

---

# Wie werden Wärmenetze grün?

---

Dokumentation zur Diskussionsveranstaltung  
am 21. Mai 2019

---

**IMPULS**

---

**Agora**  
Energiewende



---

# Wie werden Wärmenetze grün?

---

## IMPRESSUM

---

### IMPULS

Wie werden Wärmenetze grün?

Dokumentation zur Diskussionsveranstaltung am  
21. Mai 2019 auf den Berliner Energietagen 2019

### ERSTELLT VON

Agora Energiewende  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin  
T +49 (0)30 700 14 35-000  
F +49 (0)30 700 14 35-129  
www.agora-energiewende.de  
info@agora-energiewende.de

### PROJEKTLEITUNG

Matthias Deutsch  
matthias.deutsch@agora-energiewende.de  
Alexandra Langenheld  
alexandra.langenheld@agora-energiewende.de

### REFERENTEN

Matthias Deutsch, Agora Energiewende  
Alexandra Langenheld, Agora Energiewende  
Andreas Schnauß, Vattenfall Wärme Berlin AG  
Annetrin Theis, Stadtwerke München GmbH  
Oliver Kopp, MVV Energie AG  
Christian Maaß, Hamburg Institut  
Martin Pehnt, ifeu – Institut für Energie- und  
Umweltforschung Heidelberg



Unter diesem QR-Code steht diese  
Publikation als PDF zum Download  
zur Verfügung.

Titel: stock.adobe.com/artmans

Veröffentlichung: Mai 2019  
**155/03-I-2019/DE**

### Bitte zitieren als:

Agora Energiewende (2019): *Wie werden Wärme-  
netze grün? Dokumentation zur Diskussionsveran-  
staltung am 21. Mai 2019 auf den Berliner Energie-  
tagen 2019*

www.agora-energiewende.de

---

# Vorwort

---

Liebe Leserin, lieber Leser,

wenn es um den klimaneutralen Gebäudebestand in Innenstädten und hochverdichteten Ballungsräumen geht, landet man unweigerlich beim Thema „grüne Fernwärme“. Denn hier stoßen Wärmepumpen oder andere CO<sub>2</sub>-arme Einzelheizungslösungen an ihre Grenzen. Wärmenetze hingegen eröffnen die Möglichkeit, erneuerbare Wärme und industrielle Abwärme aus unterschiedlichen Quellen einzusammeln und sie zum Verbraucher zu transportieren. Dementsprechend groß ist ihre Rolle in den meisten Langfristszenarien für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im urbanen Raum.

Nur: Aktuell wird zur Erzeugung der Fernwärme hauptsächlich Kohle und Gas verfeuert. Um klimafreundliche Wärmequellen einzubinden, stehen die Fernwärmenetzbetreiber vor einer großen Herausforderung. Denn viele dieser Quellen liegen auf niedrigeren Temperaturniveaus und erfordern eine Absenkung der Netztemperaturen für eine wirtschaftliche Wärmeeinbindung.

Diese Absenkung kann nicht nach Belieben erfolgen. Sie wird eingeschränkt durch die Bedürfnisse industrieller Verbraucher und den Sanierungsstand der Gebäude im Netzgebiet. Damit ist die Dekarbonisie-

rung der Fernwärme in hohem Maße von den lokalen Gegebenheiten abhängig – und jeder Transformationspfad eines Bestandsnetzes eine sehr individuelle Angelegenheit.

Die Anreize, welche die Bundesregierung im Rahmen des Förderprogramms „Wärmenetze 4.0“ setzt, zielen primär auf neue Netze ab, da diese direkt auf niedrigere Temperaturen ausgelegt werden.

Wir fragen deshalb, welche Strategien es gibt, um eine nachhaltige Dekarbonisierung der existierenden Bestandsnetze zu erreichen, die mit höheren Temperaturen betrieben werden.

Wir haben daher die Fernwärmeversorger Vattenfall Wärme Berlin AG, Stadtwerke München GmbH und MVV Energie AG im Vorfeld einer Veranstaltung auf den Berliner Energietagen am 21. Mai 2019 gebeten, jeweils sieben identische Leitfragen zu den Dekarbonisierungsperspektiven ihrer Wärmenetze zu beantworten. Ergänzt wurden diese Einschätzungen durch einen Beitrag von ifeu und Hamburg Institut, welcher einen Überblick an möglichen Politikinstrumenten zur Dekarbonisierung der Fernwärme liefert. Das Ergebnis halten Sie in Ihren Händen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihr  
Dr. Patrick Graichen,  
Direktor Agora Energiewende

---

# Inhalt

---

Dekarbonisierte Wärmenetze – Herausforderungen und Perspektiven Matthias Deutsch, Georg Thomaßen, Alexandra Langenheld, Agora Energiewende	5
Dekarbonisierung der Fernwärme in Berlin Andreas Schnauß, Vattenfall Wärme Berlin AG	10
Dekarbonisierung der Fernwärme in München Annecatrin Theis, Stadtwerke München GmbH	14
Dekarbonisierung der Fernwärme in Mannheim Oliver Kopp, MVV Energie AG	18
Neue politische Instrumente zur Dekarbonisierung der Fernwärme Christian Maaß (Hamburg Institut), Martin Pehnt (ifeu – Institut für Energie- und Umwelt-forschung Heidelberg)	21
Literatur	28

---

# Dekarbonisierte Wärmenetze – Herausforderungen und Perspektiven

Matthias Deutsch, Georg Thomaßen, Alexandra Langenheld, Agora Energiewende

## Fernwärme heute

Gegenwärtig werden in Deutschland rund 10 Prozent des Gebäudewärmebedarfs (Endenergie) über netzgebundene Wärme gedeckt<sup>1</sup>. Die bis etwa 1980 gebauten Wärmenetze der ersten und zweiten Generation nutzten Dampf und heißes Wasser mit Temperaturen von bis zu 200°C. Mit fortschreitender technischer Entwicklung nahm die Temperatur in neuen Netzen immer weiter ab, sodass neue Wärmenetze heutzutage mit Temperaturen typischerweise zwischen 60 und 90°C auskommen<sup>2</sup>. Hinzu kommen sogenannte Low-Ex-Netze (< 60 °C) sowie kalte Nahwärmenetze, die Wasser zwischen 0 und 20°C als Wärmequelle für dezentrale Wärmepumpen nutzen<sup>3</sup>.

Eine große Herausforderung für die Dekarbonisierung der Fernwärme ist der **Umgang mit den älteren Bestandsnetzen**, weswegen diese hier im Fokus stehen. Jüngere Netze, mit niedrigeren Netztemperaturen sind im Allgemeinen bereit für die Einbindung von erneuerbaren Energien und industrieller Abwärme (s. Tabelle 1). Ältere Bestandsnetze weisen hingegen meist eine maximale Vorlauftemperatur zwischen 110 und 140°C auf. Fernwärmeversorger, die ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen kurzfristig senken wollen, können dies oft nur durch die Substitution von Kohle und Gas durch Biomasse, die Einbindung von Hochtemperatur-Solarthermie oder langfristig durch strombasiertes synthetisches Gas erreichen. Denn

Wärmenetze und Möglichkeiten zur Einbindung von Erneuerbaren Energien und industrieller Abwärme nach Temperaturniveau

Tabelle 1

Vorlauf-temperatur [°C]	Bezeichnungen	Bemerkung	Erneuerbare-Energien- (direkt/indirekt) und Abwärme-Einbindung						
			Power-to-Gas	Bio-energie**	Power-to-Heat	Abwärme	Tiefen-geo-thermie	Solar-thermie***	Wärmepumpe (Abwasser)
>140	Dampfnetz	–	✓	✓	✓	(✓)			
	Hochtemperaturnetz	–	✓	✓	✓	(✓)			
>110	Heißwassernetz	Alte Bestandsnetze: 110–140 °C	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
90–110	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<90–95	Niedertemperaturnetz	Relevant für Förderung im Rahmen des Programms „Wärmenetzsysteme 4.0“.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<60	Legionellengrenze	Unterhalb von 60 °C muss Legionellenprophylaxe für Trinkwarmwasser auf anderem Weg gewährleistet werden							
≤60	Low-Ex-Netz*	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
0–20	Kalte Nahwärme	Wärmequelle für dezentrale Wärmepumpen	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✓	✓

\* weiter gefasste Definition; \*\* für eine Differenzierung siehe ifeu et al., 2017; \*\*\* Temperatur im Sommerbetrieb ist ausschlaggebend eigene Darstellung auf der Basis von Ifeu et al., 2017; TU München, 2018

<sup>1</sup> BDI, 2018

<sup>3</sup> TU München, 2018

<sup>2</sup> Ifeu et al., 2017

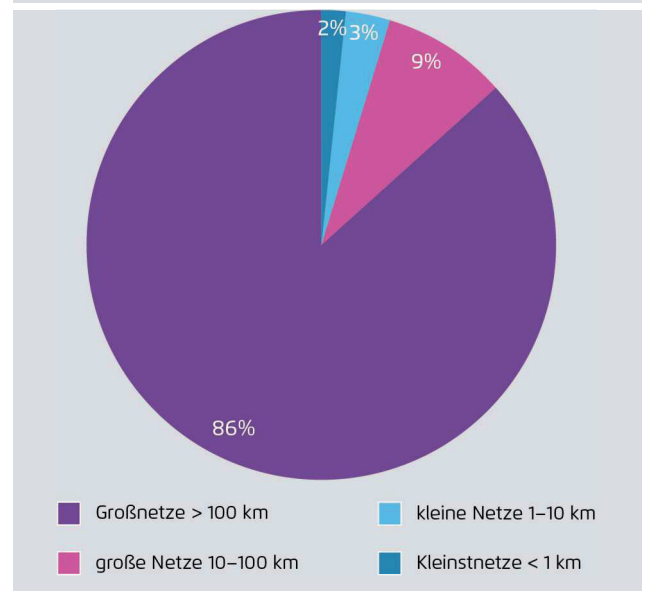
für die wirtschaftliche Einbindung anderer CO<sub>2</sub>-armer Technologien muss die Netztemperatur abgesenkt werden<sup>4</sup> – in welcher Geschwindigkeit und in welchem Ausmaß, ist dabei Gegenstand von Diskussionen.

Ein **Absenken der Vorlauftemperaturen** kann in vielen Fällen nur mit einer Reduzierung der Heizlast im Netz einhergehen. Dies ist meist nur in Kombination mit einer Verringerung des Heizbedarfs der Gebäude im Netzbereich durch energetische Sanierung möglich<sup>5</sup>. Gleichzeitig senkt die Sanierung der betreffenden Gebäude die Wärmenachfrage und verringert somit den Absatz des Fernwärme-Betreibers, was sich negativ auf dessen Einnahmen auswirken kann.

Der deutsche Fernwärmemarkt besteht darüber hinaus vor allem aus sehr großen Netzen (Abbildung 1). In diesen kann nicht einfach die gesamte Netztemperatur auf einmal gesenkt werden. Vielmehr muss der Netzbetreiber das Netz in verschiedene Teilstämme abgrenzen und dann stückweise die Temperatur in den Sekundärnetzen reduzieren<sup>6</sup>. Die notwendigen Transformationsstrategien müssen sowohl die individuell vorhandenen Potentiale auf der Erzeugungsseite, Netzaspekte (wie vorhandene und potentiell entstehende Engpässe), sowie die Nachfrageseite (Verträge und technische Restriktionen auf der Kundenseite) berücksichtigen. Bei der Entwicklung nachhaltiger Transformationsstrategien stehen die Betreiber der Bestandsnetze somit vor einer großen Herausforderung: Am einfachsten wäre es für sie, wenn sie langfristig Erdgas durch klimaneutrales strombasiertes Gas ersetzen könnten. Allerdings müssen sie sich fragen, wie groß die Unsicherheiten im Zusammenhang mit einer solchen Strategie sind. Bei der Auswahl der zukünftigen Erzeugungstechniken muss die Nachhaltigkeit, die lokale Verfügbarkeit und die Konkurrenzsitu-

tion mit anderen Sektoren (Stromversorgung, Mobilität, Nahrungsmittel) berücksichtigt werden. Eine solche Konkurrenzsituation ist beispielsweise für biogene Brennstoffe und auch für Strom zu erwarten und zum Teil bereits heute vorhanden. Darüber hinaus wird – selbst wenn für diese heute noch sehr teure Produktionstechnik langfristig die gewünschten und notwendigen Kostendegressionen eintreten – klimaneutrales Gas auch in der Industrie sehr gefragt sein, für die Produktion von chemischen Grundstoffen und zur Erzeugung von Hochtemperaturwärme deutlich über 200 °C, sowie in der Luft- und Seeschifffahrt<sup>7</sup>. Angesichts des Wettbewerbs dieser Nachfrager untereinander – mit ihren unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften – dürfte es schwer vorherzusehen sein, in welchen Mengen und zu welchen Preisen die Wärmenetzbetreiber sich klimaneutrales Gas beschaffen werden können.

