



## Flächen einfach mehrfach nutzen: Wie Multicodierung zur Lösung der Solarthermie-Flächenkonflikte beiträgt

Foto: Hamburg Institut,  
Visualisierung: bloomimages

*Fläche ist hierzulande ein knappes Gut – für die Wärmeerzeugung mittels Solarthermie stellt die geringe Flächenverfügbarkeit ein großes Problem dar. Multicodierung ist eine Lösungsstrategie, bei der Flächen neben der solarthermischen Nutzung noch mindestens einen weiteren Zweck erfüllen. Verschiedene Ansätze und Beispielprojekte sollen zeigen, wie es funktioniert und warum Multicodierung mehr als nur die Flächenproblematik lösen kann.*

Bereits heute bestehen erhebliche Flächenkonflikte um den Ausbau von Windkraft und Photovoltaik, dabei ist die Stromwende noch nicht einmal zur Hälfte abgeschlossen. Die Quote der erneuerbaren Wärme beträgt bislang nur knapp 15 %, zudem ist der Wärmebedarf in Deutschland rund doppelt so groß wie der Strombedarf – das gibt eine Ahnung von der Dimension der bevorstehenden Transformation des Wärmesektors. Momentan beansprucht die noch stark von Importen und fossilen Energieträgern geprägte Wärmeversorgung hierzulande geringe Flächen. Wegen hoher Transportkosten und Wärmeverluste ist die Wärmeerzeugung jedoch stärker als die Stromerzeugung auf verbrauchernahe Flächen angewiesen. Die Ressource „Fläche“ ist somit bereits heute maßgeblicher Flaschenhals der Wärmewende.

### FLÄCHENEFFIZIENTE WÄRME MIT SOLARTHERMIE

Die spezifischen Flächenbedarfe verschiedener Technologien zur erneuerbaren Wärmeerzeugung

unterscheiden sich deutlich voneinander. Solarthermieanlagen gehören zu den effizientesten erneuerbaren Wärmetechnologien in Bezug auf die Flächennutzung – in Abhängigkeit der Kollektorart und der Temperatur des Wärmenetzes werden Erträge von etwa 175 kWh je m<sup>2</sup> Landfläche erreicht. Gerade der Vergleich zur Anbau-Biomasse, die das 20-fache der Fläche zur Erzeugung der gleichen Wärmemenge benötigt, verdeutlicht das. Bei der Wärmegewinnung aus Biogas erhöht sich dieser Faktor sogar auf das 37-fache. Im Vergleich mit der oberflächennahen Geothermie nimmt eine Solarthermieanlage

jedoch nur ein Drittel der Fläche von Erdsondenfeldern ein. Lediglich die Tiefengeothermie und die Abwärmenutzung beanspruchen weniger oberirdische Fläche als die Solarthermie.

### FÜNF HEMMNISSE BEI DER FLÄCHENBEREITSTELLUNG

Trotz der hohen Flächeneffizienz trifft die Bereitstellung geeigneter Flächen für Solarthermieanlagen in der Praxis auf Hemmnisse, die den Trend Richtung solare Wärmenetze maßgeblich erschweren.



Die Konkurrenz zu alternativen Nutzungsarten ist besonders in urbanen Gebieten durch den steigenden Bedarf an Wohnungsbau-, Industrie- und Gewerbeflächen hoch. Im ländlichen Raum bestehen Flächenkonkurrenzen zur Landwirtschaft sowie zu Schutz- und Erholungsgebieten. Hinzu kommt, dass die Wärmeerzeugung in der Raum- und Bauleitplanung häufig nicht mitgedacht wird. Fehlende Wärmeplanung führt dazu, dass keine ausreichende Flächenkulisse für solarthermische Freiflächenanlagen gesichert ist und die Vorhaben auf das Entgegenkommen anderer Interessensgruppen angewiesen sind.



