

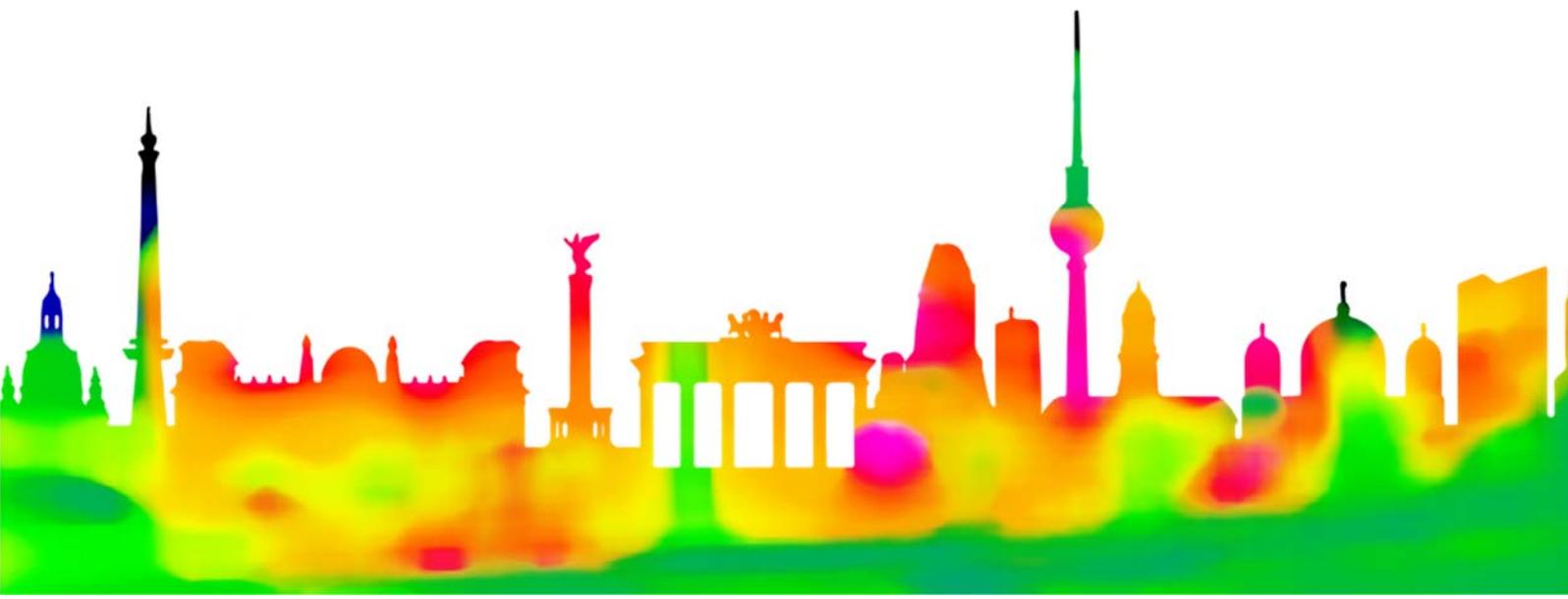
Urbane Wärmewende

Elisa Dunkelberg, Julika Weiß, Bernd Hirschl

Wärmewende in Städten gestalten

Empfehlungen für eine sozial-ökologische Transformation
der Wärmeversorgung am Beispiel von Berlin

Policy Paper



Impressum

Herausgeber:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin
www.ioew.de

Autor/innen:

Elisa Dunkelberg (IÖW), Julika Weiß (IÖW), Bernd Hirschl (IÖW)

Zitiervorschlag:

Dunkelberg, Elisa; Weiß, Julika; Hirschl, Bernd (2020): Wärmewende in Städten gestalten. Empfehlungen für eine sozial-ökologische Transformation der Wärmeversorgung in Berlin, Urbane Wärmewende, Berlin.

Der vorliegende Bericht entstand im Forschungsprojekt „Urbane Wärmewende – Partizipative Transformation von gekoppelten Infrastrukturen mit dem Fokus auf die Wärmeversorgung am Beispiel Berlin“. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Förderinitiative „Nachhaltige Transformation urbaner Räume“ des Programms Sozial-ökologische Forschung (SÖF) gefördert. (Förderkennzeichen: 01UR1601A)

In Kooperation mit:

Land Berlin, vertreten durch Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Referat für Klimaschutz und Klimaanpassung
Brückenstraße 6, 10179 Berlin
<https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/>

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik
Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin
www.wip.tu-berlin.de

Universität Bremen, Fachgebiet Resiliente Energiesysteme
Enrique-Schmidt-Str. 7, 28359 Bremen
www.res.uni-bremen.de

Für nähere Informationen zum Projekt: www.urbane-waermewende.de

Berlin, Mai 2020

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



i | ö | w
INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



Zusammenfassung

Wärme wird in Deutschland noch immer ganz überwiegend mit fossilen Brennstoffen erzeugt. Das Projekt „Urbane Wärmewende“ untersucht am Beispiel der Stadt Berlin, wie Städte eine Transformation der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität erreichen können. Erforderlich für eine erfolgreiche Wärmewende im Gebäudebereich sind zwei Dinge: Der Wärmebedarf von Gebäuden muss reduziert und der Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme an der Wärmeversorgung gesteigert werden. Nur so ist mittelfristig eine Dekarbonisierung der Wärmeversorgung möglich.

Für fünf Themenfelder identifiziert das Policy Paper konkrete Maßnahmen auf der Ebene der Bundesländer und vor allem der Kommunen, die die Wärmewende voranbringen können.

Zunächst ist es wichtig, auf **Landesebene** einen geeigneten Regelrahmen für die Wärmewende zu setzen, der die Wärmeplanung auf kommunaler Ebene unterstützt. In den Stadtstaaten muss die Landesebene außerdem die gesamtstädtische Wärmeplanung übernehmen. Dafür müssen Daten zu den Potenzialen an erneuerbarer Wärme und Abwärme in Städten erhoben und Wärmekataster erstellt werden. Für das Themenfeld „**Lokale Wärmequellen erschließen**“ gilt: Erstens muss das Thema Wärmewende in den Unternehmen der Ver- und Entsorgung, in denen Wärmepotenziale wie Abwärme und Abwasserwärme bestehen gestärkt und zweitens müssen Pilotprojekte für die Nutzung aller städtischer Wärmequellen wie Geothermie, Solarthermie und Abwärme unterstützt und umgesetzt werden. Wichtige Maßnahme im Themenfeld „**Quartierskonzepte in die Umsetzung bringen**“ ist es, Quartiere rund um Keimzellen zu entwickeln, indem das Potenzial von Gebäuden der öffentlichen Hand und von kommunalen Wohnungsbaugesellschaften zur Mitversorgung umliegender Gebäude eruiert und systematisch genutzt wird. Im Themenfeld „**Fernwärmewende gestalten**“ gilt es, einen verbindlichen CO₂-Pfad der Fernwärme festzulegen und die Umsetzung mit Netztransformationsplänen sicherzustellen. Das letzte Themenfeld „**Energetische Sanierung sozialverträglich voranbringen**“ beschreibt die Notwendigkeit, erstens, Sanierungen finanziell noch mehr zu fördern und eine Sozialverträglichkeit durch Umlagebegrenzungen zu erreichen, zweitens, die Sanierungsaktivitäten mindestens im Bereich der Wärmeversorgung durch die Umsetzung eines Wärmegesetzes auf Landesebene zu erhöhen und drittens, Instrumente aus anderen Politikbereichen umzugestalten, um aktuell bestehende Restriktionen für die energetische Sanierung zu mindern.

Mit diesen Maßnahmen lassen sich in Städten schon heute konkrete Vorhaben für die Wärmewende umsetzen. Sie schaffen außerdem die notwendige Daten- und Wissensgrundlage, um in der Breite Quartierskonzepte ins Leben zu bringen und Wärmeerzeugungsanlagen mit erneuerbarer Wärme und Abwärme errichten zu können, sobald die zentralen Instrumente auf Bundesebene eine hinreichende Lenkungswirkung entfalten, etwa über einen höheren CO₂-Preis.

Abstract

In Germany, a third of final energy is used to produce room heating and hot water – until now, chiefly through the use of fossil fuels. The research project "Urban Heat Shift" examines how a transformation of urban heat supply towards climate neutrality is possible using the example of the city of Berlin. For a far-reaching change in the heat sector, a reduction in the heat demand of buildings and a large-scale use of renewable energies and waste heat for the heat supply are required.

For five thematic areas, the policy paper identifies measures that can advance the heat transition. First of all, it is important to develop a heating strategy at the federal state level that sets a suitable regulatory framework for the heat transition and supports heat planning at the municipality level. This includes the collection of data on the potential for renewable heat and waste heat in cities and the compilation of heat demand atlas. The topic of "local heat sources" is primarily about, firstly, strengthening the topic in the municipal companies in which there is heat potential such as waste heat and waste water heat, and secondly, supporting and implementing pilot projects for the use of all urban heat sources such as geothermal energy, solar thermal and waste heat. An important measure in the area of "neighborhood concepts" is to develop neighborhood heat concepts around public buildings and buildings of municipal housing associations. In the field of "transition of district heating", it is important to develop a binding CO₂ path for district heating and to ensure implementation with network transformation plans. The last topic, "energy-efficient refurbishment" describes the need, firstly, to intensify the financial funding of energy-efficient refurbishment and to achieve social compatibility, secondly, to increase the renovation activities at least in the area of heat supply by implementing an EE-Heat Act at the federal state level and thirdly, to redesign instruments from other policy areas so that current restrictions for energy-efficient refurbishment are reduced.

These measures create the necessary local data and knowledge base to implement district heating concepts and to build heat generation systems with renewable heat and waste heat. With these measures, projects for the heat transition can be implemented in cities right now. Furthermore, as soon as the central instruments at the national state level develop a sufficient steering effect, e.g. about a higher CO₂ price, the actors at the local level are able to take action quickly on a broad scale.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Einen geeigneten Rahmen für die Wärmewende auf Landes-Ebene entwickeln und kommunale Wärmeplanung umsetzen	5
2.1	Regelrahmen für die Wärmewende entwickeln und Verwaltungskapazitäten stärken	6
2.2	Potenziale erheben und Wärme- und Energieatlas erstellen beziehungsweise erweitern	7
2.3	Kommunen/ Bezirke zur kommunalen Wärmeplanung verpflichten und diese unterstützen	8
2.4	Neubau: Möglichkeiten der Bauleitplanung und städtebaulicher Verträge nutzen	9
3	Lokale Wärmequellen erschließen	10
3.1	Wärmewende als Thema in den Unternehmen der Ver- und Entsorgung stärken	10
3.2	Effizienz und Potenzialausschöpfung als Zielgrößen für die Projektauswahl	11
3.3	Pilotprojekte unterstützen über Förderung und Absicherung	11
4	Quartierskonzepte in die Umsetzung bringen	12
4.1	Keimzellen identifizieren und nutzen: Öffentliche Gebäude und Wohnungsbaugesellschaften ...	14
4.2	Kompetenzzentrum für energetische Quartiersentwicklung im Mehrebenensystem	14
5	Fernwärmewende gestalten	15
5.1	Klimaschutzvereinbarung mit dem Fernwärmebetreiber beschließen	16
5.2	Wärmenetztransformationsplan aufstellen und regelmäßig aktualisieren	16
5.3	CO ₂ -Vorgaben an die Fernwärme formulieren	16
6	Energetische Sanierung sozialverträglich voranbringen	19
6.1	Energetische Sanierung anreizen und fordern	19
6.2	Energetische Sanierung sozialverträglich gestalten	21
6.3	Milieuschutz anders gestalten	22
7	Fazit und Ausblick	23
8	Literaturverzeichnis	26

1 Einleitung

Die Entwicklung des Wärmesektors ist aus Klimaschutzsicht seit vielen Jahren ernüchternd. **Raumwärme und Warmwasser** machen etwa ein Drittel des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus (BMW 2019a). Der Anteil an erneuerbarer Wärme liegt im Wärmesektor bei nur 14 % – und das auch schon seit 2012 – und resultiert ganz überwiegend aus Biomasse (BMW 2019b). Im Teilbereich Raumwärme und Trinkwarmwasser betrug der Anteil an erneuerbaren Energien (EE) inklusive des EE-Anteils im Strom und in der Fernwärme in 2018 immerhin 20 % und zeigte eine geringe Steigerung um wenige Prozentpunkte in den vergangenen Jahren. Der Rückgang des Gebäudeenergieverbrauchs stagnierte in den letzten zehn Jahren. Hohe Sanierungsraten waren in den 1990er Jahren in den neuen Bundesländern zu beobachten. Danach pendelte sich die energetische Sanierungsrate bundesweit bei etwa 1 % ein (Singhal und Stede 2019). Mit einer Fortführung dieser Entwicklung werden die nationalen und internationalen Klimaschutzziele nicht zu erreichen sein, da immer deutlicher wird, dass ohne signifikante Einsparungen in allen Sektoren – so auch im Gebäudebereich – eine Energieversorgung auf Basis der knappen Ressource erneuerbare Energien kaum möglich sein wird.

Diese Entwicklung wird nun seit einigen Monaten durch die Corona-Krise vor eine neue Herausforderung gestellt. Die Bewältigung dieser Krise steht seit Beginn des Jahres 2020 im Zentrum der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit und hat das Thema Klimaschutz zunächst von der Tagesordnung verdrängt. Die weitere Entwicklung und die kurz-, mittel- und langfristigen Folgen für Gesellschaft und Wirtschaft sind in hohem Grade ungewiss. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Corona-Krise nur kurzfristig eine deutliche Senkung der CO₂-Emissionen¹ bewirkt, aber dass der Klimawandel dadurch nicht aufgehalten wird (unter anderem Fishedick und Schneidewind (2020)). Die weitere CO₂-Entwicklung in den einzelnen Sektoren wird stark davon abhängen, inwieweit gegebenenfalls veränderte Rahmenbedingungen und Konjunkturprogramme eine klimafreundliche oder -schädliche Entwicklung mit sich bringen werden. Schon vor der Corona-Krise galt, dass der volkswirtschaftliche Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen die Kosten voraussichtlich deutlich übersteigen wird. Insofern gehen wir davon aus, dass die Corona-Krise den politisch vorgezeichneten Zielpfad allenfalls leicht verzögern, nicht jedoch grundlegend verändern wird. Damit bleiben voraussichtlich auch die langfristigen politischen Klimaschutzzielsetzungen bestehen – und damit auch die Anforderungen an den Gebäudebereich.

Das **Ziel der Klimaneutralität**, das seit letztem Jahr im Bundes-Klimaschutzgesetz auch gesetzlich verankert ist, bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen in allen Sektoren auf nahezu Null sinken müssen. Im Gebäudesektor muss bis 2050 damit eine komplette Defossilisierung erfolgen. Bis zum Jahr 2030 sollen dem Klimaschutzgesetz zufolge die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor im Vergleich zu 2020 um mindestens 40 % sinken (vgl. KSG 2019). Um dies zu erreichen, muss zum einen der spezifische Wärmebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche durch energetische Sanierungen sinken und zum anderen die Wärme zunehmend aus erneuerbaren Energien (EE) wie Solarenergie, Geothermie und Biomasse, aus Abwärme oder über erneuerbaren Strom mit Wärmepumpen und Power-to-Heat (PtH) erzeugt werden. Für eine komplette Defossilisierung ist zudem der Einsatz von synthetischen Brennstoffen aus erneuerbarem Strom anstelle von Erdgas erforderlich.

Zielwerte für den spezifischen Wärmebedarf und den Anteil an EE und unvermeidbarer Abwärme in der Wärmeherzeugung finden sich in der Energieeffizienzstrategie Gebäude aus dem Jahr 2015 (BMW 2015). Die Zielwerte orientieren sich daran, den Primärenergiebedarf im Gebäudebereich um 80 % gegenüber 2008 zu senken. Aus dem der Strategie zu Grunde liegenden Gutachten lassen sich Zielwerte für ambitionierte Klimaschutzziele ableiten. Demzufolge kann der mittlere Endenergiebedarf der Gebäude in Deutschland unter Berücksichtigung von Restriktionen für die energetische Sanierung im besten Fall auf

¹ CO₂-Emissionen meinen hier immer die CO₂-Äquivalente inkl. der Klimagase Methan, Lachgas etc.

etwas über 80 kWh/m²a (Wohngebäude: 74 kWh/m²a, Nicht-Wohngebäude: 100 kWh/m²a) sinken. Werden die vorhandenen Potenziale an erneuerbaren Energien komplett genutzt, so ließe sich dann ein EE-Anteil von nahezu 100 % erreichen. In der sogenannten dena-Leitstudie „Integrierte Energiewende“ werden in einigen Szenarien, die eine 95%ige Treibhausgasminde rung vorsehen, noch deutlichere Reduzierungen des Endenergieverbrauchs beschrieben (Dena 2018). Laut Wärmemonitor 2018 lag der mittlere Wärmebedarf der Wohngebäude in Deutschland allerdings bei 133 kWh/m²a (135 kWh/m²a in Berlin) und damit weit entfernt von diesem Zielwert (vgl. Singhal und Stede 2019).

