

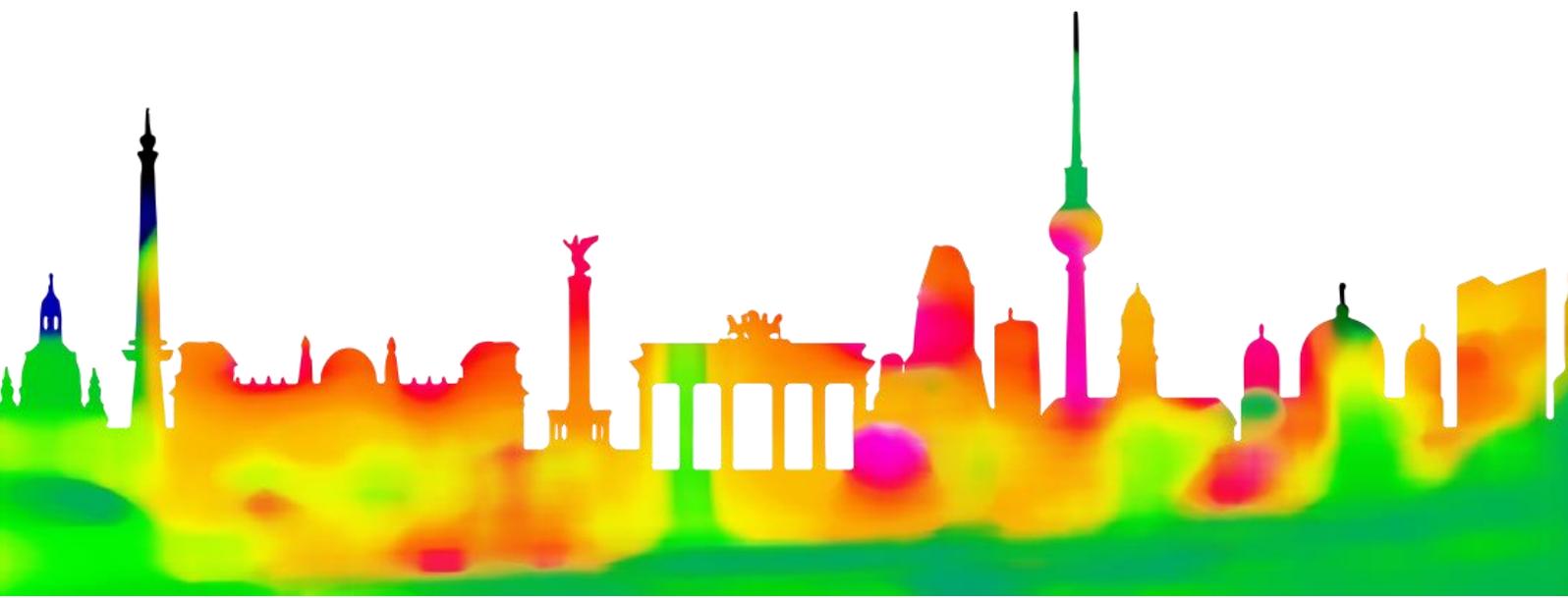
Urbane Wärmewende

Elisa Dunkelberg, Juliane Kaspers, Charlotta Maiworm, Lukas Torliene,
Barbara von Gayling-Westphal

Öffentliche Gebäude als Keimzellen für klimaneutrale Quartierswärme

Empfehlungen für die Erschließung öffentlicher Gebäude als Keimzellen für die
Umsetzung von Quartierswärmekonzepten am Beispiel von Berlin

Arbeitsbericht Nr. 3



Impressum

Autor/innen:

Dr. Elisa Dunkelberg, Lukas Torliene (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW)
Juliane Kaspers, Charlotta Maiworm, Barbara von Gayling-Westphal (Becker Büttner Held, BBH)

Herausgeber:

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

Becker Büttner Held, Rechtsanwälte · Wirtschaftsprüfer Steuerberater | PartGmbH
Magazinstraße 15 – 16, 10179 Berlin
<https://www.beckerbuettnnerheld.de>

Der vorliegende Bericht entstand im Rahmen des Forschungsprojekts „Urbane Wärmewende - Entwicklung einer kommunalen Wärmeplanung für Berlin mit Bausteinen für die Umsetzung einer gestädtschen Wärmewende“. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in der Förderinitiative „Nachhaltige Transformation urbaner Räume“ des Programms Sozial-ökologische Forschung (SÖF) gefördert. (Förderkennzeichen: 01UR1901A-C). Neben dem IÖW und bbh sind die Berliner Wasserbetriebe (BWB) als Verbundpartner an dem Vorhaben beteiligt.

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

Zitiervorschlag:

Dunkelberg, Elisa; Kaspers, Juliane; Maiworm, Charlotta; Torliene, Lukas; von Gayling-Westphal, Barbara (2022): Öffentliche Gebäude als Keimzellen für klimaschonende Quartierswärme. Empfehlungen für die Erschließung öffentlicher Gebäude als Keimzellen für die Umsetzung von Quartierswärmekonzepten am Beispiel von Berlin, Urbane Wärmewende, Arbeitspapier 3, Berlin.

Berlin, April 2022

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Sozial-ökologische Forschung



| i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



Berliner
Wasserbetriebe

bbh

BECKER BÜTTNER HELD

Zusammenfassung

Quartierswärmekonzepte sind ein wichtiges Element für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Städten. Sie ermöglichen es, die begrenzten Potenziale an erneuerbarer Wärme oder Abwärme in der Stadt auszuschöpfen und tragen zu einer verbesserten Effizienz der Wärmeversorgung bei. Öffentliche Gebäude wie Schulen oder Verwaltungsgebäude sind als „Keimzellen“ für Quartierswärme ideal geeignet, um auch umliegende Gebäude mit Wärme mitzuversorgen. Ihr Potenzial sollte systematisch erschlossen werden, indem geeignete Quartiere identifiziert werden und technische Konzepte erstellt und umgesetzt werden. Darüber hinaus kommen die Liegenschaften als Standort für Wärmeerzeugungsanlagen in Frage, die klimaneutrale Wärme in die bestehende Fernwärme einspeisen.

Der Bericht analysiert die Potenziale von öffentlichen Gebäuden als Keimzellen für klimaneutrale Quartierswärme und als Standort für Wärmeerzeugungsanlagen und geht auf die Hemmnisse ein, die im gesamten Prozess von der Quartiersfindung, der Konzeption bis hin zur Umsetzung auftreten können. Für zwei Modellquartiere in Neukölln wird aufgezeigt, dass die Nutzung von Abwasserwärme in einem Quartierswärmenetz rund um öffentliche Gebäude schon heute zum Klimaschutz beitragen kann. Der Nutzen wird mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix jährlich größer. Wettbewerbsfähige Wärmegestehungskosten werden insbesondere dann erreicht, wenn es eine Betriebsförderung für Wärmepumpen gibt, wie es in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze vorgesehen ist. In Quartieren, in denen nicht nur öffentliche Gebäude vorliegen, wird in den meisten Fällen ein Energieliefer-Contracting das passende Geschäftsmodell sein. Wenn die versorgten öffentlichen Gebäude über 80 % der Wärme nutzen, so bietet sich die einfachere Inhouse-Vergabe an. Wenn mit der Erzeugungsanlage ein geringerer Anteil als 80 % der insgesamt erzeugten Wärme an das/die öffentliche/n Gebäude und der Rest an Dritte, also private Akteure geliefert wird, empfiehlt sich eine öffentliche Ausschreibung, um einen geeigneten Contractor zu finden.

Die rechtliche Prüfung hat ergeben, dass das Konzept der Quartiersversorgung oder der gemeinsamen Energieversorgung mehrerer Gebäude im räumlichen Zusammenhang insbesondere durch das GEG, neuere Änderungen des EEG und des EWG Bln, inzwischen in gesetzlichen Vorgaben Berücksichtigung findet. Daraus ergibt sich jedoch kein hinreichender Anreiz, den Prozess der Quartiersfindung, Konzeptentwicklung und Vergabe systematisch und mit einem klaren Rollenverständnis anzugehen.

Ausgehend von den Ergebnissen zu den Modellquartieren und der rechtlichen Prüfung werden Empfehlungen zu Maßnahmen auf Bundes-, Landes- und Bezirksebene abgeleitet. Dies beinhaltet unter anderem eine Pflicht zur Prüfung auf Landesebene (im EWG Bln), ob ein Keimzellen-Potenzial, das heißt ein Potenzial zur Mitversorgung umliegender Gebäude besteht. Teil der Prüfpflicht sollte es außerdem sein, zu prüfen, ob Potenziale an erneuerbaren Energien oder Abwärme bestehen, die geeignet sind, in die bestehende Fernwärmeinfrastruktur eingebunden zu werden. Darüber hinaus sollte das Land Berlin dafür Sorge tragen, dass die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen. Dies umfasst das erforderliche Karten- und Datenmaterial für die räumliche Wärmeplanung, das erforderliche Personal für die Prüfung des Keimzellen-Potenzials und von Quartierskonzepten sowie Beratungs- und Informationsdienstleistungen und -materialien (z. B. Musterverträge). Da das GEG eine Öffnungsklausel enthält, könnte das Land Berlin für öffentliche Gebäude aber auch generell für bestehende Gebäude bereits vor dem im GEG festgelegten Zeitpunkt Mindest-Anteile für erneuerbare Energien bei neu eingebauten Heizungen fordern. Auf diese Weise würde es frühzeitig, bereits vor dem im Koalitionsvertrag angestrebten Zeitpunkt 2025, einen Anreiz geben die Gebäudewärmeversorgung mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien zu konzeptionieren und umzusetzen.

Klimaneutrale Quartierswärme rund um Keimzellen entwickeln

Wenn Berlin seine Wärmeversorgung auf erneuerbare Energiequellen umstellt, dann sind Quartierswärmekonzepte unverzichtbar: Wo es größere Potenziale an Abwasserwärme, Geothermie etc. gibt, sollte diese Wärme möglichst verlustfrei von benachbarten Gebäuden mitgenutzt werden. Wie kann Berlin geeignete „Keimzellen“ finden und Vorreiterprojekte umsetzen?

Mit Quartierswärme zu Klimazielen beitragen

Für die Wärmewende braucht Berlin Quartierskonzepte. Eine Abwasserwärmepumpe als Teil eines Quartierskonzeptes verursacht schon heute weniger CO₂ als andere Wärmequellen: Im Vergleich zu einem Erdgas-Niedertemperaturkessel werden die Emissionen fast halbiert. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix wird sich die CO₂-Reduktion durch Wärmepumpen noch deutlicher niederschlagen und mittelfristig zu einem klimaneutralen Betrieb führen.

Ziel: CO₂-frei

Öffentliche Gebäude als Keimzellen nutzen



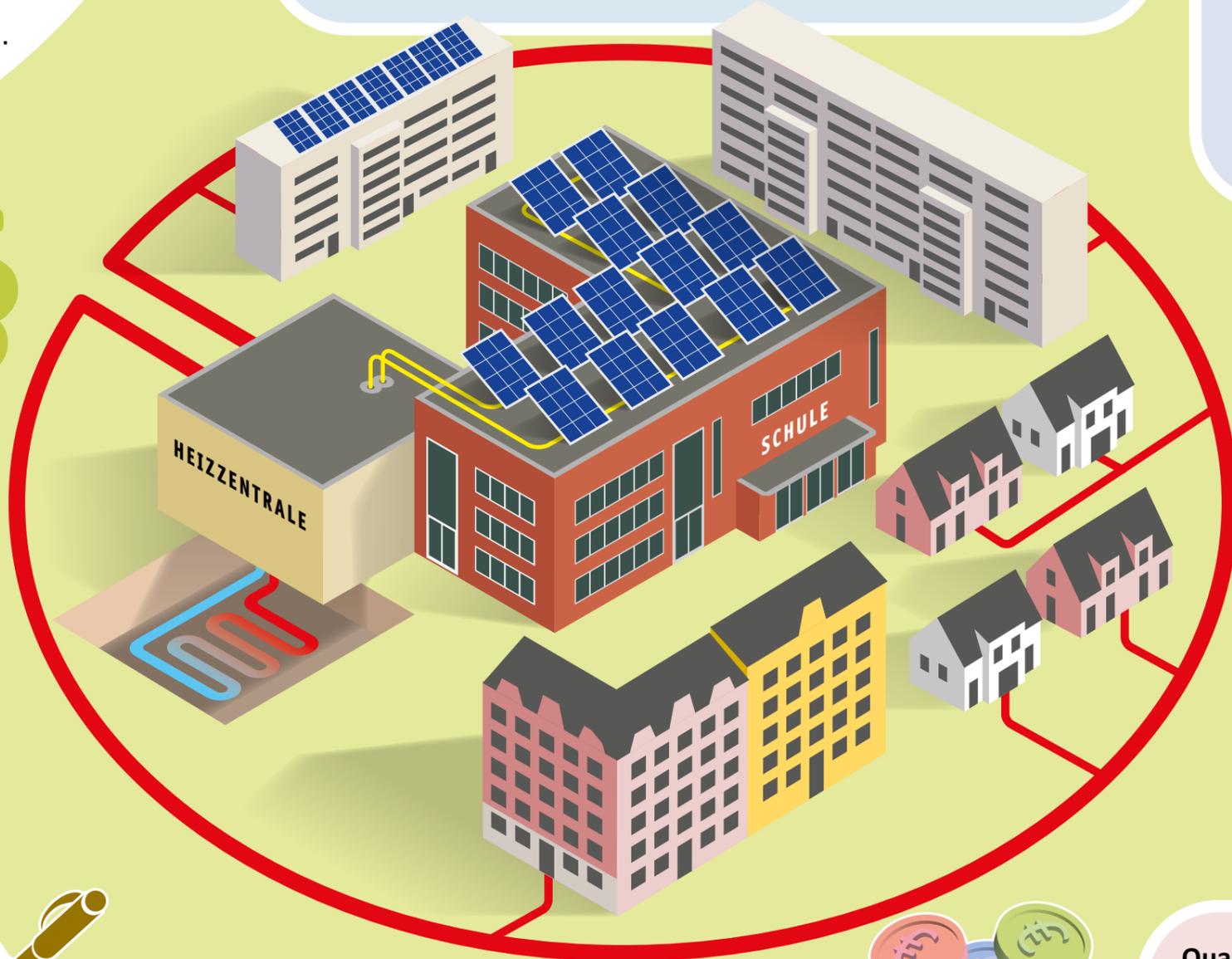
In Berlin gibt es etwa 3.500 öffentliche Gebäude und circa 27.000 Gebäude der städtischen Wohnungsunternehmen. Sie können Keimzellen für die Quartierswärme werden.

- Gemäß ihrer **Vorbildfunktion** zum Klimaschutz sollten sie erneuerbare Wärme nutzen und umliegende Gebäude mitversorgen
- Es braucht **Koordinator*innen**, die den Prozess und die Vergabe organisieren



Außerdem: Rechtliche Rahmenbedingungen optimieren

- Prüfpflicht für öffentliche Gebäude im Berliner Energiewendegesetz: Beim Heizungswechsel Mitversorgung umliegender Häuser prüfen
- Mindestanteil an EE und Abwärme für Quartierswärmekonzepte öffentlicher Gebäude festlegen
- Kriterienkataloge, die Vergabeverfahren vereinheitlichen und erleichtern
- Standard- bzw. Musterverträge (z. B. Grund- und Lieferverträge) für eine schnellere Abstimmung zwischen den Akteuren
- Einschränkungen für Öl- und Gasheizungen beim Heizungswechsel



Quartiere finden

Um bestmögliche Standorte zu erkennen, müssen verschiedene Informationen kombiniert und zum Teil auch neue Daten erhoben werden:

- Standorte öffentlicher Gebäude
- Abwasserwärmeatlas der Berliner Wasserbetriebe
- Wärmekataster mit Daten zum Wärmeverbrauch
- Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme

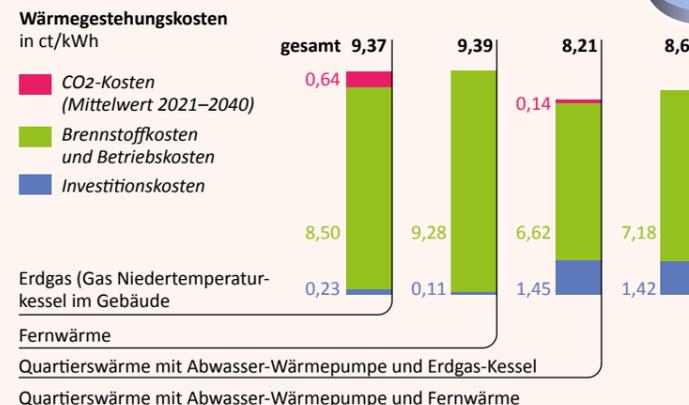
Vergabeverfahren für Umsetzung und Betrieb wählen

Je nachdem, wie viel Prozent der Quartierswärme das öffentliche Gebäude selbst verbraucht, fällt das Vergabeverfahren etwas einfacher oder komplizierter aus.

- **über 80% Eigenverbrauch:** Inhouse-Vergabe an die Berliner Stadtwerke möglich
- **unter 80% Eigenverbrauch:** offenes Vergabeverfahren

Wettbewerbsfähige Heizkosten ermöglichen

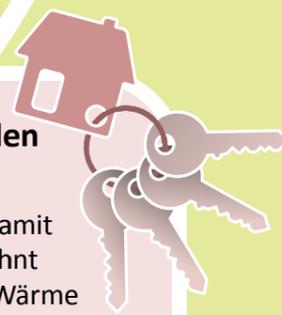
An einem Modellquartier in Neukölln zeigt sich, dass die Heizkosten im Quartierswärmenetz mit anderen Wärmequellen vergleichbar sind – dank staatlicher Förderung.



Quartierswärmekonzept erstellen

Das Konzept sollte möglichst viele umliegende Gebäude einbeziehen, damit sich die Investition ins Wärmenetz lohnt und die Potenziale an erneuerbarer Wärme und Abwärme ausgeschöpft werden.

- externe **Dienstleister beauftragen** für die Konzeption und für die Beratung von Hauseigentümer*innen im Quartier
- verbindliche Einbindung der lokalen Akteure etwa über **Kooperationsvereinbarungen**



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Der Ansatz: Keimzellen für die Quartierswärmeversorgung	3
2.1	Einordnung und Begriffsklärung	3
2.2	Mögliche Keimzellen und ihre Potenziale in Berlin	3
2.2.1	Öffentliche Gebäude und landeseigene Wohnungsbaugesellschaften	4
2.2.1.1	Senatsverwaltung	5
2.2.1.2	Bezirke	5
2.2.1.3	Eigenbetriebe, Körperschaften, AöR	6
2.2.2	Wohnungs(bau)genossenschaften	6
2.2.3	Neubauvorhaben	7
2.2.4	Gewerbe	7
2.2.5	Fazit zu möglichen Keimzellen	8
3	Von der Planung zur Umsetzung: Mögliche Quartierskonzepte und Geschäftsmodelle	9
3.1	Identifikation geeigneter Quartiere und Anwendungsfälle	9
3.2	Technische Versorgungskonzepte	11
3.3	Beteiligte Akteure und ihre Aufgaben	13
3.4	Betreiber- und Geschäftsmodelle	15
3.5	Vertragliche Umsetzung der Geschäftsmodelle	16
4	Mögliche Ansätze am Beispiel von Berliner Modellquartieren	23
4.1	Vorgehensweise zur Bewertung von Quartierskonzepten	23
4.1.1	Methodik bei der Auswahl von geeigneten Quartieren	23
4.1.2	Anwendungsfälle und technische Konzepte	24
4.1.3	Methodik der Simulation	27
4.1.4	Methodik zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und der Klimawirkung	30
4.2	Das Quartier Thomasstraße	33
4.2.1	Charakterisierung des Quartiers Thomasstraße	33
4.2.2	Ergebnisse der Simulation	35
4.2.3	Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung	37
4.3	Das Quartier Elbestraße	41
4.3.1	Charakterisierung des Quartiers Elbestraße	41
4.3.2	Ergebnisse der Simulation	44
4.3.3	Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung	46
4.4	Geeignete Geschäftsmodelle	50
5	Verankerung des Keimzellen-Ansatzes in Rechtsnormen	54
5.1	Rahmenbedingungen für Quartiere	54
5.1.1	Quartiere im Gebäudeenergiegesetz (GEG)	54
5.1.2	Quartiere im Erneuerbare-Energien-Gesetz	56
5.2	Umsetzung des Versorgungskonzepts	56
5.2.1	Öffentliches Baurecht	56
5.2.2	Nutzungsrechte	59

5.2.3	Anschluss.....	59
5.2.3.1	Anschluss der Wärmenutzer*innen	59
5.2.3.2	Anschluss von Wärmeerzeugungsanlagen	60
5.3	Förderung.....	62
5.3.1	Förderung nach dem EEG.....	62
5.3.2	Förderung für Wärmenetze und Wärmeerzeugung.....	62
5.3.2.1	KWKG	62
5.3.2.2	BEG	63
5.3.2.3	BEW.....	64
5.3.2.4	Energie-Umlagen-Gesetz	65
5.3.3	Förderung für Quartiere	65
5.4	Öffentliche Gebäude als Keimzellen	66
5.4.1	Vorbildfunktion der öffentlichen Hand.....	66
5.4.1.1	Prüf- und Bekanntmachungspflicht nach dem GEG.....	66
5.4.1.2	Nutzungspflicht nach dem GEG	67
5.4.1.3	Gemeinsame Nutzung von Wärmeerzeugungsanlagen nach dem GEG.....	68
5.4.1.4	Vorbildfunktion nach dem EWG Bln	69
5.4.1.5	Prüf- und Nutzungspflicht nach dem EWG Bln.....	70
5.4.1.6	Zwischenergebnis zur Vorbildfunktion der öffentlichen Hand	71
5.4.2	Vergaberecht und Beihilferecht	72
5.4.2.1	Anwendbarkeit des Vergaberechts.....	72
5.4.2.2	Öffentliches Vergabeverfahren	73
5.4.2.3	Möglichkeiten zur Inhouse-Vergabe	74
5.4.2.4	Vergabepflicht bei späterer Versorgung Dritter	76
5.4.2.5	Beihilferechtliche Vorgaben	76
5.4.3	Haushaltsrecht.....	78
5.4.3.1	Baumaßnahmen	79
5.4.3.2	Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM).....	79
5.4.4	Zwischenergebnis: öffentliche Gebäude	80
5.5	Städtische Wohnungsbaugesellschaften als Keimzelle	80
5.6	Neubauvorhaben als Keimzelle	81
5.6.1	Vorgaben des GEG	81
5.6.2	Bezugsbindung.....	82
5.7	Ergebnis: rechtliche Chancen und Hemmnisse für Quartiere und Keimzellen.....	83
6	Fazit und Empfehlungen.....	85
6.1	Fazit zu den Modellquartieren und aus der rechtlichen Prüfung.....	85
6.2	Empfehlungen für Bund, Land und Bezirke	86
7	Literaturverzeichnis	89