Aufgliederung deutscher Wärmenetze nach Netzlänge Abbildung 1



adelphi, 2018; Bundeskartellamt, 2012

<sup>4</sup> Pöyry, 2018

<sup>5</sup> ifeu et al., 2018

<sup>6</sup> Hamburg Institut, 2015

<sup>7</sup> Agora Verkehrswende und Agora Energiewende, 2018

Analog verhält es sich mit der nur begrenzt verfügbaren nachhaltigen Biomasse.<sup>8</sup>

Im Sinne eines vorausschauenden Risikomanagements ist es also notwendig, eine andere Strategie zur Dekarbonisierung der Wärmenetze und zur langfristigen Absicherung des Fernwärmegeschäfts zu verfolgen: die optimale Integration Erneuerbarer Energien und industrieller Abwärme unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und Ressourcen mit den damit einhergehenden Anpassungen der Netze und Kundensysteme.

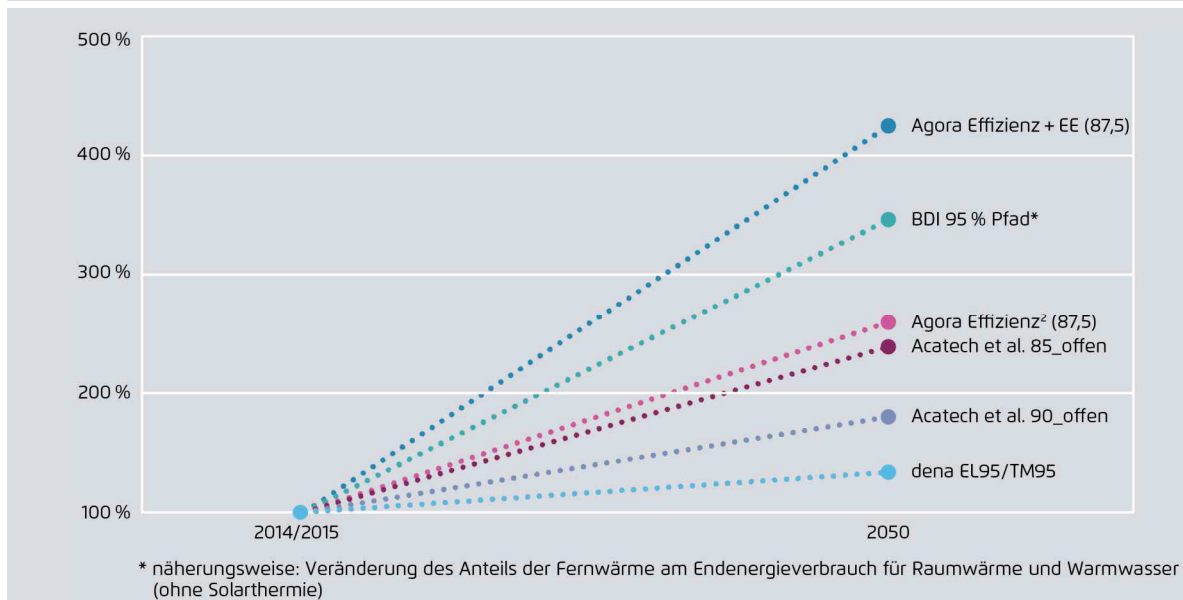
### Perspektiven

Wärmenetze spielen in den meisten Klimaschutzszenarien eine zunehmend wichtigere Rolle (Abbildung 2). Szenarien mit einer Treibhausgasreduktion

von über 85% weisen typischerweise Wärmenetzanteile am Endenergiebedarf der Gebäude für Raumwärme und Warmwasser von 20 Prozent und mehr aus<sup>9</sup>. Den Netzen kommt dabei eine besondere Rolle für die Bereitstellung dekarbonisierter Wärme in dichtbesiedelten Gebieten zu. Individuelle Lösungen, wie dezentrale Solarthermie und Wärmepumpen sind hier problematisch, da die notwendigen Potentiale oft nicht in hinreichendem Maße verfügbar sind. Durch Wärmenetze kann erneuerbare Wärme in Randgebieten erzeugt und eingespeist werden, und lokale Abwärme-Potentiale können genutzt und in den Wohngebieten zur Verfügung gestellt werden. Szenarien mit wesentlich geringeren Wärmenetzanteilen gehen teilweise davon aus, dass sehr große Mengen an importierten synthetischen Heizstoffen zur Verfügung stehen werden, um darüber auch den Gebäudewärmesektor zu dekarbonisieren<sup>10</sup>.

Veränderung des Fernwärme-Anteils an allen Heizungen bzw. Gebäuden in verschiedenen Szenarien mit mehr als 85% Treibhausgasreduktion 2050 ggü. 1990

Abbildung 2



Eigene Darstellung mit Daten von ifeu et al., 2018; dena, 2018; acatech et al. 2017; BDI 2018

<sup>8</sup> Acatech, 2019

<sup>10</sup> Dena, 2018

<sup>9</sup> BDI, 2018; ifeu, 2018; Öko-Institut e.V. and Fraunhofer ISI, 2015; Fh-IWES/IBP 2017

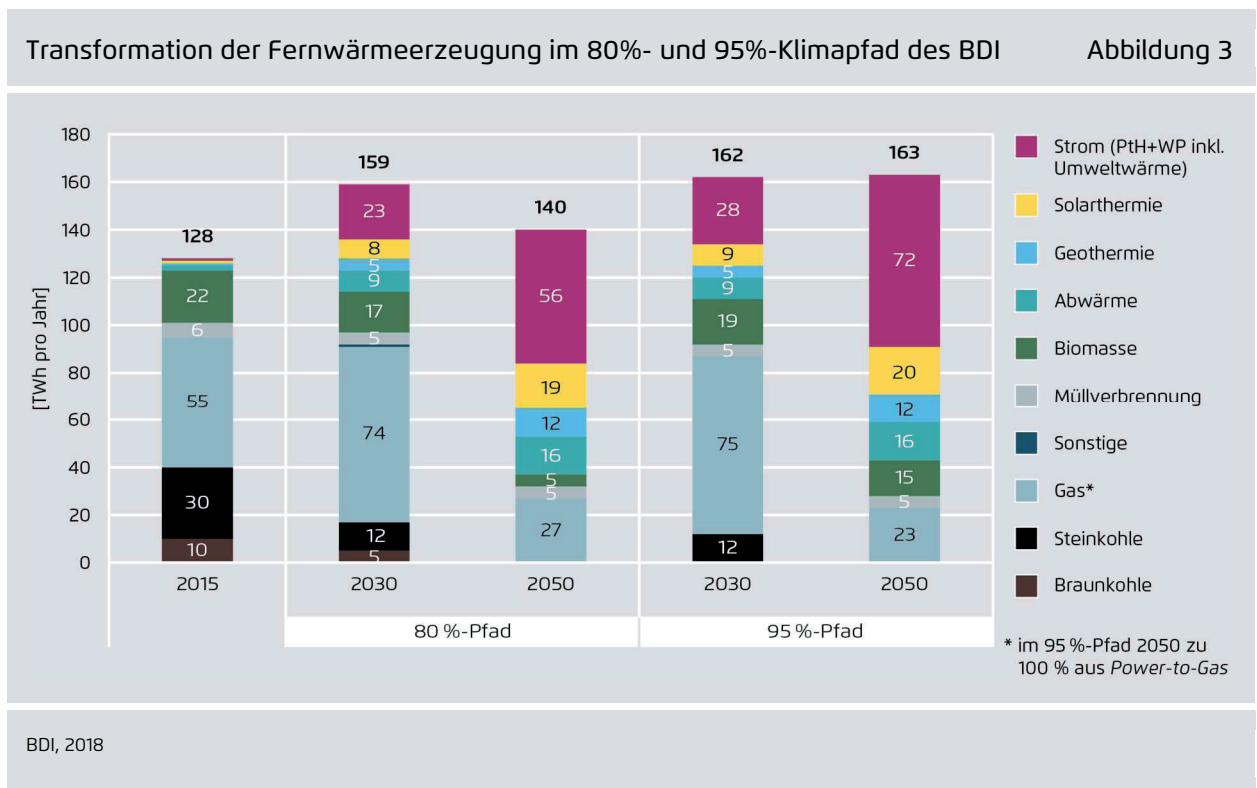
In Deutschland wird 70 Prozent der Fernwärmeerzeugung von KWK-Anlagen übernommen, die dafür zu 85 Prozent Kohle und Gas verfeuern.<sup>11</sup> Während bis 2030 noch ein Ausbau der KWK angenommen wird, ist klar, dass langfristig ihre Bedeutung abnehmen wird, da größere Anteile der Wärme durch erneuerbare Energien und industrielle Abwärme bereitgestellt werden<sup>12</sup>.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen existierender Fernwärmesysteme lassen sich durch verschiedene Maßnahmen absenken, wobei es nicht die eine Lösung gibt: Unterschiedliche Systeme erfordern unterschiedliche Dekarbonisierungs-Strategien, die auf direkte und indirekte Art Wärme aus Erneuerbare Energien nutzen und im Netzgebiet auftretende Abwärme-Potentiale einbinden<sup>13</sup>. Saisonale Wärmespeicher können darüber hinaus helfen Nachfrage und Wärmeproduktion über das Jahr hinweg auszugleichen. In Einzelfällen kann eine einzige Technologie

den wesentlichen Teil Wärmeproduktion aus CO<sub>2</sub>-armen Quellen decken. Die meisten Netze erfordern jedoch die Kombination verschiedener Wärmequellen.

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Transformation der Fernwärmeerzeugung in Deutschland aus den 80%- und den 95%- Klimapfaden des BDI für 2030 und 2050. Der wesentliche Unterschied im Ziel 2050 besteht darin, dass im 80%-Pfad fossiles Erdgas und im 95%-Pfad *Power-to-Gas* eingesetzt wird. Hinzu kommt bei letzterem ein deutlich stärkerer Einsatz von Strom.

Die **direkte Nutzung Erneuerbarer Wärme** ist stark an die lokalen Gegebenheiten gekoppelt: Solarthermie-Anlagen erfordern Platz für die Kollektorfelder und konkurrieren gerade in der Stadt mit Wohnraum, gewerblicher Nutzung und anderer Infrastruktur<sup>14</sup>. Wo vorhanden, können lokale geothermische Potentiale in das Netz eingebunden werden, die



<sup>11</sup> JRC, 2018

<sup>13</sup> IRENA, 2017

<sup>12</sup> Prognos et al., 2018

<sup>14</sup> Hamburg Institut, 2017



Netzbetreiber vielerorts selbst für die Bereitstellung von Grundlast nutzen können<sup>15</sup>.

Lokale **Abwärme-Potentiale** sind schon heute vielerorts konkurrenzfähig zur konventionellen Wärmebereitstellung<sup>16</sup>. Die Einbindung von Überschusswärme aus industriellen Prozessen oder von Rechenzentren hängt jedoch stark von davon ab, dass die Gewerbe- oder Industriegebiete in geographischer Nähe zu Siedlungen liegen<sup>17</sup>.

Auch existiert die Möglichkeit, mit **strombasierten Anwendungen** die CO<sub>2</sub>-Intensität der Wärme zu verringern. Power-to-Heat-Anlagen können kurzfristig auf Erneuerbare Stromüberschüsse reagieren und diese in Wärme umwandeln. Ihre geringen Kapitalkosten machen sie zu attraktiven Ergänzungen zu KWK-Anlagen, die in Überschuss-Zeiten herunterfahren können. Wärmepumpen können auf Umwelt- oder Abwärme-Quellen zurückgreifen und so aus einer Einheit Strom ein Vielfaches an Wärme erzeugen. Viele Städte in Deutschland liegen in der Nähe größerer Flüsse und Seen und weisen daher ein erhebliches Potential für Großwärmepumpen auf<sup>18</sup>. Neben saisonalen **Wärmespeichern** wird, als letztes Puzzlestück, in vielen Netzen ein gewisser Bedarf an **Residualerzeugung** verbleiben. Wärmenetzsysteme könnten sich ähnlich wie das Stromsystem entwickeln, so dass dargebotsabhängige Energien wie Solarthermie und Strom aus Wind und PV genutzt werden, wenn vorhanden, und andere Technologien die verbleibenden Lücken in der Wärmeerzeugung schließen. Dies können Spitzenlastkessel und KWK-Anlagen sein, die mit Biogas oder strombasierten Brennstoffen befeuert werden, je nach örtlichen Potenzialen aber auch Großwärmepumpen oder Geothermie. Der Residualerzeugung in Wärmenetzen

kommt hier nicht nur die Funktion zu, zeitliche Lücken zu schließen. In Spitzenlastzeiten – wenn die Netztemperatur hoch ist – kann sie Wärme, die auf niedrigeren Temperaturen anfällt, auf das erforderliche Niveau heben.