Gerade in **urbanen Räumen** verursacht der Gebäudesektor einen sehr großen Teil der städtischen CO₂-Emissionen. Dieser fällt umso stärker ins Gewicht, wenn kaum Industrie in einer Stadt vorhanden ist. So entfällt mehr als die Hälfte des Endenergiebedarfs des Landes Berlin auf Raumwärme und Warmwasser (Reusswig et al. 2014). Das Forschungsvorhaben Urbane Wärmewende, das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, befasst sich daher am Beispiel der **Hauptstadt Berlin** mit der Frage, welche Wege es für Städte gibt, sich von Kohle und Öl abzuwenden und mittelfristig auch den Einsatz von Gas zu minimieren. Das Vorhaben sucht außerdem Antworten auf die Fragen, welche Ansatzpunkte und Konzepte es gibt, um die Wärmewende im urbanen Raum voranzubringen und was Länder und Kommunen trotz der bisher unzureichenden Bundespolitik tun können?

Die **Bundesebene** muss über **zentrale Instrumente und Maßnahmen** die Voraussetzungen für eine Transformation der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität schaffen. Das im letzten Jahr beschlossene Klimaschutzprogramm 2030 enthält wichtige Maßnahmen (s. Die Bundesregierung 2019), ist in der Summe aber unzureichend, um die Klimaschutzziele insgesamt und im Gebäudesektor zu erreichen (Prognos et al. 2020; Öko-Institut 2020). Durch die Einführung eines CO₂-Preises wird das Heizen mit fossilen Energieträgern teurer, sodass der Wechsel zu EE-Heizungen attraktiver wird. Allerdings führt der für das Startjahr festgelegte CO₂-Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂ nicht dazu, dass klimaschonende Wärmeversorgungsoptionen kurzfristig und in der Breite geringere Wärmegestehungskosten aufweisen als gasbasierte Lösungen. Die – lange geforderte – Einführung der steuerlichen Absetzbarkeit von Ausgaben für die energetische Gebäudesanierung und ergänzende Förderungen wie der Ölheizungswechselzuschuss setzen Anreize für die energetische Sanierung und den Heizungsaustausch. Allerdings gilt die steuerliche Absetzbarkeit nur für Selbstnutzer. Der vermietete Gebäudebestand, und damit der Großteil der Gebäude, profitiert von dieser Maßnahme nicht. Auch das Vermieter-Mieter-Dilemma wird durch die neuen Maßnahmen nicht grundlegend adressiert. Damit bleibt besonders im urbanen Raum mit seinem hohen Mietwohnungsbestand die Wärmewende als Herausforderung bestehen.

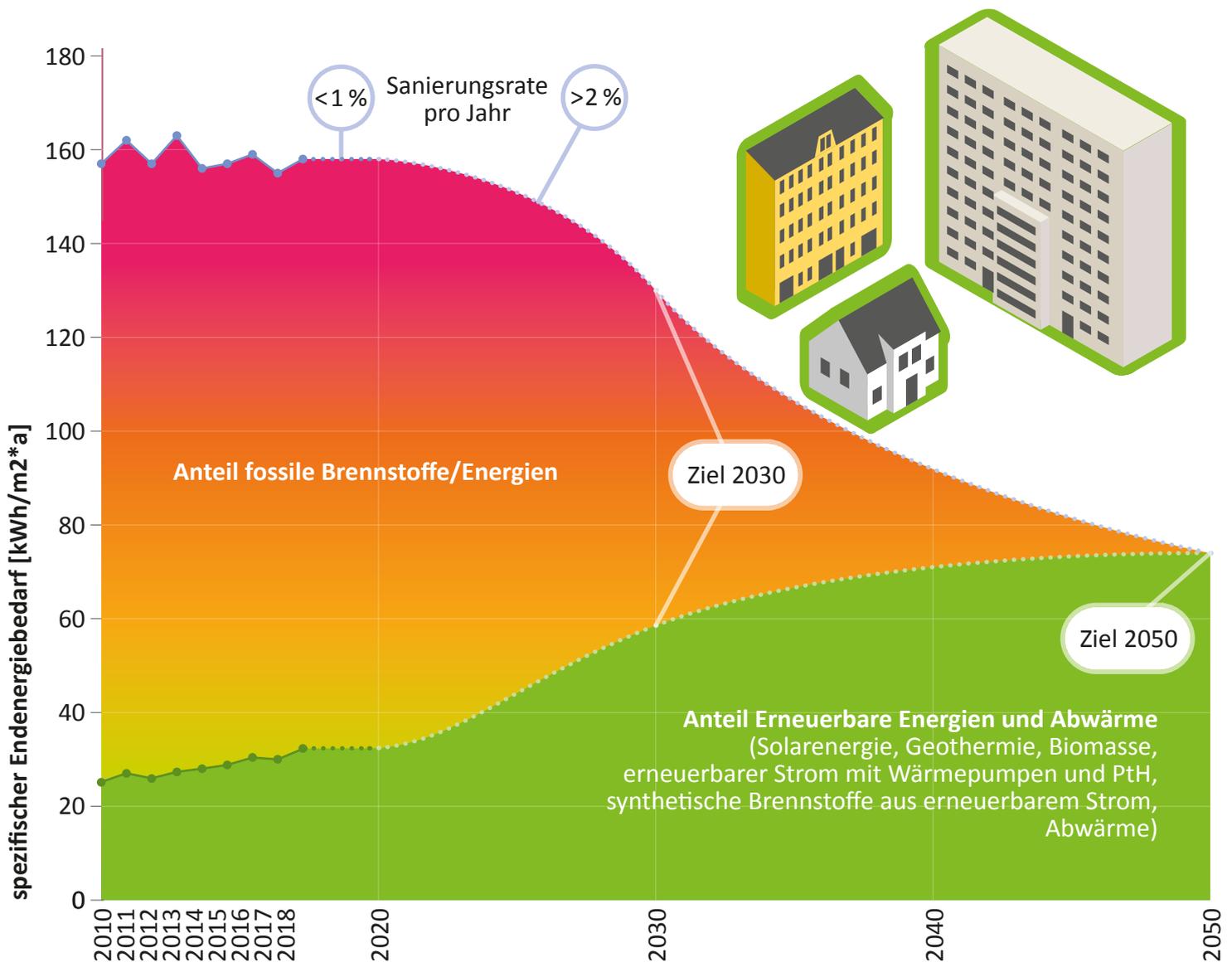
Berlin hat seine Energie- und Klimapolitik in den letzten Jahren vermehrt nach dem Ziel der Klimaneutralität ausgerichtet. Wichtige Studien und Meilensteine, die die Bedeutung des Wärmesektors für den Klimaschutz in Berlin hervorheben, sind die Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin, das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) und die Machbarkeitsstudie Kohleausstieg (Reusswig et al. 2014; Hirschl et al. 2015; BET 2019). Wichtigstes Steuerungsinstrument im derzeitigen Regelrahmen ist das im Jahr 2016 verabschiedete Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln), das viele Aspekte enthält, die die Wärmeversorgung betreffen. Das BEK 2030, das sich nun in der Umsetzungsphase befindet, enthält ebenfalls viele Maßnahmen, die den Wärmesektor adressieren (vgl. SenUVK 2020, Handlungsfeld Gebäude und Stadtentwicklung und Handlungsfeld Energieversorgung).

Diese positive Entwicklung in der Ausrichtung der Landespolitik resultiert noch nicht in einer ähnlich positiven Entwicklung der Zahlen: Im Gesamtranking der Bundesländervergleichsstudie Erneuerbare Energien 2019 nimmt Berlin den vorletzten Platz ein. Der EE-Anteil am Primärenergieverbrauch liegt weiterhin bei nur 4 % (AEE 2019). Beim spezifischen Wärmeverbrauch rangiert Berlin mit 135 kWh/m²a im Mittelfeld. Der Energiebedarf pro Quadratmeter beheizter Wohnfläche ist zwar in den meisten alten Bundesländern, so auch in Hamburg und Bremen, höher als in Berlin. In den neuen Bundesländern sowie in Baden-Württemberg und Bayern ist er jedoch teils deutlich niedriger (Singhal und Stede 2019).

Wärmesektor: Mit einem „Weiter so“ werden die Klimaschutzziele nicht erreicht

Der Anteil an erneuerbarer Wärme liegt bei Wohngebäuden bei nur 20 %, der Endenergieverbrauch der Gebäude sinkt nicht ausreichend, die Sanierungsrate stagniert. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, sind ambitionierte Zielwerte wichtig. Zum Jahr 2030 müssen die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor im Vergleich zu 2020 um mindestens 40 % sinken – so verlangt es das Klimaschutzgesetz. Dafür müssen mehr Gebäude energetisch saniert und die Wärme zunehmend aus erneuerbaren Energien und Abwärme erzeugt werden. Langfristig muss der Wärmesektor komplett fossilfrei sein und der Anteil erneuerbarer Energien auf 100 % steigen. Dafür braucht es einen passenden Regelrahmen aus etwa Gesetzen, Förderungen und einem angemessenen CO₂-Preis.

Spezifischer Wärmebedarf bei Wohngebäuden



Quelle: BMWi (2019): Zahlen und Fakten Energedaten; Statistisches Bundesamt (2018): Gebäude und Wohnungen. Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden. Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden. Lange Reihen ab 1969–2018; IWU (2020): Gradtagzahlen in Deutschland.

Erläuterung: bis 2018: jährliche Endenergieverbräuche der Privathaushalte für Raumwärme und Warmwasser für Deutschland aus BMWi (2019); Witterungsbereinigung der Raumwärmebedarfe mit Klimafaktoren nach IWU (2020); 2018 bis 2020: prognostizierte Werte, 2030 und 2050: an de Klimaschutzziele orientierte Szenarien-Werte

Damit wird für eine erfolgreiche Energiewende die Frage zentral, was Großstädte – hier am Beispiel Berlins – angesichts ihrer spezifischen Restriktionen tun können, um mehr Bewegung in die Wärmewende zu bringen. Berlin nimmt wegen der Gestaltungspotenziale auf Landesebene eine Sonderrolle ein, ebenso wie die Stadtstaaten Hamburg und Bremen. Dennoch lassen sich viele Erkenntnisse und Empfehlungen aus dem Projekt auf andere Städte und Kommunen übertragen. Das Policy Paper konzentriert sich auf die Handlungsmöglichkeiten auf die Landes- und Kommunalebene sowie auf den urbanen, verdichteten Raum. Daraus ergeben sich fünf inhaltliche Schwerpunkte, für die in den folgenden Kapiteln mehrere Maßnahmen vorgestellt werden, die die Wärmewende voranbringen können:

1. Das erste Themenfeld umfasst **übergeordnete Aufgaben der Länder und der Kommunen** (in Berlin: Bezirke) bei der urbanen Wärmewende (siehe Kapitel 2). Als Leitbild für Länder und Kommunen empfehlen wir eine städtische Wärmeversorgung, die umwelt- und sozialverträglich gestaltet, sowie intelligent mit anderen Infrastrukturen vernetzt ist. Die Länder müssen einen geeigneten Rahmen für die Wärmewende setzen: auf der kommunalen Ebene geht es um die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung. Diese beinhaltet üblicherweise eine Bestandsanalyse der Gebäude (inkl. ihres energetischen Zustands) und der Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme sowie eine darauf aufbauende Planung von Quartieren, Wärmenetzen und Heizungsanlagen. Bei Städten geht es zudem um eine gesamtstädtische Planung, die für Stadtteile und Gebiete Entwicklungsschwerpunkte identifiziert. Hinzu kommen viele Aufgaben in den Bereichen der Stadt- und Energieplanung sowie der Genehmigung, die einen großen Einfluss auf die Wärmewende haben.
2. In Städten gibt es nennenswerte **Potenziale an lokaler erneuerbarer Wärme** zum Beispiel aus Solarenergie, Erdwärme sowie **Abwärme** aus Gewerbebetrieben, Abwasser, Fließ-, See-, oder Grundwasser. Biomasse steht im Vergleich zum ländlichen Raum hingegen nur sehr begrenzt zur Verfügung. Mit EE-Strom von innerhalb und außerhalb lässt sich zudem ebenfalls grüne Wärme erzeugen. Die vorhandenen lokalen Wärmequellen sollten Kommunen unbedingt erschließen, um mittelfristig auch den Gasbedarf für die Wärmeversorgung senken zu können. Konkrete Empfehlungen zur Erschließung lokaler Wärmequellen stellen wir in Kapitel 3 vor.
3. Oft sind die Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme an einem konkreten Standort so groß, dass für ein einzelnes Gebäude nur ein Bruchteil des Potenzials nutzbar ist. Effektiver und kostengünstiger ist es, die Potenziale möglichst umfassend zu erschließen. Das geht über Wärmenetze oder mit einem **gebäudeübergreifenden Quartiersansatz**. Allerdings bestehen bei der Umsetzung von Quartierskonzepten viele Hemmnisse – ein Erfolgskonzept für die Breite ist der Quartiersansatz daher bislang noch nicht geworden. Wir stellen in Kapitel 4 Ansätze vor, wie geeignete Quartiere identifiziert und wie die Umsetzung durch Land und Kommune unterstützt werden kann.
4. Ein wichtiges Thema in vielen Städten ist im Zusammenhang mit dem vorherigen Punkt auch die **Fernwärmeversorgung**. Sie ermöglicht die Integration erneuerbarer Energien und Abwärme, es gibt dabei allerdings einige technische und organisatorische Herausforderungen. In Berlin bezieht etwa ein Drittel der Wohnungen Fernwärme, die aktuell ganz überwiegend auf fossilen Brennstoffen basiert. Welche Maßnahmen braucht es für eine Entwicklung der Fernwärme, sodass sie in naher Zukunft ohne Kohle und perspektivisch auch ohne Erdgas auskommen kann? Mit dieser zentralen Frage für den Klimaschutz in allen Städten mit Fernwärmeversorgung befasst sich Kapitel 5.
5. Das fünfte Themenfeld befasst sich mit der Frage, wie sich die **energetische Gebäudesanierung in Städten sozialverträglich** voranbringen lässt (siehe Kapitel 6). Die Wärmewende in Städten kann nur gelingen, wenn der Wärmebedarf deutlich sinkt. Nur in Kombination mit der energetischen Sanierung ist ein effizienter Einsatz der lokalen Wärmequellen und eine deutliche Reduktion des Gaseinsatzes möglich. Zugleich muss gewährleistet sein, dass soziale Belange und somit die Akzeptanz – vor allem in Mieterstädten wie Berlin – Berücksichtigung finden und eine energetische Sanierung allenfalls zu einer zumutbaren finanziellen Belastung der Mieterinnen und Mieter führt.

Zwischen den genannten Themenfeldern treten Überschneidungen und Wechselwirkungen auf. Grundsätzlich gilt: es gibt kein entweder oder in Bezug auf eine CO₂-arme Wärmeerzeugung und die energetische Gebäudesanierung. Die energetische Sanierung ist Voraussetzung für eine effiziente Nutzung vieler lokaler Wärmequellen und für den ressourcenschonenden Einsatz der erneuerbaren Energien. Nur mit deutlichen Verbesserungen in beiden Bereichen lassen sich die Klimaschutzziele erreichen. Die einzelnen Themenfelder lassen sich daher nicht trennen, sondern müssen parallel verfolgt werden. Das Policy Paper mit seinem Fokus auf urbane, verdichtete Räume adressiert damit maßgebliche Themenfelder, deckt aber nicht alle Bereiche der (urbanen) Wärmewende ab. So werden Ein- und Zweifamilienhausbesitzerinnen und -besitzer sowie Gewerbebetriebe nur am Rande behandelt; für diese in allen Räumen relevanten Zielgruppen liegen jedoch schon Studien und Empfehlungen vor.

