heizen, über die wir Sie informieren möchten. Damit unterstützen wir die Pressearbeit von Unternehmen und Verbänden und hoffen, zum Wachstum des Solarthermie-Marktes beizutragen.

Die Medienarbeit ist ein wichtiger Baustein des Marktwachstums. 2020 haben wir drei Pressemitteilungen versendet. Als Beispiel veröffentlichen wir hier die Presseinformation „Solarthermie – Und sie lohnt sich doch“.

Darin rückt unser Redaktionsmitglied Jens Peter Meyer die häufigsten

Irrtümer zur Solarthermie zurecht. Die Presseinformation fand eine große Resonanz in Fach- und Publikumsmedien, in Printmedien sowie auf Online-Portalen und in den sozialen Netzwerken.

Weiterhin haben wir eine Pressemitteilung „Pro und Contra zur Solarpflicht in Baden-Württemberg“ sowie ein Interview zum Thema Solararchitektur versendet. Letzteres wurde unter anderem von Architektenverbänden aufgegriffen.

Darüber hinaus veröffentlichen wir rund ums Jahr Meldungen auf unserer Website www.solarthermie-jahrbuch.de. Ein Mal im Monat versenden wir einen Newsletter.

Möchten Sie auf dem Laufenden bleiben? Dann abonnieren Sie unseren Newsletter kostenfrei auf der Website. Dort haben Sie übrigens einen doppelten Nutzen. Seit Ende 2020 kooperieren wir mit dem renommierten Branchenportal Solar-

server. Zum einen finden Sie auf unserer Website auch weiterhin Meldungen, Kommentare und Interviews unseres Redaktionsteams. Diese ergänzen wir um laufende Nachrichten des Solarserver (rechts auf der Startseite).

Auch in den sozialen Netzwerken sind wir präsent. Auf Facebook und Twitter informieren wir über aktuelle Ereignisse aus der Branche. Wir freuen uns, wenn Sie uns liken und folgen.

www.facebook.com/solarewaerme
www.twitter.com/solarewaerme

Möchten Sie unsere Arbeit unterstützen? Haben Sie interessante Projekte, Anregungen und Themenideen? Dann kontaktieren Sie uns gern.

Ihr Redaktionsteam
**Joachim Berner, Detlef Koenemann,
Jens-Peter Meyer, Ina Röpcke**

info@detlef-koenemann.de



FOTO: INA RÖPCKE

Solarthermie: Und sie lohnt sich doch

Das Vorurteil, dass sich Solarwärme-Anlagen nicht rentieren, hält sich hartnäckig. Doch in Wahrheit macht sich die Solarthermie bezahlt und das gilt umso mehr, als derzeit die Förderbedingungen exzellent sind. Jens-Peter Meyer, Autor des Wissensportals www.solarthermie-jahrbuch.de, rückt die häufigsten Irrtümer zur Solarthermie zurecht.

Unter allen Möglichkeiten, Wärme für das Duschen und die Heizung zu gewinnen, bieten Solarwärme-Systeme die beste Klima- und Umweltfreundlichkeit. Sie stoßen kein Treibhausgas aus, denn sie nutzen die kostenlose Sonneneinstrahlung. Sie bestehen aus umweltfreundlichen, äußerst langlebigen Materialien, die sich problemlos recyceln lassen. Ihre Effizienz ist enorm. Das zeigt der Vergleich mit der Wärmepumpe. Eine Wärmepumpe hat eine Leistungszahl von 3 bis 5. Das heißt, sie produziert aus einem Teil hineingestecktem Strom 3 bis 5 Teile Wärme. Die Solarthermie hat hingegen eine Leistungszahl von bis zu 100. Auch im Vergleich zur Photovoltaik liegt die Solarthermie vorn. Dank ihres 3- bis 4-mal größeren Wirkungsgrades benötigen Solar-

kollektoren auf dem Dach viel weniger Platz als Photovoltaik-Module, die Solarstrom erzeugen. Dieser geringe Platzbedarf ist auch ein Grund, warum sich Solarwärme- und Solarstrom-Systeme gut kombinieren lassen. Denn die Solarthermie nimmt nur so wenig Raum ein, dass immer noch genug Platz für den Solarstrom übrigbleibt.

