

Solare Wärme für die Energiewende in Schleswig-Holstein



Inhalt

Vorwort	3
Chancen für solare Wärme in Schleswig-Holstein	4
Gute Gründe für die Freiflächen-Solarthermie in Schleswig-Holstein	5
Komponenten solarer Nahwärme	6
Welche Hürden gibt es?	8
Finanzierung und Förderung	9
Ausblick	11
Kontakte, Links & Quellen	11

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein,
Mercatorstraße 3, 24106 Kiel
pressestelle@melur.landsh.de

Gestaltung: Stamp Media GmbH

Bildnachweise:

Arcon-Sunmark A/S (6, 10), ESN EnergieSystemeNord GmbH (8), GeoBasis-DE/LVermGeo SH (9), Grafikfoto.de (1, 5), Krummesse (1, 7) Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (4, 6, 7), Ministerium für Inneres und Bundesangelegenheiten des Landes Schleswig-Holstein (5), Ritter XL Solar GmbH (6, 10), fotolia.com: Cobalt (1, 4)

Druck:

Schmidt & Klaunig im Medienhaus Kiel, Ringstraße 19, 24114 Kiel, www.schmidt-klaunig.de

Stand: März 2017

Die Landesregierung im Internet:

www.landesregierung.schleswig-holstein.de.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-holsteinischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Vorwort

Die Broschüren „Energiewende im Wärmesektor – Chance für Kommunen“ und „Die kommunale Wärmeplanung“ bieten anschaulich vielfältige Informationen zu den Themen Wärmenetze und Wärmeplanung in Kommunen. Als Schwerpunkt werden dort insbesondere die Prozesse beschrieben: von der ersten Idee bis zum neuen Wärmenetz mit einer hohen Anschlussdichte durch eine breite Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowie der ansässigen Betriebe. Dort werden auch mehrere schleswig-holsteinische Kommunen mit ihren auf die Situation vor Ort zugeschnittenen Wärmenetzen und unterschiedlichen Lösungen für die Wärmeerzeugung als Beispiele für eine erfolgreiche, gemeinschaftliche Wärmeversorgung vorgestellt.

Mit der Broschüre „Solare Wärme für die Energiewende in Schleswig-Holstein“ werden nun die Vorteile und Rahmenbedingungen für den Einsatz der großflächigen Solarthermie vorgestellt. In Kombination mit einem Wärmespeicher kann Solarthermie einen großen Teil des jährlichen Wärmebedarfs CO₂-frei erzeugen, zudem ergänzt sie sich gut mit klassischen Wärmequellen wie Erdgas-Blockheizkraftwerken und Biogasanlagen oder auch mit anderen Erneuerbaren Energien wie der Geothermie. Einer der vielen weiteren Vorteile dieser international vielfältig erprobten Technologie ist insbesondere ein wirtschaftlicher und langfristig stabiler Wärmepreis, der nicht von den volatilen Rohstoffpreisen am Weltmarkt abhängig ist.

Neben attraktiven Wärmepreisen in der Kommune gewinnt die Gemeinde durch die Investition in eine flexible und nachhaltige Infrastruktur zudem langfristig an Attraktivität: Mit einer Wärmeversorgung auf der Basis Erneuerbarer Energien lässt sich die Wertschöpfung in der Region steigern, Arbeitsplätze können geschaffen und erhalten werden. Gleichzeitig wird Umwelt- und Klimaschutz vor Ort praktisch erlebbar.

Kommunen können den Aufbau einer Freiflächen-Solarthermie-Anlage aktiv unterstützen, beispielsweise durch die Aufstellung entsprechender Flächennutzungs- oder Bebauungspläne. Wie die Solarthermie erfolgreich bei der Wärmeversorgung eingesetzt werden kann, zeigt die Broschüre an Beispielen aus Kommunen in Deutschland und Dänemark auf, in denen Freiflächen-Solarthermieanlagen einen großen Anteil des jährlichen Wärmebedarfs eines Wärmenetzes decken.

In Schleswig-Holstein gibt es viele geeignete Standorte, um großflächige Solarthermie in Wärmenetze zu integrieren. Dies ist nicht nur technisch möglich, sondern auch wirtschaftlich und langfristig attraktiv. Erste Hilfestellung für interessierte Kommunen bietet eine kostenlose Initialberatung im Rahmen der Energie- und Klimaschutzinitiative des Landes Schleswig-Holstein (EKI). Die IB.SH Energieagentur hilft dabei, die Möglichkeiten und Potentiale der Gemeinde auszuloten.

Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Aufbau und Betrieb einer Freiflächen-Solarthermie-Anlage. Die Broschüre zeigt, welche Vorteile die Wärmeversorgung mittels Solarthermie bietet und warum es lohnend für die Gemeinden in Schleswig-Holstein ist, sich mit dem Thema näher zu beschäftigen.

Chancen für solare Wärme in Schleswig-Holstein



Die Sonne ist eine unerschöpfliche Energiequelle. Sogar in unseren nördlichen Breiten stehen jährlich über 1.000 Kilowattstunden pro Quadratmeter ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$) durch die Sonneneinstrahlung zur Verfügung. Dies entspricht einem Energieinhalt von etwa 100 Litern Heizöl pro m^2 - zum Vergleich: die Globalstrahlung in der Sahara beträgt etwa 2.000 $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}$. Trotz der geringeren Leistungsdichte und der zeitlich schwankenden Verfügbarkeit der Sonnenenergie - Tag, Nacht, Sommer, Winter - lässt sich dank moderner Technik und bei einer intelligenten Konzeption eine wirtschaftlich lohnende Energieausbeute aus der Sonne erzielen.