2 Einen geeigneten Rahmen für die Wärmewende auf Landes-Ebene entwickeln und kommunale Wärmeplanung umsetzen

Die strategische Entwicklung der städtischen Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität betrifft sowohl die Landes- als auch die Kommunal- beziehungsweise in Berlin die Bezirksebene. Die zentralen Instrumente und Maßnahmen der Bundesebene reichen bislang nicht für eine Wärmewende im Sinne der Klimaneutralität. Zugleich liegt auf der lokalen Ebene viel des für eine Wärmeplanung erforderlichen Wissens vor (IÖW et al. 2020). Dies betrifft Informationen in Bezug auf die Gebäudestruktur, die Wärmeversorgung, die Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme und die zu koordinierenden Akteure und ihre Interessen. Daher ist die kommunale Ebene grundsätzlich eine geeignete Umsetzungsebene der Wärmeplanung. Die Landesebene muss dafür einen geeigneten Rechtsrahmen entwickeln.

Wichtige Aufgaben der kommunalen Wärmeplanung betreffen die Bestands- und Potenzialanalyse und die Herleitung und Priorisierung von Maßnahmen. Hierzu gehören die strategische Planung von Wärmenetzen und zentralen Erzeugungsanlagen, die Identifikation von Quartieren für die Quartiersentwicklung und das Flächenmanagement, wie etwa das Vorhalten von Flächen für Energieinfrastrukturen.

Baden-Württemberg hat im letzten Jahr im Zuge der Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes beschlossen, die größten kreisfreien Städte zur Wärmeplanung zu verpflichten (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019). Im Land Berlin gibt es eine solche Verpflichtung für die Bezirke bislang nicht. Berlin weist als Stadtstaat außerdem einige Besonderheiten auf. So liegen viele für die Wärmeplanung erforderlichen Daten auf Landesebene vor (zum Beispiel zu den Netzinfrastrukturen und den Abwasserwärmepotenzialen). Es gibt bezirksübergreifende Infrastrukturen wie die Fernwärme, die auf der Landesebene adressiert werden müssen und es braucht abhängig von den vorhandenen Wärmenetzinfrastrukturen und den Potenzialen für unterschiedliche Stadtgebiete eine Zielvorstellung, wie sich die Wärmeversorgung entwickeln soll. Auf dieser Grundlage können Instrumente wie ein Landes-Wärmegesetz gestaltet werden. Eine weitere Besonderheit Berlins liegt darin, dass es aktuell kein in der Wärmeversorgung starkes Stadtwerk gibt, sondern viele Wettbewerber im Wärmemarkt (vor allem die Gas- und Fernwärmeversorger), die meist bezirksübergreifend tätig sind.

Nachfolgend finden sich wichtige Maßnahmen, die durch die Landes- und Bezirkspolitik sowie die Haupt- und Bezirksverwaltungen umgesetzt werden sollten. Einige der unter den nachfolgenden Themenfeldern genannten Maßnahmen lassen sich ebenfalls der Wärmeplanung zuordnen (zum Beispiel in den Themenfeldern „Lokale Wärmequellen erschließen“ und „Fernwärmewende gestalten“), betreffen jedoch in stärkerem Maße auch andere Akteure abseits der Landes- und Bezirkspolitik sowie -verwaltung.

2.1 Regelrahmen für die Wärmewende entwickeln und Verwaltungskapazitäten stärken

Die Landesgesetzgebung in Berlin umfasst mehrere Gesetze und Rechtsverordnungen, die Einfluss auf die Entwicklung der Wärmeversorgung haben. Vor allem das Energiewendegesetz (EWG Bln) enthält viele Aspekte, die die Wärmeversorgung betreffen. Hier ist die Vorbildfunktion der öffentlichen Gebäude festgelegt, inklusive der konkreten Anweisung, einen Maßnahmenplan für eine CO₂-neutrale Verwaltung bis 2030 und Sanierungsfahrpläne für die öffentlichen Gebäude auf Landes- und Bezirksebene zu erstellen (Abschnitt 3 EWG Bln). Dem Gesetz nach haben zudem die Bezirke bei öffentlichen Gebäuden zu prüfen, inwiefern die Gebäude geeignet sind für eine Nutzung und Aufnahme von Anlagen für die Erzeugung von erneuerbaren Energien (Abschnitt 6 EWG Bln). Der im Gesetz verankerte Kohleausstieg bis 2030 und die Möglichkeit, einen Anschluss- und Benutzungszwang zu verhängen, betreffen die Fernwärme und damit ebenfalls den Wärmesektor.

In Diskussion – sowie in der Koalitionsvereinbarung für die Legislaturperiode 2016-2021 angekündigt – ist seit einigen Jahren ein Wärmegesetz, welches die Themen energetische Gebäudesanierung und Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien stärker in den Blick nehmen soll. Eine indirekte Wirkung auf die energetische Sanierung ist durch das kürzlich verabschiedete Gesetz zur Mietenbegrenzung im Wohnungswesen in Berlin (sog. Mietendeckel, MietWoG) zu erwarten, allerdings ist eine Prognose über die Art der Wirkung derzeit noch sehr schwierig (siehe Kapitel 6).

Ein Instrument, das in Berlin zum Einsatz kommt, um den Klimaschutz und auch die Wärmewende kooperativ voranzubringen, sind Klimaschutzvereinbarungen, die das Land Berlin etwa mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften, den Unternehmen der Ver- und Entsorgung und den Fernwärmebetreibern abgeschlossen hat. Das Land Berlin stellt außerdem Förderprogramme bereit, die die Wärmewende unterstützen (zum Beispiel IBB Energetische Gebäudesanierung). Zuletzt sind mehrere Hauptverwaltungen für die Genehmigungsprüfung und -erteilung von Vorhaben zum Beispiel zur Nutzung von Flusswasserwärme und Geothermie verantwortlich. Die Verwaltung der öffentlichen Landesgebäude liegt ebenfalls in der Hand des Landes Berlin und erfolgt durch die Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM).

Bislang fehlt aber ein richtungsweisendes, gesamtstädtisches Konzept für eine Wärmeplanung in Berlin. Eine Wärmeplanung für die gesamte Stadt beinhaltet in Berlin eine klare Aufteilung der Verantwortungs- und Tätigkeitsbereiche zwischen der Landes- und der Bezirksebene. Kommunale Wärmeplanung durch die Bezirke kann nur gelingen und zügig auch in eine Umsetzung von Vorhaben münden, wenn die Landespolitik unterstützende Rahmenbedingungen schafft und auch Vorgaben formuliert, ob beispielsweise die Fernwärme in ausgewählten Stadtgebieten die bevorzugte Wärmeversorgung sein soll. Wichtig ist es dabei auch, auf Landesebene Zielkonflikte, etwa mit sozialen Zielen und dem Grundwasserschutz, beziehungsweise die Wechselwirkungen zwischen Gesetzen und Planwerken zu berücksichtigen (Stichwort Mietendeckel). Mit Beschluss der Klimanotlage im Dezember 2019 und dem damit verbundenen sogenannten Klimavorbehalt liegt grundsätzlich ein Mechanismus vor, der eine solche Abstimmung und Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen bei allen zukünftigen Maßnahmen zwingend vorschreibt.

Bestandteile einer gesamtstädtischen Wärmeplanung sind die Erstellung eines Wärmekatasters, eine darauf aufbauende Zielformulierung zur Entwicklung der Wärmeversorgung von Stadtgebieten, eine gezielte Gestaltung der Steuerungsinstrumente auf Landesebene sowie der Aufbau von Kapazitäten in den Verwaltungen – auch auf Bezirksebene. Zwar fand auf Landesebene sowie in einigen Bezirken bereits ein erster Aufbau an personellen Kapazitäten und Know-How statt. Die Wärmewende ist jedoch eine so komplexe und große Aufgabe, dass an mehreren Stellen der Verwaltung Kapazitäten neu aufgebaut und erweitert werden müssen. Dies gilt vor allem vor dem Hintergrund, dass es eine Zunahme an klimaschutzrelevanten Planungen, Genehmigungen und Vorgängen insgesamt geben wird. Zudem ist ein ressortübergreifender kontinuierlicher Austausch zwischen den Verwaltungen und Ebenen zu etablieren.

Dies betrifft zum Beispiel die Quartiersauswahl nach integrierten Kriterien, die Begleitung von Neubauvorhaben inklusive Empfehlungen zur Wärmeversorgung und das Mainstreaming von Klimaschutz in relevante Planungs- und Genehmigungsprozesse. Wichtig ist es in diesem Zusammenhang, den inhaltlichen Austausch zwischen den Haupt- und Bezirksverwaltungen zu vertiefen, die Tätigkeiten auf Bezirksebene teils stärker zu koordinieren und mehr inhaltliche Orientierung über Informations- und Unterstützungsmaterialien zu geben. Dies betrifft auch Instrumente, die eine indirekte Wirkung auf die Wärmeversorgung haben, wie beispielsweise die Umsetzung der sozialen Erhaltungsgebiete (Milieuschutz).

2.2 Potenziale erheben und Wärme- und Energieatlas erstellen beziehungsweise erweitern

Ein Wärmekataster unterstützt bei der Frage, wo Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme vorliegen und wo geeignete Quartiere mit Keimzellen (siehe Kapitel 4) zur finden sind. Es braucht eine hinreichend hoch aufgelöste Datengrundlage zu den Potenzialen an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie zu den Wärmebedarfen der Gebäude. So verfügt die Hansestadt Hamburg wie auch einige andere Städte bereits über ein Wärmekataster, das sie für Planungszwecke, zum Beispiel die Identifikation von Quartieren sowie die Wärmenetzplanung nutzt (Hesse 2019).

Der Berliner Energieatlas, ein web-basierter Kartendienst, enthält bereits eine gute Datengrundlage zu den **Wärmepotenzialen** für Geothermie, Solarthermie und Photovoltaik. Bislang fehlt ein Abwasserwärme-Atlas, der die lokalen Potenzialdaten zu Abwasserwärme auf gesamtstädtischer Ebene abbildet. Die Datengrundlage für einen Abwasser-Atlas wird aktuell durch die Berliner Wasserbetriebe erarbeitet. Ebenfalls fehlt eine Erhebung und Integration von Abwärme-Potenzialen aus Gewerbe und Industrie. Bei einigen Wärmequellen wie etwa der tiefen und oberflächennahen Geothermie sind bislang recht große Bandbreiten zur potenziell nutzbaren Wärme zu finden. Hier gilt es vertiefende Erkenntnisse zu generieren, um eine gesamtstädtische Wärmeplanung zu ermöglichen.

Ebenfalls fehlt ein **Wärmekataster oder -atlas** für Berlin, der gebäudespezifische Wärmebedarfe auf Basis von Informationen über die Gebäudenutzung (Wohnen, Nichtwohngebäude, Industrie), den Gebäudetyp, das Baualter sowie die Bruttogeschossfläche ermittelt (zu Beispielen von Wärmekatastern und Methoden siehe Eikmeier 2014; BUE 2016; ifeu et al. 2019). Daten zur 3D-Gebäudegeometrie liegen für das ganze Stadtgebiet gebäudespezifisch vor, wohingegen Daten zum Baualter bislang nur für einige Stadtteile erhoben wurden. Für das Bundesgebiet existierende Wärmekataster greifen auf die Verteilung energetischer Baualterklassen aus der Gebäude- und Wohnungszählung des Zensus 2011 zurück (zum Beispiel ifeu et al. 2019). Für Berlin empfehlen wir die gebäudespezifischen Baualter zu erfassen, um die Genauigkeit der errechneten Wärmebedarfe zu erhöhen und die Eignung eines solchen Tools für die Auswahl von Quartieren und die Erstellung von Wärmeszenarien zu verbessern. Die Genauigkeit der so errechneten Wärmebedarfe fällt zudem höher aus, wenn der Sanierungszustand bekannt ist.

Genauere Informationen zum Sanierungszustand der Gebäude wären auch für ein **Monitoring der Entwicklung der Sanierungsrate und der Sanierungstiefe** wichtig. Dieses wiederum ist erforderlich, um den Erfolg von Maßnahmen der gesamtstädtischen und kommunalen Wärmeplanung überprüfen und bei Bedarf Anpassungen am Regelrahmen vornehmen zu können.

Es gibt verschiedene dezentrale Datenquellen, die für die Erstellung von Wärmekatastern genutzt werden könnten und aus denen sich teilweise der Sanierungszustand der Gebäude ableiten lässt. Dies sind beispielsweise die Daten der Schornsteinfeger zu den Energieverbräuchen von Gebäuden, zu den installierten Heizungsanlagen, deren Alter und der Art des Brennstoffs. Die Energieversorger wie Fernwärme- und Gasbetreiber verfügen ebenfalls über Verbrauchsdaten. Die Gas- und Fernwärmeverbrauchsdaten sind in sehr grober räumlichen Auflösung (für private Nutzer/innen im Postleitzahlenbereich) in den Energieatlas integriert. Über die Nutzung von Daten von Schornsteinfegern ließen sich zusätzlich Informationen zu anderen Heizungsarten sowie zum Alter der Heizung ableiten. In Schleswig Holstein gibt es eine

Bereitstellungspflicht für Energieunternehmen und bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger, Daten zum Zweck der Aufstellung von kommunalen Wärmeplänen bereitzustellen (EWKG). Für Berlin sollte die Bereitstellung der Schornsteinfeger-Daten ebenfalls sichergestellt werden. Ablesedienste wie Techem und Ista, die Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen sowie die Haushalte selbst verfügen aus der Heizkostenabrechnung ebenfalls über Informationen zu Verbrauchsdaten und den Sanierungszustand. Einige Unternehmen bieten außerdem unter dem Begriff luftunterstützte Thermografie das Überfliegen von städtischen Gebieten an, um Wärmeemissionskarten zu erstellen. Bislang fehlt für Berlin ein **Konzept**, wie diese dezentral vorliegenden oder potenziell messbaren Daten, für eine räumlich differenzierte Ermittlung der Wärmeverbräuche sowie der Sanierungszustände unter Einhaltung von Datenschutzbelangen genutzt werden können. Die Entwicklung eines solches Konzeptes ist durch das Land Berlin zu unterstützen. Wichtig ist es dabei, auf eine leichte Aktualisierbarkeit zu achten, sodass ein Monitoring möglich ist.

2.3 Kommunen/ Bezirke zur kommunalen Wärmeplanung verpflichtet und diese unterstützen

Datenaufbereitung und -bereitstellung ist somit eine Aufgabe, die in Berlin zu einem großen Teil auf Landesebene erfolgen sollte, da viele Daten auf zentraler Ebene gesammelt, aggregiert und bereitgestellt werden (sollten). Die Bezirke haben jedoch teils Informationen, die die landesweiten Datensätze sinnvoll ergänzen, zum Beispiel zum Sanierungszustand der Gebäude und den Eigentümerstrukturen. Daten zu den Potenzialen an gewerblicher Abwärme zu erheben könnte ebenfalls eine Aufgabe sein, die aufgrund der bestehenden Kontakte die Bezirke übernehmen.

Vor allem findet auf der Bezirksebene jedoch die Umsetzung der kommunalen beziehungsweise lokalen Wärmeplanung statt. Schwerpunkte der Wärmeplanung auf Bezirksebene liegen auf der Quartiersentwicklung, der Erstellung erweiterter Sanierungsfahrpläne für die strategische Entwicklung der öffentlichen Gebäude und dem Flächenmanagement.

Eine konkrete Aufgabe der Bezirksverwaltungen ist die Auswahl von Quartieren für eine Entwicklung und Umsetzung von Quartierskonzepten, zum Beispiel mit KfW-Förderung 432 (Energetische Stadtsanierung). Die Bereitstellung der erforderlichen Daten und Informationen durch das Land Berlin, zum Beispiel in Form eines Wärmekatasters ist Voraussetzung für ein Matching lokaler Wärmequellen und geeigneter Verbraucher und somit die Quartiersauswahl. Die Ansprache und Koordination der Akteure wie Wohnungsunternehmen, Unternehmen der Ver- und Entsorgung, Planer und Projektierer kann ebenfalls durch die Bezirke erfolgen beziehungsweise angestoßen werden.

Die Bezirke sind im Zuge des Facility Managements außerdem verantwortlich für die Verwaltung der öffentlichen Gebäude der Bezirke (zum Beispiel Schulen und Verwaltungsgebäude) und die Erstellung der Sanierungsfahrpläne. Bei öffentlichen Gebäude ist auf eine konsequente Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Wärme und Abwärme und die Mitversorgung umliegender Gebäuden hinzuwirken (siehe Kapitel 4). In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, inwiefern eine verpflichtende Prüfung zur Mitversorgung umliegender Gebäude sinnvoll ist und wie sich diese rechtlich im Landesgesetz verankern und in die bisherigen Abläufe integrieren ließe.

