

Solarthermie – Eine Basistechnologie für die zukunftsfähige Energieversorgung Deutschlands

Fassung vom 05.05.2021

Einleitung

Niedertemperatur-Solarthermie ermöglicht die direkte, emissionsfreie Umwandlung solarer Strahlungsenergie in Wärme bis ca. 130 °C, die einfach und kostengünstig gespeichert werden kann. Damit stellt sie eine der zentralen Säulen für die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung Deutschlands dar.

Im Jahr 2020 haben in Deutschland 2,5 Millionen installierte solarthermische Anlagen ca. 8,7 TWh Wärme produziert und so über 2 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen vermieden (BSW, 2021). Solaranlagen werden heute vor allem zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung von Ein- und Zweifamilienhäusern eingesetzt. In der Gebäudesanierung haben sie sich als die wirksamste Einzelmaßnahme zur Endenergieeinsparung erwiesen, da sie sowohl große Mengen Solarwärme erzeugen, als auch erheblich zur Effizienzsteigerung des gesamten Wärmeversorgungssystems beitragen (co2-online, 2015).

Die Forschungsarbeiten der letzten Jahre haben zur erfolgreichen Markteinführung innovativer Lösungen geführt und Deutschland die weltweite Technologieführerschaft gesichert. Neben der Effizienz der Anlagen konnte dadurch vor allem ihre Wirtschaftlichkeit verbessert und das sehr hohe Potenzial zur Kostenreduktion gezeigt werden (s. Abbildung 1).

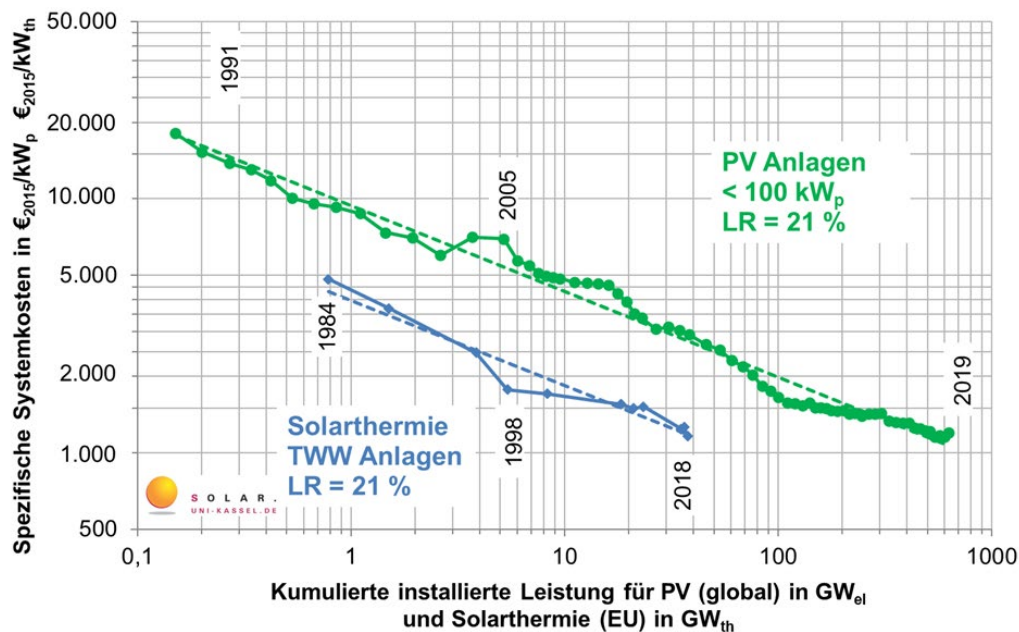


Abbildung 1: Kostendegression von ST- und PV-Anlagen im Vergleich (Quelle: Uni Kassel)

Bei diesen Erfolgen hat die öffentliche Bundesförderung mit ihren Energieforschungsprogrammen eine entscheidende Rolle gespielt. Die schon erreichten Ziele sind aber weit entfernt vom geschätzten Potential dieser Technologie, die anhand verschiedener Studien bis zu 30 TWh Wärme im Jahr 2030 erzeugen könnte, was eine 3,5fache Steigerung der aktuellen Produktion bedeuten würde (ISE, 2020).

