Wärmeversorgung

Innovative Netze als zentraler Baustein

[24.07.2018] Damit das Potenzial von Wärmenetzen künftig noch besser gehoben werden kann, müssen diese nicht nur effizienter werden und mehr regenerative Energiequellen nutzen. Es ist auch eine Transformation der bestehenden Versorgungsstrukturen nötig, die nur mit partizipativen Verfahren auf lokaler Ebene gelingen kann.

Die Wärmewende ist als Teil der Energiewende ein gesellschaftliches Großprojekt. Im Kontext der Wärmewende haben regenerativ-basierte Versorgungskonzepte einen eher lokalen Charakter, müssen jedoch sehr heterogene Anforderungsprofile abdecken. In Zukunft wird es nötig sein, alle vor Ort zur Verfügung stehenden Energiequellen zu nutzen, um von fossilen Energieträgern weitgehend unabhängig zu werden. Viele dieser Quellen sind auf Wärmenetzinfrastrukturen angewiesen; diese bieten den systemischen Vorteil eines räumlichen und zeitlichen Ausgleichs von Wärmequellen und Wärmenachfrage. Wärmenetze sind bereits heute ein wichtiger Bestandteil des deutschen Energieversorgungssystems und tragen insbesondere in den Kommunen zu einer sicheren und bezahlbaren Wärmeversorgung bei. Sie können ein wichtiges Bindeglied zur Integration erneuerbarer Energiequellen in die Wärmeversorgung sein und erleichtern in erheblichem Maße die Nutzung energieeffizienter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie von Abwärme. So lassen sich gewerbliche und industrielle Abwärmequellen nur durch die Infrastruktur einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung sinnvoll erschließen; zudem wird die Nutzung der (Kosten-)Potenziale solarthermischer Großanlagen sowie geothermischer Potenziale begünstigt. Wärmenetze sind daher besonders geeignet, um vor allem in Ballungsgebieten die Energiewende im Wärmesektor umzusetzen. Kommunen können so ihre Versorgungssicherheit erhöhen und gleichzeitig die Wertschöpfung vor Ort erhalten.

Transformation der Versorgungsstruktur

Der Anteil erneuerbarer Energien bei der Fernwärmeerzeugung liegt derzeit bei nur etwa zehn Prozent und beruht überwiegend auf der Verbrennung von Biomasse aus Abfallprodukten. Bei der zentralen Wärmeerzeugung dominieren fossile Brennstoffe: Über 80 Prozent der Wärme aus KWK-Anlagen und Heizwerken, die in Wärmenetze eingespeist wird, entsteht durch die Verbrennung von Steinkohle, Braunkohle und Erdgas. Damit Wärmenetze einen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten können, muss eine Transformation der bestehenden Versorgungsstruktur den Anteil erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz der Netze deutlich steigern.
Das ist auch für eine in Zukunft wirtschaftlich aussichtsreiche Perspektive notwendig. Denn sowohl eine veränderte Nachfragestruktur durch höhere energetische Standards im Neubau und die geplante flächendeckende Sanierung von Bestandsgebäuden als auch kommende regulatorische Änderungen, wie etwa eine Anpassung der Primärenergiefaktoren oder gar eine CO2-Bepreisung, können das bestehende Geschäftsmodell einiger lokaler Versorger infrage stellen.
Aufgrund ihrer vielfältigen Schnittstellen zu Letztverbrauchergruppen kommt den Kommunen bei der Transformation der Versorgungsstruktur eine Schlüsselrolle zu. Zahlreiche Kommunen vergeben unter anderem Konzessionen für Wärmenetze und betreiben über die kommunalen Stadtwerke, teilweise in Kooperation mit Bürgergenossenschaften, eigene Wärmenetze und Kraftwerke.

