

Autor: Urbansky, Frank
Seite: 30 bis 35
Ressort: WISSEN_Wärme

Jahrgang: 2023
Nummer: 7
Auflage: 16.867 (gedruckt)¹ 15.955 (verkauft)¹
20.351 (verbreitet)¹

Mediengattung: Zeitschrift/Magazin

¹ IVW 1/2023

Abwasser heizt die Wohnung

Fernwärme soll schon bald zur Hälfte aus erneuerbaren Quellen stammen. Sonne, Biomasse oder Wasserstoff liefern die Energie dafür. Selbst Müll gilt als grün.

Von Frank Urbansky

Das Ziel ist ehrgeizig: Jedes Jahr sollen rund 100 000 Häuser neu an Wärmenetze angeschlossen werden. Das sehen die Pläne der Ampelkoalition zu klimaneutralen Fernwärmenetzen vor, die am 12. Juni vorgestellt wurden. Schon in sieben Jahren soll außerdem die Hälfte der in Deutschland erzeugten und verteilten Fernwärme grün sein. Ist das zu schaffen?

Deutschlandweit bezogen 2021 nur rund 14 Prozent aller Häuser und Wohnungen Fernwärme. Mehr als 80 Prozent davon werden nach Daten des Bundesverbands der Energie und Wasserwirtschaft (BDEW) derzeit mit Wärme aus Gas, Kohle und Öl beliefert.

Gegenwärtig dominieren dabei Fernwärmenetze, die mit hohen Vorlauftemperaturen von über 100 Grad Celsius betrieben werden. Bei hohen Anschlussdichten und großen Abnahmemengen, wie sie in energetisch nicht sanierten Plattenbausiedlungen oder innerstädtischen Altbaugebieten vorherrschen, ist diese Heizungsform ideal. Im Zuge der Wärmewende und der Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist aber auch hier tendenziell mit energetischen Sanierungen zu rechnen. Das heißt: Die Abnahmemengen werden sinken, die Wirtschaftlichkeit der Netze ebenfalls. Für die bestehenden Netze mit hohen Vorlauftemperaturen gibt es nur wenige technische Möglichkeiten, sie bis 2030 zu 50 Prozent klimaneutral zu gestalten. Dafür sind Netze mit niedrigeren Temperaturen und Drücken erforderlich. Für solche sogenannten Niedertemperatur-Netze könnten etwa oberflächennahe Geothermie, Abwärme oder Grundwasser erschlossen werden. Sie erfordern jedoch eine eigene, neue Infrastruktur, da sowohl die Temperaturen als auch die Drücke deutlich geringer sind - und damit auch die potenziellen Verluste.

Doch welche Technologien stehen überhaupt zur Verfügung, um die Netze in sieben Jahren zumindest in Teilen klimaneutral zu bekommen?

Hochtemperatur-Systeme: Biomasse

Laut einer Studie des damaligen Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie von 2018 könnte Biomasse bis zu 20 Prozent der Fernwärmeversorgung in Deutschland decken. Diese Schätzung ist die gegenwärtig aktuellste; es ist jedoch zu erwarten, dass im Rahmen der Potenzialerhebung zur Umsetzung des Gesetzes zur kommunalen Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Kürze neuere und belastbarere Daten zur Verfügung stehen werden.

Insbesondere in ländlichen Gebieten mit einer hohen Anzahl an landwirtschaftlichen Flächen und einer niedrigen Bevölkerungsdichte bietet sich die Nutzung von Biomasse als Wärmequelle an. Hier können landwirtschaftliche Reststoffe wie Stroh oder Gülle verwendet werden. Für stadtnahe oder innerstädtische Gebiete ist die Nutzung fester Biomasse jedoch nicht geeignet. Um beispielsweise ein herkömmliches Gas- und Dampf-Kombikraftwerk mit einer Leistung von etwa 230 Megawatt (MW) zu betreiben, wären täglich 60 bis 80 Lkw-Ladungen Brennholz erforderlich. Eine solche Menge wäre weder genehmigungsfähig noch von der Bevölkerung akzeptiert. Hinzu kommen die Feinstaub-Emissionen, die bei allen Festbrennstoffen naturgegeben um ein Vielfaches höher sind als bei gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen.