Um dieses große Potential zu erschließen soll sowohl die Verbreitung der kleinen, dezentralen Anlagen deutlich beschleunigt werden, als auch die Etablierung von Großanlagen in den vielversprechenden Bereichen Mehrfamilienhäuser, Wärmenetze, Gewerbe und Industrie erfolgen. Voraussetzungen dafür sind zum einen eine konstruktive und wirksame Zusammenarbeit von Wissenschaft, Industrie und Handwerk, zum anderen geeignete Fördermaßnahmen. Hierfür erarbeitet die Deutsche Solarthermie-Technologie-Plattform (DSTTP) seit ihrer Gründung eine Forschungs- und Entwicklungsstrategie, die unter Berücksichtigung von Marktsituation, politischen und förderpolitischen Rahmenbedingungen regelmäßig geprüft und aktualisiert wird (Stryi-Hipp et al., 2010). Sie bildet auch die Basis für den Austausch mit den Ministerien bei der Erarbeitung der Förderstrategie der Energieforschung.

Dieses Dokument fasst die aktuelle Strategie zusammen und beschreibt die bisherigen sowie erreichbaren Beiträge der Solarthermie zur Energie- bzw. Wärmewende.

Der Beitrag der Solarthermie zur Wärmewende

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes am 17. Dezember 2019 hat die Bundesregierung die Verringerung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55% gegenüber 1990 als nationales Klimaziel verbindlich festgeschrieben. Das Erreichen der Klimaneutralität bis 2050 bleibt dabei bestätigt. Die Umsetzung dieses Zieles erfordert eine radikale Transformation des heutigen Energieversorgungssystems. Der Umbau des komplexen und heterogenen Wärmebereiches stellt dabei eine der größten Herausforderung dar: Wärme ist für über 50% des Endenergieverbrauches verantwortlich, wird aber gegenwärtig nur zu 15% aus erneuerbaren Quellen bereitgestellt.

Die Senkung des Energiebedarfes durch Effizienzmaßnahmen und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien sind die zwei Säulen der geplanten Wärmewende. Dabei hat die direkte Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarthermie, Geothermie und Biomasse Priorität. Die Sektorenkopplung, d.h. die Nutzung von erneuerbar produziertem Überschussstrom aus Wind und Photovoltaik für Wärmeanwendungen wird eine notwendige Ergänzung bieten, das zukünftige sektorenübergreifende Energiesystem sollte aber auf einem breiten Mix an Energieträgern und Technologien basieren. Nur so lassen sich die Klimaziele mit realistischeren und gesamtwirtschaftlich vorteilhafteren Veränderungspfaden erreichen und es kann die notwendige Versorgungssicherheit gewährleistet werden (Dena, 2018).

Unter diesen Voraussetzungen stellt die Solarthermie eine Schlüsseltechnologie für die Umsetzung der Klimaziele der Bundesregierung dar, da sie emissionsfreie Wärme direkt erzeugt und sich vorteilhaft in allen zukunftsrelevanten Wärmeversorgungssystemen integrieren lässt. Sie bietet nicht nur die beste Option zur Senkung des Verbrauches fossiler Energieträger in Heizkesseln, welche mindestens bis 2030 noch eine zentrale Rolle spielen werden (BMW, 2019), sondern sie kann auch die Effizienz von Wärmepumpenanlagen signifikant erhöhen. Solarthermie ist zudem sowohl für die dezentrale als auch für die netzgebundene Wärmeversorgung optimal geeignet. Mit Bezug auf die umfangreiche Studie des Fraunhofer ISE lassen sich Ihr Beitrag und Potential nach Sektoren wie folgt zusammenfassen (ISE, 2020):

- Dezentrale Wärmeversorgung von Gebäuden: Typische Solaranlagen decken heute bis zu 70 % des Trinkwarmwasserbedarfs und bis zu 35 % des Gesamtwärmebedarfs. Innovative,

sich in der Demonstration befindenden Systeme erreichen Deckungsanteile bis zu 95% bezogen auf den Gesamtwärmebedarf für Trinkwassererwärmung und Raumheizung. Für das Jahr 2030 wird hier eine Wärmeproduktion von 22 TWh geschätzt. Vor allem bei der erforderlichen anlagentechnischen Gebäudesanierung und in Kombination mit Gaskesseln lässt sich in diesem Bereich eine enorme Einsparung von CO₂-Emissionen erzielen.

