

Fernwärme für eine klimaneutrale Wärmeversorgung

Thesenpapier

M. Großklos, N. Diefenbach, M. Hörner

17.04.2020 (korrigierte Fassung vom 14.05.2020)

Bis zum Jahr 2050 soll die Energieversorgung in Deutschland klimaneutral werden [BMU 2019], manche Kommunen möchten dieses Ziel bereits früher erreichen. Für den Gebäudebereich wurde in verschiedenen Studien der Weg zur Minimierung der Treibhausgasemissionen bereits untersucht – auch in einer aktuellen Untersuchung unseres Instituts [IWU 2019]. Die Ergebnisse dieser Berechnungen zeigen, dass dazu die Energieverbräuche deutlich reduziert und die verbleibenden Verbräuche sehr weitgehend auf regenerative Energien umgestellt werden müssen. Dies gilt auch im Fall der leitungsgebundenen Wärmeversorgung.

Bisher werden ca. 14 % der Wohnungen¹ in Deutschland über Wärmenetze (Fern- oder Nahwärme) versorgt. Auch hier müssen die Gebäude gedämmt werden, und die Netze müssen und können einen wichtigen Beitrag zur Klimaneutralität leisten. Dazu müssen sie in den nächsten 30 Jahren wesentlich ertüchtigt werden. Neue Wärmenetze können ebenfalls zur Erreichung der Klimaziele beitragen, wenn sie am richtigen Ort (in einer geeigneten Bebauungssituation) und auf die richtige Weise (mit geringen Wärmeverlusten und hohen Anteilen von Solar- und Windenergienutzung) installiert werden.

In innerstädtischen Lagen, bei der Versorgung von Quartieren mit hoher Bebauungsdichte oder auch für denkmalgeschützte Gebäude oder Ensembles wird Fern- bzw. Nahwärme in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Wärmeversorgung von Gebäuden spielen. Dazu muss eine Reihe von Punkten für die Weiterentwicklung der Fern- oder Nahwärmeversorgung berücksichtigt werden.

Wärmeerzeugung

- Die Energiequellen für Wärmenetze müssen überwiegend auf regenerative Energieträger umgestellt werden. Dies sind vor allem Wind- und Solarstrom (EE-Strom), aber auch Solarthermie und in begrenztem Umfang Biomasse sowie regional auch Abwärme. Um EE-Strom nutzen zu können, ist der Einsatz von Wärmepumpen erforderlich, da diese Strom mit hoher Effizienz in Wärme umwandeln können (siehe [IWU 2019]).
- Biomasse steht nur in sehr begrenztem Umfang nachhaltig in Deutschland zur Verfügung, so dass kaum ein nennenswerter Ausbau des Biomasseeinsatzes über den heutigen Umfang hinaus möglich sein wird

¹ In der ersten Version des Thesenpapiers war irrtümlich ein Anteil von 14 % der Gebäude genannt worden.

Quelle: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland. Basisdaten und Einflussfaktoren. 3. aktualisierte Ausgabe, BDEW, Berlin, 29. Mai 2019

und generell ein sparsamer Umgang mit dieser Ressource notwendig ist – auch dort, wo sie bereits genutzt wird.

- Aus diesem Grund ist es von entscheidender Bedeutung für die Erreichung der Klimaschutzziele, dass möglichst viel Energie eingespart und der verbleibende Bedarf möglichst weitgehend durch Solar- und Windenergie gedeckt wird. Die Fähigkeit zur Solar- und Windenergienutzung muss daher möglichst flächendeckend in allen Heizsystemen erreicht werden, auch in den Wärmenetzen.
- Fossile Brennstoffe und Biomasse sollten in Zukunft vorrangig nur noch zur Deckung des Wärmebedarfs in den Zeiten dienen, in denen keine Wind- und Solarenergie zur Verfügung steht. Da diese Energien im Sommer aber ausreichend vorhanden sind, sollte ein Brennstoffeinsatz für die Wärmeversorgung im Sommer vollständig vermieden werden. Bei Wärmenetzen gilt dies in verschärfter Weise, denn hier sind im Sommer anteilig hohe Wärmeverluste in den Wärmenetzen zu verzeichnen, so dass der Brennstoffeinsatz im Sommer im Fall von Nah- und Fernwärme besonders ineffizient ist.

Damit aber auch im Winter eine soweit wie möglich brennstofffreie Wärmeversorgung erreicht werden kann, ist die Einbindung von Windenergie notwendig. Im Hinblick auf die effiziente Nutzung von Windenergie zur Wärmeversorgung kommt Wärmepumpen zukünftig eine wichtige Rolle zu - auch in Wärmenetzen.

- Die nicht zu vermeidende Nutzung insbesondere von fossilen Brennstoffen sollte möglichst effizient in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erfolgen (Spitzenlastkessel nur für wirkliche Lastspitzen). Diese müssen zukünftig weitgehend stromgeführt betrieben werden, d.h. dürfen nur dann laufen, wenn im Stromnetz nicht genug Solar- und Windstrom zur Verfügung steht. Generell ist zu beachten, dass auch die effiziente Brennstoffnutzung in Kraft-Wärme-Kopplung keinen Ersatz für die brennstofffreie Wärmeerzeugung durch Sonnen- und Windenergie darstellt.