Im Zuge der Bauleitplanung hat das Flächenmanagement viele Auswirkungen auf die Entwicklung der Wärmeversorgung. Dies betrifft die Flächenvorhaltung für Energieinfrastrukturen (zum Beispiel Wärmeerzeugungsanlagen, Umspannwerke, Gasanschlüsse), denkbar ist aber auch eine strategische Ansiedelung von Gewerbe mit Abwärmepotenzialen in Fernwärmegebieten. Beim Flächenmanagement auf Bezirksebene bedarf es daher einer strategischen Ausrichtung, sodass Belange von Klimaschutz und nachhaltiger Wärmeversorgung hinreichend berücksichtigt werden.

Auch einige Genehmigungsprozesse, die die Wärmeversorgung betreffen, finden auf Bezirksebene statt, zum Beispiel, wenn Wärmeerzeugungsanlagen errichtet werden, für die die Einhaltung des Immissions-schutzes geprüft werden muss. Um den Klimaschutz zu verankern, liegen auf Bezirksebene Klimaschutz-konzepte vor, deren Umsetzung durch die Klimaschutzbeauftragten der Bezirke koordiniert werden.

All diese Prozesse und Aufgaben brauchen gut ausgebildetes Personal. Personalaufbau in den Bezirks-verwaltungen und eine den Aufgaben entsprechende Entlohnung sind daher wichtige Voraussetzungen für eine Wärmewende. Zuletzt kann das Land Berlin die Bezirke auch über die Bereitstellung von Vorla-gen etwa für Musterausschreibungen z. B. für die Wärmeversorgung öffentlicher Gebäude unterstützen.

2.4 Neubau: Möglichkeiten der Bauleitplanung und städtebaulicher Verträge nutzen

Wie in vielen anderen Städten wächst in Berlin mit der Bevölkerung auch der Bedarf nach Wohnraum. Dies resultiert in hohen Neubauaktivitäten, die in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen haben. Während im Jahr 2013 nur ca. 6.600 Wohnungen neu errichtet wurden, waren es im Jahr 2018 knapp 17.000 (SenSW 2019). Zwar fielen die Zahlen in 2019 wieder geringfügig geringer aus (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019a), insgesamt ist wegen der steigenden Bevölkerungszahlen aber auch weiter-hin von hohen Neubauraten auszugehen.

Der Wärmebedarf der Neubauten macht zwar nur einen kleinen Teil des Gesamtwärmebedarfs der Stadt aus. Hauptverursacher der CO₂-Emissionen im Bereich Wohnen ist der Gebäudebestand. Allerdings wer-den die aktuell errichteten Gebäude die nächsten Jahrzehnte nicht weiter energetisch verbessert. Der spezifische Wärmebedarf bleibt für viele Jahre auf dem Niveau zum Zeitpunkt der Errichtung. Welche energetische Qualität die Neubauten aufweisen, prägt somit die CO₂-Emissionen über viele Jahre hin-weg. Geht man von den im Jahr 2018 errichteten Wohnungen und einer mittleren Wohnungsgröße von 70 m² Wohnfläche aus, so haben die nur in diesem Jahr errichteten Gebäude bei einem spezifischen Wärmebedarf von 50 kWh/m²a Wohnfläche immerhin einen jährlichen Wärmebedarf von 60 GWh. Dieser Wert lässt sich durch den Bau von Niedrigenergie- und Passivhäusern (ca. 30 und 15 kWh/m²a) auf die Hälfte oder sogar auf ein Drittel reduzieren. Diese Gestaltungsmöglichkeit sollte genutzt werden.

Im Zuge der Neukonzeption des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) wurde eine Verschärfung des Anforderungsniveaus für Neubauten, orientiert am KfW-Effizienzhausstandard 55, diskutiert und in Entwurfs-fassungen war eine Verschärfung vorgesehen. Inzwischen ist jedoch davon auszugehen, dass es keine Verschärfung geben wird. In wissenschaftlichen Studien gab es immer wieder unterschiedliche Positio-nen zur Wirtschaftlichkeit von Passivhaus-Neubauten. Eine Metastudie kommt zu dem Ergebnis, dass die Baukosten bei einer Erhöhung des energetischen baulichen Standards durchaus zunehmen, aller-dings je nach Standort vor allem auch Faktoren wie die Entwicklung der Grundstückspreise und die Kosten für Handwerkerleistungen eine finanzielle Belastung für die Bauherren darstellen können (BSB und Fraunhofer IRB 2018). Förderprogramme können die energiebedingten Mehrkosten zudem auffangen. Die KfW bietet über das Programm „Energieeffizient Bauen“ Förderungen an, die zu einer signifikanten Reduktion der Amortisationszeit führen (KfW 2016), sodass Passivhaus-Neubauten die vom Gesetzge-ber als wirtschaftlich vertretbare Amortisationszeit von 20 Jahren erreichen müssten. Ergebnisse aus dem Projekt „Urbane Wärmewende“ weisen darauf hin, dass energetische Sanierungen mit hohem Sanie-rungsniveau kosteneffiziente Maßnahmen sind, um das Ziel der CO₂-Reduktion zu erreichen.

Energetische Ziele für den Neubau können durch Kommunen im Zuge der Bauleitplanung verbindlich festgelegt werden. Dies betrifft die Bebauungsplanung, zum Beispiel zur Ausrichtung der Gebäude, sowie die Gestaltung von städtebaulichen Verträgen. In städtebaulichen Verträgen können diverse Regelungen festgelegt werden: die Erreichung von energetischen Gebäudestandards, die über die EnEV hinausge-hen, die Nutzung von Dachflächen zur Stromerzeugung mit Photovoltaik oder zur Solarwärmeerzeugung

sowie der Anschluss an ein Wärmenetz (Bunzel et al. 2017). Bei der Veräußerung von öffentlichen Liegenschaften können in den Grundstückskaufverträgen und Konzeptausschreibungen ebenfalls energetische Anforderungen an ein Neubauvorhaben gebunden werden, wie es zum Beispiel in Hamburg bereits üblich ist (Hesse 2019). Während Städte wie Hamburg die Möglichkeiten, im Zuge der Bauleitplanung zum Klimaschutz beizutragen, bereits besser nutzen, besteht in Berlin hier Nachholbedarf.

3 Lokale Wärmequellen erschließen

Die Wärmeversorgung umfasst im Moment vor allem Gas- und Ölheizungen sowie Fernwärme. Erneuerbare Energien und Abwärme tragen nur einen geringen Anteil zur städtischen Wärmeversorgung bei. In Städten gibt es an sich diverse Potenziale an lokaler erneuerbarer Wärme und Abwärme. Zu nennen sind Wärme aus Abfall, gewerbliche Abwärme aus dem produzierendem Gewerbe, Rechenzentren, Kaffeeröstereien und Großbäckereien, Abwasserwärme, Erdwärme, Solarenergie und Flusswasserwärme. Biomasse steht nur sehr begrenzt zur Verfügung.

Eine umfassende Nutzung der lokalen Wärmequellen ist erforderlich, damit mittelfristig auch der Bedarf an gasförmigen und flüssigen Brennstoffen für die städtische Wärmeversorgung signifikant sinken kann (Dunkelberg et al. 2020). Gas erfüllt den Anspruch der Klimaneutralität nur, wenn es sich um synthetisches Gas aus erneuerbarem Strom handelt. Die Bereitstellung großer Mengen an synthetischen Brennstoffen ist jedoch insofern problematisch, als dass sie mit einem hohen Bedarf an Wind- und Solaranlagen in Deutschland und/oder an importiertem synthetischem Brennstoffen einhergeht. Der aktuell schleppe Ausbau insbesondere der Windkraft, aber auch der Solarenergie in Deutschland wirft dabei Zweifel auf, ob größere Mengen an synthetischen Brennstoffen in Deutschland hergestellt werden können. Die Nutzung lokaler Wärmequellen in der Stadt trägt daher nicht nur zu einer Reduktion der städtischen CO₂-Emissionen bei, sondern auch zur Flächen- beziehungsweise Ressourcenschonung.

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, fehlt bislang bei einigen lokalen Wärmequelle eine Quantifizierung der Potenziale. Neben einer Erhebung und Bewertung der Potenziale sowie einer Integration in einen Wärme- beziehungsweise Energieatlas halten wir die folgenden Maßnahmen für notwendig.

3.1 Wärmewende als Thema in den Unternehmen der Ver- und Entsorgung stärken

Wichtig für die Erschließung lokaler Wärmequellen ist ein klares Bekenntnis zum Klimaschutz in den Unternehmen der Ver- und Entsorgung einer Kommune – vor allem dort, wo Wärmepotenziale, Abfall- oder Biomasseressourcen vorliegen: bei Abfallentsorgern, Wasserver- und -entsorgern, Grünflächenämtern aber auch den Verkehrsbetrieben (zum Beispiel zur Gewinnung von Wärme aus U-Bahn-Schächten). Die Nutzung der vorhandenen Wärmepotenziale voranzubringen, sollte in die Satzung der kommunalen Unternehmen als eigenständiges Ziel beziehungsweise als Aufgabe aufgenommen werden.

Die Unternehmen der Ver- und Entsorgung sind wichtige Kooperationspartner für das Land oder die Kommune, wenn es um die Datenerhebung und -bereitstellung geht. Daten zu den Potenzialen an Abwärme stehen nicht ohne Weiteres zur Verfügung, sondern müssen erhoben, modelliert und interpretiert werden. Hierfür braucht es Personal und Know-How. In den Unternehmen sollte eine Handlungsstrategie im Hinblick auf die Nutzung der Potenziale entwickelt werden – dies beinhaltet ebenfalls den strategischen Aufbau an personellen Kapazitäten und Know-How. Die Aufgaben der Unternehmen umfassen neben der Erhebung und Bereitstellung der Potenzialdaten, die Durchführung und/oder Beauftragung von Machbarkeitsprüfungen sowie die Umsetzung und/oder Koordination von Umsetzungs-Projekten.

3.2 Effizienz und Potenzialausschöpfung als Zielgrößen für die Projektauswahl

Bei vielen der lokalen Wärmequellen wie oberflächennahe Geothermie, Abwasserwärme und Flusswasserwärme handelt es sich um Niedertemperaturwärme. Diese Wärme lässt sich über Wärmepumpen auf ein für Heizwärme nutzbares Niveau bringen. Die Effizienz der Nutzung und damit der Strombedarf hängt von der Temperatur der Wärmequelle und vom Temperaturniveau der Wärmesenke auf der Verbraucherseite ab. Geringe Temperaturniveaus weisen Neubauten und umfassend energetisch sanierte Bestandsgebäude auf. Ziel bei der Erschließung der Wärmequellen sollte eine möglichst effiziente und zugleich umfassende Nutzung des lokal verfügbaren Potenzials sein.

Es sollte daher für jede Wärmequelle geprüft werden, ob ein Gebäude oder Quartier in räumlicher Nähe vorliegt, das ein niedriges Temperaturniveau aufweist oder durch energetische Sanierung gezielt auf ein solches gebracht werden kann. Wenn eine effizientere Nutzung nicht oder nur für einen Teil des Wärmepotenzials möglich ist, können die lokalen Wärmequellen auch in Fernwärmenetze mit meist höheren Temperaturen einspeisen. Zwar ist die Effizienz in diesem Fall geringer, sie ist aber immer noch deutlich höher als beim Einsatz von Power-to-Heat-Anlagen oder beim Einsatz von synthetischen Brennstoffen, was letztlich die Alternativen für eine Defossilierung der Fernwärme sind.

Die Entscheidung, welche Projekte realisiert werden, liegt je nach Wärmequelle bei unterschiedlichen Akteuren: bei Abwasserwärme entscheidet der Abwasserentsorger, bei Flusswasserwärme die Genehmigungsbehörde und bei Solarthermie der Gebäudeeigentümer. Es bedarf hier also einer Sensibilisierung über Kommunikations- und Informationsmaterialien und -veranstaltungen bei den jeweiligen Akteursgruppen, sodass Potenzialausschöpfung und Effizienz Berücksichtigung bei der Entscheidung für oder gegen konkrete Projekte finden. Die Bezirke können über die Quartiersfindung und -entwicklung ebenfalls einen Beitrag zur effizienten Nutzung lokaler Wärmequellen leisten.

3.3 Pilotprojekte unterstützen über Förderung und Absicherung

Die Wärmeerzeugung aus lokalen Wärmequellen geht unter den aktuellen Rahmenbedingungen meist mit höheren Wärmegestehungskosten einher als gasbasierte Lösungen. Grund dafür sind vor allem die im Vergleich zum Gaspreis hohen Strompreise, aber auch die teils hohen Investitionskosten. Vor allem bei tiefer Geothermie, aber auch Abwasser- und Flusswasserwärmepumpen sind die Investitionskosten hoch. Zugleich passen die Anforderungen von Fördermaßnahmen auf Bundesebene wie Wärmenetze 4.0 zu wenig auf die Machbarkeit im Gebäudebestand.

Es bestehen zudem weitere Hemmnisse für die (umfassende) Erschließung lokaler Wärmequellen. Ein Problem, das grundsätzlich die Umsetzung von Quartierskonzepten in Bestandsquartieren erschwert, ist, dass Heizungen in Wohnhäusern oftmals nicht gleichzeitig getauscht werden. So erfolgt die Investition in eine Heizzentrale und das Wärmenetz in der Regel zu einem Zeitpunkt, zu dem nur wenige Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer ihre Wärmeversorgung umstellen. Die zu erwartende Kundenanzahl ist zu Beginn eines neuen Quartiers-Wärmekonzeptes also gering und es herrscht Unsicherheit darüber, wie viele Gebäude sich in Zukunft anschließen werden. Dies führt in Kombination mit unternehmerischen Zielen wie Wirtschaftlichkeit und Risikominimierung dazu, dass Heizzentrale klein dimensioniert werden und nur ein kleiner Teil des verfügbaren Potenzials für die Wärmeerzeugung der eigenen Gebäude genutzt wird. Dies widerspricht dem Ziel, die lokalen Wärmepotenziale größtmöglich auszuschöpfen.

Beim Gewerbe reichen Planungshorizonte meist nur wenige Jahre in die Zukunft, während in der Wärmeversorgung alleine aus Gründen der Versorgungssicherheit längere Planungszeiträume von mindestens zehn Jahren gelten. Eine Anschubfinanzierung durch etwa Förderungen für die Umsetzung einer Quartierswärmeversorgung oder eine Risikoabsicherung etwa über einen Fonds oder eine Bürgschaft

sind Instrumente, die eine größere Potenzialausschöpfung ermöglichen können. Zudem bietet der Keimzellen-Ansatz die Möglichkeit eine kritische Wärmemenge im Quartier zu erreichen (siehe Kapitel 4).

Die Genehmigungsprozesse für neue Wärmeerzeugungsanlagen sind teilweise aufwendig und langwierig und die Genehmigungsbehörden müssen sich mit neuen Anforderungen und Fragestellungen auseinandersetzen, die die bisherigen Kompetenzbereiche überschreiten.

Die Länder und Kommunen können die Erschließung der lokalen Wärmequellen daher unterstützen, indem die Genehmigungsbehörden geschult werden und bei Bedarf das Personal aufgestockt wird, indem Pilotprojekte gefördert werden und indem Instrumente der Risikoabsicherung wie Bürgschaften oder Risikofonds eingerichtet werden, um Investitionshemmnisse abzumildern.

4 Quartierskonzepte in die Umsetzung bringen

Eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung im Quartier ermöglicht es, EE und Abwärme in größerem Umfang zu nutzen als bei der Versorgung von Einzelgebäuden. Der Quartiersansatz gilt daher als vielversprechender Weg, um die Wärmewende in Städten voranzubringen (BMUB 2017). Aus diesem Grund fördert die KfW die Erarbeitung Integrierter Quartierskonzepte mit Zuschüssen (KfW 2018). Gleichwohl gibt es diverse Hemmnisse, die die Umsetzung innovativer Konzepte verhindern (Riechel und Koritkowski 2016; Weiß et al. 2018): Heterogene Eigentumsstrukturen im Quartier etwa, zu groß gefasste Quartiere aber auch der hohe Investitionsbedarf in den Aufbau einer Netzinfrastruktur. In der Vergangenheit wurden häufig Quartiere für die Erstellung von Quartierskonzepten nach KfW 432 ausgewählt, bei denen die Umsetzungschance als gering einzuschätzen ist, etwa, weil die Quartiere sehr groß waren, es viele Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer gab, die vor Ort wenig präsent sind, oder geeignete Akteure vor Ort fehlten, die die Umsetzung voranbringen. Zudem gehen die in den Quartierskonzepten verfolgten Ansätze aus Sicht des Klimaschutzes oft nicht weit genug (Riechel und Koritkowski 2016).