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Wohnungen der städtischen Wohnungsbaugesellschaften	5
Abb. 3.1:	Räumliche Verfügbarkeit der Fernwärmenetze des Fernwärmeverbrauchs	11
Abb. 4.1:	Quartierskonzepte – Gebiete in Nord-Neukölln	24
Abb. 4.2:	Quartierskonzepte - Referenz mit Versorgung mit Fernwärme bzw. Gas	25
Abb. 4.3:	Quartierskonzepte – Wärmepumpe und Kombination mit Fernwärme	26
Abb. 4.4:	Quartierskonzepte – Wärmepumpe und Kombination mit Fernwärme mit Einspeisung zusätzlicher Wärme in die Fernwärme	26
Abb. 4.5:	Quartierskonzepte – Wärmepumpe zur Einspeisung in die Fernwärme (ohne Quartiersversorgung)	27
Abb. 4.6:	Glättung des Lastprofils durch Gleichzeitigkeitsfaktor	28
Abb. 4.7:	Lastprofil des Wärmeverbrauchs einer Schule mit Sporthalle	29
Abb. 4.8:	Quartier Thomasstraße mit öffentlichen Gebäuden	33
Abb. 4.9:	Abwasserwärmepotenzial im Quartier Thomasstraße (ID 3)	34
Abb. 4.10:	Kosten als Annuitäten pro Jahr für die Wärmeversorgungskonzepte im Quartier Thomasstraße unterteilt nach Investitionskosten, laufende Kosten und CO ₂ -Preis	39
Abb. 4.11:	Quartier Elbestraße mit öffentlichen Gebäuden	42
Abb. 4.12:	Abwasserwärmepotenzial im Quartier Elbestraße	43
Abb. 4.13:	Kosten als Annuitäten pro Jahr für die Wärmeversorgungskonzepte im Quartier Elbestraße unterteilt nach Investitionskosten, laufende Kosten und CO ₂ -Preis	48

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Quartiersentwicklung	14
Tab. 2:	Beschaffung und Finanzierung	17
Tab. 3:	Grundvertrag	17
Tab. 4:	Nutzung privater Grundstücke	18
Tab. 5:	Netzanschlussvertrag: Anschluss des Gebäudes an das Wärmenetz	19
Tab. 6:	Wärmeliefervertrag: Lieferung an Wärmenutzer*innen	19
Tab. 7:	Wärmeliefervertrag: Einspeisung in ein Wärmenetz	20
Tab. 8:	Mietvertrag und Wärmeversorgung	21
Tab. 9:	Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) und Wärmeversorgung	22
Tab. 10:	CO ₂ -Emissionsfaktoren für die Berechnung der Klimawirkung	32
Tab. 11:	Ergebnisse der energetischen Simulation für die Eigen- und Quartierskonzepte im Quartier Thomasstraße	35
Tab. 12:	Wärmegestehungskosten für die Versorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße	38
Tab. 13:	Berechnete CO ₂ -Emissionsfaktoren für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße in 2020 und 2030	40
Tab. 14:	CO ₂ -Emissionen für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße in 2020 und 2030 und Reduktion im Vergleich zu einer Versorgung mit Gas und Fernwärme	41
Tab. 15:	Ergebnisse der energetischen Simulation für die Eigen- und Quartierskonzepte im Quartier Elbestraße	44

Tab. 16: Wärmegestehungskosten für die Versorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße.....	47
Tab. 17: Berechnete CO ₂ -Emissionsfaktoren für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Elbestraße in 2020 und 2030	49
Tab. 18: CO ₂ -Emissionen für die Wärmeversorgungskonzepte inklusive Einspeisung für das für das Quartier Elbestraße in 2020 und 2030 im Vergleich zu einer Versorgung mit Erdgas	50
Tab. 19: Brennstoffpreise	94
Tab. 20: Angenommene jährliche Preisänderungsraten	94
Tab. 21: B Investitions- und Betriebskosten der bewerteten Wärmeerzeugungsanlagen	95

Abkürzungsverzeichnis

AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
AGFW	Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
AGVO	Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung
AV LHO	Ausführungsvorschriften zur Landeshaushaltsordnung
AVBFernwärmeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
B.E.M.	Berliner Energiemanagement GmbH
BA FH-KB	Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BauO Bln	Bauordnung für Berlin
bbh	Becker, Büttner, Held PartGmbH
BBU	Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BerlStrG	Berliner Straßengesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BezVG	Bezirksverwaltungsgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGH	Bundesgerichtshof
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIM	Berliner Immobilienmanagement GmbH
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BKartA	Bundeskartellamt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWB	Berliner Wasserbetriebe
Difu	Deutsche Institut für Urbanistik
E	Eigenversorgung
EDL-G	Energiedienstleistungsgesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EWG Bln	Berliner Klimaschutz und Energiewendegesetz
FFVAV	Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung
FW	Fernwärme
FW_Ein	Fernwärme-Einspeisung (Standortnutzung ohne Quartiersversorgung)
GBO	Grundbuchordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GG	Grundgesetz
GK	Gaskessel
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
HeizKV	Heizkostenverordnung
i. V. m.	in Verbindung mit
IFG	Informationsfreiheitsgesetz
iKWK	innovative Kraft-Wärme-Kopplung
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KAE	Konzessionsabgabenordnung
KAV	Konzessionsabgabenverordnung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KonzVgV	Konzessionsvergabeverordnung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKAusV	KWK-Ausschreibungsverordnung

KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
KWW	Kommunale Wärmewende
LHO	Landeshaushaltsordnung
PPP	Public-Private-Partnerships
PV	Photovoltaik
Q	Quartiersnetz (ohne Fernwärme-Einspeisung)
Q_FW_Ein	Quartiersnetz (mit Fernwärme-Einspeisung)
S	Schule
SenSW	Senatsverwaltungen für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
SILB	Sondervermögen Immobilien Berlin
SILB ErrichtungsG	Gesetz über die Errichtung eines Sondervermögens Immobilien des Landes Berlin
SmW	Schule mit Wohngebäude
SÖF	Sozial-ökologische Forschung
TRY	Testreferenzjahre
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VgV	Vergabeverordnung
VvB	Verfassung von Berlin
W	Wohngebäude
WärmeLV	Wärmelieferverordnung
WBM	Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte
WEG	Wohnungseigentümergeinschaft
WP	Wärmepumpe

1 Einleitung

Voraussetzung für **Klimaneutralität in Städten** ist eine Wärmewende, das heißt eine tiefgreifende Transformation der Gebäudestruktur und der Infrastrukturen der Wärmeerzeugung. Der erforderliche Wandel umfasst die Reduktion der Wärmebedarfe durch energetische Gebäudesanierung und die Umstellung der Wärmeerzeugung, die aktuell nahezu ausschließlich auf fossilen Brennstoffen basiert, hin zu einer Nutzung von erneuerbaren Energien, Abwärme, erneuerbarem Strom und erneuerbaren Brennstoffen. Dies gilt sowohl für die dezentrale Wärmeversorgung als auch für die Fernwärme.

Die **hohe Bedeutung des Wärmesektors für Berlin** geht aus vielen Studien hervor. Die aktuelle Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ und die „Entwicklung einer Wärmestrategie für das Land Berlin“ ergeben einen Endenergiebedarf an Wärme für die Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung in den Berliner Gebäuden von 122 PJ und knapp 50 % des gesamten Berliner Endenergiebedarfs (Hirschl et al. 2021; Dunkelberg et al. 2021). Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung verursachen damit 43 % der gesamtstädtischen CO₂-Emissionen. Zugleich ist die Entwicklung im Wärmemarkt hin zu erneuerbaren Energien und Abwärme noch immer träge. Der Anteil an erneuerbaren Energien lag in Deutschland in 2021 bei Raumwärme und Warmwasser bei nur 17 % und ist im letzten Jahrzehnt nur sehr langsam angestiegen (BMWi 2021). Der Rückgang des Gebäudeenergieverbrauchs in den Zwei- und Mehrfamilienhäusern stagnierte in den letzten 10 Jahren ebenfalls (Stede et al. 2020). In Berlin ist der Anteil der erneuerbaren Energien in der dezentralen Wärmeversorgung mit 1 bis 2 % und mit ca. 15 % in der Fernwärme noch geringer als im bundesweiten Durchschnitt (Dunkelberg et al. 2021).

Die neue Bundesregierung möchte nun der **Wärmewende mehr Anschub** verleihen, etwa indem im Koalitionsvertrag als Ziel formuliert ist, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % erneuerbarer Energien betrieben werden soll, um bis 2030 möglichst einen Anteil von 50 % klimaneutraler Wärme zu erreichen. Die russische Invasion in die Ukraine im ersten Quartal 2022 und die daraus resultierenden Effekte auf den Gasmarkt sowie die in der Folge formulierten Bestrebungen eines früheren Erdgasausstiegs lassen eine nochmals höhere Dynamik im Wärmemarkt erwarten. So wird etwa ein früherer Zeitpunkt als 2025 für den Eintritt der neuen Regelung diskutiert. Es braucht somit zeitnah die breite Umsetzung klimaneutraler und erdgasfreier Wärmeversorgungslösungen.

In Städten gibt es **Potenziale für klimaschonende und perspektivisch klimaneutrale Wärme** wie Geothermie, Abwasserwärme und gewerbliche Abwärme. Die Potenziale sind jedoch zum einen begrenzt und reichen in Berlin nicht aus, um den aktuell hohen Wärmeverbrauch zu decken. Zum anderen sind die Potenziale an einzelnen Standorten meist zu groß, um sie vollständig für die gebäudeindividuelle Wärmeversorgung zu nutzen. Eine Einbindung der Potenziale in vorhandene Fernwärmenetze ist ebenfalls nicht überall möglich, denn die Infrastrukturen existieren nicht in allen Gebieten.

Eine Möglichkeit, klimaschonende Wärmeversorgungskonzepte umzusetzen und die in den Städten vorhandenen Potenziale zu nutzen, ist der **Quartiersansatz**. Gegenüber der Betrachtung von Einzelgebäuden verspricht die Erarbeitung und der Vergleich verschiedener technischer Varianten der Energieversorgung im Quartier eine Optimierung der Energieeffizienz, des Einsatzes erneuerbarer Energien und die Umsetzung kosteneffizienter Lösungen. Eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung im Quartier ermöglicht es, lokal vorhandene Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme in größerem Umfang zu nutzen als bei der Versorgung von Einzelgebäuden. Der Quartiersansatz gilt daher als aussichtsreicher Weg, um die Wärmewende in Städten voranzubringen (BMUB 2017a). Als ein Element der Wärmestrategie für das Land Berlin wird auch die Förderung und Unterstützung von Quartierswärmekonzepten empfohlen (Dunkelberg et al. 2021). Die KfW fördert die Erarbeitung Integrierter Quartierskonzepte mit Zuschüssen (KfW 2018) sowie die Einstellung eines Sanierungsmanagers. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) greift inzwischen ebenfalls den Quartiersgedanken auf. Mit der bereits be-

stehenden Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und der geplanten Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) stehen zudem bald vielversprechende Förderungen zur Verfügung, die die Entwicklung von Wärmenetzen in Quartieren unterstützen werden (BMW 2021a).

Dennoch geht die Umsetzung von klimaschonenden oder gar klimaneutralen Quartierswärmekonzepten nur sehr langsam voran. Das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) kam vor einigen Jahren in einer Untersuchung von 15 Modellquartieren zu dem Schluss, dass Umbauprozesse in Bestandsquartieren mit heterogenen baulichen und Eigentümerstrukturen sehr langwierig und mit erheblichem Koordinationsaufwand verbunden sind (Riechel und Koritkowski 2016). Erneuerbare Energien spielten bei den untersuchten Konzepten zur Wärmeversorgung bis zu diesem Zeitpunkt kaum eine Rolle. Und die notwendige enge Partnerschaft zwischen Kommunen, Wohnungswirtschaft und Energieversorgung sei bei Weitem noch nicht überall etablierte Praxis (Riechel und Koritkowski 2016).

In Berlin gibt es mit der „Servicestelle Energetische Quartiersentwicklung Berlin“ inzwischen eine zentrale Anlaufstelle, die die Berliner Akteure bei der Quartiersentwicklung und auch bei der Vernetzung zwischen Verwaltung, Wohnungswirtschaft und Energieversorgung unterstützt¹. Nicht alle Umsetzungshemmnisse werden jedoch durch die neue Förderung und das Beratungsangebot adressiert. Vor allem in Zusammenhang mit der Wahl geeigneter Geschäfts- und Betreibermodelle, der Prozessgestaltung und dem Projektmanagement bleiben Fragen offen.

Das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsvorhaben „Urbane Wärmewende“ verfolgt den Ansatz, zunächst Quartiere mit günstigen Rahmenbedingungen für eine Quartierswärmeversorgung zu identifizieren und eine systematische und breite Umsetzung von Quartierswärmeprojekten in diesen Quartieren zu erreichen. Wir gehen dabei von Gebäuden und Gebäudekomplexen als **Keimzellen für ein Quartierswärmekonzept** aus, von denen eine Mitversorgung der umliegenden Gebäude erfolgen kann. Ein Kriterium für ein geeignetes Gebäude ist die Eigentümerschaft, da bestimmte Akteure durch Rechtsnormen oder Vereinbarungen spezifischer adressiert werden können als Gebäudeeigentümer*innen im Allgemeinen. Öffentliche Gebäude stellen dabei eine geeignete Keimzelle dar, da ihre Vorbildfunktion bereits in den Rechtsnormen, z. B. im GEG und Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz (EWG Bln) festgelegt ist.

In der ersten Phase des Forschungsvorhabens lag der Schwerpunkt darauf, für ein konkretes Quartier geeignete Wärmeversorgungskonzepte zu identifizieren (Dunkelberg et al. 2020b). In der zweiten Phase befasste sich das Projekt vor allem mit Fragen der **Umsetzbarkeit, Verstetigung und Verbreitung erfolgreicher Ansätze**. Mit dem Ziel, dass in den nächsten Jahren möglichst viele Quartierswärmekonzepte umgesetzt werden sollen, stellt die vorliegende Arbeit den Keimzellenansatz für Quartierswärme vor und es werden Gebäudetypen präsentiert, die sich für diesen Ansatz eignen könnten (Kapitel 2). Kapitel 3 beschreibt den Prozess von der Identifikation geeigneter Quartiere, der Wahl eines technischen Versorgungskonzepts und Geschäftsmodells in Abhängigkeit der jeweiligen infrastrukturellen Voraussetzungen und der beteiligten Akteuren. Darauf aufbauend stellt Kapitel 4 verschiedene Quartierswärmekonzepte für zwei Modellquartiere in Nord-Neukölln vor und zeigt die Ergebnisse einer ökonomischen und ökologischen Bewertung auf. Als ein Thema wird die mögliche Kopplung eines Quartierswärmenetzes mit den vorhandenen Fernwärmeinfrastrukturen betrachtet. Kapitel 5 stellt anschließend, aufbauend auf der aktuellen Rechtslage, Möglichkeiten vor, wie Quartiere rund um Keimzellen systematisch, u.a. durch Verankerungen in den bestehenden Rechtsnormen und Prozessen erschlossen werden können. Die Analyse mündet in Kapitel 6 in konkreten Empfehlungen für das Land Berlin zur Erschließung von Quartierswärmekonzepten rund um Keimzellen.

¹ <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/projekte-monitoring/service-stelle-energetische-quartiersentwicklung/>

2 Der Ansatz: Keimzellen für die Quartierswärmeversorgung

2.1 Einordnung und Begriffsklärung

Die **Keimzelle** beschreibt 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 (Dunkelberg et al. 2020b)².

Quartiere sind rechtlich nicht klar definiert, lassen sich aber als ein überschaubares Gebiet verstehen – es kann sich um einen Block handeln oder mehrere Blöcke, die meist wenige Straßenzüge umfassen (Uong et al. 2021; dena 2021a).

Das primäre Ziel des Keimzellenansatzes ist es, **lokale Wärmequellen** in der Stadt wie Abwasserwärme, Erdwärme, Solarenergie und auch gewerbliche Abwärme möglichst **umfassend zu nutzen**. Bei vielen dieser Wärmequellen handelt es sich um Niedertemperaturwärme, die nur mit Wärmepumpen nutzbar ist. Die Nutzung von Niedertemperaturwärme kann besonders effizient mit einem zielgerichteten energetischen Sanierungskonzept gelingen, weswegen eine gemeinsame Betrachtung der Wärmeversorgung und weiterer Effizienzmaßnahmen an Gebäuden im selben Quartier von Vorteil ist, um die Nutzung dieser Quellen zu fördern. Mit dem Keimzellenansatz kann bereits bei der Quartiersauswahl auf eine hohe Umsetzbarkeit geachtet werden. Ein Gebäude oder Gebäudekomplex eignet sich zunächst als Keimzelle, wenn es einen hohen Wärmeverbrauch in einem Quartier hat. Ausgehend von dieser Keimzelle können Wärmeversorgungskonzepte entstehen, bei denen umliegende Gebäude über Wärmenetze mitversorgt werden. Die Keimzelle kann dabei auch als Standort für eine Wärmeerzeugungsanlage dienen und eine Wärmeeinbindung in bestehende Wärmenetze ermöglichen.

2.2 Mögliche Keimzellen und ihre Potenziale in Berlin

Zentrale Idee bei diesem Konzept ist es, dass es einen Akteur gibt, von dem ein Impuls für eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung ausgehen kann. Für eine Umsetzung in der Breite bestehen gute Voraussetzungen, wenn eine Rechtsnorm den Akteur oder eine Akteursgruppe adressiert oder der Ansatz institutionell verankert werden kann. Ebenfalls von Vorteil ist es, wenn sich ein Akteur oder eine Akteursgruppe dem Ziel der Klimaneutralität verpflichtet, z. B. in Klimaschutzvereinbarungen mit dem Land Berlin. Darüber hinaus eignen sich größere Gebäude und/oder Gebäudekomplexe mit vergleichsweise hohen Wärmeverbräuchen im Vergleich zum gesamten Wärmeverbrauch im Quartier.

Die folgenden Gebäudetypen können mit Blick auf die genannten Kriterien geeignete Keimzellen für Quartierskonzepte sein:

- Öffentliche Gebäude oder Gebäude, die von einer Behörde genutzt werden,
- Wohngebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften und der Genossenschaften,
- Neubauvorhaben und
- Gewerbliche Gebäude.

Im folgenden Kapitel wird erläutert, welche Gebäude in die genannten Kategorien fallen und wo jeweils die Verantwortung für die Verwaltung dieser Gebäude liegt.

² Vgl. zur Wortherkunft und zu verschiedenen Merkmalen von Quartieren Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2021) „Abschlussbericht, Klimaneutrale Quartiere und Areale“, S. 12 m.w.N.

2.2.1 Öffentliche Gebäude und landeseigene Wohnungsgesellschaften

Öffentliche Gebäude und Gebäude, die von einer Behörde genutzt werden, bieten einen vielversprechenden Ansatz für Keimzellen, da sie gesetzlich eine Vorbildfunktion zur Erreichung der Zwecke und Ziele des Klimaschutzes einnehmen müssen (siehe Kapitel 5.4). In Berlin stehen öffentliche Gebäude im Eigentum des Landes³. Die Bezirke können keine Eigentümerstellung einnehmen, da sie lediglich „Selbstverwaltungseinheiten ohne Rechtspersönlichkeit“ sind (§ 2 Abs. 1 Bezirksverwaltungsgesetz). Die Verwaltung der Gebäude richtet sich jedoch nicht nach der Eigentümerschaft, sondern nach der Nutzung der Gebäude. Im Land Berlin werden öffentliche Gebäude sowohl von der Verwaltung des Landes selbst, von den Bezirken als auch von Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts und Eigenbetrieben des Landes genutzt und verwaltet. Dementsprechend können die öffentlichen Gebäude in Berlin hinsichtlich ihrer Verwaltungsstruktur in folgende drei Kategorien geteilt werden:

- Liegenschaften, die von der Senatsverwaltung genutzt werden,
- Liegenschaften, die von den Bezirken genutzt werden und
- Eigenbetriebe, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts.

In Berlin gibt es schätzungsweise **3.500 öffentliche Gebäude**, die in die ersten beiden Kategorien fallen. Zu etwa einem Drittel handelt es sich um die Liegenschaften der Senatsverwaltungen und ihrer nachgeordneten Behörden. Hinzu kommen die Gebäude, die durch die Bezirke verwaltet werden. Der Wärmeverbrauch dieser öffentlichen Gebäude betrug im Jahr 2019 (witterungsbereinigt) 1.205 GWh⁴. Der Stromverbrauch lag bei 278 MWh (SenUVK 2020).⁵ Der gesamte Wärmebedarf in Berlin, bestehend aus Raumwärme und Warmwasser, betrug im Jahr 2020 33.850 GWh (Dunkelberg et al. 2021). Somit ergibt sich ein Anteil von ca. 3,5 %, den diese öffentlichen Gebäude am gesamten Berliner Wärmeverbrauch ausmachen. Da es sich in der Regel um Gebäude mit einer im Vergleich zu Wohngebäuden großen Nutzfläche handelt, dürfte im Regelfall ein hoher Wärmeverbrauch in einem Quartier durch öffentliche Gebäude gegeben sein. Nicht enthalten in diesen Zahlen sind die Wohngebäude der landeseigenen Wohnungsgesellschaften und ihre Wärme- und Stromverbräuche.

Die **städtischen Wohnungsgesellschaften** stellen mit etwa 330.000 Wohnungen (siehe Abb. 2.1) knapp 20 % der Berliner Wohnungen bereit (Dunkelberg et al. 2021). Geht man von 12 Wohnungen pro Gebäude aus, was der Durchschnitt der Berliner Wohngebäude mit mehr als 3 Wohnungen ist (AfS Berlin-Brandenburg 2020), so umfasst der Gebäudebestand der städtischen Wohnungsgesellschaften mehr als 27.000 Gebäude. Die Wohngebäude städtischer Wohnungsgesellschaften sind aus mehreren Gründen als Keimzellen gut geeignet. Teilweise bilden Gebäude einer Wohnungsgesellschaft als Gebäudekomplex ein geschlossenes Quartier, häufig stellen sie den überwiegenden Anteil der Gebäude in einem Quartier oder Wohnblock. In beiden Fällen können Quartierskonzepte eine geeignete und sinnvolle Wärmeversorgung darstellen. Einige Wohnungsgesellschaften haben außerdem eigene Tochterunternehmen, die als Energiedienstleister fungieren, sich um die Wärmeversorgung kümmern und teilweise bereits Quartierswärmenetze betreiben. Diese fußen bislang zwar ganz überwiegend auf fossilen Energieträgern (Dunkelberg et al. 2020b; Dunkelberg et al. 2021), es bestehen in diesen Unternehmen aber wichtige Erfahrungen zum Aufbau und Betrieb von Quartiersnetzen. Einige Wohnungsgesellschaften bieten außerdem Quartiersstrommarken an, um die Photovoltaik-Potenziale über Mieterstromprojekte den Mieter*innen verfügbar zu machen. Laut der Klimaschutzvereinbarung 2011 bis 2020 zwischen dem Land Berlin und dem Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. (BBU), dem neben den Wohnungsgesellschaften auch einige Genossenschaften

³ Webseite der Senatsverwaltung für Finanzen, „Liegenschaften des Landes Berlin“, abrufbar unter <https://www.berlin.de/sen/finanzen/vermoegen/liegenschaften/artikel.702616.php>.