Bei der Bewertung von Nah- der Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung müssen ausgewogene Verfahren eingesetzt werden. Ansätze, die für die Wärme aus KWK einen Primärenergieeinsatz bzw. Treibhausgasemissionen nahe Null berechnen (Stromgutschriftmethode, Enthalpiemethode), können hier nicht zur Orientierung dienen, da sie den Brennstoffeinsatz von der Wärme- in die Stromproduktion verschieben, so dass er bei der Wärmebewertung nicht mehr angemessen sichtbar wird (siehe [IWU 2014]).

- Neuartige synthetische, regenerative Brennstoffe z.B. aus Power-to-Gas-Anlagen können aus heutiger Sicht nur mit geringer Effizienz und zu hohen Kosten hergestellt werden. Es handelt sich um eine neue Technologie, die erst einmal im Markt eingeführt werden muss und dann vorrangig dort benötigt wird, wo keine direkte Nutzung von Solar-/Windstrom und Solarwärme möglich ist, d.h. in bestimmten Bereichen von Industrie und beim Verkehr. Für die Wärmeversorgung z. B. in Wärmenetzen sind diese Brennstoffe auf absehbare Zeit keine Option. Wenn sie später dennoch zur Verfügung steht, kann sie in Zeiten mit zu geringem Angebot von Sonnen- und Windenergie die direkte Nutzung dieser Energien sinnvoll ergänzen und den Verbrauch von fossilen Brennstoffen und Biomasse weiter zurückdrängen.
- Um die zeitlichen Angebotsschwankungen bei den erneuerbaren Energien besser ausgleichen zu können, sind in Wärmenetzen zentrale Wärmespeicher erforderlich. Gleichzeitig erlauben diese auch eine größere Flexibilität beim stromgeführten Betrieb von KWK-Anlagen (siehe oben).

Weitere Aspekte

Wärmenetze bieten bei der Energiewende große Vorteile. Sie erlauben die Nutzung von Energieträgern, die einen hohen anlagentechnischen Aufwand erfordern (z.B. für die Abgasreinigung bei Biomassenutzung) und

erlauben die Integration erneuerbarer Energien zu vergleichsweise geringen spezifischen Investitionskosten. Weiterhin kann aus heutiger Sicht nur mit Wärmenetzen die anfallende Abwärme bei der Deckung der verbleibenden Residuallast im Stromnetz (Kraftwerke, die für Systemdienstleistungen oder zum Ausgleich von Erzeugungsschwankungen bei erneuerbaren Energien dienen) in Form von Kraft-Wärme-Kopplung in der Breite genutzt werden.

Bei der Erweiterung bzw. Neuinstallation von Wärmenetzen sind noch weitere Aspekte zu berücksichtigen:

- Die spezifische Wärmeabnahme je Gebäude muss und wird in den nächsten Jahrzehnten sinken. Damit nimmt die Bedeutung der Wärme- bzw. Verteilverluste weiter zu.
- Wärmenetze bieten sich im Allgemeinen vor allem bei größeren Bebauungsdichten an, da hier die Netzlängen und damit die Verteilverluste pro versorgter Nutzfläche geringer sind.
- Neue Netze müssen zur Begrenzung der Wärmeverluste einerseits mit niedrigen Vorlauftemperaturen umgesetzt werden, andererseits sind die Wärmeverluste durch höchste Standards bei der Leitungsdämmung weiter zu reduzieren (z.B. Dämmserie 3 oder Duoleitungen).
- Für die Einbindung erneuerbarer Energien müssen die Netztemperaturen weiter reduziert werden. Bei Neubaugebieten sollten Niedertemperaturnetze mit Vorlauf-Temperaturen von höchstens 60°C umgesetzt werden. Als Folge niedriger Netztemperaturen sind die Konzepte für die Warmwasserbereitung dem zukünftigen Temperaturniveau anzupassen, wofür bereits Lösungen am Markt verfügbar sind. Sehr wichtig ist es, auch bei Bestandsnetzen die Temperaturen möglichst weit zu senken, um die Effizienz der Einbindung von Energie aus Wärmepumpen oder thermischen Solaranlagen zu erhöhen. Sind Hochtemperaturverbraucher (z.B. Industrie) angeschlossen, sollten die hohen Temperaturen nur in Teilnetzen bzw. dezentral bei den Verbrauchern bereitgestellt werden.
- Der Einbindung von Wärmepumpen in Wärmenetze kommt insbesondere wegen der Möglichkeit einer effizienten Windstromnutzung eine Schlüsselrolle zu. Auch in städtischen Gebieten müssen hierfür geeignete Wärmequellen erschlossen werden (Luft, Erdreich, Grund- bzw. Abwasser, Abwärme). Dabei müssen gegebenenfalls auch neue Wege gegangen werden².
Auch wenn in dichter Bebauung die Potentiale womöglich gering sind, so ist auch eine anteilige Erdwärmennutzung sinnvoll. Darüber hinaus ist die Nutzung der Erdwärme in der Peripherie der versorgten Wohngebiete (bei größeren Fernwärmesystemen: in der Peripherie der versorgten Städte) als Option in den Blick zu nehmen.
- Üblicherweise – auch mit Blick auf Kostensenkungspotentiale bei Verwendung von großen Anlagen – erfolgt die Wärmeerzeugung in Wärmenetzen durch einzelne oder wenige Großanlagen. Je nach Konzept des Wärmenetzes können aber auch die Einspeisung von Solarwärme und der Einsatz von Wärmepumpen durch dezentrale, in den Einzelgebäuden installierte Systeme, energetisch sinnvoll sein. Auch „kalte Netze“, die nicht der direkten Wärmeversorgung dienen, sondern Geothermie aus Erdwärmesonden oder Abwärme in die Wohngebiete transportieren, wo sie in dezentralen Wärmepumpen genutzt wird, stellen eine Option dar.
- Bei Großsystemen können eine saisonale Pufferung von Sonnenenergie in sehr großen Wärmespeichern oder (in geologisch geeigneten Gebieten) die Nutzung von Tiefen-Geothermie eine Option darstellen. Auch hierfür ist in der Regel eine Anbindung innerstädtischer Netze an die Peripherie notwendig.