- Netzgebundene Wärmeversorgung von Quartieren: Der Ausbau und die Umstellung der Wärmenetze auf erneuerbare Energien ist ein wichtiger Baustein der Wärmewende. Erfolgreiche Beispiele von solarthermischer Unterstützung zeigen, dass Deckungsanteile bis zu 50% kostengünstig erreichbar und einfache Installationen schon heute wettbewerbsfähig sind. Im August 2020 waren in Deutschland 41 Anlagen in Betrieb und weitere 46 befanden sich in der Planung und Vorbereitung. Die ersten Anlagen wurden bereits Mitte der 1990er Jahren realisiert, so dass hier auch entsprechende Langzeiterfahrungen vorliegen. Der Markt wächst gegenwärtig sehr stark und bis 2030 prognostiziert der Industrieverband der Fernwärmebetreiber AGFW einen jährlichen Zubau von rund 1 Mio. m² (0,5 TWh).
- Prozesswärmerzeugung in Industrie und Gewerbe: Solarthermie kann in vielen Prozessen, vor allem bei Temperaturen bis ca. 100 °C und in Kombination mit fossilen Wärmeerzeugern sowie Effizienzmaßnahmen Kosten und CO₂-Emissionen sehr effektiv senken. In den letzten Jahren wurden in Deutschland über 300 Anlagen realisiert und erfolgreich untersucht. Während in den ersten Jahren der Breitenförderung fast ausschließlich kleine Anlagen unterhalb von 100 m² umgesetzt wurden, zeigen sich vermehrt auch im gehobenen Leistungsbereich (größer als 1.000 m²) Projekte. Durch Anpassung der Förderbedingungen Anfang 2019 ist das förderfähige Anwendungspotential in besonders attraktiven Branchen gestiegen (Schwimmbäder, Wellnesseinrichtungen, „Dienstleistungen am Menschen“). In diesem Marktsegment wird bis zum Jahr 2030 ein Potential bis zu 4 TWh identifiziert.

Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Damit die Solarthermie ihr großes Potential erschließen und dadurch einen signifikanten Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Deutschland leisten kann, sind stetige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich. Zentrale Ziele dabei sind die weitere Senkung der Wärmegestehungskosten und eine effiziente Integration der Solarthermie in CO₂-arme Energieversorgungssysteme. Der DSTTP-Beirat bzw. die Arbeitsgruppe 10 „Solarthermie-Technologie“ des Forschungsnetzwerkes „Energiewendebauen“ definiert primär folgenden Forschungsbedarf, übergeordnet und in den spezifischen Marktsegmenten:

Marktsegmente-übergreifender Forschungsbedarf:

- Identifizierung und Ausschöpfung der Kostensenkungspotentiale durch Vorfertigung der Gesamtsysteme und Standardisierung von Systemkonzepten und Baugruppen („plug and function“).
- Anwendungsspezifische weitere Entwicklung von thermischen und photovoltaisch-thermischen Kollektoren, mit Fokus auf Systemeffizienz und –kosten.
- Weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Wärmespeichern.
- „Digitalisierung der Solarthermie“ durch Integration der Regelungen und Funktionsüberwachung von thermischen Solaranlagen in Smart Home Systeme und in Smart Grid Betriebsstrategien.
- Verstärkung der wiss. begleiteten Feldtests zur Prüfung der Wirksamkeit der technischen Innovationen in der Praxis.

Marktsegment Wohngebäuden:

- Entwicklung neuer Solarkollektor- und Wärmespeichertechnologien für die kostengünstige Erreichung hoher solarer Deckungsanteile, bis hin zur solarthermischen Vollversorgung.
- Entwicklung gebäudeintegrierter Lösungen zur Steigerung der Akzeptanz und der Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen.
- Entwicklung neuer Strategien und Erprobung neuer Geschäftsmodelle (z.B. Mieterwärme) zur nachhaltigen Markterschließung im Bereich Mehrfamilienhäuser.

Marktsegment Prozesswärme für Gewerbe und Industrie:

- Abstimmung von Anlagen- und Prozesstechnik auf die Erfordernisse erneuerbarer Wärmeerzeuger (Flexibilisierung, Senkung der Temperatur etc.).
- Entwicklung und Demonstration von Konzepten sektorübergreifender integrierter Energieversorgungssysteme (Solarthermie, Power-to-Heat, KWK, Fernwärme etc.).
- Entwicklung von Business Cases, um den Marktbereich nachhaltig für Solarthermie-Anlagen zu erschließen.

Marktsegment Wärmenetze:

- Weitere Entwicklung der Systemintegration von Solarthermie-Anlagen in zunehmend komplexere Erzeugungssysteme von Wärmenetzen mit und ohne Sektorkopplung, z.B. auch für Netzhydraulik, Sicherheitstechnik und Betriebsführungsstrategien sowie digitale Kommunikationsstrukturen.
- Entwicklung von wissenschaftlichen Simulationswerkzeugen für „virtuelle Reallabore“ inkl. Schaffung der Schnittstellen zur Ankopplung an Standardsoftware der Energieversorger (Netzhydraulik, Betriebsführungsoptimierung inkl. Prognose).
- Erprobung der entwickelten Werkzeuge und Standardlösungen in Demonstrationsvorhaben und Reallaboren mit messtechnischer Evaluation.
- Förderinitiative 100 Solare Wärmenetze mit Multifunktionswärmespeicher.