⁴ Für drei Bezirke wurden Werte aus vorherigen Jahren genutzt um Datenlücken zu füllen.

⁵ <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/>; Zugriff am 9.8.2020 (es fehlen in der Übersicht Angaben des Bezirks Pankow)

angehören, liegt der Anteil der mit Nah- und Fernwärme versorgten Gebäude bei den BBU-Mitgliedsunternehmen bei 69 % (SenGUV et al. 2011). Somit war die Relevanz der Fernwärme bei diesem Teil des Wohnungsbestandes bereits vor einem Jahrzehnt überdurchschnittlich hoch.

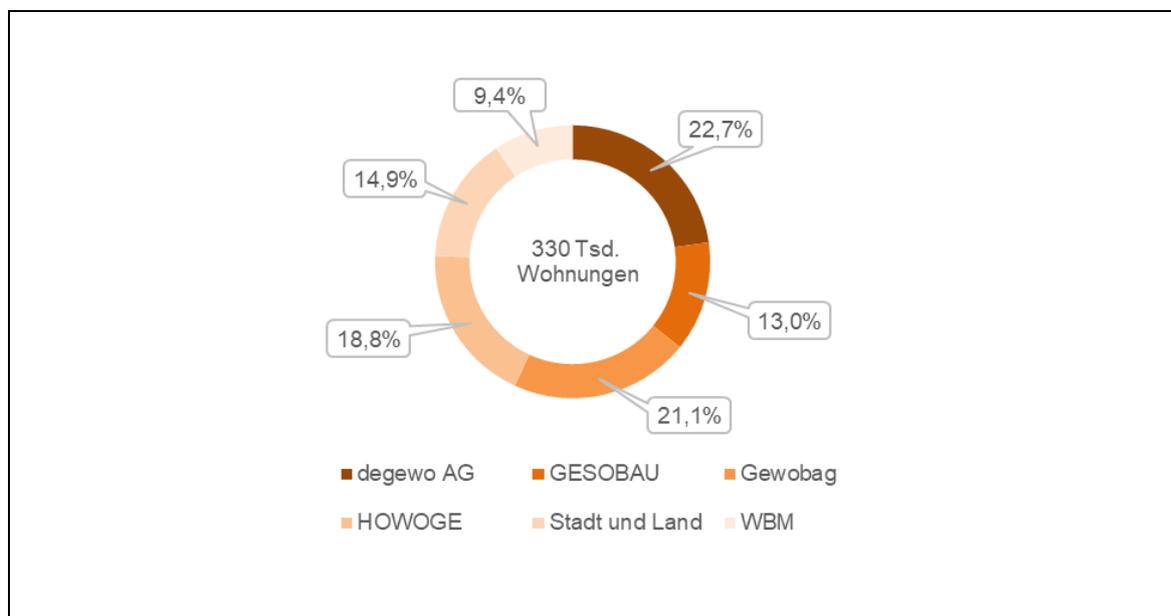


Abb. 2.1: Wohnungen der städtischen Wohnungsbaugesellschaften

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung. Daten aus aktuellen Jahresberichten und Internetauftritten

2.2.1.1 Senatsverwaltung

Die Liegenschaften, in denen sich die **Senatsverwaltung** befindet, sind zu 95 % im “Sondervermögen Immobilien Berlin” (**SILB**) zusammengefasst. Die Senatsverwaltung für Finanzen (§ 5 Abs. 3 SILB ErrichtungsG) ist die Aufsichtsbehörde über das Sondervermögen. Die Geschäftsführung des SILB wird durch die Berliner Immobilienmanagement GmbH (**BIM**) ausgeführt, die auch die Verwaltung der aktuell knapp 1.600 Gebäude übernimmt (BIM 2021). Die BIM als Organisationseinheit und hundertprozentige Tochtergesellschaft trägt u.a. dafür Sorge, dass die öffentlichen Gebäude sinnvoll und sparsam genutzt und bewirtschaftet werden. Sie vermietet die Grundstücke und Gebäude an Dritte, steuert und führt alle Leistungen der Verwaltung und Bewirtschaftung der Liegenschaften und übernimmt die Vorbereitung und Durchführung von Bauunterhaltungsmaßnahmen (§ 2 Abs. 1 SILB ErrichtungsG). Die BIM hat die Berliner Energiemanagement GmbH (**B.E.M.**) als hundertprozentige Tochter gegründet, um wirtschaftliche Energieeffizienzmaßnahmen im SILB zu identifizieren und umzusetzen.

2.2.1.2 Bezirke

Alle Liegenschaften, die von den **Bezirken** genutzt werden, werden in Eigenregie und ohne Zustimmungserfordernisse durch das Land von den Bezirken selbst verwaltet. Dies entspricht dem in der Verfassung von Berlin niedergelegten Grundsatz, dass die Bezirke ihre Aufgaben „nach den Grundsätzen der Selbstverwaltung“ zu erfüllen haben (Art. 66 Abs. 2 VvB).

Zwar sind die Bezirke keine eigenständigen Gemeinden und haben keine eigene Rechtspersönlichkeit (§ 2 Abs. 1 BezVG). Die Berliner Verfassung ordnet den Bezirken nichtsdestotrotz den Begriff der „**Selbstverwaltung**“ zu, der in Art. 28 Abs. 2 GG eigentlich nur den Gemeinden und Gemeindeverbänden zugestanden wird. Es handelt sich also um eine „*Verbindung von rechtlicher Unselbstständigkeit und Selbstverwaltung*“ (Musil und Kirchner 2012, Rn. 18) und mithin um eine besondere Selbstverwaltung unselbstständiger Verwaltungsuntergliederungen. Sie entspricht nur punktuell der kommunalen Selbstverwaltung nach Art. 28 GG (Musil und Kirchner 2012, Rn. 63).

Die Bedeutung der Selbstverwaltung der Bezirke ist umstritten, insbesondere, die Frage, ob den Bezirken ein „Recht auf bezirkliche Selbstverwaltung“ zusteht (Musil und Kirchner 2012, Rn. 32). Für diese Arbeit ist die Zuordnung relevant bei der Frage, welche Entscheidungsmöglichkeiten und -hoheiten den Bezirken in Bezug auf die im Eigentum des Landes stehenden Gebäude zukommen können. Die fehlende Rechtspersönlichkeit der Bezirke bedeutet grundsätzlich, dass Bezirke nicht Träger von Rechten und Pflichten sein können. So können sie z. B. nicht Steuergläubiger sein (Musil und Kirchner 2012, Rn. 63). Dennoch verfügen Bezirke etwa über eigene Haushaltsmittel und Haushaltspläne. Zur Erfüllung ihrer Aufgaben werden ihnen entsprechende „Globalsummen“ zugewiesen (Art. 85 Abs. 2 VvB). Damit erhalten sie **Ausgabenhoheit**, jedoch **keine Finanzhoheit**, da sie keine Einnahmehoheit und keine Finanzverwaltungshoheit haben. Die Einnahme- und Finanzverwaltungshoheit verbleibt beim Land Berlin (Musil und Kirchner 2012, Rn. 397 ff). Entsprechend ihrer Ausgabenhoheit stellen die Bezirke in ihren Haushaltsplänen Posten zur „Unterhaltung der Grundstücke und baulichen Anlagen“, „Bewirtschaftungsausgaben“ sowie diverse „Mieten für Grundstücke, Gebäude und Räume“ ein.

Alle Bezirksämter haben infolge einer Empfehlung nach dem bezirklichen Reformvorhaben „Neuordnungsagenda 2006“ Serviceeinheiten für ein **Facility Management** eingerichtet. Diese Einheiten bewirtschaften, verwalten und betreiben die vom jeweiligen Bezirk genutzten Gebäude, Anlagen und Einrichtungen. Teilweise umfasst das Facility Management auch Aufgaben der energetischen Betreuung und Überwachung bezirkseigener Gebäude sowie die Erstellung der Sanierungsfahrpläne.

2.2.1.3 Eigenbetriebe, Körperschaften, AöR

Eigenbetriebe, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts sind ebenso wie die Bezirke zur eigenen Verwaltung der von ihnen genutzten Liegenschaften berufen und verwalten die öffentlichen Gebäude selbständig. Sie unterliegen dabei aber der Staatsaufsicht Berlins (§ 28 Abs. 1 AZG Berlin).

Neben den **städtischen Wohnungsbaugesellschaften** zählen u.a. die Gebäude der Berliner Wasserbetriebe, der Berliner Verkehrsbetriebe, der Berliner Stadtreinigung, der Investitionsbank Berlin sowie der Universitäten in diese Kategorie. Viele dieser Unternehmen, so auch die städtischen Wohnungsbaugesellschaften, haben sich in Klimaschutzvereinbarungen mit dem Land Berlin freiwillig verpflichtet, aktiv zum Klimaschutz beizutragen, indem sie die energetische Gebäudesanierung voranbringen, den Anteil an erneuerbaren Energien erhöhen und effiziente Nahwärmelösungen einsetzen.

2.2.2 Wohnungs(bau)genossenschaften

Die Berliner Wohnungs(bau)genossenschaften stellen schätzungsweise 11 % der Berliner Wohnungen bereit (Dunkelberg et al. 2021). Dabei dürfte es sich etwa um 15.000 Gebäude handeln, wenn man von 12 Wohnungen pro Gebäude ausgeht. Bei den Gebäuden der Wohnungs(bau)genossenschaften handelt es sich ähnlich wie bei den Gebäuden der städtischen Wohnungsbaugesellschaften häufig um Gebäudekomplexe, die ein geschlossenes Quartier darstellen oder den überwiegenden Anteil der Gebäude in einem Quartier ausmachen. Sie sind aufgrund der baulichen Struktur daher ebenfalls als Keimzelle für Quartierswärmekonzepte geeignet.

Die Genossenschaften verfolgen soziale Ziele, indem sie bezahlbaren Wohnraum für ihre Mitglieder anbieten. In rechtlicher Hinsicht sind die Vorgaben des Genossenschaftsgesetzes (GenG) zu beachten, aus denen sich Mindestvorgaben für die Satzung ergeben, die sich eine Genossenschaft selbst gibt. Anders als die landeseigenen Unternehmen, wird der Klimaschutz in Genossenschaften jedoch bislang nicht über eine Rechtsnorm adressiert. Der Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. (BBU), dem viele Genossenschaften angehören, hat sich hingegen in einer Klimaschutzvereinbarung mit dem Land Berlin freiwillig verpflichtet, aktiv zum Klimaschutz beizutragen.

Somit sind die Wohnungs(bau)genossenschaften ein wichtiger Akteur und Partner für das Land Berlin, um die Klimaschutzziele im Wärmebereich zu erreichen. Es bedarf abseits von Rechtsnormen anderer

Instrumente wie Klimaschutzvereinbarungen, Förderungen oder Beratungsdienstleistungen, um diese Akteursgruppe für das Thema Quartierswärme zu aktivieren und sie bei der Umsetzung zu unterstützen.

2.2.3 Neubauvorhaben

Neubauvorhaben können ebenfalls geeignete Keimzellen für Quartierswärmekonzepte sein. Im Zuge des Bauvorhabens muss wegen der Anforderungen im GEG ein klimaschonendes Wärmekonzept gewählt werden. Somit begeben sich die Planungsbüros im Zuge des Neubauvorhabens auf die Suche nach geeigneten Wärmequellen und stoßen unter Umständen auf verfügbare Potenziale, die den Wärmebedarf des neuen Gebäudes übertreffen. Dies legt es nahe, die Konzeption und Umsetzung von Quartierswärmekonzepten und Mitversorgung umliegender (bereits bestehender) Gebäude zu prüfen. In § 107 GEG ist bereits eine rechtliche Möglichkeit angelegt, dass Bauherren oder Eigentümer*innen Vereinbarungen über eine gemeinsame Versorgung ihrer Gebäude mit Wärme oder Kälte treffen können, um die Anforderungen des GEG zu erfüllen (siehe hierzu Kapitel 5.1.1). Da Neubauten geringere Vorlauftemperaturen aufweisen als Bestandsgebäude, ist ein solches gemeinsames Versorgungskonzept vor allem in Zusammenhang mit energetischen Sanierungen der umliegenden Gebäude geeignet.

Die Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ enthält eine Abschätzung der Flächenentwicklung in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden bis 2030 und darüber hinaus (Hirschl et al. 2021). Für die Frage der Quartiersentwicklung sind zunächst die Neubauvorhaben in den nächsten 10 Jahren interessant. In der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ wird davon ausgegangen, dass bis 2030 bei den Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden die Trends der letzten drei Jahre bezüglich Abriss und Neubau fortgeführt werden. Im Ergebnis resultiert daraus zwischen 2020 und 2030 ein Zubau von 14 Mio. m² Bruttogeschossfläche in Wohngebäuden, was den im StEP Wohnen 2030 (SenSW 2019) vorgesehenen 194.000 neuen Wohnungen im Zeitraum bis 2030 entspricht (Hirschl et al. 2021). Geht man von 12 Wohnungen pro Gebäude aus, so kann ein Zubau von ca. 16.000 Wohngebäuden erwartet werden. Bei den Nichtwohngebäuden führt eine Fortschreibung der Trends zu einem Zubau von knapp 6,6 Mio. m² Bruttogeschossfläche (Hirschl et al. 2021). Geht man von ca. 1.000 m² Bruttogeschossfläche pro Gebäude aus, so entspricht dies dem Zubau von ca. 6.500 Nichtwohngebäuden.

Gerade in Berlin sollten Neubauvorhaben wegen ihrer großen Anzahl daher als Keimzellen für Quartierswärmekonzepte systematisch in Betracht gezogen werden.

2.2.4 Gewerbe

Gewerblich genutzte Gebäude sind aus zwei Gründen interessant als Keimzellen für Quartierswärmekonzepte. Zum einen handelt es sich teils um große Gebäude mit nennenswerten Wärmeverbräuchen. Zum anderen fällt bei manchen gewerblichen Betrieben etwa Groß-Bäckereien und Rechenzentren Abwärme an, die in Quartierswärmekonzepten integriert werden kann. Eine Studie zum bundesweiten Bestand an Nichtwohngebäuden gibt für Berlin ca. 31.000 GEG-relevante Nichtwohngebäude an (Hörner et al. 2021), methodenbedingt ist die Unsicherheit hier groß (+/- 11.000).

Aktuell deuten sich mehrere Änderungen in Bezug auf die Anforderungen an Nichtwohngebäude an. So liegt ein Vorschlag der EU-Kommission vor, dass Betriebe beim Neubau oder der Modernisierung einer Anlage die Potenziale zur Abwärmenutzung bewerten müssen.⁶ Auch die Pflicht, ein Energieaudit gemäß Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) durchzuführen, soll neu geregelt werden. Das Energieaudit ist ein systemisches Verfahren, um Informationen über das Energieverbrauchsprofil u.a. eines Gebäudes oder Gewerbes zu ermitteln (vgl. § 2 Nr. 4 EDL-G). Das Audit soll dabei nicht nur, wie bisher, Möglichkeiten für kosteneffiziente Energieeinsparungen prüfen, sondern auch das Potenzial für eine

⁶ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung), [COM/2021/558 final](#), Art. 24 Abs. 4.

kosteneffiziente Erzeugung von erneuerbarer Energie bewerten.⁷ Nach dem Vorschlag der EU-Kommission wären alle Unternehmen mit einem durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauch von mehr als 10 TJ in den vorangegangenen drei Jahren verpflichtet, ein Energieaudit durchzuführen.⁸ Außerdem können die Mitgliedstaaten vorsehen, dass eine Bewertung der technischen Durchführbarkeit und der wirtschaftlichen Machbarkeit des Anschlusses an ein bestehendes oder geplantes Fernwärme- oder Fernkältenetz Teil des Energieaudits sein muss.⁹ Dadurch kann das Energieaudit zu einem Instrument werden, dass dazu führt, dass gewerblich genutzte Gebäude ein größeres Interesse daran haben sich als Wärmequelle oder Wärmesenke an Quartierswärmekonzepten zu beteiligen.

Ferner sind nach § 21 EWG Bln die für Angelegenheiten der Wärmeplanung zuständigen Senatsverwaltungen und die Bezirke berechtigt, zum Zweck der Wärmeplanung, Wärmedaten von Gebäuden, Gebäudegruppen oder Daten zu anfallender Abwärme bei Gewerbebetrieben zu erheben. Die Gewerbebetriebe sind verpflichtet auf Anforderung Wärmedaten zu übermitteln.

Eine zielgerichtete Erhebung der Abwärmepotenziale und Kontaktaufnahme mit Unternehmen wäre ein erster wichtiger Schritt zur Erschließung des Keimzellen-Potenzials gewerblich genutzter Gebäude. Eine Servicestelle speziell für gewerbliche Akteure und spezielle Förderprogramme können ebenfalls Bausteine zur Erschließung des Keimzellen-Potenzials dieser Gebäude sein.

2.2.5 Fazit zu möglichen Keimzellen

Vielversprechende Kategorien an Keimzellen sind mit Blick auf die Anzahl an Gebäuden in der jeweiligen Kategorie vor allem Nichtwohngebäude, die Wohngebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften, die Wohngebäude der Wohnungs(bau)genossenschaften und Neubauvorhaben. Die öffentlichen Gebäude der Senatsverwaltungen und Bezirke weisen eine deutlich geringere Anzahl an Gebäuden auf, sind mit 3,5 % am Gesamtwärmeverbrauch Berlins aber durchaus relevant.

Öffentliche Gebäude, inklusive der Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften, weisen die Besonderheit auf, dass sie per Gesetz eine Vorbildfunktion erfüllen müssen und in bestehenden Rechtsnormen bereits adressiert werden (siehe Kapitel 5.4). Somit ist es möglich, spezifische Anforderungen an diese Gebäude zu stellen, die auch dahin wirken können, das Potenzial als Keimzelle zu nutzen und Quartierswärmekonzepte zu prüfen und umzusetzen.

Die in dieser Arbeit formulierten Empfehlungen fokussieren daher öffentliche Gebäude, inklusive der Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften. Einige Erkenntnisse und Empfehlungen lassen sich dabei auf die anderen Kategorien an Keimzellen übertragen, da sie unabhängig von Rechtsnormen wirken und vielmehr unterstützende Funktionen für interessierte Akteursgruppen erfüllen.

⁷ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung), [COM/2021/558 final](#), Art. 2 Nr. 28.

⁸ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung), [COM/2021/558 final](#), Art. 11 Abs. 2.

⁹ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung), [COM/2021/558 final](#), Art. 11 Abs. 9.

3 Von der Planung zur Umsetzung: Mögliche Quartierskonzepte und Geschäftsmodelle

Bis ein Quartierswärmekonzept umgesetzt werden kann, werden verschiedene Schritte bzw. Projektphasen durchlaufen. Zunächst gilt es, die Eignung eines Quartiers zu prüfen und einen Anwendungsfall für ein geeignetes Quartier zu identifizieren. Der Begriff Anwendungsfall nimmt hier Bezug auf die bereits vorhandene Wärmenetzinfrastruktur in dem Gebiet. Ist ein Fernwärmenetz vorhanden, so bietet sich eine technische Kopplung zwischen Quartierswärmeversorgung und Fernwärme an. Beispielsweise können Wärmeerzeugungsanlagen in dem Quartier (zusätzlich) Wärme in das Fernwärmenetz einspeisen. Im nächsten Schritt geht es um die konkrete technische Ausgestaltung eines Quartierskonzepts. Ein Quartierskonzept charakterisiert sich zudem über das Betreiber- und Geschäftsmodell. Die Wahl des Geschäftsmodells hängt dabei von den lokalen Akteuren und Rahmenbedingungen ab. Unter Umständen muss die Konzeption und der Betrieb der Quartierswärmeversorgung ausgeschrieben werden. In anderen Fällen ist eine Inhouse-Vergabe möglich. Dann gilt es die erforderlichen Verträge aufzusetzen und abzuschließen und möglichst viele umliegende Gebäudeeigentümer*innen zum Anschluss an ein Wärmenetz zu motivieren. Dieser Schritt erfolgt bzw. beginnt bereits im Zuge der Konzeption. In den folgenden Kapiteln werden diese Projektphasen und Schritte näher beschrieben.

3.1 Identifikation geeigneter Quartiere und Anwendungsfälle

Eine **systematische Suche** nach geeigneten Quartieren setzt eine **gute Informations- und Datengrundlage** für das gesamte Stadtgebiet voraus. Ein **Wärmekataster**, das die Wärmeverbräuche der Gebäude hinreichend hoch aufgelöst abbildet, unterstützt bei der Frage, wo geeignete Quartiere mit Keimzellen zu finden sind. Es braucht zudem eine räumlich aufgelöste Datengrundlage zu den Potenzialen an erneuerbaren Energien und Abwärme. Ziel ist es, verschiedene Daten wie die Wärmeverbräuche, die Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme, die Eigentumsstruktur und den Sanierungszustand der Gebäude zu überschneiden, um so z. B. Quartiere mit einer Keimzelle, einer geeigneten Wärmeabnahmedichte und einem Potenzial an erneuerbaren Energien oder Abwärme zu finden.

Die Hansestadt Hamburg, die Stadt Konstanz wie auch einige andere Städte verfügen bereits über ein Wärmekataster, das sie für Planungszwecke, z. B. die Identifikation von Quartieren, nutzen (Hesse 2019). Wärmekataster basieren entweder auf den gebäudespezifischen Wärmeverbräuchen, die mit Daten der Energieversorger generiert werden, oder auf errechneten Wärmebedarfen, die mit Hilfe von Informationen über die Gebäudenutzung (Wohnen, Nichtwohngebäude, Industrie), den Gebäudetyp, das Baualter sowie die Bruttogeschossfläche ermittelt werden (zu Beispielen von Wärmekatastern und Methoden siehe Eikmeier 2014; BUE 2016; ifeu et al. 2019). Für das Bundesgebiet existierende Wärmekataster greifen meist auf die Verteilung der Baualtersklassen aus der Gebäude- und Wohnungszählung des Zensus 2011 zurück (z. B. ifeu et al. 2019). Ein **Wärmekataster** für Berlin gibt es bislang noch nicht. Es soll aber gemäß EWG Bln § 21a bis zum 31.12.2022 vorliegen und befindet sich aktuell in der Erarbeitung. Dabei wird vor allem auf die Daten der Berliner Energieversorger zurückgegriffen. Darüber hinaus existieren in Berlin gebäudespezifische Daten zur 3D-Gebäudegeometrie für das ganze Stadtgebiet. Daten zum Baualter wurden bislang nur für einige Stadtteile erhoben. Perspektivisch ist zu empfehlen die gebäudespezifischen Baualter zu erfassen, um den Sanierungszustand der Gebäude abschätzen zu können und die Eignung eines solchen Tools für die Auswahl von Quartieren und die

Erstellung von Wärmeszenarien zu verbessern. Räumliche **Daten zu den öffentlichen Gebäuden** liegen den Verantwortlichen auf Landes- und Bezirksebene in Berlin bereits vor, sodass hier nur zu gewährleisten ist, dass die Daten verschneidbar sind.

