

Geschäftsmodelle für die Wärmewende im Quartier

Handlungsfelder, Betreibermodelle, Finanzierungskonzepte

Ein Beitrag aus *Modul 3 Quartiere* der
Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen

Janis Bergmann, Julika Weiß, Steven Salecki | Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

April 2025

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Herausgeber:
Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig
Potsdamer Straße 105
D-10785 Berlin
Tel. +49 – 30 – 884 594-0
Fax +49 – 30 – 882 54 39
E-Mail: mailbox@ioew.de
www.ioew.de

Diese Publikation wurde im Rahmen der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im 7. Energieforschungsprogramm geförderten Begleitforschung Energiewendebauen – Modul Quartiere (Förderkennzeichen 03EWB003C) erstellt.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Berlin, April 2025

Wir bedanken uns bei den Interviewpartner*innen, für die wertvollen Beiträge.

Weiterer Dank gilt

Bianca Meier
Ida Bandemer
Jakob Gockel

Zusammenfassung

Quartiersansätze spielen eine Schlüsselrolle für das Erreichen der klimapolitischen Ziele im Gebäude- und Wärmebereich. Durch die Entwicklung gebäudeübergreifender Versorgungskonzepte können lokale erneuerbare Energiepotenziale wie Abwärme, Geothermie oder Umgebungswärme effizient genutzt und personelle wie finanzielle Kapazitäten effektiv gebündelt werden. Gleichzeitig kommen gerade in Bestandsquartieren eine Vielzahl – teils neuer – Akteure zusammen, welche unterschiedliche Bedürfnisse und Herausforderungen mit Blick auf die Wärmewende haben. Damit erarbeitete Konzepte auch tatsächlich in die Umsetzung kommen, braucht es zudem engagierte Akteure, welche in die Umsetzung investieren, bzw. diese aktiv vorantreiben.

Für eine Beschleunigung der Wärmewende im Quartier braucht es entsprechend neue, innovative Geschäftsmodelle, welche neben den klimapolitischen Zielsetzungen insbesondere auch die Finanzierbarkeit und Bezahlbarkeit der Wärmewende gewährleisten. Die vorliegende Publikation gibt einen Überblick über mögliche Handlungsfelder, Betreiber- und Organisationsmodelle, sowie Finanzierungskanäle von Geschäftsmodellen für die Wärmewende im Quartier. Neben den Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Ausgestaltungsformen zeigt die Publikation auf, welche Auswirkungen mit der Wahl eines Betreiber- und Finanzierungsmodells vor Ort einhergehen und welche Herausforderungen sich in der Praxis bei der Umsetzung ergeben können.

Abstract

Neighborhood approaches play a key role in achieving climate policy goals in the building and heating sector. By developing cross-building supply concepts, local renewable energy potentials such as waste heat, geothermal energy or ambient heat can be used efficiently. Besides, human and financial capacities can be pooled effectively. At the same time, a large number of - sometimes new - stakeholders come together, particularly in existing districts, who have different needs and challenges with regard to the heat transition. In order for the concepts developed to actually be implemented, committed stakeholders are needed who invest in the implementation or actively drive it forward.

To accelerate the heat transition in the district, new, innovative business models are needed which, in addition to the climate policy objectives, also guarantee the financial viability and affordability of the heat transition. This publication provides an overview of possible fields of action, operator and organizational models, as well as financing channels for business models for the district heat transition. In addition to the advantages and disadvantages of different forms of organization, the publication shows the effects of the choice of an operator and financing model on site and the challenges that can arise in practice during implementation.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in das Thema	7
2	Die Bedeutung von Quartiersansätzen für die Wärmewende	9
3	Was ist mit Geschäftsmodellen gemeint?	10
4	Handlungsfelder im Quartier	12
4.1	Wärmespezifische Handlungsfelder	12
4.1.1	Transformation und Ausbau der Fernwärme	12
4.1.2	Neubau Nahwärmenetze im Bestandsquartier	15
4.1.3	Wärmeerzeugung für netzgebundene Versorgungslösungen	16
4.1.4	Gebäudebezogene Wärmeversorgungs-lösungen im Quartier	19
4.1.5	Gebäudeübergreifende energetische Gebäudesanierung	19
4.2	Sektorübergreifende Handlungsfelder	20
4.2.1	Stromerzeugung im Quartier	21
4.2.2	Bereitstellung und Nutzung von Flexibilität.....	24
4.2.3	Weitere Handlungsfelder der Quartiersentwicklung	26
4.3	Sonderfall Neubauquartiere	26
5	Betreiber- und Organisationsmodelle	29
5.1	Stadtwerke-Modelle	29
5.2	Öffentlich-Private Partnerschaften (PPP)	31
5.3	Bürger*innen-Beteiligungsmodelle.....	32
5.4	Alles aus einer Hand oder mehr Kooperation?	34
6	Finanzierungsmodelle	35
6.1	Eigenfinanzierung durch Kommune oder Stadtwerk	37
6.2	Fremdfinanzierung über Bankkredite und Darlehen	38
6.3	Finanzierung über Fördermittel.....	39
6.4	Finanzierung durch Bürger*innen: Crowdfunding und Crowdinvesting	40
6.5	Contracting-Modelle	41
6.5.1	Energieliefer-Contracting (ELC)	42
6.5.2	Energiespar-Contracting (ESC).....	43
6.6	Finanzierung als Finanzierungsmix	44
7	Auswirkungen der Wahl von Betreiber- und Finanzierungsmodellen	45
7.1	Sozialverträglichkeit und Bezahlbarkeit der Quartierslösung	45
7.2	Erschließung regionalökonomischer Potenziale durch lokal verankerte Geschäftsmodelle	46
8	Fazit	49
9	Literaturverzeichnis	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.1: Auswahl von Finanzierungsmodellen für öffentliche Investitionen 36

Abkürzungsverzeichnis

BEG	Bürger*innenenergiegenossenschaften
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMC	Business Model Canvas
EE	erneuerbare Energien
ELC	Energieliefer-Contracting
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ESC	Energiespar-Contracting
GEG	Gebäudeenergiegesetz
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
PPP	Öffentlich-Private Partnerschaften
PV	Photovoltaik
TM	Trassenmeter
WärmeLV	Wärmelieferverordnung

1 Einführung in das Thema

Deutschland hat sich das Ziel gesetzt, bis 2045 klimaneutral zu sein. Der Wärmesektor, welcher zuletzt durch die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG – umgangssprachlich auch „Heizungsgesetz“ genannt) große öffentliche Aufmerksamkeit erhalten hat, spielt für die Zielerreichung eine zentrale Rolle. Dies gilt insbesondere für den Gebäudesektor. Im Jahr 2023 sanken die Emissionen hier zwar um 7,5 %, dennoch überschreitet der Gebäudesektor weiterhin die laut Bundes-Klimaschutzgesetz erlaubte Jahresemissionsmenge (UBA 2024). Die notwendigen Transformationen im Gebäudesektor umfassen neben Effizienzmaßnahmen durch energetische Modernisierungen der Gebäudehüllen insbesondere den Wechsel der Heizungstechnologien, weg von fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl und hin zu erneuerbaren Energien (EE).

Die heftig geführte Debatte um die GEG-Novelle und die im Jahr 2023 stark angestiegenen Absätze von Erdgas-Heizungen (+ 32%, BDH 2024b), zeigen eine große Verunsicherung von Eigentümer*innen hinsichtlich der zukünftigen Versorgungslösung ihrer Gebäude. Dieser zeigt sich auch beim Einbau dezentraler Heizwärmepumpen, welcher im Jahr 2023 noch einen erheblichen Anstieg verzeichnete (+51 %, ebd.), im ersten Halbjahr 2024 hingegen einen deutlichen Rückgang der Absatzzahlen gegenüber dem Vorjahreszeitraum zu verzeichnen hatte (-54 %, BDH 2024a). Neben den genannten Unsicherheiten führt auch die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene selbst zu großen Herausforderungen für die Eigentümer*innen. So ist ein hoher planerischer und organisatorischer Aufwand notwendig, begleitet von in der Regel hohen Investitionen. Letztere stellen insbesondere private Eigentümer*innen mit mittleren oder niedrigen Einkommen, sowie weitere vulnerable Gruppen wie beispielsweise ältere Eigentümer*innen vor große und teilweise nicht tragbare Herausforderungen. Gerade in diesen Segmenten können fehlende Mittel zur Finanzierung die Wärmewende insgesamt gefährden.

Eine Möglichkeit, einigen der genannten Herausforderungen auf Gebäudeebene zu begegnen, stellen Quartierskonzepte bzw. Versorgungslösungen auf Quartiersebene dar. Quartierskonzepte bieten die Möglichkeit, das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung gebäudeübergreifend zu verfolgen und dabei die lokalen Potenziale (bspw. durch die Errichtung von Nahwärmenetzen) bestmöglich zu nutzen. Insbesondere Abwärme, aber auch Technologien wie tiefe Geothermie, welche für die Versorgung einzelner Gebäude in der Regel ungeeignet sind, können mithilfe von Nahwärmenetzen sinnvoll für die Gebäudeversorgung nutzbar gemacht werden. Für die Gebäudeeigentümer*innen entfällt je nach Geschäfts- und Finanzierungsmodell ein großer Anteil der organisatorischen, planerischen und finanziellen Belastungen, welche vom Netzbetreiber übernommen werden können. Das Quartier bietet als Gestaltungsraum strukturelle Vorteile für die Beschleunigung der Wärmewende, da vorhandene Potenziale effizient genutzt und eine Vielzahl von Gebäuden in einem gemeinsamen Schritt dekarbonisiert werden können.

Gleichzeitig führt die Umsetzung von Quartiersprojekten auch zu neuen Herausforderungen. So treffen im Quartier (insbesondere im Bestand) eine Vielzahl von Akteuren zusammen (u. a. Eigentümer*innen der Gebäude, Bewohner*innen, Energieversorger, Kommune, Industrie und Gewerbe), welche bereits innerhalb der jeweiligen Gruppe und insbesondere gruppenübergreifend abweichende und teilweise entgegenstehende Ansprüche und Vorstellungen hinsichtlich der Ziele der Wärmewende vor Ort haben. Im Fall neuer Wärmenetze sind große Investitionen und bauliche Maßnahmen notwendig, welche darüber hinaus einen hohen administrativen und regulatorischen Aufwand mit sich bringen. Jedes Quartier ist dabei einzigartig und hat sowohl eigene Potenziale als auch eigene strukturelle Herausforderungen.

Damit die Umsetzung von Quartiersprojekten zu einer akzeptierten, nachhaltigen und sozialverträglichen Wärme führt, bedarf es innovativer, wirtschaftlich tragfähiger Geschäftsmodelle, welche die unterschiedlichen Anforderungen der Akteure ebenso berücksichtigen, wie die lokalen Gegebenheiten vor Ort. Um die ehrgeizigen Ziele der Wärmewende schnellstmöglich zu erreichen, bedarf es darüber hinaus übertragbarer Betreiber- und Finanzierungsmodelle, welche neben der Wirtschaftlichkeit auch die Sozialverträglichkeit und Bezahlbarkeit der Wärme- und Energieversorgung im Quartier und die Anforderungen der unterschiedlichen beteiligten Akteure im Blick behalten.

Die vorliegende Publikation bietet einen ersten Überblick über Handlungsfelder, sowie Betreiber- und Finanzierungsmodelle der Wärmewende im Quartierskontext. Ziel ist es, den Möglichkeitsraum für die Entwicklung und Umsetzung tragfähiger Geschäftsmodelle aufzuzeigen. Die Publikation entstand im Zuge der Begleitforschung des Förderschwerpunktes Energiewendebauen (Modul Quartiere) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Innerhalb dieses Förderschwerpunktes gibt es eine Vielzahl von Forschungsprojekten, welche sich mit der Entwicklung klimaneutraler Wärmeversorgungskonzepte von Quartieren beschäftigen. Einige Projekte befassen sich darüber hinaus explizit mit der Entwicklung von Geschäftsmodellen bzw. untersuchen den Einfluss unterschiedlicher Betreiberkonstellationen und Finanzierungskonzepte auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgungslösungen. Durch die Analyse von Projektberichten, Präsentationen, sowie insbesondere durch gezielte Interviews mit Projektbeteiligten wurde versucht, Erkenntnisse zu den in den Projekten untersuchten Geschäftsmodellen zu gewinnen und darauf aufbauend Implikationen für die Praxis außerhalb der Forschungsförderung abzuleiten. Die untersuchten Projekte unterscheiden sich dabei teilweise stark, sowohl hinsichtlich der betrachteten Technologien und Sektoren als auch hinsichtlich der Quartiere selbst (Bestand vs. Neubau, Wohn- oder Mischnutzung, etc.). Während einzelne Projekte integrierte Quartierskonzepte umsetzen, welche neben dem Wärmesektor auch die Sektoren Strom und/oder Mobilität betrachten, sind andere Projekte stark auf einzelne Technologien konzentriert. Die Analyse der Projekte wurde durch eine umfassende Literaturrecherche und Gespräche mit Expert*innen aus der Praxis ergänzt, um ein möglichst umfassendes Bild der Thematik zu erhalten. Die Publikation hat dennoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie möchte vielmehr die Vielfalt möglicher Geschäftsmodelle im Quartierskontext aufzeigen und darstellen, welche Geschäftsmodelle bereits heute wirtschaftlich umgesetzt werden können oder was bei anderen Konzepten noch für eine Umsetzung fehlt. An geeigneten Stellen finden sich in der Publikation darüber hinaus Kurzporträts zu den untersuchten Forschungsprojekten mit weitergehenden Erkenntnissen aus und Informationen zu den Forschungsvorhaben.

Viel Spaß bei der Lektüre und viele interessante Erkenntnisse.

2 Die Bedeutung von Quartiersansätzen für die Wärmewende

Der Quartiersansatz spielt eine zentrale Rolle in der Wärmewende, da er als Schnittstelle zwischen der gesamtstädtischen Strategie und der Wärmeversorgung einzelner Gebäude fungiert (vgl. Riechel 2016). Während städtische Klimaschutzstrategien oft auf übergeordnete Ziele wie die Reduktion von Treibhausgasemissionen und die Erreichung von Klimaneutralität abzielen, bietet der Quartiersansatz eine operative Ebene, auf der diese Ziele praxisnah umgesetzt werden können. Indem der Ansatz die Wärmeversorgung auf die Quartiersebene bringt, können Lösungen entwickelt werden, die sowohl lokal angepasste als auch systemisch integrierte Maßnahmen ermöglichen. Der Begriff des Quartiers ist dabei rechtlich nicht eindeutig definiert. Unter Geschäftsmodellen für die Wärmewende im Quartier werden in dieser Publikation explizit solche Geschäftsmodelle verstanden, welche in Anlehnung an §107 GEG für Gebäude im räumlichen Zusammenhang eine gemeinschaftliche Wärme- (und Kälte-) Versorgung bereitstellen, wobei der Blick teilweise auch über die reine Wärme- und Kälteversorgung hinaus geht, und sowohl andere Sektoren als auch beispielsweise die energetische Modernisierung von Gebäuden betrachtet werden¹.

Quartiersansätze sind deshalb so wichtig für die Beschleunigung der Wärmewende, weil durch sie Effizienzvorteile durch die Bündelung von Ressourcen und die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen heben können. Indem Quartiere als Einheit betrachtet werden, können Wärmeversorgungs- und Energiesysteme übergreifend geplant und optimiert werden. Dies ermöglicht den Einsatz von Nah- und Fernwärmenetzen und die Nutzung lokaler Energiepotenziale, die im Falle einer gebäudeindividuellen Versorgung nicht gehoben werden könnten. Durch den gebäudeübergreifenden Ansatz können Speicher und Anlagen optimiert ausgelegt, im Quartier verortet und betrieben werden, was beispielsweise die Flächeneffizienz im Gesamtquartier erhöhen kann (dena 2022).

Quartiersansätze sind insbesondere dann von großer Bedeutung für die Wärmewende, wenn die Konzepte eine Übertragbarkeit auf andere Standorte ermöglichen. Diese ist auf kommunaler Ebene zentral, denn Kommunen und die lokalen Akteure stehen im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung vor der Herausforderung, die geplante Transformation der Wärmeversorgung vor Ort auch tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Insbesondere zu Beginn des Transformationsprozesses wird die Umsetzung von Quartierslösungen aller Voraussicht nach eine Vielzahl neuer Herausforderungen mit sich bringen, welche auf operativer Ebene in einer steilen Lernkurve münden. Erfolgreich umgesetzte Quartierskonzepte sollten daher bestenfalls auf andere Standorte (innerhalb der Kommune und darüber hinaus) übertragbar sein, um eine Beschleunigung der Wärmewende zu ermöglichen. Unterschiedliche Quartiere zeichnen sich durch verschiedene Strukturen aus – sei es in Bezug auf die Gebäudetypen, die Dichte der Bebauung oder die soziale Zusammensetzung der Bewohner*innen. Diese Unterschiedlichkeit erfordern maßgeschneiderte Lösungen, die den lokalen Gegebenheiten gerecht werden. Trotzdem lassen sich grundlegende Prinzipien und Learnings, bspw. hinsichtlich der Akteursinteraktion, notwendiger Genehmigungsprozesse, sowie zu konkreten Betreiber- und Finanzierungsmodellen auch auf andere Quartiere übertragen. Auch Fragen der Teilhabe und Akzeptanz wirken zum Teil unabhängig vom konkreten Versorgungsmodell, Erkenntnisse sind entsprechend gut übertragbar.

¹ Näheres zum Quartiersbegriff findet sich in Schölzel et al. (2023).

Neben den genannten und weiteren unerwähnten Vorteilen bringt der Quartiersansatz auch Herausforderungen mit sich, insbesondere im Hinblick auf die Vielzahl an beteiligten Akteuren. Neben den Bewohner*innen und Immobilieneigentümer*innen müssen (idealerweise lokale) Energieversorger, Stadtverwaltungen, Planungsbüros und weitere Stakeholder in die Planung und Umsetzung eingebunden werden. Dies erfordert eine hohe Koordinations- und Kommunikationsbereitschaft sowie klare Verantwortlichkeiten. Unterschiedliche Interessen und Zielsetzungen der Akteure können zudem zu Verzögerungen oder Konflikten führen, was die Komplexität des Prozesses erhöht. Welche und wie viele Akteure in der Umsetzung eines Quartiersprojektes involviert sind, hängt maßgeblich von den eingesetzten Technologien und den gewählten Betreiber- und Finanzierungsmodellen ab, weshalb diese eine große Bedeutung für die Komplexität und die Umsetzbarkeit, sowie die sozio-ökonomischen Folgewirkungen des Quartierskonzeptes (bspw. den resultierenden Wärmepreisen) haben.

Was bei der Wahl des Betreiber- und Finanzierungsmodells zu beachten ist und welche Folgen mit diesen einhergehen, wird in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** näher betrachtet. Zunächst wird in den folgenden Kapiteln nach einer kurzen Definition des Geschäftsmodell-Begriffs (Kapitel 3) auf die relevanten Handlungsfelder der Wärmewende im Quartierskontext (Kapitel 4) eingegangen, sowie mögliche Betreiber- und Finanzierungsmodelle (Kapitel 5 und 6) vorgestellt.

3 Was ist mit Geschäftsmodellen gemeint?

Da in der vorliegenden Publikation Geschäftsmodelle im Fokus stehen, soll zunächst die Frage beantwortet werden, was genau damit gemeint ist. Der Begriff Geschäftsmodell ist für sich genommen schwer fassbar, da er grundsätzlich jedwede Form wirtschaftlichen Handelns beschreibt. Aus diesem Grund wird der Begriff häufig sehr unterschiedlich verstanden. Laut Gabler-Wirtschaftslexikon (2018) ist ein Geschäftsmodell „eine modellhafte Repräsentation der logischen Zusammenhänge, wie eine Organisation bzw. Unternehmen Mehrwert für Kunden erzeugt und einen Ertrag für die Organisation sichern kann“. Auf Geschäftsmodelle der Wärmewende im Quartier übertragen bedeutet dies, dass der Begriff neben dem Produkt (insbesondere Wärme) vor allem auch die beteiligten Akteure und die Art, wie finanziert und refinanziert wird, umfasst. Mithilfe des weit verbreiteten Business Model Canvas (BMC) lassen sich die untersuchten Geschäftsmodelle für die Wärmewende im Quartier anhand von neun zentralen Dimensionen beschreiben und ausarbeiten:

- **Nutzenversprechen:** Das Nutzenversprechen beschreibt im Kern, welches Bedürfnis bzw. Problem der Kund*innen mit dem Geschäftsmodell befriedigt bzw. gelöst wird. Es steht somit im Zentrum des Geschäftsmodells. Das Nutzenversprechen kann beispielsweise die zuverlässige Versorgung mit klimafreundlicher, bezahlbarer Wärme sein. Je nach Quartierskonzept können weitere Versprechen, wie beispielsweise die Versorgung mit lokal erzeugtem, kostengünstigem Strom, oder die Versorgung mit E-Ladesäulen Teil des Nutzenversprechens sein.
- **Schlüsselaktivitäten:** Diese umfassen die elementaren Aktivitäten des Geschäftsmodells, welche zum Erfüllen des Nutzen-Versprechens notwendig sind. Dies sind beispielsweise die Umsetzung eines neuen Wärmeversorgungskonzeptes, der Betrieb der Anlagen, sowie die Erzeugung und Verteilung der Wärme.

- **Schlüsselpartner:** Die zentralen Partner für die Umsetzung. Dies können beispielsweise Anbieter von Abwärme oder Betreiber potenzieller Wärmequellen, wichtige Abnehmer von Wärme wie Industrie oder Wohnungsunternehmen oder weitere wichtige Stakeholder (bspw. auch die Kommune) sein, die für die erfolgreiche Umsetzung mitgenommen werden müssen.
- **Schlüsselressourcen:** Die Schlüsselressourcen umfassen die Ressourcen, welche für die Umsetzung des Geschäftsmodells essenziell sind. Dies können beispielsweise personelle Kapazitäten und Know-How, aber auch Betriebsstätten, Startkapital oder ähnliches sein. Die notwendigen (zusätzlichen) Schlüsselressourcen können sich je nach Betreiber und Komplexität des Quartiersprojektes stark unterscheiden.
- **Kundenarten:** Welche und wie viele unterschiedliche Kunden mit einem Quartiersprojekt angesprochen und versorgt werden, ist stark vom Quartier abhängig. Große Unterschiede ergeben sich dabei beispielsweise je nach Nutzungsform (Wohngebiet vs. Gewerbe- oder Industriegebiet) oder nach Heterogenität der Eigentümer*innen im Quartier (welche bspw. im Neubau häufig geringer ist als im Bestand).
- **Kundenbeziehungen:** Die Kundenbeziehungen beschreiben die Art und Weise, wie Kunden gewonnen und gebunden werden. Dies kann beispielsweise die Art der Ansprache beim Neubau eines Wärmenetzes umfassen.
- **Vertriebs- und Kommunikationskanäle:** Je nach Quartierskonzept weisen die Vertriebs- und Kommunikationskanäle eine große Schnittmenge mit der Dimension der Kundenbeziehungen auf. Im Kern beschreibt die Dimension, wie potenzielle Kunden vom Angebot (bspw. der Möglichkeit zum Anschluss an ein Wärmenetz) erfahren und wie der Vertrieb ausgestaltet ist.
- **Kosten:** Die Kostendimension umfasst alle Kosten, welche für die zum Erreichen des Nutzenversprechens notwendigen Aktivitäten und Ressourcen aufgebracht werden müssen, sowie die Finanzflüsse mit möglichen Schlüsselpartnern.
- **Einnahmequellen:** Die Einnahmequellen beschreiben, wie die Erlösstruktur aufgebaut ist und wie die notwendigen Kosten (re-)finanziert werden. Die Dimension umfasst daher insbesondere die Preisgestaltung und hängt stark mit der Kundenart und deren sozio-ökonomischen Voraussetzungen zusammen.