## Herausforderungen im Überblick

Insgesamt stehen Fernwärmenetzbetreiber damit vor folgenden Herausforderungen bei der Dekarbonisierung ihrer Netze:

- Bessere **Dämmung** der angeschlossenen Gebäude zur Verringerung der Heizlast
- Absenkung der **Netztemperaturen** zur Einbindung Erneuerbarer Energien
- Sicherstellung der **Wirtschaftlichkeit** auch bei sinkendem Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude
- Umgang mit **Unsicherheit** bezüglich der Verfügbarkeit und Kosten von klimaneutralem Gas
- **Fehlender gesetzlicher Rahmen** zur systematischen Dekarbonisierung der Fernwärmenetze.

## Ausblick auf die weiteren Beiträge in diesem Band

Die oben genannten Herausforderungen werden in den folgenden Beiträgen aus Sicht der drei Fernwärmenetzbetreiber Vattenfall Wärme Berlin AG, Stadtwerke München GmbH und MVV Energie AG beschrieben. Der abschließende Beitrag von ifeu und Hamburg Institut gibt einen Ausblick auf mögliche Änderungen im gesetzlichen Rahmen.

<sup>15</sup> ifeu, 2017

<sup>16</sup> Pöyry, 2018

<sup>17</sup> Ifeu et al., 2017

<sup>18</sup> Fraunhofer IEE, 2019

# Dekarbonisierung der Fernwärme in Berlin

Andreas Schnauß, Vattenfall Wärme Berlin AG

## Wie lässt sich das heute bestehende Wärmenetz kurz technisch charakterisieren?

Vattenfall betreibt in Berlin neun Fernwärmesysteme mit einer Gesamtlänge von insgesamt ca. 2.000 km. Im Jahr 2007 wurde ein Energiekonzept erstellt mit dem die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 ggü. 1990 um über 50% gesenkt werden sollen. Durch den Ersatz des Braunkohleeinsatzes in 2017 durch Gas-KWK und durch weitere Maßnahmen ist bereits jetzt eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von über 52% erreicht. Der Wärmeerzeugungsmix ist aktuell: 70 % Erdgas, 21 % Steinkohle, 0,8% Heizöl und 8,2% Abwärme und Biomasse. Die Fernwärmesysteme haben Vorlauftemperaturen zwischen 80°C und 110°C bzw. 80°C und 135°C und Rücklauftemperaturen um 56°C.

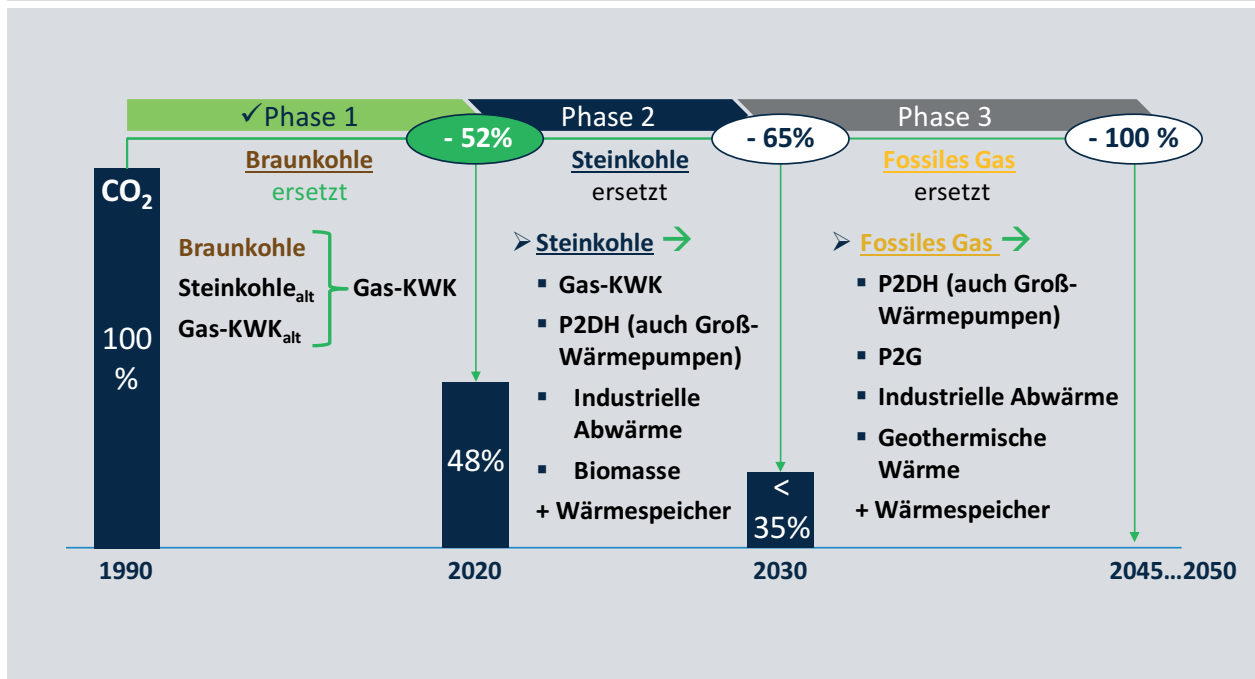
## Wie soll der Weg der Dekarbonisierung bis 2030 und 2050 beschriftet werden?

Der angestrebte Dekarbonisierungspfad lässt sich beschreiben durch die 3 Phasen (s. Abbildung 4): Braunkohleausstieg bis 2020, Steinkohleausstieg bis spätestens 2030 und Ausstieg aus dem fossilen Gaseinsatz bis spätestens 2050.

Die **Haupt-CO<sub>2</sub>-Einsparungen** bis zum Jahr **2030** ergeben sich hierbei durch die **Umstellung von Kohle auf Gas-KWK**. Als Sektorkopplungstechnologie wird die KWK im Transformationspfad bis 2050 zusätzlich mit P2X ergänzt. **Nach 2030** ergeben sich die **größten CO<sub>2</sub>-Senkungen mit Power-to-DistrictHeat (P2DH)** und später mit synthetischen Brennstoffen.

Angestrebter Dekarbonisierungspfad für die Fernwärme in Berlin

Abbildung 4



Vattenfall Wärme Berlin, 2019

Der Einsatz von *Power-to-DistrictHeat* an den Kraftwerksstandorten mit Stromanbindungen auf hohen Spannungsebenen lässt in den Stromverteilnetzen „Platz“ für andere Sektorkopplungstechnologien z.B. E-Mobilität.

Insgesamt ergibt sich eine Entwicklung zur „Sektorkopplung 4.0“ in Berlin.

### Sektorkopplung 2.0 (2020):

Technik: KWK-Anlagen werden mit P2DH-Anlagen ergänzt

Betriebsweise richtet sich flexibel nach den Erneuerbaren Wind und PV:

- wenig EE im Strom → KWK-Anlagen produzieren Strom und Fernwärme
- (zu)viel EE im Strom → P2DH-Anlagen produzieren Wärme und verbrauchen Strom - NsA<sup>19</sup>

### Sektorkopplung 3.0 (2030–2040):

Technik: KWK-Anlagen werden mit P2DH-Anlagen ergänzt

Betriebsweise richtet sich flexibel nach den Erneuerbaren und KWK dient zur Versorgungssicherheit

- wenig EE im Strom → KWK-Anlagen produzieren Strom und Fernwärme  
→ Fernwärme-KWK-Strom wird im Stadtrand in Wärmepumpen verbraucht
- (zu)viel EE im Strom → P2DH-Anlagen produzieren Wärme und verbrauchen Strom - NsA.

### Sektorkopplung 4.0 (2045–2050):

Technik: KWK-Anlagen werden mit P2DH-Anlagen ergänzt, P2X für KWK-Anlagen

Betriebsweise richtet sich flexibel nach den Erneuerbaren und KWK dient zur Versorgungssicherheit

- (zu)viel EE im Strom → P2DH-Anlagen produzieren Wärme und verbrauchen Strom

- (zu)wenig EE im Strom → KWK-Anlagen produzieren Strom und Fernwärme  
→ KWK-Strom wird im Stadtrand in Wärmepumpen verbraucht
- P2X für die KWK-Anlagen – P2X wird im Sommer produziert und im Winter verbraucht

Dies führt im Zeitverlauf dazu, dass im Sommer kein Brennstoff mehr für die Fernwärme verbraucht wird, da die Fernwärmeerzeugung aus *Power-to-DistrictHeat* und Abwärme und/oder Geothermie erfolgt. Die Winterversorgung ergibt sich aus *Power-to-DistrictHeat* und Residuallastdeckung durch Gas-KWK (80% Pfad: fossiles Gas; fossilfrei: P2G) und Biomasse und P2G-Kesseln zusätzlich zu Abwärme und Geothermie.

### Worin bestehen die größten Herausforderungen bei der Dekarbonisierung (technologisch, regulatorisch)?

Städte stehen vor der **Herausforderung bei den Bestandsgebäuden schnelle CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu realisieren um die Gebäudesektorziele 2030 zu erreichen**. Hier kann die Fernwärme bedeutend beitragen und senkt damit auch stark die Kosten aus der EU-Lastenteilung. Diese Kosten können insbesondere mit einem schnellen Fernwärmeausbau deutlich gesenkt werden. Förderung für Fernwärme ist damit volkswirtschaftlich äußerst preiswert und sinnvoll.

Der **Umbau von Kohle-KWK** steht heute noch nicht im Fokus der Fördermaßnahmen bzw. ist noch nicht für große Kohle-KWK-Anlagen durchführbar und der **Sektorkopplung in Form von *Power-to-Heat* fehlen die regulatorischen Impulse**, obwohl hierdurch sehr große CO<sub>2</sub>-Einsparungen realisiert werden können, und beide Maßnahmen auch bereits in

---

<sup>19</sup> Nutzen statt Abregeln – Verwendung von *Dumped Power* nach Netzentwicklungsplan

der Strukturkommission und im Koalitionsvertrag adressiert wurden.

Es fehlen **Fördermaßnahmen für Erneuerbare Fernwärmeerzeugung** mit Großwärmepumpen und Biomasse.

Der Gebäudesektor „sieht“ heute im Unterschied zur Fernwärme, die sich im ETS befindet, keine CO<sub>2</sub>-Signale.

### Welche regulatorischen Bedingungen sind besonders förderlich für die Dekarbonisierung?

- **Verlängerung des KWKG bis 2030** mit attraktiverer Ausgestaltung des Kohleumstellbonus, Fortführung der Netzausbau und Wärmespeicherförderung. Der Aufbau von *Power-to-Heat* Anlagen für die Flexibilisierung der KWK sollte zukünftig im Rahmen des KWKG für Neu- und Bestandsanlagen gefördert werden.
- **Nutzen statt Abregeln** von Windstrom und PV = Verwendung von *Dumped Power* (Stromnetzentwicklungsplan) sollte durch umlagebefreite Nutzung möglich gemacht werden durch zeitliche Verlängerung (2030) des EnWG § 13 (6a) und räumliche Ausweitung auf alle Netzbereiche mit negativen Redispach.
- **Schaffung einer Wärmeinfrastrukturförderung für Erneuerbare Fernwärme** „Basisprogramm“ (BMWi: „Förderstrategie Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien“) mit Fördermaßnahmen für Großwärmepumpen, Biomasseheizwerke, Geothermie, Solarthermie und Großwärmespeicher sowie Fernwärmenetztransformation hinsichtlich niedrigerer Temperaturen.
- **Einführung einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung für den Gebäudesektor** durch Erhöhung der Energiesteuer für Heizzwecke für den NON-ETS-Bereich bei Wahrung von **weitestgehender Belastungsneutralität** für Haushalte und Unternehmen.
- **Wärmelieferverordnung**: Berücksichtigung effizienter Lösungen durch einen Effizienzbeitrag bei den anlegbaren umlagefähigen Kosten.
- Im **Gebäudeenergiegesetz** sollte die **Bestandsgebäudeversorgung der Fernwärme in Form**

**einer Gutschrift beim Primärenergiefaktor**

und beim CO<sub>2</sub> bilanziert werden = **Quartiersbilanzierung für Fernwärme** anwenden.

Fernwärme = DistrictHeating = Quartierswärme.

### Wie gehen Sie damit um, dass die Verfügbarkeit und Kosten von grünem Gas noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind?