Bereits bei der Quartiersauswahl sollte stärker auf eine hohe Umsetzbarkeit geachtet werden. Als einen einfachen Ansatz zur Auswahl vielversprechender Quartiere eignet sich der **Keimzellen-Ansatz**. Unter Keimzellen sind solche Gebäudekomplexe zu verstehen, die 1) einen großen Teil der Wärme in einem Quartier verbrauchen und 2) durch einen Akteur verwaltet werden. Von diesen Keimzellen aus, die auch Standorte für größere Heizzentralen darstellen, können Wärmeversorgungskonzepte entstehen, bei denen umliegende Gebäude über Wärmenetze mitversorgt werden. Dabei können die folgenden Gebäudetypen geeignete Keimzellen für Quartierskonzepte sein:

- Öffentliche Gebäude,
- Wohngebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften und der Genossenschaften,
- Neubauvorhaben und
- gewerbliche Gebäude.

Die im Folgenden formulierten Empfehlungen begrenzen sich auf öffentliche Gebäude und Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften als Keimzellen. Anforderungen an Neubauten auch mit Blick auf ihre Nutzung als Keimzelle können im Rahmen der Bauleitplanung adressiert werden (vgl. Kapitel 2). Im Gewerbe sind Potenziale und die Bereitschaft zur Beteiligung vor allem dort zu sehen, wo hohe Wärmebedarfe vorliegen oder Abwärmepotenziale bestehen. Eine zielgerichtete Erhebung der Abwärmepotenziale und Kontaktaufnahme mit Unternehmen wäre ein erster wichtiger Schritt. Eine Servicestelle speziell für gewerbliche Akteure und spezielle Förderprogramme können ebenfalls Bausteine sein.

Nachhaltige Wärmeversorgung mit Keimzellen

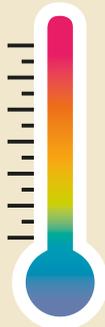
Öffentliche Gebäude können als Keimzellen Wärmeversorgungs-konzepte im Quartier ermöglichen. Keimzellen bieten Standorte für größere Heizzentralen und können so umliegende Gebäude über Wärmenetze mitversorgen. Neben öffentlichen Gebäuden sind Wohngebäude von Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften, Neubauvorhaben und gewerbliche Gebäude andere mögliche Keimzellen.

Keimzellen finden

Wo gibt es lokale Wärmequellen? Welche Wärmemenge können sie bereitstellen? Wie viel Wärme brauchen die Gebäude? Ein Wärmekataster enthält Daten zu lokalen Wärmequellen und Gebäuden. Es ist ein wichtiges Tool, um Quartiere zu finden, die sich als Keimzelle eignen.



Die Vielzahl an lokalen Wärmequellen umfassend nutzen

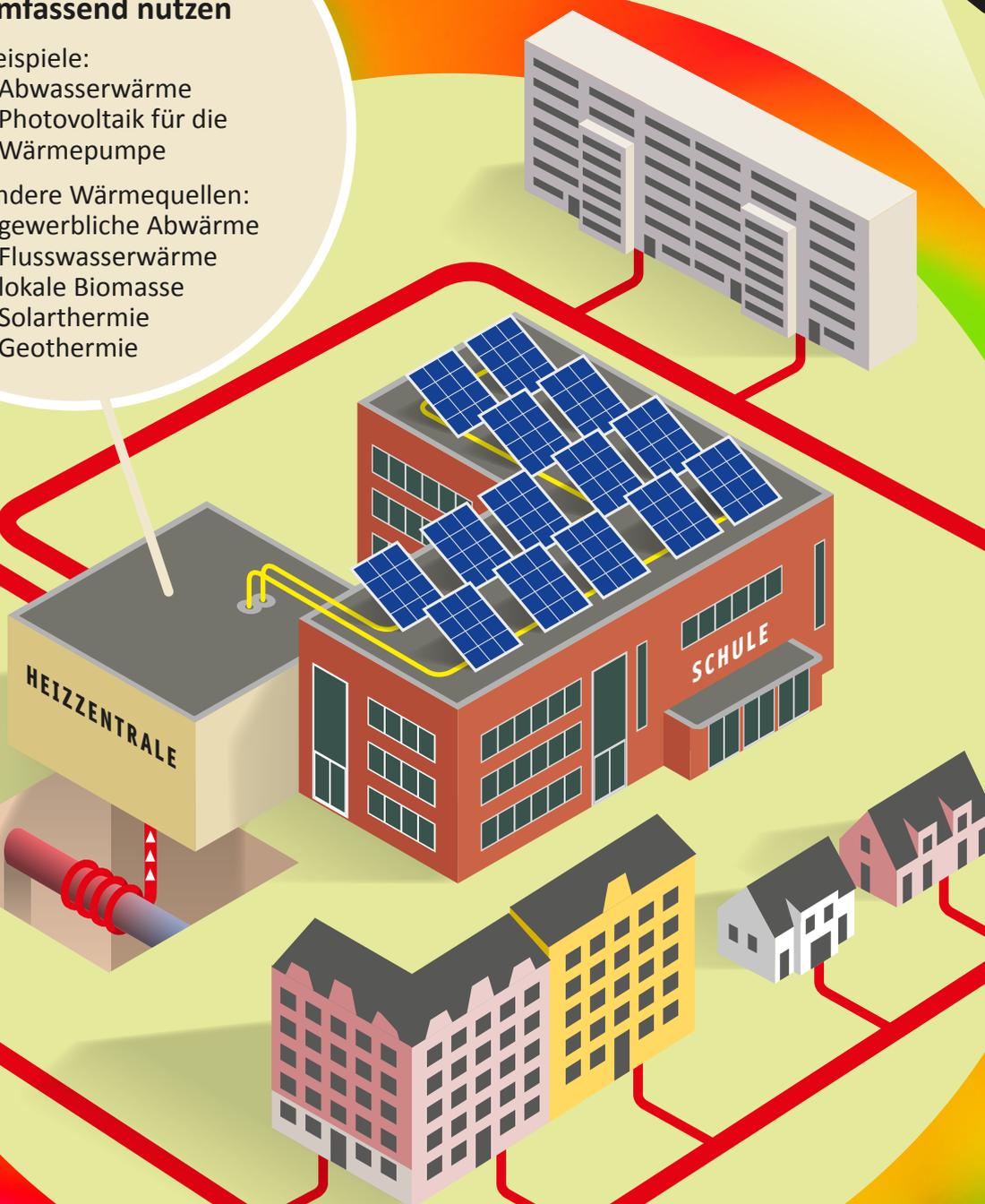


Beispiele:

- Abwasserwärme
- Photovoltaik für die Wärmepumpe

Andere Wärmequellen:

- gewerbliche Abwärme
- Flusswasserwärme
- lokale Biomasse
- Solarthermie
- Geothermie



4.1 Keimzellen identifizieren und nutzen: Öffentliche Gebäude und Wohnungsbaugesellschaften

Die mehr als 2.000 öffentlichen Gebäude in Berlin mit einem Wärmebedarf von 700 bis 1.000 GWh/a (BIM 2018; SenUVK 2018) stellen mögliche Keimzellen dar. Im Berliner Energiewendegesetz ist die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand verankert (EWG Bln 2016). Eine erste Maßnahme auf dem Weg zur Erschließung der Klimaschutzpotenziale ist die Erstellung von Sanierungsfahrplänen durch die Haupt- und Bezirksverwaltungen nach §8 EWG Bln. Die Sanierungsfahrpläne greifen das Potenzial der Gebäude als Keimzellen für Quartierslösungen bislang jedoch nicht auf. Um das Potenzial systematisch zu nutzen, bedarf es einer institutionellen Verankerung. Es sollte daher geprüft werden, inwiefern es eine verpflichtende Prüfung für eine Mitversorgung geben kann. Wichtig ist es, bestehende Hemmnisse für gebäudeübergreifende Sanierungs- und Wärmekonzepte bei öffentlichen Gebäude zu identifizieren und möglichst zu beseitigen oder abzumildern. Musterausschreibungen könnten beispielsweise nützlich sein, um eine Umsetzung für die Bezirke zu erleichtern.

Ebenfalls als Keimzellen geeignet sind die Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften. Der Wohnungsbestand der sechs städtischen Wohnungsbaugesellschaften in Berlin beläuft sich auf etwa 300.000 und damit ca. 15 % der Berliner Wohnungen (SenSW 2014). In individuellen Klimaschutzvereinbarungen haben sich die kommunalen Unternehmen freiwillig verpflichtet, aktiv zum Klimaschutz beizutragen, indem sie die energetische Gebäudesanierung voranbringen, den Anteil an EE in der Wärmeversorgung erhöhen, vermehrt Fernwärme nutzen sowie mehr Blockheizkraftwerke errichten (SenStadtUm 2016). Einige Wohnungsbaugesellschaften bieten außerdem Quartiersstrommarken an, um die Photovoltaik-Potenziale über Mieterstromprojekten den Mieterinnen und Mietern verfügbar zu machen.

Ziele des Keimzellen-Ansatzes in der Wärmeversorgung sind es, lokale Wärmequellen wie Abwasserwärme oder Erdwärme möglichst umfassend zu nutzen und die umliegenden Gebäude mitzuversorgen. Eine Nutzung von Niedertemperaturwärme aus Umweltwärme ist meist nur mit einem zielgerichteten energetischen Sanierungskonzept möglich. Auf diese drei Punkte, Nutzung erneuerbarer Wärme und Abwärme, Mitversorgung und zielgerichtete energetische Sanierung, sollten die kommunalen Unternehmen ihre Aktivitäten ausrichten und eine Handlungsstrategie erstellen. Vor allem bei der energetischen Sanierung kann es zu Konflikten mit sozialen Zielen wie die Bereitstellung von bezahlbarem Wohnraum kommen. Sozialverträgliche Mieten auch bei Sanierung und Energieträgerwechsel zu gewährleisten, ist zentrale Aufgabe der Wohnungsbaugesellschaften und des Landes Berlin (siehe Kapitel 6).

4.2 Kompetenzzentrum für energetische Quartiersentwicklung im Mehrebenensystem

Eine Anlaufstelle wie etwa ein Kompetenzzentrum zum Thema Quartiersentwicklung ist eine wichtige Voraussetzung, um Quartierskonzepte anzustoßen und die Umsetzung zu unterstützen. Eine zentrale Aufgabe ist es, gemeinsam mit den Bezirken, Kommunen oder Städten solche Quartiere zu identifizieren, die für gebäudeübergreifende Wärme- und Energiekonzepte geeignet sind. Sinnvoll ist außerdem eine Unterstützung bei der Beantragung von Förderungen sowie bei der Kommunikation, Vernetzung und dem Aufbau von Kooperationen für die Umsetzung des Quartierskonzepts. Für Transfer und Verstetigung ist es wichtig, den im Kompetenzzentrum entstehenden Erfahrungsschatz über geeignete Kommunikationskanäle an interessierte Akteure der Verwaltung, der Wohnungsunternehmen, der lokalen Energieversorger sowie der Unternehmen der Ver- und Entsorgung weiterzugeben. Gelungene Quartierskonzepte in der Stadt über einen Webauftritt bekannt zu machen oder Erfahrungswissen in Form von Informationsmaterialien oder Fachaustauschen zu teilen, erleichtern zukünftigen Projekten die Umsetzung.

In Berlin übernimmt die im vergangenen Jahr ins Leben gerufene Servicestelle Energetische Quartiersentwicklung einige dieser Aufgaben. So unterstützt sie die Bezirke und andere Akteure bei der Identifikation von Quartieren und beim Umsetzungsprozess (Berliner Energieagentur et al. 2019). Neben Daten zu Wärmebedarfen und Potenzialen an EE und Abwärme wären zusätzlich Informationen zu geplanten Bauarbeiten an Energie-, Ver- und Entsorgungs- sowie Verkehrsinfrastrukturen wichtig, da diese die Umsetzung von gebäudeübergreifenden Konzepten erleichtern und die Investitionskosten deutlich senken können. Das Wissen über solche Anlässe sollte möglichst frühzeitig genutzt werden, um an potenzielle Akteure, die Quartierskonzepte umsetzen können, heranzutreten. Die Servicestelle könnte in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle einnehmen, indem sie Informationen zu solchen „Trigger“ von den Unternehmen der Ver- und Entsorgung erhält und an die Bezirke weitergibt. Auf Seiten der Quartiere braucht es ein Pendant zu der Servicestelle auf Landesebene, welches die Quartiersentwicklung weiter vorantreibt, indem es die lokalen Zusammenhänge näher analysiert und die Akteure anspricht.

5 Fernwärmewende gestalten

Fernwärme versorgt aktuell etwas über 40 % der Wohnungen in Berlin (Amt für Statistik Berlin Brandenburg 2019). Damit ist Fernwärme in Berlin wie in vielen anderen Großstädten ein wichtiger Bestandteil der Wärmeversorgung. Fernwärme wird aktuell überwiegend aus fossilen Energieträgern erzeugt. Der in Berlin gesetzlich verankerte und bis 2030 vorgesehene Kohleausstieg (§ 15 EWG Bln) wird dazu führen, dass die CO₂-Emissionen der Fernwärme innerhalb der nächsten zehn Jahre deutlich sinken werden (BET 2019; Dunkelberg et al. 2020).

Ein Vorteil der Fernwärme gegenüber einer objektbezogenen Wärmeversorgung ist dabei, dass die Veränderungen im Erzeugerpark und die Reduktion der CO₂-Emissionen sich auf eine große Wärmemenge beziehen und sofort eine Wirkung in vielen Gebäuden entfalten. Ein Austausch der objektbezogenen Heizkessel zieht sich hingegen wegen der Sanierungszyklen über einen langen Zeitraum hin. Eine klimaneutrale Fernwärmeversorgung braucht aber mehr als den Kohleausstieg: In Zukunft werden als Folge des Kohleausstiegs und der dadurch kurzfristig erforderlichen Investitionen in neue Erzeugungsanlagen mehr gasbasierte Wärmeerzeugungstechnologien in der Fernwärme eingesetzt werden. Diese tragen nur dann zur Klimaneutralität bei, wenn der EE-Ausbaupfad im Stromsektor konsequent verfolgt wird und es einen verbindlichen Grüngaspfad für den Gassektor gibt.

Ein Erzeugerpark, der weiterhin auf Verbrennungstechnologien setzt, birgt für die zukünftige Fernwärme das Risiko, dass aus ökonomischen Gründen auch längerfristig Erdgas anstelle von synthetischen Brennstoffen eingesetzt wird. Aus einem hohen Gasanteil kann daher ein Lock-In-Effekt in Bezug auf die CO₂-Emissionen entstehen (Dunkelberg et al. 2020).

Gasbasierte Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), die überwiegend an die Stelle der Kohleheizwerke treten soll (BET 2019), sollte nur dann im Einsatz sein, wenn im Stromsektor weniger EE-Strom verfügbar ist als gebraucht wird und die Möglichkeiten der Lastverschiebung ausgeschöpft sind. Die ökologisch sinnhafte Laufzeit von KWK wird sich mit dem EE-Ausbau in Zukunft weiter reduzieren. Das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG) berücksichtigt dies, indem es die Förderung seit der Novellierung ab 2020 auf eine maximale Volllaststundenzahl von 3.500 Stunden beschränkt (Bundesregierung 2018). Zukünftig muss die Volllaststundenzahl noch deutlich weiter sinken.

Eine umfangreiche Nutzung lokaler Wärmequellen sowie die energetische Gebäudesanierung mindern hingegen die zukünftig erforderliche Menge an gasförmigen, festen und flüssigen Brennstoffen in der Fernwärme. Sie führen damit mit größerer Planbarkeit zu einer CO₂-Reduktion in der für den Klimaschutz erforderlichen Höhe und tragen zur flächen- beziehungsweise Ressourcenschonung bei. Eine auch langfristig klimaschonende Fernwärmeversorgung setzt KWK-Anlagen, PtH-Anlagen und Speicher flexibel ein und weist ein niedrigeres Temperaturniveau auf, um erneuerbare Wärme und Abwärme effizient zu integrieren. Der Einsatz von Fernwärme darf dabei nicht dazu führen, dass energetische Sanierungen

und ambitionierte Neubauniveaus ausbleiben – daher muss die aktuell sehr günstige Bewertung der KWK bei der Ausweisung der Primärenergiefaktoren geändert werden.