Neue innovative Netzsysteme

In der historischen Rückschau hat die leitungsgebundene Wärme einen Entwicklungsprozess von mehr als einem Jahrhundert durchlaufen. Bei der so genannten ersten Generation von Wärmenetzsystemen handelt es sich um Hochtemperatur-Dampfnetze in dicht besiedelten Stadtzentren, die ihre Wärme meist aus Kohleheizwerken beziehen. Solche Netzvarianten sind teilweise heute noch vorzufinden, beispielsweise in Frankfurt am Main. Als Innovationsmerkmal der zweiten Generation wird meist die Einführung der Kraft-Wärme-Kopplung betrachtet, die deutliche Effizienzsteigerungen und niedrigere Wärmegestehungskosten ermöglichte. Die heute weit verbreitete dritte Generation von Wärmenetzen, basierend auf Heißwasser, zeichnet sich bereits durch eine Vielzahl genutzter Wärmequellen aus. Die Wärmeleitungen und Hausübergabestationen sind industriell vorgefertigt und die Arbeitstemperaturen liegen typischerweise in einem Bereich von 80 bis 120 Grad Celsius.

Flexibilisierungsmöglichkeiten ausschöpfen

Die zukünftige vierte Generation von Wärmenetzen mit Temperaturen unterhalb dieser Werte soll die Flexibilisierungsmöglichkeiten von Wärmenetzen voll ausschöpfen und die Effizienz des Gesamtsystems deutlich steigern. Alle lokal verfügbaren Wärmequellen sollten sich bestmöglich einbinden lassen. Die niedrigeren Temperaturen in den Wärmenetzsystemen könnten dabei unter anderem folgende Vorteile bieten: Eine flexiblere und kostengünstigere Einbindung erneuerbarer Energiequellen, die Erschließung neuer Wärmequellen insbesondere in städtischen Gebieten beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme oder die nötige Flächenverfügbarkeit für Solarthermie sowie systemische Effizienzsteigerungen durch weniger Netzverluste vor allem in Gebieten mit geringer Wärmedichte. Durch verringerte thermische Spannungen in den Rohrmaterialien ließe sich außerdem Degradation vermeiden. Partizipative Betreibermodelle mit dezentraler Einspeisung können darüber hinaus die Akzeptanz steigern. Innovative Wärmenetzsysteme der vierten Generation gewinnen aber auch als Flexibilisierungskomponente für den zunehmend durch fluktuierende erneuerbare Energien geprägten Strommarkt an Bedeutung. Bisher stellt die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme in KWK-Anlagen die wichtigste Verbindung zwischen Wärme- und Stromsektor dar. Zentrale KWK-Anlagen lassen aufgrund von Skaleneffekten eine erhöhte Stromausbeute zu. Diese flexiblen Erzeugungskapazitäten passen gut zur fluktuierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Künftig können Wärmenetze zusätzlich zur Flexibilisierung des Stromnetzes beitragen, indem flexibel gesteuerte Großwärmepumpen in Verbindung mit Wärmespeichern oder verschiedenen Power-to-Heat-Technologien eingebunden werden. Bei hohem Stromaufkommen, beispielsweise durch Windenergie, lässt sich dadurch eine Brücke zwischen Strom- und Wärmeversorgung schlagen.

Niedertemperaturnetze bieten die Basis

Im Zuge der angestrebten Reduktion des Gesamtwärmebedarfs, beispielsweise durch das bereits festgelegte Anspruchsniveau von klimaneutralen Gebäuden bis zum Jahr 2050 und die in diesem Zusammenhang angestrebte flächendeckende energetische Sanierung von Bestandsgebäuden, vermindert sich langfristig die Nachfrage nach leitungsgebundener Wärme. Das kann die Wirtschaftlichkeit bestehender Netze infrage stellen. Mit der abnehmenden Leistungsdichte im Wärmenetz steigt der Anteil der Wärmeverluste relativ zur benötigten Nutzwärme. Beruht die Wärmeerzeugung auf einem fossilen Brennstoff, können im ungünstigen Fall höhere CO2-Emissionen und Primärenergieverbräuche anfallen als bei der dezentralen Wärmebereitstellung in effizienten hauseigenen Heizungsanlagen. Niedrigtemperatur-Wärmenetze (so genannte LowEx-Netze) können diesem Trend teilweise entgegenwirken, da die Leitungsverluste im Vergleich deutlich geringer ausfallen. Niedertemperaturnetze bieten somit die Basis für eine effiziente Wärmenutzung. Kombiniert mit intelligenten Regelungssystemen wird außerdem die Dezentralität gefördert: Ein bidirektionales Wärmenetz ermöglicht beispielsweise