Müllverbrennung

Das Verbrennen von Abfällen wird als umweltfreundliche und ressourcenschonende Alternative zu fossilen Brennstoffen betrachtet, da der biogene Anteil daran geschätzt 50 Prozent beträgt. Der daraus gewonnene Strom gilt deswegen zu 50 Prozent als regenerativ erzeugt. Laut einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik von 2019 könnte damit Energie für 40 Prozent der Fernwärmeversorgung bereitgestellt werden. Allerdings - Müllverbrennung emittiert Schadstoffe, und Müll an sich ist keine erneuerbare Energiequelle.

nende Alternative zu fossilen Brennstoffen betrachtet, da der biogene Anteil daran geschätzt 50 Prozent beträgt. Der daraus gewonnene Strom gilt deswegen zu 50 Prozent als regenerativ erzeugt. Laut einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik von 2019 könnte damit Energie für 40 Prozent der Fernwärmeversorgung bereitgestellt werden. Allerdings - Müllverbrennung emittiert Schadstoffe, und Müll an sich ist keine erneuerbare Energiequelle.

Großwärmepumpen

Der Bundesverband Wärmepumpe schätzt, dass Großwärmepumpen bis zu 20 Prozent des Fernwärmebedarfs decken könnten. Vor allem in Ballungsräumen mit hohem Wärmebedarf und begrenztem Platzangebot stellen Großwärmepumpen eine geeignete Option dar. Flusswärmepumpen könnten laut Angaben des Umweltbundesamts aus dem Jahr 2018 bis zu elf Prozent des Wärmebedarfs bereitstellen, insbesondere entlang großer Flüsse wie dem Rhein und der Donau (neue energie 06/2023).

Wasserstoff

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft schätzte 2019, dass Wasserstoff in Deutschland bis zu 50 Prozent des gesamten Wärmebedarfs abdecken könnte, einschließlich nicht netzgebundener Bereiche - also via Brennstoffzellen oder H₂-fähige Gaskessel. Die Produktion von grünem Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser mit erneuerbarem Strom ist derzeit noch sehr teuer und nicht in ausreichender Menge verfügbar. Hinzu kommt die mangelnde Effizienz. Nach Daten der Fraunhofer-Gesellschaft weist die Rück-

verstromung von Wasserstoff via Kraft-Wärme-Kopplung nur einen Wirkungsgrad von 30 Prozent auf. Darüber hinaus können bei der Verbrennung von Wasserstoff Stickstoff-oxide (NOx) entstehen, die zur Luftverschmutzung beitragen.

Ein weiteres Problem betrifft die Infrastruktur für die Nutzung von Wasserstoff. Die Gasnetze in Deutschland sind derzeit für eine Beimischung von lediglich 9,99 Prozent H₂ ausgelegt, obwohl bis zu 30 Prozent möglich wären. Die Verteilnetze, die hauptsächlich aus Kunststoff bestehen, wären für eine Umrüstung interessant, da sie mit geringeren Drücken betrieben werden können. Darüber hinaus hat der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches kürzlich festgestellt, dass die Fernleitungsnetze, die aus Stahl gebaut sind und höhere Drücke aushalten müssen, grundsätzlich für die Verwendung von Wasserstoff geeignet sind. Dies würde es ermöglichen, Wasserstoff zu den für eine Fernwärmeversorgung notwendigen Blockheizkraftwerken zu transportieren. Allerdings sind die derzeitigen Potenziale noch gering. In Deutschland sind aktuell nur knapp 100 MW Elektrolyse-Kapazitäten für grünen Wasserstoff installiert, was einer thermischen Arbeit von 3000 Gigawattstunden oder etwa 0,3 Prozent des jährlichen Erdgasbedarfs in Deutschland entspricht.