Der Berliner Energieatlas, ein web-basierter Kartendienst, enthält bereits eine gute Datengrundlage zu den **Wärmepotenzialen** für Geothermie, Solarthermie und Photovoltaik. Bislang fehlte ein Abwasserwärme-Atlas, der die lokalen Potenzialdaten zu Abwasserwärme auf gesamtstädtischer Ebene abbildet. Die Datengrundlage für einen Abwasser-Atlas wurde durch die Berliner Wasserbetriebe – unter anderem im Rahmen des Projektes „Urbane Wärmewende“ – erarbeitet und befindet sich nun in der internen Erprobung. Zeitnah sollen diese Informationen den potenziellen Nutzer*innen wie Gebäudeeigentümer*innen, Energieversorgern und Planer*innen zur Verfügung stehen. Abwärme-Potenziale aus Gewerbe und Industrie wurden bislang in Berlin noch nicht systematisch erhoben. Dies ist ebenfalls eine wichtige Ergänzung der Datengrundlage auf Seiten der Wärmequellen. Bei einigen Wärmequellen wie etwa der tiefen und oberflächennahen Geothermie sind bislang recht große Bandbreiten zur potenziell nutzbaren Wärme zu finden. Der Energieatlas markiert bereits, in welchen Gebieten Einschränkungen für die Erdwärmennutzung bestehen, z. B. wegen erhöhter Salzkonzentrationen im Grundwasser.

Somit ist zeitnah eine deutliche **Verbesserung der Datengrundlage** in Berlin zu erwarten, sodass die an der Quartierssuche und der Konzeption beteiligten Akteure effizienter und zielgerichteter arbeiten können. Es ist zu erwarten, dass die Daten zwar öffentlich verfügbar sein werden, jedoch beim Zugang zu den feiner räumlich aufgelösten Daten zwischen verschiedenen Akteursgruppen wie der Berliner Verwaltung und Dritten differenziert wird, da es sich teils um Daten zur kritischen Infrastrukturen oder datenschutzrechtlich geschützte Daten handelt. Erfahrungen hiermit bestehen durch den Energieatlas.

In Berlin sind größere Teile des Stadtgebiets durch **Fernwärmenetze** erschlossen (siehe Abb. 3.1). Innerhalb dieser Gebiete finden sich teilweise auch Quartiere, die aufgrund der Gebäudestruktur und des Vorhandenseins einer lokalen Wärmequelle für eine gebäudeübergreifende Quartierswärmeversorgung geeignet sind. Vielfach werden öffentliche Gebäude in diesen Gebieten bereits mit Fernwärme versorgt. Daher wurden im Projekt „Urbane Wärmewende“ Antworten auf die Frage gesucht, auf welche Art und Weise die Keimzelle „öffentliches Gebäude“ in einem solchen Fall im Sinne einer klimaschonenden Wärmeversorgung bestmöglich genutzt werden. Eine mögliche Nutzung kann in diesem Zusammenhang sein, dass das Gebäude bzw. Grundstück einen Standort für eine Wärmeerzeugungsanlage bietet, die eine erneuerbare Wärmequelle oder Abwärme nutzbar macht und in die Fernwärme einspeist. Denkbar ist auch, dass überschüssige Wärme der erneuerbaren, lokalen Wärmequelle, die in dem Quartier nicht benötigt wird, in die Fernwärme eingespeist wird. Abhängig davon, ob ein Fernwärmenetz vorhanden ist, können somit die folgenden Anwendungsfälle für den Keimzellen-Ansatz unterschieden werden:

- **Eigenversorgung**
Ausschließliche Versorgung der Keimzelle
- **Quartiersnetz (ohne Fernwärme-Einspeisung)**
Versorgung der Keimzelle sowie umliegender Gebäude
- **Quartiersnetz (mit Fernwärme-Einspeisung)**
Versorgung der Keimzelle sowie umliegender Gebäude und Einspeisung überschüssiger Wärme in das Fernwärmenetz
- **Fernwärme-Einspeisung (Standortnutzung ohne Quartiersversorgung)**
Einspeisung der Wärme in das Fernwärmenetz ohne Versorgung der Keimzelle und umliegender Gebäude

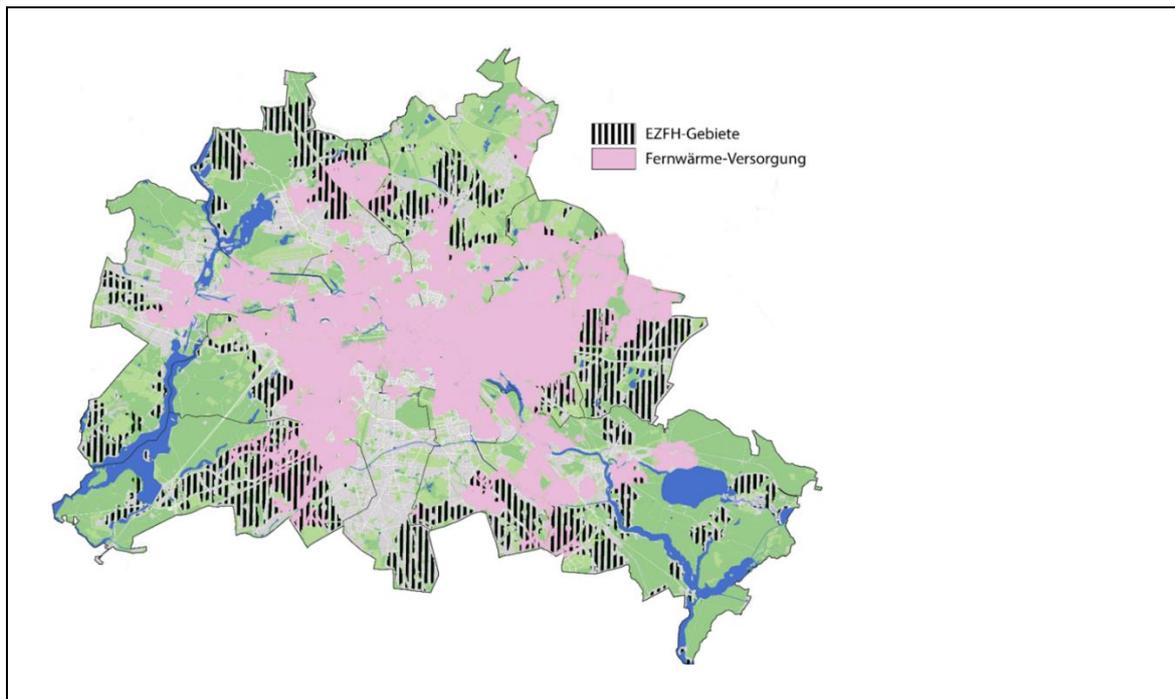


Abb. 3.1: Räumliche Verfügbarkeit der Fernwärmenetze des Fernwärmeverbrauchs

Quelle: (SenWEB 2020)

3.2 Technische Versorgungskonzepte

Ist ein geeignetes Quartier und ein korrespondierender Anwendungsfall identifiziert, so gilt es, ein passendes technisches Versorgungskonzept zu finden, das auf den Infrastrukturen, der Gebäudestruktur sowie den Potenzialen an erneuerbarer Energie und Abwärme aufbaut. Hierbei kommen als Wärmequellen u.a. Erdwärme, Abwasserwärme, Luft, industrielle und gewerbliche Abwärme wie etwa von Rechenzentren oder Großbäckereien und Wärme aus Solarthermie-Anlagen in Frage. Ein wichtiges Ziel der Quartierskonzepte ist es hierbei, die Nutzung dieser lokalen Energiequellen zu ermöglichen.

Eine Methode zur Entwicklung von technischen Versorgungskonzepten für Quartiere ist der zellulare Ansatz (VDE 2019). Hierbei sollen Erzeugung und Verbrauch von Energie – nach Erhebung und Analyse der verfügbaren Potenziale und Bedarfe – möglichst auf der niedrigsten Ebene ausbalanciert werden, um den Bedarf zum Ausbau von Infrastruktur zu reduzieren. Für ein Quartier könnten folgende Ebenen gebildet werden:

- einzelnes Gebäude
- angrenzende Gebäude
- Häuserblock
- Quartier.

Im ersten Schritt wird versucht für einzelne Gebäude eine ausgeglichene Bilanz von erzeugter und verbrauchter Energie zu erreichen, beispielsweise wird der Wärmeverbrauch durch Sanierungen reduziert. Falls ein kompletter Ausgleich auf Gebäudeebene nicht möglich ist, wird versucht die Energiebilanz durch Energieimport von oder Energieexport an angrenzende Gebäude auszugleichen. Die nächste Ebene bildet das Quartier, welches in letzter Instanz mit einem übergeordneten Versorgungssystem wie etwa dem Stromnetz oder einem Fernwärmenetz interagiert oder als Inselsystem betrieben wird (VDE

2019). Beim Keimzellen-Ansatz stellt das öffentliche Gebäude oder das Neubauvorhaben das einzelne Gebäude dar, von dem aus über die genannten Ebenen ein Quartiersvorhaben entstehen kann.

Die **Sektorenkopplung und Speicher** beschreiben bei dem zellularen Ansatz eine weitere Möglichkeit, um Energiebilanzen auszugleichen. Durch Sektorenkopplung sollen die Sektoren Strom, Wärme, Kälte und Mobilität miteinander verbunden werden, um eine effiziente Energienutzung zu gewährleisten und die Transformation zu erneuerbaren Energien ganzheitlich zu fördern (BMW 2016). Denkbar sind etwa Konzepte, in denen Wärmepumpen in Kombination mit PV-Anlagen zum Einsatz kommen. Dies ermöglicht es, den Strombedarf der Wärmepumpen teils mit PV-Strom zu decken und dadurch den CO₂-Emissionsfaktor der Wärmepumpen zu verbessern. Überschüssiger Strom könnte darüber hinaus zur Ladung von E-Autos genutzt werden und eine Kopplung zum Verkehrssektor ermöglichen. Andere Synergiepotenziale ergeben sich beispielsweise aus der Nutzung von Abwärme aus Kälteprozessen.

Die folgenden Beispiele für unterschiedliche Quartierskonzepte in Berlin verdeutlichen die Möglichkeiten, die Vielfalt und die Relevanz von Quartierskonzepten in der städtischen Energieversorgung:

- Für das Mischquartier „**Neue Mitte Tempelhof**“ haben die Berliner Stadtwerke, u.a. in Kooperation mit E.ON, ein Konzept zur wirtschaftlichen und klimaneutralen Wärme- und Kälteversorgung erstellt, wobei primär die öffentliche Hand Flächen nutzt und die Bauleitung übernehmen würde. Das Konzept setzt auf Wärmepumpen zur Nutzung von Abwasserwärme und Geothermie, ein Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaik-Anlagen auf Netzebene sowie dezentrale Wärmepumpen und Power-to-Heat auf Gebäudeebene. Das Gebiet umfasst Bestandsgebäude und Neubauten. Das Konzept entspricht der Idee des Keimzellen-Ansatzes rund um öffentliche Gebäude. Die weitere Entwicklung des Konzepts ist momentan unklar, da u. a. eine Gesamtkoordination des Prozesses fehlt (Megawatt 2018, sowie Interview mit E.ON).
- Für ein Quartier rund um das „**Haus der Statistik**“ am Alexanderplatz wurde durch eine Studie von NATURSTROM AG die Machbarkeit einer nachhaltigen Energieversorgung nachgewiesen. Die sanierten Bestandsgebäude sowie Neubauten könnten demnach vorwiegend durch eine Kombination von Abwasserwärme, dezentralen und reversiblen Wärmepumpen sowie einem BHKW mit Wärme und Kälte beliefert werden. Hierbei soll ein klassisches Nahwärmenetz mit einem multifunktionalen kalten Nahwärmenetz (8-10°C) parallel und in Interaktion betrieben werden. Darüber hinaus soll eine Sektorenkopplung durch die Verwendung von PV- und Windpotenzialen sowie dem BHKW-Strom in der Anlagentechnik direkt oder im Rahmen von Mobilitätsangeboten und Mieterstrom realisiert werden (Kirrmann 2020).
- Für das Modellprojekt „**Rathausblock Kreuzberg**“ (auch Dragonerareal) hat die Ingenieurgesellschaft Megawatt verschiedene Szenarien für die Energieversorgung entwickelt. Hierbei werden Abwasser-Wärmepumpen mit verschiedenen Spitzenlasttechnologien sowie einem BHKW kombiniert. Zusätzlich soll Strom durch PV-Anlagen produziert und direkt im Quartier genutzt werden. Der Anteil der Abwasser-Wärmepumpen an der Wärmeversorgung variiert zwischen 34 und 91 %. Das Besondere an diesem Projekt ist der Entwicklungsprozess. Verschiedene Akteure wie SenSW, BA FH-KB, BIM, Vernetzungstreffen Rathausblock und WBM haben eine Kooperationsvereinbarung mit dem Ziel eines klimaresilienten sowie ökologisch, energetisch und technisch zukunftsweisenden Stadtquartiers abgeschlossen. Darüber hinaus wird im Entwicklungsprozess die Zivilgesellschaft regelmäßig eingebunden (Hanakam et al. 2021).
- Im Neubau-Wohnquartier „**Grüne Aue**“ (11.400 m²) in Berlin Biesdorf wird der jährliche Wärmebedarf von 740 MWh durch den Einsatz von einer Abwasserwärmepumpe, einem BHKW und einem Brennwärtekessel gedeckt. Die Wärmepumpe leistet hierbei ca. 20 % des Gesamtbedarfs und die Entzugsleistung vom Abwasserkanal beträgt 80 kW (Vattenfall 2019).

- Das **Möbelhaus IKEA** in Berlin-Lichtenberg kombiniert drei Abwasserwärmepumpen mit Solarthermie und Gaskesseln. Die Großwärmepumpen (insgesamt 1.500 kW) decken im Winter den Energiebedarf zu 70 % und im Sommer zu 100 % (Wärmepumpe-Regional 2011).
- In **Berlin Lichterfelde Süd** werden fünf Bestandsgebäude mit 144 Wohneinheiten und Dachgeschoss-Neubau durch ein Nahwärmenetz mit Energie versorgt. Die Optimierung von Gebäudehülle und Haustechnik hat ebenfalls zu einem effizienten Betrieb beigetragen. Das Versorgungskonzept basiert auf Wärmepumpen (Abluft und Geothermie), einer solarthermischen Anlage, einer PV-Anlage sowie einem zentralen Erdpufferspeicher. Die Einspeisung von Fernwärme ins Nahwärmenetz erfolgt nachrangig (eZeit 2018).

Im Berliner Kontext stellt sich über die Quartiersversorgung hinaus vor allem die Frage, wie Wärmeversorgungsansätze sinnvoll mit der Fernwärme kombiniert werden können.

3.3 Beteiligte Akteure und ihre Aufgaben

Die energetische Quartiersentwicklung inklusive der Umsetzung ist ein komplexer Prozess, bei welchem die unterschiedlichen Interessen verschiedenster Akteure vereint und übergeordnete Ziele wie etwa Klimaneutralität, erreicht werden sollen. Einige wichtige Akteure, die jeweils unterschiedliche Ansprüche an das Quartier haben sowie verschiedene Aufgaben im Prozess der Quartiersentwicklung erfüllen, werden in der folgenden nicht abschließenden Liste aufgezählt (dena 2021a; DBU 2009):

- Politische Akteure der Ebenen: Kommune, Länder, Bund
- Verwaltung auf verschiedenen Ebenen, z. B. Genehmigungsstellen
- Fördermittelgeber*innen (z. B. BMWi über KfW, BEW, ...), Investor*innen, Banken, Immobilieneigentümer*innen, Bauträger*innen (Wohnungswirtschaft)
- Projektentwickler*innen, Planer*innen, Umsetzer*innen
- Infrastrukturunternehmen, Eigenbetrieb (Energieversorgung, Wasserversorgung, Netzbetrieb)
- Betreiber*innen, Energieversorgungsunternehmen, Bürgerenergiegenossenschaften
- Zuliefer*innen, Praktiker*innen (Handwerker*innen, Architekt*innen, (Energie-)Beratungen)
- Nutzer*innen (Anwohner*innen, Vermieter*innen, Eigentümer*innen, Gewerbetreibende)
- weitere Akteure und Einflussgruppen wie lokale Vereine und Interessenvertretungen.

Neben der Abstimmung von Zielen und Interessen ist es im Prozess der Quartiersentwicklung wichtig, dass die **Aufgaben und Verantwortlichkeiten** unter den Akteuren klar und transparent sind. Diese Aufgaben können je nach Quartierskonzept variieren. Ebenso kann sich abhängig vom jeweiligen Quartier und der Gebäudestruktur auch die Zuordnung der Aufgabenverantwortlichkeiten an die beteiligten Akteure unterscheiden. Tab. 1 ist das Ergebnis einer Recherche verschiedener Leitfäden zur Quartiersentwicklung und soll einen groben Überblick zu den möglichen Aufgaben geben.

Während diese Übersicht anhand der **Projektphasen** strukturiert ist, hat dena (2021a) zur Erläuterung der Rollen Steckbriefe für die verschiedenen Akteure erstellt.

Tab. 1: Quartiersentwicklung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an dena (2021a), Uong et al. (2021), E_PROFIL (2017), BMUB (2017b), BMVBS (2011) und LK Osnabrück (2019)

Phase	Aufgaben	Beschreibung	
Identifikation	Bestandsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarf (Identifikation von Ankerkund*innen) • Energiequellen • Leistungsfähigkeit von energietechnischen Infrastrukturen & Netzen • Flächenverfügbarkeit 	
	Potenzialanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeinsparung • Energieeffizienz 	
	Bewertung der Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • rechtlich • politisch 	
	Integration verschiedener Perspektiven	<ul style="list-style-type: none"> • Energie • Stadtstruktur • Demographie • Infrastruktur • Wirtschaft 	
	Informationsvermittlung	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit potenziellen Schlüsselakteuren 	
	Ziele	Bewertung von Machbarkeit, Chancen und Risiken	
Phase	Aufgaben	Beschreibung	
Entwicklung	Umsetzungsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> • Einbindung & Management von Akteuren & deren Kompetenzen • Beteiligungs- & Öffentlichkeitsarbeit für die Quartiersöffentlichkeit & Nutzer*innen • Abstimmung von sektorübergreifenden Themen (z. B. Mobilität) 	
	Ziele	Entwicklung einer gemeinsamen Vision und Zielbeschreibung	
	Handlungskonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von Rahmenbedingungen & Schwerpunkten • Konkretisierung von Maßnahmen für Handlungsfelder & Schwerpunkte • Entwicklung & Abstimmung eines Zeitplans • Konkretisierung des Energieversorgungskonzepts (technische Planung) • Klärung von Verbindlichkeit des Anschlussinteresses 	
	Ziele	Entwicklung eines gemeinsamen Projektplans	
	Finanzierung & Förderung	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Förderfähigkeit • Prüfung der Kombinationsmöglichkeiten (KfW, BEW, ...) • Sicherstellung der Finanzierung 	
	Ziele	Strategieauswahl	
	Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Schlüsselkennzahlen • Sensitivitäten • Bewertung (ökonomisch, ökologisch & sozial) 	

Ziele		Bewertung des Quartierskonzepts
Phase	Aufgaben	Beschreibung
Umsetzung	Kommunikation & Koordination	<ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement
	Rechtliche Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungen (v.a. Baurecht & Immissionsschutz) • Nutzungsrechte (Wegerecht, Sondererlaubnis, etc.)
	Technische Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschreibung • Vergleich von Angeboten • Auftragserteilung
	Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Zielerreichung • Prozess zur Verbesserung
Ziele		Fertigstellung des Quartierskonzepts (betriebsbereit)
Phase	Aufgaben	Beschreibung
Betrieb	Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> • störungsfrei & zuverlässig & effizient • Optimierung des Betriebs z. B. bzgl. Effizienz
	Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Zielerreichung • Prozess zur Verbesserung
Ziele		Betrieb von Quartierskonzept (nachhaltig & effizient)

3.4 Betreiber- und Geschäftsmodelle

Das Quartierswärmenetz und die Erzeugungsanlagen müssen durch einen Akteur bzw. eine Organisation betrieben und die Wärme an die Kund*innen vertrieben werden. Es braucht also ein Betreiber- bzw. Geschäftsmodell, wobei unterschiedliche Rechtsformen wie Kapitalgesellschaften oder Genossenschaften unter Beteiligung verschiedener Akteure in Frage kommen. Je nach Organisation und Rechtsform können Fragen der Haftung, die Mitbestimmungsmöglichkeiten und die Ansprüche an eine Rendite und ihre Höhe variieren (s. z. B. Dunkelberg et al. 2018).

Für den Begriff Geschäftsmodell existieren verschiedene Definitionen. Eine der kürzeren Definitionen lautet: „Ein Geschäftsmodell (engl. Business Model) ist eine modellhafte Repräsentation der logischen Zusammenhänge, wie eine Organisation bzw. ein Unternehmen Mehrwert für Kunden erzeugt und einen Ertrag für die Organisation sichern kann“ (Grösser 2021). Hierbei sind u. a. die folgenden Themen und Aspekte zur Beschreibung des jeweiligen Geschäftsmodells von Relevanz (Gründerplattform 2021):

- Value Proposition (Welcher Wert/ Nutzen wird für Kund*innen geschaffen?)
- Geschäftsstruktur (Wie wird Wert geschaffen?)
- Ertragsmodell (Wie wird Geld verdient?)
- Unternehmensgeist (Welche Motivation und welches Team?)

Während beim Geschäftsmodell ein Produkt gekauft wird, wird beim Betreibermodell die Leistung eines Produkts erworben (Fleig 2021). In dieser Arbeit werden die Begriffe weitestgehend synonym verwendet. Beim Betrieb eines Wärmenetzes wird als Nutzen bzw. als Leistung Wärme mit einem gewissen Temperaturniveau an die Kund*innen geliefert. Der Wert wird geschaffen, indem die Wärme aus einer städtischen Wärmequelle oder aus einem Brennstoff erzeugt bzw. auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben wird. Der/die Betreiber*in erwirtschaftet Geld, indem die Investitionskosten in die Erzeugungsanlage und das Wärmenetz sowie die laufenden Kosten über den Verkauf der Wärme refinanziert werden bzw. eine Rendite erwirtschaftet wird. Die Höhe des Wärmepreises ist dabei unabhängig vom Ge-

schäftsmodell u. a. begrenzt durch das Kostenneutralitätsgebot der Wärmelieferverordnung. Das übergeordnete Ziel einer sozialverträglichen Wärmewende und das Ziel Kund*innen zu gewinnen stehen ebenfalls einem hohen Wärmepreis entgegen. Aus Sicht der Betreiber*innen ist eine gesicherte Wärmeabnahme Voraussetzung für die Bereitschaft zur Investition. Die Motivation und Gewichtung von Aspekten wie Klimaschutz, Sozialverträglichkeit und Renditehöhe kann unterschiedlich ausgeprägt sein.