In der vorliegenden Publikation werden abweichend vom BMC **drei Dimensionen** möglicher Geschäftsmodelle der Wärmewende im Quartier vertiefend in den Blick genommen, welche jeweils unterschiedliche der genannten Dimensionen des BMC umfassen. Diese sind:

Das Handlungsfeld: Das Handlungsfeld beschreibt neben dem Nutzenversprechen die Schlüsselaktivitäten und -ressourcen, sowie die Kundenart.

Organisations- und Betreibermodelle: Diese umfassen insbesondere die Dimension der Schlüsselpartner, welche für das Geschäftsmodelle relevant sind, sowie die organisatorische und rechtliche Unternehmensform der/des ausführenden Unternehmen/s.

Finanzierungsmodell: Das Finanzierungsmodell beinhaltet im Kern die Kosten-Dimension sowie die Einnahmequellen des Geschäftsmodells. Da insbesondere bei netzgebundenen Versorgungslösungen häufig hohe Anfangsinvestitionen notwendig sind, liegt ein Fokus in der Publikation auf der Frage, wie die anfänglichen Investitionen gestemmt werden können.

Die Vertriebs- und Kommunikationskanäle werden in dieser Publikation entsprechend ebenso nicht im Fokus betrachtet wie die Kundenbeziehungen. Beide Dimensionen sind für die Ausgestaltung eines konkreten Geschäftsmodells ebenso zentral wie die anderen genannten Dimensionen, sind jedoch stark von den umsetzenden Unternehmen, ihren bestehenden Strukturen, sowie der

konkreten Akteurskonstellation im Quartier abhängig. Da die vorliegende Publikation einen breiten Überblick über mögliche Geschäftsmodelle zur Ausgestaltung und Umsetzung der Wärmewende im Quartier, werden die Dimensionen entsprechend nicht vertieft betrachtet.

In den folgenden drei Kapiteln werden die genannten Dimensionen zunächst für sich in ihren unterschiedlichen Ausprägungsformen dargestellt. So soll ein breiter Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten der Wärmewende im Quartier gegeben werden. Hierbei sei darauf hingewiesen, dass die dargestellten Handlungsfelder, sowie Betreiber- und Finanzierungsmodelle in der Praxis häufig als Mischformen der aufgezeigten Varianten umgesetzt werden. Dies gilt insbesondere für das Finanzierungsmodell, welches sich häufig aus unterschiedlichen Finanzierungskanälen speist. Im abschließenden Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** wird die Frage vertiefend in den Blick genommen, wie sich die Wahl des Betreiber- und Finanzierungsmodells konkret auswirken kann und weshalb aus Sicht von beispielsweise Kommunen eine steuernde Ausgestaltung der Umsetzung von hoher Relevanz ist.

4 Handlungsfelder im Quartier

Potenzielle Handlungsfelder der Wärmewende im Quartier sind stark von den individuellen Besonderheiten eines Quartiers hinsichtlich Gebäudesubstanz, städtebaulichen Planungsprozessen, Status quo der Wärmeversorgung und den Akteurskonstellationen abhängig. Neben der überwiegen- den Nutzungsform (Wohnnutzung, Gewerbe oder Industrie) spielen das Baualter der Gebäude und Flächenverfügbarkeiten ebenso eine Rolle für den Gestaltungsspielraum wie sozio-ökonomische Faktoren, z. B. das Einkommen und Vermögen der Bewohner*innen des Quartiers bzw. die wirtschaftliche Situation der ansässigen Unternehmen.

Geschäftsmodelle der Wärmewende im Quartier können sich auf die Wärmeversorgung konzentrieren, oder andere Handlungsfelder mit oder ohne Energiebezug mitbetrachten. Diese integrierte Quartiersentwicklung erhöht die Komplexität, kann aber auch Synergien heben und ggf. Effizienzvorteile bei der Weiterentwicklung eines Quartiers mit sich bringen. Im Folgenden werden zunächst typische wärmespezifische Handlungsfelder im Quartierskontext dargestellt. Anschließend werden sektorenübergreifende Bausteine integrierter Quartierskonzepte analysiert.

4.1 Wärmespezifische Handlungsfelder

Das Quartier bietet wie bereits ausgeführt einen attraktiven Gestaltungsraum für die lokale Wärmewende. Im Folgenden werden zentrale wärmespezifische Handlungsfelder der Quartiersentwicklung mit ihren Möglichkeiten und Herausforderungen dargestellt. Neben der Transformation und dem Ausbau der Fernwärme sind dies insbesondere die Errichtung neuer Wärmenetze, die Erzeugung erneuerbarer Wärme, die Nutzung von Abwärmepotenzialen, sowie die gebäudeübergreifend koordinierte energetische Sanierung und dezentrale Versorgung von Gebäuden im Quartier.

Im vorliegenden Kapitel werden v.a. Handlungsfelder in Bestandsgebieten betrachtet, dem Sonderfall Neubaugebiet ist ein eigenes Kapitel gewidmet (siehe Kapitel 4.3).

4.1.1 Transformation und Ausbau der Fernwärme

Fernwärme versorgt bereits heute 6,0 % der Gebäude in Deutschland mit Raumwärme und Warmwasser. Fernwärme wird dabei zu großen Teilen im Mehrfamilienhaussegment genutzt, weshalb ihr Anteil an den versorgten Wohnungen hier mit etwa 15,2 % deutlich höher liegt (BDEW 2023). Die Versorgung basiert allerdings noch zu großen Teilen auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas. Im Jahr 2023 wurden lediglich 20 % der Wärme der leitungsgebundenen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien erzeugt, weitere acht Prozent aus Abwärme (BDEW 2024). Die Betreiber der Fernwärmenetze sehen sich entsprechend einem hohen Transformationsdruck ausgesetzt. Bis 2045 müssen Fernwärmenetzbetreiber ihre Netze gemäß Wärmeplanungsgesetz klimaneutral umgestalten, bereits bis 2026 muss hierfür ein Dekarbonisierungsfahrplan vorgelegt werden. Gleichzeitig sollen die Fernwärmenetze weiter ausgebaut werden, was sowohl durch Nachverdichtungen in bestehenden Versorgungsgebieten, als auch durch das Erschließen neuer Gebiete, also den Ausbau des Wärmenetzes, erfolgen soll. Um die Transformation des Erzeuger-parks erfolgreich zu gestalten, müssen die Betreiber neue Energieträger und Technologien wie Großwärmepumpen, Abwärme oder tiefe Geothermie sinnvoll in ihre Netze integrieren. Insbesondere bei letztgenannten stellt sich für die Betreiber der Fernwärmenetze die Frage, ob sie selbst Betreiber der erneuerbaren Erzeugungsanlagen werden und damit ihr Geschäftsportfolio in der Regel diversifizieren, oder ob sie die Wärme von externen Betreibern in das Wärmenetz einspeisen lassen, was wiederum zu neuen Akteurs- und Vertragskonstellationen führt und das bestehende Geschäftsmodell entsprechend ebenfalls verändert. So oder so führen die veränderten Rahmenbedingungen und Anforderungen zu einem Transformationsdruck auf die bestehenden Geschäftsmodelle.

Die ehrgeizigen Ziele hinsichtlich des Ausbaus und der Nachverdichtung der Netze stellen Netzbetreiber vor personelle und finanzielle Kapazitätsengpässe, wie auch am Beispiel der Stadt Karlsruhe deutlich wird (siehe Kasten zum Projekt *TrafoKommune* auf Seite 16). Parallel zum Netzausbau den Erzeugerpark auf erneuerbare Energiequellen umzustellen und all dies im laufenden Betrieb ohne Versorgungslücken ist eine immense Aufgabe. Bei der Transformation des Erzeuger-parks stellt sich für Netzbetreiber zudem die Herausforderung, dass erneuerbare Wärme in aller Regel auf deutlich niedrigeren Temperaturniveaus anfällt als bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Erdgas oder Steinkohle. Heutige Fernwärmenetze werden häufig mit Vorlauf-temperaturen von über 100 °C betrieben, was eine effiziente Integration erneuerbarer Energiequellen erschwert und diese häufig nur durch Nachschaltung von Hochtemperaturwärmepumpen möglich macht. Perspektivisch müssen sich Netzbetreiber entsprechend auch die Frage stellen, wie ein Absenken der Netztemperaturen realisiert werden kann. Dieses erfordert ein enges Zusammenspiel mit den versorgten Gebäuden, welche dazu energetisch so ertüchtigt werden müssen, dass sie auch mit niedrigeren Netztemperaturen beheizt werden können. Neben energetischen Maßnahmen an den Gebäudehüllen, erfordert dies mitunter auch Modernisierungen der Heizungsanlagen inkl. der Hausübergabestationen. In Summe ist die Transformation der bestehenden Fernwärme ein komplexes Unterfangen, welches eine Vielzahl von neuen Akteuren betrifft. Von den bestehenden Betreibern erfordert der Umbau der Infrastrukturen die Offenheit für neue Technologien und Kooperationen, sowie die Offenheit gegenüber neuen Geschäftsmodellen.

Transformation der Fernwärme im Projekt *TrafoKommune*

Die Fernwärme stellt in Karlsruhe schon heute Raumwärme für rund 30% der Karlsruhe Wohnungen bereit. Ein Großteil der Fernwärme stammt dabei aus **unvermeidbarer Abwärme einer Ö Raffinerie**. Fernwärme ist eine Schlüsseltechnologie in der Klimaschutzstrategie der Stadt Karlsruhe – in Zukunft soll daher ein deutlich größerer Anteil am Raumwärmebedarf der Stadt durch diese leitungsgebundene Versorgungslösung gedeckt werden.

Für die **Stadtwerke Karlsruhe als Betreiber** stellt sich dabei neben den Herausforderungen des Netzausbaus und der Nachverdichtung insbesondere auch die Aufgabe, die nicht durch unvermeidbare Abwärme gedeckten Anteile der Wärmeerzeugung nach und nach auf erneuerbare Energiequellen umzustellen. Das hohe Aufkommen der unvermeidbaren Abwärme aus der Ö Raffinerie bringt dabei neben den offensichtlichen Vorteilen auch Herausforderungen mit sich. So benötigt die Raffinerie für den Betrieb ein bestimmtes Temperaturniveau des Rücklaufs aus dem Wärmenetz, welches nicht unterschritten werden kann. Die Möglichkeiten zur Absenkung der Netztemperaturen und damit zur potenziell effizienteren Einbindung erneuerbarer Technologien sind somit eingeschränkt bzw. benötigen entsprechende technische Lösungen.

Im Forschungsprojekt *TrafoKommune* wurden für das Fernwärmenetz in Karlsruhe unterschiedliche Szenarien analysiert und deren Einfluss auf verschiedene potenzielle Geschäftsmodelle untersucht.

Unter anderem wurden grüne Energiesysteme (Microgrids), Kauf- und Mietmodelle für Anlagenverbünde und die Erzeugung von Strom und Wärme aus Geothermie als mögliche Geschäftsfelder untersucht.

Relevant ist in diesem Zusammenhang auch die Frage, wie groß die Möglichkeiten zum Erschließen neuer Geschäftsfelder für Betreiber von Fernwärmenetzen tatsächlich sind. Denn allein der geplante **Ausbau der Fernwärme** in Karlsruhe mit dem ambitionierten Ziel einer Verdopplung der jährlichen Anschlusszahlen stellt die Stadtwerke trotz etwa 1.200 Mitarbeitenden vor personelle Kapazitätsengpässe, insbesondere im Bereich der Netzausbauplanung. Die Kapazitäten für den Netzausbau sind aktuell etwa 1-2 Jahre im Voraus verplant, wobei insbesondere in den letzten Jahren ein hoher Nachfrageanstieg zu verzeichnen war.

Die zeitgleich erfolgende **Transformation der Wärmeerzeugung** kann insbesondere bei hochinvestiven Maßnahmen wie Geothermiebohrungen teilweise nicht vom Unternehmen selbst geleistet werden. Hier bieten sich laut Aussage des Betreibers **Partnerschaften mit großen Energieversorgern** an. So wird aktuell gemeinsam mit dem Unternehmen EnBW die Machbarkeit einer Geothermiebohrung geprüft.

Projektpartner: DVGW-EBI (Forschungsstelle am KIT), Fraunhofer IEG, Fraunhofer ISI, KIT, IREES GmbH, MTU Friedrichshafen GmbH, Stadtwerke Karlsruhe GmbH,
Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter:

<https://www.dvgw-ebi.de/themen/forschungsprojekte/trafokommune>

4.1.2 Neubau Nahwärmenetze im Bestandsquartier

Eine weitere zentrale Säule der Wärmewende ist der Aufbau neuer netzgebundener Wärmeversorgungslösungen. Nahwärmenetze bieten die Möglichkeit, lokale Energiequellen über eine gebäudeübergreifende, häufig quartiersbezogene Wärmeversorgung nutzbar zu machen und weisen gegenüber einer gebäudeindividuellen Versorgungslösung häufig Effizienzvorteile auf. Gleichzeitig ist der Neubau eines Wärmenetzes zunächst mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden, der vom Investor bzw. je nach Finanzierungskonzept vom zukünftigen Betreiber des Netzes getragen werden muss. Anders als die historischen Fernwärmenetze, welche häufig von großen fossilen stromerzeugenden Kraftwerken gespeist wurden, werden neue Nahwärmenetze in der Regel mit niedrigeren Netztemperaturen betrieben. Der Neubau der Infrastrukturen ermöglicht zudem, dass bereits bei Errichtung lokale Wärmepotenziale wie Abwasserwärme, Abwärme aus Industrieprozessen oder Geothermie in die Konzeption einbezogen werden können.

Zentral für die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetzes ist die so genannte Wärmeabnahmedichte, die als Wärmeabnahme pro Trassenmeter (TM) angegeben wird. Je höher die Wärmeabnahmedichte, desto günstiger *ceteris paribus* die Wärmegestehungskosten, da die Investitionen (insbesondere in die Netzinfrastruktur) auf eine höhere Menge erzeugter und abgesetzter Wärme verteilt werden können. Nahwärmenetze lohnen sich daher insbesondere (aber nicht nur) in urbanen Gebieten und für die Versorgung von Gebieten mit einem hohen Anteil von Mehrfamilienhäusern (MFH), sowie bei geringen Abständen der Gebäude zueinander. Wie hoch die Wärmeabnahmedichte in einem Quartier für einen wirtschaftlichen Betrieb sein muss, ist aufgrund der starken Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten nicht abschließend zu beantworten. So haben auch das Vorhandensein lokaler (günstiger) Wärmequellen, oder die Beschaffenheit des Bodens (versiegelte Flächen führen beim Verlegen der Leitungen zu deutlich höheren Kosten) einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Auch die Frage, ob andere städtebauliche Planungen wie die Verlegung von Glasfaser- oder Abwasserleitungen ohnehin erfolgen würden und an den Netzbau gekoppelt werden können, spielt eine Rolle. Als grobe Untergrenze für die Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetzen in Bestandsquartieren kann laut kürzlich erschienenem Technikatalog zur kommunalen Wärmeplanung ein jährlicher Wärmebedarf von 1,5 MWh/TM angesetzt werden (Ortner et al. 2024). Ist die Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen, wie beispielsweise der Querung von Straßen, Schienen oder Gewässern, werden hingegen 2 MWh/TM als Untergrenze genannt. Allerdings sind diese Zahlen nur als grobe Grenze zu verstehen, je nach lokalen Voraussetzungen kann eine Wirtschaftlichkeit auch bei geringeren Wärmeabnahmedichten gegeben sein, z. B. auch im Falle kalter Nahwärmekonzepte.

Eine Größe, die sich stark auf die Umsetzbarkeit eines Nahwärmenetzes im Bestand auswirkt und den Komplexitätsgrad deutlich erhöhen kann, ist die Heterogenität der Gebäudeeigentümer*innen. Während in einem Quartier, dessen Gebäude alle in der Hand eines einzelnen Wohnungsunternehmens liegen, abnahmeseitig nur dieses vom Konzept und den regulatorischen Regelungen überzeugt werden muss, sieht es in einem Quartier mit einer Vielzahl einzelner Gebäudeeigentümer*innen deutlich anders aus. Da die Wärmeabnahmedichte die entscheidende Größe für die Wirtschaftlichkeit einer netzgebundenen Versorgungslösung ist, hat die so genannte Anschlussdichte, also der Anteil der Gebäude², welche sich an das Wärmenetz anschließen, zentralen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Bezahlbarkeit eines Wärmenetzes. In einem Quartier mit heterogener Eigentümer*innen-Struktur müssen deutlich mehr Akteure vom neuen Versorgungsansatz überzeugt werden. Außerdem haben sich ggf. schon nennenswerte Anteile der ansässigen

² Bzw. der Anteil der Wärmeabnahme im Versorgungsgebiet, welcher zukünftig durch das Wärmenetz gedeckt wird.

Eigentümer*innen für eine klimafreundliche dezentrale Versorgungslösung entschieden und haben daher kein oder nur geringes Interesse am Anschluss an ein Wärmenetz. Die Unsicherheit darüber, ob sich die Nachbargebäude an das Wärmenetz anschließen werden und die damit einhergehende Unsicherheit über den resultierenden Wärmepreis können den Anschluss an ein Wärmenetz hemmen. Eine Möglichkeit, dieser Unsicherheit zu begegnen, ist der so genannte Keimzellenansatz. Der Keimzellenansatz beschreibt laut Dunkelberg et al. (2022, 54) „einen Ansatz zur Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten im Quartier, bei denen ein Gebäude den Impuls oder Anlass bietet, um eine gemeinsame Wärmeversorgung dieses Gebäudes mit weiteren umliegenden Gebäuden im Quartier umzusetzen“. Gut geeignet sind Gebäude mit hohem Wärmebedarf, welche durch ihren Anschluss an das Netz eine hohe anfängliche Wärmeabnahme zusichern und damit die oben genannte Unsicherheit für die weiteren potenziellen Anschlussnehmer*innen reduzieren. Dies können z. B. auch öffentliche Gebäude sein, über welche die Kommune bzw. die ausführende Verwaltungsebene gute Einfluss- und Steuerungsmöglichkeiten hat (ebda.). Die Keimzelle kann auf Quartiersebene häufig Ausgangspunkt für eine netzgebundene Versorgungslösung sein, welche ohne Keimzelle nicht oder nur schwer umsetzbar gewesen wäre.

4.1.3 Wärmeerzeugung für netzgebundene Versorgungslösungen

Häufig geht der Neubau eines Wärmenetzes oder die Transformation von bestehenden (Fern-) Wärmenetzen Hand in Hand mit der Errichtung und dem Betrieb neuer Erzeugertechnologien. Die zunehmende Diversifizierung der Wärmeversorgung lässt je nach Technologie vermehrt auch neue Akteure an der Wärmewende partizipieren, deren Kerngeschäft eigentlich in anderen Bereichen liegt. Diese treten nicht als Wärmeversorger für Endkund*innen auf, sondern stellen ihre Wärme einem Wärmenetz bereit. So können z. B. Unternehmen der Abfallwirtschaft durch die energetische Nutzung des bei ihnen anfallenden Grünschnitts zu Wärmeproduzenten werden. Industrie- und Gewerbeunternehmen können durch die Abgabe von Abwärme aus ihren Prozessen zusätzliche Einnahmen generieren, genauso wie Abwasserunternehmen, welche die Abwärme im Abwasserkanal in ein Wärmenetz einspeisen. Ob der Netzbetreiber in einem bestimmten Technologiefeld selbst aktiv wird, oder er Wärme vom jeweiligen Produzenten bezieht, hängt unter anderem davon ab, wie stark die Wärmeerzeugung in das Kerngeschäftsfeld des wärmeliefernden Unternehmens eingreift. Je stärker die Verknüpfung, desto wahrscheinlicher ist es, dass das entsprechende Unternehmen die Investitionen und den Betrieb der Komponenten selbst übernimmt und für die abgegebene Wärme eine Vergütung erhält (vgl. hierzu auch den Kasten zum Projekt *Future-iQ auf Seite 20*). Allerdings können auch andere Gründe, wie z. B. hohe notwendige Investitionen – wie sie häufig im Fall tiefer Geothermie anfallen – dazu führen, dass die Investition und der Betrieb der Anlage von einem anderen Akteur als dem Netzbetreiber übernommen werden (siehe hierzu auch den Kasten zum Projekt *TrafoKommune auf Seite 16*). Für diesen stellt entsprechend im jeweiligen Quartierskonzept die Wärmelieferung an den Netzbetreiber das zentrale Handlungsfeld dar.

Insbesondere die Nutzung bzw. Bereitstellung von unvermeidbarer Abwärme stellt auf Quartiersebene ein bedeutendes Handlungsfeld für die Wärmewende dar und kann entscheidend zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung beitragen. Abwärme, die in industriellen und gewerblichen Prozessen entsteht und oft ungenutzt in die Umgebung abgegeben wird, bietet ein erhebliches Potenzial zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen. Durch ihre Nutzung auf Quartiersebene können fossile Brennstoffe substituiert und lokale Energieflüsse effizienter gestaltet werden. Je nach vorhandenen Potenzialen, kann die Abwärme einen entscheidenden Beitrag zur Dekarbonisierung eines Quartieres leisten. Gerade in städtischen Quartieren, die an Industrie- oder Gewerbegebiete angrenzen, kann die Integration von Abwärme die CO₂-Bilanz einer Wärmeversorgung signifikant verbessern. Industriestandorte, wie Stahlwerke, Chemieanlagen oder

Produktionsstätten, aber auch Müllverbrennungsanlagen, erzeugen große Mengen an Abwärme, die für die Beheizung umliegender Wohn- oder Gewerbegebiete genutzt werden können. Neben diesen großen Abwärmequellen gibt es auch eine Reihe von dezentraleren Abwärmelieferanten wie Rechenzentren, Supermärkte oder U-Bahnhöfe, die zur Versorgung der umliegenden Gebiete eingesetzt werden können (Dunkelberg et al. 2023). Dabei handelt es sich häufig um Niedertemperaturwärme, die mittels Wärmepumpen in die Wärmeversorgung umliegender Quartiere einbezogen werden kann. Bisher bleiben diese Abwärmequellen häufig ungenutzt. Auch Abwasserrohre bieten eine wichtige, bereits in Teilen erschlossene, Abwärmequelle, welche gerade in urbanen Räumen zur Wärmeversorgung beitragen können (Dunkelberg et al. 2022). Mit Blick auf die Vielzahl relevanter Industrien und Sektoren ergeben sich für die betroffenen Unternehmen attraktive neue Handlungsfelder und die Möglichkeit, zusätzliche Einnahmen zu generieren.

Aus technischer Sicht bietet die Abwärmenutzung die Chance, Effizienzsteigerung durch eine Reduktion der Energieverluste zu realisieren. Abwärme, die sonst ungenutzt entweicht, kann durch die Einbindung in Wärmenetze wirtschaftlich verwertet werden. Mit der richtigen Infrastruktur, wie Wärmespeichern und Wärmetauschern, lässt sich die erzeugte Abwärme flexibel einsetzen und stabilisiert somit die Wärmeversorgung, insbesondere in Zeiten hoher Nachfrage. Abwärme ist je nach Abwärmequelle oft günstiger als herkömmliche Energiequellen (Stark et al. 2020). Sie kann sich somit positiv auf die resultierenden Wärmepreise eines Netzes auswirken und entsprechend zur Bezahlbarkeit der Wärmeversorgung beitragen. Unternehmen, die Abwärme erzeugen, können durch deren Weiterverkauf zusätzliche Einnahmequellen erschließen, was ihre Produktionskosten senkt. Gleichzeitig kann die Abwärmenutzung vor Ort - innerhalb eines Gewerbe- oder Industriegebietes - die wirtschaftliche Attraktivität eines Quartiers steigern, da die niedrigeren Energiekosten einen Standortvorteil für Unternehmen bieten.