Förderungen und Risikoabsicherungen sowie die Vereinfachung von Genehmigungsprozessen sind in ähnlicher Form, wie in den Kapiteln 3 und 4 beschrieben, erforderlich, um Projekte in die Umsetzung zu bringen und den Anstieg der Wärmepreise zu begrenzen. Zudem sind Infrastrukturförderungen wichtig. Für eine Transformation der Fernwärme, die auch den zukünftigen Anforderungen gerecht wird, müssen schon heute Maßnahmen mit langfristiger Wirkung auf den Weg gebracht werden.

5.1 Klimaschutzvereinbarung mit dem Fernwärmebetreiber beschließen

Als weiche, leicht umsetzbare Maßnahme sollte das Land Berlin mit allen Fernwärmebetreibern eine Klimaschutzvereinbarung beschließen, die den Kohleausstieg terminiert sowie Zielwerte für CO₂-Mengen beziehungsweise CO₂-Emissionsfaktoren und EE- und Abwärmeanteile zu definierten Zeitpunkten formuliert. In der Klimaschutzvereinbarung sollte auch der flexible Einsatz der KWK-Anlagen festgelegt werden. Die Klimaschutzvereinbarung kann auch einen Netztransformationsplan beziehungsweise die Verpflichtung des Fernwärmebetreibers zu dessen Aufstellung beinhalten.

5.2 Wärmenetztransformationsplan aufstellen und regelmäßig aktualisieren

Wichtiger Bestandteil einer konkreten Planung ist ein Netztransformationsplan des Fernwärmebetreibers, der die bis zu einem festgelegten Zeitpunkt angestrebten Anteile an erneuerbarer Wärme, die CO₂-Emissionen und den konkreten Anlagenplan beschreibt und auch eine langfristige Perspektive einnehmen sollte. Der Netztransformationsplan muss auf Analysen zu den Potenzialen an lokalen erneuerbaren und Abwärmequellen basieren und Maßnahmen zur Temperaturabsenkung der Vor- und Rücklauftemperatur des Wärmenetzes enthalten. Die Fernwärmebetreiber haben nur begrenzte Möglichkeiten, eine Temperaturabsenkung zu forcieren, da die Netztemperatur durch die Temperaturbedarfe der Verbraucher bestimmt wird. Allerdings sollten die vorhandenen Möglichkeiten etwa im Rahmen der Technischen Anschlussbedingungen genutzt werden. Smarte Zähler schaffen die Voraussetzung, um mit smarten Tarifen Anreize für eine Temperaturabsenkung seitens der Verbraucher zu setzen.

Grundsätzlich ist ein Netztransformationsplan ein dynamisches Dokument, das regelmäßig überarbeitet werden sollte. Häufig beruhen die zu einem frühen Zeitpunkt erhobenen Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme auf theoretischen Berechnungen und müssen durch konkrete Messungen oder Probebohrungen konkretisiert werden. Es können außerdem Erkenntnisse aus Pilotvorhaben gewonnen, weitere Potenziale wie Abwärme aus U-Bahnschächten quantifiziert und berücksichtigt werden und neue Potenziale durch neu angesiedeltes Gewerbe hinzukommen. Zuletzt ändern sich auch die Rahmenbedingungen und Förderregime auf Bundes- und Landesebene immer wieder. Daher ist es wichtig, eine regelmäßige Überarbeitung der Netztransformationspläne vorzusehen. Der Überarbeitungsrhythmus kann in einer Klimaschutzvereinbarung festgelegt werden.

5.3 CO₂-Vorgaben an die Fernwärme formulieren

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit die CO₂-Emissionen der Fernwärme über die Landesgesetzgebung zu beeinflussen. Ein Gutachten der Rechtsanwälte Günther beleuchtet die rechtliche Umsetzbarkeit von vier Varianten in der Gesetzgebung des Landes Berlin (Rechtsanwälte Günther 2019). Wie in Hamburg bereits umgesetzt, könnte laut Gutachten im Zuge der Wegenutzung eine Sondernutzungsgebühr erhoben werden, die sich in der Höhe an der CO₂-Intensität orientiert. Hierfür wäre eine Änderung der Berliner Verordnung über die Erhebung von Gebühren für die Sondernutzung öffentlicher Straßen erforderlich. Eine andere Möglichkeit besteht darin, im Landesgesetz (z. B. Wärmegesetz) beziehungsweise einer

Verordnung einen Grenzwert für zulässige CO₂-Mengen im Fernwärmenetz vorzuschreiben, deren Einhaltung der Fernwärmebetreiber gewährleisten muss. Ebenfalls ließe sich eine Nutzungspflicht für erneuerbare Wärme und Abwärme in Form einer Quote festlegen oder der Netzzugang für CO₂-intensive Kraftwerke einschränken. Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass die Umsetzung dieser vier Varianten landesgesetzlich möglich sei (Ebda.).

Somit bestehen für den Landesgesetzgeber mehrere Möglichkeiten, die ökologische Qualität der Fernwärme über die Landesgesetzgebung zu beeinflussen. Dies gilt nicht in gleichem Maße für die Gaswirtschaft. Deshalb ist bei einer Regulierung der Fernwärme über eine CO₂-Vorgabe zu beachten, dass die Fernwärme bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern mit gasbasierten, gebäudeindividuellen Wärmeversorgungs-lösungen konkurriert. Bereits heute weist Fernwärme meist geringere spezifische CO₂-Emissionsfaktoren auf als Gaskessel. Dieser Vorteil wird durch den Verzicht auf Kohle und den Ausbau des KWK-Anteils größer werden. Mit Blick auf den Klimaschutz ist Fernwärme, die ohne Kohle auskommt, im Vergleich zu Gaskesseln vorteilhaft (Dunkelberg et al. 2020).

Der Kohleausstieg und die Einbindung lokaler erneuerbarer Wärmequellen in die Fernwärme werden voraussichtlich dazu führen, dass Fernwärme teurer wird. Liegen die Kosten der Fernwärme aus Verbrauchersicht dann über denen eines Gaskessels, so kann eine ambitionierte ökologische Vorgabe für die Fernwärme letztlich zu vermehrter Erdgasnutzung und somit zu weniger Klimaschutz führen. Aktuell findet wegen des Kostenneutralitätsgebots ein großer Teil des Fernwärmeausbaus im Neubau statt. Im Neubau ist die (heutige) Fernwärme jedoch wenig sinnvoll, da hier im Regelfall aufgrund entsprechender Energiestandards geringere Temperaturanforderungen vorliegen, weshalb andere Lösungen wie Wärmepumpen hier ökologisch vorteilhafter sind. Fernwärme kann hingegen einen Nutzen für den Klimaschutz im Gebäudebestand entfalten, wenn sie an die Stelle von fossil befeuerten Heizkesseln tritt. Neben dem Kostenneutralitätsgebot existieren in Milieuschutzgebieten Hemmnisse für eine Nachverdichtung der Fernwärme im Gebäudebestand (siehe Kapitel 6).

Eine CO₂-Vorgabe an die Fernwärme setzt somit einen CO₂-Preis mit hinreichender Lenkungswirkung, eine abnehmerseitige Verpflichtung, den Einsatz eines Anschluss- und Benutzungszwangs oder andere flankierende Maßnahmen voraus. Denkbar ist auch ein Verbot von Erdgaskesseln in Fernwärmegebieten. Viele dieser Instrumente wirken ebenfalls wettbewerbsverzerrend, hier zu Gunsten der Fernwärme. Eine CO₂-Vorgabe oder eine verpflichtende EE- und Abwärmequote nachfrageseitig zu formulieren, etwa in Form eines EEWärmeG auf Landesebene, hat den Vorteil, dass Gas- und Fernwärmebetreiber die nachfrageseitigen Anforderungen in gleichem Maße erfüllen müssen.

Meilensteine der Fernwärmewende

Welche Maßnahmen braucht es in den nächsten Jahren?

**Klimaneutrale
Fernwärme**

Potenziale
an erneuerbaren
Energien und
Abwärme erheben

Prozess planen
(Rollen und
Verantwortlichkeiten,
Risikoabsicherung)

Potenziale
konkretisieren
(z.B. Probebohrungen)

Potenziale
mit Pilotanlagen
erschließen

Potenziale
umfassend
erschließen

Erdgas durch
Synthetisches Gas
ersetzen

Netztrans-
formationsplan
überarbeiten

Kohleausstieg
umsetzen

Gas-KWK und PtH
ausbauen

Netztrans-
formationsplan
erstellen

Klimaschutz-
vereinbarung
abschließen

6 Energetische Sanierung sozialverträglich voranbringen

Die Wärmewende in Städten kann nur gelingen, wenn der Wärmebedarf deutlich sinkt. Dies bedeutet, dass die Bestandsgebäude Schritt für Schritt energetisch saniert und auf ein deutlich niedriges Verbrauchs- und Temperaturniveau gebracht werden müssen. Seit einigen Jahren stagniert jedoch der flächenspezifische Wärmeverbrauch. Die energetische Gebäudesanierung erfolgt nicht in dem für die Wärmewende erforderlichen Umfang (Rate) und auch nicht in der notwendigen Tiefe (Sanierungsniveau). Die Motivation der Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer für eine energetische Sanierung beziehungsweise die entsprechenden Anreize und Pflichten sind offenbar nicht groß genug.

Aktuell darf die Modernisierungsumlage, die aus Sicht der Vermieterinnen und Vermieter entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme ist, nach BGB 8 % der energiebedingten Mehrkosten betragen (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz 2019). Bis zum Jahr 2019 war die Situation für Vermieterinnen und Vermieter wegen der damals höheren Modernisierungsumlage von 11 % attraktiver. Dennoch liegt die Sanierungsrate schon seit vielen Jahren bei nur knapp 1 % (Singhal und Stede 2019). Die höhere Modernisierungsumlage führte somit nicht zu merklich höheren Sanierungsaktivitäten als jetzt. Mögliche Gründe hierfür sind: In manchen Städten lassen sich auch ohne energetische Sanierung Mieterhöhungen in einem solchen Umfang erzielen, dass sich die Investition in die Sanierung aus Sicht der Vermieterinnen und Vermieter nicht lohnt (Kossmann et al. 2016). Es kann auch darum gehen, Auseinandersetzungen mit den Mieterinnen und Mietern und/oder den verwaltungstechnischen Aufwand, der mit einer Sanierung einhergeht, zu umgehen. Nicht zuletzt gibt es in manchen Bundesländern Instrumente, die eigentlich soziale Ziele anstreben, jedoch eine hemmende Wirkung in Bezug auf die energetische Sanierung haben. Im Land Berlin betrifft dies etwa die Festlegung von Milieuschutzgebieten.

Gerade in Mieterstädten wie Berlin ist es notwendig, dass die energetische Sanierung sozialverträglich gestaltet wird. Im vermietenden Bestand sind die Kosten und Nutzen zwischen den Vermieterinnen und Vermietern und den Mieterinnen und Mietern aktuell nicht fair verteilt. Die Ausgaben der Mieterinnen und Mieter setzen sich aus Kaltmiete und den Ausgaben für die Wärmeversorgung zusammen. Die Kaltmiete erhöht sich nach einer energetischen Sanierung durch die Modernisierungsumlage, wohingegen die Heizkosten sinken. Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt am Beispiel eines Mehrfamilienhauses, wie sich die Gesamtkosten für Sanierung und Heizen darstellen. Unterschieden werden zwei Sanierungsniveaus sowie zum einen der Fall einer ohnehin anstehenden Instandhaltung und zum anderen der Fall ohne Instandhaltungsbedarf. Letzteres wirkt sich auf die Höhe der energiebedingten Mehrkosten und damit auf die Modernisierungsumlage aus. Obwohl sich eine energetische Sanierung mit Blick auf die Gesamtkosten, die sich aus den Kosten für die Sanierung und Kosten für die Heizung summieren, in diesem Beispiel rechnet, sofern eine Instandhaltung ansteht, steigen hier die jährlichen Ausgaben der Mieterinnen und Mieter. Eine faire Verteilung der Kosten und Nutzen einer energetischen Sanierung muss daher bei der (Neu)-Gestaltung der Instrumente in den Blick genommen werden.

6.1 Energetische Sanierung anreizen und fordern

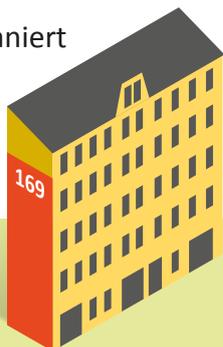
Bereits seit vielen Jahren werden energetische Sanierungen durch Förderprogramme von Bund sowie von vielen Ländern unterstützt. Das Klimapaket der Bundesregierung sieht nun alternativ eine steuerliche Absetzbarkeit von bis zu 20 % der Gesamtkosten einer energetischen Sanierung (maximale Absetzung von 40.000 Euro pro Immobilie) vor und erhöht somit den Anreiz für eine energetische Sanierung. Allerdings gilt die steuerliche Absetzbarkeit nur, wenn Eigentümerinnen und Eigentümer das Gebäude selbst nutzen. Der vermietete Gebäudebestand, der deutschlandweit 54 % der Wohnungen und in Berlin 83 % der Wohnungen umfasst (Statistisches Bundesamt 2019; Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2019b), wird somit durch diese Maßnahme nicht adressiert.

Energetische Sanierung muss sozialverträglich gestaltet werden

Sanierungsstand

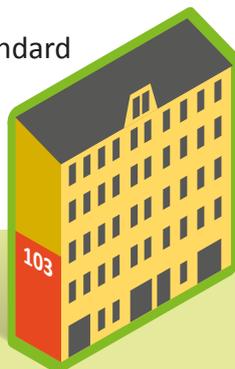
■ **Wärmeverbrauch** in kWh je m² beheizter Wohnfläche und Jahr; 1.400 m² beheizte Wohnfläche (Gründerzeiten-Mehrfamilienhaus, Mittellage)

unsaniert



nach EnEV-Standard

Dämmung:
 • 12 cm Außenwand
 • 12 cm Dach
 • 8 cm Kellerdecke
 2-Scheiben Wärme-
 schutzverglasung



ambitioniert

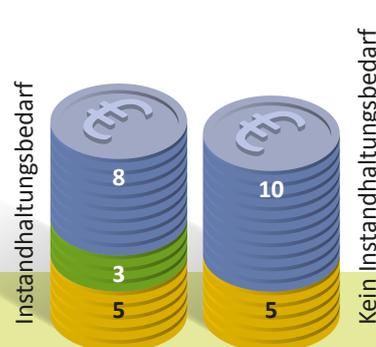
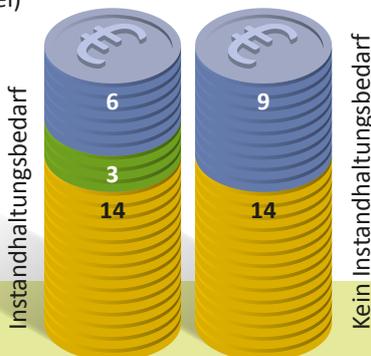
Dämmung:
 • 24 cm Außenwand
 • 30 cm Dach
 • 12 cm Kellerdecke
 3-Scheiben Wärme-
 schutzverglasung



Gesamtkosten aus Sanierung und Heizen (nach Annuitätenmethode) €/m² pro Jahr

(Gesamtkosten gleichverteilt auf 20 Jahre inkl. Energiepreissteigerungen und CO₂-Preis nach Klimapaket)

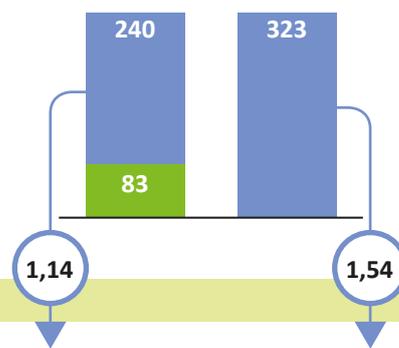
- energiebedingte Mehrkosten der Sanierung
- sonstige Sanierungskosten
- Heizkosten (Erdgas-Niedertemperaturkessel)