technisch bereits die räumlich verteilte Einspeisung und Entnahme der angeschlossenen Teilnehmer.
Die Neuverlegung oder Ertüchtigung von Wärmenetzen erfordert einen Infrastrukturwandel auf kommunaler Ebene mit erheblicher Eingriffstiefe und potenziellen Nutzungskonflikten beim Flächenverbrauch. Die Implementierung wirft dabei nicht nur zahlreiche technische Fragen auf, sondern betrifft in erheblichem Maße auch die Prozessorganisation und die Politik. Essenziell ist hierbei, dass die förderrechtlichen Rahmenbedingungen und die Finanzierung im Sinne einer erfolgreichen Umsetzung der Maßnahmen gewährleistet sind.

Klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050

Künftig werden Umlandkommunen entscheidend dazu beitragen müssen, die urbanen Zentren mit erneuerbaren Energien zu beliefern. Das erscheint insbesondere vor dem Hintergrund des nationalen Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 erforderlich. Schon in wenigen Jahren oder Jahrzehnten müssten sich demnach Umlandgemeinden bilanziell vollständig – also hinsichtlich Strom, Wärme und Mobilität – mit Erneuerbaren versorgen können. Größere Städte hingegen werden vermutlich kaum in der Lage sein, ihren gesamten Bedarf mit auf ihrem Gebiet erzeugten regenerativen Energien zu decken. Das liegt zum einen an der dichten Besiedlung und der hohen Wärmenachfrage, zum anderen jedoch auch an der limitierten Verfügbarkeit von Flächen. Darüber hinaus sind Industrie und Gewerbe häufig in unmittelbarer Nähe von Städten angesiedelt und vorhandene Freiflächen schon für andere Nutzungen reserviert. Zwar könnten die gebäudeintegrierte Photovoltaik oder die Geothermie einen gewissen Anteil stellen; für andere Erneuerbare-Energien-Quellen wie beispielsweise die Biomasse fehlen jedoch oft die Ressourcen.
Basierend auf dem aktuellen Stand der Technik werden Wärmenetze zum größten Teil in urbanen Bereichen eingesetzt. Darüber hinaus sind aktuelle Wärmenetze auf eine zentrale Erzeugerstruktur durch einen vertikal integrierten Versorger ausgerichtet. Durch Wärmeverschiebung wird demzufolge das Potenzial lokaler und nachhaltiger Wärmequellen in suburbanen Gebieten für den Klimaschutz derzeit nur unzureichend genutzt. Eine zukunftsorientierte Transformation der Nah- und Fernwärmeversorgung hat erst in den vergangenen Jahren begonnen. Dadurch sollen Wärmenetze mit dezentraler Erzeugung auf Basis erneuerbarer Energien vorangebracht werden.