Im 80% Reduktionspfad für Deutschland wird grünes Gas in Form von P2G nicht in der KWK-Fernwärme benötigt (s. z.B. BDI Studie). Beim 95% Pfad, der mit einer fossilsfreien Fernwärme korreliert, wird P2G ab 2045 sehr relevant und korreliert gut mit den dann aufgebauten Gas-KWK Anlagen (s. z.B. BDI Studie). Da zu diesem Zeitpunkt der restliche Gasverbrauch im Gebäudesektor äußerst stark reduziert ist, werden insgesamt nur relativ geringe Menge P2G benötigt. Die eingesetzten P2G-Mengen in der Fernwärme gewährleisten in 2050 die fossilsfreie Versorgungssicherheit auf der Strom- und Wärmeseite. Die Kosteneffekte in 2050 aus der Herstellung von grünem Gas werden damit vertretbar sein.

### Wie stellen Sie die Wirtschaftlichkeit des Netzes bei sinkendem Energiebedarf sicher?

Der sinkende Energiebedarf in den versorgten Bestandsgebäuden wird bei der Fernwärme durch neue Anschlüsse von Gebäuden kompensiert. Damit zeigen sich für die Fernwärme in Berlin im Vergleich zu den anderen relevanten Anwendungen im Wärmemarkt wie Gasnetz oder Erdwärmepumpen relativ geringe negative Wirtschaftlichkeitseffekte durch sinkende Energiebedarfe.

### Welche Rolle spielen separate Teilnetze für Randgebiete mit deutlich niedrigeren Temperaturen in der Strategie?

Separate Teilnetze spielen bei der Dekarbonisierung keine Rolle. Netztemperaturen werden sukzessiv und aktiv mit steigender Gebäudesanierung (Hülle) gesenkt. Das Abtrennen von einzelnen Netzab-

schnitten ist in Berlin praktisch nicht relevant umsetzbar. Für die Transformation in Berlin werden der jeweiligen Netztemperatur adäquate Erzeugungstechnologien eingesetzt:

- KWK-Technologie aus Gas und Biomasse kommt gut mit heutigen Temperaturen klar
- Für P2DH zur Nutzung von Wind- und PV-Strom in Form von Elektrokesseln ist kein niedriges Temperaturniveau erforderlich
- Großwärmepumpen können mit z.B. mit Temperaturtopping durch MüVA-Dampf optimiert oder mit höheren Temperaturen aus Flusswasser oder Abwasser oder Rauchgasen versorgt werden.
- Biomasse und P2X für Fernwärme-Wärmeerzeugung im Winter kommen gut mit heutigen Fernwärme-Temperaturen klar

## Dekarbonisierung der Fernwärme in München

*Annecatrin Theis, Stadtwerke München GmbH*

### Wie lässt sich das heute bestehende Wärmenetz kurz technisch charakterisieren?

Die SWM betreiben ein rund 800 Kilometer langes Wärmeverbundnetz mit insgesamt sechs hydraulisch getrennten Primärnetzen. Dabei handelt es sich um fünf Heißwassernetze und ein Dampfnetz. Diese Netze werden von zentralen KWK-Erzeugungstandorten, vereinzelt Heizwerkstandorten und zunehmend von Geothermie-Heizwerken mit Fernwärme versorgt. In allen Heißwasser-Primärnetzen werden die Vorlauftemperaturen gleitend zwischen 80 °C und ca. 125 °C gefahren. Diese Temperaturfahrweise erlaubt somit den Einsatz der Kunststoffmantelrohrtechnik. In einigen der Heißwasser-Primärnetze sind Sekundärnetze mit niedrigeren Vor-

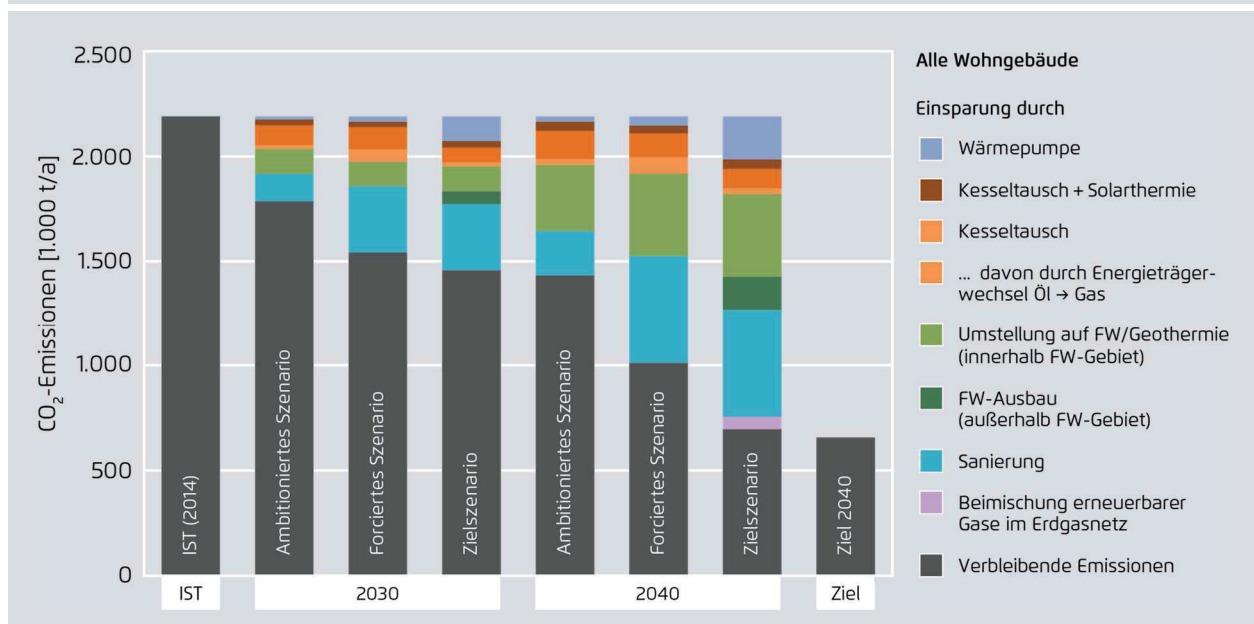
lauftemperaturen vorhanden. In der Münchner Innenstadt betreiben die SWM noch ein großes Dampfnetz, das in Haubenkanaltechnik ausgeführt ist. Zusätzlich zum Wärmeverbundnetz betreiben die SWM ein Inselnetz, das die Wärmeversorgung der Messestadt Riem über eine Geothermieanlage und ein Gasheizwerk zur Spitzenlastabdeckung gewährleistet.

### Wie soll der Weg der Dekarbonisierung bis 2030 und 2050 beschriftet werden?

Bis zum Jahr 2040 soll die Münchner Fernwärme vollständig CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden, vorrangig durch den Einsatz von Tiefengeothermie aus München und dem Umland. Die Stadt München hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 weitgehend klimaneutral zu werden. Für die Transformation des

CO<sub>2</sub>-Emissionen der Münchner Wohngebäude im Jahr 2014 und Reduktion bis 2040 in drei Szenarien

Abbildung 5



FfE, 2018

Wärmemarkts bis zum Jahr 2040 bedeutet dies eine Reduktion der wärmebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Münchner Wohngebäude um 70 Prozent gegenüber 2014 (Abbildung 5). Die Dekarbonisierung und der Ausbau der Fernwärme leisten einen grundlegenden Beitrag zur Erreichung dieses Ziels.

Aufgrund der guten geologischen Voraussetzungen und der vorhandenen Fernwärmeinfrastruktur ist Fernwärme aus Tiefengeothermie die effektivste Maßnahme, um im Münchner Wärmesektor CO<sub>2</sub> einzusparen. Die SWM betreiben bereits zwei Geothermie-Heizwerke, u.a. zur Versorgung der Messestadt Riem und des neu entstehenden Quartiers Freiham im Münchner Westen, sowie ein Geothermie-Heizkraftwerk. Am Standort des Heizkraftwerks Süd entsteht derzeit eine weitere Geothermieanlage, die im Jahr 2020 ans Netz gehen und mit mehr als 50 Megawatt Wärme für 80.000 Menschen liefern wird. Weitere Geothermieanlagen sind in Planung.

Zur Deckung der Spitzenlast werden perspektivisch CO<sub>2</sub>-neutrale Technologien, basierend auf erneuerbarem Strom oder erneuerbarem Gas, zum Einsatz kommen. Deren Anteil ist von den technologischen Entwicklungen und den Marktpreisentwicklungen in den nächsten 20 Jahren abhängig.

### Worin bestehen die größten Herausforderungen bei der Dekarbonisierung (technologisch, regulatorisch)?

Neben der Erschließung von Tiefengeothermiequellen in München und dem Umland stellt der Aus- und Umbau der Wärmenetzinfrastruktur eine zentrale Herausforderung bei der Dekarbonisierung der Münchner Fernwärme dar. So ist die weitgehende Umstellung des Dampfnetzes in der Münchner Innenstadt für die zukünftige Einspeisung von Wärme aus Geothermieanlagen in dieses Netzgebiet notwendig, aufgrund der beengten Verhältnisse im Innenstadtbereich aber mit hohem Aufwand und entsprechend sehr hohen Kosten verbunden. Weitere Umbaumaßnahmen betreffen die Umleitung von Erzeugungsströmen in Form von Netzverstärkungen

und Verbindungstrassen sowie die Anbindung dezentral gelegener Geothermieanlagen an das Münchner Fernwärmenetz über Transportnetze. Zur Einhaltung niedriger Rücklauftemperaturen sind auch auf Verbraucherseite Anpassungen notwendig. Die Absenkung der Rücklauftemperatur in Kundenanlagen erfordert zusätzliche Investitionen, die von den Letztverbrauchern getragen werden müssen.

Die Wärmewende im Ballungsraum kann nur gelingen, wenn der Anschlussgrad in Fernwärmegebieten erhöht und die Fernwärme konsequent ausgebaut wird. Eines der größten Hemmnisse besteht jedoch in der Benachteiligung der ökologisch hochwertigen Fernwärme gegenüber fossilen Einzelfeuerungsanlagen, die nicht dem ETS unterliegen. Aufgrund anhaltend niedriger Erdgaspreise werden praktisch keine Bestandsobjekte mehr an die umweltfreundliche Fernwärmeversorgung angeschlossen. Dadurch werden Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme als wesentliche Bausteine städtischer Klimaziele und Quartierskonzepte massiv behindert.

### Welche regulatorischen Bedingungen sind besonders förderlich für die Dekarbonisierung?

In Ballungsräumen kommt Wärmenetzen bei der Bewältigung der Wärmewende eine Schlüsselrolle zu, denn dezentrale erneuerbare Wärmelösungen stoßen hier an technische, bauliche und räumliche Grenzen. Die Fernwärme ist nicht nur eine kosteneffiziente Lösung, sondern auch aufgrund der hohen Energiedichte und der Notwendigkeit der Versorgung der Bestandsinfrastruktur gegenüber Objektlösungen vorteilhaft. Bei der Gestaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Wärmewende kommt es deshalb darauf an, die Besonderheiten von Ballungsräumen stärker in den Blick zu nehmen. Die Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung kann zugleich nur dann erfolgreich sein, wenn den lokalen Potenzialen der Städte hinsichtlich verfügbarer Technologien und vorhandener Netzinfrastruktur in ausreichendem Maße Rechnung getragen wird. Nur so ist sichergestellt, dass kosteneffiziente Lösungen stets Vorrang haben.

Die Wärmewende braucht einen tragfähigen gesetzlichen Rahmen, der die Förderung erneuerbarer Fernwärmetechnologien sowie die Transformation der Bestandsnetze zur Integration erneuerbarer Energien in besonderem Maße adressiert. Bei der Wärmenetzförderung liegt der Schwerpunkt nach wie vor beim Ausbau der Wärmenetze und nicht bei deren Umbau zur Integration erneuerbarer Energien. Dies betrifft insbesondere Maßnahmen zur Temperaturabsenkung und zur Dampfnetznetzumstellung. Hier muss dringend nachgebessert werden. Förderprogramme, die gezielt Fernwärmesysteme mit hohen Erneuerbaren-Anteilen adressieren, sollten alle erneuerbaren Wärmeerzeugungstechnologien, auch erneuerbare Wärmequellen mit höherem Temperaturniveau, berücksichtigen. Anreize zur Absenkung der Rücklauftemperatur sollten auch Maßnahmen zur Förderung von Investitionen in effizientere Kundenanlagen umfassen.

Mit Blick auf die Transformation der Fernwärmeinfrastruktur von der fossilen KWK hin zu Systemen mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien ist sicherzustellen, dass Fernwärmeversorger, die die Wärmewende überdurchschnittlich schnell umsetzen, nicht benachteiligt werden.