Schleswig-Holstein ist Vorreiter beim Ausbau und bei der Nutzung Erneuerbarer Energien, insbesondere im Stromsektor. Aufgrund der Bedeutung des Wärmesektors mit einem Anteil von über 50 Prozent des Endenergieverbrauchs hat die Landesregierung sich das Ziel gesetzt, den Anteil der Wärme aus Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2025 auf mindestens 22 Prozent zu steigern. Das bedeutet, dass im Wärmemarkt vermehrt auf fossile Brennstoffe verzichtet und auf Erneuerbare Energien gesetzt werden wird. Die mit Abstand wichtigste erneuerbare Wärmequelle in Schleswig-Holstein ist derzeit die Biomasse mit einem Anteil von 6,5 % an der gesamten Wärmeversorgung (siehe dazu Infobox: Energieträger der Wärmeversorgung in

Freiflächen-Solarthermie

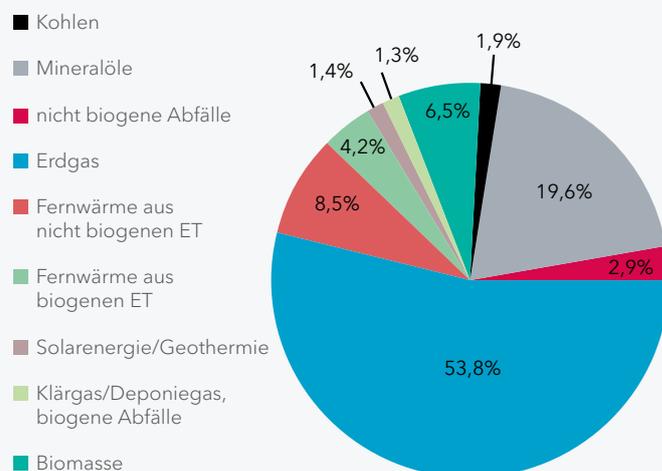
Die Sonnenstrahlung ist die größte zur Verfügung stehende erneuerbare Energiequelle. Mit Solarthermie wird die Energiequelle Sonne auch für die Wärmeerzeugung nutzbar gemacht. Im Gegensatz zur Photovoltaik wandelt eine Solarthermie-Anlage die Sonnenstrahlung nicht in elektrischen Strom um, sondern nutzt die Solarenergie, um mittels Solarkollektoren Wärme für Heizungs- und Prozesswärme zu erzeugen. Werden die Kollektoren nicht auf Dächern, sondern auf Freiflächen aufgestellt, spricht man von Freiflächenanlagen.

Schleswig-Holstein). Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Biomasse müssen künftig Alternativen verstärkt genutzt werden. Eine gute Möglichkeit ist die Nutzung der Energie der Sonne, um Wärme zu erzeugen.

In Deutschland kennt man Solarthermie fast ausschließlich in Form von Kleinanlagen auf Gebäudedächern von Ein- und Zweifamilienhäusern. Große Freiflächenanlagen, die mehrere Gebäude oder eine ganze Gemeinde mit Wärme versorgen, gibt es in Deutschland nur wenige. Bisher wurde in Schleswig-Holstein noch kein Projekt realisiert. Die ersten erfolgreichen Projekte aus Deutschland zeigen jedoch, dass solarthermische Großanlagen technisch machbar und auch bei niedrigen fossilen Energiepreisen wirtschaftlich umsetzbar sind. Beispielsweise wurde im brandenburgischen Senftenberg im August 2016 die bisher größte solarthermische Freiflächen-Anlage Deutschlands in Betrieb genommen. Die Wärmegestehungskosten¹ der Anlage liegen bei etwa 3,5 Cent pro kWh , was im Vergleich zu Wärme aus fossilen Energien günstiger ist (siehe dazu auch das Beispiel „Senftenberg“ auf Seite 10).

In Schleswig-Holstein gibt es bereits viele bestehende und geplante Wärmenetze, die sich für die Nutzung von Solarthermie eignen. Die gegenwärtig günstige Lage für langfristige Infrastrukturfinanzierungen im kommunalen Bereich sowie die attraktiven Förderbedingungen bieten heute eine gute Möglichkeit, um in Solarthermie zu investieren. Mit dieser Broschüre sollen die engagierten Akteure aus Schleswig-Holstein motiviert werden, um Standorte für Solarthermie zu identifizieren und Projekte zu initiieren.

Energieträger der Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein 2014²



¹ Wärmegestehungskosten sind die Kosten für eine Wärmeeinheit (z.B. einer MWh) und errechnen sich aus den Investitionskosten und den Betriebskosten (wie Betriebsstoffe, Versicherungen, Pacht oder Steuern) während der Lebensdauer.

² Tabellen und Abbildungen zum Bericht der Landesregierung, Drucksache 18/4389, 06.07.2016; Abb. 13

Gute Gründe für die Freiflächen-Solarthermie in Schleswig-Holstein

Für die Erzeugung von Wärme aus Solarthermie werden keine fossilen Brennstoffe benötigt. Damit ist die Wärme-erzeugung emissionsfrei und ressourcenschonend. Solarthermie ist im Gegensatz zu Öl und Gas unabhängig von der weltweiten, politischen Lage und unterliegt daher auch nicht dem Risiko hoher Preisschwankungen und langfristiger Preissteigerungen.