Die Nutzung von Abwärme steht jedoch auch vor technischen Herausforderungen. Abwärme liegt oft in niedrigen Temperaturbereichen vor, was ihre direkte Nutzung erschwert. Je nach Netztemperatur sind Wärmepumpen oder spezielle Wärmetauscher erforderlich, um die Abwärme auf ein für die Wärmeversorgung nutzbares Niveau zu heben. Außerdem muss eine geeignete Infrastruktur vorhanden sein oder installiert werden, um die Abwärme effizient zu transportieren und zu speichern, was je nach lokalen Gegebenheiten hohe Investitionen in Wärmenetze, Leitungen und Regelungstechnik erforderlich macht. Der wirtschaftliche Nutzen der Abwärmenutzung hängt dabei stark von der kontinuierlichen Verfügbarkeit und den Temperaturen der Abwärme ab. Unternehmen, die Abwärme bereitstellen, müssen sicherstellen, dass die Abwärme über lange Zeiträume verfügbar ist, damit sich die Investitionen für Wärmeabnehmer und Netzbetreiber lohnen. Den oben erwähnten verhältnismäßig niedrigen Wärmekosten stehen entsprechend hohe initiale Kosten für den Aufbau der notwendigen Infrastrukturen entgegen. Daher spielt die Frage der Liefergrenze eine entscheidende Rolle für die Vertragsgestaltung zwischen Wärmeabnehmer (in der Regel der Netzbetreiber bzw. bei direkter Lieferung an einen Kunden der Großabnehmer) und Wärmelieferant (das Abwärme produzierende Unternehmen). Je höher der Anteil der Abwärme am Energiemix der zukünftigen Wärmeversorgung im Quartier, desto höher ist zudem das Risiko für den Netzbetreiber bei einem potenziellen Wegfall der Abwärmequelle, bspw. bei Schließung oder Verlegung eines Werkes. Auch hier sind entsprechend aufwändige Vertragsgestaltungen notwendig. Bestehende Einspeiseregularien bei Bestandsnetzen können die Sache weiter verkomplizieren und müssen ggf. an die Abwärmequelle angepasst werden.

Abwasserwärme für das Quartiersnetz im Projekt *Future-iQ*

Im Projekt Future-iQ wird in einer Zechensiedlung in Gelsenkirchen mit 260 Wohneinheiten gemeinsam mit dem lokalen Wohnungsunternehmen und dessen Energie-Tochter ein **innovatives Nahwärmenetz** errichtet. Als zentrale Wärmequelle soll eine neu zu installierende Abwasserwärmepumpe dienen. Diese soll durch einen erdgasbetriebenen Spitzenlastkessel ergänzt werden.

Ursprünglich sollte das Netz maßgeblich über Geothermiebohrungen mit Wärme versorgt werden. In der Planungsphase wurde jedoch festgestellt, dass im Quartier ein **neuer Abwasserkanal** errichtet wurde, sodass stattdessen die Wärme aus dem Abwasserkanal als Quelle für die Wärmepumpe genutzt werden kann. Gegenüber der Geothermiebohrungen hat die Abwärme aus Sicht des Netzbetreibers insbesondere den Vorteil, dass die Installation deutlich weniger kapitalintensiv ist. Dies liegt unter anderem daran, dass die baulichen Maßnahmen für ein geothermisches Sondenfeld deutlich umfangreicher sind als die Installation eines Wärmetauschers im Abwasserkanal.

Für das Quartier ergibt sich durch das Wärmenetz in Kombination mit im Quartier erzeugtem lokalen Strom die Möglichkeit einer CO₂-armen Wärmeversorgung ohne die Notwendigkeit umfassender Wärmedämmung der Wohngebäude. Eine Erhöhung der Kaltmiete durch die Modernisierungsumlage entfällt. Lediglich die Dächer einiger Gebäude werden im Zuge der Errichtung des Nahwärmenetzes saniert. Der Hauptgrund hierfür ist jedoch der Plan, die Dächer im Quartier mit PV-Anlagen auszustatten.

Welche Nutzungsform des lokal erzeugten PV-Stroms vorteilhaft ist (bspw. in Form eines Mieterstrommodells oder für den Betrieb der strombetriebenen Wärmepumpen im Netz) ist Teil der Untersuchungen im Forschungsprojekt.

Für die Wahl des Quartiers in Gelsenkirchen als Testraum für das Wärmenetz waren mehrere Punkte ausschlaggebend. Zum einen weist das Quartier aus Sicht des Wohnungsunternehmens aufgrund der Größe einen idealen Testraum auf. Zum anderen sind in den 2000er Jahren erste energetische Maßnahmen an den Gebäuden umgesetzt worden, wodurch das Quartier auch ohne weitere Maßnahmen an den Gebäudehüllen für den Betrieb eines Netzes mit Vorlauftemperaturen von 60-70 °C geeignet ist.

Bei der Umsetzung einer netzgebundenen Versorgungslösung mit Abwasserwärme kommt mit dem Betreiber des Abwasserkanals **ein weiterer Akteur** ins Spiel. Hier sind zusätzliche Abstimmungen und Verträge notwendig, was die Umsetzung verkomplizieren kann. Schwierig für die Umsetzung sei zudem, dass die Maßnahmen zu keinen Verbesserungen im Energieausweis führen, da die Einordnung in Effizienzklassen maßgeblich auf dem Endenergieverbrauch basiert und das trotz einer CO₂-armen Wärmeversorgung. Auch die Bewertung der Akzeptanz für die Errichtung eines Wärmenetzes ist Fokus des Projektes. Hier wird erforscht, wie die Dekarbonisierung über eine Wärmenetz im Vergleich zu Maßnahmen an der Gebäudehülle, wie z.B. Wärmedämmung, von den Mietern angenommen wird. Hier werden im Projekt akzeptanzsteigernde Maßnahmen wie die Aufwertung der umliegenden Gärten als mögliche Lösungsoption diskutiert.

Projektpartner: Fraunhofer Umsicht, EnergieServicePlus GmbH, Fraunhofer FIT

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter:

<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/projekte/future-iQ.html>

4.1.4 Gebäudebezogene Wärmeversorgungs­lösungen im Quartier

Neben netzgebundenen Versorgungs­lösungen kann sich auch die Installation von dezentralen, gebäudeindividuellen Wärmeversorgungs­lösungen als Geschäftsmodell für die Wärmewende im Quartier eignen. Die Investitionen für den Umstieg auf eine erneuerbare Heizungstechnologie kann Eigentümer*innen vor große finanzielle Herausforderungen stellen. In Gebieten mit niedrigen Wärmeabnahmedichten, welche sich nicht oder nur bedingt für die Installation eines Wärmenetzes eignen, kann ein Contracting-Modell, bspw. mit Wärmepumpen, ein interessantes Handlungsfeld für Energieversorger und ähnliche Akteure darstellen.

Dezentrale Wärmeversorgungs­lösungen können auch in Kombination mit dem Neubau eines Wärmenetzes als Geschäftsmodell relevant werden. Dies ist der Fall, wenn bis zur Errichtung und zum Anschluss von Gebäuden an das Wärmenetz noch einige Zeit vergehen wird. Denn wenn die Heizung von Gebäudeeigentümer*innen im zukünftigen Versorgungsgebiet vor Fertigstellung des Netzes ausgetauscht werden muss oder soll, haben diese einen unmittelbaren Bedarf nach einer neuen Versorgungs­lösung. Um zu verhindern, dass sich die Eigentümer*innen im zukünftigen Versorgungsgebiet für eine dezentrale Versorgungs­lösungen entscheiden und damit die Anschlussdichte reduzieren, können Leih-Lösungen eine Option darstellen. Bei diesen stattet der zukünftige Netzbetreiber die entsprechenden Haushalte auf eigene Kosten mit einer neuen (meist dem bisherigen Energieträger entsprechenden) Heizung aus. Ist das Wärmenetz errichtet, wird das Leih-Gerät wieder ausgebaut und das Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Je nach Geschäftsmodell zahlen die Haushalte bei Installation des Leih-Gerätes den zukünftigen Preis des Wärmenetzes, sodass sich bei Anschluss an das Netz für sie keine Änderungen bei den monatlichen Zahlungen ergeben. Für den Netzbetreiber bietet das Modell die Möglichkeit, die Anschlussdichte im Versorgungsgebiet und damit eine bezahlbare und wirtschaftliche Wärmeversorgung zu gewährleisten und zu sichern.

Einen Sonderfall, in welchem zentrale und dezentrale Elemente der Wärmeversorgung gemeinsam wirken, stellt die so genannte kalte Nahwärme dar. Bei dieser reichen die Temperaturen im Wärmenetz nicht aus, um die Gebäude direkt mit Wärme und Warmwasser zu versorgen. Die Wärme muss entsprechend am bzw. im Gebäude mithilfe einer Wärmepumpe auf das gewünschte Temperaturniveau gehoben werden. Auch hier bieten sich interessante Möglichkeiten für den Aufbau neuer Geschäftsfelder und Akteurskonstellationen.

4.1.5 Gebäudeübergreifende energetische Gebäudesanierung

Die gemeinschaftliche energetische Sanierung ist eine vielversprechende Strategie, um durch koordinierte Maßnahmen innerhalb eines Quartiers Synergien zu schaffen, die Energieeffizienz der Gebäude zu verbessern und dabei die Herausforderungen der individuellen Sanierung zumindest teilweise zu überwinden. Ein wesentlicher Vorteil der gemeinschaftlichen Sanierung liegt in der Skalierung von Maßnahmen. Wenn mehrere Gebäude gleichzeitig saniert werden, können Kosten gesenkt und technische Lösungen effizienter implementiert werden. Beispielsweise können gemeinsame Ausschreibungen für Bau- und Sanierungsleistungen zu günstigeren Konditionen führen. Auch die Beschaffung von Materialien und Komponenten kann durch Sammelbestellungen optimiert werden. Diese Kostenvorteile können insbesondere für private Eigentümer*innen und Wohnungseigentümergeinschaften von Bedeutung sein. Vorteilhaft für gemeinschaftliche Sanierungen sind einheitliche oder ähnliche Gebäude, wie sie beispielsweise in vielen Reihenhaussiedlungen oder auch Werksvierteln zu finden sind.

Darüber hinaus ermöglicht die gemeinschaftliche Sanierung eine bessere Koordination der Sanierungsmaßnahmen, was zu einer höheren Gesamtenergieeffizienz des Quartiers führt. Durch die gleichzeitige Modernisierung der Gebäudehülle und der Heiztechnik können Erzeuger- und Bedarfsseite optimal aufeinander abgestimmt werden. Beispielsweise können größere Investitionen in die Wärmeversorgung, wie der Anschluss an ein neues, energieeffizientes Wärmenetz, im Rahmen der gemeinschaftlichen Sanierung besser geplant und umgesetzt werden. Gleiches gilt für die Transformation bestehender Wärmenetze, für welche eine gemeinsame Sanierungsaktivität die Möglichkeiten zur Absenkung der Netztemperaturen und entsprechend für die effiziente Einbindung lokaler erneuerbarer Energiepotenziale verbessert. Die Möglichkeiten zur Reduktion der Vor- und Rücklauftemperaturen werden dabei maßgeblich durch die energetisch schlechtesten Gebäude (bzw. die Gebäude mit den höchsten Temperaturanforderungen) beeinflusst, sodass ein koordiniertes Vorgehen und eine gebäudeübergreifende Betrachtung der Sanierungszustände der Gebäude hohe Effizienzsteigerungen ermöglicht.

Die gemeinschaftliche Sanierung bringt andererseits auch neue Herausforderungen mit sich. Die Koordination zwischen verschiedenen Eigentümer*innen und Bewohner*innen kann insbesondere in Bestandsquartieren mit einer heterogenen Eigentumsstruktur komplex sein und erfordert ein hohes Maß an Kommunikation und Kooperation. Unterschiedliche Interessen und finanzielle Möglichkeiten der Beteiligten können zu Konflikten führen, die es zu lösen gilt. Ein strukturierter Planungs- und Entscheidungsprozess, der die Interessen aller Beteiligten berücksichtigt, ist daher essenziell. Hierbei können lokale Initiativen oder Quartiersmanager*innen eine wichtige Rolle spielen, um die Beteiligten zu motivieren und die notwendigen Abstimmungen zu erleichtern. Denn eine gemeinschaftliche Umsetzung kann nur erfolgen, wenn die beteiligten Akteure an einem Strang ziehen. Die Motivation und das Engagement der Gebäudeeigentümer*innen sind entscheidend für den Erfolg der Maßnahmen. Daher ist es wichtig, umfassende Informations- und Beratungsangebote bereitzustellen, um die Hausbesitzenden frühzeitig über die Vorteile und Möglichkeiten der energetischen Sanierung aufzuklären. Auch Informationen zu bundesweiten und/oder regionalen Förderprogrammen oder die gemeinschaftliche Einbindung von Energieberater*innen können dazu beitragen, die finanziellen Hürden für die Sanierung zu überwinden.

4.2 Sektorübergreifende Handlungsfelder

Neben der (gemeinschaftlichen) Wärmeversorgung bietet das Quartier auch für andere, sektorübergreifende Geschäfts- und Handlungsfelder einen attraktiven Handlungsraum. Auch aufgrund der zunehmenden Sektorenkopplung erfolgt die Transformation der bestehenden Wärmeversorgung und die wärmeseitige Quartiersentwicklung häufig in unmittelbarem Zusammenhang mit der Entwicklung wärmeübergreifender Handlungsfelder, insbesondere in den Bereichen Strom und Mobilität. Doch auch andere Bereiche der Versorgung, wie der Aus- und Aufbau von IT-Infrastrukturen, Themen der Barrierefreiheit oder, wie bereits angeschnitten, die Wasser- und Abwasser Versorgung haben mitunter große Schnittmengen mit der wärmeseitigen Quartiersentwicklung bieten große Potenziale, in der Praxis gemeinsam angegangen und entwickelt zu werden. Dies zeigt sich auch in den Forschungsprojekten des Förderschwerpunktes Energiewendebauen, in welchen die genannten Sektoren und Handlungsfelder eine wichtige Rolle einnehmen. Der folgende Abschnitt gibt einen kurzen, nicht abschließenden Überblick über solche weiteren Handlungsfelder mit einem Fokus auf der Stromversorgung, sowie der Bereitstellung von Flexibilitäten im Zuge der Sektorenkopplung.

4.2.1 Stromerzeugung im Quartier

Sektorkopplung beschreibt die immer stärkere technologische Verzahnung von ehemals voneinander getrennten Sektoren, beispielsweise die Kopplung des Strom- und Mobilitätssektors durch die fortschreitende Elektrifizierung von Fahrzeugen. Im Sinne der Wärmewende ist mit dem Begriff insbesondere die Elektrifizierung der Wärmeversorgung, insbesondere durch den Einsatz von (Groß-)Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen gemeint.

Sowohl für die Kopplung von Wärme und Strom (beispielsweise im Falle eines Betriebs von Wärmepumpen oder Power-to-Heat-Anlagen) als auch für die Stromversorgung selbst bieten sich auf Quartiersebene interessante Gestaltungsmöglichkeiten, welche bei einer Transformation der Wärmeversorgung mitgedacht werden können und sollten. Denn während die Eigenversorgung mit selbsterzeugtem Strom lange Zeit insbesondere im Segment der selbstgenutzten Einfamilienhäuser einen regelrechten Boom erlebte, kommt der lokalen Stromerzeugung im Quartierskontext in den letzten Jahren eine immer größere Bedeutung zu (auch durch häufig begrenzte Potenziale erneuerbarer Energieerzeugung im dicht besiedelten Raum).

Bei der gemeinschaftlichen Versorgung mit lokal erzeugtem Strom werden drei Fälle unterschieden:

1. Mieterstrommodelle

Beim Mieterstrom wird vor Ort erzeugte Energie (z.B. durch Blockheizkraftwerke oder Photovoltaikanlagen) direkt an die Mietenden innerhalb eines Gebäudes verkauft. Der Betreiber der Anlage kann entweder ein externer Dienstleister, eine Genossenschaft oder eine eigens gegründete Betreibergesellschaft sein. Zentral für das Modell ist es, dass der Anlagenbetreiber eine Vollversorgung bereitstellt – nicht durch die EE-Anlagen vor Ort erzeugter Strom muss also entsprechend vom Anlagenbetreiber zugekauft werden.

2. Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung

Die gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, welche im kürzlich verabschiedeten Solarpaket 1 enthalten ist, ermöglicht die Weitergabe von Photovoltaik (PV)-Strom an Endverbraucher*innen innerhalb desselben Gebäudes. Anders als beim Mieterstrommodell ist die Versorgung auf PV beschränkt. Voraussetzung für die Umsetzung ist, dass sowohl die Erzeugung als auch der Verbrauch des erzeugten Stroms im gleichen Gebäude und insbesondere hinter demselben Netzverknüpfungspunkt erfolgt (BMWK 2024). Im Gegensatz zum Mieterstrommodell ist der Betreiber der PV-Anlage nicht verpflichtet, auch den weiteren anfallenden Strombedarf der Endverbraucher*innen zu decken – diese können stattdessen ihren bisherigen Stromvertrag beibehalten und sind entsprechend flexibel in der Wahl eines Stromanbieters.

Das Modell bietet die Möglichkeit, lokal erzeugten Strom im (vermieteten) Mehrfamilienhaus-Segment zu nutzen. Die Lieferung des Stroms ist allerdings auf das einzelne Gebäude beschränkt, eine Versorgung von Haushalten in angrenzenden Gebäuden ist ausgeschlossen. Eine Ausnahme bilden Gebäude, die die Voraussetzungen einer so genannten Kundenanlage im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) erfüllen. Bei diesen wird der Strom bei der Verteilung nicht durch ein Netz der öffentlichen Versorgung geleitet, entsprechend können in diesem Fall auch mehrere Gebäude im Sinne einer gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung mit vor Ort erzeugtem PV-Strom versorgt werden.

3. Energy Sharing & Energiegemeinschaften

Die Versorgung mit lokal erzeugtem Strom über Gebäudegrenzen hinweg soll mit so genannten Energy-Sharing-Konzepten oder Energiegemeinschaften (*Energy Communities*) ermöglicht werden. Diese sind laut Schölzel et al. (2024, 2) definiert als „Zusammenschlüsse von Privatpersonen, Unternehmen, oder öffentlichen Institutionen, die gemeinsam in der Produktion, Speicherung, Verteilung und Nutzung von erneuerbaren Energien tätig sind.“ Vorrangiges Ziel ist die Eigenversorgung der Mitglieder der Energiegemeinschaft.

Energy Sharing ermöglicht es Bürger*innen, ähnlich wie bei der PV-Eigenversorgung im Einfamilienhaus, in erneuerbare Energieanlagen wie Windkraft- oder Solaranlagen zu investieren und den produzierten Strom auch selbst zu beziehen. Anders als bei PV-Eigenversorgungsmodellen fließt der Strom hierbei über das öffentliche Netz, entsprechend kann die Energy Sharing Gemeinschaft zum Beispiel auch in PV-Freiflächenanlagen oder Windkraftanlagen investieren. Die Möglichkeit der Teilhabe an der Energiewende und an deren Gewinnen soll unter anderem die Akzeptanz für den Ausbau der Erneuerbaren steigern. Laut Wiesenthal et al. (2022) könnte Energy Sharing bis 2030 bis zu 42 Prozent zum EE-Zubau beitragen – die Potenziale sind also zweifelslos vorhanden.

Die Umsetzung von Energy-Sharing-Konzepten ist in Deutschland bislang mit sehr großen Hürden verbunden. Es fehlt ein geeigneter Rechtsrahmen, der die Umsetzung erleichtert. Allerdings liegt mit dem kürzlich veröffentlichten Referentenentwurf vom 23. Oktober 2024 erstmals ein politischer Vorschlag vor, wie die bereits 2018 auf EU-Ebene beschlossenen Richtlinie (EU) 2018/2001 in nationales Recht überführt werden kann.

Einen detaillierten Überblick über die Ausgestaltungsformen von Energiegemeinschaften, Hemmnisse bei deren Umsetzung und notwendige Änderungen des regulatorischen Rahmens, welche die Wirtschaftlichkeit und den Ausbau von Energiegemeinschaften potenziell erhöhen, finden sich in Schölzel et al. (2024).

Entwicklung eines Nur-Strom-Quartieres in Berlin im Projekt FAE-R

In Berlin erfolgt der Umbau eines fünf Hektar großen ehemaligen Krankenhaus-Quartiers zum sog. „FUBIC – Innovationscampus“ mit ca. 1.000 Arbeitsplätzen im Umfeld der Freien Universität. Das Vorhaben umfasst den Umbau des Zentralgebäudes zu einem Technologiezentrum und den privat finanzierten Neubau von sechs weiteren Nichtwohngebäuden. Insgesamt werden ca. 60.000 m² Bruttogrundfläche entstehen – diese sind für Labor- und Büronutzung vorgesehen. Der Standort soll jungen Unternehmen und Start-ups aus den Bereichen Life-Science, Gesundheitswirtschaft sowie Informations- und Kommunikationstechnologien Arbeitsmöglichkeiten und Kooperationsraum bieten. Die Standortentwicklung wird durch die Landesgesellschaft WISTA Management GmbH geleitet.

Das FUBIC Quartier wird als **Nur-Strom-Technologiequartier** konzipiert. Bei einem Nur-Strom-Konzept wird der Energiebedarf für Lüftung, Wärme und Kälte vollständig durch strombetriebene Systeme und Aggregate gedeckt, wobei im FUBIC-Quartier besondere Anforderungen hinsichtlich des Betriebs technischer Anlagen, der Energieinfrastruktur und der CO₂-neutralen Energieversorgung gestellt werden. In einem Nur-Strom-Technologie-Quartier wie dem FUBIC-Campus bietet es sich an, dass Stromüberschüsse aus der PV-Eigenstromerzeugung im Sinne eines Energy-Sharing (vgl. Kapitel 4.2.1) untereinander ausgetauscht werden. Umsetzbar wäre dies durch einen um das Zentralgebäude herum verlegten Mittelspannungsring, der an das allgemeine Stromnetz der öffentlichen Versorgung angeschlossen ist ergänzt um einen Quartiersspeicher im FUBIC Zentralgebäude sowie ein im Quartier aktives Cloud-Energiemanagementsystem.

Während der Konzeptentwicklung für den Netzbetrieb in Form einer Kundenanlage hat sowohl der vorgelagerte Betreiber des öffentlichen Verteilnetzes als auch schlussendlich die Bundesnetzagentur **keine Genehmigungsfähigkeit der Kundenanlage** im FUBIC-Quartier gesehen. Vor diesem Hintergrund wurde das Konzept für den Netzbetrieb angepasst.

Eine Herausforderung des Quartiers, welche unter anderem auch die schwierige Suche nach einem Netzbetreiber für das WISTA-Stromnetz erklärt, ist die **notwendige Hochlaufphase** eines wachsenden Quartiers. Energiebedarf für Gebäude und Ladeinfrastruktur werden voraussichtlich erst nach 10 Jahren, nach vollständiger Errichtung aller Gebäude, ihre volle Auslastung erreichen. Daher muss im Sinne der Wirtschaftlichkeit heute stets abgewogen werden, ob und in welchem Maße zukünftig notwendige Kapazitäten bereits heute oder schrittweise errichtet werden.

Die auf dem FUBIC-Campus in Anwendung kommenden Sektorkopplungstechnologien in Kombination mit einem Cloud-Energiemanagementsystem und Elektromobilität erfordern von den verantwortlichen Eigentümer*innen, sowie dem zuständigen Netz- und Messstellenbetreiber einen großen Schritt in Richtung der Digitalisierung von Prozessen. Der FUBIC-Campus ist ein ideales Beispiel für die Umsetzung eines Nur-Strom-Quartiers und zeigt Wege auf, wie ein klimaneutrales Nur-Strom-Quartier wirtschaftlich umsetzbar ist. Insbesondere in der Anfangsphase des Projektes gab es eine Vielzahl an Anfragen aus der Wirtschaft für den aus ihrer Sicht attraktiven Standort.