Doch diese unbestrittenen Vorteile sind in der Öffentlichkeit viel zu wenig bekannt. Stattdessen bestimmen oftmals Irrtümer die Diskussion über die Solarwärme-Erzeugung.

Irrtum 1: Solarthermie lohnt sich nicht

Der erste Irrtum besteht darin, dass oft behauptet wird, Solarthermie lohne sich nicht. Richtig ist vielmehr,

dass Solarwärme-Systeme in doppelter Hinsicht lohnen. Sie lohnen sich für das Klima, denn sie sparen viel Kohlendioxid ein und sie lohnen sich für den Geldbeutel. Langfristig macht sich die Investition in eine Solarwärme-Anlage nämlich bezahlt. Egal, ob die Solarthermie Öl bei der Ölheizung, Gas bei der Gasheizung, Pellets bei der Pelletsheizung oder Strom bei der Wärmepumpenheizung einspart: Die Einsparung an Brennstoffkosten sorgt dafür, dass sich die Solarwärme-Anlage je nach Anlagengröße in 11 bis 16 Jahren amortisiert. Das entspricht einer Rendite von 2,8 bis 6,9 Prozent.

In dieser Berechnung des Bundesverbandes Solarwirtschaft sind keinerlei Fördermittel berücksichtigt. Angesichts der aktuell besonders at-

traktiven Förderkonditionen sind die Amortisationszeiten zurzeit deutlich geringer. Außerdem wird die CO₂-Bepreisung, die ab 2021 fossile Brennstoffe teuer macht, die Amortisation der Solarthermie weiter verbessern. In der Rendite-Rechnung gehen die Experten von einer Lebensdauer der Solarwärme-Anlage von 20 Jahren aus. Solarkollektoren und Wärmespeicher halten nach allem, was man weiß, aber 30 Jahre und länger. Das treibt die Rendite weiter nach oben.

Auch hier der Vergleich zur Photovoltaik: Stromspeicher sind wesentlich teurer als Wärmespeicher und halten bei weitem nicht so lange. Während bei der Solarwärme der Speicher schon immer mit dabei ist, verteuert der Stromspeicher die Photovoltaik-Anlage gravierend. So gravierend, dass sich Photovoltaik-Anlagen mit Stromspeicher gerade einmal an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit befinden, in vielen Fällen diese aber bisher auch noch gar nicht erreichen.

Irrtum 2: Solarthermie ist nur etwas für den Süden Deutschlands

Auch die Einschätzung, Solarthermie lohne sich nur im Süden der Republik, ist ein Irrtum. Richtig ist zwar, dass im Süden die Sonneneinstrahlung vielerorts größer ist als im Norden. Doch auch im Norden gibt es zum Beispiel in Küstennähe sehr sonnige Gegenden. Und auch in den weniger sonnigen Regionen amortisiert sich die Solarthermie, wenn auch nicht so schnell wie im Süden. Mit ein bis zwei Jahren längerer Amortisationszeit muss man rechnen. Die zuvor genannten Zahlen beziehen sich auf den Standort Würzburg.

Für die Rendite der Solaranlage viel wichtiger als der Standort ist übrigens die Wahl des Installateurs.



Solarthermie auf einem Wohn- und Geschäftshaus in München

FOTO: INA RÖPCKE

Nicht jeder Heizungsbauer hat heute noch ausreichend Kompetenz, um eine Solarwärme-Anlage fehlerfrei installieren zu können. Eine fehlerhafte Installation wird sich aber nie rentieren. Dazu kommt: In der Vergangenheit gab es nach Einschätzung von Branchenkennern nicht selten überbeuerte Angebote von Heizungsbauern, die damit die ungeliebten Solarinstallationen vermeiden wollten. Daher: Eine Solarwärme-Anlage kann sich nur dann lohnen, wenn ein kompetenter Installateur diese zu einem fairen Preis erledigt. Ohne Preisvergleich und Referenzanlagen-Check geht es also nicht.