Da die Sonnenenergie kostenlos ist, fallen nur geringe laufende Betriebskosten an. Zu kalkulierende Kosten sind der Kapitaldienst, Wartungs- und Instandsetzungskosten, Verwaltungskosten (inklusive einer möglichen Pacht für die Aufstellungsfläche) und Versicherungsbeiträge. Zudem sind Solaranlagen „pflegeleicht“ und Reparaturen fallen nur selten an. Im Wesentlichen sind Kapitalkosten, d.h. die Zinsen und Tilgung des Kredites für Planung und Bau der Anlage, zu berücksichtigen. Aufgrund der aktuell sehr niedrigen Zinsen ist das Risiko einer Zinsänderung nach Ablauf der Zinsbindungsfrist des Kredites zu beachten. Alle Kosten fließen in den Wärmepreis³ damit die Investition langfristig wirtschaftlich wird.

Aufgrund der kostenlos verfügbaren Energie ergeben sich mit Solarthermie-Anlagen eine gute Planungssicherheit für die Investoren und langfristig stabile Preise für die Wärmeabnehmer. Wesentliche Voraussetzungen für günstige Wärmegestehungskosten sind jedoch eine ausreichende Anlagengröße mit mindestens 1.000 m² Kollektorfläche und eine Freilandaufstellung der Kollektoren. Dabei wird zwar einiges an Fläche verbraucht, die Flächenausbeute ist jedoch viel höher als beim Anbau von Biomasse. Außerdem kann die Fläche parallel auch noch anders genutzt werden, zum Beispiel als Weideland für Schafe.

Der Wärmepreis ist von den Abnehmern für die bereitgestellte Wärme zu bezahlen. Er ist ein guter Indikator zum Vergleich von miteinander konkurrierenden Wärmeversorgungsanlagen. Weitere Voraussetzung für günstige Wärmegestehungskosten sind ein möglichst großer solarer Deckungsgrad⁴ an der Gesamt-Wärmeerzeugung. Solarthermie kann nur in Kombination mit anderen Wärmequellen eingesetzt werden, weil gerade in den kalten Jahreszeiten die Sonnenenergie nicht ausreicht.

Sofern eine Anlage lediglich einen Kurzzeitspeicher hat, deckt sie vorwiegend den Wärmebedarf in den Sommermonaten ab, da zu der Zeit die Sonneneinstrahlung am höchsten ist. Ein saisonaler Speicher ermöglicht eine Speicherung der Wärme auch über den Sommer hinaus und

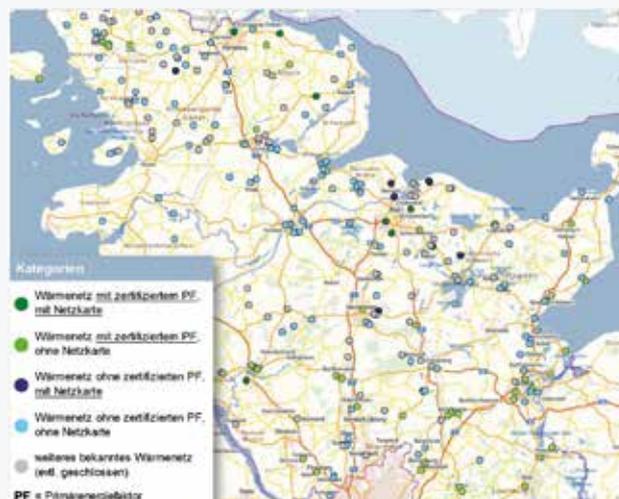
kann das Versorgungsgebiet auch bis in den Winter hinein mit Wärme versorgen (Infobox: Wärmespeicher, S. 7).

Um das schwankende Angebot des erneuerbaren Stroms aus Wind- und Solarenergie auszugleichen, können Strom- und Wärmesektor zum Beispiel durch Power-to-Heat⁵ miteinander gekoppelt werden. In Dänemark funktioniert das gut, weil dort riesige Erdbeckenspeicher nicht nur Solarwärme aufnehmen, sondern auch Wärmeüberschüsse von Blockheizkraftwerken und zunehmend auch Windstrom, der über Wärmepumpen oder Elektroheizer in Wärme umgewandelt wird.

Der Aufbau von Wärmenetzen und die Nutzung Erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung führen durch Steuereinnahmen, zusätzliche Arbeitsplätze und eine verbesserte Kaufkraft in der Region auch zur regionalen Wertschöpfung. Die getätigten Investitionen für Erneuerbare Energien und das Netz sorgen für positive wirtschaftliche Effekte und stärken regionale Wirtschaftskreisläufe.

Wärmenetzkarte⁶

Die Wärmenetzkarte, die im Auftrag des Ministeriums für Inneres und Bundesangelegenheiten erstellt wurde, gibt einen Überblick über die Lage von etwa 200 Wärmenetzen in Schleswig-Holstein. Über 120 dieser Netze werden im Wesentlichen mit Erneuerbaren Energien betrieben. Die Inhalte der Karte basieren auf einer freiwilligen, jährlichen Umfrage und zeigen einen Großteil der Wärmenetze in Schleswig-Holstein. Die Wärmenetzkarte ist in den Digitalen Atlas Nord als Themenseite aufgenommen und somit in die Geodateninfrastruktur (GDI) des Landes integriert.



³ Der Wärmepreis ist ein guter Indikator zum Vergleich von miteinander konkurrierenden Wärmeversorgungsanlagen.