Projektpartner: WISTA Management GmbH, RWTH Aachen, Freie Universität Berlin, Blockheizkraftwerks, Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin, aedifion GmbH,
Gefördert durch den Berliner Senat und BMWK

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter: <https://www.fubic.energy/>

4.2.2 Bereitstellung und Nutzung von Flexibilität

Durch den stetig steigenden Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung hat der Begriff der Flexibilität, also der **Verschiebung von Erzeugung und/oder Verbrauch** in der wissenschaftlichen und öffentlichen Diskussion in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Durch die zunehmende Umstellung der Wärmeversorgung auf lokale erneuerbare Energiequellen und die Kopplung des Wärmesektors an den Stromsektor kommt der Flexibilität auch in der Wärmewende eine immer wichtigere Rolle zu.

Denn anders als bei Energieträgern wie Erdgas, deren Betrieb flexibel an den Wärmebedarf eines Quartiers angepasst werden kann, ist beispielsweise anfallende Abwärme aus Industrieprozessen stark an die vorgelagerten Prozesse gekoppelt und damit durch den Betreiber nur bedingt steuerbar. Ebenfalls nur bedingt steuerbar sind kontinuierliche Wärmequellen wie Geothermie oder, wie bereits erwähnt, strombasierte Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen oder Power-to-Heat-Anlagen, deren (wirtschaftlicher) Betrieb stark vom aktuellen Stromangebot abhängt.

Aus wirtschaftlicher Perspektive ist Flexibilität insbesondere dann relevant, wenn durch eine Verschiebung von Verbrauch und Erzeugung Kosten eingespart werden können. Diese Verschiebung ist insbesondere durch die Integration von Speichertechnologien in ein Quartierskonzept möglich. Speicher ermöglichen es, Wärme oder Strom in Zeiten günstiger Energiepreise oder in Zeiten (lokaler) Energieüberschüsse einzuspeichern und in Zeiten hoher Bedarfe bzw. geringer lokaler Erzeugung und hoher Energiepreise wieder auszuspeichern. Die Integration von Speichern führt zu höheren Investitionen und einem höheren Steuerungsaufwand. Entsprechend hängt die Wirtschaftlichkeit stark davon ab, inwieweit durch die Flexibilisierung tatsächlich Energiekosten eingespart werden können. Eine Speicherung kann dabei je nach technischem Konzept in Strom- oder Wärmespeichern erfolgen.

Auf Erzeugerseite spielt Flexibilität insbesondere in solchen Konzepten eine Rolle, in welchen eine Vielzahl unterschiedlicher Energiequellen bereitstehen und mithilfe eines Energiemanagementsystems die optimale Betriebsweise bestimmt werden kann. So kann der Erzeugerpark je nach Wetter, Preisen und aktuellem Bedarf diejenigen Erzeuger nutzen, welche mit Blick auf Bezugskosten, CO₂-Einsparung oder resultierendem Wärmepreis einen optimalen Betrieb ermöglichen. Neben der Erzeugerseite kann Flexibilität auch durch eine Anpassung des Verbrauchs an die Erzeugung erfolgen. Insbesondere im Bereich der privaten Wärmeversorgung spielt dies jedoch nur bedingt eine Rolle. In Quartieren mit hohem Gewerbeanteil oder in Industrie- und Gewerbegebieten kann die Flexibilität der Wärmeabnehmer hingegen ebenfalls einen nennenswerten Beitrag zur Wirtschaftlichkeit eines Quartierskonzeptes beitragen. Die Möglichkeiten hierzu hängen jedoch stark von der Art und Prozesskette der lokalen Unternehmen, die Wirtschaftlichkeit solcher Konzepte stark von der konkreten Vertrags- und Preisgestaltung ab.

Flexibilitäten bieten in Quartierskonzepten häufig auch eine Möglichkeit für eine Ausweitung der Kopplung der Sektoren Wärme, Strom und Mobilität. Wie eine solche flexibilitätsorientierte Sektorenkopplung im Quartier aussehen kann und welche Herausforderungen und Hindernisse für eine Umsetzung in der Praxis bestehen, wird unter anderem im Forschungsprojekt *FlexQuartier Gießen* untersucht (siehe Textbox auf Seite 27).

Maximale Flexibilität fürs Quartier im Projekt *FlexQuartier Gießen*

Das Verbundprojekt *FlexQuartier Gießen* entwickelt und untersucht die Netzdienlichkeit eines ca. 7,5 ha großen Quartiers durch Flexibilisierung und Sektorkopplung. Auf einer Konversionsfläche entwickelt die Universitätsstadt Gießen zusammen mit der THM, der Stadtwerke Gießen AG und dem Netzbetreiber MIT.N GmbH sowie der Smart Power GmbH ein Energieeffizienzquartier mit systemdienlich aktivierbaren Speichertechnologien. Anstelle eines konventionell energieverbrauchenden Wohngebiets soll ein intelligentes und vielseitig systemdienlich regelbares Quartier entstehen, welches als Vorreiter zukünftiger energieaktiver dezentraler Einheiten Verantwortung für die Systemsicherheit übernimmt und zum Gelingen der Energiewende beiträgt.

Im Zentrum des Konzeptes steht eine Energiezentrale mit einer neuartigen Hochtemperatur-Speichertechnologie (Power-to-Heat-and-Power) in Kombination mit einem multifunktionalen Batteriespeicher für Strom und einem zentralen Warmwasser-Schichtenspeicher für Abwärme. Auf diese Weise entsteht eine flexible und effiziente Speicher- und Nutzungskette. Auch Elektromobilität wird als zusätzlicher Baustein betrachtet, so dass alle Verbrauchssektoren berücksichtigt werden.

Die Gebäude im Quartier sind zu großen Teilen mit PV-Anlagen ausgestattet, welche sich im Besitz der Stadtwerke Gießen befinden. Aktuell wird mit einzelnen Parteien die Umsetzung eines Mieterstrommodells geprüft.

Aus der Versorgung des Quartiers mit hohen Anteilen PV-Strom resultieren temporäre Energieüberschüsse, insbesondere in den Sommermonaten, welche in dem Hybridspeichersystem sowohl kurz- als auch mittelfristig speicherbar sind. Eine weitere Besonderheit des Systems ist der Einsatz des Speichersystems für Energie- und Systemdienstleistungen über die Quartiersgrenzen hinaus, z. B. für positive und negative Regelenergie oder zur Einspeisung in das Gießener Fernwärmenetz.

Außerhalb eines Forschungsprojektes ist die Energiezentrale, welche sich vollständig im Besitz des Forschungspartner THM befindet, als Geschäftsmodell unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich jedoch nicht umsetzbar. Ein Grund dafür ist, dass der Überschussstrom aus den PV-Anlagen aktuell in das Netz eingespeist wird und von der Energiezentrale inkl. Netzkosten wieder bezogen werden muss. Bereits heute wirtschaftlich ist der Primärregelleistungsbetrieb des Batteriespeichers.

Perspektivisch bescheinigen die Forschenden dem System hingegen gute Chancen, ein wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsmodell darzustellen und in den Energiezentralen Großwärmepumpen oder BHKWs zu ersetzen. Idealerweise erfolgt dafür zusätzlich eine Kopplung der Energiezentrale an einen Windpark, sodass auch in den Wintermonaten Stromüberschüsse in Form von zusätzlicher Flexibilität genutzt werden können.

Projektpartner: Technische Hochschule Mittelhessen, Stadtwerke Gießen AG, Mittelhessen Netz GmbH, Stadt Gießen, Smart Power GmbH

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter: <https://www.thm.de/etem/forschung/projekte/drittmittelprojekte/eneff-stadt-flexquartier-giessen.html>

4.2.3 Weitere Handlungsfelder der Quartiersentwicklung

Wie bereits an einigen Stellen angedeutet, gibt es neben der Wärme- und Stromversorgung, sowie der Bereitstellung von Flexibilität für die beiden Sektoren eine Vielzahl weiterer – auch über die Energieversorgung hinausgehende – Handlungsfelder, welche bei der Quartiersentwicklung berücksichtigt und gekoppelt an eine Transformation der Wärmeversorgung umgesetzt werden können bzw. sollten.

Neben der Elektromobilität, welche als zusätzliche Flexibilitätsoption große Potenziale zur effizienten Nutzung lokal erzeugten Stroms bietet, sind dies auch Felder wie der Glasfaserausbau, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung oder die Bereitstellung einer barrierearmen Quartiersstruktur, sowie die Erhöhung der Lebensqualität im Quartier. Da die Transformation der Wärmeversorgung im Quartier – insbesondere im Fall des Neu- oder Ausbaus netzgebundener Versorgungslösungen – ohnehin einen hohen planerischen und baulichen Aufwand bedeuten, sollten gerade bauintensive Lösungen wie die Sanierung von Abwasserkanälen, die Verlegung von IT-Infrastrukturen oder der barrierearme Umbau von beispielsweise Gehwegen unbedingt mitgedacht werden. Je nach Zeitpunkt der Umsetzung können sich hier sinnvolle Gelegenheitsfenster für einen zeitgleiche Umsetzung ergeben. Gleiches gilt für Prozesse der Klimaanpassung, beispielsweise durch die Entsiegelung von Flächen oder höhere Verschattungsgrade. An dieser Stelle kommt der Kommune eine besondere Bedeutung zu, da die einzelnen Akteure der Quartiersentwicklung häufig nur für einen dezidierten Teilbereich zuständig sind und andere Sektoren und Bereiche nur bedingt in ihren Planungen berücksichtigen. Der Mehraufwand durch zusätzliche Koordinationsbedarfe kann bei guter Planung durch Kostenersparnisse mitunter überkompensiert werden.

4.3 Sonderfall Neubauquartiere

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die Vielzahl unterschiedlicher Handlungsfelder der Wärmewende im Quartier oder in ihrem unmittelbaren Zusammenhang aufgezeigt. In Neubauquartieren kommt naturgemäß die gesamte Vielfalt der Quartiersentwicklung zusammen, da jegliche Infrastrukturen erneuert oder neu aufgebaut werden müssen.

Das Neubauquartier bietet gegenüber der Entwicklung von Bestandsquartieren einige zentrale Unterschiede, welche sowohl Chancen, als auch Risiken und Herausforderungen mit sich bringen:

- In der Regel sind in einem Neubauquartiere **weniger bestehende Akteure** vorhanden, was weniger Ressourcen für die Abstimmung zwischen und Motivation von Akteuren notwendig macht. Häufig steht das Konzept bereits, bevor sich Investor*innen, Wohnungsunternehmen oder Gemeinschaften von Eigentümer*innen an die Umsetzung machen.
- Der **Gestaltungs- und Steuerungsspielraum** ist in Neubauquartieren in der Regel höher als im Bestand. So kann beispielsweise eine Nutzungspflicht für ein Wärmenetz einfacher umgesetzt werden, als beim Neu- oder Ausbau netzgebundener Versorgungslösungen im Bestand. Im Bereich der Wärmeversorgung kommt hinzu, dass Heizungsanlagen im Bestand häufig unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen – günstige Gelegenheitsfenster für eine Transformation der Wärmeversorgung hängen daher stark von den Gegebenheiten im Quartier ab. Ein Faktor der im Neubau entfällt und die zeitliche Taktung der Umsetzung erleichtert.
- Neubauten haben deutlich höhere Anforderungen an die **energetische Qualität der Hülle** und sind entsprechend besser geeignet für eine Versorgung mit häufig niedrigtemperierten

erneuerbaren Wärmequellen. Die Wärmeversorgung kann zudem ideal auf die Bedürfnisse der Gebäude zugeschnitten werden.

- Das **Betreiber-, Organisations- und Finanzierungsmodell** für die Wärmeversorgung kann bestmöglich an das Versorgungskonzept angepasst werden – vorausgesetzt es gibt ein ausreichendes Angebot an Unternehmen für Umsetzung und/oder Betrieb.
- In Neubauquartieren müssen (je nach bisheriger Nutzung der Flächen) nahezu alle relevanten Infrastrukturen und Versorgungsdienstleistungen neu aufgebaut werden. In Zeiten **hoher Baukosten** ist die Bereitstellung bezahlbarer Wohn- und Nutzflächen daher eine große Herausforderung. Die Nachhaltigkeit und der Innovationsgrad der Wärmeversorgung stehen dementsprechend in starker **Konkurrenz zu anderen Dimensionen** des Quartiers. Die Gleichzeitigkeit der Umsetzung potenziert zudem die Kostenunsicherheiten und kann mitunter die Bezahlbarkeit der zukünftigen Nutzung einschließlich der Wärmeversorgung gefährden.

Niedertemperaturwärme für ein Neubauquartier im Projekt BestHeatNet

Im Stadtteil „Am Zanger“ in Kempen entstand im Zuge des Reallabors *BestHeatNet* eine **netzgebundene Wärmeversorgung** unter Nutzung lokaler erneuerbarer Energien für ca. 100 Wohneinheiten. Das Netz operiert mit Vorlauftemperaturen von 55 °C und kombiniert eine Solarthermieanlage mit einer Peak-Leistung 130 kW mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe (50 kW) und einem fossilen KWK-Modul (50 kW thermisch und 90 kW elektrisch), sowie einem fossilen Spitzenlastkessel. Darüber hinaus stellen PV-Module in Kombination mit einem 10 kW Batteriespeicher den Eigenstrombedarf der Anlagen in der Energiezentrale bereit, ein Wärmespeicher mit Heizstab stellt weitere Flexibilität und Spitzenlast bereit. Perspektivisch sollen die fossilen Erzeuger durch eine Großwärmepumpe ersetzt werden.

Das **Konzept** basiert auf einer Zusammenarbeit der Stadtwerke Kempen mit der Hochschule Düsseldorf. Das Netz, welches als Inselnetz operiert, sowie die Anlagen befinden sich vollständig im Besitz der Stadtwerke Kempen.

Kern des BestHeatNet-Konzeptes ist die **Entwicklung eines intelligenten Optimierungs- und Regelungsverfahrens**, welches sich an die wechselnden Rahmenbedingungen (Strompreise, Wärmebedarf oder Wetter) anpasst und ein optimiertes Zusammenspiel der Anlagen zum Ziel hat. Erreicht werden soll dies auch durch die Nutzung neuronaler Netze (künstlicher Intelligenz). Hierdurch soll die Regelung selbstlernend gemacht und so die kosten- oder energieeffizienteste Betriebsstrategie identifiziert werden.

Obwohl nur auf den Grundstücken der Stadt eine Anschlussverpflichtung durchgesetzt wurde, konnte eine **Anschlussdichte von 100 %** erreicht werden. Das Konzept ist entsprechend in der Praxis konkurrenzfähig zu dezentralen Versorgungsvarianten. Letzteres wird auch dadurch unterstrichen, dass das Konzept durch die Stadtwerke Kempen in zwei weiteren Quartieren umgesetzt wurde, diesmal außerhalb der Forschungsförderung.

Die Umsetzung erfolgte dabei, sofern möglich, unter Nutzung von Fördermitteln (bislang KWK-Förderung, zukünftig BEW). Hinsichtlich der **Refinanzierung** wurde versucht, gemittelte Pauschalbeträge, welche verschiedene Randbedingungen abdecken, und möglichst geringe Preissprünge zu realisieren. Hierbei spielte auch das Ziel eine Rolle, dass eine Versorgung über ein Wärmenetz für die Verbraucher*innen möglichst in ähnlichen Kostenregionen wie die Versorgung mit Erdgas liegen sollte.

Hier kommt die **Besonderheit von Stadtwerken** in der Umsetzung von Quartiersprojekten zum Tragen. So seien die Rentabilitätsansprüche der Stadtwerke Kempen nicht vergleichbar mit denen eines privatwirtschaftlichen Investoren oder Unternehmens. Die Umsetzung in Eigenregie zahlt entsprechend für die Haushalte im Quartier unmittelbar auf die Bezahlbarkeit der Wärmeversorgung ein.

Gleichzeitig wird betont, dass vor dem Hintergrund der notwendigen Investitionen für eine insgesamt klimaneutrale Versorgung auch Stadtwerke Gewinne für deren Umsetzung realisieren müssen.

Projektpartner: Stadtwerke Kempen, Hochschule Düsseldorf

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter: https://zies.hs-duesseldorf.de/forschung-und-entwicklung/erneuerbare-energien/Projekte_e2/Seiten/BestHeatNet.aspx

5 Betreiber- und Organisationsmodelle

Nachdem potenzielle Handlungsfelder der Wärmewende im Quartier identifiziert wurden, stellt sich die Frage, wer die Umsetzung von Quartiersprojekten konzeptioniert und in die Tat umsetzt. Denn je nach Handlungsfeld und lokaler Akteursstruktur kommen für die Planung und Umsetzung einer Quartierslösung eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure mit verschiedenen Organisations- und Betriebsstrukturen in Frage. Der Begriff des Betreibermodells ist dabei nicht eindeutig vom Begriff des Geschäftsmodells abzugrenzen. So verwenden beispielsweise Dunkelberg et al. (2022), die Begriffe weitestgehend synonym. Fleig (2021) stellt heraus, dass beim Geschäftsmodell ein Produkt gekauft wird und beim Betreibermodell die Leistung eines Produkts erworben wird. Um beispielsweise die Versorgung der Kund*innen eines Quartierswärmenetzes mit Wärme zu sichern, erfolgt der Vertrieb der Wärme über eine zwischengeschaltete Organisation. Die Leistung des Betreibers liegt also in der Verteilung der Wärme zu einem vorher vereinbarten Temperaturniveau. Durch den Verkauf dieser Leistung können Investitions- und Betriebskosten refinanziert und eine Rendite erwirtschaftet werden (vgl. Dunkelberg et al. 2022, 15). In der vorliegenden Publikation wird mit dem Begriff des Betreibermodells insbesondere die Frage untersucht, welcher Akteur für die Umsetzung (und den späteren Betrieb) maßgeblich verantwortlich ist und wie dessen rechtliche und organisatorische Struktur ausgestaltet ist. Das Betreiber- und Organisationsmodell hat aufgrund der unterschiedlichen möglichen Rechtsformen, Mitbestimmungsmöglichkeiten und finanziellen Strukturen unmittelbaren Einfluss auf die Renditeerwartungen, die Risikobereitschaft, den Innovationsgrad und auf die Frage, wie stark die Bezahlbarkeit und Sozialverträglichkeit der Wärmeversorgung im Fokus des Geschäftsmodells stehen.

Die aufgeführten Modelle stellen Alternativen zur Umsetzung und/oder dem Betrieb durch einen oder mehrere privatwirtschaftliche Akteure, bzw. im Fall von Stadtwerken Sonderformen dieser dar. Privatwirtschaftliche Unternehmen haben in der Regel höhere Renditeerwartungen als kommunale oder genossenschaftliche Akteure, Investitionsentscheidungen sind von diesen zudem stets im Kontext alternativer Investitionsmöglichkeiten zu bewerten. Bei der Umsetzung durch privatwirtschaftliche Akteure haben die Kommune und die lokale Bevölkerung häufig nur begrenzte Mitbestimmungs- und Gestaltungsmöglichkeiten, auch hinsichtlich der Frage, inwieweit die Sozialverträglichkeit und die Bezahlbarkeit im Fokus der Umsetzung stehen, was auch von der Gesellschaftsstruktur der beteiligten Unternehmen abhängt. Typische Formen privatwirtschaftlicher Betreiber- und Organisationsmodelle mit Schwerpunkt auf den (Re-)Finanzierungsstrukturen werden in Kapitel 6 diskutiert.

5.1 Stadtwerke-Modelle

Eine typisches Betreibermodell für die Umsetzung der Wärmewende stellen Modelle unter Einbindung eines lokalen Stadtwerks dar. In Deutschland gibt es etwa 1.000 Stadtwerke, welche häufig mit dem expliziten Ziel der „Übernahme und Sicherung kommunaler Aufgaben und zur kommunalen Daseinsvorsorge“ gegründet wurden (Beier et al. 2020, 3). Stadtwerke sind entsprechend in unterschiedlichen Bereichen aktiv, von der Wasserver- und Abwasserentsorgung über die Energieversorgung und den Betrieb von Netzen bis hin zur Mobilität und Bereitstellung von IT-Infrastrukturen.

Stadtwerke sind Unternehmen, bei welchen die Kommunen in vielen Fällen den größten Anteilseigner darstellen. Je nachdem, ob neben der Kommune weitere private Akteure beteiligt sind, können Stadtwerke unterschiedliche Gesellschaftsformen aufweisen, vom kommunalen Eigenbetrieb über

eine Anstalt öffentlichen Rechts bis hin zur GmbH oder AG (Müller-Rüster und Harberts 2022). Die Stadtwerke selbst sind wiederum häufig an anderen Unternehmen beteiligt, was sowohl 100%-ige Tochterunternehmen (insbesondere auch im Bereich der Energiedienstleistungen), als auch Beteiligungen an themenbezogenen und themenfremden Unternehmen umfasst (ebda.).

Im Zuge der Wärmewende sind Stadtwerke wichtige Akteure, welche bei der Ausgestaltung und Umsetzung der kommunalen Wärmewende (und Wärmepläne) eine zentrale Rolle einnehmen. In der Quartiersentwicklung haben Stadtwerke insbesondere auch die Aufgabe, Energie- und Wärmeversorgungsinfrastrukturen aufzubauen, wobei sie in den unterschiedlichsten (Teil-)Prozessen tätig werden können. Diese reichen von der Planung und Projektierung, über den Aufbau von Infrastrukturen und Anlagen, bis hin zum Betrieb und der Energieversorgung, ggf. als Contractor (ebda, S.82).

Je nach Beteiligungsstruktur haben Kommunen unterschiedlich starke Steuerungsmöglichkeiten mit Blick auf das „eigene“ Stadtwerk. Insbesondere bei öffentlichen-rechtlichen Organisationsformen und bei einer hohen kommunalen Beteiligung privatrechtlich organisierter Stadtwerke kann die Kommune über das Stadtwerk die Wärmewende bzw. die Umsetzung der eigenen Wärmeplanung aktiv voranbringen (Müller-Rüster und Harberts 2022). Das Stadtwerke-Modell bietet dabei aufgrund der Spezifika eine Reihe von Vorteilen für die Umsetzung einer sozialverträglichen, nachhaltigen Wärmeversorgung. So haben Stadtwerke als kommunale Unternehmen häufig geringere Gewinnabsichten als privatwirtschaftliche Unternehmen, wobei dies je nach Beteiligungsstruktur, der Rentabilität weiterer Geschäftsfelder, oder der finanziellen Situation der beteiligten Kommune mitunter zwischen Stadtwerken und Regionen variieren kann. Gleichzeitig stehen die Stadtwerke mit ebendiesen privatwirtschaftlichen Unternehmen je nach Geschäftsfeld in direkter Konkurrenz, was für viele Stadtwerke eine große Herausforderung darstellt, da sie wie diese „wirtschaftlich effizient arbeiten und gleichzeitig gesellschaftlichen Aufgaben nachkommen“ müssen (Beier et al. 2020, 37). Die weniger stark auf kurzfristige Renditen ausgerichtete Unternehmensstruktur ermöglicht es, langfristige Projekte wie den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen voranzutreiben und so Nischen zu erschließen, welche privatwirtschaftlichen Akteuren im Vergleich zu bestehenden Geschäftsfeldern zu langfristig und wirtschaftlich unattraktiv erscheinen. Zudem können bei der Quartiersentwicklung häufig mehrere Dimensionen der Versorgung durch die Stadtwerke abgedeckt werden, was mit einem reduziertem Koordinationsaufwand, sowie möglichen Effizienzvorteilen einhergehen kann.