Diese erforderlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten lassen sich nur mit einer dafür geeigneten und kontinuierlichen Forschungsförderung durchführen. Dabei ist essentiell, dass die zukünftigen Förderprogramme (das zentrale 8. Energieforschungsprogramm sowie weitere themengebundene Initiativen) unter Beibehaltung des aktuellen technologieoffenen Ansatzes die wichtige Rolle der Solarthermie bei der Konzeption hybrider Lösungen für die Energieversorgung von Gebäuden, Industrien, Quartieren und Städten explizit berücksichtigen. Weiterhin vorteilhaft und erwünscht sind auch Förderprogramme, die sich spezifischen Solarthermie-Themen widmen.

Die bisherige Zusammenarbeit mit VertreterInnen von Ministerien und des Projektträgers Jülich (PTJ) war aus Sicht der DSTTP uneingeschränkt positiv. Wir würden uns daher freuen, in Zukunft auch weiterhin intensiv für das BMWi und den PTJ als Ansprech- und Diskussionspartner zur Verfügung zu stehen.

Über die DSTTP

In der Deutschen Solarthermie-Technologie Plattform (DSTTP) organisieren sich alle relevanten Akteure der Solarthermie-Industrie und -Forschung in Deutschland. Die DSTTP versteht sich als

Ansprechpartner für die Forschung und Entwicklung zur Solarthermie. Die DSTTP ist zugleich wichtiger Partner für die europäische Renewable Heating and Cooling Technology and Innovation Platform (<http://www.rhc-platform.org/>) und ist im European Solar Thermal Technology Panel (ESTTP) maßgeblich vertreten.

Die DSTTP wählt aus ihren Mitgliedern einen Beirat, dem VertreterInnen aus Industrie und Wissenschaft angehören. Nach außen vertreten wird sie durch zwei Sprecher, z.Zt. Helmut Jäger (Fa. Solvis) und Harald Drück (IGTE/TZS Universität Stuttgart).

Die DSTTP hat mit ihrer Arbeit aktiv zur Gestaltung des 6. und 7. Energieforschungsprogrammes beigetragen und wird seit 2018 in der Arbeitsgruppe 10 des Forschungsnetzwerkes „Energiewendebauen“ repräsentiert. Eine Reihe von Mitgliedern des DSTTP-Beirates sind zudem in weiteren Arbeitsgruppen dieses Forschungsnetzwerkes engagiert.

Gewählte Mitglieder des DSTTP-Beirates, Stand Januar 2021

Industrie		Wissenschaft	
Helmut Jäger (Sprecher)	Solvis, Braunschweig	Harald Drück (Sprecher)	IGTE, Uni Stuttgart
Stefan Abrecht	Solar Experience, Kelttern	Federico Giovannetti	ISFH, Hameln
Charlotte Brauns	BSW, Berlin	Korbinian Kramer	ISE, Freiburg
Lothar Breidenbach	BDH, Köln	Dirk Mangold	Solites, Stuttgart
Bernd Hafner	Viessmann, Allendorf	Karin Rühling	TU Dresden
Stefan Niethus	Bosch Thermotechnik, Wetzlar	Thomas Schabbach	HS Nordhausen
Dimitrios Peros	Alanod, Ennepetal	Klaus Vajen	Uni Kassel
Christian Stadler	Viessmann, Allendorf	Wilfried Zörner	TH Ingolstadt

Literatur

BMWi, 2019: Dialogprozess Gas 2030 – Erste Bilanz. Internet:

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/C-D/dialogprozess-gas-2030-erste-bilanz.html>

Bundesverband Solarwirtschaft (BSW), 2021: Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche. Internet: <https://www.solarwirtschaft.de/>.

co₂-online (Hrsg), 2015: Wirksam sanieren: Chancen für den Klimaschutz. Feldtest zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden. Berlin.

Internet: <https://www.co2online.de/presse/broschueren-und-faltblaetter/>

Dena, 2018: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende.

Internet: <https://www.dena.de/integrierte-energiewende/>

Fraunhofer ISE, 2020: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem - Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen. Internet:

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>

Stryi-Hipp, G.; Drück, H.; Wittwer, V.; Zörner, W., 2010: Forschungsstrategie Niedertemperatur-Solarthermie 2030 für eine nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung Deutschlands; Deutsche Solarthermie-Technologie Plattform (DSTTP), c/o BSW-Solar, Berlin, 2010.