⁴ Der solare Deckungsgrad gibt den Anteil der Energie an, der durch die Solarthermie-Anlage zur Warmwasseraufbereitung zur Deckung des Bedarfes bereitgestellt wird. Der Wert bezieht sich auf das gesamte Jahr und wird in Prozent angegeben. Er wird unter anderem durch Faktoren wie die Größe der Anlage oder die des Speichers beeinflusst.

⁵ Mit Power-to-Heat ist die Erzeugung von Wärme unter Einsatz von Strom gemeint.

⁶ <http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/W/wohnen/waermenetzkarte.html>

Komponenten solarer Nahwärme

Solarkollektoren

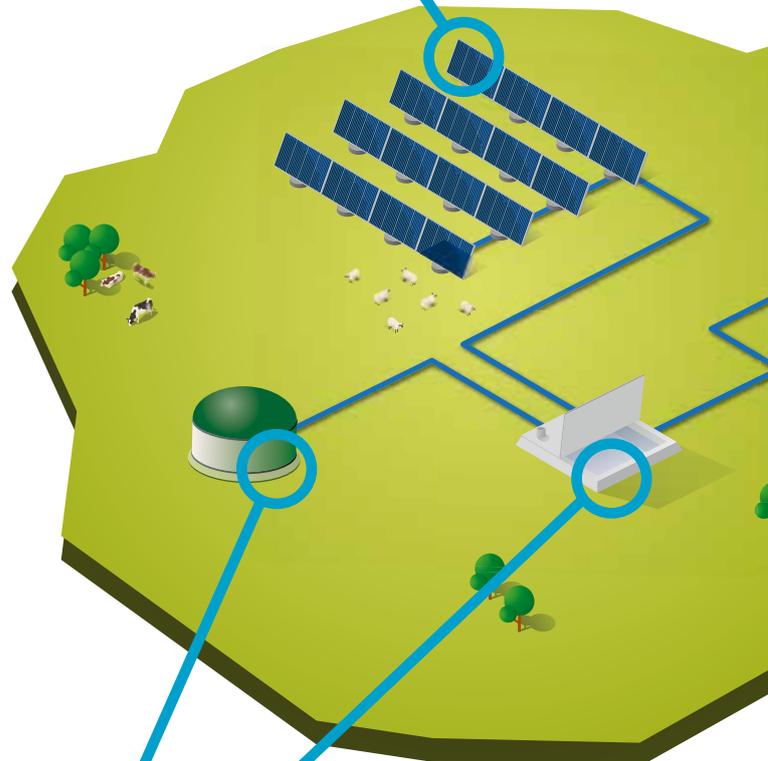


In Solarkollektoren wird Wasser durch Sonnenenergie erhitzt, das dann in ein Netz geleitet oder in einem Speicher gespeichert werden kann. Solarkollektoren sind technisch verhältnismäßig einfache Konstruktionen, die aus einer Absorberfläche, die die Sonnenstrahlung und Umgebungswärme auffängt, einem wärmedämmenden Gehäuse und einem Wärmeträgermedium, das die Wärme an den Solarkreislauf weitergibt, bestehen. Es gibt verschiedene Konstruktionsweisen. In Dänemark nutzt man vorzugsweise die günstigeren und weniger gedämmten Flachkollektoren, in Deutschland kommen in der Regel Vakuumkollektoren mit Vakuumdämmung zum Einsatz. Werden einzelne Kollektoren zu großen Flächen zusammengestellt, so spricht man von Kollektorfeldern. Der Flächenbedarf für ein Solarthermie-Feld ist zwar relativ hoch, die Flächenausbeute ist jedoch deutlich besser als beim Anbau von Biomasse. Zudem kann die Fläche parallel auch z.B. als Weideland genutzt werden.

Wärmespeicher

Typisch für solarversorgte Wärmenetze sind sehr große Wärmespeicher. Sie kommen zum Einsatz, wenn mit der Sonnenenergie nicht nur im Sommer Wärme bereitgestellt werden soll, sondern auch in der Übergangszeit - wenn weniger Sonnenenergie zur Verfügung steht, als die mit Solarthermie versorgten Wärmenetze benötigen. Diese Großspeicher können einen Teil der Sonnenwärme aus dem Sommer bis in den Herbst speichern oder auch bei schlechtem Wetter genutzt werden.

Es gibt verschiedene Arten von Speichern wie den weit verbreiteten und relativ kostengünstigen Erdbecken-Wärmespeicher. Dieser besteht aus einer Grube, die ggf. wärmegeklämt, mit Kunststoffbahnen abgedichtet und mit Wasser gefüllt wird. Dieser wärmegeklämte „Teich“ wird durch einen schwimmenden oder freitragenden Deckel aus Kunststoffbahnen geschlossen. Wärmeverluste können vor dem Hintergrund der immer verfügbaren Sonnenenergie in Kauf genommen werden. Daneben gibt es aber auch andere Speicherarten wie Behälterspeicher, Erdsonden-Speicher oder Aquifer-Speicher.