Solarthermie

2022 wurden in Deutschland mehr große Solarthermieanlagen für die Fernwärme in Betrieb genommen als je zuvor. Daten des Steinbeis-Forschungsinstituts zeigen, dass 33 879 Quadratmeter neue Solarkollektorflächen den Gesamtbestand solcher Anlagen auf 146 204 Quadratmeter im Jahr 2022 erhöht haben. Die Gesamtkollektorfläche ist im Vergleich zu 2021 um 30 Prozent gestiegen. Die rechnerische Wärmeleistung der Solarthermieanlagen für die Fernwärme hat erstmals den dreistelligen Megawattbereich erreicht. Unter blauem Himmel können nun deutschlandweit bis zu 102 MW Solarthermie erzeugt und in die Fernwärme eingespeist werden.

Insgesamt sind derzeit 49 Fernwärme-Solarthermieanlagen in Betrieb. Mit Ausnahme des Saarlands und Bremens gibt es mittlerweile in jedem Bundesland solche Anlagen. Der starke Zuwachs im Jahr 2022 ist insbesondere auf die größte Solarthermieanlage

Deutschlands in Greifswald (Mecklenburg-Vorpommern) mit einer Kollektorfläche von 18 732 Quadratmetern sowie die drittgrößte Anlage in Lemgo (Nordrhein-Westfalen) mit 9118 Quadratmetern Kollektorfläche zurückzuführen.

Power to Heat

Die Nutzung von Strom zur direkten Erzeugung von Warmwasser und Wasserdampf - Power to Heat (PtH) - ist technisch gut realisierbar, leidet aber wie jede direkte Stromheizung unter Effizienz-schwächen. Dennoch gibt es Projekte, bei denen PtH durchaus sinnvoll sein kann, etwa bei der Nutzung von Überschuss-Strom aus Erneuerbaren-Anlagen, der sonst abgeregelt würde. Zwar beträgt die abgeregelte Strommenge jährlich insgesamt nur 0,5 Prozent der gesamten erzeugten Strommenge. Dies ist jedoch regional sehr unterschiedlich.

Die Leipziger Stadtwerke und der Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz bauen eine solche Anlage für 4,1 Millionen Euro im Heizwerk Nord-Ost in Leipzig. Ihre Leistung von zehn MW entspricht ungefähr der Heizleistung von 1000 Heizungen in Einfamilienhäusern.

Niedertemperaturige Systeme: Abwärme

Im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung wird Abwärme nur im Zusammenhang mit Rechenzentren erwähnt.

Klimaneutrales Heizen - welche Rolle spielen Wärmenetze?

In der öffentlichen Debatte um die Heizwende wird derzeit vor allem über die Wärmepumpe fürs Eigenheim diskutiert. Doch klimaneutrales Heizen ist auch anders möglich - etwa über Fernwärme. Die Bedeutung von Wärmenetzen wird wachsen, davon gehen die Autoren der Studie "Klimaneutrales Deutschland 2045" aus, die 2021 erschienen ist. Erarbeitet wurde sie durch das Öko-Institut, das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie sowie das Analyse- und Beratungsunternehmen Prognos im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität und der beiden Thinktanks Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. Die Experten zeigen in der Studie Wege auf, wie Deutschland sein Ziel der Klimaneutralität 2045 in den verschiedenen Sektoren erreichen kann. Damit das im Gebäudebereich gelingt,