Irrtum 3: Warmwasser-solaranlagen lohnen sich mehr als Solarheizungen

Der dritte Irrtum in Bezug auf Solarwärme betrifft den Anlagentyp. Experten unterscheiden zwischen Solaranlagen, die nur warmes Wasser für Dusche, Bad und Küche bereitstellen, und Solarheizungen, die zusätzlich auch Heizwärme liefern. Richtig ist, dass in vielen – aber nicht in allen – Modellrechnungen die Rendite von Warmwasser-Solaranlagen besser ist als die von Solarheizungen. Das

liegt daran, dass Solarheizungen mehr Wärmeleistung brauchen. Das hat zur Folge, dass sie im Sommer mehr Solarwärme produzieren als der Haushalt abnehmen kann. Dieses nicht genutzte Potenzial kann negativ zu Buche schlagen.

Darum ist es bei jeder Solarwärme-Anlage wichtig, die Wärme im Sommer optimal zu nutzen. Haushaltsgeräte, wie den Geschirrspüler oder die Waschmaschine, sollte man auf jeden Fall an die Warmwasserversorgung anschließen. Denn nur so können sie kostenlose Solarwärme anstelle von teurem Strom nutzen.

Für die größeren Solarheizungen spricht aber, dass der Anteil der Speicherkosten und Installationskosten mit der Anlagengröße abnimmt. Und selbst, wenn die Rendite der größeren Anlage etwas geringer ausfällt als die der kleinen: Die große Anlage spart 20 bis 30 Prozent der Brennstoffkosten ein. Die kleine spart weniger als 10 Prozent.

In der Beispielrechnung des Bundesverbandes Solarwirtschaft sind es bei der kleinen rund 10.000 Euro in 20 Jahren. Bei der großen dagegen mehr als 14.000 Euro. In Summe lohnt sich die große Anlage daher in

jedem Fall mehr als die kleine, auch wenn deren Rendite etwas höher ist. Es ist übrigens heute problemlos möglich, auch 70 Prozent und mehr der häuslichen Wärme mit der Solarthermie abzudecken. Das geht sowohl im Neubau als auch bei der umfassenden Gebäudesanierung. Dank der staatlichen Förderung lohnt sich das und sorgt für langfristig extrem geringe Heizkosten. Und es bedeutet eine weitgehende Unabhängigkeit von Preisschwankungen der fossilen Brennstoffe sowie von politischen Regulierungen im Zuge der Bekämpfung der Klimakrise.

Irrtum 4: Solarthermie spart nur viel in gut gedämmten Häusern

Der vierte Irrtum besteht darin, dass Solarthermie sich nur in gut gedämm-

ten Häusern lohnen soll. Es ist zwar richtig, dass nur gut gedämmte Häuser auch einen großen Anteil ihrer Energie mit Solarwärme abdecken können. Bei schlecht gedämmten Häusern ist die benötigte Wärmemenge einfach so groß, dass die Solaranlage nur wenig im Verhältnis dazu beitragen kann. Wenn der solare Deckungsanteil bei einem gut gedämmten Haus bei 30 Prozent liegt, schafft die gleich leistungsstarke Solaranlage beim schlecht gedämmten Haus nur 10 Prozent. Das heißt aber nicht, dass sie sich nicht lohnt. Im Gegenteil: Sie spart sogar mehr Brennstoffkosten ein. Das liegt daran, dass moderne Gebäude in Monaten wie April und Mai, aber auch im September und Oktober praktisch keine Heizung benötigen. Gerade April und Mai sind aber Monate mit einer sehr hohen Sonneneinstrahlung

Daher kann die Solarthermie in diesen Zeiten das Haus optimal heizen.

Neue Förderung verbessert Wirtschaftlichkeit

Solarthermie war bereits in den vergangenen Jahren wirtschaftlich. Doch seit die Bundesregierung im Klimapaket die Förderung für erneuerbare Energien in der Heiztechnik hochgeschraubt hat, macht sie sich besonders schnell bezahlt. Der Fördersatz beträgt zurzeit 30 Prozent der Kosten. Wer in eine Erneuerbare Energien-Hybridheizung investiert und dabei eine alte Ölheizung ersetzt, erhält sogar 45 Prozent von Staat dazu (seit 2021 in der BEG-Förderung sind sogar 50 Prozent möglich, siehe Seite 10). Damit amortisiert sich die Solarthermie in weniger als zehn Jahren.