Freiflächen-Solarthermieanlage auf ehemaliger Hausmülldeponie in Graz. (Foto: Hamburg Institut)

Wird ein unbebauter Außenbereich als möglicher Standort identifiziert, können zudem rechtliche Unsicherheiten die Genehmigung behindern. Es ist beispielsweise bislang nicht abschließend geklärt, ob Solarthermieanlagen als Vorhaben zur öffentlichen Versorgung mit Wärme als privilegierte Vorhaben nach § 35 Absatz 1 BauGB gelten und somit ohne Bebauungsplan zulässig sind. Hohe Grundstückspreise können die Wirtschaftlichkeit verringern. In ländlichen Gebieten mag die Flächenbereitstellung einfacher und günstiger erfolgen als in der Stadt. Dort ist jedoch häufig zunächst die Errichtung eines Wärmenetzes nötig, wobei die Investition dafür zusätzlich auf den Wärmepreis umgelegt werden muss. Auch mangelnde Akzeptanz aus ästhetischen Gründen kann die Flächenfindung für Solarthermieanlagen erschweren.

## LÖSUNGSANSATZ MULTICODIERUNG

Rechtliche sowie spezifische, auf das jeweilige Projekt abgestimmte Lösungsinstrumente stehen zur Verfügung. Multicodierung ist eines davon: Dabei übernehmen Flächen anstelle einer eindimensionalen funktionellen Zuordnung mehrere Funktionen parallel. Wird das Prinzip Multicodierung für Solarthermieflächen eingesetzt, schwinden Nutzungskonkurrenzen und es können symbiotische Nutzungskonzepte entstehen. Auch mangelnde Akzeptanz und ästhetische Hemmnisse werden durch Multicodierung häufig verbessert. Die Wirtschaftlichkeit von Anlagen kann durch geringere Pacht-

kosten oder neue Geschäftsmodelle gesteigert werden. In einigen Fällen können jedoch auch zusätzliche Investitionskosten entstehen, wie zum Beispiel für Aufständungen der Module.

## VORBELASTETE FLÄCHEN BIETEN SICH AN

Kontaminierte Flächen wie Alt-Deponien sind für Bebauung oder landwirtschaftliche Nutzung häufig ungeeignet. Werden dort Solarthermieanlagen installiert, so sind die Flächenkosten vergleichsweise gering und die Anlage findet auch in städtischen Wohngebieten eher Akzeptanz.

In Graz wurde als Standort für das Solarthermie-Projekt HELIOS die ehemalige Hausmülldeponie „Köglerweg“ gewählt. Die Anlage besteht aus 2.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, einem Deponiegas-BHWK und einem drucklosen Wärmespeicher. Jährlich werden 2,5 GWh Wärme in das Grazer Fernwärmenetz eingespeist. Die ehemalige Deponiefläche hält noch mehr Fläche parat, in den

kommenden Jahren soll die Solarthermieanlage auf insgesamt 10.000 m<sup>2</sup> erweitert werden.

Ist die Rekultivierungsschicht über geschlossenen Deponien mächtig, kann die Montage der Kollektormodule mittels üblicher Stahlprofile erfolgen. Bei einer dünneren Deckschicht der Oberflächendichtung werden die Kollektoren auf Betonfundamenten montiert. In Graz sind die Kollektoren auf Fertigbetonteilen montiert, die auf der Deponie aufliegen. Die gesamte Leitungsführung erfolgt oberirdisch und die Konstruktion wird über das Eigengewicht der Anlage fixiert – dieser Aufbau sorgte bei HELIOS sogar für geringere Investitionskosten als normalerweise üblich.

## VORHANDENE STRUKTUREN NUTZEN

Ungenutzte Infrastruktur- und Dachflächen bieten sich für Solarthermieanlagen an. Für Aufdachanlagen im höheren Leistungsbereich sind große zusammenhängende Dachflächen und eine ausreichend bemessene Dachstatik optimal. Eine Aufständigung der Kollektormodule ist bei Flachdächern erforderlich, während Dachschrägen hingegen häufig bereits einen geeigneten Aufstellwinkel für Solarkollektoren aufweisen. Die Installationskosten sind für Aufdachanlagen jedoch höher als für Freiflächenanlagen. Zudem können Nutzungskonkurrenzen auftreten - beispielsweise, wenn alternativ Photovoltaikanlagen oder Dachbegrünungen in Frage kommen.