Investitionskosten für die Sanierung in Tausend €

- energiebedingte Mehrkosten
- sonstige Sanierungskosten

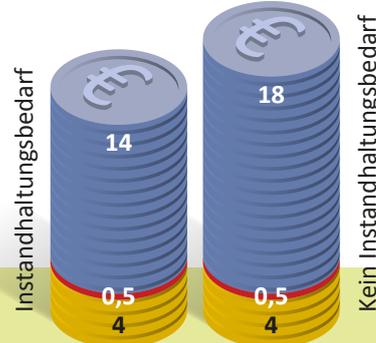
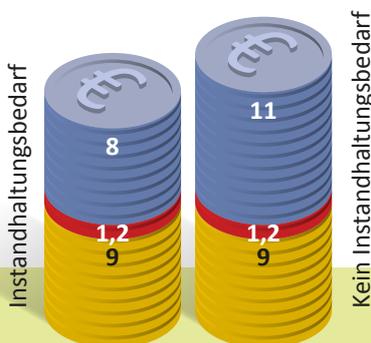
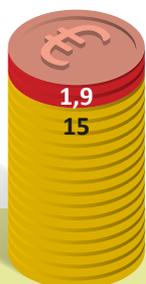
Modernisierungumlage nach BGB:
 8% der energiebedingten Mehrkosten
 geteilt durch 12 Monate und 1.400 m²
 = €/m² pro Monat



Kosten aus Sicht der Mieter/innen €/m² pro Jahr

(Heizkosten und Umlage bezogen auf das erste Jahr nach der Sanierung)

- Modernisierungumlage
- CO₂-Preis nach Klimapaket (+ 25 €/Tonne Startpreis)
- Heizkosten ohne CO₂-Preis (Erdgas-Niedertemperaturkessel)



Für den vermieteten Mehrfamilienhausbestand wurden die Förderbedingungen der KfW-Programme verbessert. Es bleibt jedoch bei einer Kreditförderung mit Tilgungszuschuss, die in Niedrigzinsphasen im Vergleich zu Steuererleichterungen und Zuschüssen weniger attraktiv ist (Henger und Hude 2017). Die Erfahrungen mit niedrigen Sanierungsraten bei aus Sicht der Vermieterinnen und Vermieter besseren Umlagekonditionen legen Zweifel nahe, dass die neuen Rahmenbedingungen zu einer verbesserten Zielerreichung führen. Die Erfahrungen der letzten Jahre deuten darauf hin, dass Förderungen alleine nicht ausreichen für eine Sanierungsrate von zwei oder drei Prozent. Um die Ziele zu erreichen, erscheint somit neben dem begrenzt wirksamen anreizbasierten Hebel ein ordnungsrechtliches Instrument erforderlich. Zentraler Akteur ist hierbei zunächst die Bundesebene, die mit der EnEV beziehungsweise dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) die maßgeblichen Rahmenbedingungen setzt. Hier wurden die Anforderungen in den letzten Jahren für den Bestand kaum geändert. Deshalb ist auf Landesebene zur Erreichung der Klimaschutzziele eine ergänzende eigene ordnungsrechtliche Regelung zu überlegen.

Eine Möglichkeit bietet die Öffnung des EEWärmeG, das auf Landesebene ausdrücklich für den Bestand ergänzende Regelungen vorsieht. Bisher hat diese Möglichkeit nur Baden-Württemberg ergriffen. In Berlin wurde bereits vor ca. zehn Jahren ein Stufenmodell von einem Bündnis aus BUND Berlin, Berliner Mieterverein und IHK Berlin vorgeschlagen, das sowohl ein energetisches Ziel (bezogen auf den Energiebedarf), als auch ein umweltpolitisches Ziel (bezogen auf die CO₂-Emissionen), enthält. Es werden mehrere Gebäudetypen abhängig von der Gebäudegröße und -lage differenziert, die zu festgelegten Zeitpunkten in 5-Jahreszeiträumen ein definiertes energetisches oder umweltpolitisches Ziel erreichen müssen. Der Nachweis soll mit Hilfe des Energieausweises nach berechnetem Energiebedarf oder gemessenem Energieverbrauch erfolgen (Berliner Mieterverein et al. 2010).

Ein solches Stufenmodell schafft nicht nur erhöhte Planbarkeit bezüglich der Zielerreichung, sondern auch für alle beteiligten Akteure inklusive der umsetzenden Wirtschaft, die ihre Kapazitätsentwicklung daraufhin ausrichten kann. Auch begleitende Förderprogramme können sich an die jeweiligen zu sanierenden Gebäudebestände und deren Charakteristika anpassen.

6.2 Energetische Sanierung sozialverträglich gestalten

Voraussetzung dafür, mehr energetische Sanierung zu fordern, ist eine sozialverträgliche Gestaltung der energetischen Gebäudesanierung. Dies betrifft vor allem den vermieteten Bestand, in dem Mieterinnen und Mieter teils nicht in ausreichendem Maße vom Nutzen der Sanierung profitieren und zugleich Vermieterinnen und Vermieter trotz der rechnerisch gegebenen Wirtschaftlichkeit nicht in dem erforderlichen Maße energetische Sanierungen umsetzen.

Eine Lösung aus diesem Dilemma kann eine umfangreichere Förderung der energetischen Sanierung sein, von der zunächst die Vermieterinnen und Vermieter profitieren, die über eine Reduktion der Modernisierungumlage jedoch an die Mieterinnen und Mieter weitergegeben wird. Dies könnte zu einer gerechteren Verteilung von Kosten und Nutzen der energetischen Sanierung sowie zu konstanten oder moderat ansteigenden Warmmieten beitragen.

In Anlehnung an das sogenannte Drittelmodell von BUND, Deutschem Mieterbund und Deutschem Naturschutzbund aus dem Jahr 2012, bei dem Kosten und Nutzen zwischen den Mieterinnen und Mietern, den Vermieterinnen und Vermietern und dem Staat möglichst ausgewogen verteilt werden, entwickelten Mellwig und Pehnt (2019) einen Vorschlag zu einer gerechteren Aufteilung der Kosten. Sie schlagen vor, den Zuschuss für Effizienzhäuser 55 auf 40 % zu erhöhen, den Zuschuss von Einzelmaßnahmen auf 30 % zu erhöhen, sowie die Förderung der Effizienzhäuser 85, 100 und 115 und die Förderung fossiler Heizungen abzuschaffen. Zugleich soll die Modernisierungumlage auf 3 % sinken, wobei die Fördermittel nicht mehr von den umzulegenden Investitionssummen abgezogen werden. Für Härtefälle, bei denen die Mieterhöhung unzumutbar ist, soll die Warmmietenerhöhung aus öffentlichen Mitteln gezahlt werden

(Mellwig und Pehnt 2019). Diese Maßnahmen entfalten nur als Paket die erwünschte Wirkung und sollten auf Bundesebene umgesetzt werden.

Solange dies nicht geschieht, können auf Landesebene zumindest ergänzende Regelungen und Förderungen angeboten werden, die zusätzlich zu den KfW-Zuschüssen gezahlt werden und den Anteil aus öffentlicher Hand finanzierter Kosten erhöhen.

Es gibt in Berlin bereits Regelwerke, die für einzelne Gruppen auf eine sozialverträgliche Sanierung hinwirken. Dies ist etwa das Gesetz über die Neuausrichtung der sozialen Wohnraumversorgung in Berlin (Berliner Wohnraumversorgungsgesetz – WoVG Bln) vom 24. November 2015. Es enthält Vorgaben zur Begrenzung der Modernisierungsumlage und der Kappungsgrenze für die städtischen Wohnungsbaugesellschaften sowie zu Härtefallregelungen. Für Mieterhaushalte mit einem Einkommen unterhalb einer definierten Mindestgrenze darf die Miete nach Mieterhöhung nicht mehr als 30 % des Haushaltsnettoeinkommens ausmachen (WoVG Bln). Eine Novellierung des Gesetzes, um die Vorgaben zur Modernisierungsumlage nach unten anzupassen, ist geplant und nach Anpassung der Regelungen im BGB auch erforderlich. Von diesem Gesetz profitieren die etwa 300.000 Mieterhaushalte der städtischen Wohnungsbaugesellschaften. Das Gesetz über den Sozialen Wohnungsbau in Berlin (Wohnraumgesetz Berlin - WoG Bln) vom 1. Juli 2011 enthält zudem eine Mietzuschussregelung für Mieterhaushalte nach definierten Einkommensklassen (WoG Bln).

Der neu auf der Landesebene eingeführte Mietendeckel in Berlin reduziert ebenfalls die Modernisierungsumlage. Nicht begrenzt wird allerdings deren prozentualer Anteil. Die Modernisierungsumlage darf maximal 1 Euro je m² betragen, um deutliche Mieterhöhungen zu verhindern. Gleichzeitig sind nur bestimmte Modernisierungsmaßnahmen überhaupt umlagefähig, wobei es sich vor allem um energetische Sanierungen handelt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2020). Neben energetischen Modernisierungsmaßnahmen zählen Maßnahmen zur Beseitigung von Barrieren und ein Aufzuganbau zu den Maßnahmen, bei denen eine Mieterhöhung im Rahmen des 1 Euro je m² möglich ist.

Eine ausreichend hohe Förderung, die eine Refinanzierung von Sanierungsmaßnahmen auch bei den begrenzten Umlagemöglichkeiten in Berlin ermöglicht, wäre ein Ansatz, mögliche negative Folgen des Mietendeckels auf die Sanierungsaktivitäten zu verhindern. Insgesamt muss die Wirkung des Instrumentes Mietendeckel auf die energetische Gebäudesanierung beobachtet werden, sodass bei Bedarf eine Anpassung des Regelrahmens erfolgen kann.

6.3 Milieuschutz anders gestalten

Berlin hat wie viele andere Großstädte auch mit steigenden Mieten und damit verbundenen sozialen Herausforderungen wie der Verdrängung ärmerer Bevölkerungsschichten zu kämpfen. Ein Instrument zum Erhalt der Bevölkerungszusammensetzung ist der Milieuschutz. Dieses im Baugesetzbuch (BauGB) festgeschriebene Instrument ermöglicht es, Gemeinden in einzelnen Gebieten zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebiets, der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung oder bei Umstrukturierungen Maßnahmen an Gebäuden oder auch Nutzungsänderungen genehmigungspflichtig zu machen (§172 BauGB – Erhaltung baulicher Anlagen und der Eigenart von Gebieten (Erhaltungssatzung)). Ende 2019 gab es in Berlin 59 soziale Erhaltungsgebiete vorwiegend im Innenstadtbereich. Wie viele Gebäude sich insgesamt in Milieuschutzgebieten befinden, ist aktuell nicht bekannt. Aus dem Projektkontext liegen Informationen für den Stadtteil Nord-Neukölln vor, der zuletzt von besonders starken Mietsteigerungen betroffen war (IBB 2018) und in dem sich Dreiviertel der Wohngebäude in Milieuschutzgebieten befinden.

In Berlin sind die Bezirke zuständig für die Einsetzung von sozialen Erhaltungsverordnungen nach §172 BauGB. In diesen Gebieten bedürfen bauliche Maßnahmen an bestehenden Gebäuden einer besonderen Genehmigung. Dadurch sollen Maßnahmen verhindert werden, die durch Mietsteigerungen oder eine Veränderung der Wohnungszuschnitte zu einer Verdrängung der derzeitigen Bevölkerung führen könnten. Die Genehmigung erfolgt durch die Bezirke, die jeweils Kriterien festgelegt haben, was in diesen

Gebieten (nicht) zu genehmigen ist. Maßnahmen, die der Herstellung des zeitgemäßen Ausstattungszustands unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Mindestanforderungen oder der Anpassung an die baulichen oder anlagentechnischen Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) dienen, sind nach BauGB zu genehmigen.

Die konkreten Regelungen zur Genehmigung energetisch relevanter Maßnahmen unterscheiden sich dennoch zwischen den Bezirken. Aus Klimaschutzsicht problematisch ist zum einen, dass in der Praxis in den Milieuschutzgebieten von noch niedrigeren Sanierungsraten auszugehen ist als im Berliner Durchschnitt, und zum anderen, dass in allen Berliner Milieuschutzgebieten energetische Maßnahmen, die über die Mindestanforderungen der EnEV hinausgehen, grundsätzlich nicht genehmigungsfähig sind. Nicht nur die Genehmigungspraxis ist ein Hemmnis: Auch beim Verkauf von Häusern werden wohl teilweise Vereinbarungen abgeschlossen, die Käuferinnen und Käufer verpflichtet, unter anderem energetische Sanierungsmaßnahmen zu unterlassen (Schönball 2020). Erfahrungen zeigen zudem, dass ein Neuanschluss an die Fernwärme in Milieuschutzgebieten teilweise schwierig ist, da in einigen Gebäuden ein Wechsel von Etagenheizungen zu Zentralheizungen erfolgen müsste, was nicht genehmigt wird. Aus Klimaschutzsicht sind Einschränkungen dieser Art nicht zielführend.

Insgesamt sind die Möglichkeiten, energetische Sanierungen insbesondere auf hohem Niveau umzusetzen in den Milieuschutzgebieten deutlich eingeschränkt – unabhängig von der Kostenverteilung. Daher sollte bei der Genehmigung von Maßnahmen stärker das Kosten-Nutzen-Verhältnis aus Sicht der Mieterinnen und Mieter berücksichtigt und unter dieser Bedingung sollten auch über die EnEV hinausgehende Maßnahmen ermöglicht werden.

7 Fazit und Ausblick

Was können die Bundesländer und die Kommunen tun, um die Wärmewende in Städten voranzubringen? Mit dieser Frage befasst sich das Policy Paper vor dem Hintergrund der nationalen und internationalen Klimaschutzziele, der seit vielen Jahren stagnierenden Entwicklung im Wärmesektor und den bislang noch unzureichenden Instrumenten auf Bundesebene.

Wichtig ist es dafür zunächst, **Aufgaben und Zuständigkeiten zwischen Ländern und Kommunen** klar zu definieren und zuzuweisen. Das für die Ausführung notwendige Wissen und die Kapazitäten müssen aufgebaut und verstetigt werden. Dies gilt für die Verwaltung in den Behörden der Kommunen und Länder genauso wie für die Unternehmen, die über lokale Wärmequellen und Ressourcen verfügen (zum Beispiel Abwasser- und Abfallentsorgung, Grünflächenämter, Verkehrsbetriebe).

Kommunen und Städte haben in einigen Themenfelder recht große Gestaltungsmöglichkeiten. Dies betrifft vor allem die Erhebung und Bereitstellung von Daten und Karten zu den lokalen Wärmequellen wie Abwasserwärme, gewerbliche Abwärme, Erdwärme, Flusswasserwärme und Solarenergie, aber auch zu Infrastrukturen und Wärmeverbräuchen. Eine solche **Datengrundlage** zu schaffen, ist eine wichtige Voraussetzung für eine **möglichst umfassende Nutzung lokaler Wärmequellen**. Kommunen und Länder können mit gutem Beispiel vorangehen und bei den öffentlichen Gebäuden und städtischen Wohnungsbeständen **Sanierungs- und Wärmekonzepte planen und umsetzen**, die in hohem Maße lokale Wärmequellen einbinden. Umliegende Gebäude sollten nach **dem Keimzellen-Ansatz** möglichst in die Konzeption mit einbezogen werden, sodass eine Quartierswärmeversorgung gelingt und die vorhandenen Wärmequellen möglichst umfassend genutzt werden.

Die Fernwärme kann vor allem dort strategisch in Richtung Klimaschutz und Nachhaltigkeit entwickelt werden, wo es kommunale Stadtwerke gibt. Im Fall von privatwirtschaftlichen Fernwärmebetreibern besteht die Möglichkeit, über Klimaschutzvereinbarungen oder Vorgaben an die Fernwärme im Zuge der Landesgesetzgebung die Entwicklung der Fernwärme mitzugestalten. Die Kommunen und in den Stadtstaaten die Länder sollten sich in die **Entwicklung von Netztransformationsplänen** einbringen. Über

das Flächenmanagement und die Genehmigungspraxis haben Kommunen die Möglichkeit, die Umsetzung von neuen Wärmeerzeugungsanlagen, die möglichst lokale Wärmequellen nutzen sollten, zu unterstützen. Eine **Risikoabsicherung über Bürgschaften und Fonds** kann ebenfalls angeboten werden, um finanzielle Hemmnisse zu mindern. Da es erst wenige gute Beispiele im Bereich erneuerbarer Fernwärme oder klimaneutraler Quartiere im Bestand gibt, bieten sich zudem umfangreiche Pilot- und Demonstrationsvorhaben an, die begleitet, ausgewertet und anschließend verbreitet werden.