Jens-Peter Meyer



Leitkonferenz der neuen Energiewelt



22. FORUM NEUE ENERGIEWELT

22./23. September 2021

www.forum-neue-energiewelt.de



„Wir planen immer beide Optionen: physisch und digital“

Die Corona-Pandemie hat 2020 dazu geführt, dass anstelle von Präsenz-Veranstaltungen digitale Formate angeboten werden. Die Kreativität war groß, die technische Umsetzung oftmals beeindruckend. Auch in diesem Jahr ist es fraglich, welche Messen und Konferenzen in altbekannter Form stattfinden können. Wir haben Bernd Porzelius, Geschäftsführer der Conexio GmbH und PSE Conferences & Consulting GmbH, nach seinen Erfahrungen mit den neuen Online-Angeboten befragt und was er für dieses Jahr für die Solarthermie-Branche plant.

Auf welche Veranstaltungen aus Ihrem Hause darf die Solarthermie-Branche sich freuen?

Bernd Porzelius: In diesem Jahr haben wir wieder das Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“ vom 27. bis 29. April 2021 im Kloster Banz geplant. Mit unseren Partnern Harald Drück und der Solar Promotion planen wir überdies eine Konferenz zum Thema „Solare Energieerzeugung im Gebäude“, voraussichtlich am 9. Juni 2021. Das Thema Wärme wird natürlich auch wieder beim Forum Neue Energiewelt im November in Berlin eine Rolle spielen

Finden sie als Präsenz-Veranstaltungen statt oder nur online oder als Hybrid-Veranstaltungen?

Porzelius: Für unsere Veranstaltungen in 2021 haben wir das Label „Garantiert sicher“ eingeführt. Eine digitale Veranstaltung bedeutet mehr, als nur

das Programm einer physischen Veranstaltung ins Digitale zu streamen. Um dieses positive Erlebnis einer digitalen Tagung zu garantieren, sind Anpassungen in der Dauer der Vorträge, der Sessions, der Darreichungsform und auch des Tagesvolumens nötig. Auch der Rahmen für Interaktionen zwischen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern untereinander sowie mit den Vortragenden und Moderierenden erfordert ein anderes Konzept.

Aus diesem Grund planen wir bei allen unseren Veranstaltungen immer beide Optionen – die physische und digitale Tagung – von Anfang an. So können unsere Kunden sicher sein, dass die Veranstaltung trotz kurzfristiger Einschränkungen zur Eindämmung der Corona-Pandemie stattfindet und sie jeweils das bestmögliche Veranstaltungserlebnis mit einem professionell umgesetzten Veranstal-

tungsformat bekommen.

In der Praxis besprechen wir also mit allen Referierenden zwei Programm-Varianten und können so schnell vom Physischen ins Digitale switchen. Aber auch bei einer physischen Tagung bieten wir natürlich die Möglichkeit, Referentinnen und Referenten von außen einzubinden oder die gesamte Veranstaltung inklusive Workshops nach außen zu übertragen.

Welche Erfahrungen haben Sie mit Ihren Online-Angeboten im vergangenen Jahr gemacht?

Porzelius: Insgesamt haben wir unterschiedliche Erfahrungen gemacht. Die Akzeptanz war bei den wissenschaftlichen Tagungen im Schnitt höher als bei industriellen Tagungen. Die Teilnehmerzahlen sind aber bei allen Veranstaltungen gestiegen und wir konnten neue Zielgruppen errei-

chen, für die sich der Aufwand einer mehrtägigen Dienstreise nicht gelohnt hätte.

Herausfordernd bei den Online-Taugungen waren dabei vor allem zwei Punkte: Wie kann ich das Programm interaktiv und auch für Teilnehmer am Bildschirm so spannend gestalten, dass diese den ganzen Tag dabei bleiben? Und wie schaffen wir einen Raum, um das Networking attraktiv zu machen?

Gerade der zweite Punkt hat sich in den vergangenen Monaten deutlich verbessert. Dies liegt aus meiner Sicht an der steigenden Bereitschaft und Gewohnheit der Kunden, sich darauf einzulassen. Zusätzlich haben wir als Veranstalter viel Erfahrung sammeln können und aus der Masse an digitalen Veranstaltungen das Beste zusammenführen können. Auch die technischen Möglichkeiten wachsen quasi täglich.

Haben Sie schon Hygiene-Konzepte erarbeitet?