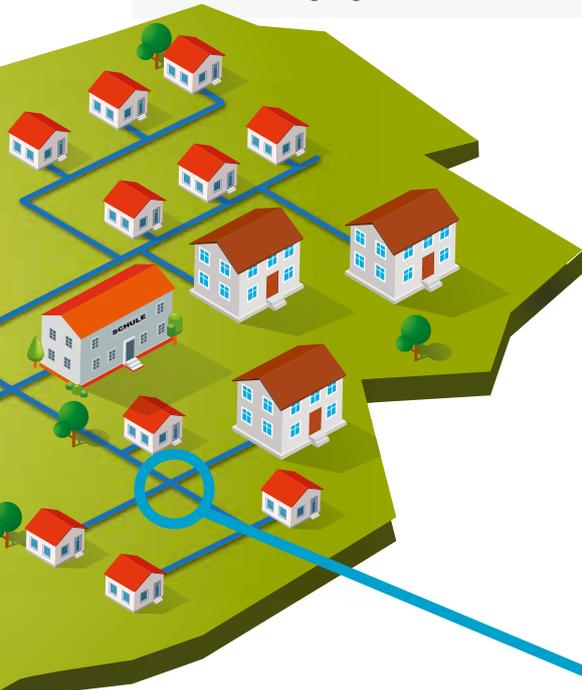
Weitere Wärmequellen

Freiflächen-Solarthermie kann für ein Wärmenetz nicht die einzige Wärmequelle sein. Im Winter reicht sie nicht aus, um den Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude zu decken. Solarthermie kann also nur in Kombination mit anderen Wärmequellen eingesetzt werden, gerade in den kalten Jahreszeiten. Es empfiehlt sich, in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten, verschiedene Wärmequellen mit der Freiflächen-Solarthermie-Anlage zu kombinieren. Die zusätzliche Wärme kann beispielsweise durch eine Biogasanlage oder einen Biomassekessel abgedeckt werden.

Kommunaler Wärmeplan

Ein kommunaler Wärmeplan ist ein informelles Planungsinstrument der Kommunen und stellt – vergleichbar mit einem Flächennutzungsplan – auf Basis der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur und des Wärmebedarfs die langfristige Entwicklung des Wärmesektors in der Kommune dar. Der Plan besteht aus Karten und Texten, um die räumliche Verknüpfung von Wärmeerzeugung und -verbrauch abzubilden.

Ein Wärmeplan bietet die Grundlage dafür, verschiedene aktuell anstehende und zukünftig geplante Maßnahmen im Bereich der Energienutzung, z.B. durch Sanierung von Gebäuden und die Nutzung erneuerbarer Energien in der Kommune aufeinander abzustimmen. Dadurch wird auch die Nutzung von Synergien mit anderen Bereichen wie Straßenbaumaßnahmen, Sanierung von Wasser- und Abwasserleitungen oder der Verlegung von Breitband erleichtert.



Grobe Auslegungsparameter einer Solarthermie-Anlage

Es gibt bislang nur wenige große Solarthermie-Anlagen in Deutschland. Aufgrund verschiedener Planungsparameter lassen sich die Anlagen gut auslegen und die Projekte konzeptionell kalkulieren: Wie groß würde eine Anlage werden, wenn man z.B. 200 Häuser mit Wärme versorgen möchte? Wie viel Fläche bräuchte man dafür? Was würde diese Anlage kosten? Was würde die Wärme kosten?

Die Liste gibt einen Überblick über die wesentlichen Daten, die man für eine erste, sehr grobe Auslegung einer Solarthermie-Anlage braucht. Die jeweiligen Ergebnisse sind nicht mehr als eine Einschätzung und können nie eine professionelle Planung ersetzen.

- Ein Quadratmeter Kollektor erzeugt im Jahr je nach Standort und Typ zwischen 300 und 600 Kilowattstunden Wärme im Jahr.
- Ein Quadratmeter Kollektor bringt an Leistung je nach Standort und Typ zwischen 350 und 650 Watt.
- Eine große Solaranlage deckt üblicherweise bis zu 25 Prozent der insgesamt benötigten Wärme eines Wärmenetzes ab. Mit sehr großen Wärmespeichern werden Deckungsraten von bis zu 50 Prozent möglich.
- Für jeden Quadratmeter Kollektor benötigt man zwischen zwei und drei Quadratmeter Grundstücksfläche.
- Für jeden Quadratmeter Kollektor benötigt man bis zu einem Viertel Kubikmeter Fassungsvermögen für einen Wärmespeicher.
- Die Gesamtinvestitionen einer Solaranlage, ohne Wärmenetz, belaufen sich üblicherweise auf ca. 400 bis 600 Euro je Quadratmeter Kollektor.
- Die Kosten für die Erzeugung der Wärme belaufen sich auf ca. zwei bis vier Cent die Kilowattstunde Wärme.

Wärmenetz

Wärmenetze sind in der Erde verlegte Rohrleitungen durch die Wärme von einem oder mehreren Wärmeerzeugungsanlagen zum Abnehmer in Quartiere, Dörfer und Städte geleitet wird. Die Wärme wird von den Erzeugungsanlagen wie einer Solarthermie-Anlage über das Medium Heißwasser zur Hausübergabestation der Wärmeabnehmer transportiert. Dort wird dann der hauseigene Heizkreislauf erwärmt. Das abgekühlte Wasser fließt zurück zum Heizwerk. Darum haben Wärmenetze auch immer einen Vor- und einen Rücklauf.

Typische Wärmeabnehmer sind kommunale Liegenschaften wie Schwimmbäder oder Schulen, Wohnhäuser und Gewerbe. Wärmenetze bieten eine Verteilstruktur, die flexibel auch an zukünftige Erzeugungstechnologien anpassbar ist.



Welche Hürden gibt es?