müssen auch die Wärmenetze aus Sicht der Autoren ausgebaut werden. Nur etwa 14 Prozent der Wohnungen wurden 2021 nach Daten des Statistikportals Statista mit Fernwärme versorgt. Die Anschlüsse an diese Netze werden der Studie zufolge vor allem im städtischen Raum stark wachsen. Die Forscherinnen und Forscher gehen davon aus, dass die dazu notwendige Wärmeerzeugung stetig ansteigt. Infolge des Kohleausstiegs wird dabei übergangsweise mehr Fernwärme durch Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) bereitgestellt, die mit Erdgas befeuert werden. Ab 2035 rechnen die Wissenschaftler aber mit einem deutlichen Rückgang des Erdgases, das teils durch Wasserstoffersetzt wird. Erste wasserstoffbetriebene KWK-Anlagen könnten 2030 in Betrieb gehen. 2045 decken Wasserstoff-Kraftwerke dann ungefähr ein Viertel des Fernwärmebedarfs - und ersetzen damit erdgasbetriebene Anlagen komplett.

Die Analyse der drei Forschungseinrichtungen geht davon aus, dass jährlich 220 000 Wohnungen neu mit Fernwärme beliefert werden, ab 2030 dann sogar 340 000 Quartiere pro Jahr. Damit rangiert die Fernwärme beim Erreichen der Klimaneutralität hinter der Wärmepumpe. Zum Vergleich: Mit Wärmepumpen werden der Analyse zufolge ab 2030 rund 765 000 Wohnungen neu ausgestattet und ab 2030 etwa 920 000 Quartiere im Jahr. Diese Anlagen werden vor allem in Ein- und Zweifamilienhäusern einen hohen Marktanteil erreichen, während Fernwärme insbesondere für mehrgeschossige Gebäude interessant ist. Unterschiedliche Wärmequellen können dafür genutzt werden - beispielsweise Geothermie, Biomasse oder Abwärme. Nach Daten des Bundeswirtschaftsministeriums wurden 2019 rund 5,6 Millionen Haushalte von insgesamt 41,5 Millionen mit Fernwärme versorgt, Besonders hoch ist ihr Anteil in Berlin, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen, wo Fernwärme einen Marktanteil von 30 Prozent und mehr erreicht. Ein Drittel der derzeit erzeugten Fernwärme ist nach Angaben des Fachverbands für Fernwärme AGFW klimaneutral. (ima)

Obwohl die Temperaturen der Abwärme nicht sehr hoch sind, lässt sie sich relativ einfach als Wärmequelle nutzen. Das

Berliner Borderstep Institut schätzt, dass etwa die Hälfte der über 50 000 Betreiber von Rechenzentren glaubt, auf diese Weise Energie einsparen zu können, und knapp ein Drittel dies bereits umsetzt. Alle deutschen Rechenzentren zusammen erzeugen jährlich 13 Terawattstunden Abwärme, was etwa 14 Prozent des gesamten Energieverbrauchs der Haushalte entspricht.

In Frankfurt am Main, dem Zentrum der deutschen Rechenzentren, wurde bereits ein erstes Projekt zur Nutzung von Abwärme realisiert. Auf einem ehemaligen Werksgelände im Gallusviertel wird ein Wohnquartier mit über 1300 Wohneinheiten größtenteils durch ein nahegelegenes Rechenzentrum beheizt.

Auch Abwärme aus industriellen Prozessen wird bislang wenig genutzt. Unternehmen setzen sie ein, um eigene Verwaltungsgebäude zu versorgen, beliefern aber kaum Dritte, etwa kommunale Versorger. Dies liegt hauptsächlich an den erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen. Es müssten Leitungen errichtet werden. Viele potenzielle Kunden schreckt jedoch das Risiko eines Produktionsausfalls oder einer Betriebschließung ab, da in diesem Fall auch die Wärmeversorgung gefährdet wäre. Dennoch wird eine erfolgreiche Wärmewende nicht möglich sein, ohne diese Potenziale auszuschöpfen. Ein Projekt startet demnächst im Norden Deutschlands. Der Betreiber des Heizkraftwerks HKW Blumenthal und der Energiedienstleister Enercity planen die Versor-

gung eines Stadtteils in Bremen-Nord mit Abwärme aus einer Müllverbrennungsanlage. Enercity wird ein neues Nahwärmenetz aufbauen. Damit könnten jährlich 120 000 Megawattstunden Abwärme aus dem Heizkraftwerk genutzt werden, was ausreicht, um 12 000 Wohnungen zu versorgen. Die ersten Kunden sollen ab 2025 abgeschlossen werden.