² Bei Luftwärmepumpen sind in dichter Bebauung besonders geräuscharme Ventilatoren / Wärmequellenanlagen zu verwenden, ggf. auch (geräuschlose) Absorber mit flächigen Rohrleitungssystemen (z.B. als PVT-Kollektoren in Kombination mit Photovoltaikmodulen). Noch effizienter ist die Nutzung von Erdwärme.

- Falls in bestimmten Wärmenetzen eine Einbindung von Solarthermie und Wärmepumpen auf absehbare Zeit nicht möglich erscheint, sollte die Abschaltung der Netze und die temporäre dezentrale Warmwasserbereitung (über Solarthermie und / oder Wärmepumpen) im Sommer geprüft werden.

Durch eine regenerative Versorgung oder die energetische Verbesserung bei bestehenden Wärmenetzen entstehen in der Regel Mehrkosten gegenüber einer konventionellen Versorgung. Mit dem Förderprogramm „Wärmenetze 4.0“ des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) können Konzepte, die das Ziel einer weitgehend klimaneutralen Wärmeversorgung im Blick haben und viele der oben beschriebenen Maßnahmen umsetzen sowohl in der Planung als auch bei den Investitionskosten gefördert werden und somit auch wirtschaftlich attraktiv werden (siehe (BAFA 2020)).

Tarifstrukturen

Es ist also energiepolitisch außerordentlich wünschenswert Nah- und Fernwärmesysteme, die das Energieversorgungssystem insgesamt effizienter machen, zu erhalten bzw. in geeigneten Situationen auszubauen. Dabei muss die Preisstruktur der Fernwärme die Durchführung der notwendigen Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz der Gebäude z.B. durch Wärmedämmung unterstützen. Hohe fixe Preiskomponenten wie Hausanschlusskosten und Grundpreise des Fernwärmesystems und niedrige Verbrauchskosten können aber dazu führen, dass sich die ökologisch wichtige Verminderung des Energiebedarfs eines gut gedämmten Hauses nicht ausreichend in eingesparten Energiekosten niederschlägt, denn die fixen Preiskomponenten müssen unabhängig vom Verbrauch bezahlt werden.

Die Kostenstrukturen der Fernwärmeversorgung sollten daher immer einen niedrigen Verbrauch begünstigen. Dazu darf nur ein möglichst geringer Anteil der Fixkosten der Netze als Baukostenzuschuss, Grundgebühr oder Leistungspreis erhoben werden, ein möglichst großer Teil ist verbrauchsabhängig zu kalkulieren (wie beim Stromnetz).

Literatur

- [BMU 2019] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin, 2019
- [IWU 2014] M. Hörner: Vorschlag zur Neuregelung der Brennstoff-Allokation bei der Kraft-Wärme-Kopplung. Bericht an die Ad hoc Arbeitsgruppe KWK-Bewertung im Ausschuss DIN NA 041-05-01 NHRS. Darmstadt, Institut Wohnen und Umwelt, 2014
- [IWU 2019] N. Diefenbach, M. Großklos, A. Müller, M. Grafe, S. Swiderek (IWU), H. Ruppert, K.-M. Graf (h_da), N. Krzikalla (BET): Analyse der Energieversorgungsstruktur für den Wohngebäudesektor zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050. Endbericht Teil 1 im Projekt „Energieeffizienz und zukünftige Energieversorgung im Wohngebäudesektor: Analyse des zeitlichen Ausgleichs von Energieangebot und -nachfrage (EE-GebäudeZukunft)“. Darmstadt, Institut Wohnen und Umwelt, September 2019 (ISBN 978-3-941140-63-9)
- [BAFA 2020] Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA);
https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html