Im Themenfeld energetische Gebäudesanierung gibt die Bundesebene den Rahmen vor. Sie legt die über die EnEV, beziehungsweise das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Anforderungen an energetische Sanierungen fest, bietet **steuerliche Anreize** und über die KfW wichtige **Förderprogramme** an und verteuert mit dem **CO₂-Preis** fossile Brennstoffe. Es besteht jedoch die Möglichkeit flankierende oder weitergehende Instrumente auf Landes- oder Kommunalebene einzuführen, von Anreizen bis Ordnungsrecht. Wichtig ist es darüber hinaus, Instrumente aus anderen Politikbereichen auf ihre Wirkung in Bezug auf die energetische Gebäudesanierung Zielkonflikte hin zu prüfen. Das Beispiel Milieuschutz, aber auch der Mietendeckel zeigen, dass mit derartigen Instrumenten Einschränkungen für energetische Sanierungen gegeben sein können. Kommunen können außerdem über Netzwerke und Kompetenzzentren Beratung zu den Themen energetische Sanierung und Quartiersentwicklung anbieten sowie auch Unterstützung bei der Identifikation von Quartieren, die sich für gebäudeübergreifende Wärmekonzepte eignen.

Mit diesen Maßnahmen lassen sich in Städten schon heute konkrete Vorhaben für die Wärmewende umsetzen. Vor allem schaffen sie aber die notwendige Daten- und Wissensgrundlage, um in der Breite Quartierskonzepte ins Leben zu bringen und Wärmeerzeugungsanlagen mit erneuerbarer Wärme und Abwärme errichten zu können. So sind die Akteure auf kommunaler Ebene in der Lage zügig aktiv zu werden, sobald die zentralen Instrumente auf Bundesebene im Zusammenspiel mit den Maßnahmen auf Landes- und Kommunalebene eine hinreichende Lenkungswirkung entfalten etwa über einen höheren CO₂-Preis, eine Wärmeumlage oder ein ambitionierteres GEG und die ergänzenden Instrumente vor Ort.

Durch die Corona-Krise haben alle politischen Ebenen von der Bundes- bis zu Kommunalebene mit neuen und zeitlich drängenden Herausforderungen zu kämpfen. Gerade im Gebäudesektor sind die meisten Klimaschutzmaßnahmen auf strategische Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen und/ oder neue Wärmeerzeugungsanlagen angewiesen. Wichtig ist es nun, **die für den Klimaschutz notwendigen Investitionen nicht zu reduzieren oder zu weit in die Zukunft zu verschieben**.

Die Reduktion des Wärmebedarfs und die Nutzung lokaler Wärmequellen sind für den Klimaschutz essentiell und können zusätzlich auch zur Widerstandsfähigkeit eines Systems beitragen. Die energetische Modernisierung und Versorgung auf Basis lokaler Wärmequellen schafft Wertschöpfung und Beschäftigung vor Ort und kann somit kurzfristig und dauerhaft die lokale Wirtschaft ankurbeln. Dieser nachhaltige Ansatz steigert zudem die Resilienz gegenüber zukünftigen Krisen, in denen auch die Versorgung mit fossilen Rohstoffen von außen in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

Wärmewende in der Stadt

Damit Klimaneutralität bis 2050 Realität wird, muss die Wärmeversorgung in der Stadt nachhaltig gestaltet werden. Die Wärmewende kann gelingen, wenn lokale Wärmequellen genutzt, Sanierungsrate und -tiefe erhöht und die Fernwärme transformiert werden.



Urbane Wärmewende

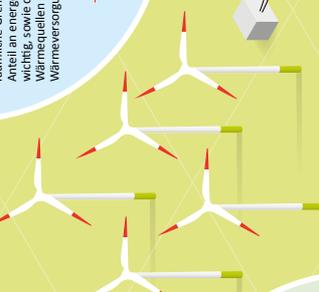
Die Sanierungsrate und -tiefe sozialverträglich gestalten

Höhere Sanierungsraten und -tiefen in Städten sind notwendig, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Für Mieter/innen zahlen sich energetische Sanierungen bei der gesetzlich möglichen Modernisierungsumlage kurzfristig nicht immer aus. Für eine sozialverträgliche Wärmewende in urbanen Räumen müssen politische Instrumente eine gerechte Verteilung der Kosten gewährleisten und dafür sorgen, dass energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen Hemmnisse überwinden.



Erdgas durch Synthetisches Gas ersetzen, aber die Menge begrenzen

Erneuerbarer Strom leistet einen Beitrag zur klimaschonenden Wärmeversorgung, über den Einsatz von Wärmepumpen, Power-to-Heat und zukünftig auch als synthetisches Gas. Die Menge an Erdgas, die durch synthetisches Gas ersetzt werden kann, ist durch die geringen Mengen an Biomasse begrenzt. Die räumliche Grenzen steigen. Dafür ist ein hoher Anteil an energetisch sanierten Gebäuden wichtig, sowie die Nutzung von lokalen Wärmequellen bei der Wärmeversorgung.



Fernwärmewende fördern und gestalten

In der Fernwärme können durch den Kohleausstieg recht schnell CO₂-Emissionen vermieden werden. Eine klimaneutrale Fernwärmeversorgung braucht aber mehr. Eine auch langfristig nachhaltige Fernwärmeversorgung weist ein niedrigeres Temperaturniveau auf und integriert lokale, erneuerbare Wärme und Abwärme. Für diese schon heute Maßnahmen sind, die sich im Vorfeld auf den Weg gebracht werden.



Gewerbe 20-100 °C

Flusswasser 0-25 °C

Abwasser 10-25 °C

Oberflächennahe Geothermie Tiefe bis 100 m 12 °C

Aquiferspeicher Tiefe 300-400 m 20-30 °C

Tiefe Geothermie Tiefe 1-1,5 km 45-55 °C

Tiefe Geothermie Tiefe 3-4 km 130 °C

Kommunale Wärmeplanung entwickeln

Eine Wärmewende in der Stadt braucht eine strategische Wärmeplanung. Die Möglichkeiten in Bezug auf die Wärmequellen, die Wärmeabgabe wie Bauleitplanung, städtebauliche Verträge und Klimaschutzvereinbarungen müssen genutzt werden. Über ein Landes-Wärmegesetz etwa lassen sich Anforderungen an Heizungen und den Wärmeverbrauch stellen.



Keimzellen finden und erschließen

Eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung im Quartier ermöglicht es, erneuerbare Energien und Abwärme effizienter und in größerem Umfang zu nutzen als bei der Versorgung eines Einzelgebäudes. Öffentliche Gebäude, Hochschulen, gewerbliche Gebäude und Kommunen als Keimzellen die Umsetzung von Quartierskonzepten erleichtern. Ein Wärmekeimzister unterstützt bei der Frage, wo geeignete Quartiere mit Keimzellen und Potenzialen an erneuerbarer Wärme und Abwärme zu finden sind.



Die Vielzahl an lokalen Wärmequellen umfassend nutzen

Abwasserwärme, Flusswasserwärme, gewerbliche Abwärme und Geothermie lassen sich in der Wärmeversorgung nutzen. Die Nutzung dieser Wärmequellen als Folge der energetischen Sanierung weniger und mit geringeren Temperaturen beheizt werden müssen. Um die lokalen Wärmequellen erschließen zu können, sind öffentlich verfügbare Daten zu den Potenzialen notwendig und unterstützende Instrumente, wie etwa Förderungen und Risikobewertungen.



Biomassessourcen schonen

Biomasse aus dem Stadtgebiet kann für die Energieversorgung genutzt, der Einsatz externer Biomasse muss aber minimiert werden. Denn die Biomasse muss für andere Zwecke wie die Energieerzeugung zur Verfügung stehen. Die Nutzung von Biomasse lässt sich reduzieren, indem die lokalen Wärmequellen umfassend genutzt werden und der Wärmeverbrauch durch energetische Sanierung sinkt.



8 Literaturverzeichnis

- AEE [Agentur für Erneuerbare Energien e. V.] (2019): Bundesländer mit neuer Energie. Statusreport Förderal Erneuerbar 2019/2020. Berlin.
- Amt für Statistik Berlin Brandenburg (2019): Statistischer Bericht. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2018.
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2019a): Weniger genehmigte Wohnungen von Januar bis September 2019 in Berlin.
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2019b): Statistischer Bericht F I 2 – 4j / 18. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2018. Wohnsituation. Potsdam.
- Berliner Energieagentur, Planergemeinschaft für Stadt und Raum und Innovation City Management (2019): Dokumentation – Auftaktveranstaltung Energetische Quartiersentwicklung in Berlin. Berlin.
- Berliner Mieterverein, BUND und IHK Berlin (2010): Für ein Stufenmodell im Klimaschutzgesetz Berlin.
- BET [Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH] (2019): Zusammenfassung. Machbarkeitsstudie Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030. Berlin.
- BIM [Berliner Immobilienmanagement] (2018): BIM: Energieverbrauchsübersicht 2017.
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (2017): Energetische Stadtsanierung in der Praxis III. Umsetzungserfolge und Herausforderungen für die Zukunft. Berlin.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2015): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Berlin.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2019a): Energiedaten: Gesamtausgabe. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energiedaten/energiedaten-gesamt-pdf-grafiken.pdf?__blob=publicationFile&v=40 (Zugriff: 12. Mai 2020).
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2019b): Erneuerbare Energien in Zahlen. Berlin.
- BSB und Fraunhofer IRB [Bauherren-Schutzbund e. V.] (2018): Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen. Berlin.
- BUE (2016): Wärmekataster Handbuch. Hamburg.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2019): § 559 BGB Mieterhöhung nach Modernisierungsmaßnahmen. Website: https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/_559.html (Zugriff: 13. Mai 2019).
- Bundesregierung (2018): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, des Energiewirtschaftsgesetzes und weiterer energierechtlicher Vorschriften.
- Bunzel, Arno, Franciska Frölich v. Bodelschwingh und Daniela Michalski (2017): Klimaschutz in der verbindlichen Bauleitplanung. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH.
- Dena [Deutsche Energie-Agentur GmbH] (2018): dena-Leitstudie. Integrierte Energiewende.
- Die Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030. <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578> (Zugriff: 10. Oktober 2020).
- Dunkelberg, Elisa, Alexander Deisböck, Benjamin Herrmann, Steven Salecki, Tino Mitzinger, Johannes Röder, Pablo Thier, Timo Wassermann und Bernd Hirschl (2020): Transformation der Fernwärme in Nord-Neukölln. Berlin.

- Eikmeier, Bernd (2014): Digitale Wärmebedarfskarten: Ein innovatives Planungswerkzeug für die Erstellung von Energieversorgungskonzepten. Düren: Fraunhofer IFAM.
- EWG Bln (2016): Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln) vom 22. März 2016. Zum 13.01.2020 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe.
- EWKG Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein - EWKG) vom 7. März 2017.
- Fischedick, Manfred und Uwe Schneidewind (2020): Folgen der Corona-Krise und Klimaschutz – Langfristige Zukunftsgestaltung im Blick behalten. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH.
- Henger, Ralph und Marcel Hude (2017): Die komplexe Förderlandschaft für energetische Gebäudesanierungen in Deutschland. Köln: Institut der Deutschen Wirtschaft Köln.
- Hesse, Lubow (2019): Maßnahmen und Instrumente der städtischen Wärmeplanung. *Ökologisches Wirtschaften* 3/2019: 19–21.
- Hirschl, Bernd, Fritz Reusswig, Julika Weiß, Lars Bölling, Mark Bost, Ursula Flecken, Leilah Haag, Philipp Heiduk, Patrick Klemm, Christoph Lange, et al. (2015): Für ein klimaneutrales Berlin. Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK). Endbericht im Auftrag des Landes Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).
- IBB [Investitionsbank Berlin] (2018): IBB Wohnungsmarktbericht 2017. Berlin.
- ifeu, GEF und geomer (2019): Wärmeatlas 2.0 -GIS-Modell des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser im deutschen Gebäudebestand.
- IÖW, TUB-WIP und Universität Bremen (2020): Urbane Wärmewende. Partizipative Transformation von gekoppelten Infrastrukturen mit dem Fokus auf die Wärmever-sorgung am Beispiel Berlin. Abschlussbericht. Berlin, Bremen.
- KfW (2016): Musterberechnung zur Wirtschaftlichkeit des KfW-Effizienzhaus 55 im Programm Energieeffizient Bauen.
- KfW, Hrsg. (2018): Merkblatt Erneuerbare Energien: KfW-Programm Erneuerbare Energien Premium. Februar. <https://www.kfw.de> (Zugriff: 23. April 2018).
- Kossmann, Bastian, Georg von Wangenheim und Bernhard Gill (2016): Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma bei der energetischen Modernisierung: Einsparabhängige statt kostenabhängige Refinanzierung. <https://www.lokale-passung.de/einsparabhaenger-mietaufschlag/> (Zugriff: 26. März 2019).
- KSG [Bundes-Klimaschutzgesetz] (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513).
- Mellwig, Peter und Martin Pehnt (2019): Sozialer Klimaschutz in Mietwohnungen. https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/energiewende/energiewende_sozialer_klimaschutz_mietwohnungen.pdf (Zugriff: 26. November 2019).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Eckpunkte zur Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (gemäß Beschluss der Landesregierung vom 21.05.2019).
- Öko-Institut (2020): Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 (Kurzbericht). Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Natur-schutz und nukleare Sicherheit sowie des Umweltbundesamtes. Climate Change 12/2020.
- Prognos, Fraunhofer ISI, GWS und iinas (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030, 10. März 2020. Im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

- Rechtsanwälte Günther (2019): Gutachten über rechtliche Möglichkeiten zu verpflichtender CO₂-Reduzierung im Berliner Fernwärmenetz. Im Auftrag von BürgerBegehren Klimaschutz e.V.
- Reusswig, Fritz, Bernd Hirschl und Wiebke Lass (2014): Klimaneutrales Berlin 2050. Ergebnisse der Machbarkeitsstudie.
- Riechel, Robert und Sven Koritkowski (2016): Wärmewende im Quartier. Hemmnisse bei der Umsetzung am Beispiel energetischer Quartierskonzepte. Difu-Paper. Berlin.
- Schönball, Ralf (2020): Mieter versus Klima - Wie der Milieuschutz in Berlin energetische Modernisierung verhindert. *Der Tagesspiegel* (28. Januar). <https://www.tagesspiegel.de/berlin/mieter-versus-klima-wie-der-milieuschutz-in-berlin-energetische-modernisierung-verhindert/25478792.html> (Zugriff: 12. Februar 2020).
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2020): Fragen und Antworten zum Gesetz zur Mietenbegrenzung im Wohnungswesen in Berlin („Mietendeckel“). 19. Februar. <https://stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnraum/mietendeckel/> (Zugriff: 20. Februar 2020).
- SenStadtUm [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt] (2016): Wir bauen für Berlin. Die Landeseigenen. Berlin.
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen] (2014): Wohnungsbaugesellschaften in Zahlen. <https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnungsbaugesellschaften/de/zahlen.shtml> (Zugriff: 10. Februar 2020).
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen] (2019): Wohnungsbauzahlen in Berlin weiter gestiegen.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin] (2018): Energieverbrauchsübersicht öffentlicher Liegenschaften des Landes Berlin 2017.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin] (2020): Monitoringbericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK 2030).
- Singhal, Puja und Jan Stede (2019): Wärmemonitor 2018: Steigender Heizenergiebedarf, Sanierungsrate sollte höher sein. DIW Wochenbericht Nr. 36.
- Statistisches Bundesamt (2019): Wohnen in Deutschland. Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018. Wiesbaden.
- Weiß, Julika, Elisa Dunkelberg und Bernd Hirschl (2018): Urban Heat Shift: Managing transitions in urban thermal energy – Germany. In: *Urban Energy Transition 2e.*, S. 283–292.
- WoG Bln Gesetz über den Sozialen Wohnungsbau in Berlin (Wohnraumgesetz Berlin - WoG Bln) vom 1. Juli 2011, zum 27.04.2020 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe.
- WoVG Bln Gesetz über die Neuausrichtung der sozialen Wohnraumversorgung in Berlin (Berliner Wohnraumversorgungsgesetz - WoVG Bln vom 24. November 2015.

www.urbane-waermewende.de