Ein großer Vorteil von Stadtwerken bei der Umsetzung ist ihre lokale Verankerung. Diese ermöglicht es, auch aufgrund des oft breiten Dienstleistungsportfolios, ganzheitliche Konzepte für den jeweiligen lokalen Kontext zu planen und dabei bestmöglich auf die Bedürfnisse der Bevölkerung und der beteiligten Akteure einzugehen. Auch Akzeptanzfragen, welche gerade im Bereich der netzgebundenen Versorgung durch die wahrgenommene oder tatsächliche Intransparenz in der Preisgestaltung aufkommen, können durch ein lokales Unternehmen, dessen oberstes Ziel die Bereitstellung der Daseinsvorsorge ist, womöglich besser beantwortet werden als von einem gewinnorientierten privatwirtschaftlichen Unternehmen. Weiterhin kann die enge Anbindung an die kommunalen Aktivitäten, z. B. durch die Kopplung an die kommunale Wärmeplanung, einen strategischen Vorteil gegenüber Mitbewerbern bedeuten. Auch für die Kommunen bietet die enge Einbindung von Stadtwerken in die Umsetzung der Wärmewende vor Ort direkte Vorteile, beispielsweise durch die Generierung lokaler Wertschöpfungseffekte, welche wiederum mit Steuereinnahmen für die Kommune einhergehen können (vgl. Kapitel 7.2).

Andererseits stehen Stadtwerke bei der Entwicklung von Quartierslösungen vor spezifischen Herausforderungen. Dies sind insbesondere die starke Abhängigkeit von kommunalen

Entscheidungen, sowie die häufig begrenzte finanzielle Flexibilität. Stadtwerke stehen vor der Aufgabe, in einem dynamischen Marktumfeld neue Geschäftsfelder zu erschließen. Gerade kleinere Stadtwerke können dabei schnell an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen. Eine große Herausforderung ist hierbei auch die Gleichzeitigkeit neuartiger Prozesse. So müssen nicht nur neue Infrastrukturen geschaffen werden, sondern zeitgleich die bestehenden Infrastrukturen an die veränderten Rahmenbedingungen angepasst werden. All dies in Zeiten steigender Baupreise und knapper kommunaler Haushalte und bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes und der Versorgung. Hinzu kommt, dass energiebezogene Geschäftsfelder außerhalb des Kerngebiets der Wärmeversorgung von Stadtwerken in der Vergangenheit zum Teil zu wenig berücksichtigt und praktiziert wurden. Dies führte zum Teil zu einer Vernachlässigung von Konzepten wie dezentraler KWK- oder PV-Stromlieferung bei der Erschließung von Quartieren (vgl. Rödl & Partner 2018). In der Vergangenheit wurde die Entwicklung von Quartieren zudem meist in Kooperation mit Forschungsprojekten durchgeführt, sodass bisher wenig praktische Erfahrung zu der Entwicklung besteht (Beier et al. 2020).

Zusammenfassend kann die Situation der Stadtwerke treffend folgendermaßen beschrieben werden: „[Die Energiewende] zwingt die Stadtwerke kreativ über ihre Zukunft nachzudenken. Aktuell befinden sich die Stadtwerke in einer „Move-or-Lose“-Situation. Um die Herausforderung der Transformation erfolgreich zu bestehen, müssen sie sich auf die eigenen Stärken besinnen und auf deren Grundlage neue Geschäftsfelder erschließen. Dafür sind Investitionen notwendig, für die mehr Risiken als in der Vergangenheit eingegangen werden müssen. Die finanzielle Situation vieler Stadtwerke ist abhängig von dem Finanzrahmen der entsprechenden Kommunen. Daher scheitern Investitionsvorhaben auch bei der Bereitschaft Risiken einzugehen, und zwar, wenn diese finanziell nicht zu stemmen sind.“ (ebda., 41)³.

Aller Herausforderungen zum Trotz können bestehende Stadtwerke für Kommunen der zentrale Hebel sein, um die Wärmewende vor Ort zielgerichtet und im Einklang mit kommunalen Zielen der Daseinsvorsorge voranzutreiben und gleichzeitig die lokale Wirtschaft anzukurbeln bzw. Einnahmen zu generieren. Ein anschauliches Beispiel für das Stadtwerke-Modell findet sich im Viertel Sürther Feld in Köln. Mit einem Biomethan-BHKW erfolgt die Verteilung über ein Nahwärmenetz für ca. 220 Haushalte auf 30.000 Quadratmetern. Die Rheinenergie AG, ein Unternehmen in kommunalem Besitz der Stadt Köln, versorgt die Haushalte mit Wärme und Strom. Zudem werden Quartierslösungen für Photovoltaikanlagen, Smart-Home-Lösungen und Ladestationen für Elektroautos angeboten. Beier et al. (ebda.) fassen das Beispiel Sürther Feld als „Rundum-Sorglos-Paket“ zusammen, bei dem über Contracting-Lösungen, Wartung, Instandhaltung und Abrechnung sämtliche Leistungen aus einer Hand angeboten werden.⁴

5.2 Öffentlich-Private Partnerschaften (PPP)

Eine weitere Möglichkeit, Projekte im Bereich der Wärmewende anzustoßen und durchzuführen, stellen so genannte Öffentlich-Private Partnerschaften (engl. Public Private Partnerships, kurz PPP) dar. Ähnlich wie bei den Stadtwerke-Modellen können PPP bei der Umsetzung der Wärmewende sowohl bei der Konzeption, Planung aber auch der Finanzierung und dem Betrieb eingesetzt werden. Typischerweise werden durch die Kooperation häufig zuvor „allein in staatlicher Verantwortung erbrachte[] öffentliche[] Leistungen übernommen“ (BMZ 2025). Das Modell verbindet

³ Vergleiche hierzu auch die Infobox zum Projekt *TrafoKommune* in Kapitel 4.1.1.

⁴ Weitere interessante Erkenntnisse zur Rolle von Stadtwerken in Quartiersprojekten finden sich in Welter et al. (2024).

also öffentliche Interessen und private unternehmerische Tätigkeit. In der Regel ist die private Seite dabei für die Bereitstellung von Kapital und fachlicher Expertise verantwortlich, während die öffentliche Seite beispielsweise Flächen, Infrastrukturen oder zusätzliche Förderungen zur Verfügung stellt. Entsprechend haben sich PPP-Modelle bei der Quartiersentwicklung insbesondere aufgrund der Kapital- und Kostenintensität der Umsetzung von Quartierskonzepten etabliert. Hinzu kommt eine häufig langfristige Finanzierung, welche insbesondere für kleinere Kommunen oder kommunalen Unternehmen in dieser Form häufig nicht möglich ist (Hewelt et al. 2022). Je nach Aufgabenbereich und Aufgabenverteilung werden eine Vielzahl unterschiedlicher Ausprägungsformen der PPP unterschieden. Ein Beispiel ist das Betreibermodell, in welchem das private Unternehmen letztlich in Eigenregie ein Infrastrukturprojekt plant, finanziert, errichtet und betreibt und auch das wirtschaftliche Risiko trägt. Häufige Vertragsformen sind hierbei Betreiber- oder Konzessionsverträge, in welchen die Kommune sich Kontroll- und Zugriffsrechte sichert (Ibau 2025). In anderen Modellen dem Erwerbmodell gehen Infrastrukturen im Laufe der Zeit an die öffentliche Hand über. Zum Teil werden zum Zweck der Umsetzung gemischt-wirtschaftliche Unternehmen gegründet, welche sowohl öffentliche als auch private Anteilseigner*innen aufweisen, zum Teil übernimmt das private Unternehmen lediglich den wirtschaftlichen Betrieb, Investitionen werden vom öffentlichen Auftraggeber übernommen (ebda.).

PPP bringen – insbesondere auch für Kommunen – einige Vorteile mit sich. Durch die gemeinsame Umsetzung können finanzieller und personeller Aufwand ebenso verteilt werden, wie mit der Umsetzung einhergehende Risiken. Durch die verbesserte Bonität eröffnet das Modell Zugang zu zusätzlichen Finanzierungsmöglichkeiten, was vor allem auch bei hochinvestiven Maßnahmen wie dem Neubau von Wärmenetzen oder der Umsetzung von Geothermieprojekten ohne PPP häufig nicht möglich wäre.

Herausfordernd sind potenzielle Interessenskonflikte zwischen den öffentlichen und privaten Partnern. Private Unternehmen haben zumeist primäre Gewinnabsichten, entsprechend steht das öffentliche Ziel einer bezahlbaren und sozialverträglichen Wärmeversorgung mitunter im direkten Konflikt zu den Zielen der privaten beteiligten Akteure. Darüber hinaus bedeuten PPP in der Regel einen zusätzlichen initialen Verwaltungsaufwand. Je nach Komplexität und Risiko des Projektes sind vor Projektstart mitunter komplizierte und zeit- und kostenintensive Verhandlungen und Verträge notwendig. Dies erschwert die Planung der Quartierslösung, die im Bestand aufgrund der Akteurskonstellationen ohnehin herausfordernd ist, zusätzlich.

5.3 Bürger*innen-Beteiligungsmodelle

Bürger*innen-Beteiligungsmodelle sehen im Kern vor, dass sich die Bewohner*innen eines Quartiers zusammenschließen, um gemeinsam in eine Energieversorgungslösung (z. B. mit Strom oder Wärme) zu investieren und diese ggf. selbst zu betreiben. Die Beteiligungsmodelle werden unter dem Begriff Bürger*innenenergiegesellschaften zusammengefasst. Der Begriff wird häufig synonym zu Bürger*innen-Energiegenossenschaften (BEG) verwendet, wobei letztere eigentlich eine Sonderform des erstgenannten darstellt, welche in den letzten Jahren besondere Aufmerksamkeit erfahren hat und auch zahlenmäßig die wichtigste Gruppe innerhalb der Bürger*innen-Beteiligungsmodelle darstellt (Lange et al. 2020). BEG sind laut Müller-Rüster & Harberts (2022) freiwillige Zusammenschlüsse von Bürger*innen, Gemeinden und Unternehmen mit dem Ziel, gemeinsam zu wirtschaften. Primärer Zweck von BEG ist es, einen Wert für ihre Mitglieder zu schaffen (Moll et al. 2016). Über das einfache genossenschaftliche Modell besteht auch die Möglichkeit der Partnerschaft, z. B., mit den kommunalen Stadtwerken. Dabei übernehmen Wärmenetz-Betreiber die Ausführung des Betriebs und gründen gemeinschaftlich mit Eigentümer*innen und Mieter*innen

eine BEG. So werden die Mitglieder der Genossenschaft zu Mit-Eigentümer*innen an der Wärmenetzinfrastruktur und Prosument*innen, also Konsument*innen, die gleichzeitig Energie produzieren (Hewelt et al. 2022).

BEG haben in Deutschland seit Gründung der ersten Genossenschaften vor etwa 20 Jahren einen regelrechten Boom erfahren. Im Jahr 2025 gibt es in Deutschland 1.038 Energiegenossenschaften mit rund 220.000 aktiven Genossenschaftmitgliedern (BMWK 2025a). Die Größen der Genossenschaften variieren von unter 50 Mitgliedern (9 %) bis über 500 Mitglieder (15 %) und liegen am häufigsten bei 101-200 Mitgliedern (24 %, vgl. DGRV 2023). 95 % der Mitglieder sind Privatpersonen, der Rest verteilt sich auf Landwirte, Unternehmen, Banken und Kommunen bzw. öffentliche Einrichtungen (ebda.). Das häufigste Geschäftsfeld im Segment der BEG ist die Stromerzeugung durch PV (79 % der Genossenschaften), gefolgt von der Stromlieferung (46 %) und der Stromerzeugung durch Windenergieanlagen (29 %). Doch auch der Wärmenetzbetrieb spielt für BEG eine (in den letzten Jahren an Relevanz gewinnende) wichtige Rolle. So gaben 27 % der BEG an, in diesem Feld aktiv zu sein. Auch weitere für die Wärmewende relevante Geschäftsfelder wie die Energiebereitstellung durch Biomasse/Holz (14 %), Energiespeicher (17 %) oder Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz (11 %) sind zumindest für einige der vorhandenen BEG relevant. Insgesamt wird jedoch deutlich, dass das Feld der Wärmewende zwar ein attraktives Geschäftsfeld für BEG darstellen kann, der Fokus bislang allerdings (historisch gewachsen) noch stark auf dem Strommarkt liegt (DGRV 2023).

Für die Umsetzung der Wärmewende bieten BEG große Vorteile für die Bürger*innen vor Ort und die Kommunen: Regionale Energiegenossenschaften kennen die örtlichen Gegebenheiten und Herausforderungen und verfolgen häufig das Ziel, einen Großteil der Wertschöpfungskette lokal zu verankern. Dies kann die Identifikation der beteiligten Bürger*innen mit dem Projekt insgesamt steigern. Das genossenschaftliche Modell setzt auf die Selbsttätigkeit der Menschen und bietet demokratische Mitsprache und Gestaltungsmöglichkeiten. Diese hängen auch davon ab, ob eine finanzielle Beteiligung den Bürger*innen vor Ort überhaupt möglich ist. BEG ermöglichen hier häufig niedrige Eintrittshürden. So kann der Erwerb von Geschäftsanteilen je nach BEG bereits ab einem Wert von unter 100 € beginnen (Moll et al. 2016), die durchschnittliche Beteiligung eines Mitgliedes lag im Jahr 2023 bei etwa 5.300 €, wobei auch gut ein Viertel mit weniger als 1.000 € beteiligt war (DGRV 2023). BEG ermöglichen es entsprechend auch Haushalten mit mittleren oder niedrigen Einkommen, aktiv an der Energiewende zu partizipieren und von dieser zu profitieren. Hierbei spielt auch eine Rolle, dass die Stimmrechte innerhalb einer BEG in der Regel unabhängig von der Höhe der Mitgliedsanteile ist, Menschen mit niedrigeren Einkommen haben entsprechend dieselben Stimmrechte wie Mitglieder mit hohen Einkommen beziehungsweise Anteilen an der BEG (Lange et al. 2020). Neben der ermöglichten niedrighschwelligigen Teilhabe tragen die lokale Verankerung, gegenüber privatwirtschaftlichen Unternehmen häufig höhere Transparenz und Mitbestimmungsmöglichkeiten außerdem zum Abbau von Akzeptanzhemmnissen bei der Transformation von Energieinfrastrukturen bei. Insbesondere Menschen in „*places that don't matter*“ (Rodríguez-Pose 2017), also Regionen, die sich von der Politik zurückgelassen fühlen, können durch BEG in demokratische Prozessen eingebunden werden, was wiederum demokratiefördernd wirken kann.

Da Kommunen und Energiegenossenschaften häufig ähnliche Ziele haben, bietet sich eine Zusammenarbeit an. Diese kann sich akzeptanzsteigernd auswirken und erleichtert zudem mitunter den Zugang zu notwendigem Kapital. Bei Zusammenarbeit mit Stadtwerken kann von deren technischem Know-how, sowie geeigneten Kontakten für die Planung und Umsetzung profitiert werden. In diesem Fall kann die Akzeptanz potenziell gesteigert werden und Kapital einfacher beschafft werden (Lange et al. 2020).

Den genannten Vorteilen stehen der mit einer BEG einhergehende hohe Abstimmungsbedarf und die durch die genossenschaftliche Struktur verursachten langen Entscheidungsprozesse gegenüber. Müller-Rüster and Harberts (2022) weisen des Weiteren auf den hohen Gründungsaufwand hin. Die Gründung einer BEG bedarf einer detaillierten Prüfung durch den Genossenschaftsverband. Die für die Mitglieder unkomplizierten Ein- und Austrittsmöglichkeit erschweren für die genossenschaftliche Organisation zudem die mittel- und langfristige Planung, was sich gerade bei hochinvestiven und langfristigen Infrastrukturprojekten wie dem Neubau einer Wärmenetzinfrastruktur negativ auf die Umsetzbarkeit auswirken kann. Aufgrund der vergleichsweise geringen Haftung einer BEG fehlt dem BEG-Modell unter Umständen der z. B. bei PPP-Modellen vorhandene Vorteil der Bonität, zumindest sofern keine weiteren Partnerinstitutionen die Genossenschaft organisatorisch oder finanziell unterstützen. Dies kann die Finanzierung (z. B., über Bankkredite) erschweren.

Für die Umsetzung der Wärmewende mittels BEG gibt es in Deutschland schon eine Vielzahl erfolgreicher Beispiele. So hat die Gemeinde Königsmoos im Jahr 2020 eine BEG gegründet, welche für 70 Einfamilienhäuser ein nahezu klimaneutrales Energiekonzept umgesetzt hat. Mittels kalter Nahwärme unter Nutzung von Erdwärme, dezentralen PV-Anlagen und Sole-Wasser-Wärmepumpen wird ein Anteil von über 75 Prozent erneuerbarer Energien an der Energieversorgung erreicht (Gebäudeforum Klimaneutral 2025a). In der Gemeinde Ostercappeln in Niedersachsen versorgt ein Nahwärmenetz 174 Gebäude, darunter eine Schule, Kirchen, einen Kindergarten und einen Einkaufsmarkt. Die Besonderheit der Genossenschaft ist die Kooperation mit einem örtlichen Betrieb und der Kommune, wodurch industrielle Abwärme in Höhe von ca. 10 GWh für die Bürger*innen nutzbar gemacht wird (Gebäudeforum Klimaneutral 2025b). Als deutschlandweit erste Bioenergiestadt betreibt die BEG im hessischen Rauschenberg drei Nahwärmenetze für insgesamt über 300 Haushalte. Die Stadt übernahm dafür Bürgschaften, während die Organisation der Genossenschaft einem Verbund aus Privatpersonen und örtlichen Betrieben obliegt (AEE 2019). Dass BEG auch im Mietwohnsegment funktionieren, beweist ein Beispiel aus Pfungstätt in Hessen. Dort wurde durch die Wohnungsbaugenossenschaft GeWoBau ein Sanierungs- und Neubauprogramm umgesetzt. Unter anderem wurde hierbei ein genossenschaftlich organisiertes Biomasse-Nahwärmeprojekt verfolgt. Die zu diesem Zweck gegründete BEG, welche vor allem von Mietenden der GeWoBau getragen wird, stellte die für die Umsetzung notwendigen Mittel zur Verfügung. Die Mietenden profitieren im Gegenzug von moderaten Energiepreisen und erhalten zudem Renditen auf das eingesetzte Kapital (Hinterberger et al. 2015).

5.4 Alles aus einer Hand oder mehr Kooperation?

Bei der Umsetzung von energetischen Quartierskonzepten fallen in Zeiten zunehmender Sektorenkopplung, notwendiger Flexibilisierung und Diversifizierung der Energieerzeugung eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben parallel an. Hinzu kommen wie oben beschrieben wärme- oder sogar energieunabhängige Handlungsfelder, welche bei einer integrierten Quartiersentwicklung unbedingt mitbedacht werden sollten.

Für die Umsetzung und den Betrieb von Wärmeinfrastrukturen stellt sich entsprechend die Frage, ob die notwendigen Maßnahmen in einem konkreten Quartier durch einen einzelnen Akteur oder durch das Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure durchgeführt werden sollten bzw. müssen. Wie viele Akteure beteiligt sind, kann durch die eingesetzten Technologien und die damit einhergehenden notwendigen Kompetenzen bestimmt sein (siehe Textbox zum Projekt *Future-iQ* auf Seite 20). Ebenso können die Strukturen der lokalen Akteure selbst und beispielsweise deren finanzielle und personelle Kapazitäten es notwendig machen, einzelne Teilschritte oder die gesamte

Umsetzung und/oder den Betrieb auf mehrere Schultern zu verteilen (siehe Textbox zum Projekt *TrafoKommune* auf Seite 16). Grundsätzlich besteht für die ausführenden Unternehmen stets ein Trade-Off zwischen der Notwendigkeit, neue Geschäftsfelder zu erschließen und dem Aufbau neuer Partnerschaften bzw. Geschäftsbeziehungen zu (ggf. neuen) Akteuren.

Insbesondere die Frage, ob diejenigen Akteure, welche das Quartierskonzept oder -projekt initiieren auch die ausführenden bzw. investierenden Akteure sind, hat laut Bakmann et al. (2021) großen Einfluss auf die Umsetzung und deren tatsächlichen Ambitionierungsgrad mit Blick auf die Entwicklung klimaneutraler Quartiere. Die Autor*innen kategorisieren Quartiere aus diesem Grund neben der Art der Bautätigkeit (Neubau oder Sanierung eines Bestandsquartiers) nach eben dieser Entscheidungsdimension. Denn die Frage der Einheit von Initiierung und Umsetzung hat den Autor*innen zufolge große Konsequenzen für die „Motivation und Risikobereitschaft der Akteure“ (s. 39). Liegen Initiierung und Umsetzung in verschiedenen Händen, müssen „zusätzliche Wege gefunden werden, um die Investoren zu motivieren oder zu verpflichten, zumindest die Kernelemente des entwickelten Konzepts für ein klimaneutrales Quartier/Areal umzusetzen“ (ebda.). Entsprechend liegt der Ambitionsgrad der tatsächlichen Umsetzung mitunter höher, wenn die Initiator*innen auch die Umsetzung unmittelbar vorantreiben und in die Hand nehmen.

Der Fall, dass Initiierung und Umsetzung in einer Hand liegen, ist beispielsweise typisch für Wohnquartiere im Einzeleigentum. Hier kann bspw. eine Wohnungsbaugesellschaft den entwickelten Plan umsetzen, sofern unternehmensinterne Abstimmungen erfolgreich verlaufen und die finanziellen und personellen Mittel vorhanden sind. Anders sieht es etwa bei Kommunen aus, welche nicht über ein kommunales Stadtwerk verfügen und entsprechend nicht die Kompetenzen haben, ein entwickeltes Konzept selbstständig umzusetzen, bzw. in dessen Umsetzung zu investieren. Ebenso kommt es vor, dass das Stadtwerk nicht die Kapazitäten hat, alle Quartiere zeitnah anzugehen. Kooperationen sind häufig notwendig in Bestandquartieren mit heterogener Eigentümer*innen-Struktur, in welcher sich kein einzelner Zuständiger (wie das oben genannte Wohnungsunternehmen) für die Entwicklung des Quartieres verantwortlich fühlt und die Initiierung entsprechend häufig der Kommune zukommt.

6 Finanzierungsmodelle

Neben der Frage des Betreiber- und Organisationsmodells haben die Finanzierung sowie die Refinanzierung der notwendigen Investitionen großen Einfluss auf die Ausgestaltung eines Geschäftsmodells für die Wärmewende im Quartier. Die Finanzierung erfolgt dabei in der Regel über unterschiedliche Kanäle und Finanzierungsbausteine, weshalb die im folgenden Kapitel dargestellten Varianten als Bausteine und weniger als alleinige Finanzierungsoptionen verstanden werden sollten.