Porzelius: Wir erarbeiten für jede Veranstaltung und Örtlichkeit ein individuelles Hygienekonzept – in Zusammenarbeit mit dem Veranstaltungsort sowie den Behörden vor Ort. Wir haben hier sehr positive Erfahrungen im September 2020 gemacht, als wir sehr spontan das kleine Zeitfenster der niedrigen Fallzahlen nutzen konnten, um ein Netzwerktreffen der Branche in Berlin durchzuführen.

Die Veranstaltung war überwiegend als Open-Air-Veranstaltung geplant. Wir haben ein sehr striktes Hygienekonzept erstellt, vor Ort umgesetzt und überwacht. Die Erfahrungen und das sehr kooperative Verhalten aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer daraus haben uns gezeigt, dass auch in den Rahmenbedingungen der Pandemie ein verantwortungsvoller Umgang und eine Umsetzung von kleineren Veranstaltungen möglich sind. Wir waren gut 200 Personen auf einer großen Fläche mit mehreren Bühnen.

Welche Gründe sehen Sie dafür, dass Präsenz-Veranstaltungen auch trotz der guten neuen digitalen Formate wichtig bleiben?

Porzelius: Klar ist, dass sich das klassische Veranstaltungsformat überholt hat und dass sich neue Konzepte entwickeln. Die Informationsweitergabe funktioniert prima im digitalen Raum. Reine Schulungen und Informationsveranstaltungen werden aus meiner Sicht auch nach einer Pandemie vermehrt im digitalen Raum stattfinden. Auch die Dienstreisen für eintägige Workshops, Projektbesprechungen und Task-Force Meetings wird es Zukunft nur noch stark reduziert geben.

Dennoch gibt es einige Punkte, die man im Digitalen nur schwer oder eventuell gar nicht lösen kann. Zum einen sind das die Informationen

Veranstaltungen im Jahr 2021

Symposium „Solarthermie und innovative Wärmesysteme“: 27. bis 29. April 2021, Online-Konferenz

Konferenz „Solare Energieerzeugung im Gebäude“: 9. Juni 2021, München

Konferenz „The Smarter E Europe“: 20./21. Juli 2021, München

Messe The Smarter E Europe“: 21. bis 23. Juli 2021, München

Tagung Forum Neue Energiewelt: 18./19. November 2021, Berlin

Termine pandemiebedingt mit Vorbehalt.

unter der Hand, die man im privaten Raum austauscht. Die praktischen Tipps, die Insider-Informationen oder eben auch das „Plaudern aus dem Nähkästchen“ fallen online komplett weg. Es sind gerade diese Informationen, die unbezahlbar sind.

Zum anderen zeigt sich aber auch immer wieder, dass die menschlichen Beziehungen das finale Problem lösen können, die letzten Bedenken bei einer Entscheidung überwinden können oder die noch fehlende Argumentation zum Vertragsabschluss sind. Es menschelt und das ist gut so. Das wird sich nicht ändern – Vertrauen ist die Grundlage vieler Geschäfte, und Vertrauen können Sie leichter und tiefer im persönlichen Austausch aufbauen.

Das Interview führte Ina Röpcke.

SOLARE WÄRME

Das Solarthermie-Jahrbuch

Impressum

Herausgeber:

Redaktionsbüro Koenemann
Dr. Detlef Koenemann
Markusstraße 24
33607 Bielefeld
Tel. +49 521 285435
E-Mail:
info@detlef-koenemann.de

Homepage:

www.solarthermie-jahrbuch.de

Redaktion:

Joachim Berner
Dr. Detlef Koenemann
(verantwortlich)
Dr. Jens Peter Meyer
Ina Röpcke

Cartoons:

Michael Hüter

Gestaltung:

Dr. Jens Peter Meyer

Anzeigen:

Redaktionsbüro Koenemann

Druck:

Konradin Druck GmbH
Kohlhammerstraße 1-15
70771 Leinfelden-Echterdingen

Artikel, die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet sind, sowie gesponserte Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar.

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engeren Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Herausgebers.