Zugleich sollte bei der Ausgestaltung des Gebäudeenergiegesetzes dafür Sorge getragen werden, dass die primärenergetischen Anforderungen an die Fernwärme im Vergleich zur Objektversorgung nicht einseitig verschärft werden und die Bestandsgebäudeversorgung durch die Fernwärme Berücksichtigung findet. Denn die KWK-Infrastruktur ist die Basis für die Transformation in Richtung grüner Wärmenetze. Aus diesem Grund brauchen wir einen stabilen gesetzlichen Rahmen für die KWK bis mindestens 2030.

Damit Dekarbonisierung und Ausbau der Wärmenetze als Grundlage für die Wärmewende erfolgreich umgesetzt werden können, muss die Fernwärme konkurrenzfähig sein. Eine entsprechende Lenkungswirkung im Gebäudesektor kann sich nur über eine verursachergerechte CO<sub>2</sub>-Bepreisung aller fossiler Energieträger entfalten.

### Wie gehen Sie damit um, dass die Verfügbarkeit und Kosten von grünem Gas noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind?

Die SWM setzen aus diesem Grund derzeit noch nicht auf diese Ressource, sondern beobachten die Entwicklung weiterhin. Grüne Gase werden für die vollständige Dekarbonisierung der Münchner Fernwärme langfristig zur Deckung der Spitzenlast an Bedeutung gewinnen. Priorität für die SWM hat jedoch der Ausbau der Tiefengeothermie. Sie ist die Basis der CO<sub>2</sub>-neutralen Fernwärme.

### Wie stellen Sie die Wirtschaftlichkeit des Netzes bei sinkendem Energiebedarf sicher?

Mittelfristig ist in München nicht mit einem sinkenden Fernwärmeabsatz zu rechnen. Dieser stagniert aktuell infolge der starken Neubauaktivität in München. Langfristig kann die Wirtschaftlichkeit der Fernwärmenetze bei sinkendem Absatz der Bestandskunden durch fortlaufenden Anschluss neuer Kunden aufrechterhalten werden. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn die Fernwärme – insbesondere bei hohen erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-neutralen Anteilen – im Wettbewerb mit fossilen Einzelfeuerungsanlagen deutlich bessergestellt wird, als dies heute der Fall ist. Sollten diese zur Wärmewende erforderlichen Bedingungen nicht geschaffen werden, wird der Fernwärmeabsatz deutlich sinken. In einem solchen Szenario würde lediglich der aktuelle Fernwärme-Netzbestand erhalten. Ein wichtiger Teil der CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale bliebe ungenutzt.

### Welche Rolle spielen separate Teilnetze für Randgebiete mit deutlich niedrigeren Temperaturen in der Strategie?

Separate Teilnetze oder Sekundärnetze kommen nur bei Geothermieanlagen mit niedrigem Temperaturniveau, wie sie beispielsweise im Norden Münchens zu erwarten sind, oder bei alternativen CO<sub>2</sub>-freien Wärmeversorgungskonzepten in Betracht. In diesen Fällen ist deren Wirtschaftlichkeit mit den alternativen Konzepten einer Kundenumstellung auf



niedrigere Vorlauftemperaturen oder einer Vorlauf-  
temperaturerhöhung durch Wärmepumpen zu ver-  
gleichen. Sekundärnetze verursachen Zusatzkosten  
durch den Bau und den Betrieb von Übergabestation.

Am einfachsten sind diese Konzepte bei Neubauge-  
bieten zu realisieren, da in diesen Fällen keine Um-  
stellkosten bei Kunden entstehen.

## Dekarbonisierung der Fernwärme in Mannheim

*Oliver Kopp, MVV Energie AG*

### Wie lässt sich das heute bestehende Wärmenetz kurz technisch charakterisieren?

MVV Energie bedient im Ballungszentrum Rhein-Neckar (insb. Mannheim, Heidelberg, Speyer) eine Fernwärme-Nachfrage von jährlich ca. 2,3 TWh. Die Spitzenlast im Fernwärmesystem der MVV beträgt bis zu 1000 MW<sub>th</sub>. Momentan erfolgt die Wärmeerzeugung fast ausschließlich durch das Grosskraftwerk Mannheim (GKM), welches über eine Fernwärmeleistung von rund 1.500 MW<sub>th</sub> verfügt. Das Fernwärmenetz der MVV mit einer Länge von ca. 800 km hat eine Vorlauftemperatur von 83° C bis 130° C, und eine Rücklauftemperatur von ca. 60° C.

### Wie soll der Weg der Dekarbonisierung bis 2030 und 2050 beschriftet werden?

Ende 2019 wird das abfallbefeuerte Heizkraftwerk Mannheim an das Fernwärmenetz der MVV angeschlossen. Dadurch kann in Zukunft etwa 25% der Wärme CO<sub>2</sub>-frei erzeugt werden. Weitere Dekarbonisierungsschritte sind abhängig von den Auswirkungen des Kohleausstiegs auf das GKM. Aktuell zeichnet sich bereits ab, dass bis zum Jahr 2038 die Wärmeerzeugung der bestehenden Kohle-Kraftwerksblöcke durch Alternativen ersetzt werden muss. Eine Wärmeerzeugung z. B. auf Basis von Erdgas, Biomasse, Solarthermie, Geothermie sowie Strom in Wärmepumpen wäre denkbar. Wahrscheinlich werden im Fernwärme-Zielsystem in Mannheim verschiedene Wärmequellen mit unterschiedlichen Brennstoffen eingebunden. Zudem wird durch Effizienzmaßnahmen die Wärmelast sinken.

### Worin bestehen die größten Herausforderungen bei der Dekarbonisierung (technologisch, regulatorisch)?

Die zentrale Herausforderung bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors ist, dass grüne Heiztechnologien teurer als konventionelle Alternativen sind. Dies gilt sowohl für dezentrale Heiztechnologien als auch für zentrale Lösungen in Fernwärmenetzen. Die anlegbare Technologie für die Fernwärme stellt der Erdgas-Brennwertkessel dar, welcher aktuell auch in Neubauten noch zum Einsatz kommt. Erneuerbare Wärmeerzeugung unterliegt Potentialgrenzen, z.B. einer begrenzten Verfügbarkeit von Biomasse. Bei Geothermie stellen sich zudem Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung. Für die Wirtschaftlichkeit von großtechnischen Wärmepumpen stellen die staatlichen Strompreisbestandteile (insbesondere Stromsteuer und EEG-Umlage) eine große Hürde dar. Außerdem ist für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen und gewisser erneuerbarer Wärmeerzeuger wie Solarthermie eine Absenkung des Temperaturniveaus in Fernwärmenetzen notwendig. Hierfür sind Maßnahmen beim Endkunden erforderlich, z.B. ein Austausch von Heizkörpern und partiell Sanierungen. Bisher gibt es nur mangelnde Förderungen für die Transformation von Bestandsnetzen zu Niedertemperaturnetzen.

### Welche regulatorischen Bedingungen sind besonders förderlich für die Dekarbonisierung?

Die Rahmenbedingungen für den Wärmemarkt sollten von der Politik so ausgestaltet werden, dass sich Investitionen in dekarbonisierte Wärme betriebswirtschaftlich rechnen. MVV Energie hat im Rahmen der Studie „Take-Off Wärmewende – Impulse für die Wärmewende“, welche im Dezember 2018 veröffentlicht wurde, einen Vorschlag für das zukünftige Wärmemarkt-Design unterbreitet. Die

nachstehende Abbildung 6 veranschaulicht einen Instrumentenmix aus sechs Handlungsfeldern.

### Wie gehen Sie damit um, dass die Verfügbarkeit und Kosten von grünem Gas noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind?

Die Einschätzungen zu grünen Gasen von MVV basieren auf wissenschaftlichen Studien und eigener Expertise. Neben der Verfügbarkeit und den Kosten ist auch unsicher, welche Art grüner Gase sich durchsetzen wird (Wasserstoff oder Methan). Es bräuchte zwar sehr hohe CO<sub>2</sub>-Preise, um eine Wirtschaftlichkeit grüner Gase gegenüber konventionellem Erdgas sicher zu stellen. Für einen Markthochlauf grüner Gase benötigt es daher politischer

Anreize. Für die Wirtschaftlichkeitseinschätzung ist aber entscheidend, dass die Grüngaskosten nicht gegen die aktuellen Graugaspriese gerechnet werden, sondern gegen die Kosten anderer grüner Technologieoptionen.

Denn Grüngas ist eine von mehreren Handlungsoptionen und die günstigste sollte sich durchsetzen. Wenn Politik Anreize für einen Markthochlauf grüner Gase setzen möchte, dann muss dies im Wettbewerbsbereich erfolgen.

### Wie stellen Sie die Wirtschaftlichkeit des Netzes bei sinkendem Energiebedarf sicher?

Das Fernwärmenetz wird kontinuierlich ausgebaut und verdichtet. Die Wirtschaftlichkeit einzelner



Netzabschnitte muss kontinuierlich überprüft werden. Parallele Netzstrukturen wie Gasnetze und Fernwärmenetze in einem Quartier können die Wirtschaftlichkeit der Netze negativ beeinträchtigen. In allen Netzen steigen die Netzentgelte bzw. die spezifischen Betriebskosten, wenn die Energiemenge sinkt. Für die hohen Investitionskosten, welche bei einer Transformation von Fernwärmenetzen zu Niedertemperaturnetzen anfallen, ist eine Förderung notwendig.

### Welche Rolle spielen separate Teilnetze für Randgebiete mit deutlich niedrigeren Temperaturen in der Strategie?

Die Umstellung von abgetrennten Teilnetzen auf niedrige Temperaturen ist ein wichtiges Element bei der Dekarbonisierung der Fernwärme. Z. B. wird MVV im Konversionsgebiet Franklin, einer ehemals vom US-Militär genutzten Fläche, die Netztemperatur im Vergleich zum restlichen Netz absenken. Für Bestandsnetze gibt es bisher allerdings noch keine konkreten Pläne für eine Netzumstellung. Hierbei ist weniger die Netztechnik eine Restriktion, sondern eher Gegebenheiten beim Endkunden (Heizkörper, Dämmzustand des Hauses). Teilnetze können Pilot-/ Versuchslabore für das Gesamtnetz sein. Da es in zentralen Stadtlagen allerdings schwierig ist, Teilnetze abzutrennen, stellen Teilnetze keinen Königsweg dar. Wichtig ist auch, dass Temperaturabsenkung in Fernwärmenetzen kein Selbstzweck ist, sondern immer zusammen mit der Erzeugung optimiert werden sollte.

### Gibt es noch weitere relevante Fragen oder zu berücksichtigende Aspekte?

Die Dekarbonisierung der Fernwärme sollte das ganze System im Blick haben, d.h. neben dem Fernwärmenetz auch die Erzeugung und die Kundenanlagen. Alle Teile des Systems müssen gemeinsam analysiert und optimiert werden.

# Neue politische Instrumente zur Dekarbonisierung der Fernwärme

Christian Maaß (Hamburg Institut)

Martin Pehnt (ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg)

Die Fernwärme sollte eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung Deutschlands spielen: Sie ermöglicht eine kostengünstige Integration erneuerbarer Energien (im Folgenden auch mit „EE“ abgekürzt) und industrieller Abwärme auf großtechnischer Ebene und eine schnelle Umstellung der Wärmeversorgung von hunderttausenden Gebäuden auf klimafreundliche Wärme und bietet zudem eine ideale Schnittstelle zur Integration der Sektoren Wärme und Strom. Der aktuelle Regelungsrahmen ist jedoch ungeeignet, um diese Potenziale zu heben.<sup>20</sup> Bei der Umsetzung des anstehenden Kohleausstiegs besteht zudem die Gefahr, dass Kohle-Fernwärme vorrangig durch Erdgas-KWK ersetzt wird und damit eine große Chance für einen dauerhaft nach-