Bei Projekten der Wärmewende im Quartierskontext handelt es sich in der Regel um hochinvestive Vorhaben. Insbesondere im Feld netzgebundener Versorgungslösungen zeichnen sich die Projekte durch einen hohen Anteil der kapitalgebundenen Kosten an den resultierenden Wärmegestehungskosten aus. Zudem sind aufgrund der in der Regel langen Lebensdauern von Energieinfrastrukturen mit langen Amortisationszeiten (von häufig mehreren Jahrzehnten) vor allem die anfänglichen Investitionen von großer Bedeutung. Dies gilt umso mehr, wenn innovative Technologien wie (Abwasser- oder bspw. Flusswasser-)Großwärmepumpen eingesetzt werden, tiefe Geothermiebohrungen zur Erschließung von Wärmequellen oder der Aufbau zuvor nicht vorhandener Wärmenetze notwendig sind oder eine Vielzahl weiterer Aspekte der Quartiersentwicklung wie die Erhöhung der

Aufenthaltsqualität gleichzeitig mit wärmespezifischen Handlungsfeldern umgesetzt werden. Bestehende Betreiber stehen zudem vor der Herausforderung, dass neben der Entwicklung neuer Konzepte und dem Ausbau von z. B. Netzinfrastrukturen auch bestehende Konzepte klimaneutral umgerüstet werden müssen und dabei der Betrieb und die Versorgung möglichst wenig beeinträchtigt werden dürfen. Zudem müssen die finanziellen Kapazitäten versorgter Haushalte und Betriebe im Sinne einer sozialverträglichen Ausgestaltung der Wärmewende berücksichtigt werden. Letzteres berührt unmittelbar die zweite Säule der Finanzierungsstrategie: das Refinanzierungsmodell. Dieses beschreibt die Art und Weise, wie die notwendigen Investitionen und laufenden Kosten durch Einnahmen rückfinanziert werden. Im Bereich der Energieversorgung entspricht dies in der Regel den Einnahmen, welche durch den Vertrieb von Wärme und Strom generiert werden; allerdings gibt es auch andere Konzepte, wie das Energiespar-Contracting, bei dem die Einnahmen unmittelbar an die Energieeinsparungen angeschlossener Haushalte und Betriebe gekoppelt sind.

Aufgrund des hohen Anteils von (initialen) Investitionen an den Gesamtkosten liegt ein Fokus der folgenden Betrachtung von Finanzierungsmodellen auf der Frage, wer welche Investitionen trägt und aus welchen Kanälen die dafür notwendigen Geldmittel zusammengetragen werden. Die Finanzierungsfrage hängt dabei mitunter enger mit der Wahl des Betreiber- und Organisationsmodells zusammen, als es die getrennte Betrachtung in zwei separaten Kapiteln vermuten lässt. So speist sich ein wichtiger Teil der Finanzmittel einer BEG aus den Anteilen der beteiligten Mitglieder. Im Folgenden werden also insbesondere Finanzierungsformen aufgeführt, welche (relativ) unabhängig von der Wahl des Organisations- und Betreibermodell sind und entsprechend für eine Vielzahl von Umsetzungsprojekten in Frage kommen.



Abbildung 6.1: Auswahl von Finanzierungsmodellen für öffentliche Investitionen
Eigene Darstellung in Anlehnung an Novikova et al. 2019.

Die Wahl eines geeigneten Finanzierungsmodells ist aus Sicht der Investor*innen von einer Vielzahl von Faktoren abhängig und damit von Quartier zu Quartier unterschiedlich. Das Modell wird insbesondere auch von den eigenen finanziellen und kapazitiven Rahmenbedingungen bestimmt. Je nach Art des Projektes, den beteiligten Akteuren und den lokalen Rahmenbedingungen bringen verschiedene Finanzierungskanäle bzw. der Mix von Instrumenten unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gibt einen Überblick über unterschiedliche Finanzierungsmodelle im Bereich öffentlicher Infrastrukturinvestitionen, welche sich in weiten Teilen auch auf die energetische Entwicklung von Quartierskonzepten im Zuge der Wärmewende übertragen lassen.

Die Abbildung macht deutlich, wie zahlreich und vielfältig die verschiedenen Finanzierungskanäle ausgestaltet sind. In den folgenden Kapiteln wird auf einzelne der genannten Finanzierungsinstrumente mit ihren spezifischen Vorteilen und Herausforderungen näher eingegangen.

6.1 Eigenfinanzierung durch Kommune oder Stadtwerk

Die Eigenfinanzierung durch Kommunen oder Stadtwerke stellt die einfachste Form der Finanzierung von energetischen Infrastrukturprojekten dar. Voraussetzung ist, dass innerhalb des kommunalen Budgets oder des Budgets des (kommunalen) Stadtwerks Mittel für die Finanzierung bereitstehen oder durch Umverteilung existierender Budgets bereitgestellt werden können, z. B. durch eine Finanzierung aus Eigenkapital. Eine Eigenfinanzierung ist im Bereich der Energieeinsparung unter anderem auch durch so genanntes Intracting möglich. Beim Intracting (auch Internes Contracting) werden kommunale Einsparungen beim Wärme- (und Strom-)Verbrauch auf ein separates Konto gebucht und dann reinvestiert. Bei richtiger Ausgestaltung, Einführung und Anwendung kann durch eine einmalige Anschubfinanzierung ein „sich selbst verstärkender Intracting-Kreislauf, bei dem das verfügbare Finanzvolumen mit der Zeit exponentiell ansteigt“ in Gang gesetzt werden (Knissel und Ehlert 2021, 8). Ein ähnliches Instrument sind externe revolving Fonds, d. h. Fonds, die laufend nachfinanziert (vom englischen Wort *revolve* – *sich drehen*) werden. Nach einer ersten Anschubfinanzierung und entsprechender Kreditvergabe können, unter Annahme geringer Zahlungsausfälle, laufend neue Kredite vergeben werden. Diese Möglichkeit wird als „Energie-Einsparungsfond“ auch im Energiebereich verwendet. Dabei werden die Rückzahlungen, also Energieeinsparungen oder (falls vorhanden) Zinserlöse zur Finanzierung der Investition in die Wärmeinfrastruktur genutzt (CoCy Vienna o. J.).

Die Eigenfinanzierung stellt eine unkomplizierte Finanzierungsmöglichkeit dar, welche zudem in aller Regel mit Förderprogrammen kombinierbar sind (Freudenberg et al. 2019). Zentraler Vorteil der Eigenfinanzierung ist, dass die Kommune bzw. das ausführende Stadtwerk das Eigentum an dem Projekt behält. Zudem werden durch die Nutzung von Eigenmitteln Zinszahlungen vermieden. Im Fall von Maßnahmen, welche kommunale Liegenschaften umfassen (beispielsweise bei der energetischen Modernisierung von Gebäuden in kommunaler Hand), profitiert die Kommune zudem unmittelbar von den realisierten Energieeinsparungen. Bei allen genannten Instrumenten der Eigenfinanzierung verfügen die Kommunen bzw. lokalen Stadtwerke aufgrund der alleinigen Finanzierung über eine hohe Kontrolle über das Projekt, was insbesondere mit Blick auf die Sozialverträglichkeit entscheidend sein kann. Zudem ermöglicht die Eigenfinanzierung, das Konzept unabhängig von externen Akteuren außerhalb des Quartiers wie geplant durchzuführen, was wie gesehen den Ambitionsgrad der Umsetzung positiv beeinflussen kann (vgl. Kapitel 5.4).

Allerdings sind mit der Finanzierung aus Eigenmitteln auch eine Reihe von Nachteilen verbunden, weshalb Kommunen häufig andere Wege wählen, um kostspielige und langfristige

Energieinfrastrukturprojekte zu (ko-)finanzieren. Denn gerade in Zeiten stark schwankender Energie- und Baukosten trägt die Kommune im Fall einer 100%-igen Eigenfinanzierung auch alle Risiken selbst. Die Finanzierung aus Eigenmitteln steht in Zeiten knapper kommunaler Budgets zudem im direkten Konflikt zu anderen kommunalen Aufgaben der Daseinsvorsorge, weshalb es auch aus einer Akzeptanzperspektive für Kommunen zu Herausforderungen kommen kann, wenn sie energetische Infrastrukturprojekte und Quartierskonzepte vollständig aus Eigenmitteln finanzieren und dafür andere Projekte und Dienstleistungen gekürzt werden müssen. Bei den Möglichkeiten des Intracting und der externen revolvingierenden Fonds verkompliziert die Initiierung und nötige Anschubfinanzierung den Finanzierungsprozess. Während diese insbesondere in Zeiten hoher Energiekosten für Maßnahmen der Gebäudeeffizienz an kommunalen Liegenschaften geeignete Instrumente darstellen, stellt sich die Situation bei der Umstellung des Versorgungssystems anders dar, da mit diesem zunächst nicht zwingend Kostenreduktionen im Betrieb einhergehen. Eine Studie im Auftrag des BWP (2009) weist zudem darauf hin, dass im Falle eines Eigenbetriebs in Kombination mit einer Eigenfinanzierung das vollständige Investitions- und Betriebsrisiko allein durch die Kommune bzw. das kommunale Stadtwerk getragen werden muss. Dazu zählt das Risiko für Reparatur, Wartung, Energiepreisentwicklung, Zustand und Verfügbarkeit von Anlagen, sowie die Kapitalbindung. Bei der vollständigen Eigenfinanzierung können zudem mitunter weitere Stakeholder des Quartiers außenvorgelesen werden und die Versorgung aller (auch nicht-kommunaler) Gebäude kann möglicherweise aufgrund von Budgetbeschränkungen, Personalmangel oder fehlendem Know-how nicht gewährleistet werden. So kann im schlechtesten Fall der Blick stark auf die kommunalen Liegenschaften beschränkt bleiben und Synergiepotenziale mit der Versorgung nicht-kommunaler Gebäude im Sinne eines Keimzellenansatzes (vgl. Dunkelberg et al. 2022) ungenutzt bleiben.

6.2 Fremdfinanzierung über Bankkredite und Darlehen

Neben der Eigenfinanzierung gibt es verschiedene Formen der Fremdfinanzierung gegenüber, welche an die Stelle einer Eigenfinanzierung treten oder diese ergänzen können. Letzteres ist dabei der Regelfall – allein deshalb, da eine Fremdfinanzierung in aller Regel nur möglich ist, wenn ein Eigenanteil aus Eigenkapital beigetragen wird (vgl. auch Kapitel 6.6). Eine klassische Option stellen dabei Bankkredite und Darlehen dar. Bankkredite werden dabei meistens für kurz- und mittelfristige Zahlungen verwendet, um beispielsweise laufende Kosten zu decken. Meist haben Sie eine kürzere Laufzeit als Darlehen (i. d. R. einige Monate bis wenige Jahre) und ihre Rückzahlung ist in Abstimmung mit dem Kreditgeber flexibel möglich. Außerdem ist der Zinssatz aufgrund der geringeren Laufzeit zumeist höher. Darlehen hingegen werden normalerweise für größere Investitionen (wie bspw. den Bau eines Wärmenetzes) verwendet und über mehrere Jahre oder sogar Jahrzehnte abgeschlossen. Es ist üblich die Rückzahlung mit festen Raten und Zinsen bei Abschluss des Darlehens zu vereinbaren. In Form von z. B. Darlehen funktionieren auch Fördermöglichkeiten bei öffentlichen Banken wie der KfW, die jedoch nach bestimmten Vorgaben Zuschüsse für ausgewählte Investitionsbereiche anbieten und die für diese Bereiche häufig besonders attraktive Konditionen bieten. Dahinter stehen oft Programme der Bundesregierung (vgl. Kapitel 6.3).

Bei gegebener Kreditwürdigkeit der kreditnehmenden Institution ist der schnelle Zugang zum Kapital als entscheidender Vorteil zu sehen. Da keine oder weniger Mittel aufgewendet werden müssen, wird das Eigentum nicht verwässert. Zudem bieten Förderbanken im Rahmen von staatlich subventionierten Programmen oft niedrige Zinsen an, was im Vergleich zur Eigenfinanzierung eines Quartiersprojekt Kosten sparen kann.

Nachteilig ist bei dieser Art der Fremdfinanzierung, dass bei der Kostenkalkulation Rückzahlungen und Zinsen berücksichtigt werden müssen. Da für Kommunen in der Regel ein wirtschaftliches Modell erstellt werden muss, schmälern die zusätzlichen Kosten die Rentabilität der Investition bzw. wirken sich negativ auf die resultierenden Wärmepreise im Quartier aus. Viele Kommunen sind zudem überschuldet (Destatis 2024), was die Möglichkeiten Fremdfinanzierung in Anspruch zu nehmen entweder grundsätzlich erschweren bzw. verteuern kann, oder durch schlechte Finanzierungsbedingungen das Projekt unattraktiv und unwirtschaftlich werden lässt. Aufgrund der langen Laufzeiten, insbesondere bei Darlehen, können sich die Finanzierungsbedingungen zudem ändern, was ein Preisrisiko mit sich bringt. Gerade staatliche Förderprogramme in Form von zinsvergünstigten Krediten oder Darlehen sind abhängig von Haushaltsbudgets und der grundsätzlichen politischen Ausrichtung und Bereitschaft, Projekte im Bereich der Wärmewende bzw. der Quartiersentwicklung zu fördern. Die Kosten für Bankkredite und Darlehen orientieren sich dabei maßgeblich an der Änderung des Leitzinses durch die Zentralbank und unterliegen entsprechend zum Teil starken Schwankungen.

6.3 Finanzierung über Fördermittel

Neben der Eigen- und Fremdfinanzierung stellen Fördermittel und Zuschüsse einen weiteren wichtigen Finanzierungs kanal für die Umsetzung der Wärmewende im Quartier dar. Fördermittel können dabei sowohl in Form von Zuschüssen als auch in Form von zinsvergünstigten Darlehen und Krediten angeboten werden. In der Regel werden öffentliche Fördermittel insbesondere dort gewährt, wo eine Wirtschaftlichkeit (z. B. im Vergleich zu alternativen fossilen Technologien) Stand heute noch nicht gegeben ist, oder externe Effekte aus Sicht des Fördermittelgebers unzureichend eingepreist sind. Teilweise sollen durch Fördermittel auch Anreize gegeben werden, in der Umsetzung über gesetzlich vorgeschriebene Mindeststandards hinauszugehen.

Fördermittel sind ein zentrales Werkzeug, um eine sozialverträgliche Umsetzung der Wärmewende im Quartier zu gewährleisten, da durch die Inanspruchnahme die Gesamtkosten der Projekte und damit einhergehend die resultierenden Wärmepreise (teils deutlich) gesenkt werden können. Die Reduktion der notwendigen Investitionen kann Akteuren die Finanzierung ermöglichen, für welche die Umsetzung ohne Förderung nicht oder nicht selbstständig möglich wäre. Die Förderung ermöglicht entsprechend auch kleineren Akteuren wie BEGs oder kleinen Stadtwerken, selbst in der Umsetzung aktiv zu werden. Gleichzeitig kommt die Förderung auch den Endnutzenden zugute, da sich die Förderung dämpfend auf die auf diese umzulegenden Kosten auswirkt, was bspw. zu reduzierten Wärmepreisen oder geringeren Mieterhöhungen führen kann. Auf der anderen Seite ist die Inanspruchnahme von Fördermitteln häufig mit einem nicht zu unterschätzenden administrativen Aufwand verbunden. Dies kann insbesondere für Akteure, welche bislang wenig Erfahrungen bei der Umsetzung von Projekten im Feld der Wärmewende haben, eine große Herausforderung darstellen und die Inanspruchnahme von Fördermitteln hemmen. Hier können geeignete Anlaufstellen wie die Agentur für kommunalen Klimaschutz des Deutschen Instituts für Urbanistik⁵ helfen, geeignete Förderprogramme zu identifizieren und bei deren Beantragung zu unterstützen. Auch die Förderbedingungen selbst können für die Umsetzung eine Herausforderung darstellen, insbesondere wenn lokale Bedingungen des Quartiers oder der Akteurskonstellation eine Einhaltung erschweren oder verhindern.

Für die Entwicklung und Umsetzung von Quartiersprojekten spielte in den vergangenen Jahren das Programm 432 der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW 2025) eine zentrale Rolle. Durch dieses

⁵ Nähere Informationen finden sich unter <https://difu.de/projekte/agentur-fuer-kommunalen-klimaschutz>.

konnte die Erarbeitung eines energetischen Quartierskonzeptes ebenso gefördert werden, wie die anschließende Umsetzungsbegleitung durch ein Sanierungsmanagement. Das Programm wurde Anfang 2024 eingestellt und war insbesondere für Kommunen der zentrale eingesetzte Ansatz für die Quartiersentwicklung (Dunkelberg und Weiß 2023), der Wegfall der Förderung hinterlässt entsprechend eine große Lücke für die Umsetzung.

Doch auch ohne das Programm 432 der KfW gibt es für Kommunen und andere Umsetzende eine breite Auswahl an Förderprogrammen, mit welchen die Finanzierung (teilweise) gestemmt und gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit der Versorgungslösung erhöht werden kann. Für die Quartiersentwicklung ist hierbei insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) zu nennen. Die BEW ist seit September 2022 das Leitinstrument, mit welchem der Ausbau und die Transformation von Wärmenetzen finanziell unterstützt werden soll. Mit der BEW können sowohl die Entwicklung von Transformationsplänen zum Umbau bestehender Netze und Machbarkeitsstudien für neue Netze gefördert, als auch deren Umsetzung durch Investitionszuschüsse ko-finanziert werden. Neben der Investitionsförderung gibt es zudem eine Betriebskostenförderung für Solarthermie und Wärmepumpen. So kann neben den Investitionen auch die Refinanzierung im laufenden Betrieb teilweise über die Förderung gedeckt werden.

Auf Gebäudeebene ist insbesondere die Bundesförderung für effiziente Gebäude ein wichtiges Instrument, um die Investitionshöhe von Maßnahmen an der Gebäudehülle und für den Einbau dezentraler klimafreundlicher Heizungstechnologien zu senken. Je nach umgesetzten Maßnahmen werden die Fördermittel in Form von direkten Zuschüssen oder Tilgungszuschüssen in Kombination mit zinsverbilligten Krediten gewährt.

Geeignete Förderprogramme für die Umsetzung von energetischen Quartiersprojekten auf Bundes-, Länder- und EU-Ebene können über die Förderdatenbank des BMWK (2025b) gefunden werden. Weitere Informationen zu den genannten Förderprogrammen finden sich zudem in Baerens et al. (2024).

6.4 Finanzierung durch Bürger*innen: Crowdfunding und Crowdinvesting

Neben der bereits in Kapitel 5.3 dargestellten Organisationsform der Bürger*innenenergiegenossenschaften, welche ihrer Organisationsstruktur nach stets mit einer Finanzierung durch Bürger*innen einhergehen, gibt es mit dem Crowdfunding und Crowdinvesting noch eine weitere Form der Bürger*innen-Finanzierung. Beim Crowdfunding- bzw. -investing wird über eine öffentliche Online-Plattform das zu realisierende Projekt mit dem Ziel vorgestellt, eine große Anzahl von verschiedenen, kleineren Investor*innen zu gewinnen. In der Regel beginnen die Beträge, mit denen Einzelpersonen sich beteiligen können bei weniger als 100 €. Je nach Ausgestaltungsform können sich die investierenden Personen auch am Entstehungsprozess beteiligen und selbst Ideen in das Projekt einbringen. Während Crowdfunding und Crowdinvesting zunächst insbesondere von innovativen Unternehmen und Startups für die Finanzierung von Projekten genutzt wurden, wird zunehmend auch im Kontext kommunaler und städtischer Projekte auf das Modell zurückgegriffen (European Commission 2016). Die europäische Kommission (ebda.) unterscheidet bei der Ausgestaltung des Finanzierungsmodells zwischen sechs verschiedenen Arten von Crowdfunding: dem investment-, kredit-, prämiens- und spendenbasierten Crowdfunding, sowie dem Rechnungshandel und Hybridmodellen der genannten Varianten. Die Arten unterscheiden sich insbesondere dahingehend, was die Investierenden im Gegenzug für ihre Finanzmittel erhalten und ob und in welcher

Form Renditen auf das investierte Kapital realisiert werden können. Nähere Beschreibungen zu den einzelnen Modellen finden sich in Novikova et al. (2019).

Der Vorteil von Crowdfunding ist der unkomplizierte Zugang zu den Plattformen für Investierende und zum entsprechenden Kapital für die Umsetzenden. Zudem bietet das Modell die Möglichkeit, auch überregional Menschen an der Energiewende bzw. der energetischen Quartiersentwicklung in Deutschland zu beteiligen und ermöglichen somit auch Menschen mit geringem Vermögen und/oder Einkommen eine Teilhabe am „Gesellschaftsprojekt Energiewende“. Erreicht das Projekt außerdem eine gewisse Popularität und die Crowdfunding-Kampagne verläuft erfolgreich, werden potenziell weitere externe Kapitalgeber angezogen (ebda.). Dem Vorteil der niedrighschwelligigen Anlagemöglichkeit steht die mögliche Unerfahrenheit der teilnehmenden Personen gegenüber. Es kann vorkommen, dass die Anleger*innen zu einem späteren Zeitpunkt der Kampagne vor dem Projektabschluss aussteigen wollen. Die für das Wärmenetz verantwortliche Institution geht zudem Verpflichtungen gegenüber vielen einzelnen Anleger*innen ein. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass der Betreiber der Plattform insolvent gehen kann (ebda.).

Ein Beispiel für die Umsetzung von Crowdfunding-Modellen im Rahmen der Wärmewende im Quartier ist die Finanzierung eines Großwärmespeichers durch die Stadtwerke Hennigsdorf. Das Investment wurde über einen Zeitraum von zehn Jahren mit einer festen Verzinsung von 4,5 % über die Crowdfunding-Plattform der DKB angeboten, das Finanzierungsziel konnte vollständig erreicht werden. Eine Besonderheit bei der Ausgestaltung des Crowdfundings war, dass in einer zweimonatigen exklusiven Vorzeichnungsphase zunächst nur die Bürger*innen vor Ort, sowie Angestellte des umsetzenden Stadtwerkes investieren konnten. Erst im Anschluss wurde das Projekt auch für Personen außerhalb der Gemeinde freigegeben, zudem zu leicht verringerten Renditen. Durch eine Mindestinvestition von 250 € und einen maximalen Anlagebetrag von 25.000 € wurde zudem eine breite Beteiligung und Teilhabe erreicht.⁶ Das Projekt zeigt, wie Crowdfunding-Modelle durch eine gezielte Ausgestaltung regional verankert werden können und so einen direkten Beitrag innerhalb der Gemeindegrenzen ermöglichen (vgl. hierzu auch Kapitel 7.2).

6.5 Contracting-Modelle

Im Gegensatz zu den in den Kapiteln 6.1-6.4 beschriebenen Finanzierungsform stellt Contracting keine eigenständige Form der Finanzierung dar. Vielmehr beschreibt Contracting die (teilweise) Auslagerung von unterschiedlichen Leistungen im Zuge der Umsetzung und des Betriebes an einen Dritten (den *Contractor*). Es ist also stark an die Organisations- und Betreiberfragen gekoppelt, welche in Kapitel 5 betrachtet wurden. Contracting bietet aus Sicht der umsetzenden oder investierenden Instanz (dem *Contracting-Nehmer*) die Möglichkeit, Teile der Finanzierung (und des Betriebs) an einen externen Partner auszulagern. Gleichzeitig hat das Contracting-Modell mitunter starken Einfluss auf das Refinanzierungsmodell, weshalb es an dieser Stelle mit seinen unterschiedlichen Ausgestaltungsformen vertiefend in den Blick genommen werden soll.

Contracting bietet sich im Quartierskontext für eine Vielzahl umsetzender Akteure an. So können Kommunen, Immobiliengesellschaften und Gewerbebetriebe ebenso als Contracting-Nehmer auftreten wie soziale Einrichtungen oder Privatkunden (BDEW 2010). Grundsätzlich und unabhängig vom gewählten Modell bietet Contracting aus Sicht des Contracting-Nehmers eine Reihe von Vorteilen. Je nachdem, welche Leistungen an den Contractor ausgelagert werden, kann durch

⁶ Näheres zum Projekt und zur erfolgreichen Finanzierung unter <https://www.dkb-crowdfunding.de/waermespeicherhennigsdorf>.