Auch Parkplätze können mit Kollektormodulen

### RECHTLICH

- Wärmeplanung
- Baurechtliche Privilegierung

### PROJEKTSPEZIFISCH

- Multicodierte Flächennutzung
- Ökologische Flächenkonzepte
- Landschaftsarchitektur
- Partizipationsmodelle

überdacht und die Fläche so mehrfach genutzt werden. Ein positiver Effekt ist die Verschattung für parkende Fahrzeuge. Erhöhte Montagekosten durch die erforderliche Aufständigung sind allerdings eine Herausforderung für diese Anlagen.

Flächen entlang von Verkehrswegen eignen sich selten zur Bebauung und werden bereits häufig für Photovoltaikanlagen genutzt. Für Solarthermieanlagen bieten die Standorte auf Grünstreifen oder an Lärmschutzbauwerken entlang von Straßen ebenfalls gute Bedingungen. Die Montage an Lärmschutzwällen kann jedoch mit höheren Investitionskosten einhergehen – es können sich jedoch ungeahnte Vorteile aus der vorgegebenen Geometrie ergeben, so wie bei der Solaranlage Hirtenwiesen 2 in Crailsheim (vgl. Infoblatt Solare Wärmenetze Nr. 6 „Solarthermieanlage als Biotop“).

In Crailsheim wurden großflächige Solarkollektoren auf einem Lärmschutzwall installiert, der aus Bauschutt errichtet wurde. Bruno Lorinser, damals beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zuständig für das Solarprojekt in Crailsheim, erklärt, dass die Neigung des Lärmschutzwalls zum erforderlichen Aufstellwinkel der Kollektoren passte. So konnten die Module auf den Wall angebracht werden, ohne dass eine weitere Aufständigung nötig war. Zudem bot der außergewöhnlich hohe Wall genügend Fläche für die Großkollektoren.

## LANDWIRTSCHAFT UND SOLARTHERMIE

Solarthermieanlagen im ländlichen Bereich konkurrieren mit landwirtschaftlicher Nutzung. Mit Multicodierung kann aus der Konkurrenzsituation jedoch ein beidseitiger Nutzen erwachsen. Lässt man Schafe auf den Freiflächenanlagen weiden, so erfolgt die Mahd viel schonender als mit Maschinen, bei deren Einsatz Staubentwicklung und Steinschlag den Kollektoren schaden können. Die Erfahrungen einiger erster Projekte zeigen außerdem, dass die Schafe Sympathieträger für die Anlagen sind und die Akzeptanz erhöhen. Für Schafe bieten die Anlagen ebenfalls optimale Bedingungen, denn auf den Freiflächen

zwischen den Kollektoren werden weder Dünger noch Pestizide eingesetzt. In Dänemark wird das Prinzip bereits vielfach umgesetzt, in Deutschland sind einige Schäfer bereits auf der Suche nach geeigneten Solaranlagen. Nicht nur Schafhaltung, auch ackerbauliche Produktion kann mit Solarthermie kombiniert werden. Erste vielversprechende Ansätze zeigen PV-Projekte, bei denen semi-transparente Solarmodule Pflanzen vor Hagel, Starkregen und direkter Sonneneinstrahlung schützen. Schattentolerante Arten wie Kartoffeln, Spinat, Salate und Himbeeren sind dafür besonders geeignet. Bei der Agro-Photovoltaik werden die Module hoch aufgeständert, sodass Mährescher unter der Konstruktion durchfahren können. Das Prinzip ist auch für solarthermische Kollektoren denkbar.

Eine weitere Möglichkeit sind die vom Hamburg Institut entwickelten solaren Nachbarschafts-Gewächshäuser. Das Urban-Gardening-Konzept kombiniert die gemeinschaftliche und nachhaltige Selbstversorgung mit frischen Lebensmitteln mit erneuerbarer Wärmezeugung.