Heizen mit Grundwasser

Ein weiterer vielversprechender Ansatz ist die Nutzung von Grundwasser und grundwasserführenden Schichten, sogenannten Aquiferen. Durch einen Wärmeübertrager wird dem Grundwasser die Wärme entzogen und in einen Heizkreislauf eingespeist. Vorher wird die Temperatur des Grundwassers durch Wärmepumpen auf das erforderliche Betriebsniveau gebracht.

Das Besondere ist, dass diese Technologie auch im Sommer für die Gebäudekühlung eingesetzt werden kann. In Deutschland steckt die Nutzung von Grundwasser noch in den Kinderschuhen, in den Niederlanden sind dagegen bereits 2800 solcher Anlagen im Betrieb.

Die Nutzung von Grundwasser kann eine nachhaltige und effiziente Lösung für die Heizung und Kühlung von Gebäuden sein. Sie greift auf eine erneuerbare Ressource zurück und reduziert Energieverbrauch und CO₂-Emissionen. Mit weiterem Fortschritt und mit Investitionen in diese Technologie

könnte sie in Zukunft eine wichtige Rolle in der Wärmewende spielen.

Energie aus der Kanalisation

Ein innovativer Ansatz ist die Nutzung von Abwärme aus Kanalisationen. Ein Pionier in diesem Bereich ist Ikea in Berlin-Lichtenberg. Bereits seit 2011 werden alle Geschäftsräume auf diese Art beheizt. Mit Großwärmepumpen wird die aus der Kanalisation entzogene Wärme auf eine Temperatur von 35 Grad Celsius erhöht. Hierfür wurde eine 200 Meter lange Abwasserdruckleitung installiert, durch die stündlich 500 000 bis 1,4 Millionen Liter Abwasser fließen. Im Sommer kann das System auch für die Kühlung eingesetzt werden.

Fazit

Technologien zur Dekarbonisierung von Wärmenetzen gibt es viele, auch mit großen Potenzialen, darunter Solarthermie und Abwärmenutzung. Ihr Einsatz ist jedoch immer mit einem hohen technischen und letztlich auch finanziellen Aufwand verbunden. Am Ende muss lokal und regional entschieden werden, welche Quellen in Zukunft für die Fernwärmeversorgung infrage kommen oder ob doch neue Netze notwendig sind, die mit niedrigeren Temperaturniveaus betrieben werden können. Das Ziel von 50 Prozent erneuerbaren Energien im deutschen Stromnetz bleibt ambitioniert.



Solarthermie-Kraftwerk in Potsdam: Die Anlage speist jährlich 2,3 Gigawattstunden klimafreundliche Energie in das Fernwärmenetz. Jochen Tack/IMAGO



Eine Lösung fürs Land: Eine Biogasanlage nahe Delbrück in Nordrhein-Westfalen heizt Eigenheime in der Umgebung. Jochen Eckel/SZ/laif



26 Kilometer Leitung: Mehr als 200 Gebäude in Spremberg (Brandenburg) werden vom Kraftwerk Schwarze Pumpe mit Fernwärme beliefert. Rainer Weisflog



Schokolade und Sonne: Ritter Sport produziert nicht nur Süßigkeiten, sondern liefert auch Fernwärme aus einer Solarthermieanlage. Die Panele hat die Tochter Ritter Energie hergestellt. Marijan Murat/dpa/picture alliance

Wörter:

1643

© 2023 PMG Presse-Monitor GmbH & Co. KG