Für den Betrieb eines Quartierswärmenetzes bzw. der Anlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen, kommen abhängig von den Charakteristika des Quartiers, von der Art der Wärmequelle und der beteiligten Akteure unterschiedliche Betreiber- und Geschäftsmodelle in Frage. Als Teil der Analyse zum Keimzellen-Ansatz werden in Kapitel 4.4. die folgenden Modelle auf die in Kapitel 3.1 genannten Anwendungsfälle bezogen, auf ihre Besonderheiten hin untersucht sowie aus rechtlicher Perspektive beleuchtet:

- Eigenversorgung (Versorgung der Keimzelle)
- Contracting – Energieversorgungsunternehmen (EVU) (Quartiersnetz)
- Contracting – Fernwärme-Unternehmen (Quartiersnetz)
- Contracting – Public-Private-Partnership (Quartiersnetz)
- Fernwärme-Einspeisung (Standortnutzung ohne Quartiersversorgung)

Während bei der Eigenversorgung die Eigentümer*innen der Keimzelle das technische Versorgungskonzept selbst entwickeln und vor allem selbst betreiben, wird im Rahmen des Energieliefer-Contracting die Verpflichtung zur Bereitstellung von Nutzenergie sowie alle hierfür notwendigen Maßnahmen und Aufgaben (Finanzierung, Instandhaltung und Wartung, etc.) an Dritte abgegeben. Der Contractor erhebt für die Bereitstellung von Energie eine Gebühr vom Contracting-Nehmer (dena 2021b; DBU 2009).

Für diese Studie wurden als potenzielle Contracting-Geber verschiedene Unternehmen in Betracht gezogen: EVU, Fernwärme-Unternehmen sowie Public-Private-Partnerships (PPP). PPP werden hier als Organisationen definiert, die anteilig von den Eigentümer*innen der Keimzelle wie der öffentlichen Hand und einem privat-wirtschaftlichen Unternehmen gegründet werden.

Als Contracting-Nehmer können neben der öffentlichen Hand auch sogenannte Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften agieren.¹⁰ Durch die Rechtsform der Energiegenossenschaft können sich Bürger*innen an Energieprojekten beteiligen und somit an der Energiewende partizipieren.

3.5 Vertragliche Umsetzung der Geschäftsmodelle

Die Umsetzung eines Wärmeversorgungskonzepts erfordert auch, dass diverse vertragliche Beziehungen zwischen den Akteuren geregelt werden, die die jeweiligen Aufgaben und die Verantwortlichkeiten abbilden. Für einige dieser Beziehungen gibt es Vorgaben, für die im Folgenden die rechtlichen Grundlagen und wesentlichen Inhalte kurz beschrieben werden. Dabei zeigt sich, dass die Vorgaben für das jeweilige Rechtsverhältnis gelten, unabhängig davon, welcher konkrete Akteur an diesem Rechtsverhältnis beteiligt ist. So sind beispielsweise bei der Lieferung von Wärme an eine*n Gebäudeeigentü-

¹⁰ Die europäische Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen verpflichtet die Mitgliedsstaaten u. a. zur Sicherung eines diskriminierungsfreien Zugangs für Haushalte zu Energiegenossenschaften. Den Energiegenossenschaften soll die Produktion, der Konsum, die Speicherung und der Verkauf von erneuerbaren Energien ermöglicht werden (Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, ABl. L 328 vom 21.12.2018, S. 82–209). Diese Regelungen wurden bislang noch nicht in das deutsche Recht umgesetzt.

mer*in dieselben Vorgaben der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)¹¹ sowie der Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und Abrechnungsverordnung (FFVAV) zu beachten, unabhängig davon, ob die Lieferung durch einen Contractor oder durch ein Fernwärme-Unternehmen erfolgt.¹²

Entsprechend orientieren sich die Ausführungen an diesen Rechtsverhältnissen, die sich als Bausteine in den jeweiligen Geschäftsmodellen wiederfinden können.

Tab. 2: Beschaffung und Finanzierung

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Bei Eigenversorgung: Eigentümer*innen der Keimzelle Sonst: Contractor (Quartiersnetz und Fernwärme) Kreditgeber (Bank, ggf. KfW)
Gegenstand	Beschaffung und Finanzierung einer Wärmeerzeugungsanlage
Rechtliche Grundlage	Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), ggf. Förderprogramme
Wesentliche Inhalte	Die Beschaffung der Wärmeerzeugungsanlage kann über ein Darlehen im Sinne des § 488 BGB finanziert werden. ¹³ Die Finanzierung kann ferner durch öffentliche Förderung, insbesondere Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), unterstützt werden (siehe Kapitel 5.3. zu Fördermöglichkeiten). Dabei wird ein KfW-Kredit regelmäßig über die finanzierende Hausbank beantragt.

Tab. 3: Grundvertrag

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Contractor, Gebäudeeigentümer*in / WEG
Gegenstand	Errichtung und Betrieb einer Wärmeversorgungsanlage
Rechtliche Grundlage	BGB
Wesentliche Inhalte	Ein Grundvertrag regelt das Verhältnis zwischen den Grundstückseigentümer*innen und dem Contractor, wenn ein Contractor auf dem Grundstück oder in dem Gebäude des Eigentümers oder der Eigentümerin eine Anlage

¹¹ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme vom 20. Juni 1980 (BGBl. I S. 742), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 28. September 2021 (BGBl. I S. 4591) geändert worden ist.

¹² Der Bundesgerichtshof (BGH) hat am 21.12.2011 (Az.: VIII ZR 262/09) entschieden, dass die AVBFernwärmeV für Wärmelieferungen eines Dritten aus einer nicht im Eigentum des Gebäudeeigentümers bzw. der Gebäudeeigentümers stehenden Heizungsanlage anwendbar ist. Danach ist das Wesensmerkmal einer Fernwärmelieferung, dass der Wärmelieferant hohe Investitionen vorzunehmen hat, die sich erst über mehrere Jahre amortisieren. Sofern entsprechendes für die Nahwärmelieferung gilt, ist es mithin sachgerecht dieselben Vorgaben anzuwenden. Vgl. ferner LG Landshut, Urt. v. 28.07.2017, Az.: 54 O 354/17; vgl. ferner etwa BGH, Urteil vom 25.10.1989, Az.: VIII ZR 229/88; BGH, Urteil vom 15.02.2006, Az.: VIII ZR 138/05.

¹³ Derzeit werden europäische Standards für Nachhaltigkeit und nachhaltige Finanzprodukte entwickelt. Sofern mit dem Darlehen also eine Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Wärme finanziert werden soll, könnten je nach Anbieter besondere oder günstige Finanzierungsbedingungen bestehen (vgl. dena 2021c).

Thema	Erläuterung
	zur Wärmeversorgung errichtet und betreibt. Zum Inhalt eines Grundvertrags gibt es keine gesetzlichen Vorgaben. Im Regelfall werden Vereinbarungen dazu getroffen, wo und in welcher Ausführung die Anlage errichtet wird, wer verantwortlich für die Einholung etwaiger Genehmigungen ist, wer welche Versicherungen abzuschließen hat, Handlungs- und Unterlassungspflichten zum Betrieb der Anlage, Tragung der Kosten des Betriebs, Wartung, Instandhaltung, Instandsetzung, Verantwortung für Messeinrichtungen, Eigentumsgrenzen und -sicherung, zur Haftung und eine Regelung zur Endschaft der Anlage nach dem Ende der Vertragslaufzeit.

Tab. 4: Nutzung privater Grundstücke

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Contractor, Gebäudeeigentümer*in/WEG
Gegenstand	Nutzungsrechte und Eigentumssicherung bei der Errichtung und dem Betrieb von Leitungen und Anlagen
Rechtliche Grundlage	BGB, AVBFernwärmeV
Wesentliche Inhalte	<p>Es kann erforderlich sein, dass private Grundstücke im Quartier genutzt werden, um Leitungen und Anlagen zu verbauen sowie um die Nah- oder Fernwärmeversorgung zu betreiben. Hierfür wird meist ein Gestattungsvertrag zwischen den Grundstückseigentümer*innen und den Eigentümer*innen des Wärmenetzes geschlossen. Der Vertrag regelt in erster Linie die für die Versorgung notwendigen Rechte, wie Nutzungsrechte, Leitungsrechte und Wegerechte und die Erlaubnis auf der (privaten) Immobilie bzw. dem Grundstück zu bauen bzw. Einrichtungen zu belassen. Im Gegenzug erhält der/die Grundstückseigentümer*in in der Regel eine finanzielle Entschädigung (Gestattungsentgelt). Sofern mit dem/der Grundstückseigentümer*in auch ein Grundvertrag geschlossen wird.</p> <p>Wird eine bewegliche Sache, wie eine Anlage oder eine Leitung, auf einem Grundstück verbaut oder errichtet, besteht die Gefahr, dass der/die Eigentümer*in dieser Anlage oder der Leitung sein/ihr Eigentum durch Verbindung mit dem Grundstück nach § 946 BGB an den/die Grundstückseigentümer*in verliert. Aus diesem Grund wird das Eigentum an den Leitungen und Anlagen zusätzlich zum Gestattungsvertrag häufig zusätzlich dinglich abgesichert. Hierfür eignet sich insbesondere eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (§§ 1090 ff. BGB), die in das Grundbuch eingetragen wird (§ 873 BGB). Im Übrigen hat der/die Kund*in den mit einem Ausweis versehenen Beauftragten des Fernwärmeversorgungsunternehmens nach § 16 AVBFernwärmeV nach vorheriger Benachrichtigung den Zutritt zu den Räumen zu gestatten, soweit dies für die Prüfung der technischen Einrichtungen, zur Wahrnehmung sonstiger Rechte und Pflichten nach der AVBFernwärmeV, besonders zur Ablesung oder zur Ermittlung preislicher Bemessungsgrundlagen, erforderlich und vereinbart ist.</p>

Tab. 5: Netzanschlussvertrag:¹⁴ Anschluss des Gebäudes an das Wärmenetz

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Contractor, Gebäudeeigentümer/WEG
Gegenstand	Wärmelieferung
Rechtliche Grundlage	AVBFernwärmeV
Wesentliche Inhalte	<p>Der Hausanschluss ist die Verbindung des Wärmeverteilungsnetzes mit der Kundenanlage (§ 12 AVBFernwärmeV) der Gebäudeeigentümer*innen bzw. Wärmekund*innen als Anschlussnehmer*in. Ein*e Anschlussnehmer*in ist für die Errichtung, Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der Kundenanlage verantwortlich (§ 12 Abs. 1 AVBFernwärmeV). Die Anschlussnehmer*in muss die für den Anschluss erforderlichen baulichen Voraussetzungen schaffen (§ 10 Abs. 4 AVBFernwärmeV).</p> <p>Das Versorgungsunternehmen schließt die Kundenanlage an das Verteilungsnetz an, nimmt diese in Betrieb (§ 13 Abs. 1 AVBFernwärmeV) und ist verantwortlich für eigene Mess- und Regeleinrichtungen. Das Versorgungsunternehmen ist berechtigt weitere technische Anforderungen an den Hausanschluss, Anlagenteile und den Betrieb der Anlage festzulegen, soweit dies zur Sicherung der störungsfreien Versorgung notwendig ist (§ 17 AVBFernwärmeV).</p> <p>Von den Anschlussnehmer*innen kann die Erstattung der notwendigen Kosten nach § 10 Abs. 5 AVBFernwärmeV verlangt werden. Das Versorgungsunternehmen kann zudem nach § 9 AVBFernwärmeV einen Baukostenzuschuss zur Abdeckung der Kosten verlangen, die für die Erstellung oder Verstärkung der Verteilungsanlagen entstehen.</p> <p>Dem Anschlussvertrag werden typischerweise die technischen Anschlussbedingungen des Versorgungsunternehmens als Anhang beigefügt. Dabei werden Vereinbarungen auch zum Anschlusswert, also der maximalen Wärmeleistung getroffen, sowie zur Rücklauftemperatur und zur Eigentumsgränze zwischen dem Netz und der Kundenanlage.</p>

Tab. 6: Wärmeliefervertrag: Lieferung an Wärmenutzer*innen

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Contractor, Gebäudeeigentümer*in/ WEG
Gegenstand	Wärmelieferung
Rechtliche Grundlage	AVBFernwärmeV, Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und Abrechnungsverordnung (FFVAV), BGB

¹⁴ Es ist auch üblich, die Regelungen des Netzanschlussvertrags in einem kombinierten Netzanschluss- und Wärmeversorgungsvertrag aufzunehmen.

Thema	Erläuterung
Wesentliche Inhalte	<p>Der Inhalt von Verträgen über den Anschluss an die Fernwärme und die Versorgung mit Fernwärme wird weitgehend durch die Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) vorgegeben. Die Verordnung ist nach der Rechtsprechung auch auf die Nahwärmeversorgung anwendbar. Die Regelungen betreffen insbesondere die Anforderungen an eine rechtswirksame Preisänderungsklausel aber auch Vorgaben für Vertragsdauer oder Haftung. Die Verordnung findet auch in der Wärmeversorgung eines Quartiers Anwendung.</p> <p>Die Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und Abrechnungsverordnung (FFVAV) gilt für sämtliche Verträge über die Versorgung mit Fernwärme und Fernkälte. Sie regelt u.a. die Messung und die Abrechnung von Wärmeverbräuchen sowie, inwiefern unterjährige Abrechnungs- und Verbrauchsinformationen und Informationen, die im Zusammenhang mit der Abrechnung stehen, zur Verfügung gestellt werden müssen.</p>

Tab. 7: Wärmeliefervertrag: Einspeisung in ein Wärmenetz

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Contractor, Wärmenetzbetreiber (Fernwärme oder Quartier)
Gegenstand	Lieferung von Wärme an ein Fernwärmeversorgungsunternehmen
Rechtliche Grundlage	BGB, ggf. künftig EWG Bln bzw. entsprechende Rechtsverordnungen
Wesentliche Inhalte	<p>Bislang gibt es keine gesetzlichen Vorgaben zur Einspeisung von Wärme in ein Fernwärmenetz, das von einer anderen Person betrieben wird. Dies könnte sich in Berlin mit dem Erlass von Rechtsverordnungen nach § 23 EWG Bln ändern.¹⁵</p> <p>In jedem Fall empfiehlt es sich für die betroffenen Akteure die Einspeisung vertraglich zu regeln. Hier sind allgemeine zivilrechtliche Vorgaben des Bürgerlichen Gesetzbuchs zu beachten (BGB). Einspeiser*innen und Betreiber*innen des Fernwärmenetzes können die Inhalte vereinbaren. Es können beispielsweise Regelungen getroffen werden zu Bereitstellung, Lieferung, und Abnahme der Wärme, Eigenschaften der eingespeisten Wärme (z. B. Temperaturniveau), technischen Vorgaben zur Einspeisung und zum Anschluss, Erfassung und Vergütung, Abrechnung, Laufzeit, Zutrittsrechte, Mitteilungspflichten, Versicherungen und Haftung.</p>

¹⁵

Siehe hierzu näher unter Kapitel 5.2.3.2.

Tab. 8: Mietvertrag und Wärmeversorgung

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	Vermieter*innen und Mieter*innen; ggf. Dienstleister zur Erstellung der Heizkostenabrechnung
Gegenstand	Kostentragung bzw. Aufteilung der Kosten für die Wärmeversorgung
Rechtliche Grundlage	BGB, Betriebskostenverordnung, Heizkostenverordnung, Wärmelieferverordnung
Wesentliche Inhalte	<p>Bei der Umsetzung eines Quartierskonzepts werden die Gebäude über Nah- oder Fernwärme zentral versorgt. In der Regel trägt die vermietende Partei die Verantwortung für die Bereitstellung der Wärme- und Warmwasserversorgung. Dabei vereinbaren die Parteien meist im Mietvertrag, dass der Mietende die Betriebskosten einschließlich Heizkosten trägt (nach § 556 BGB).</p> <p>Für die Bereitstellung der Wärme kommt zum einen die Versorgung über eine eigene Heizungsanlage des Vermietenden in Betracht. Dabei sind nur die Kosten des Betriebs der Heizungsanlage auf den Mietenden umlegbar. Zum anderen kann der Vermietende die Wärmeversorgung über eine gewerbliche Wärmelieferung gewährleisten. In dem Fall kann ein Vermietender nach der Betriebskostenverordnung bzw. der Heizkostenverordnung das gesamte Wärmeentgelt umlegen. Nah- und Fernwärme ist eine Form der gewerblichen Wärmelieferung. Bei der Zusammenstellung und Verteilung der Kosten zwischen den Nutzungseinheiten eines Gebäudes sind die Vorgaben der Heizkostenverordnung anzuwenden.</p> <p>Stellt der Vermietende die Versorgung von der Eigenversorgung erstmalig auf die eigenständig gewerbliche Wärmelieferung z. B. durch Nah- und Fernwärme um, sind bei der Umstellung die Vorgaben des § 556c BGB und der Wärmelieferverordnung zu beachten. Danach hat der/die Mietende die Kosten nach der Umstellung nur zu tragen, wenn durch die Umstellung eine Effizienzverbesserung erreicht wird und Kosten der gewerblichen Wärmelieferung die bisherigen Betriebskosten für die Eigenversorgung mit Wärme und Warmwasser nicht übersteigen (sogenannte Kostenneutralität). In der Praxis gelingt es nur selten, bei einem Wechsel beispielsweise von einem Gaskessel zu Quartierswärme die nach § 556c BGB und der WärmeLV geforderte Kostenneutralität einzuhalten. Diese Hürde besteht nicht, sofern die um die Keimzelle umliegenden Gebäude zuvor ebenfalls über eine gewerbliche Wärmelieferung versorgt wurden.</p>

Tab. 9: Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) und Wärmeversorgung

Quelle: Eigene Darstellung

Thema	Erläuterung
Betroffene Akteure	WEG, Wohnungseigentümer*innen
Gegenstand	Kostentragung bzw. Aufteilung der Kosten für die Wärmeversorgung
Rechtliche Grundlage	BGB, Betriebskostenverordnung, Heizkostenverordnung
Wesentliche Inhalte	Die Heizkostenverordnung ist auch anzuwenden für die Verteilung der Kosten der gewerblichen Lieferung von Wärme und Warmwasser im Verhältnis zwischen der Gemeinschaft der Wohnungseigentümer*innen und dem/ der Wohnungseigentümer*in, sowie bei Vermietung einer oder mehrerer Eigentumswohnungen im Verhältnis der Wohnungseigentümer*in zum/ zur Mietenden (§ 1 Abs. 2 Nr. 3 HeizKV).

Welche rechtlichen Verhältnisse für die Umsetzung eines Geschäftsmodells einschlägig sind, richtet sich nach dem jeweiligen Quartierskonzept und den daran beteiligten Akteuren.

Im Energiesektor allgemein, also auch im Wärmesektor, ist es allerdings üblich, dass für bestimmte Vertragsbeziehungen, etwa für die Energielieferung, auch **Musterverträge** zum Einsatz kommen. Manche Akteure könnten also gegebenenfalls auf bestehende Vertragsvorlagen zurückgreifen und an die Besonderheiten eines Wärmeversorgungskonzepts anpassen.

4 Mögliche Ansätze am Beispiel von Berliner Modellquartieren

4.1 Vorgehensweise zur Bewertung von Quartierskonzepten

4.1.1 Methodik bei der Auswahl von geeigneten Quartieren

Zur Auswahl von geeigneten Gebäuden und Quartieren für die Umsetzung des Keimzellenansatzes wurde im Projekt „Urbane Wärmewende“ eine strategische Vorgehensweise gewählt. Der sogenannte PESTEL-Ansatz bietet eine geeignete Struktur und erleichtert die Erfassung der zahlreichen Einflussfaktoren. Traditionell differenziert dieser Ansatz sechs Gruppen von Einflussfaktoren des Makroumfelds (Johnson et al. 2011): politische, ökonomische, sozio-kulturelle, technologische, ökologische und rechtliche Einflussfaktoren. Diese sechs Gruppen erlauben die Strukturierung der möglichen Einflussfaktoren im weiteren Analyseprozess. Die Entwicklung eines Referenzrahmens zur Auswahl von Gebäuden und Quartieren für die Umsetzung des Keimzellenansatzes erfolgte in diesen Schritten:

1. Recherche: Die Recherche von Leitfäden für Projekte der urbanen Wärmewende und von Wärmenetzen diente der Auswahl geeigneter Kategorien und Indikatoren.
2. Kategorisierung: Die Indikatoren wurden innerhalb der PESTEL-Gruppen zu korrespondierenden Kategorien gebündelt.

Dieser Referenzrahmen eignet sich als Orientierungshilfe zur Gebietsauswahl und nicht als harter Bewertungsmaßstab, da eine quantitative Bewertung der Kriterien nicht immer möglich ist. Im Projekt „Urbane Wärmewende“ wurden einige Schlüsselkriterien herausgearbeitet, wie z. B. der Sanierungszustand der Gebäude, das Gebäudebaugebiet, die Platzverfügbarkeit, das Potenzial erneuerbarer Energien und die Eigentumsstruktur der Gebäude. Diese Schlüsselkriterien lassen sich in einigen Fällen (wie z. B. „Wärmeverbrauch“) parametrisieren und geben somit Aufschluss über die Umsetzbarkeit eines Projekts. In anderen Fällen (wie z. B. „Eigentumsstruktur“) bedarf es einer qualitativen Entscheidung, ob die Ausprägung des Kriteriums eine positive oder negative Auswirkung auf die Gebietsauswahl hat.

Die Suche nach geeigneten Quartieren nach dem PESTEL-Ansatz wurde anschließend auf den Stadtteil Nord-Neukölln angewandt (siehe Abb. 4.1). Diese räumliche Einschränkung begründet sich vornehmlich darin, dass zu dem Stadtteil Nord-Neukölln aus der ersten Projektphase eine umfassende Datengrundlage zu den Gebäuden inklusive Berechnungen der spezifischen und absoluten Wärmebedarfe vorlag. Die Datengrundlage wurde im Zuge der zweiten Projektphase dahingehend erweitert, dass die Ergebnisse des Sanierungsfahrplans für Neukölln in die GIS-Datenbank integriert wurden.

Wichtige Suchkriterien waren die Eigentumsstruktur, wobei gezielt nach öffentlichen Gebäuden als Keimzellen gesucht wurde, das Abwasserwärmepotenzial in hinreichender Nähe zum Gebäude bzw. Quartier, der Sanierungszustand der Gebäude bzw. das Reduktionspotenzial der Endenergie laut Sanierungsfahrplan sowie die Sanierungsreihenfolge. Ein Arbeitsschritt war eine gemeinsame Prüfung durch die Berliner Wasserbetriebe und das IÖW, ob in räumlicher Nähe zu den Gebäuden ein hinreichend großes Abwasserwärmepotenzial zur Verfügung steht, das für eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung genutzt werden könnte. Weitere Schritte im Zuge der Quartiersauswahl waren Gespräche mit dem Energiebeauftragten des Bezirks Neukölln, um zusätzliche Informationen zur Eignung der Gebäude und Quartiere für ein Quartierswärmeconcept zu gewinnen. Themen waren u.a. die Fragen, ob ausreichend Platz in den Gebäuden für eine größere Heizzentrale gegeben ist, wie der Sanierungszustand ist und wie der umliegende Gebäudebestand und die Eigentumsstruktur einzuschätzen ist.