## WASSERWIRTSCHAFTLICHE GEBIETE

Regenrückhaltebecken, Wasserwerke und Überflutungsgebiete – deren Flächen sind für die allgemeine Bebauung meist unzulässig. Bau und Betrieb von Solarthermieanlagen sind dort jedoch möglich, wenn die wasserwirtschaftlichen Funktionen bewahrt werden. Gegebenenfalls ist

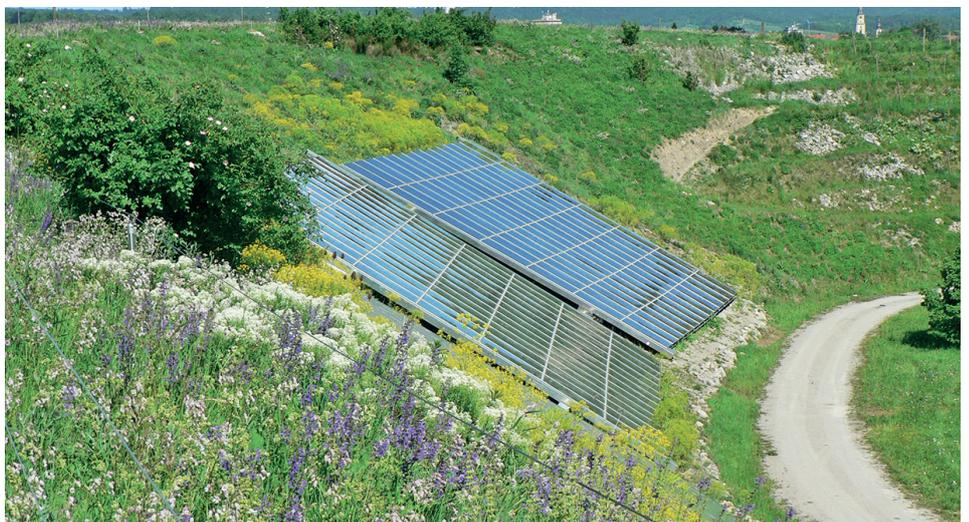
ein erhöhter Aufwand bei der Installation erforderlich, wie im französischen Châteaubriant. Dort wurden etwa 2.300 m<sup>2</sup> Kollektorfläche auf einem Überflutungsgebiet installiert. Da der Untergrund aus Schwemmland und Ton bestand, war zunächst eine Bodengründung nötig.

## ÖKOLOGISCHE AUFWERTUNG VON FLÄCHEN

Werden bei der Planung von Solarthermieanlagen Naturschutzaspekte berücksichtigt, so können diese Flächen ökologisch aufgewertet und zu Biotopen werden. Gerade wenn eine Fläche ehemals landwirtschaftlich genutzt wurde, kann sich die Errichtung einer Freiflächen-Solarthermieanlage positiv auf den Naturhaushalt auswirken. Flora und Fauna profitieren, wenn der Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verringert wird. Das Konzept ist bereits bei vielen Solarthermieanlagen in Deutschland implementiert. Im Infoblatt Nr. 6 „Solarthermieanlage als Biotop“ werden Details und Beispiele vorgestellt.

## ENTSCHEIDUNG FÜR DIE MULTICODIERUNG

Multicodierung kann Solarthermieanlagen also zu Flächen und zum Erfolg verhelfen – und die Optionen für die Flächen-Mehrfachnutzung sind lange noch nicht ausgeschöpft. Neben den vorgestellten Ansätzen sind auch weitere Möglichkeiten denkbar, wie beispielsweise „Floating Solarthermie“ nach dem Vorbild von schwimmenden PV-



Die hohen Lärmschutzwälle in Crailsheim bieten ausreichend Fläche und eine Neigung, die dem optimalen Aufstellwinkel der Großkollektoren entspricht. (Foto: Bruno Lorinser)

Anlagen. Bruno Lorinser vom Umweltministerium Baden-Württemberg bekräftigt die Rolle von entschlossenen Akteuren bei der Entwicklung solcher Projekte: „Wir brauchen Menschen, die Entscheidungen treffen und sagen ‚Wir machen das jetzt‘. Es gibt immer Risiken, die vorab nicht gänzlich erfasst werden können.“ Laut ihm wäre die Solarthermieanlage auf dem Lärmschutzwall in Crailsheim ohne die entsprechenden Personen bei den Stadtwerken Crailsheim nicht so umgesetzt worden. Solange die Kreativität und die Bereitschaft für innovative Multicodierungsansätze gegeben sind, scheinen die Flächenkonflikte von Solarthermieanlagen damit in vielen Fällen überwindbar.