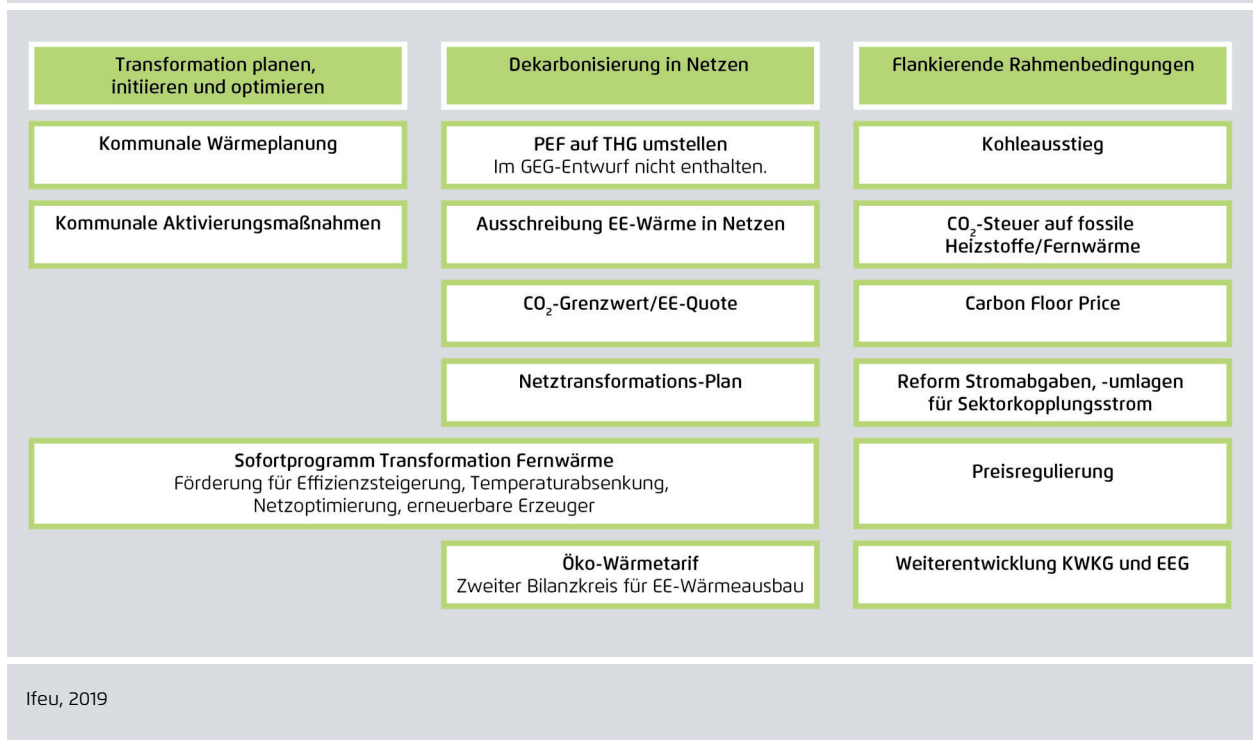
haltigen Strukturwandel in der Fernwärme vertan wird. Es bedarf daher eines neuen instrumentellen Rahmens, um die Fernwärme im gebotenen Umfang auszubauen und gleichzeitig auf erneuerbare Energien und Abwärme umzustellen.

## Flankierende Rahmenbedingungen

Politische Instrumente zur Dekarbonisierung der Fernwärme müssen im Wechselspiel mit den übergeordneten Rahmenbedingungen entwickelt werden und auf den zahlreichen existierenden politischen Instrumenten aufsetzen. Wärmeprodukte aus Wärmenetzen stehen in Konkurrenz zur dezentralen Wärmeerzeugung. Wechselwirkungen ergeben sich

Neue Maßnahmen zur Dekarbonisierung und Optimierung von Bestandsnetzen

Abbildung 7



<sup>20</sup> Hamburg Institut, 2015a, MVV/ifeu, 2018

auch mit dem Stromsektor (Sektorkopplung) und der Charakteristika des Gebäudebestands und der Instrumente, die in diesem Bereich greifen (Wärmebedarf, Temperaturanforderungen etc.).

## Übergeordnete Instrumente

Zu den wichtigsten übergeordneten Instrumenten zählen:

- Die Ausgestaltung des **Kohleausstiegs**. Allein über 60 Wärmenetze beziehen größere Wärmemengen aus der Abwärme von Steinkohlekraftwerken. Hinzu kommen Braunkohlekraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung. Wenn der in der Kohlekommission vereinbarte Ausstiegspfad rechtlich verbindlich umgesetzt wird, ergibt sich allein hieraus ein erheblicher Impuls für klimafreundlichere Wärmeerzeugung, da beträchtliche Mengen an Kohle-Wärme ersetzt werden müssen. Dabei gilt es, einen möglichst großen Teil der zu ersetzenden Wärmeerzeugung in Richtung erneuerbarer Energien zu lenken. Wenn der Kohleausstieg erfolgreich umgesetzt wird, sinkt auch der Druck, andere Instrumente einzuführen.
- Die Einführung einer **CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Heizstoffe** für Individualheizungen würde Heizungslösungen auf Basis von Heizöl- und Erdgas-Kesseln beträchtlich unattraktiver machen. Damit steigt die Attraktivität von Wärmenetzlösungen.
- Auch **Abgaben für fossile Brennstoffe in der Fernwärme** gehören auf den Prüfstand: Über Preissignale soll sichergestellt werden, dass mehr Investitionen in erneuerbare Wärmeerzeugung fließen. Dabei ist das Zusammenspiel mit dem Treibhausgas-Emissionshandel zu berücksichtigen, dem größere Fernwärmeerzeuger unterliegen.
- Vielfach wird diskutiert, die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe mit einer umfassenden **Reform des Abgabensystems** zu verbinden; insbesondere eine Senkung der **Stromsteuer** bzw. eine alternative Finanzierung von Komponenten der **EEG-Umlage**. Hiervon würden stromseitige Erzeu-

gungsoptionen profitieren, insbesondere der bislang in Deutschland nahezu nicht vorhandene Einsatz von **Großwärmepumpen** für Wärmenetze. Haupthemmnis für den mangelnden Ausbau von Großwärmepumpen ist (neben dem hohen Temperaturniveau vieler Netze und dem damit erforderlichen Nacherhitzen) der hohe Strompreis für Großwärmepumpen. Ebenso ist über die Befreiung von **Netzentgelten** zu diskutieren, wenn Großwärmepumpen in Kombination mit Wärmespeichern und anderen Wärmeerzeugern netzdienlich eingesetzt werden.

Daneben sind einige übergeordnete Instrumente von besonderer Bedeutung für Wärmenetze, die im Folgenden skizziert werden.

## Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

Die Fernwärme in Deutschland basiert heute zu einem wesentlichen Teil auf Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), insbesondere mit Kohle und Erdgas. Die Förderbedingungen für KWK gehören zu den wichtigsten Faktoren bei Investitionsentscheidungen für Fernwärme-Erzeugung. Bislang sind die Förderbedingungen für KWK deutlich attraktiver als für die meisten klimaneutralen Wärme-Erzeugungsoptionen, weshalb die Investitionsentscheidungen bisher vor allem zugunsten der KWK und gegen klimaneutrale Wärme ausfallen. Eine Neugestaltung der KWK-Förderung ist daher ein ganz entscheidender Baustein für die Integration erneuerbarer Energien und Abwärme im Wärmemarkt.

Für die Zukunft wird ein Förderrahmen benötigt, der Investitionen in klimaneutrale Wärme anreizt und zugleich eine auskömmliche Förderung für eine verlässliche und möglichst klimafreundliche Bereitstellung des verbleibenden Wärmebedarfs über KWK bietet, der kurz- und mittelfristig noch nicht über erneuerbare Energien und Abwärme erbracht werden kann. Mit der Einführung der „innovativen KWK Förderung“ hat der Gesetzgeber einen (quantitativ begrenzten) Anfang gemacht, um erneuerbare Energien und KWK stärker zusammen zu denken. Dieser

Ansatz sollte weiterentwickelt und flächendeckend umgesetzt werden.

Bei der Neugestaltung des KWK-Förderrahmens ist auch der veränderten Rolle der KWK im Stromsystem Rechnung zu tragen. Anstelle einer am Wärmebedarf orientierten Fahrweise muss eine am Strommarkt orientierte Fahrweise treten: Fossile KWK kommt immer dann zum Einsatz, wenn Windkraft, Fotovoltaik, Biomasse und Wasserkraft nicht genügend Strom produzieren. Die bisherige Gleichrangigkeit und Konkurrenzsituation von Strom aus KWK- und EEG-geförderten Anlagen auf dem Strommarkt ist aus Sicht des Energiesystems ineffizient: Es kommt dadurch zu Situationen, in denen insbesondere Windkraftanlagen abgeregelt werden müssen, weil gleichzeitig KWK-Anlagen zum Zweck der Wärmeproduktion laufen. Hierdurch werden unnötig hohe Kosten und Emissionen verursacht. Der zukünftige Förderrahmen für die KWK muss daher sowohl eine strommarktdienliche Auslegung und Fahrweise der KWK-Anlagen (Bereitstellung von Flexibilität, keine Verdrängung von EE-Strom) bewirken als auch gleichzeitig Investitionen in die EE-Wärmeerzeugung anreizen.

### Akzeptanz und Regulierung

Dekarbonisierung der Fernwärme bedeutet Ausbau der Fernwärme – und dieser Ausbau benötigt Akzeptanz auf Seiten der Kunden. Der hierfür erforderliche Rechtsrahmen zum Schutz der Verbraucherinteressen ist daher weiterzuentwickeln.

Eine Dekarbonisierung der bestehenden Fernwärme ohne gleichzeitigen Ausbau derselben ist weder für das Energiesystem insgesamt noch für die einzelnen Wärmenetze eine sinnvolle Option. Der Fernwärme-Ausbau in Verbindung mit klimaneutraler Wärme ist notwendig, um die Wärmewende insbesondere in den verdichteten urbanen Zentren schnell voran zu bringen.

Auch für die bestehenden Fernwärmenetze ist ein bloßes Festhalten am Ausbaustand und die Dekarbonisierung nur dieses Fernwärme-Bestands keine sinnvolle Option: Der durchschnittliche Fernwärmeabsatz pro angeschlossenen Kunden wird in den nächsten Jahren aufgrund von energetischer Sanierung weiter sinken. In vielen strukturschwachen Städten führen zusätzlich demographische Faktoren zu einer sinkenden Wärmenachfrage. Diese Entwicklungen senken strukturell die Wirtschaftlichkeit von Fernwärme und können ihre Zukunftsfähigkeit vielerorts in Frage stellen.

Der somit volks- und betriebswirtschaftlich erforderliche großvolumige Ausbau der Fernwärme kann nur gelingen, wenn Fernwärme auf eine hohe kundenseitige Akzeptanz stößt. Diese Akzeptanz steht jedoch in manchen Regionen in Frage: Aufgrund vermeintlich überhöhter Fernwärmerechnungen und des latenten Verdachts eines Missbrauchs ihrer monopolartigen Stellung gibt es mancherorts Widerstand oder Klagen gegen Fernwärmeversorger. Auch wenn dies kein flächendeckender Befund ist und es dabei regional erhebliche Unterschiede gibt, erscheint die teils fehlende Akzeptanz der Fernwärme bei Verbrauchern als ein wesentliches Hindernis für dessen zügigen Ausbau.

Insbesondere die Einführung einer wirksamen Preiskontrolle durch die Wettbewerbsbehörden und durch Gerichte würde den Ausbau der Fernwärme deutlich erleichtern.<sup>21</sup> Auch wenn eine solche Quersubventionierung bei einem Stadtwerk nicht vorliegen sollte, würde bereits die Beseitigung des Verdachts unangemessener Monopolrenditen und Quersubventionierung zu einer besseren Akzeptanz der Fernwärme führen.

<sup>21</sup> Hamburg Institut, 2015b

## Instrumente mit unmittelbarer Wirkung auf die Dekarbonisierung von Wärmenetzen

### Bewertung von Fernwärme im GEG adaptieren

Das derzeitige Bewertungssystem für Fernwärme, das mittels Primärenergiefaktoren (PEF) der eingesetzten Brennstoffe Fernwärme bewertet, führt zu einigen Rechenergebnissen, die den Anreiz zur Einspeisung von erneuerbaren Energien deutlich reduzieren bzw. ihm sogar entgegenwirken. So führen die Stromgutschriftmethode sowie der mittlerweile veraltete Verdrängungsmix-Faktor von 2,8 bei KWK-Anlagen dazu, dass der PEF der ausgekoppelten Wärme von Kraftwerken mit KWK auf Basis fossiler Brennstoffe oftmals besser ist als der von Wärme aus überwiegend erneuerbaren Energieträgern (bspw. Großwärmepumpen), so dass deren Einspeisung den PEF nicht wesentlich verbessern bzw. sogar verschlechtern würde. Hinzu kommt, dass der PEF trotz deutlich unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Faktoren nicht nach Erdgas, Heizöl und (Stein-)Kohle differenziert, so dass hinsichtlich der Klimawirkung der KWK-Wärme auf eine Steuerungswirkung verzichtet wird. Im Rahmen der Diskussion des Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG) wurden verschiedene Vorschläge von ifeu et al. erarbeitet.<sup>22</sup> Vorgeschlagen wurde u. a. ein Umstieg von einer Primärenergie- auf eine THG-Bewertung. Aufgrund der Tatsache, dass in der FW 309 Teil 6 – dem von der AGFW vorgeschlagenen Rechenverfahren – die Carnotmethode bzw. die Arbeitswertmethode eingesetzt werden, ist mit diesem Umstieg auch eine Abkehr von der Stromgutschriftmethode verbunden.