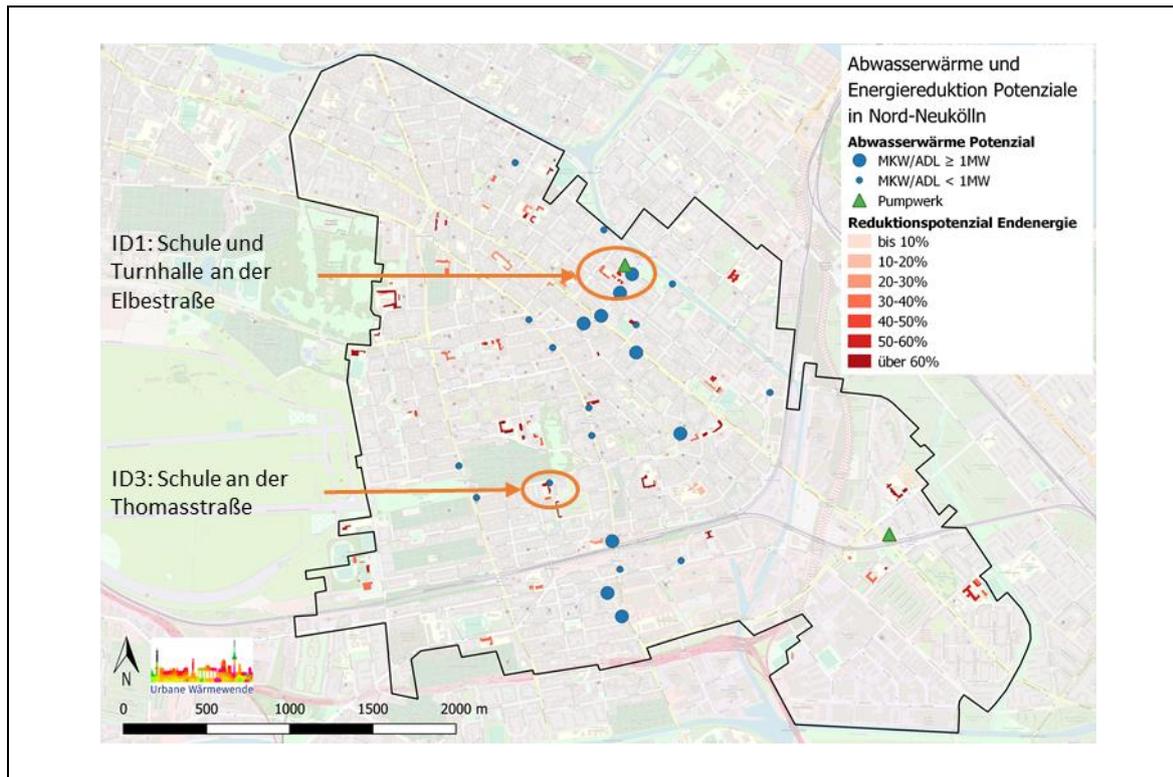


Abb. 4.1: Quartierskonzepte – Gebiete in Nord-Neukölln

Quelle: Eigene Darstellung

Nach dem Matching der Gebäude mit der Verfügbarkeit von Abwasserwärmepotenzialen sowie den Gesprächen mit dem Energiebeauftragten wurden acht Quartiere ausgewählt, die grundsätzlich für eine Quartiersversorgung, ausgehend jeweils von einem öffentlichen Gebäude-/komplex, geeignet schienen. Zuletzt fand eine Begehung dieser Quartiere statt, um den Sanierungszustand der umliegenden Gebäude abzuschätzen und einen Eindruck zur Eigentümerschaft und zur generellen Eignung des Quartiers zu erhalten. Im Anschluss wurden zwei Quartiere als Modellquartiere mit deutlich unterschiedlich hohem Abwasserwärmepotenzial für die Simulation und Bewertung verschiedener Wärmeversorgungskonzepte ausgewählt: das Quartier Elbestraße (ID 1) und das Quartier Thomasstraße (ID 3).

4.1.2 Anwendungsfälle und technische Konzepte

Für die zwei ausgewählten Quartiere wurden mehrere technische Wärmeversorgungskonzepte erstellt und mit Stakeholdern aus der Praxis abgestimmt (u. a. Wärmepumpenhersteller, Energieversorger, Projektierer). Die Dimensionierung wird grundsätzlich auf 10 % über der Spitzenlast angesetzt und es wurden die Anlagen so ausgelegt, dass Redundanz gewährleistet ist. Die Annahmen zu den technischen Komponenten orientieren sich an den jeweiligen Datenblättern sowie oben erwähnten Gesprächen mit den Stakeholdern. In Anwendungsfällen mit Einspeisung in das Fernwärmenetz ist eine Vollaststundenzahl von 6.500 h angenommen. Die entwickelten Konzepte unterscheiden sich bzgl. des Quartiersumfangs (Anzahl der versorgten Gebäude bzw. der benötigten Wärme) sowie der Erzeugungstechnologien. Anhand des **Quartiersumfangs** lassen sich folgende Varianten unterscheiden:

- Schule (S)
- Wohngebäude (W)
- Schule mit Wohngebäuden (SmW)

Die Erzeugung wird durch alleinige Verwendung sowie Kombinationen der folgenden **Technologien** gewährleistet und bietet ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Wärmeversorgungskonzepte:

- Fernwärme (FW)
- Gaskessel (GK)
- Wärmepumpe (WP)
- Photovoltaik (PV)

Die identifizierten Wärmeversorgungskonzepte werden in verschiedenen **Anwendungsfällen** modelliert. Hierzu zählen:

- Eigenversorgung (E)
- Quartiersnetz (ohne Fernwärme-Einspeisung) (Q)
- Quartiersnetz (mit Fernwärme-Einspeisung) (Q_FW_Ein)
- Fernwärme-Einspeisung (Standortnutzung ohne Quartiersversorgung) (FW_Ein)

In der Ergebnisdarstellung (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.3.2) werden die Quartierskonzepte schematisch abgekürzt: „Quartiersumfang“ _ „Erzeugertechnologie“ _ „Anwendungsfall“.

Die folgenden Abbildungen illustrieren verschiedene Quartierskonzepte anhand der genannten Ausprägungen. Abb. 4.2 zeigt die Referenzkonzepte, bei denen die Gebäude bzw. das Quartier mit Fernwärme bzw. mit dezentralen Gaskesseln mit Wärme versorgt werden.

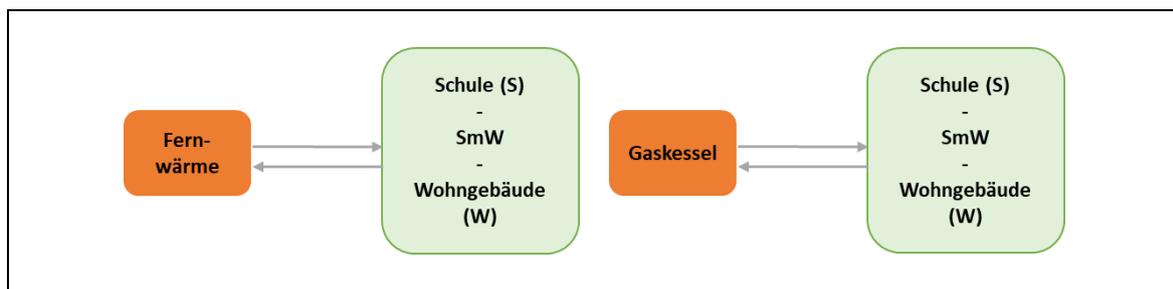


Abb. 4.2: Quartierskonzepte - Referenz mit Versorgung mit Fernwärme bzw. Gas

Quelle: Eigene Darstellung

In Abb. 4.3 ist eine Versorgung der Gebäude bzw. des Quartiers mit einer Abwasserwärmepumpe sowie einer Wärmepumpe in Kombination mit einer Fernwärmeversorgung für die Spitzenlast dargestellt.

Abb. 4.4 erweitert das technische Versorgungskonzept um die Option, dass zusätzlich Wärme von der Abwasserwärmepumpe in die Fernwärme eingespeist werden kann. Abb. 4.2

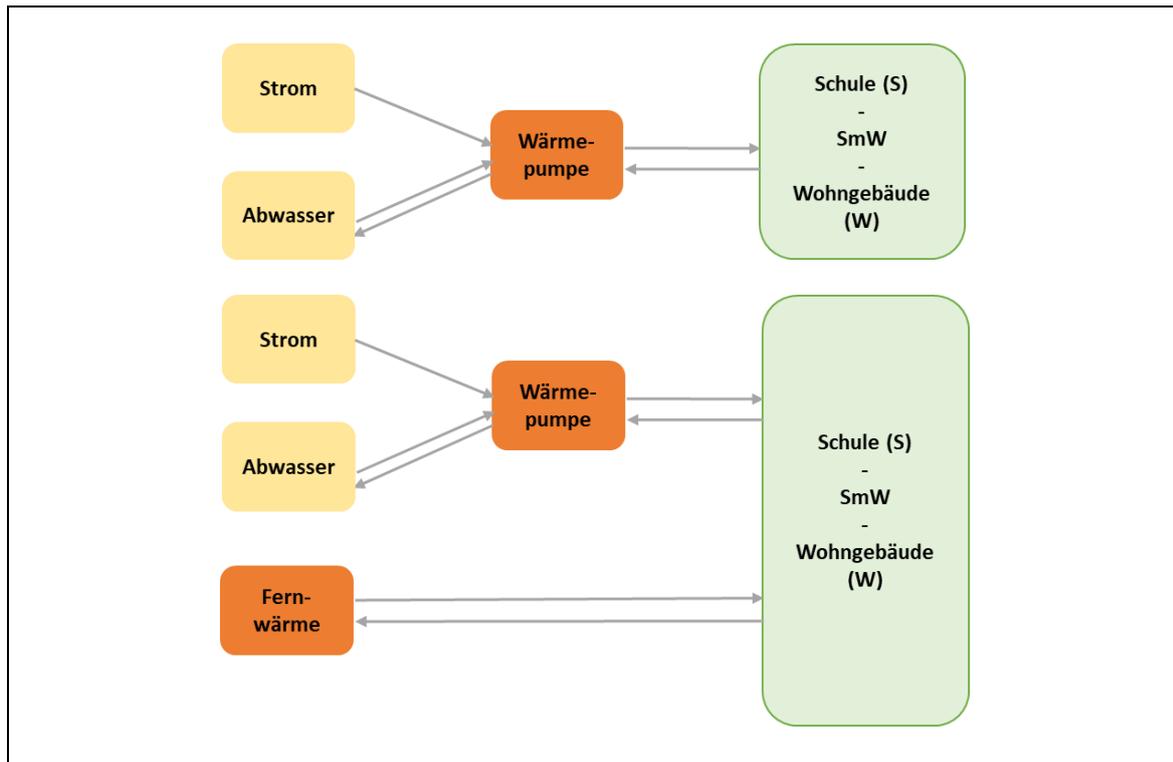


Abb. 4.3: Quartierskonzepte – Wärmepumpe und Kombination mit Fernwärme

Quelle: Eigene Darstellung

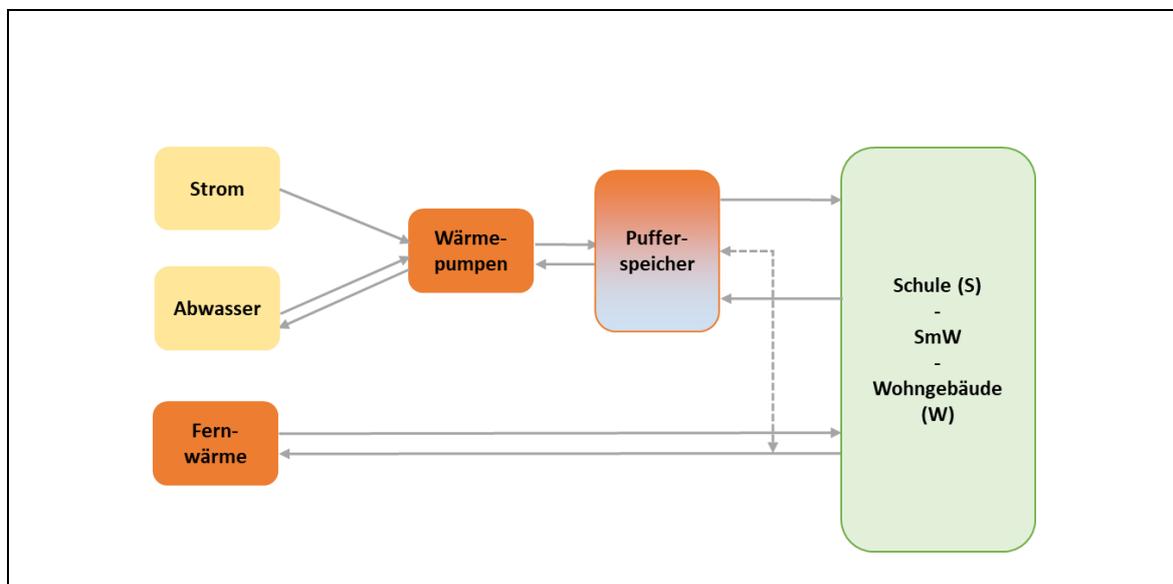


Abb. 4.4: Quartierskonzepte – Wärmepumpe und Kombination mit Fernwärme mit Einspeisung zusätzlicher Wärme in die Fernwärme

Quelle: Eigene Darstellung

Die Erweiterung der Wärmeversorgungskonzepte mit Wärmepumpen durch die Technologie PV erscheint sinnvoll, um den Stromverbrauch der Wärmepumpen durch eigenerzeugten, günstigeren Strom zu decken. Der Stromüberschuss wird für eine Vergütung in das Stromnetz eingespeist.

Bei dem Anwendungsfall der FW-Einspeisung (ohne Quartiersversorgung) dient das Gelände der Keimzelle (hier: Schule) lediglich als Standort für die Aggregate (siehe Abb. 4.5). Eine Versorgung der Gebäude findet nicht statt. Die erzeugte Wärmeenergie wird vollständig in das Fernwärmenetz eingespeist.¹⁶ Dieses Szenario ist z. B. für eine Groß-WP, die in ein Fernwärmenetz einspeisen, denkbar.

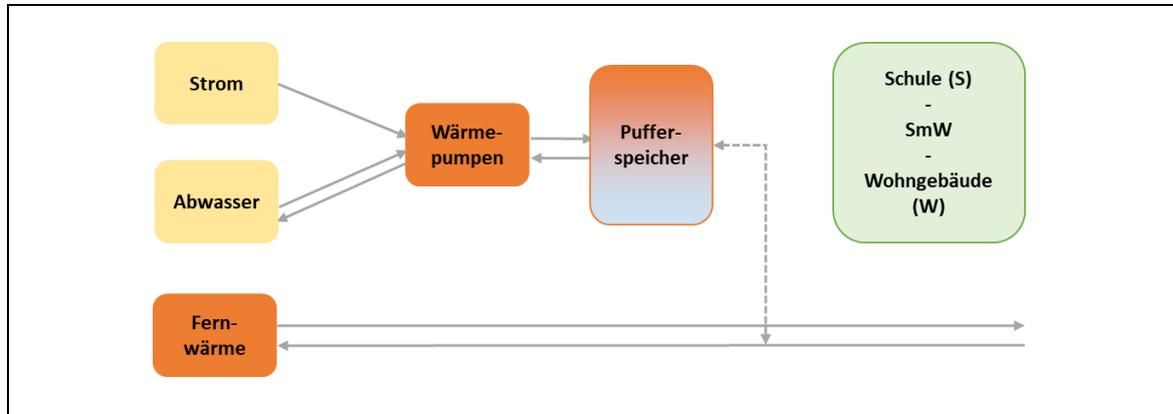


Abb. 4.5: Quartierskonzepte – Wärmepumpe zur Einspeisung in die Fernwärme (ohne Quartiersversorgung)

Quelle: Eigene Darstellung

Neben einer gemeinsamen Versorgung sämtlicher Gebäude ist auch eine duale Versorgung im Quartierskonzept denkbar. Hierbei haben Schule und Wohngebäude jeweils eigene technische Aggregate, beziehen aber Wärme von derselben Quelle (hier: gemeinsamer Wärmetauscher im Abwasserkanal). Vorteile können sich durch eine klare juristische Abgrenzung der beiden Geschäftsmodelle ergeben.

4.1.3 Methodik der Simulation

Die Modellierung der Wärmeerzeugung erfolgte mit dem „District Heating Model“ (DiHeMo) des IÖW. Das in MATLAB programmierte Modell dient der Simulation der Wärmebereitstellung in urbanen Räumen durch Fern- oder Nahwärmenetze.

Es können Wärmeverbunde mit gemeinsamen Erzeugungsanlagen (Heizzentrale) und einem Zwei-Leiter-Wärmenetz simuliert werden. Zweck der Simulation ist es, energetische Kennzahlen des Versorgungssystems, beispielsweise die Verbräuche der Energieträger sowie Informationen zu der tatsächlichen Ausschöpfung vorhandener Potenziale und Anlagen zu gewinnen. So kann u. a. auch der Eigenverbrauch an PV-Strom für den Betrieb von Wärmepumpen oder das Wärmenetz ermittelt werden. Gerade in den Sommermonaten treten Konkurrenzen zwischen den Wärmeerzeugungsanlagen auf, sodass die potenziell verfügbare Wärme nicht komplett genutzt werden kann. Der Betrieb der Anlagen richtet sich nach einer Priorisierung, sodass Wärmepumpen beispielsweise prioritär vor Gas- oder auch Biomassekesseln eingesetzt werden. Das Modell stellt Ergebnisse über die Effizienz der Anlagen und des Gesamtsystems sowie die Intensität der Sektorenkopplung bereit. Es liefert damit wichtige Inputs für die Generierung ökonomischer und ökologischer Kennzahlen. Die zeitliche Auflösung des Modells beträgt eine Stunde, kann jedoch bei entsprechender Datengrundlage verfeinert werden.

Die Inputdaten bezüglich des Wärmebedarfs auf der Verbraucherseite resultieren aus einem Gebäudemodell, das Gebäudedaten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) (Stand 2012) und des 3D-Stadtmodells (CityGML) (Stand 2007) enthält. Dazu gehören für jedes Gebäude bzw. jeden Gebäude-

¹⁶ Anmerkungen: Pufferspeicher sind hier gesondert ausgewiesen, um hydraulische Entkopplung von Fernwärme bei der Einspeisung zu kennzeichnen.

abschnitt die Grundfläche, die Geschossanzahl, die Dachfläche, die Außenhüllfläche sowie das Gebäudevolumen mit und ohne Dach. Die Gebäudedatenbank stellt die Datengrundlage dar, um aus einer Kombination aus Baualter und Sanierungszustand anhand einer definierten Matrix jeweils vordefinierte spezifische Heizwärme- und Trinkwarmwasserbedarfe, Jahresprofile, Systemtemperaturen der Heizkreise und Heizkörpertypen (und deren zugehörige Heizkörperexponenten) zuzuordnen.

Die Lastprofile sind die Grundlage zur Verteilung des Jahresheizwärmebedarfs eines Objekts auf die einzelnen Stunden des Jahres. Die Jahresprofile für die Wohngebäude wurden durch die BLS Energieplan GmbH im Zuge der 1. Förderphase des Projektes „Urbane Wärmewende“ erstellt. Grundlage für die Erstellung der Verbrauchsprofile für Heizwärme stellte der Außentemperaturverlauf eines Jahres mit mittlerem Witterungsverhältnis der Region Potsdam basierend auf den TRY-Daten des Deutschen Wetterdienstes dar. Die Standardlastprofile der Wohngebäude werden für die Simulation durch einen Gleichzeitigkeitsfaktor¹⁷ geglättet. Hierdurch wird sich der Realität angenähert, dass praktisch zu keinem Zeitpunkt gleichzeitig von jeder*m Abnehmer*in die maximale Leistung bezogen wird. In der Literatur finden sich allgemeine Korrelationen zwischen der Anzahl der Abnehmer*innen und der Faktorgröße (Nussbaumer et al. 2017). Aus diesen Angaben wurde ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 90 % für das vorliegende Quartier ermittelt. Mithilfe des gleitenden Durchschnitts wurden die Lastprofile der Wohngebäude entsprechend geglättet, wie es in Abb. 4.6 exemplarisch dargestellt ist.

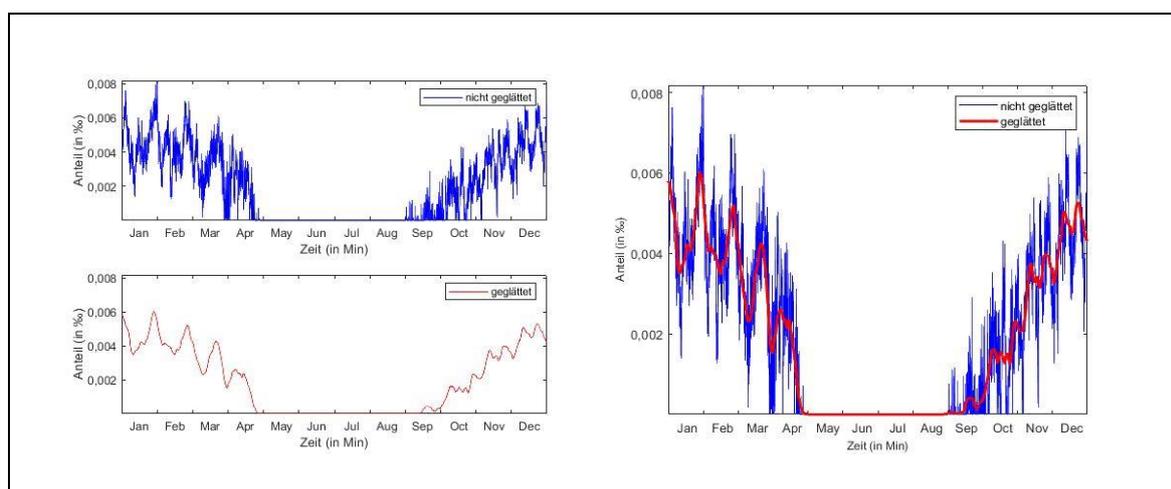


Abb. 4.6: Glättung des Lastprofils durch Gleichzeitigkeitsfaktor

Quelle: Eigene Darstellung

Ergänzend wurden durch das IÖW im Zuge des Projektes Lastprofile des Wärme- und Warmwasserverbrauchs von vier verschiedenen öffentlichen Gebäuden erstellt, um für diese Gebäudetypen valide Simulationsergebnisse erzeugen zu können: Schulgebäude, Sporthalle, Schulgebäude mit Sporthalle und Verwaltungsgebäude. Der Prozess zur Entwicklung kann in die folgenden Schritte unterteilt werden:

1. Recherche der Messdaten: Im Rahmen der Recherche konnten keine Lastprofile für öffentliche Gebäude identifiziert werden. Die Messdaten der Plattform e2watch für die öffentlichen Gebäude der Stadt Aachen bieten jedoch eine geeignete Datenbasis über mehrere Jahre zur Entwicklung von Lastprofilen.
2. Analyse und Anpassung der Messdaten: Die Messdaten für die vier Typen öffentlicher Gebäude wurden auf fehlende Messwerte sowie auf Messfehler kontrolliert. Fehlende Werte und identifizierte Messfehler wurden durch Messwerte anderer Jahre ersetzt.

¹⁷ Der Gleichzeitigkeitsfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen dem maximalen gleichzeitig anfallenden Wärmebedarf der Abnehmer und der gesamten Anschlussleistung.