Anders als Strom kann Wärme nicht über weitere Strecken transportiert werden, da die Energieverluste und die damit verbundenen spezifischen Kosten beim Transport deutlich höher liegen. Daher müssen die Solarthermie-Anlagen in der Nähe zu Verbrauchern auf Flächen installiert werden, die ggf. auch für andere Nutzungen wie Landwirtschaft oder Naherholung ihren Wert haben. Die Installation auf Gebäudedächern ist zwar auch möglich, sie stellt ökonomisch allerdings nur bedingt eine Alternative dar, da die Installationskosten auf Dächern deutlich höher sind als auf freien Flächen, auch die Statik der Gebäude lässt eine Aufdach-Installation nicht immer zu. Die systematische Flächensuche und -entwicklung für die Solarthermie-Anlage und den Wärmespeicher stellt daher die erste große Herausforderung dar. Um geeignete Flächen zu finden, bedarf es oft einer Abwägung zwischen Landwirtschaft, Gewerbe, Naturschutz, Naherholung und Energieerzeugung. Eine frühzeitige Beteiligung der maßgeblichen Akteure sowie eine integrierte Planung sind daher sehr wichtig.

Die Anschaffung einer solarthermischen Großanlage und eventuell auch in Kombination mit einem saisonalen Speicher ist im Verhältnis zu typischen Lösungen wie z.B. einem Erdgasheizwerk kapitalintensiver. Die wesentlichen Investitionskosten entfallen auf die Hauptkomponenten der Anlagen wie die Kollektoren, die Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, die Übergabestationen und den Wärmespeicher. Zudem entstehen Kosten für die Planung und Genehmigung. Im Verhältnis zu konventionellen Heizwerken sind die Investitionskosten relativ hoch. Bei Wärmegestehungskosten durch Solarthermie-Anla-

gen zwischen zwei und fünf Cent die Kilowattstunde ist Solarthermie im Vergleich mit der Wärmeerzeugung aus fossilen Brennstoffen häufig konkurrenzfähig und langfristig stabil. Trotzdem sind eine gute Dimensionierung der Anlagen- und Speichergröße mit möglichst großem Anteil von solarer Wärme an der Gesamtwärmeversorgung und niedrige Kapitalkosten für einen erfolgreiche Projektfinanzierung notwendig.

Eine umfangreiche betriebswirtschaftliche Risikoanalyse wird dringend empfohlen. Dabei sollten sowohl die wirtschaftlichen als auch die technischen Risiken betrachtet werden. Ertragschwankungen durch Marktrisiken wie Kapitalbeschaffungsrisiken etwa durch veränderte Bankkonditionen oder Förderbedingungen sollten berücksichtigt werden. Zudem sollten aber auch Risiken bei der Errichtung etwa durch Bauzeitverzögerung, Baugrundrisiken oder genehmigungsrechtliche Aspekte kalkuliert werden.

Verschleiß durch Ablagerungen und Alterung der Anlagenkomponenten können zu einer sukzessiven Verringerung des Ertrages im Laufe der Lebenszeit einer Anlage führen. Regelmäßige Wartung und professionelle Auswahl geeigneter Werkstoffe können hier die lange Lebensdauer erhalten. Die technischen Risiken machen deutlich, dass eine detaillierte und fachgerechte Planung sowie Konzeptionierung unerlässlich sind – sowohl im Voraus als auch während des Betriebes⁷.

Integrierte Planung

Planung, Projektentwicklung und die rechtliche Genehmigung von Solarthermie-Anlagen sind komplexe Prozesse mit einigen Herausforderungen und mit zahlreichen Beteiligten. Wichtig für den Projekterfolg ist die frühzeitige Einbeziehung aller an der Planungsaufgabe beteiligten Personen. Die Projektentwicklung sollte noch vor der Verabschiedung eines Bebauungsplans bzw. vor dem Beginn möglicher Sanierungsmaßnahmen stattfinden, um einen integrierten Planungsablauf ggf. von dem Planungsauftritt bis zur Inbetriebnahme der Anlage zu ermöglichen. Alle Systemkomponenten wie Solarthermie-Anlage, Speicher oder Netz müssen aufeinander abgestimmt sein, denn die Regelung des Gesamtsystems hat wesentlichen Einfluss auf einen wirtschaftlichen Betrieb.

Detaillierte Informationen zu Planungs-, Baurechts- und Umweltfragen im Zusammenhang mit der Freiflächen-Solarthermie enthält der „Planungs- und Genehmigungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie“ von SolnetBW/solites⁷.



⁷ http://solar-district-heating.eu/Portals/21/20160721_SolnetBW_Planungsleitfaden_2Auflage.pdf

Finanzierung und Förderung

Für eine erste Abschätzung, ob ein Projekt erfolgreich umgesetzt werden kann, wird empfohlen zu Beginn eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Dafür gibt es verschiedene Förderoptionen. Im Rahmen von EKI, der Energie- und Klimaschutzinitiative des Landes Schleswig-Holstein, bietet die IB.SH Energieagentur kostenfreie Initialberatungen für Kommunen zum Thema Wärme-wende und zu den geeigneten Fördermitteln. Diese Dienstleistung kann auch für den Einstieg und die Strukturierung in ein solarthermisches Projekt als Teil einer kommunalen Wärmeplanung genutzt werden.