Dies führt allerdings dazu, dass sich kurzfristig die Bewertungsfaktoren von (fossiler) Fernwärme im Vergleich zu vorher verschlechtern. Allerdings wird Fernwärme immer noch einen deutlichen Vorteil gegenüber anderen Energieträgern aufweisen. Zudem werden in ifeu et al. Übergangsfristen vorgeschlagen

sowie ein Bonus für Temperaturabnahme auf niedrigem Temperaturniveau („Low Ex Bonus“) und ein „Ökowärme-Bonus“, der für Kunden gewährt wird, die den Zubau von EE-Anlagen in Fernwärme mit einem separaten Tarif finanzieren (siehe folgender Abschnitt). Mit diesen drei Vorkehrungen kann der Übergang zu einem neuen Bewertungssystem ohne Verlust der grundsätzlichen Attraktivität von Fernwärme bewerkstelligt werden.

Eine Alternative zu diesem Vorschlag ist ein ebenfalls in ifeu et al. ausgearbeitetes Pauschalfaktorverfahren, das energieträgerbezogene Pauschalfaktoren zulässt. Damit wird zwar auf eine gewisse Feinststeuerung verzichtet, dafür aber ein einfaches und transparentes Verfahren bereitgestellt.

Mit einem solchen adaptierten Rechenverfahren würden sich EE-Anteile deutlich stärker auf eine Senkung des Bewertungsfaktors auswirken. Damit steigt der Anreiz, klimaneutrale Wärme in Wärmenetzen einzusetzen.

Die Dringlichkeit eines solchen Umstiegs steht und fällt allerdings mit der Konsequenz, mit der ein Kohleausstieg vollzogen wird. Wenn der Kohleausstieg gesetzlich konsequent vollzogen wird, so werden Netze mit hohen Kohlewärme-Anteilen bereits durch den Kohleausstieg dekarbonisiert. Aber auch gegenüber Gas-KWK-Wärme müssen erneuerbare Energieträger Vorteile beim Bewertungsfaktor erhalten.

### Eigene Primärenergiefaktoren für grüne Fernwärmeprodukte

Für jedes Gebäude, das an ein Fernwärmenetz angeschlossen wird, gilt bislang einheitlich der für das gesamte Fernwärmenetz berechnete Primärenergiefaktor. Der Primärenergiefaktor wird als Mittelwert aus allen Energiequellen berechnet, die in das Fernwärmenetz einspeisen.

Der Nachteil an dieser Regelung ist, dass Wärme aus neuen Anlagen zur Erzeugung von grüner Fernwärme in bestehenden großen Fernwärmenetzen

---

<sup>22</sup> ifeu/iTG/WI, 2016



faktisch nicht als solche gesondert vermarktet werden kann, weil diese Wärme im vorhandenen Energiemix aufgeht und dabei stark verwässert wird. In nahezu allen größeren deutschen Wärmenetzen dominieren die bestehenden größeren Kraftwerke auf Basis fossiler Energieträger den Wärmemix. Entschließt sich der Fernwärmeversorger in einer solchen Situation, eine kleinere Anlage auf Basis erneuerbarer Energien oder Abwärme an das Netz anzuschließen, verändert dies den Primärenergiefaktor des Netzes kaum. Der ökologische Nutzen und Wert der erneuerbaren Wärme aus der neuen Anlage kann keinem Kunden zugeordnet bzw. verkauft werden.

Die höhere Zahlungsbereitschaft von Fernwärmekunden für ökologisch erzeugte Fernwärme gegenüber Fernwärme auf Basis fossiler Energieträger kann daher wirtschaftlich allenfalls sehr langfristig abgeschöpft werden. Die oben beschriebene Situation ist für alle Beteiligten unbefriedigend:

- Insbesondere Bauherren als **Fernwärmekunden** haben ein hohes Interesse am Bezug von grüner Fernwärme mit niedrigem Primärenergiefaktor, weil sie dadurch Baukosten sparen können.
- Der **Fernwärmeversorger** kann die Kundennachfrage nach einem grünen Wärmeprodukt nicht bedienen, selbst wenn er ggf. hohe Summen in Anlagen zur Erzeugung erneuerbare Wärme investiert hat.
  - Diese in der Erzeugung üblicherweise gegenüber konventionell mit Erdgas-Kesseln oder Erdgas-KWK deutlich teurere Wärme kann von ihm nicht zu einem höheren Preis vertrieben werden.
  - Die Vertriebschancen für sein Fernwärmeprodukt verschlechtern sich, weil der Primärenergiefaktor schlechter ist als bei einem rein grünen Wärmeprodukt.

Hierdurch werden Investitionen in den Klimaschutz verhindert: Investitionen in erneuerbare Energien und Abwärmenutzung rechnen sich für Versorger deutlich schlechter als beim Vertrieb eines reinen

grünen Wärmeprodukts. Die Realisierungschancen für klimaneutrale Wärme verschlechtern sich. Auf gesetzlicher Ebene sollte daher Klarheit darüber geschaffen werden, dass unter bestimmten Voraussetzungen für unterschiedliche Wärmeprodukte auch unterschiedliche Primärenergiefaktoren angewendet werden können. Wichtige Voraussetzung ist insbesondere der dauerhafte und rechtssichere Nachweis des Bezugs des grünen Fernwärmeprodukts durch den jeweiligen Kunden sowie ggf. die Beschränkung der Regelung auf neu zugebaute EE-Wärme-Erzeuger. Ebenso muss das Doppelvermarktungsverbot der europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie beachtet werden, idealerweise durch ein Nachweissystem auf Basis von Herkunftsnachweisen.

### Ausschreibungen für EE-Wärme in Fernwärmenetzen

Im Rahmen des KWKG werden mit den innovative-KWK(iKWK)-Ausschreibungen bereits heute Fernwärme-Systeme im Rahmen einer wettbewerblichen Ausschreibung gefördert, die eine KWK-Anlage mit anderen innovativen Komponenten, insbesondere erneuerbare Energien, kombinieren. Der Förderansatz ist hier die Kilowattstunde KWK-Strom.

Der Förderansatz einer Ausschreibung könnte auf andere EE-Wärmetechnologien und ohne Bindung an eine KWK-Anlage ausgeweitet werden, um gezielte, technologiespezifische Anreize speziell für die Technologien zu setzen, die wir zukünftig im Wärmemix benötigen, die derzeit aber noch kaum realisiert werden. Dies betrifft beispielsweise Großwärmepumpen und solarthermische Großkollektoranlagen. Auch Wärmenetze auf Basis von Tiefengeothermie sind unterrepräsentiert, allerdings dürften hier Ausschreibungen auf Grund der Größe der Projekte, des Fündigkeitsrisikos und der langen Realisierungsdauern nicht der beste Weg sein. Es könnten im Rahmen der geschlossenen Ausschreibung, die ähnlich wie die Ausschreibungen für PV und Wind im EEG strukturiert sind, entweder Wärmeleistun-

gen (z. B. X MW Sonnenkollektor oder Y MW Großwärmepumpen) oder auch Wärmemengen ausgeschrieben werden. Geboten werden könnte dann auf die erforderliche Förderung (in Euro pro MWh oder Euro pro MW).

Der Vorteil einer solchen Ausschreibung wäre, dass beihilferechtliche Begrenzungen wegfallen; dass durch den Kostenwettbewerb die Bestimmung einer erforderlichen Förderhöhe erfolgt; und dass gezielte Marktimpulse den Aufbau einer entsprechenden Wertschöpfungskette (Planer, Hersteller, Netzbetreiber) ermöglichen.

### Sofortprogramm Transformation Fernwärme

Neben den existierenden Förderprogrammen (Marktanreizprogramm, Wärmenetze 4.0) – die derzeit im Rahmen der Förderstrategie des BMWi in Überarbeitung sind – gibt es eine wesentliche Förderlücke, die bereits 2013 angemahnt wurde.<sup>23</sup> Es mangelt an einem Transformationsprogramm für Bestandswärmenetze, das die evolutionäre Optimierung und Dekarbonisierung von Bestandswärmenetzen fördert. Vorgeschlagen wird ein modulares Förderprogramm, in dem die verschiedenen Teile eines Wärmenetzes (Wärmeerzeuger, Wärmespeicher, Wärmeleitungen, Hausübergabestationen) unabhängig voneinander gefördert werden können. Gefördert werden auch Maßnahmen an Kundenanlagen und Maßnahmen zur Steigerung der Netzeffizienz. Voraussetzung ist die Vorlage eines Netztransformationsplans, der die Sinnhaftigkeit und den signifikanten Beitrag der Maßnahmen zum Klimaschutz bestätigen muss.

Ein solches Sofortprogramm wäre nicht alternativ zu den EE-Ausschreibungen, sondern ergänzend, und könnte in das Marktanreizprogramm integriert werden. Damit wäre die Förderstrategie so strukturiert wie auch die Förderung für industrielle Energieeffizienz. Dort gibt es das Ausschreibungsprogramm „Wettbewerb Energieeffizienz“ und das klassische

Förderprogramm „Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft“.

### Ordnungsrechtliche Anforderungen an Fernwärme (CO<sub>2</sub>-Grenzwert, EE-Quote, Nutzungspflicht EEWärmeG, Drittzugang)

Jenseits einer Neuregelung des übergeordneten rechtlichen und förderpolitischen Rahmens gibt es eine Reihe von Optionen zur ordnungsrechtlichen Regelungen mit dem Ziel einer Dekarbonisierung der Fernwärme. Denkbar sind etwa Regelungen mit ökologischen Mindest-Anforderungen an die Qualität der Fernwärme, z.B. in Form von Grenzwerten bei den spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der vertriebenen Fernwärme oder einem Mindestanteil erneuerbarer Energien.

Dabei ist zu beachten, dass derartige Regelungen nur im Gleichklang mit entsprechenden Regelungen für Brennstoffe für Individualheizungen erfolgen sollten, um einen kontraproduktiven Wettbewerbsnachteil der Fernwärme gegenüber Einzelheizungen zu vermeiden.

Diskutiert wird auch die Ausweitung und Anpassung des EEWärmeG, um die entsprechenden Pflichten aus der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie umzusetzen: Zum einen könnte auch für Bestandsgebäude eine – im Einzelnen näher zu definierende – Pflicht zur Nutzung klimaneutraler Wärme eingeführt werden. Zum anderen wäre der Anschluss an ein Fernwärmenetz nur dann als Erfüllung dieser Pflicht zu akzeptieren, wenn das Fernwärmenetz mit einem entsprechenden Anteil klimaneutraler Wärme betrieben wird.

Ob in diesem Zusammenhang auch ein Zugang Dritter zu Fernwärmenetzen geregelt werden sollte, wenn dieser Erneuerbare Energien vertreiben will und deren Anteil im jeweiligen Fernwärmenetz noch gering ist, hängt stark vom Gesamtkonzept einer Neuregelung des Fernwärmesektors ab. Das Beispiel Dänemark zeigt, dass auch ohne Drittzugang, jedoch

---

<sup>23</sup> ifeu, GEF, AGFW, 2013

mit einem klaren ordnungspolitischen und wirtschaftlichen Rahmen ein starker Ausbau der Fernwärme und dessen Umstellung auf erneuerbare Energien möglich ist.

### Verpflichtende Erstellung eines Netztransformationsplans

Im Rahmen des Projektes "Transformation Fernwärme"<sup>24</sup> wurden Grundzüge eines Netztransformationsplans erarbeitet, der die Entwicklungsschritte eines solchen Netzes hin zu einem komplett dekarbonisierten Netz aufzeigt.

Ein solcher Netztransformationsplan ist die Grundlage für Optimierungsmaßnahmen bzgl. Temperaturen, Hydraulik, Effizienz, Erzeugerplanung, Absatzentwicklung und anderer betriebstechnischer Parameter.

Eine verpflichtende Erstellung eines solchen Dekarbonisierungsplans für Netze könnte in ein zukünftiges GEG, EEWärmeG oder ein zukünftiges Wärmenetzgesetz aufgenommen werden. Bereits in der iKWK-Ausschreibung und im Thüringer Landesklimaschutzgesetz (§ 8 Abs. 5) sind solche Anforderungen enthalten.