Ganzheitliche Wärmeplanung

Zudem ist die kommunale Wärmeplanung noch nicht ausreichend darauf ausgerichtet, eine nachhaltige Versorgung zu ermöglichen. Um Wärmenetze genau dort auszubauen, wo es wirtschaftlich sinnvoll und technisch machbar ist, braucht es eine ganzheitliche Planung. Die Entwicklung der Wärmeversorgung auf lokaler Ebene wird bislang jedoch größtenteils durch unkoordinierte Investitionsentscheidungen der einzelnen Gebäudeeigentümer bestimmt. Dabei kann, im Vergleich zur Summe der individuellen Einzellösungen, der Anschluss an ein Wärmenetz, je nach den lokalen Randbedingungen, die wirtschaftlich attraktivere Variante sein. Kommunale Wärmepläne können zu Investitionsentscheidungen aus einer umfassenden Perspektive führen und für ganze Siedlungen oder Ortsteile sinnvolle Klimaschutzmaßnahmen sowie den passenden Mix aus Effizienzmaßnahmen und Wärmelösungen identifizieren. So lässt sich auf fundierter Datengrundlage bewerten, ob Einzellösungen, wie beispielsweise Pelletheizungen, oder eine netzgebundene Wärmeversorgung die sinnvollere Lösung darstellen.

Partizipativ auf lokaler Ebene

Des Weiteren gilt es zu bedenken, dass Kommunen die lokale Wärmewende nicht alleine stemmen werden. Sie können jedoch auf das Know-how und die Erfahrungen anderer lokaler Akteure zurückgreifen.

Wichtig hierfür ist eine frühzeitige Einbindung in die kommunalen Planungen. Gleichzeitig müssen bestehende lokale Aktivitäten berücksichtigt werden. Eine erfolgreiche kommunale Wärmewende erfordert eine umfassende Verzahnung verschiedener Handlungs- und Akteursebenen. Stehen fundamentale, ihre Lebenswirklichkeit umfassend tangierende Veränderungsprozesse an, ist es außerdem unumgänglich, die Bevölkerung einzubinden. Die Energiewende mit dem Ziel einer Dekarbonisierung des Energiesystems stellt einen umfassenden Prozess dar, der als Gemeinschaftswerk verstanden werden muss. Gelingt es nicht, die Bevölkerung hinreichend einzubeziehen, können derartige, bis in die kommunalen Quartiere hineinwirkende Transformationsprozesse nicht oder nicht effizient umgesetzt werden.
Die Kommunen als der lokalen Bevölkerung am nächsten stehende staatliche Entscheidungs- und Planungsebene rücken damit zunehmend ins Blickfeld. Denn den Bürgern kommt die wesentliche Aufgabe zu, die Energiewende aktiv mitzugestalten – nicht nur durch ihren Konsum, sondern gegebenenfalls auch mittels proaktiver Energiegewinnung und Investitionen. Dafür müssen vor Ort die entsprechenden Strukturen geschaffen werden, damit die Bürger künftig solche proaktiven Rollen auch einnehmen können. Die kommunikative Herausforderung besteht darin, Lösungsansätze, Konzepte und Strukturen für eine partizipative Ausgestaltung der regionalen Wärmewende zu erforschen und den betroffenen Akteuren zu vermitteln. Um Infrastrukturkonzepte wie Wärmenetzsysteme umzusetzen, sind also sowohl die Betreiber und Erzeuger als auch die Verbraucher einzubeziehen. Wirtschaftliche, politische und technische Stakeholder sowie – breiter angelegt – die lokale Bevölkerung müssen bei der Planung und Implementierung frühzeitig beteiligt werden.
Den für Wärmenetzsysteme der vierten Generation notwendigen Strukturwandel muss aber auch der Gesetzgeber positiv beeinflussen, indem er die regulatorischen Rahmenbedingungen für die leitungsgebundene Wärmeversorgung anpasst und technische Innovationen im Bereich der Niedrigtemperatur-Wärmenetze gezielt fördert. Nur so können innovative Wärmenetzsysteme ein zentraler Baustein für die kommunale Wärmewende werden.

()

Dieser Beitrag ist im Titel der Juli/August-Ausgabe 2018 von stadt+werk erschienen. Hier können Sie ein Exemplar bestellen oder die Zeitschrift abonnieren.

Stichwörter: Netze | Smart Grid, adelphi