- Entwicklung von Lastprofilen: Das Lastprofil besteht schlussendlich aus dem Jahr mit den wenigsten fehlenden Messwerten und wird wie oben beschrieben durch Werte anderer Jahre vervollständigt. In einem weiteren Bearbeitungsschritt wird das Profil mit einem Zeitintervall von 15-Minuten (35.040 Messwerte) durch lineare Interpolation auch für die Zeitintervalle 1-Minute (525.600) sowie 1-Stunde (8.760) erstellt und in prozentuale Werte umgewandelt.

Die Profile wurden anschließend auf Plausibilität beurteilt, unter anderem anhand folgender Kriterien: Lastprofil im Tagesverlauf, saisonale Entwicklung im Sommer und Winter, Erkennbarkeit von Besonderheiten wie z. B. Schulferien. Abb. 4.7 illustriert das Lastprofil für den Wärmebedarf einer Schule mit Sporthalle im Jahresverlauf in Minutenwerten anhand des Mengenanteils am Gesamtverbrauch.

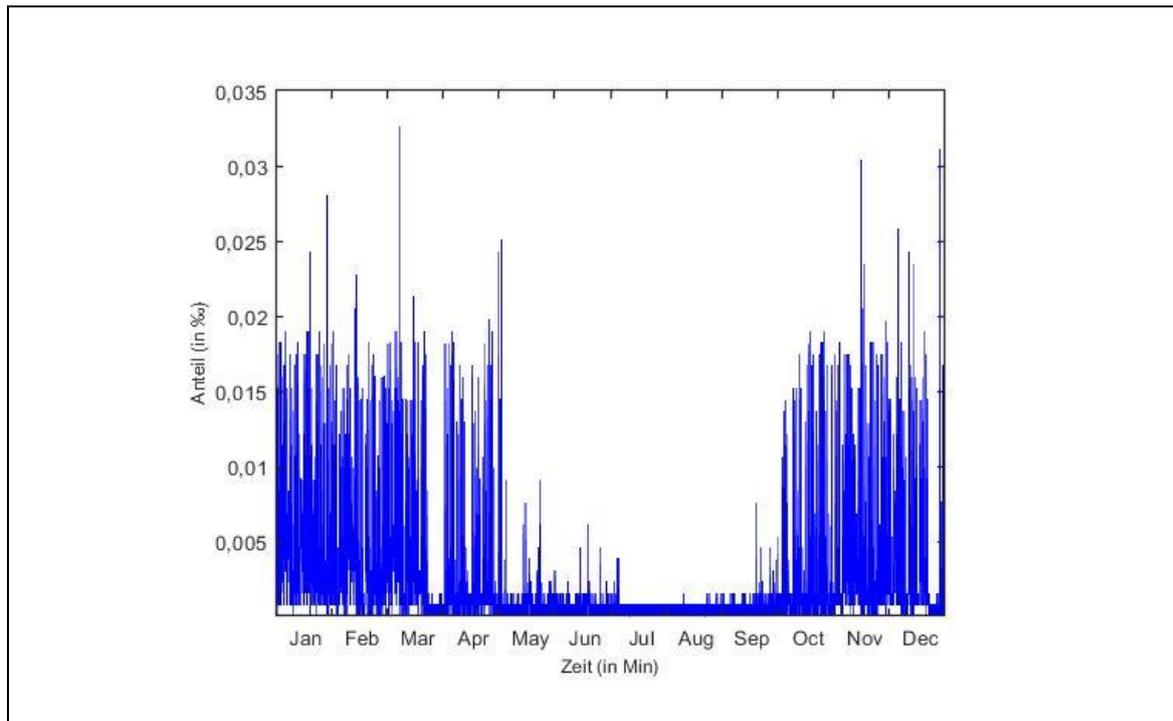


Abb. 4.7: Lastprofil des Wärmeverbrauchs einer Schule mit Sporthalle

Quelle: Eigene Darstellung

Im Zuge der Datenerhebung und Szenarienerstellung findet eine Zuordnung der einzelnen Objekte zu einem Wärmeverbund statt. Die Simulation des Wärmeverbundes erfolgt in stündlicher Auflösung für ein Jahr. Ziel ist die Erstellung einer Heizkurve für den Verbund, der die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur abbildet. In jeder Zeiteinheit wird die erforderliche Temperatur jedes gebäudebezogenen Heizkreises und Trinkwarmwasserspeichers ermittelt. Auf dieser Grundlage ergibt sich die notwendige Vorlauftemperatur im Netz pro Zeiteinheit. In Verbindung mit dem Wärmebedarf ergibt sich der erforderliche Massenstrom pro Zeiteinheit. Es existiert außerdem ein maximaler Massenstrom im Netz, der sich durch die Dimensionierung des Netzes ergibt und nicht überschritten werden darf. Aus diesem Schritt der Simulation resultiert eine Heizkurve für das gesamte Netz.

Anschließend werden die Erzeuger simuliert. Der zuvor definierte Erzeugerpark erhält die Information vom Verbraucherkreis, welche Solltemperatur im Netz vorhanden sein muss, um die Heizkreise und Warmwasserspeicher bedienen zu können. Daraus, sowie aus dem für den Erzeugerkreis maßgeblichen Massenstrom des Verbraucherkreises, wird errechnet, auf welche Temperatur der Massenstrom vom Erzeugerkreis gebracht werden muss, um am Ende der Zeiteinheit jene geforderte Solltemperatur zu erreichen. Die Einsatzreihenfolge der Erzeugungsanlagen ist innerhalb des Skriptes festgelegt. Die Einsatzreihenfolge orientiert sich an den Wärmegestehungskosten und CO₂-Vermeidungskosten der

einzelnen Technologien und Anlagen. Die Reihenfolge der in dieser Arbeit betrachteten Erzeuger ist wie folgt: Solarthermie, Abwasser- und Luftwärmepumpen, BHKW und Kessel. Bei den Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK-Anlagen) und den Kesseln entscheidet außerdem der Brennstoff über die Einsatzpriorität (Biomasse vor Gas). Ist ein Erzeuger in der Simulation „an der Reihe“, so versucht er den Massenstrom soweit wie möglich auf die geforderte Temperatur zu bringen. Anlagen, die dazu technisch in der Lage sind, passen ihre Vorlauftemperatur an das gewünschte Niveau an. Solarthermie dagegen hat keine Regelung der erbrachten Temperatur und heizt den Massenstrom soweit wie möglich auf. Output aus der Simulation ist neben Ergebnisgrößen wiederum ein thermodynamischer Vektor.

Zuletzt wird das Wärmenetz simuliert. Die wesentlichen Eingangsgrößen sind die thermodynamischen Vektoren aus dem Verbraucher- und Erzeugerkreis, die den Leitern im Netz zugeordnet werden. Es wird ein Wärmestrom berechnet, der sich aus der Temperaturdifferenz aus der bestehenden Temperatur des Netzleiters und den zu- bzw. abgeführten Strömen ergibt. Die resultierenden Temperaturen im Leiter sind die Summe der Wärmemenge zu Beginn des Zeitschritts und der zu- und abgeführten Wärmeströme inklusive der Netzverluste während der Zeiteinheit bezogen auf die Masse innerhalb des Leiters. Als Ergebnis der gesamten Simulation eines Zeitschritts stehen u. a. die Brennstoff- und Strombedarfe der Anlagen, die jeweils in das Netz abgegebene Wärme sowie einige technische Kenngrößen für den jeweiligen Zeitschritt zur Verfügung, woraus in der Summe Zeitreihen resultieren.

4.1.4 Methodik zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und der Klimawirkung

Ziel der ökonomischen Bewertung ist es, eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Wärmeversorgungsoptionen im Vergleich zueinander zu machen. Angewandt wird die Annuitätenmethode nach Richtlinie 2067 des Vereins Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) (VDI 2000), wobei ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren gewählt wurde. Für jede Versorgungsvariante werden sämtliche Ein- und Auszahlungen, die für die Technologien der Wärmeerzeugung und -verteilung innerhalb der Nutzungsdauer anfallen, gleichmäßig über den Betrachtungszeitraum verteilt und in einer jährlichen Zahlung, der Annuität, zusammengefasst. Die Anwendung eines Kalkulationszinses berücksichtigt Opportunitätskosten der Investitionen. Mit einer angenommenen Inflationsrate werden die Kosten und Erlöse auf ein heutiges Preisniveau abgezinst und so untereinander vergleichbar gemacht. Mittels spezifischer Preisänderungsraten für einzelne Kostenpositionen werden erwartete zukünftige Marktentwicklungen berücksichtigt. Folgende Kosten- und Erlösbestandteile werden gesondert in der Annuitätenmethode ausgewiesen:

- kapitalgebundene Kosten: Anlageninvestition, Nebenkosten und Ersatzinvestitionen,
- betriebsgebundene Kosten: Wartung und Instandhaltung,
- verbrauchsgebundene Kosten: Brennstoff- und Hilfsenergiekosten, CO₂-Preis
- Erlöse von Koppelprodukten, wie etwa elektrischer Strom in wärmegeführten KWK-Anlagen.

Für jedes Wärmeversorgungskonzept ergibt sich eine Kostenannuität zur Wärmeproduktion in Euro pro Jahr. Um Wärmegestehungskosten in Euro pro kWh_{th} zu berechnen, werden diese Kostenannuitäten durch die durchschnittlichen jährlichen Wärmemengen geteilt (Kost et al. 2013). Die Wärmemenge stellt bei den Quartierslösungen dabei die an den Kunden abgegebene Wärmemenge dar, sprich die Netzverluste sind berücksichtigt. Die so errechneten Wärmegestehungskosten dienen dazu, verschiedene Wärmeversorgungsvarianten zu vergleichen und die jeweils zentralen Einflussfaktoren zu identifizieren. Sie stellen naturgemäß eine Abstraktion der Realität dar und sind nicht unmittelbar mit den Wärmegestehungskosten, die im Betrieb eines Wärmeerzeugers erlebt werden, vergleichbar. Die mit der Annuitätenmethode eingenommene Perspektive einer ex ante Investitionsrechnung entspricht der Zielsetzung potenzielle zukünftige Ausgestaltungsvarianten der urbanen Wärmeversorgung zu bewerten. Die berücksichtigten Kosten- und Erlösbestandteile werden im Folgenden kurz skizziert.

Die anfänglich anfallenden Investitions-, Planungs- und Installationskosten werden in den **kapitalgebundenen Kosten** zusammengefasst und als jährliche Abschreibung über den Betrachtungszeitraum abgebildet. In die kapitalgebundenen Kosten fließen auch die Zinsen auf Fremdkapital sowie die kalkulatorischen Zinsen auf das aufgebrauchte Eigenkapital ein. Ist die erwartete Nutzungsdauer einer Technologie kürzer als der Betrachtungszeitraum, so wird der Barwert als Ersatzinvestition zu den kapitalgebundenen Kosten addiert. Übersteigt die Nutzungsdauer einer Technologie den Betrachtungszeitraum, wird der Barwert des Restwerts von den kapitalgebundenen Kosten kalkulatorisch abgezogen.

Über den Betrachtungszeitraum fallen **Kosten für den Betrieb** der Anlage an. Diese beinhalten Personal-, Wartungs- und Instandhaltungskosten. Für manche Technologien stehen Betriebskosten in Abhängigkeit zu den erzeugten Energiemengen, bei anderen Technologien entstehen Kosten unabhängig von den tatsächlich erzeugten Energiemengen, wie etwa Reinigungsarbeiten bei PV-Anlagen.

Eine zusätzliche Kostenkomponente sind die **verbrauchsgebundenen Kosten**, die die Kosten für den Primärenergieverbrauch, die Kosten für die benötigte Hilfsenergie der Erzeugertechnologien und sofern gegeben für den CO₂-Preis abbilden. Die erwarteten Preisentwicklungen der Energieträger werden in der Annuität der verbrauchsgebundenen Kosten gebündelt. Bei hohen Anteilen der verbrauchsgebundenen Kosten an den gesamten Kosten können die Preisänderungsraten über die Lebensdauer einen großen Einfluss auf die Wärmegestehungskosten haben. Für die noch in Entwicklung befindliche Herstellung von synthetischem Gas ist daher eine größere negative Preisentwicklung angesetzt. Sofern Strom durch ein BHKW oder eine PV-Anlage bereitgestellt wird, so wird die potenzielle Eigenstromnutzung in den verbrauchsgebundenen Kosten berücksichtigt. Dazu werden die Stromgestehungskosten für die stromerzeugenden Anlagen errechnet, um damit zum Eigenverbrauch bereitgestellte Strommengen zu bewerten. Bei BHKW und PV-Anlagen werden durch die Vermarktung bzw. die Stromeinspeisung außerdem Erlöse erzielt, die die Wirtschaftlichkeit dieser Technologien positiv beeinflussen. Aus den Erlösen wird mit einem preisdynamischen Annuitätenfaktor eine jährliche Einzahlung berechnet, die von den summierten Kostenannuitäten abgezogen wird.

In die Wirtschaftlichkeitsberechnung fließen die aktuellen **Förderungen** ein. So wird eine Förderung der dezentralen Heizungsanlagen gemäß der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) - Einzelmaßnahmen berücksichtigt. Bei den Versorgungsoptionen mit Wärmenetz geht die neu geplante Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) in die Kalkulation ein. Da das Programm zum Berichtszeitpunkt noch nicht verabschiedet wurde, jedoch mit einer zeitnahen Einführung zu rechnen ist (siehe Kapitel 5.3.2.3), wurden die Konditionen aus dem Entwurf von August 2021 (BMWi 2021a) übernommen.

Als **Input für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung** dienen die Ergebnisse der modellbasierten Simulation. Eingangsparameter, die für die Wirtschaftlichkeitsbewertung genutzt werden, sind unter anderem die thermische und elektrische Anlagenleistung der Erzeugertechnologie, die erzeugten Wärmemengen und die Menge an verbrauchter Energie pro Jahr (Brennstoffe bzw. Strom, bei Strom erfolgt eine Differenzierung zwischen Netzbezug und der Eigenerzeugung von Anlagen im System).

Die Datengrundlage für die Investitions- und Betriebskosten, die Brennstoffkosten und die Preisänderungsraten finden sich im Anhang ab Seite 94.

Um die **Klimawirkung** der Versorgungsoptionen auszuweisen, werden die CO₂-Emissionen aus dem Betrieb der Anlagen ermittelt. In die Berechnung der Klimawirkung der Quartierswärmekonzepte gehen die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger und die Inputdaten aus der Simulation ein, z. B. die erzeugte Wärmemenge pro Anlage, technische Parameter wie die Wirkungsgrade der Anlagen und die Wärmeverluste des Netzes. Tab. 10 führt die in der Berechnung verwendeten Emissionsfaktoren auf.

Tab. 10: CO₂-Emissionsfaktoren für die Berechnung der Klimawirkung

Quelle: (AfS Berlin-Brandenburg 2021; Dunkelberg et al. 2021; Hirschl et al. 2021; Prognos et al. 2021; UBA 2021)

Energieträger / Technologie	2020 [g CO ₂ /kWh _{th}]	2030 [g CO ₂ /kWh _{th}]	Quelle
Elektrizität (Strommix Deutschland)	366	216	2020: (UBA 2021) 2030: selbst berechnet auf Grundlage von Prognos et al. (2021)
Erdgas	201	201	2020: AfS BB: Energie- und CO ₂ -Daten in Berlin 2019 (2021)
Fernwärme	242	145	2020: AfS BB: Energie- und CO ₂ -Daten in Berlin 2020; 2030: Dunkelberg et al. (2020a)
Gas-Niedertemperaturkessel	258	258	Ökobaudat, Datensatz „Nutzung - Gas Niedertemperatur 120-400 kW“

Da die CO₂-Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme einer hohen zeitlichen Veränderung unterliegen, werden neben den aktuell geltenden Werten, Faktoren für 2030 aus Studien und eigenen Modellierungen übernommen. So lag der Emissionsfaktor der Berliner Fernwärme laut der Berliner Energie- und CO₂-Bilanz in 2019 bei 242 g/kWh¹⁸. Aufgrund des gesetzlich im EWG Bln festgelegten Kohleausstiegs in Berlin und der durch die Fernwärmebetreiber nachzuweisenden Dekarbonisierung der Fernwärme wird der Emissionsfaktor der Berliner Fernwärme in Zukunft deutlich sinken. Für das Jahr 2030 geht die Wärmestrategie für das Land Berlin von einem Emissionsfaktor von 145 g/kWh_{th} aus (Dunkelberg et al. 2021). Der Emissionsfaktor des Deutschen Strommix wird ebenfalls deutlich sinken. Aus den Studien von Prognos et al. (2021) und dena (2021d), die beide das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 berücksichtigen, lassen sich Emissionsfaktoren von etwa 200 g CO₂/kWh_{th} ableiten. Da beide Studien noch nicht das Ziel eines Anteils von 80 % Erneuerbaren Energien im Strommix aufgreifen, das im aktuellen Koalitionsvertrag formuliert ist (siehe SPD et al. 2021b), ist durchaus ein noch geringerer CO₂-Emissionsfaktor für den deutschen Strommix in 2030 zu erwarten. Es handelt sich somit bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen aus Wärmepumpen in 2030 um eine konservative Abschätzung.

Als Datenquelle für die CO₂-Emissionen der objektbezogenen Versorgung mit einem Gas-Niedertemperaturkessel als Referenz wird auf die online-Datenbank Ökobaudat zurückgegriffen. Die ÖKOBAUDAT wird vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) herausgegeben. Bei den Daten der ÖKOBAUDAT ist standardmäßig eine Geltungsdauer der eingereichten Daten angegeben und es ist eine regelmäßige Aktualisierung der Daten vorgesehen (BBSR 2019). Für die aus der ÖKOBAUDAT entnommenen Datensätze ist als Referenzjahr das Jahr 2018 angegeben mit einer Gültigkeit bis 2022.

¹⁸ Dieser Wert ist methodenbedingt höher als der von den Fernwärmebetreibern auf der Logik der AGFW Berechnungsmethode FW 309-1:2021 (nach Anlage 9 GEG).

4.2 Das Quartier Thomasstraße

4.2.1 Charakterisierung des Quartiers Thomasstraße

Als erstes Beispiel-Quartier wurde der Block um die beiden Schulen Konrad-Agahd-Grundschule und Peter-Petersen-Schule ausgewählt (siehe Abb. 4.8). Zu dem Schulkomplex zählt außerdem eine Sporthalle. In dem Quartier befinden sich neben den öffentlichen Gebäuden mehrere größere Wohngebäude.



Abb. 4.8: Quartier Thomasstraße mit öffentlichen Gebäuden

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung

Die Wohngebäude scheinen – so der Eindruck nach einer Begehung – bereits energetisch saniert worden zu sein. Alle Gebäude, auch die umliegenden Wohngebäude, wurden vor 1932 erbaut. Dies ergab eine Analyse der Baualter, die bereits in der ersten Projektphase durchgeführt wurde (Dunkelberg et al. 2020a). Die Gestaltung der Gebäude und Fassaden deutet auf eine*n Eigentümer*in hin.

Das Gebiet befindet sich im Netzgebiet des Fernwärmebetreibers Fernheizwerk Neukölln AG. Die öffentlichen Gebäude werden laut Gebäude-Energie-Daten überwiegend mit Fernwärme versorgt, teils ergänzt durch eine gasbasierte Wärmeversorgung. Bei den Wohngebäuden ist ebenfalls davon auszugehen, dass sie bislang entweder mit Fernwärme oder mit objektbezogenen Gasheizungen versorgt werden. Der **Wärmeverbrauch** der Gebäude im Quartier wurde mithilfe eines Gebäudemodells, das in der ersten Projektphase entwickelt wurde und in Dunkelberg et al. (2020a) beschrieben ist, berechnet und unter der Annahme, dass die Wohngebäude nach GEG-Standard saniert sind, auf 1,5 GWh_{th}/a quantifiziert. Die öffentlichen Gebäude sind überwiegend unsaniert. Die mit dem Gebäudemodell berechneten, spezifischen Wärmebedarfe der Wohngebäude belaufen sich auf ca. 100 kWh_{th}/m²a (Heizwärme und Warmwasser). Die spezifischen Wärmeverbräuche der Schule und der Turnhalle werden mit 133 kWh_{th}/m²a angenommen. In den Gebäude-Energie-Daten für die Schulen und die Turnhalle sind teils deutlich geringere Heizwärmebedarfe aufgeführt, die den Autor*innen sowie den beteiligten Vertreter*innen der Praxis und Verwaltung jedoch als zu gering erschienen. Eine Konkretisierung der Werte wäre nur über eine Gebäudebegehung möglich gewesen, auf die im Rahmen des Vorhabens jedoch

verzichtet wurde, da es primär um eine theoretische Machbarkeitsanalyse für verschiedene Versorgungskonzepte, ihre Bewertung in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung sowie die Frage der Übertragbarkeit und Erschließbarkeit der Potenziale durch geeignete Instrumente der Liegenschaftspolitik ging. Es kann wegen dieser Unsicherheiten sein, dass durch die theoretische Berechnung der spezifische und absolute Wärmebedarf der öffentlichen Gebäude über- oder unterschätzt wird.

Die Berliner Wasserbetriebe (BWB) prüften die Verfügbarkeit eines **Abwasserwärmepotenzials**. Das Potenzial konnte auf 369 kW Entzugsleistung beziffert werden bei einer Entfernung des Gebäudes zum Kanal von ca. 50 m (siehe Abb. 4.9). Somit kommt aus Sicht des Abwasserentsorgers eine Nutzung von Abwasserwärme aufgrund der Höhe des Potenzials und der räumlichen Entfernung in Frage. Die BWB geben eine Mindestentzugsleistung von 150 kW an, um eine auf Abwasserwärme basierende Wärmeversorgung wirtschaftlich umsetzen zu können. Diese Mindestentzugsleistung wird in dem Quartier erreicht und wurde als Vorgabe in der Dimensionierung der Anlagen berücksichtigt.