### Kommunale Wärmeplanung

Die Wärmewende ist eine planerische Aufgabe, die über den Kompetenzbereich des Wärmenetzbetreibers hinausgeht. Nur auf kommunaler Ebene kann objektiv beurteilt, entschieden und gesteuert werden, wie die Wärmeversorgung in der Kommune entwickelt werden soll, um auf möglichst effizientem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand zu gelangen. Daher sollte über die vorhandenen Ansätze für Wärmetransformationspläne hinaus ein umfassenderer Planungsansatz auf kommunaler Ebene verfolgt werden.<sup>25</sup>

Die bis in die 1980er Jahre vorhandene energieplanerische Rolle der Kommunen war zwischenzeitlich weitgehend verschüttet worden. Nach dem Vorbild

des dänischen Wärmeversorgungsgesetzes wollen einzelne Bundesländer nunmehr jedoch eine kommunale Wärmeplanung ermöglichen oder gar verpflichtend einführen. Mit kommunaler Wärmeplanung werden Strategien für die volkswirtschaftlich kostengünstigste klimafreundliche Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt. In mehreren Ländern wurde in jüngster Zeit ein Rechtsrahmen entwickelt, um die für die Planung erforderliche Bestandsaufnahme und Konzeption erforderlichen Daten zu verarbeiten.

Eine Pflicht zur Wärmeplanung kann unmittelbar nur durch die Länder vorgeschrieben werden (Art. 84 I 7 GG). Auf Bundesebene könnte jedoch eine Pflicht der Länder zur Gewährleistung der Durchführung einer Wärmeplanung für Kommunen ab einer bestimmten Größe geregelt werden. Bei der Schaffung der Rechtsgrundlagen für eine kommunale Wärmeplanung bedarf es einer sorgfältigen Betrachtung der Schnittstelle zur Regionalplanung.

### Fazit

Die bestehenden Fernwärmesysteme bieten die Chance, große Mengen klimaneutraler Wärme relativ schnell und günstig in den Wärmemarkt zu integrieren. Mittelfristig können durch die Verdichtung bestehender Wärmenetze und den Zubau neuer Wärmenetze weitere große Volumina klimaneutraler Wärme kostengünstig erzeugt und zu den Verbrauchern geliefert werden. Diese Potenziale für eine kosteneffiziente und schnelle Wärmewende können mit dem bestehenden Regelungsrahmen jedoch nicht gehoben werden. Es bedarf sowohl einer Veränderung des übergeordneten Regelungsrahmens für den Wärmemarkt als auch umfassender Verbesserungen des planerischen Rahmens, der Förderungsinstrumente und des Ordnungsrechts.

<sup>24</sup> ifeu, GEF, AGFW, 2013

<sup>25</sup> Hamburg Institut, 2019

## Literatur

- acatech et al. (2017): acatech, Leopoldina, Akademienunion. „Sektorkopplung“ – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems, Analyse, November 2017 (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), [https://www.akademienunion.de/fileadmin/re\\_daktion/user\\_upload/Publikationen/Stellungnahmen/ESYS\\_Analyse\\_Sektorkopplung.pdf](https://www.akademienunion.de/fileadmin/re_daktion/user_upload/Publikationen/Stellungnahmen/ESYS_Analyse_Sektorkopplung.pdf)
- Acatech 2019: Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik. Potenziale – Technologien – Zielkonflikte. [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2019/02/ESYS\\_Analyse\\_Biomasse.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2019/02/ESYS_Analyse_Biomasse.pdf)
- Agora Verkehrswende und Agora Energiewende, 2018: Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe: Schlussfolgerungen aus Sicht von Agora Verkehrswende und Agora Energiewende. In: Agora Verkehrswende, Agora Energiewende und Frontier Economics (2018): Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe. [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost\\_2050/Agora\\_SynCost-Studie\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/SynKost_2050/Agora_SynCost-Studie_WEB.pdf)
- BDI, 2018. Klimapfade für Deutschland. Bundesverband der Deutschen Industrie, Boston Consulting Group, Prognos. [https://www.zvei.org/fileadmin/user\\_upload/Presse\\_und\\_Medien/Publikationen/2018/Januar/Klimapfade\\_fuer\\_Deutschland\\_BDI-Studie\\_/Klimapfade-fuer-Deutschland-BDI-Studie-12-01-2018.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Januar/Klimapfade_fuer_Deutschland_BDI-Studie_/Klimapfade-fuer-Deutschland-BDI-Studie-12-01-2018.pdf)
- Bundeskartellamt, 2012. Sektoruntersuchung Fernwärme. <https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Sektoruntersuchungen/Sektoruntersuchung%20Fernwaerme%20-%20Abschlussbericht.pdf?blob=publicationFile&v=3>
- Dena, 2018. Leitstudie Integrierte Energiewende. [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261\\_dena-Leitstudie\\_Integrierte\\_Energiewende\\_lang.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf)
- FfE, 2018. Wärmewende München 2040 – Handlungsempfehlungen, Forschungs-gesellschaft für Energiewirtschaft. <https://www.ffegmbh.de/attachments/article/713/FfE%20-%20W%C3%A4rmewende%20M%C3%BCnchen%202040%20-%20Handlungsempfehlungen.pdf>
- Fraunhofer IEE, 2019. Entwicklung der Gebäudewärme und Rückkopplung mit dem Energiesystem in -95% THG-Klimazielszenarien. [https://www.iee.fraunhofer.de/content/dam/iwes-neu/energiesystemtechnik/de/Dokumente/Veroeffentlichungen/2019/2019\\_Feb\\_Bericht\\_Fraunhofer\\_IEE\\_-\\_Transformation\\_Waerme\\_2030\\_2050.pdf](https://www.iee.fraunhofer.de/content/dam/iwes-neu/energiesystemtechnik/de/Dokumente/Veroeffentlichungen/2019/2019_Feb_Bericht_Fraunhofer_IEE_-_Transformation_Waerme_2030_2050.pdf)
- Fraunhofer IWES/IBP (2017): Wärmewende 2030. Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor. Studie im Auftrag von Agora Energiewende. [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2016/Sektoruebergreifende\\_EW/Waermewende-2030\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2016/Sektoruebergreifende_EW/Waermewende-2030_WEB.pdf)
- Hamburg Institut, 2015a. Fernwärme 3.0. [https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag\\_de/themen\\_az/energie/150310\\_HHI-Studie-Fernwaerme.pdf](https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/energie/150310_HHI-Studie-Fernwaerme.pdf)
- Hamburg Institut 2015b, Fernwärme und Verbraucherschutz. <https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/studien/150427%20PraxisberichtFernwaerme.pdf>
- Hamburg Institut, 2017. Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg. <https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/studien/161207%20%20Bericht%20BUE.pdf>
- Hamburg Institut, 2019. Kommunale und regionale Wärmeplanung als Steuerungsinstrument für die Wärmewende (in Vorbereitung).
- ifeu, GEF, AGFW, 2013. Transformationsstrategien Fernwärme. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Endbericht\\_Transformationsstrategien\\_FW\\_IFEU\\_GEF\\_AGFW.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Endbericht_Transformationsstrategien_FW_IFEU_GEF_AGFW.pdf)

- ifeu/iTG/WI, 2016. Weiterentwicklung der Primärenergiefaktoren im Energiesparrecht für den Gebäudebereich, Studie im Auftrag von Zukunft Erdgas und DVGW, Heidelberg, Dresden, Wuppertal 2016.  
<https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/forschung/berichte/g201601.pdf>
- ifeu, 2017. Ableitung eines Korridors für den Ausbau der erneuerbaren Wärme im Gebäudebereich  
Kurztitel : Anlagenpotenzial.  
[https://prof.beuth-hochschule.de/fileadmin/prof/jochum/Downloads/Anlagenpotenzial\\_Endbericht.pdf](https://prof.beuth-hochschule.de/fileadmin/prof/jochum/Downloads/Anlagenpotenzial_Endbericht.pdf)
- ifeu et al., 2017. Wärmenetzsysteme 4.0.  
<https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/W%C3%A4rmenetze-4.0-Endbericht-final.pdf>
- ifeu et al., 2018. Wert der Effizienz im Gebäudesektor in Zeiten der Sektorenkopplung. Studie im Auftrag von Agora Energiewende.  
[https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Heat\\_System\\_Benefit/143\\_Heat\\_System\\_benefits\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Heat_System_Benefit/143_Heat_System_benefits_WEB.pdf)
- IRENA, 2017: Renewable energy in district heating and cooling. Case studies.  
[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA\\_REmap\\_DHC\\_Case\\_Studies\\_2017.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA_REmap_DHC_Case_Studies_2017.pdf)
- JRC, 2018. JRC-IDEES - Integrated Database of the European Energy System (2000-2015).
- MVV/ifeu, 2018. Take-Off Wärmewende. Impulse für das neue Wärmemarktdesign. MVV Energie AG, ifeu, Ecofys.  
[https://www.mvv.de/media/media/downloads/mvv\\_energie\\_gruppe\\_1/der\\_zukunftsversorger/MVV\\_Take-Off\\_Waermewende\\_012019.pdf](https://www.mvv.de/media/media/downloads/mvv_energie_gruppe_1/der_zukunftsversorger/MVV_Take-Off_Waermewende_012019.pdf)
- Öko-Institut e.V., Fraunhofer ISI, 2015. Klimaschutzszenario 2050 1-55.  
<https://www.oeko.de/oekodoc/2451/2015-608-de.pdf>
- Pöyry, 2018. Third Party Access to District Heating Networks: A report to Finnish Energy.  
[https://energia.fi/files/2634/Third-Party\\_Access\\_to\\_District\\_Heating\\_Networks\\_FINAL\\_REPORT\\_20180509.pdf](https://energia.fi/files/2634/Third-Party_Access_to_District_Heating_Networks_FINAL_REPORT_20180509.pdf)
- Prognos, Fraunhofer IFAM, Öko-Institut e.V., BHKW-Consult, Stiftung Umweltenergierecht, 2018. Evaluierung der Kraft-Wärme-Kopplung - Analysen zur Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung in einem Energiesystem mit hohem Anteil erneuerbarer Energien. Entwurf vom 15.08.2018
- TU München, 2018. Potenziale von Niedrigtemperaturnetzen zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in Quartieren.  
<http://mediatum.ub.tum.de/doc/1403265/565425.pdf>
- Umweltbundesamt, 2017. KWK-Nettostromerzeugung nach Energieträgern.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3\\_datentab-zur-abb\\_kwk-nettostromerzeugung-nach-et\\_2018-02-20.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/3_datentab-zur-abb_kwk-nettostromerzeugung-nach-et_2018-02-20.pdf)

---

# Publikationen von Agora Energiewende

---

## 15 Eckpunkte für das Klimaschutzgesetz

## Netzentgelte 2019: Zeit für Reformen

### Die Gelbwesten-Proteste:

Eine (Fehler-)Analyse der französischen CO<sub>2</sub>-Preispolitik

## Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2018

Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2019

## Eine französisch-deutsche Agenda für die Energiewende in Europa

## Neue Preismodelle für die Energiewirtschaft

Reform der Struktur von Netzentgelten und staatlich veranlasster Preisbestandteile

## Eine Neuordnung der Abgaben und Umlagen auf Strom, Wärme, Verkehr

Optionen für eine aufkommensneutrale CO<sub>2</sub>-Bepreisung von Energieerzeugung und Energieverbrauch.

## Wert der Effizienz im Gebäudesektor in Zeiten der Sektorenkopplung

Endbericht einer Studie vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), dem Fraunhofer IEE und Consentec

## 65 Prozent Erneuerbare bis 2030 und ein schrittweiser Kohleausstieg

Auswirkungen der Vorgaben des Koalitionsvertrags auf Strompreise, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Stromhandel

## Energiewende 2030: The Big Picture

Megatrends, Ziele, Strategien und eine 10-Punkte-Agenda für die zweite Phase der Energiewende

## Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt

Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung

## Die deutsche Braunkohlenwirtschaft

Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen

## Charta für eine Energiewende- Industriepolitik

Ein Diskussionsvorschlag von Agora Energiewende und Roland Berger

## Elf Eckpunkte für einen Kohlekonsens

Konzept zur schrittweisen Dekarbonisierung des deutschen Stromsektors  
(Lang- und Kurzfassung)

## Erneuerbare vs. fossile Stromsysteme: ein Kostenvergleich

Stromwelten 2050 – Analyse von Erneuerbaren, kohle- und gasbasierten Elektrizitätssystemen

Alle Publikationen finden Sie auf unserer Internetseite: [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

---

**Wie gelingt uns die Energiewende?** Welche konkreten Gesetze, Vorgaben und Maßnahmen sind notwendig, um die Energiewende zum Erfolg zu führen? Agora Energiewende will den Boden bereiten, damit Deutschland in den kommenden Jahren die Weichen richtig stellt. Wir verstehen uns als Denk- und Politiklabor, in dessen Mittelpunkt der Dialog mit den relevanten energiepolitischen Akteuren steht.

---



Unter diesem QR-Code steht diese Publikation als PDF zum Download zur Verfügung.

**Agora Energiewende**

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin

T +49 (0)30 700 14 35-000

F +49 (0)30 700 14 35-129

[www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

[info@agora-energiewende.de](mailto:info@agora-energiewende.de)