Das Förderprogramm der KfW 432 „Energetische Stadt-sanierung“ bietet eine hervorragende Grundlage, auch für kleine ländliche Gemeinden, um die konkrete Ent-wicklung der Wärmeversorgungsstruktur unter Berück-sichtigung sinnvoller Gebäudesanierungsmaßnahmen und mit Optionen einer solaren Wärmebereitstellung zu betrachten. Mindestens 85 % der Kosten eines soge-nannten integrierten Quartierskonzepts werden durch die KfW und das Land Schleswig-Holstein gefördert. Auch im Rahmen der Förderung durch die Kommunal-richtlinie (Teil der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundes) sowie über die AktivRegionen Schleswig-Hol-stein bestehen interessante Fördermöglichkeiten. Die IB.SH Energieagentur bietet Unterstützung bei der individuellen Betrachtung der Förderrichtlinien und bei Antragstellung für ihre Projektidee.

Erfahrungen aus der Planung und Realisierung von Er-neuerbaren Energien-Anlagen zeigen, dass die verant-wortlichen Planer erhebliches Know-how auch im Bereich der Förderung und Finanzierung derartiger Projekte benötigen. Gilt es doch, sehr frühzeitig konkret und detailliert die Bedingungen von Zuschuss- und Kreditop-tionen abzubilden.

Reine Zuschussförderprogramme für die investive Phase gibt es nicht. Der Förderschwerpunkt liegt bei einem Darlehensprogramm der KfW, dem Programm Erneuer-bare Energien Premium. Dieses Programm gewährt unter anderem für die Finanzierung einer solarthermischen Anlage Tilgungszuschüsse mit unterschiedlicher Wirkung auf die Finanzierungsbelastung eines Projektes. Die für diese Förderung erforderliche Hausbank sollte ebenfalls frühzeitig eingebunden werden.

Detaillierte Informationen zu Förder- und Finanzierungs-fragen im Zusammenhang mit der Freiflächen-Solarther-mie enthält der „Förder- und Finanzierungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie-Anlagen mit Wärmespeicher und Anbindung an Wärmenetze“ von SolnetBW/solites⁸.

⁸ http://solar-district-heating.eu/Portals/21/20160725_SolnetBW_F%C3%B6rderleitfaden_2Auflage.pdf

Beispielkalkulation für eine Solaranlage

In Schleswig-Holstein gibt es zurzeit noch keine grö-ßere, solarthermische Freiflächenanlage. Als eine der ersten Gemeinden hat Trappenkamp eine Vorplanung für eine Anlage veranlasst. Der Vorteil in Trappenkamp ist, dass es seit vielen Jahren ein kommunales Gemein-dewerk mit einem eigenen Fernwärmenetz gibt.

Größe Kollektorfeld	m ²	5.000
Größe Grundstück	m ²	14.000
Größe Wärmespeicher	m ³	1.500
Netztemperatur Vorlauf/Rücklauf	°C	95/65
solare Deckung	%	16
CO ₂ -Ersparnis	t/a	650
Solare Einstrahlung	kWh/(m ² *a)	980
spezifischer Ertrag an Wärme	kWh/(m ² *a)	650
thermische Leistung	kW	3.500
Jahresertrag an Wärme	MWh/a	3.255
Standort	versch. Optionen	
Länge der Anbindung an das vorhandene Wärmenetz	m	800
Kollektorart	Hochleistungs-Vakuu-m-röhrenkollektoren	
Betreiber	Gemeindewerke Trappenkamp	
Gesamt Investitionen	€	2.250.000
davon Kollektorfeld	€	1.325.000
Förderung	KfW-Programm Erneuerbare Energien Premium 271, Darlehen mit Tilgungszuschuss (bis zu 40% der förderfähigen Nettoinvestitionskosten, Einspeisung des überwiegenden Teils der Wärme in ein Wärmenetz mit mindestens vier Abnehmern)	
Wärmegestehungskosten	ct/kWh	3 - 4



Beispiel Senftenberg

Im brandenburgischen Senftenberg, einer Kleinstadt mit 25.000 Einwohnern, konnte im August 2016 die bislang größte Freiflächen Solarthermie-Anlage Deutschlands in Betrieb gehen. Sie gilt auch als die weltweit größte Anlage mit Hochleistungs-Vakuumröhrenkollektoren. Die Stadtwerke Senftenberg konnten das Projekt in einer Bauzeit von wenigen Monaten realisieren und speisen diese erneuerbare Wärme in ihr vorhandenes städtisches Fernwärmenetz von 33 km Länge ein. Dieses verhältnismäßig große Netz macht einen zusätzlichen Wärmespeicher überflüssig.

Größe Kollektorfeld	m ²	8.300
Größe Grundstück	m ²	22.000
Größe Wärmespeicher	kein Wärmespeicher ⁹	
Netztemperatur Vorlauf/ Rücklauf im Sommer	°C	85/65
Maximale Vorlauftemperatur im Winter	°C	105
solare Deckung	%	ca. 4
CO ₂ -Ersparnis	t/a	ca. 1.000
Solare Einstrahlung	kWh/(m ² *a)	1.050
spezifischer Ertrag an Wärme	kWh/(m ² *a)	482
Max. Dauerleistung	MW	ca. 4,5
Nennleistung	MW	5,81
Jahresertrag an Wärme	GWh/a	4
Standort	Ehem. Deponie Laugfeld in Senftenberg	
Länge der Anbindung an das vorhandene Wärmenetz	m	500
Kollektoren	Hochleistungs-Vakuumröhrenkollektoren, Typ Ritter XL 19/49 P	
Anzahl Kollektoren		1.680
Betreiber	Stadtwerke Senftenberg GmbH	
Gesamt Investitionen	€	4,5 Mio.
davon Kollektorfeld	€	ca. 2,5 Mio
Finanzierung/Förderung	Eigenmittel/Tilgungszuschuss aus KfW-Programm 271 EE Premium	
Wärmegestehungskosten	ct/kWh	ca. 3,5
Bauzeit	Feb. 2016 - Aug. 2016	
Inbetriebnahme	Aug 16	