Contracting das Investitionsvolumen, sowie der Organisations- und Verwaltungsaufwand deutlich reduziert werden. Contractoren sind in der Regel spezialisierte Dienstleister, welche das notwendige Kapital und das technische Know-how, sowie einschlägige Erfahrungswerte mit sich bringen. Gerade wenn das Contracting auch die Finanzierung der Maßnahmen und Anlagen umfasst, kann es mit Blick auf fehlende finanzielle Mittel und Möglichkeiten zur Finanzierung eine sinnvolle Alternative darstellen. Statt einmaliger Investitionen, zahlt der Contracting-Nehmer über die Laufzeit des Contracting eine Contracting-Rate. Contracting kann somit insbesondere für Eigentümer*innen, Unternehmen und Kommunen mit geringen Investitionsmitteln kurzfristig attraktiv oder sogar alternativlos erscheinen. Allerdings lassen sich die Contractoren ihren Aufwand ebenfalls vergüten, sodass Contracting mittel- und langfristig die Kosten erhöhen kann. Ob ein Contracting im konkreten Fall für den Contracting-Nehmer sinnvoll ist, hängt neben dem Status quo der Wärmeversorgung und dem technischen Konzept der Modernisierung insbesondere von den zu realisierenden Einsparpotenzialen ab (Thoma 2017). Eine pauschale Aussage für oder gegen Contracting ist entsprechend in der Regel nicht möglich (ebda.).

Beim Contracting werden im Feld der Wärmewende im Quartier zwei zentrale Modelle voneinander unterschieden, welche im Folgenden näher betrachtet werden: Das Energie-Liefer-Contracting (ELC), bei welchem im Bereich der Wärmewende die Versorgung mit Wärme und/oder Kälte im Vordergrund steht und das Energiespar-Contracting (ESC), welches die Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen betrifft.

6.5.1 Energieliefer-Contracting (ELC)

Wie oben beschrieben, handelt es sich beim Energieliefer-Contracting um die Auslagerung der Energieversorgung an einen Dritten. Neben der „all-inclusive“-Variante, bei der Investition und Betrieb ausgelagert werden, gibt es auch Formen, bei denen lediglich die Investition **oder** der Betrieb vom Contractor übernommen werden. Das Energieliefer-Contracting ermöglicht es dem Contracting-Nehmer, sich auf seine Kernkompetenzen zu konzentrieren und je nach eigenen Kapazitäten und Know-how einzelne Teilbereiche der Energieversorgung, des betrieblichen Risikos und der Finanzierung an einen Dritten abzugeben.

Bei der so genannten „all-inclusive“ Variante übernimmt der Contractor sowohl die Planung, die Finanzierung, den Bau und den Betrieb der Wärme- (oder Kälte-)Versorgungsanlage. Die Kunden im Quartier (versorgte Betriebe, Haushalte oder die kommunalen Liegenschaften) zahlen über die Vertragslaufzeit eine regelmäßige Gebühr für die gelieferte Energie. Technisches und ökonomisches Investitions- und Betriebsrisiko liegen in der Regel beim Contractor. Ist der Contractor lediglich für die Bereitstellung der Anlagen zuständig, der Betrieb liegt jedoch beim Contracting-Nehmer (beispielsweise im Zuge eines Inhouse-Facility-Managements), spricht man von Finanzierungs-Contracting. In diesem Fall werden durch den Contractor insbesondere die Investitionskosten optimiert und über die Contracting-Rate refinanziert, der Betrieb und das Betriebsrisiko verbleiben hingegen beim Contracting-Nehmer. Im Gegensatz dazu befindet sich beim technischen Anlagen- oder Betriebsführungs-Contracting die Anlage im Besitz des Contracting-Nehmers, welcher die Planung und den Bau (ggf. unterstützt durch externe Dienstleister) übernimmt. Der Contractor optimiert den Betrieb der Anlage, ist für die zuverlässige Versorgung mit Wärme verantwortlich und kümmert sich um Inspektion, Wartung und Instandhaltung der Anlagen (BDEW 2010).

Energieliefer-Contracting bietet sich vor allem dann an, wenn mehrere Gebäude über ein Wärmenetz verbunden sind oder über eine gemeinsame Heizzentrale mit Wärme versorgt werden. Ähnlich wie bei der Finanzierung über Bankkredite und Darlehen muss der Contracting-Nehmer (bspw.

die Kommune) kein Eigenkapital für die Finanzierung aufbringen (Freudenberg et al. 2019, 41), weshalb das Konzept beispielsweise auch für Kommunen mit knappen Haushalten attraktiv sein kann. Für Kommunen stellt sich beim Energieliefer-Contracting dabei neben den finanziellen Fragen insbesondere auch die Frage der Vergabe. Dunkelberg et al. (2022) zeigen, dass eine Inhouse-Vergabe ohne öffentliche Ausschreibung insbesondere dann möglich ist, wenn sich die betroffenen Gebäude mehrheitlich (zu über 80 %) in öffentlicher Hand befinden. Sind die Voraussetzungen für die Inhouse-Vergabe erfüllt, kann dies den administrativen Aufwand für die Kommune deutlich reduzieren. Gleichzeitig können im Fall der Inhouse-Vergabe nur bedingt nicht-öffentliche Gebäude mitversorgt werden. Die Idee, dass öffentliche Liegenschaften als Keimzelle eine gebäudeübergreifende Quartiersversorgung ermöglichen, gilt dann nur eingeschränkt (ebda.).

Auch für Akteure mit wenig oder keinen Vorerfahrungen bei der Umsetzung von energetischen Quartierskonzepten, wie beispielsweise BEG, kann Contracting (in einer der genannten Ausführungen) eine attraktive Möglichkeit darstellen, eine Lösung trotz beschränktem technischem Know-how und beschränkten finanziellen Kapazitäten schnell in die Umsetzung zu bringen, ohne die alleinige Verantwortung für die Planung, Umsetzung und den Betrieb übernehmen zu müssen.

Neben den genannten Vorteilen bringt das Energieliefer-Contracting auch eine Reihe von (potenziellen) Herausforderungen mit sich. Wie bereits ausgeführt, sind Contractoren in der Regel spezialisierte Dienstleister, welche mit dem Contracting in erster Linie eine Gewinnabsicht verfolgen. Je höher das auf den Contractor übertragene Risiko ist, desto höher ist in der Regel auch die Vergütung in Form eines Risikoaufschlags auf die Contracting-Rate. Auch Contracting ist zudem mit administrativem Aufwand verbunden. So muss im Vertrag neben der Laufzeit beispielsweise geregelt werden, wann und wie die Erzeugungsanlagen in den Besitz des Kunden übergehen, wie sich die Contracting-Rate bei Energiepreissteigerungen verändert oder in welcher Höhe der Contractor Mietkosten für die Nutzung von Räumlichkeiten zum Betrieb der Energieanlage an den Kunden entrichtet.⁷

Eine besondere Herausforderung für das ELC im Mietwohnsegment stellt darüber hinaus die Wärmelieferverordnung (WärmeLV) dar. Diese sieht in ihrer derzeitigen Form vor, dass die Kosten der Wärmelieferung bei erstmaliger Umstellung auf Contracting die bisherigen Kosten nicht übersteigen dürfen. Die Verordnung zielt darauf ab, Mietende vor stark ansteigenden laufenden Energiekosten zu schützen. Allerdings hemmt das Gesetz in seiner aktuellen Form insbesondere auch den Anschluss von dezentral versorgten Gebäuden an Wärmenetze bzw. die Installation von klimafreundlichen Versorgungslösungen. Dies liegt daran, dass als Bemessungsgrundlage die Betriebskosten der letzten drei Jahre zugrunde gelegt werden. Innovative Versorgungskonzepte sind jedoch im Vergleich zu heute in der Regel fossil beheizten Anlagen häufig mit höheren Kosten verbunden. Da die Vermietenden die Mehrkosten nicht umlegen können und entsprechend selbst tragen müssten, scheuen sie in der Praxis den Umstieg auf netzgebundene Versorgungslösung oder die Umsetzung klimafreundlicher Konzepte durch Contracting.

6.5.2 Energiespar-Contracting (ESC)

Neben dem ELC gibt es mit dem ESC eine weitere Variante im Bereich der Contracting-Modelle, welche im Feld der Wärmewende in Bestandquartieren relevant ist. Beim ESC überträgt der Contracting-Nehmer (häufig Gebäudeeigentümer*innen oder Eigentümer*innen der

⁷ Weitere Informationen zum Energieliefer-Contracting mit Arbeitshilfen für die Vorbereitung und Umsetzung finden sich im hierzu entwickelten Leitfaden der Deutschen Energieagentur (dena 2018).

Versorgungsanlage) dem Contractoren die Zuständigkeit für die Steigerung der Energieeffizienz. Dieser ist nicht nur für die Identifikation ineffizienter Stellen im System zuständig, sondern übernimmt sämtliche mit der Steigerung der Effizienz verbundene Aufgaben, von der Konzeption, über die Investition in die Maßnahmen bis hin zur Wartung im laufenden Betrieb. Typische Maßnahmen sind der Austausch ineffizienter Heizungen und Heizungsanlagen, die Optimierung der Steuerungs- und Regelungstechnik, sowie teilweise auch bauliche Maßnahmen an der Gebäudehülle. In der Regel ist das Modell langfristig angelegt, der Contractor erhält als Contracting-Rate einen Teil der durch die Maßnahmen realisierten Energiekosteneinsparungen (dena 2017).

Der größte Vorteil beim ESC besteht darin, dass eine Steigerung der Energieeffizienz ohne eigenes Kapital, technisches Know-how und ohne Personaleinsatz erreicht werden kann. Da sich die Contracting-Rate aus einem Teil der Energieeinsparungen refinanziert, fallen zudem keine Kostensteigerungen beim Contracting-Nehmer, sondern in der Regel bereits ab dem ersten Jahr Entlastungen an. Nach Ende der Vertragsdauer entfällt zudem die Contracting-Rate, der Auftraggeber profitiert also auch nach dem Contracting in vollem Umfang von den realisierten Einsparungen. Der Contractor hat zudem eine intrinsische Motivation, dass die angestrebte Energieeinsparung auch tatsächlich realisiert wird, da der Contractor in aller Regel für die vertraglich garantierten Energieeinsparungen haftet.

Das ESC ermöglicht die risikoarme Umsetzung von Effizienzmaßnahmen ohne initiale Kosten und häufig mit direkten Einsparungen unmittelbar nach der Durchführung der Maßnahmen. Wie bei allen Contracting-Varianten gilt aber auch hier, dass mögliche Einsparungen und potenzielle Gewinne, die mit der Umsetzung der Maßnahmen einhergehen, zu großen Teilen an den Contractor fließen und so häufig nicht innerhalb der Kommune verbleiben.

6.6 Finanzierung als Finanzierungsmix

Wie bereits angeklungen, werden (insbesondere hochinvestive) energetische Quartiersprojekte häufig nicht über einen einzelnen Kanal finanziert. Die verschiedenen Modelle gehen wie gesehen mit ihren eigenen Vorteilen und Herausforderungen einher, welche über einen gezielten Mix der Finanzierungsarten sinnvoll verstärkt oder ausgeglichen werden können. Eine erfolgreiche Finanzierung erfordert eine sorgfältige Planung und Abstimmung der verschiedenen Möglichkeiten, um die finanzielle Tragfähigkeit und Nachhaltigkeit des Nahwärmenetzes sicherzustellen. Teilweise ist ein Mix von Finanzierungsformen sogar zwangsläufig gegeben, da bspw. eine Fremdfinanzierung in aller Regel nur gewährt wird, wenn auch Eigenkapital eingesetzt wird.

Die Wahl der Finanzierungsarten hängt dabei stets von den finanziellen und technischen Kapazitäten, dem Know-how und den Präferenzen der Initiator*innen einerseits, sowie der Komplexität und dem Investitionsvolumen des Konzeptes andererseits ab. Auch die Möglichkeit einer gezielten Förderung der regionalen Wirtschaft und der lokalen Akteure sowie die Bedeutung der Sozialverträglichkeit der Versorgungslösung sollten bei der Auswahl berücksichtigt werden.

Im folgenden Kapitel werden die beiden letztgenannten Aspekte noch einmal vertiefend betrachtet.

7 Auswirkungen der Wahl von Betreiber- und Finanzierungsmodellen

Wie gezeigt, hängt die Wahl eines Betreiber- und Finanzierungsmodells von einer Reihe von Faktoren ab, welche den Möglichkeitsraum der Umsetzung aufspannen. Dies beginnt beim technischen Konzept, welches aufgrund seiner Komplexität, des notwendigen technischen Know-hows oder schlicht aufgrund der Höhe der notwendigen Investitionen bestimmte Organisationsmodelle und Finanzierungskanäle von vornerein ausschließt. Auch die finanzielle Situation der Kommune, die Frage, ob die Kommune über ein lokales Stadtwerk die Umsetzung unmittelbar steuern und umsetzen kann, und nicht zuletzt das Quartier selbst mit seinen baulichen Gegebenheiten, dem Status quo der Wärmeversorgung, sowie den Akteurskonstellationen vor Ort beeinflussen maßgeblich, welche Betreiber- und Finanzierungsmodelle für die Umsetzung in Frage kommen.

In den folgenden beiden Kapiteln soll anhand von zwei zentralen Faktoren diskutiert werden, wie sich die Wahl der Betreiber- und Finanzierungsmodelle auswirken kann und was kommunale Akteure und lokale Akteure bei der Ausgestaltung der Umsetzung bedenken sollten. Zunächst wird der Frage nachgegangen, wie sich das konkrete Geschäftsmodell auf die Sozialverträglichkeit und Bezahlbarkeit der Wärmeversorgung auswirkt. Abschließend werden Überlegungen zur Erschließung regionalökonomischer Potenziale angestellt, die mit der Frage verbunden sind, wie regional das gewählte Geschäftsmodell in der Praxis ist.

7.1 Sozialverträglichkeit und Bezahlbarkeit der Quartierslösung

Betreiber- und Finanzierungsmodell haben unmittelbare Auswirkungen auf die Sozialverträglichkeit und die Bezahlbarkeit einer geplanten Quartierslösung, weshalb der Wahl eines Betreibers, sowie dessen Finanzierungskonzept sowohl aus kommunaler Sicht, als auch aus Perspektive der Anwohnenden und insbesondere der letztlich mit Wärme versorgten Haushalte eine große Bedeutung zukommt.

Ein zentraler Faktor, welcher die konkrete Ausgestaltung und deren Ambitionsgrad hinsichtlich eines klimaneutralen Zielsystems ebenso beeinflusst wie die resultierenden Wärmepreise, sind die vom investierenden Unternehmen angestrebten Renditeerwartungen. Diese müssen in letzter Konsequenz über den Wärmepreis refinanziert werden. Genossenschaftliche Modelle oder die Umsetzung durch ein kommunales Stadtwerk oder ein gemeinnütziges Wohnungsunternehmen können hier, die notwendigen Kompetenzen und Erfahrungen vorausgesetzt zu geringeren Wärmekosten für die angeschlossenen Haushalte führen. Mit Blick auf das Betreiber- und Finanzierungsmodell sollten nur diejenigen Leistungen an profitorientierte Akteure ausgelagert werden, welche aufgrund mangelnder fachlicher Expertise und/oder fehlenden Kapitals nicht selbst erbracht werden können, wobei in den Verhandlungen mit privatwirtschaftlichen Akteuren auf eine faire Verteilung der wirtschaftlichen Risiken zu achten ist.

Wie in Kapitel 6.3 diskutiert, sind Fördermittel eine wichtige Stellschraube, um die resultierenden Kosten für Letztverbraucher*innen zu reduzieren. Für Investor*innen ist es allerdings nicht immer vorteilhaft bzw. notwendig, Fördermittel in Anspruch zu nehmen, welche für sie zunächst einen administrativen Aufwand bedeuten. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Investitionen auch ohne

Förderung auf die Nutzenden umgelegt werden können (wie es beispielsweise im Fall von energetischen Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle weitestgehend der Fall ist) bzw. wenn es nur wenige Alternativen gibt (im Extremfall z. B. ein Anschluss- und Benutzungszwang in der netzgebundenen Versorgung). Fördermittel sind jedoch das zentrale Element, um die Sozialverträglichkeit von Quartierslösungen zu gewährleisten. Die Inanspruchnahme von möglichst vielen Mitteln sollte entsprechend erklärtes Ziel sein. Zudem muss darauf geachtet werden, dass die Einsparungen auch tatsächlich an die Letztverbraucher*innen weitergereicht werden und nicht im Gegenteil die Profite der Betreiber erhöhen.

Eine enge Einbindung der Kommune ermöglicht es, Quartiersprojekte im Sinne einer gesamt kommunalen Strategie umzusetzen. Denn was für ein einzelnes Quartier und die Bewohnenden die optimale Lösung darstellt, muss nicht zwingend für die Kommune insgesamt das beste Ergebnis erzielen. So können höhere Anforderungen an die Effizienz einer Wärmeversorgungs lösung die notwendigen Ausbauten im Bereich der Strominfrastrukturen reduzieren. Kommunen sollten entsprechend eine Ausgestaltung im Sinne der für die gesamte Kommune besten Lösung vorantreiben und diese ggf. auch mit kommunalen Förderprogrammen unterstützen.

Eine höhere Effizienz des Gesamtsystems bedeutet dabei häufig höhere notwendige Investitionen. Gleichzeitig führt diese durch reduzierte Energiebedarfe aber auch zu einer höheren Preisstabilität und schützt Verbraucher*innen entsprechend vor hohen Preisschwankungen. Zwar sind auch privatwirtschaftliche Akteure abhängig davon, dass die versorgten Haushalte die bezogene Wärme tatsächlich bezahlen können, allerdings haben lokale Akteure wie BEG aber auch kommunale Stadtwerke und städtische Wohnungsunternehmen häufig einen besseren Überblick über die sozio-ökonomische Situation der Bewohner*innen und können diese bei der Konzeption und Ausgestaltung einer Versorgungslösung zielgenauer berücksichtigen.

Nicht zuletzt führt die Teilhabe in Form von BEG aber auch lokal verankertem Crowdfunding oder Crowdinvesting dazu, dass realisierte Gewinne entweder gar nicht erst anfallen und dadurch den Wärmepreis senken, oder den Bürger*innen vor Ort selbst zugutekommen. Die Wahl des Finanzierungsmodells kann somit sowohl indirekt als auch direkt zur Sozialverträglichkeit der Wärmewende beitragen.

7.2 Erschließung regionalökonomischer Potenziale durch lokal verankerte Geschäftsmodelle

Die lokale Verankerung von Geschäftsmodellen zur Wärmeversorgung von Quartieren bietet inhärente regionalwirtschaftliche Potenziale für ebenfalls lokal wirksame Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte (Unternehmensgewinne, Beschäftigteneinkommen und kommunale Steuereinnahmen). Im Folgenden wird von regionalen Wertschöpfungseffekten gesprochen, da Wirtschaftskreisläufe nicht auf kleinräumige Quartiere begrenzt werden können. Ausgangspunkte der Wertschöpfungserzeugung sind jedoch die lokalen Aktivitäten auf Quartiersebene. Vor allem die Nutzung lokal verfügbarer Energieressourcen und damit einhergehende Vermeidung von Kapitalabflüssen für Energieträgerimporte veranschaulichen, dass die Tendenz zur Dezentralisierung und Regionalisierung in der Energiewende auch einzelne Bestandteile der energetischen Wertschöpfungsketten in die Verbraucherregionen bzw. Quartiere verschiebt.⁸ Für den Verbleib der mit der lokalen

⁸ Regionalwirtschaftliche Aspekte der Energiewende finden sich bspw. in den Beschäftigungsstudien vom BMU/BMWK (O'Sullivan et al. 2019; Ulrich 2023) und in den Wertschöpfungsstudien des IÖW (bspw. Hirschl et al. 2015; Aretz et al. 2013).

Energieerzeugung generierten Wertschöpfung in der Region ist allerdings nicht nur die Existenz der Erzeugungs- und Infrastrukturanlagen vor Ort relevant. Vielmehr müssen die an der Wertschöpfung beteiligten Akteursgruppen vor Ort ansässig sein, da ihnen die einzelnen Bestandteile der Wertschöpfung zufließen. Dazu gehören die Eigentümer*innen der Betreiber*gesellschaften und relevanter Zulieferunternehmen. Ihnen fließen die Unternehmensgewinne zu. Das in den Erzeugungs- und Infrastrukturanlagen beschäftigte Personal bezieht Beschäftigteneinkommen. Dieser Teil der monetären Wertschöpfung lässt sich auch in Form von Arbeitsplätzen ausdrücken und dadurch noch greifbarer machen. Weiterhin erhält die Kommune gewisse Anteile an den Gewinn- und Einkommensteuern, die auf die beiden vorgenannten Wertschöpfungsbestandteile gezahlt werden. Diese potenziellen Mehreinnahmen der Kommunen können wiederum allen Bürger*innen in der betrachteten Region zugutekommen.⁹

Im regionalen Wirtschaftskreislauf werden diese Wertschöpfungseffekte allerdings nur wirksam, wenn die Akteure, denen diese Wertschöpfungsbestandteile als Einkommen zufließen, auch in der Region ansässig sind. Die Gewinne von Gas- und Öllieferanten fossiler Wärmeversorgungsstrukturen bspw. fließen zumeist aus der Region ab, da diese Energieträger zum größten Teil aus dem Ausland importiert werden. Lediglich die Marge regionaler Zwischenhändler bietet Potenzial für regionale Wertschöpfungseffekte. Werden dagegen lokale Ressourcen genutzt, wie bspw. Umweltwärme oder biogene (Rest-) Stoffe, so fallen Energieträgerimporte weg. Werden die lokalen Wärmeherstellungs- und -Infrastrukturanlagen zudem von regional ansässigen Investor*innen finanziert und betrieben, so verbleiben auch die Betreiber*gewinne vor Ort. Zusätzlich wird die Gewerbesteuer auf die Unternehmensgewinne an diejenige Kommune abgeführt, in der die Unternehmen ihren steuerrechtlichen Sitz haben. Es wird deutlich, dass das Startkapital bzw. das Eigenkapital eines Betreiber*unternehmens als wichtige Schlüsselressource direkten Einfluss auf die Abschöpfung der Wertschöpfungspotenziale durch regional verankerte Geschäftsmodelle hat.

Eigenkapital können verschiedenste Akteursgruppen aufbringen. Im Stadtwerke-Modell ist das ein bereits lokal ansässiger und gut vernetzter Akteur, der im Idealfall Gewinne aus anderen Unternehmensbereichen oder anderweitig verfügbares Eigenkapital in lokale Quartierslösungen zur Wärmeversorgung investiert. Die sich daraus wiederum ergebenden Gewinne kommen den Anteilseignern der Stadtwerke zugute, also bspw. der Kommune selbst, anderen Unternehmen mit entsprechender Beteiligung oder beteiligten Bürger*innen (vgl. Abschnitt 5.3). Im Modell öffentlich-privater Partnerschaften ist die Kommune oder eine andere administrative Ebene nicht immer finanziell beteiligt, sondern stellt eher öffentliche Ressourcen wie Flächen oder Wege zur Verfügung, während ein privatwirtschaftlicher Partner investiert und damit auch die Gewinne aus dem Unternehmen beansprucht. Sollte das Betreiber*unternehmen allerdings projektbezogen gegründet werden und in der Gemeinde selbst ansässig sein, so kann die Gemeinde mit zusätzlich Steuereinnahmen rechnen.

Bürger*innen-Beteiligungsmodelle sind darauf ausgelegt, privates Kapital zu akquirieren. Sofern das nicht über Crowdfunding-Plattformen ohne regionale Begrenzung der Investor*innen geschieht, werden zumeist regional ansässige Privathaushalte eingeladen Miteigentümer*innen zu werden. Ihnen steht dann ein entsprechender Anteil an den Betreiber*gewinnen zu, die damit regional wirksame Wertschöpfung darstellen. Ein ggf. gegenläufiger Effekt könnte bei Energiegenossenschaften durch den nicht gegebenen oder nur gering ausgeprägten Fokus auf die Eigenkapitalrendite auftreten. Bürger*innenenergiegenossenschaften haben oftmals geringere Renditeanforderungen (Holstenkamp et al. 2018). Die materielle Nutzendimension einer Genossenschaft kann dagegen nicht ohne weiteres monetär beziffert und als regionale Wertschöpfung verstanden werden.