Schafe wirken als Sympathieträger und erhöhen die Akzeptanz für Solarthermieanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen. (Foto: Hamburg Institut)

Im Gespräch: Dipl.-WI (FH) **Peter Schlemmer** aus dem Bereich Ausbau & Betrieb Fernwärme der Energie Graz GmbH & Co KG

*Welche Rolle spielt die Flächenverfügbarkeit für die Realisierung von Solarthermie-Projekten in der Stadt Graz?*

**Peter Schlemmer:** „Eine wesentliche! Gleichzeitig stehen insbesondere im dicht besiedelten Stadtgebiet verfügbare und geeignete Grünflächen im ständigen Konflikt zum Bebauungsplan oder gelten als besonders erhaltenswert im Sinne der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes. Die Stadt Graz als stark wachsender Ballungsraum hat sich in der Beziehung mit der Erstellung des 4.0 Stadtentwicklungskonzeptes und der darin enthaltenen Grünraum-Offensive besonders hohe Ziele gesetzt. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, für die Errichtung von So-

larthermieanlagen im Stadtgebiet vorrangig bereits verbaute Flächen sowie ökologisch und ökonomisch nicht oder nur schwer erschließbare Flächen heranzuziehen, wie es beispielsweise auf Dächern oder Altdeponien der Fall ist.“

*Warum ist die Nutzung der ehemaligen Hausmülldeponie als Fläche für das Kollektorfeld sinnvoll?*

**Peter Schlemmer:** „Die ehemalige Hausmülldeponie kann aufgrund ihrer bodenmechanischen Zusammensetzung nicht als Bebauungsgebiet bzw. zur Erschließung eines ökologisch wertvollen Naherholungsgebietes oder landwirtschaftlich genutzt werden. Damit das großflächige Gebiet, welches über Jahre mit verschiedensten Problemstoffen gefüllt und anschließend ordnungsgemäß versiegelt wurde, genutzt

werden kann, ist die Errichtung einer Solarthermieanlage definitiv sinnvoll.“

*Gibt es ernstzunehmende Nutzungskonkurrenzen für ehemalige Deponieflächen oder andere Risikofaktoren technischer oder genehmigungsrechtlicher Art, die weiteren Projekten dieser Art im Weg stehen könnten?*

**Peter Schlemmer:** „Eigentlich nicht. Auf der Deponiefläche können aufgrund der Bodenstruktur nur „leichte“ Bauwerke bis zu einer gewissen Maximallast errichtet werden, welche von den Solarkollektoren nicht überschritten wird. Auch die Einrichtung von Grünflächen zur landwirtschaftlichen Nutzung oder als Naherholungsgebiet bzw. ökologische Ausgleichsfläche macht aufgrund der problematischen Zusammensetzung des Untergrundes keinen Sinn.“

## IMPRESSUM

Das Infoblatt Solare Wärmenetze ist eine Initiative im Rahmen von Solnet 4.0, einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Vorhaben zur Marktbereitung für solare Wärmenetze. Die Projektpartner sind das Steinbeis Forschungsinstitut Solites, der Fernwärmeverband AGFW, das Hamburg Institut sowie die Herausgeber der Zeitschrift Energiekommune.

Herausgeber: HIR Hamburg Institut Research gGmbH  
 Redaktion: Dr. Matthias Sandrock, Paula Möhring  
 Veröffentlichung: September 2020

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Haftungsausschluss: Das dieser Publikation zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 03EGB0002A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Dokuments liegt bei den AutorInnen. Weder der Fördermittelgeber noch die AutorInnen übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

solites

AGFW

HAMBURG  
INSTITUT

Energiekommune