© Ritter XL Solar GmbH

⁹ großes Wärmenetz mit Speicherfunktion, 33 km Länge

Beispiel Vojens (Dänemark)

Dänemark ist unbestritten Vorreiter bei den solarthermischen Freiflächen-Anlagen. Seit Mitte der 90'er-Jahre nimmt die Anzahl der Anlagen stetig zu - und vor allem: sie werden immer größer. Anlagen von über 10 Hektar Fläche sind bereits in Betrieb. Die Anlage in Vojens wurde 2015 erheblich erweitert und kann jetzt fast die Hälfte des jährlichen Wärmebedarfes des Fernwärmenetzes abdecken. Möglich wird dies durch einen Erdbecken-Speicher mit über 200.000 m³ Inhalt.



© Arcon-Sunmark A/S

Größe Kollektorfeld	m ²	70.000
Größe Wärmespeicher	m ³	203.000
Typ Wärmespeicher	druckloses Erdbecken	
Netztemperatur Vorlauf/Rücklauf	°C	75 / 35-40
solare Deckung (nach Erweiterung)	%	ca. 45
solare Deckung (vor Erweiterung)	%	ca. 14
Solarwärmeertrag (nach Erweiterung)	MWh/a	28.000
Solarwärmeertrag (vor Erweiterung)	MWh/a	7.500
Leistung Solaranlage	MW	49
Anzahl Kollektoren		5.439
Standort	Tingvejen, Vojens, Dänemark	
Betreiber	Vojens Fernwärmewerk	
Inbetriebnahme	2012 / 2015	

Ausblick

Die kostenlose Sonnenenergie ist eine große Chance für den Wärmesektor in Schleswig-Holstein. Viele der bereits bestehenden und auch geplanten Netze in Schleswig-Holstein eignen sich, um mit solarer Wärme gespeist zu werden. Gerade der ländliche Raum in Schleswig-Holstein kann die Möglichkeit, Wärme mit Sonnenenergie zu erzeugen, nutzen. Dadurch sinkt die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die Wertschöpfung in der Region steigt. Mit der Nutzung von Solarthermie kann ein großer Beitrag zur Erreichung der Ziele der Energiewende geleistet werden.

Die gegenwärtig günstige Lage für langfristige Infrastrukturfinanzierungen im kommunalen Bereich sowie die attraktiven Förderbedingungen bieten heute eine gute Möglichkeit, um in Solarthermie zu investieren. Es wird sicherlich wieder steigende Preise für Erdgas und Heizöl geben. Eine Wärmeversorgung aus Erneuerbaren Energien wie der Solarthermie wird dann noch attraktiver, da es keinen Preis für die Sonnenwärme gibt.

Das Land unterstützt motivierte kommunale Akteure mit den Angeboten der Energie- und Klimaschutzinitiative. Die IB.SH Energieagentur bietet in diesem Rahmen eine kostenlose Initialberatung an und steht den Kommunen bei der Umsetzung von Klimaschutz- und Energiewendemaßnahmen gern zur Seite.

Kontakte, Links & Quellen

**Ministerium für Energiewende,
Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume**
Referat V 60 - Klimaschutz, Energiewende,
Innovationsförderung, Nachwachsende Rohstoffe
pressestelle@melur.landsh.de
www.melur.schleswig-holstein.de

**IB.SH Investitionsbank Schleswig-Holstein
Energieagentur**
Fleethörn 29 - 31 | 24103 Kiel
T 0431 9905 3001 | F 0431 9905 3652
eki@ib-sh.de | www.ib-sh.de

AktivRegionen Schleswig-Holstein
www.aktivregion-sh.de/startseite.html

Energiewendeportal des Landes
www.energiewende.schleswig-holstein.de

Nationale Klimaschutzinitiative
www.klimaschutz.de

KfW Förderprogramm 432 Energetische Stadtsanierung
www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/
Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-
Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/

**Maaß, Christian & Sandrock, Matthias (2016):
Planungs- und Genehmigungsleitfaden für
Freiflächen-Solarthermie in Baden Württemberg.**
www.solar-district-heating.eu/Portals/21/20160721_SolnetBW_
Planungsleitfaden_2Auflage.pdf

**Maaß, Christian & Sandrock, Matthias (2016): Förder-
und Finanzierungsleitfaden für Freiflächen-Solarthermie-
Anlagen mit Wärmepeicher und Anbindung an Wärmenetze.**
www.solar-district-heating.eu/Portals/21/20160725_SolnetBW_
_F%C3%B6rderleitfaden_2Auflage.pdf

**Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
(Hrsg.) (2014): Die Energiewende im Wärmesektor -
Chance für Kommunen**
www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Service/
Broschueren/Broschueren_V/Umwelt/pdf/Energiewende_
Waermesektor.pdf?__blob=publicationFile&v=4

**Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und
ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2014):
Die kommunale Wärmeplanung**
www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Service/
Broschueren/Broschueren_V/Umwelt/pdf/FlyerKommunale
Waermeplanung.pdf;jsessionid=F8037526B9F9C-
6300C14E6C7573B76B0?__blob=publicationFile&v=4

Wärmenetzkarte Schleswig-Holstein
www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/W/wohnen/
waermenetzkarte.html