⁹ Für Details zur Wertschöpfungsberechnung für EE-Anlagen vgl. Salecki (2017).

Aber geringere Wärmeversorgungskosten für private Haushalte durch eine genossenschaftliche Eigenversorgung auf Basis lokaler Energiequellen kann regionalwirtschaftlich wirksam sein, weil dadurch das verfügbare Haushaltseinkommen für den Konsum anderer Güter und Dienstleistungen steigt. Dieser Einkommenseffekt wird auch als induzierter Wertschöpfungseffekt bezeichnet (Hirschl et al. 2015).

Eine weitere wichtige Dimension regionalwirtschaftlicher Effekte stellen die Beschäftigungseffekte dar. Sie sind eng verknüpft mit den Beschäftigteneinkommen, die als Wertschöpfungsbestandteile eine monetäre Größe darstellen. Die Beschäftigungseffekte lassen sich als Vollzeitarbeitsplätze ermitteln und ergänzen damit die regionalwirtschaftliche Perspektive. Jegliche arbeitsintensiven wirtschaftlichen Tätigkeiten lösen Beschäftigungseffekte aus. Dazu gehören handwerkliche Tätigkeiten im Rahmen der Bauausführungen energetischer Sanierungsmaßnahmen, aber auch die Installations- und Wartungstätigkeiten beim Wechsel auf erneuerbar gespeiste Wärme- oder Stromerzeuger. Sanierungs- und Installationstätigkeiten lösen dabei einmalige Effekte aus, da die Beschäftigungswirkung mit dem Abschluss der Tätigkeiten ausläuft. Werden Sanierungstätigkeiten an einem größeren regionalen Gebäudebestand von lokalen Unternehmen umgesetzt, bieten sie jedoch auch mittel- bis langfristige Beschäftigungsperspektiven. Dauerhaft sind diejenigen arbeitsintensiven Tätigkeiten, die mit dem Betrieb von Wärme- und Stromerzeugern oder Wärmenetzen einhergehen. Dazu gehören der Anlagenbetrieb selbst, sofern Betriebspersonal eingesetzt wird, aber auch die Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten durch externe Unternehmen.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass durch den Aufbau von Wärmeversorgungsmodellen mit lokaler Verankerung in Quartieren die bestehenden fossilen Wertschöpfungsketten verdrängt werden und damit auch die bisherige Wertschöpfung dieser wirtschaftlichen Tätigkeiten. Beispielsweise verringern sich die Absätze regional ansässiger Heizölhändler oder die Wartungsaufträge für fossile, gebäudeindividuelle Heizungsanlagen. Während letztere in ähnlichem Umfang auch bei erneuerbare gespeisten Wärmeversorgungsmodellen anfallen, können bspw. die Nettoeffekte durch die Verdrängung von Heizöllieferungen nicht ohne weiteres quantifiziert werden. Frühere Studien für den EE-Sektor auf Bundesebene legen nahe, dass die Nettoeffekte durch den EE-Ausbau positiv sind (vgl. bspw. Lehr et al. 2015).

Neben den regionalwirtschaftlichen Potenzialen, kann sich die lokale Verankerung auch positiv auf die Akzeptanz des Geschäftsmodells auswirken. Die Akzeptanzforschung weist eine Vielzahl wissenschaftlicher Publikationen zur Wirkung verschiedenster Einflussfaktoren auf die Einstellung der Bevölkerung zur (lokalen) Energiewende auf. Ökonomische Faktoren, wie individuelle oder kollektive wirtschaftliche Vorteile durch Bürgerenergiemodelle oder andere Formen der finanziellen Beteiligung werden dabei regelmäßig als positive Einflussfaktoren mit signifikanter Wirkung herausgestellt (Hildebrand et al. 2023; Knauf 2022; Hübner et al. 2020). Dabei kann vor allem die enge Bindung der wärmeabnehmenden Privathaushalte als gleichzeitige Miteigentümer*innen zu einer stärkeren Identifikation mit den Anlagen beitragen und auch die Gefahr einer übermäßigen Fluktuation der Gesellschaftsmitglieder mindern. Das Bioenergiedorf Schlöben bspw. weist mit seinem biogasbasierten Nahwärmenetz, an dem die Gemeinde selbst, ein landwirtschaftliches Unternehmen und die privaten Haushalte als Wärmeabnehmer beteiligt sind, ein hohes Akzeptanzniveau in der Untersuchung von Hildebrand et al. (2023) auf. Zugleich heben die Akteure vor Ort die Wertschöpfungsdimension als positiven und akzeptanzförderlichen Aspekt ihres Geschäftsmodells hervor.

8 Fazit

Energetische Quartierskonzepte haben eine wichtige Bedeutung für das Gelingen und die Beschleunigung der Wärmewende. Damit die Konzepte in die Umsetzung kommen, braucht es innovative, übertragbare und wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle, welche gleichzeitig die Bezahlbarkeit und Sozialverträglichkeit der Wärmewende garantieren.

Die Entwicklung von Geschäftsmodellen ist dabei ein Zusammenspiel aus drei zentralen Dimensionen: dem Handlungsfeld, dem Betreiber- und dem Finanzierungsmodell. Die Ausgestaltung eines Geschäftsmodells hängt dabei von einer Vielzahl von Faktoren ab, angefangen vom Status quo der Wärmeversorgung im Quartier, der Gebäudesubstanz und den energetischen Potenzialen über die Akteurskonstellationen bis hin zum technischen Know-how der Initiator*innen und den finanziellen Kapazitäten der Bewohnenden und der lokalen Stakeholder. Die quartiersbezogene Wärmewende bietet eine Reihe (teils neuartiger) Handlungsfelder, welche vielversprechende Optionen für den Aufbau innovativer Geschäftsmodelle bieten. Teilweise müssen bestehende Infrastrukturen wie Fernwärmenetze in Richtung einer klimaneutralen Versorgung transformiert werden, teilweise müssen neue Wärmequellen erschlossen werden. Dezentrale Versorgungslösungen und Effizienzmaßnahmen können im Kontext des Quartiers gemeinschaftlich umgesetzt werden.

Je nach Komplexität der Quartierslösung sind bestehende Betreiber darauf angewiesen, ihre Geschäftsfelder zu erweitern oder neue Partnerschaften mit neuen Akteuren einzugehen, seien es Betreiber von erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen oder Lieferanten von Abwärme. Gerade für Kommunen ohne eigenes Stadtwerk kann es eine Herausforderung darstellen, Investor*innen und Betreiber für die im Zuge der Wärmeplanung identifizierten gebäudeübergreifenden Versorgungslösungen zu finden. Hierbei treten zunehmend auch neue Akteure wie Bürger*innenenergiegenossenschaften auf den Plan, welche die Transformation der Wärmeversorgung „von unten“ vorantreiben wollen.

Auch hinsichtlich der Finanzierung bedarf es für die Umsetzbarkeit unter Wahrung einer sozialverträglichen Wärmewende, welche zudem Akzeptanz und Teilhabe ermöglicht, neuer Finanzierungskanäle und -formen. Neben der klassischen Form der Finanzierung aus Eigenmitteln und der Fremdfinanzierung über Bankkredite und Darlehen spielen hier insbesondere (regionale oder Bundes-) Fördermittel eine wichtige Rolle. Der Herausforderung der Finanzierbarkeit wird auf dem Markt darüber hinaus vermehrt durch so genannte Contracting-Modelle begegnet, bei denen einzelne Planungs- und Umsetzungsschritte oder der Betrieb der Anlagen auf einen spezialisierten Dienstleister ausgelagert werden, welcher seine notwendigen Investitionen und Kosten über monatliche Gebühren refinanziert. Eine weitere Finanzierungsmöglichkeit stellt das ebenfalls an Bedeutung gewinnende Crowdfunding bzw. Crowdinvesting dar, über das sich Bürger*innen (innerhalb des Quartiers/der Kommune oder darüber hinaus) in Form von Kleinstinvestments direkt an der Finanzierung und Umsetzung der Wärmewende beteiligen und von den erwirtschafteten Gewinnen profitieren können.

Für Initiator*innen von Quartiersprojekten, wie beispielsweise Kommunen ergibt sich somit ein breiter Möglichkeitsraum für die Umsetzung der Wärmewende vor Ort. Die Ausgestaltung hat jedoch über die Finanzierungsfrage hinaus großen Einfluss auf die Sozialverträglichkeit der Lösung, sowie auf die Frage, ob die erzielten Gewinne und Wertschöpfungseffekte auch innerhalb der Kommune verbleiben. Durch eine gezielte Berücksichtigung dieser Aspekte kann sichergestellt werden, dass Quartierskonzepte auch langfristig lokal wirken, Akzeptanz finden und den Erfolg der kommunalen Wärmewende sichern.

9 Literaturverzeichnis

- AEE [Agentur für erneuerbare Energien] (2019): Kommunale Wärmewende. Teil der Energiewende. Komm:Mag. https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/3481.KOMM-MAG_2019_Web.pdf.
- Aretz, Astrid, Katharina Heinbach, Bernd Hirschl und Johannes Rupp (2013): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien - Hintergrundmaterial. Hamburg: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/energie/20130902-Greenpeace-Studie-Wertschoepfung.pdf.
- Baerens, Tidian, Janis Bergmann, Julika Weiß und Steven Salecki (2024): *Kommunale Wärmewende strategisch planen - Ein Leitfaden*. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung. https://www.boell.de/sites/default/files/2024-06/kommunale-waermewende-strategisch-planen_ein-leitfaden.pdf.
- Bakmann, Michael, Jonas Giebel, Anika Grosche, Margarita Kabakova, Tabea Katerbau, Maike von Krause-Kohn, Moritz Limbacher, Eram Mojtahed-Sistani, Susanne Schmelcher und Tim Sternkopf (2021): Klimaneutrale Quartiere und Areale. Hg. v. dena. dena, September.
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.] (2010): Energie-Contracting. Effizient, wirtschaftlich, ökologisch. November.
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft] (2023): Wie heizt Deutschland 2023?. BDEW-Studie zum Heizungsmarkt. <https://www.bdew.de/media/documents/231221-BDEW-WHD2023.pdf>.
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft] (2024): Entwicklung der Nettowärmeerzeugung in Deutschland. April. <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-der-nettowaermeerzeugung-in-deutschland/>.
- BDH [Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie] (2024a): Marktentwicklung Wärmemarkt 2024 - 1. Halbjahr. https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/PresseMeldungen/Marktentwicklung_Waermemarkt_2024-06.pdf.
- BDH [Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie] (2024b): Marktentwicklung Wärmemarkt 2023. 19. Februar. https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/PresseMeldungen/Absatzzahlen_Waermemarkt_Deutschland_2023-12.pdf.
- Beier, Carsten, Leander Grundwald, Anne Hagemeier, Björn Hunstock, Joachim Krassowski und Sonja Witkowski (2020): Abschlussbericht des Forschungsvorhabens TrafoSW - Transformation von Stadwerken las wichtige Säule der Energiewende. 25. September.
- BMWK [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz] (2024): FAQs zum Solarpaket I. Dezember. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/FAQ/Solarpaket/faq-solarpaket.html>.
- BMWK [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz] (2025a): Bürgerenergie: Die Energiewende aktiv mitgestalten. *energiewechsel.de*. Website: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/buergerenergie.html#:~:text=B%C3%BCrgerenergie%3A%20dezentral%2C%20flexibel%2C%20gemeinwohlorientiert,als%20Genossenschaftsmitglied%20vor%20Ort%20aktiv>.
- BMWK [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz] (2025b): Förderdatenbank. Bund, Länder und EU. Website: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Home/home.html>.

- BMZ [Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung] (2025): Public Private Partnership (PPP). Website: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/public-private-partnership-ppp-14780>.
- BWP [Bundesverband Wärmepumpe e. V.] (2009): Heizen und Kühlen mit Abwasser. Ratgeber für Bauherren und Kommunen.
- CoCy Vienna (o. J.): Factsheet – Revolvierende (Kredite/Darlehen) Fonds. https://smarcities.at/wp-content/uploads/sites/3/CoCy-Vienna_FactSheets_Revolvierende-Fonds_20220306.pdf.
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2017): Leitfaden Energiespar-Contracting (ESC).
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2018): Leitfaden Energieliefer-Contracting (ELC). Berlin.
- dena (2022): Das Quartier - Teil 2. Analyse des Zusammenspiels und Aufzeigen von Schwachstellen.
- Destatis [Statistisches Bundesamt] (2024): Integrierte kommunale Schulden zum Jahresende 2022 bei 4 034 Euro pro Kopf. 1. März. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/03/PD24_079_713.html#:~:text=Integrierte%20kommunale%20Schulden%20zum%20Jahresende,Euro%20pro%20Kopf%20%2D%20Statistisches%20Bundesamt.
- DGRV [Deutscher Genossenschafts- und Raffeisenverband e.V.] (2023): Energiegenossenschaften 2023 - Jahresumfrage des DGRV. Juli. https://www.dgrv.de/wp-content/uploads/2023/07/DGRV_Umfrage_Energiegenossenschaften_2023.pdf.
- Dunkelberg, Elisa, Yanik Acker, Tidian Baerens, Sebastian Blömer und Julika Weiß (2023): Bestimmung des Potenzials von Abwärme in Berlin. Berlin.
- Dunkelberg, Elisa, Juliane Kaspers, Charlotta Maiworm, Lukas Torliene und Barbara von Gayling-Westphal (2022): Öffentliche Gebäude als Keimzellen für klimaneutrale Quartierswärme. Empfehlungen für die Erschließung öffentlicher Gebäude als Keimzellen für die Umsetzung von Quartierswärmekonzepten am Beispiel von Berlin. Berlin. https://www.urbane-waermewende.de/fileadmin/urbane_waermewende/Publikationen_und_Vortr%C3%A4ge/Dunkelberg_et_al_2022_Oeffentliche_Gebaeude_als_Keimzellen_fuer_klimaneutrale_Quartierswaerme.pdf.
- Dunkelberg, Elisa und Julika Weiß (2023): Die Rolle von Kommunen in der Entwicklung und Umsetzung von Quartiersprojekten. Working Paper. Ein Beitrag aus Modul 3 Quartiere der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen. https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2023/Die_Rolle_von_Kommunen_in_der_Entwicklung_und_Umsetzung_von_Quartiersprojekten_-_Working_Paper.pdf.
- European Commission (2016): Crowdfunding in the EU Capital Markets Union. Commission staff working document. Brüssel.
- Fleig, Jürgen (2021): Betreibermodell und Public Private Partnership - Definition, Vorteile, Beispiele. *business-wissen.de*. Website: <https://www.business-wissen.de/artikel/betreibermodell-beispiele-und-vorteile-von-betreibermodellen/> (Zugriff: 23. November 2021).
- Freundenberg, Jens, Hauke Meyer, Thomas Bäumer, Stephanie Huber, Tobias Popovic, Uta Schneider, Judith Commenges und Luise Ebenbeck (2019): Das Quartier als Schlüssel zur Steigerung der Sanierungsrate. Juni. https://www.deutscher-verband.org/fileadmin/user_upload/documents/Brosch%C3%BCren/3_plus-Broschuere_gesamt_FINAL.pdf (Zugriff: 8. Oktober 2020).
- Gebäudeforum Klimaneutral (2025a): Kalte Nahwärme für Königsmoos. <https://www.gebaeudeforum.de/best-practice/kalte-nahwaerme-fuer-koenigsmoos/>.

- Gebäudeforum Klimaneutral (2025b): Nahwärme durch industrielle Abwärme. <https://www.gebaeudeforum.de/best-practice/nahwaerme-durch-industrielle-abwaerme/>.
- Grösser, Stefan (2018): Geschäftsmodell. *Gabler Wirtschaftslexikon*. 14. Februar. Website: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/geschaeftsmodell-52275/version-275417>.
- Hewelt, Florian, Holger Rogall, Anna Masako Welz und Katharina Gapp-Schmeling (2022): KoWa - Wärmewende im Quartier. Februar.
- Hildebrand, Jan, Steven Salecki und Valentin Jahnel (2023): Verbundvorhaben: Empirische Untersuchung des Zusammenhangs von regionaler Wertschöpfung, Beteiligungsmodellen und Akzeptanz in der Energiewende : Schlussbericht. <https://www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT:1891089838> (Zugriff: 9. November 2024).
- Hinterberger, Robert, Thomas Kopf, Alexander Linke und Lukas Stühlinger (2015): Finanzierungshandbuch Smart Cities - Smart Finance for Smart Cities. September. <https://smarcities.at/wp-content/uploads/sites/3/Finanzierungshandbuch2.pdf>.
- Hirschl, B., K. Heinbach, A. Prahl, S. Salecki, A. Schröder, A. Aretz und J. Weiß (2015): Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Ermittlung der Effekte auf Länder- und Bundesebene. Schriftenreihe des IÖW 210/15. Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung.
- Holstenkamp, Lars, Franziska Kahla und Heinrich Degenhart (2018): Finanzwirtschaftliche Annäherungen an das Phänomen Bürgerbeteiligung. In: *Handbuch Energiewende und Partizipation*, hg. v. Lars Holstenkamp und Jörg Radtke, S. 281–302. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Hübner, Gundula, Johannes Pohl, Jan Warode, Boris Gotchev, Dörte Ohlhorst, Michael Krug, Steven Salecki und Wolfgang Peters (2020): Akzeptanzfördernde Faktoren Erneuerbarer Energien. *BfN Skripten Nr. 551*. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript551.pdf> (Zugriff: 5. Mai 2020).
- Ibau [Infodienst für Ausschreibungen] (2025): PPP. Website: <https://www.ibau.de/akademie/glossar/ppp/>.
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2025): Energetische Stadtsanierung - Zuschuss. [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/).
- Knauf, Jakob (2022): Can't buy me acceptance? Financial benefits for wind energy projects in Germany. *Energy Policy*, Nr. 165. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421522001495> (Zugriff: 21. Juni 2023).
- Knissel, Jens und Marius Ehlert (2021): Handlungsleitfaden Intracting an Hochschulen - Kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz.
- Lange, Rainer, Petra Moseler und Verena Ruppert (2020): Mehr Klimaschutz durch Teilhabe. Erfolgsbeispiele von Bürgerenergiegenossenschaften in Rheinland-Pfalz. https://www.energiegenossenschaften-gruenden.de/fileadmin/user_upload/downloads/Artikel_und_Materialien/Broschuere-Klimaschutz-barrierefrei-NEU.pdf.
- Lehr, Ulrike, Dietmar Edler, Marlene O'Sullivan, Frank Peter und Peter Bickel (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/beschaeftigung-durch-erneuerbare-energien-in-deutschland,property=pdf,reich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>.

- Moll, Mareen, Josephine Keller, Ralf Engelmann, Anja Folz, Thorsten Henkes und Katrin Schmidt (2016): GESCHÄFTSMODELLE FÜR BÜRGER ENERGIEGENOSSENSCHAFTEN - Markterfassung und Zukunftsperspektiven. Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH, August. https://www.energiegenossenschaften-gruenden.de/fileadmin/user_upload/Newsletter-Anhaenge/2016_Newsletter_Februar/Buergerenergiegenossenschaften_Broschuere_160210_Small.pdf.
- Müller-Rüster, Gerrit und Maren Harberts (2022): MÖGLICHE BETREIBERMODELLE EINES WÄRMENETZES WORKSHOP IM RAHMEN DES QUARTIERSKONZEPTES HENSTEDT AM FRIEDHOF. 1. November. https://www.henstedt-ulzburg.de/files/rv-theme/Buerger/Quartierskonzept/03_W%C3%A4rmenetz%20-%20Betreibermodelle.pdf.
- Novikova, Aleksandra, Irina Stamo und Kateryna Stelmakh (2019): Finanzierungsmodelle für Investitionen in die Energieeffizienz im Gebäudesektor: Bericht im Rahmen der Kopernikus-Projekte, AP 4, Task 7. Berlin: IKEM, Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V.
- Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Wachter, Dominik Hering, Martin Pehnt, Yanik Acker, Benjamin Köhler, Veit Bürger, Sibylle Braungardt, et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: BMWK, BMWSB.
- O’Sullivan, Marlene, Dietmar Edler und Ulrike Lehr (2019): Ökonomische Indikatoren der Energiebereitstellung: Methode, Abgrenzung und Ergebnisse für den Zeitraum 2000-2017. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/oekonomische-indikatoren-der-energiebereitstellung.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriff: 8. November 2021).
- Riechel, Robert (2016): Zwischen Gebäude und Gesamtstadt: Das Quartier als Handlungsraum in der lokalen Wärmewende. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 85. Jahrgang (April): 89–101.
- Rödl & Partner (2018): Stromlieferungen im Quartier. 4. Juni. <https://www.roedl.de/themen/kursbuch-stadtwerke/juni-2018/stromlieferungen-quartier>.
- Rodríguez-Pose, Andrés (2017): The revenge of the places that don’t matter (and what to do about it). *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 11, Nr. 1: 189–209.
- Salecki, Steven (2017): *Wertschöpfung vor Ort - Quantifizierung ökonomischer Faktoren der regionalen Nutzung erneuerbarer Energien*. 1. Aufl. Berlin (zugleich Dissertation Universität Kassel): Mensch und Buch Verlag.
- Schölzel, Joel, Tobias Beckhölter und Janis Bergmann (2024): Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen für Energiegemeinschaften zur Beschleunigung der dezentralen Energiewende : Positionspapier : ein Beitrag aus Modul 3 Quartiere der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen.
- Schölzel, Joel David, Moritz Zuschlag und Tobias Beckhölter (2023): Definition des Begriffs Quartier : Positionspapier : Ein Beitrag aus Modul 3 Quartiere der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energie. *[Oberhausen] : Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 3 Quartiere 5 Seiten (2023)*. RWTH Aachen University. <https://publications.rwth-aachen.de/record/953075> (Zugriff: 15. Juni 2023).
- Stark, Susanne, Felix Uthoff und John A. Millar (2020): Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung. AGFW, Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW_News_Mediatdateien/Energiewende_Politik/agfwleitfaden_ansicht_es.pdf (Zugriff: 4. Januar 2023).
- Thoma, Peter Paul (2017): Pro und Contra zum Contracting. Februar. https://ppt-energieberatung.de/dokument/Contracting_Haus_%26_Grund_02_2017_0_4036.pdf.

UBA [Umweltbundesamt] (2024): Klimaemissionen sinken 2023 um 10,1 Prozent - größter Rückgang seit 1990. Pressemitteilung. *Umweltbundesamt*. 15. März. Website: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimaemissionen-sinken-2023-um-101-prozent><https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimaemissionen-sinken-2023-um-101-prozent>.

Ulrich, Philip (2023): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2021 in den Bundesländern. *GWS Research Report*, Nr. No. 2023/03. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/278635/1/1859296270.pdf> (Zugriff: 4. Juni 2024).

Welter, Sarah, Tobias Beckhölter und Julika Weiß (2024): Die Rolle von Stadtwerken in der Umsetzung und Entwicklung von Quartiersprojekten.

Wiesenthal, Jan, Astrid Aretz, Nesrine Ouanes und Kristian Petrick (2022): *Energy Sharing: Eine Potenzialanalyse - Gemeinschaftlich Strom im Verteilnetz erzeugen und nutzen: Eine Studie zum Umsetzungsvorschlag im Rahmen von Artikel 22 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU*. https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2022/Energy_Sharing_Eine_Potenzialanalyse_1.pdf.

ADRESSE UND KONTAKT

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Telefax: + 49 – 30 – 882 54 39

E-Mail: mailbox@ioew.de

www.ioew.de