22. März 2021



Kollektoren / Solaranlagen

40 JAHRE

GRAMMER SOLAR

**Luftkollektoren ...
... made in Germany**



GRAMMER Solar GmbH
Oskar-von-Miller Straße 8
92224 Amberg
09621-30857-0
info@grammer-solar.de
www.grammer-solar.de

TEST DEUTSCHLANDS BESTE
SOLARTECHNIK
GRAMMER SOLAR
VERGLEICHSPREISSTUDIUM
2020 VON WIRTSCHAFTS
UND UMWELT FÜR DIE
www.test.de

THE MONEY

Kollektoren / Solaranlagen

Savosolar

CO₂ Abgabe vermeiden

**Solare Fernwärme
Solare Prozesswärme
Wärmelieferung**

Savosolar GmbH
Kühnhöfe 3 | 22761 Hamburg
T. +49 40 500 349 7-0
info@savosolar.de

Planungssoftware

valentin software

**KOSTENLOS
30 Tage testen!**
www.valentin-software.com

Tracker
**Smarter planen mit
T*SOL® und GeoT*SOL®**

Professionelle Software zur Planung und Simulation von Solarthermie- und Wärmepumpen-Anlagen

TS **GT**
T*SOL GeoT*SOL

Wagner Solar

Solaranlagen und umweltfreundliche Energietechnik

Wagner Solar GmbH
Sonnenallee 2 • 35274 Kirchhain
+49 6421 8007 0 • info@wagner-solar.com

www.wagner-solar.com

GREENoneTEC 1

GREENoneTEC Solarindustrie GmbH

Industriepark St. Veit,
Energieplatz 1
A-9300 St. Veit/Glan

+43 4212 28136 - 0

info@greenonetec.com



www.greentec.com

Speichertechnik

Jenni Energietechnik

Hersteller von Energiespeichern bis 25 MWh

- Solarspeicher Swiss Solartank
- Grossspeicher bis über 300'000 l
- Pufferspeicher ab 350 l
- Kältespeicher
- Speicher mit Schwerkraftweiche
- Nah-/Fernwärmespeicher
- Wärmerückgewinnungsspeicher
- Wärmepumpenspeicher

Jenni Energietechnik AG
Lochbachstr. 22
CH-3414 Oberburg
+41 34 420 30 00
www.jenni.ch

SunOyster Systems GmbH Für Solarwärme, Strom und Kälte

SunOyster.com Tel. 04101-854 8181

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Kuchenäcker 2 | 72135 Dettenhausen
www.ritter-energie.de

Unsere Marken:



Absorber- technik



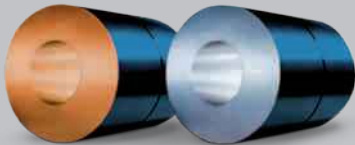
Ihr Partner für hocheffiziente
Solarbänder für Solarthermie

ALANOD GmbH & Co. KG
Egerstr. 12 • 58256 Ennepetal
Tel. +49 2333 986-500
info@alanod.de • www.alanod.com



TINOX[®]
energy

**IHR PARTNER FÜR
HOCHSELEKTIVE
ABSORBERBÄNDER**



Almeco GmbH
Claude Breda Strasse, 3
D-06406 Bernburg
+49 3471 346 5500
info.de@almecogroup.com



www.almecogroup.com

Solar- architektur



AKTIVSONNENHAUS
KEINE KOMPROMISSE.

Ihr Fachunternehmen Solares Bauen

- im Neu- und Alt-/Bestandsbau
- Wohn- und Gewerbebau
- Ein- und Mehrfamilienhäuser
- sozialen Einrichtungen
- Denkmalschutz

FASA AG
Marianne-Brandt-Straße 4
09112 Chemnitz
+49 (0)371 / 46112 - 0
<https://aktivsonnenhaus.de/>
<https://fasa-ag.de/>

Die Solarthermie- Community im Netz

Abonnieren
Sie den
kostenlosen
Newsletter.

Meldungen

Kommentare

Standpunkte

Solarthermie
in der Praxis

Werden auch Sie Teil der
Solarthermie-Community und folgen
Sie uns in den Social Media:
www.facebook.com/solarewaerme
www.twitter.com/solarewaerme

DA WACKELT
NICHTS!
ALLES GUT
FESTGESCHRAUBT
!!!

GEHT DOCH...
...AUCH OHNE
ARCHITEKT
UND SO!