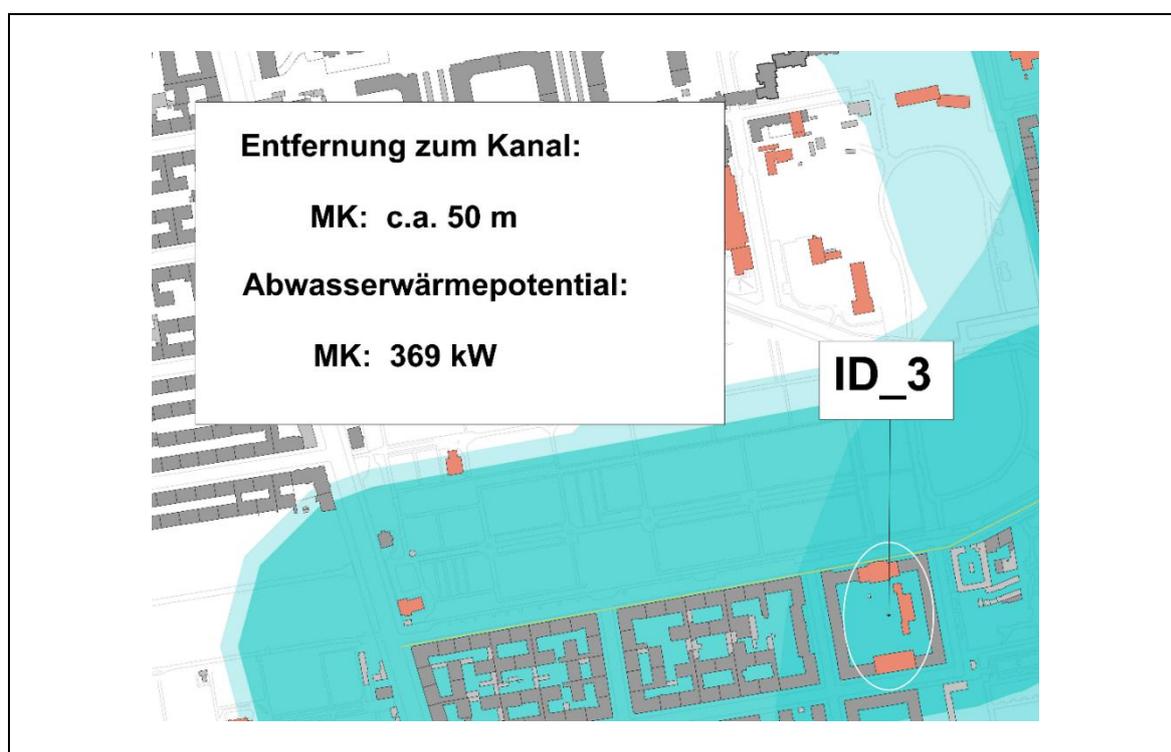


Abb. 4.9: Abwasserwärmepotenzial im Quartier Thomasstraße (ID 3)

Quelle: BWB. Eigene Darstellung

Ziel der Analysen zu diesem Quartier war es Antworten zu finden auf die Fragen,

- 1) welchen Nutzen mit Blick auf das Ausschöpfen der lokalen erneuerbaren und Abwärme-Potenziale der Keimzellenansatz am Beispiel der Abwasserwärme aufweist,
- 2) wie netzgebundene Wärmeversorgungsoptionen mit Abwasserwärme im Vergleich zu gasbasierten Lösungen (objektbezogen und netzgebunden) im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihre Klimawirkung einzuordnen sind und
- 3) inwiefern die bestehende Fernwärme-Infrastruktur zur Bereitstellung von Wärme zu Spitzenlastzeiten in den Quartierslösungen geeignet ist und wie solche gekoppelten Lösungen im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihre Klimawirkung einzuordnen sind.

Aus den Zielen und Fragestellungen ergeben sich die **folgenden Wärmeversorgungskonzepte**, die simuliert und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung bewertet wurden:

- Referenz: dezentrale Versorgung mit Niedertemperatur-Gaskesseln der Wohngebäude, Versorgung der öffentlichen Gebäude mit Fernwärme,
- Eigenversorgung E1_AB_FW: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude (Schulen und Turnhalle) mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast,
- Quartiersversorgung Q1_AB_FW: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast,
- Quartiersversorgung Q1_AB_GK: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Gaskessel für die Spitzenlast,
- Quartiersversorgung Q1_AB_FW_amb: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei ambitionierter energetischer Sanierung aller Gebäude,
- Quartiersversorgung Q1_AB_FW_PV: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast, kombiniert mit PV-Anlagen auf den öffentlichen Gebäuden.

In allen Fällen bis auf die Referenz muss ein neues Quartierswärmenetz verlegt werden. Die Länge des Wärmenetzes beeinflusst die Investitionskosten aber auch die Höhe der Wärmeverluste. Sie wurde für die Simulation und die Bewertung der Wärmeversorgungskonzepte abhängig vom Konzept zwischen 200 und 500 m variiert. Es handelt sich hierbei um eine einfache, kartenbasierte Abschätzung.

4.2.2 Ergebnisse der Simulation

Das Quartier Thomasstraße weist ein vergleichsweise geringes Abwasserwärmepotenzial von 369 kW aus. Deshalb fokussieren sich die Analysen in diesem Quartier, wie im vorherigen Kapitel beschrieben, auf verschiedene Konzepte der Eigen- bzw. Quartiersversorgung. Eine Einspeisung von Wärme der Abwasserwärmepumpe in das anliegende Fernwärmenetz würde sehr gering ausfallen, weshalb dieser Fall für das Quartier Thomasstraße nicht betrachtet wird. Tab. 11 illustriert die Ergebnisse der energetischen Simulation der verschiedenen Konzepte der Eigen- bzw. Quartiersversorgung.

Tab. 11: Ergebnisse der energetischen Simulation für die Eigen- und Quartierskonzepte im Quartier Thomasstraße

Quelle: IÖW. Eigene Berechnung und Darstellung

ID 3 Thomas- straße	Eigenver- sorgung E1_AB_FW	Quartiers- versor- gung Q1_AB_FW	Quartiers- ver- sorgung Q1_AB_GK	Quartiersver- sorgung mit PV Q1_AB_FW_PV	Quartiersver- sorgung Q1_AB_FW_amb
Allgemeine Daten					
Quartier	Schule (S)	SmW	SmW	SmW	SmW
Sanierungszu- stand	GEG	GEG	GEG	GEG	Ambitioniert
Jährl. Wärmebe- darf	502 MWh	1.445 MWh	1.445 MWh	1.445 MWh	610 MWh
Spitzenlast	487 kW	780 kW	780 kW	780 kW	332 kW
Abwasserwärme- potenzial	369 kW	369 kW	369 kW	369 kW	369 kW
Versorgungskonzept – Leistung					
Wärmepumpen	250 kW	350 kW	350 kW	350 kW	250 kW
Fernwärme	536 kW	858 kW	-	858 kW	365 kW

ID 3 Thomas- straße	Eigenver- sorgung E1_AB_FW	Quartiers- versor- gung Q1_AB_FW	Quartiers- ver- sorgung Q1_AB_GK	Quartiersver- sorgung mit PV Q1_AB_FW_PV	Quartiersver- sorgung Q1_AB_FW_amb
Gaskessel	-	-	858 kW	-	-
PV	-	-	-	68 kW	-
Simulationsergebnisse (bezogen auf ein Jahr)					
Wärmeerzeugung	545 MWh	1.575 MWh	1.575 MWh	1.575 MWh	681 MWh
Wärmepumpe	485 MWh	1.422 MWh	1.422 MWh	1.424 MWh	643 MWh
Fernwärme	61 MWh	153 MWh		152 MWh	38 MWh
Gas			153 MWh		
Stromerzeugung	-	-	-	23 MWh	-
Eigenverbrauch	-	-	-	23 MWh	-
Netzeinspeisung	-	-	-	0,03 MWh	-
Energieverbrauch	547 MWh	1.585 MWh	1.593 MWh	1.585 MWh	685 MWh
Wärmepumpe	485 MWh	1.422 MWh	1.422 MWh	1.424 MWh	643 MWh
Strom	148 MWh	549 MWh	549 MWh	550 MWh	175 MWh
Umweltwärme	337 MWh	873 MWh	873 MWh	874 MWh	468 MWh
Fernwärme	61 MWh	153 MWh	-	152 MWh	38 MWh
Erdgas	-	-	160 MWh	-	-
Stromverbrauch	1 MWh	10 MWh	11 MWh	10 MWh	5 MWh
Netz	1 MWh	10 MWh	10 MWh	10 MWh	5 MWh
Gaskessel	-	-	1 MWh	-	-
Wärmeverlust	43 MWh	130 MWh	130 MWh	130 MWh	71 MWh
Quartiersversor- gung	43 MWh	130 MWh	130 MWh	130 MWh	71 MWh
Kennzahlen der Wärmeversorgung					
Wärmepumpe (JAZ)	3,3	2,6	2,6	2,6	3,7
Anteil Strom	27 %	35 %	35 %	35 %	26 %
Anteil Umwelt- wärme	62 %	55 %	55 %	55 %	68 %
Anteil Fernwärme	11 %	10 %	-	10 %	6 %
Anteil Erdgas	-	-	10%	-	-
Nutzungsanteil (Abwasserwär- mepotenzial)	47 %	58 %	58 %	58 %	49 %

Bei der Eigenversorgung (E1_AB_FW) beträgt der absolute Wärmebedarf 502 MWh. Dieser kann mit einer Wärmepumpe (250 kW) zu 89 % gedeckt werden. Der restliche Wärmebedarf wird durch Fernwärme ausgeglichen. Die Jahresarbeitszahl beträgt 3,3 bei einer Ausschöpfung des Abwasserwärmepotenzials von 47 %. Die verbleibende Hälfte des Potenzials wird in diesem Konzept nicht genutzt. Somit gibt es ein Potenzial, die umliegenden Gebäude mit Wärme aus Abwasserwärme mitzuversorgen.

Die zusätzliche Versorgung der umliegenden Gebäude bei der Quartiersversorgung führt zu einer signifikanten Steigerung der Ausschöpfung des Abwasserwärmepotenzials auf 58 %. Dies zeigt, dass sogar über die umliegenden Gebäude hinaus weitere Gebäude auf der gegenüberliegenden Straßenseite mit Abwasserwärme mitversorgt werden könnten. Das veränderte Nutzungsprofil mit höheren Wärmeverbräuchen im Winter hat eine geringere Jahresarbeitszahl von 2,6 zur Folge, wodurch der Stromverbrauch im Vergleich zur Umweltwärme steigt. Insgesamt wird der Wärmebedarf in allen drei Quartiersversorgungskonzepten bei Annahme einer Sanierung auf GEG-Mindestniveau wie folgt gedeckt:

- 35 % Strom
- 55 % Umweltwärme
- 10 % Fernwärme bzw. Erdgas

Die Quartierskonzepte erreichen damit einen Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 70 % bei einem Anteil erneuerbarer Energien von 45 % im Strommix. Somit werden die Konzepte den im Koalitionsvertrag des Bundes formulierten Ziel gerecht, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden soll (SPD et al. 2021b). Sie übertreffen sie sogar, da in 2025 von einem merklich höheren Anteil an erneuerbaren Energien im Strommix auszugehen ist. Mittelfristig ebnen Konzepte mit hohen Anteilen an Wärme aus Wärmepumpen (oder auch Geothermie) den Weg zur Klimaneutralität. Diese wird erreicht, sobald der eingesetzte Strom zu 100 % erneuerbar ist und die Spitzenlast mit erneuerbarem Gas und defossilisierter Fernwärme erzeugt wird.

Die PV-Anlage erzeugt in dem Quartierswärmekonzept mit Abwasserwärme und Fernwärme (Q1_AB_FW_PV) 23 MWh Strom jährlich. Dieser kann fast vollständig durch den Betrieb der Wärmepumpen verbraucht werden, während ein geringer Anteil von 0,03 MWh ins Netz eingespeist wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bedingungen für eine PV-Nutzung bei den öffentlichen Gebäuden in diesem Quartier nicht optimal sind, da nur ein Drittel der Flächen nach Süden ausgerichtet sind.

Bei einer Sanierung auf ein ambitioniertes energetisches Niveau fällt die Jahresarbeitszahl wegen der niedrigeren Temperaturniveaus der Gebäude höher aus (3,7). Der Anteil von Strom an der Wärmebereitstellung sinkt dadurch auf 26 %, der Anteil der Umweltwärme steigt auf 68 % und der Anteil an Fernwärme sinkt auf nur noch 6 %. Der geringe Strom-, Fernwärme- oder Gasanteil – sofern Gas für die Spitzenlast genutzt wird – trägt dazu bei, dass Klimaneutralität eher erreicht werden kann.

Die Wärmeverluste erreichen in den modellierten Konzepten 7 bis 10 % der Wärmeerzeugung.

4.2.3 Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung

Bislang scheiterten Quartierswärmekonzepte mit Groß-Wärmepumpen in Bestandsquartieren meist an der mangelnden Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu gasbasierten, gebäudeindividuellen Versorgungslösungen. Die geplante Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) wird diese Ausgangslage ändern. Vor allem die Betriebsförderung für Wärmepumpen reduziert die Wärmegestehungskosten von Wärmepumpen signifikant. Zusätzlich werden die Investitionen in erneuerbare Erzeugungsanlagen sowie das Netz selbst bezuschusst. Quartierswärmekonzepte mit Wärmepumpen führen nun zu geringeren Wärmegestehungskosten als gebäudeindividuelle Gaskessel (siehe Tab. 12). Dabei ist nach Inkrafttreten der Förderung zu prüfen, inwiefern die BEW-Förderung für das konkrete Quartier in Frage kommt. Laut Entwurf zur Förderrichtlinie müssen mindestens 16 Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen sein, diese Mindestgröße wird in diesem Beispielquartier abhängig von der Gebäudestruktur

und den realisierbaren Anschlüssen gerade nicht erreicht. In diesem Falle stünde jedoch eine Förderung nach BEG zur Verfügung (zu den Förderungen siehe Kapitel 5.3.2).

Tab. 12: Wärmegestehungskosten für die Versorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	Wärmegestehungs-- kosten [ct/kWhth]
Dezentraler Gas-Niedertemperaturkessel	9,37
Dezentrale Luft-Wärmepumpe	8,89
Eigenversorgung (E1_AB_FW)	11,15
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Gaskessel (Q1_AB_GK)	8,72
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme (Q1_AB_FW)	9,04
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme und PV (Q1_AB_FW_PV)	8,96
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme bei ambitionierter Sanierung (Q1_AB_FW_amb)	9,35

Das Konzept mit ausschließlicher Eigenversorgung weist in diesem Beispielquartier vergleichsweise hohe **Wärmegestehungskosten** auf. Dies hat mehrere Gründe und ist nicht eins zu eins auf andere öffentliche Gebäude in anderen Quartieren übertragbar. Ein Grund ist, dass die öffentlichen Gebäude relativ weit auseinanderliegen und die mit dem Wärmenetz verbundenen Kosten, vor allem die Investitionskosten, wegen der dadurch geringeren Wärmeabnahmedichte stärker ins Gewicht fallen. Die Redundanz der beiden Anlagen führt ebenfalls zu hohen Kosten. Ein weiterer Grund ist die Dimensionierung der Anlagen. Die Wärmepumpe ist für den Wärmeverbrauch der Gebäude überdimensioniert, um den Mindestanforderungen der Entzugsleistung aus Sicht der BWB gerecht zu werden, und erreicht nur etwa 2.000 Volllaststunden. Die hohen Wärmegestehungskosten deuten an, dass eine reine Versorgung der öffentlichen Gebäude in diesem Quartier aus ökonomischer Perspektive nicht sinnvoll ist. Die Versorgungskonzepte mit Quartiersnetz und Abwasserwärmepumpe in Kombination mit Gas bzw. Fernwärme weisen ähnliche Wärmegestehungskosten auf. Eine deutlichere Gaspreissteigerung als hier angenommen, wie es aktuell wegen der russischen Invasion in die Ukraine und der damit verbundenen Auswirkungen auf den Gasmarkt, möglich erscheint, würde die Wärmegestehungskosten zugunsten des Quartierskonzeptes mit Abwasserwärme und Fernwärme zur Spitzenlast verschieben. Die Kombination mit einer PV-Anlage führt zu einer sehr geringen Reduktion der Wärmegestehungskosten.

Die **Kostenverteilung** auf Investitionskosten und laufende Kosten unterscheidet sich zwischen den Versorgungskonzepten. Bei den netzgebundenen Versorgungskonzepten haben die Investitionskosten einen deutlich höheren Anteil an den gesamten Annuitäten (siehe Abb. 4.10) – und dies trotz der Förderung. Der Entwurf zur BEW sieht es vor 40 % der Investitionskosten für das Netz selbst sowie für die Wärmepumpen zu bezuschussen. Die tatsächlich getätigten Investitionskosten sind somit noch höher. Die laufenden Kosten fallen bei den netzgebundenen Versorgungsoptionen mit Wärmepumpen jedoch deutlich geringer aus als bei einer rein gasbasierten, dezentralen Lösung – sowohl wegen der Betriebsförderung der Wärmepumpen als auch wegen des CO₂-Preises, der die gasbasierte Versorgung verteuert. Um dem im Koalitionsvertrag des Bundes formulierten Ziel gerecht zu werden, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden soll

(SPD et al. 2021b), müsste ein Gaskessel zudem anteilig mit klimaneutralem Gas (Biogas oder synthetischem Gas) betrieben werden, was die laufenden Kosten weiter erhöhen würde. Eine dezentrale Luft-Wärmepumpe geht mit Wärmegeheimungskosten von knapp 9 ct/kWh einher und liegt damit in einer vergleichbaren Größenordnung wie die Quartiersversorgungslösungen mit Abwasserwärme. Allerdings ist davon auszugehen, dass in vielen Mehrfamilienhaus-Altbauten bei einer dezentralen Versorgung mit Wärmepumpen ein zusätzlicher Spitzenlastkessel erforderlich ist, was die Kosten erhöhen würde.

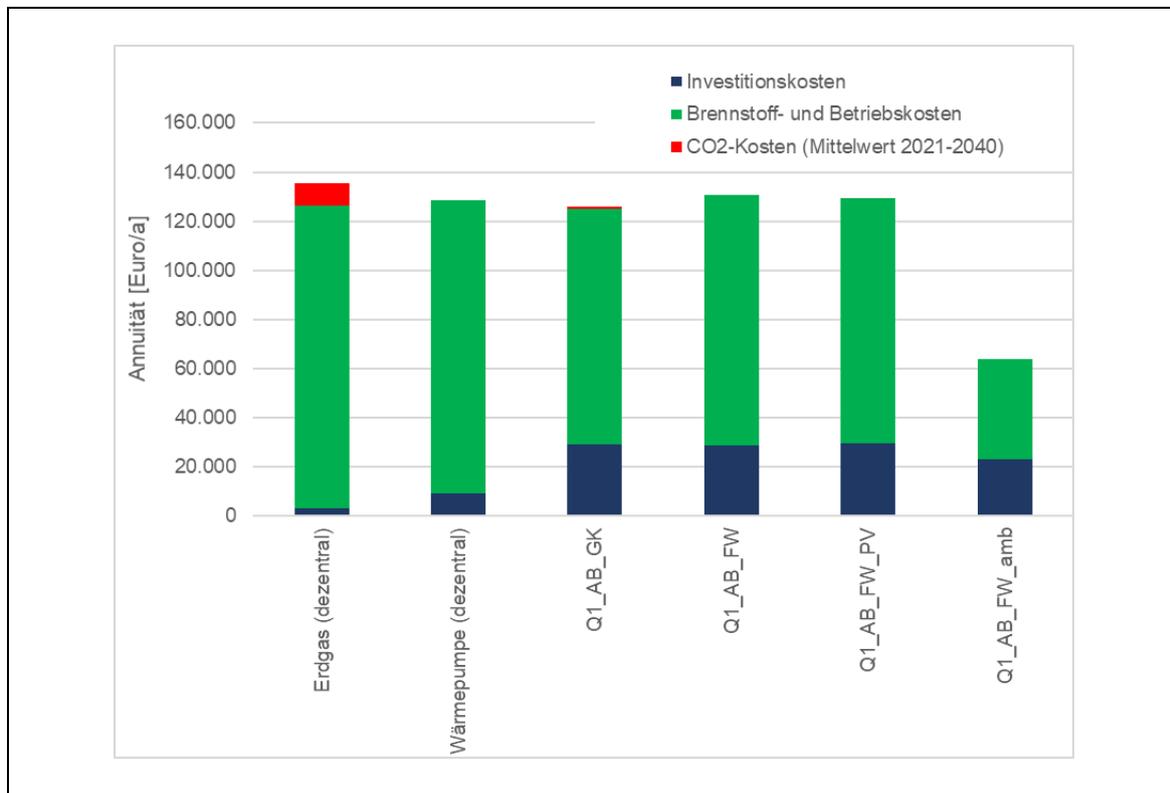


Abb. 4.10: Kosten als Annuitäten pro Jahr für die Wärmeversorgungskonzepte im Quartier Thomasstraße unterteilt nach Investitionskosten, laufende Kosten und CO₂-Preis

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung

Die **Investitionskosten** liegen im Falle der netzgebundenen Versorgungsoptionen mit Abwasser-Wärmepumpen bei ca. 800.000 Euro. Abzüglich der Förderung betragen sie noch immer ca. 500.000 Euro und sind damit höher als bei der dezentralen gasbasierten Versorgungslösung. Besonders hoch ist der Anteil der Investitionskosten im Fall einer ambitionierten Sanierung der Gebäude, da die Netzinvestitionen kaum geringer ausfallen, die laufenden Kosten wegen der geringeren Wärmebedarfe jedoch deutlich niedriger sind als im Fall der GEG-Sanierung. Die hohen Investitionskosten von wärmenetzgebundenen Lösungen können trotz der insgesamt geringeren Annuitäten ein Hemmnis für die Umsetzung sein. So gehen mit den Investitionen Risiken der Refinanzierung einher. Die Wärmegeheimungskosten steigen wegen des hohen Investitionsanteils an den Gesamtkosten deutlich an, wenn nur eine geringere Anzahl an Abnehmer*innen an der Wärmeversorgung teilnimmt und die Kosten auf eine geringe Wärmemenge gewälzt werden. Dem Wärmepreis, den die Netzbetreiber in Rechnung stellen können, sind jedoch aus Sicht der Wettbewerbsfähigkeit und **Sozialverträglichkeit** sowie auch dem Kostenneutralitätsgebot (siehe Kapitel 3.5) Grenzen gesetzt. Es ist daher wichtig frühzeitig im Entwicklungs- und Umsetzungsprozess die Gebäudeeigentümer*innen im Quartier von dem Wärmekonzept zu überzeugen und Verbindlichkeit über Letter of Intends oder Kooperationsvereinbarungen herzustellen.

Die **Klimawirkung** wurde für den Status quo mit dem aktuellen CO₂-Emissionsfaktor für den deutschen Strommix und dem Landesemissionsfaktor der Berliner Fernwärme aus der Energie- und CO₂-Bilanz des Landes Berlin für das Jahr 2020 (AfS Berlin-Brandenburg 2021) ermittelt. Aktuell werden die meisten Gebäude in diesem Quartier mit Fernwärme oder Gaskesseln versorgt, die aktuell vergleichsweise hohe Emissionsfaktoren von 242 g/kWh_{th} (Fernwärme) und von 258 g/kWh_{th} (Gas-Niedertemperaturkessel) aufweisen (siehe Tab. 13). Die Klimawirkung fällt im Falle der GEG-Sanierung und für den Zeitpunkt 2020 für das Quartiersversorgungskonzept bestehend aus einer Abwasserwärmepumpe und einem Gaskessel für die Spitzenlast mit 164 g/kWh_{th} am günstigsten und geringfügig besser aus als für das Quartiersversorgungskonzept bestehend aus einer Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast (167 g/kWh_{th})¹⁹. Noch geringer ist die Klimawirkung im Falle der ambitionierten Sanierung, da ein effizienterer Betrieb der Wärmepumpe bzw. eine höhere Jahresarbeitszahl erreicht wird.

Tab. 13: Berechnete CO₂-Emissionsfaktoren für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße in 2020 und 2030

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Emissionsfaktoren in Tab. 10 und der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	2020 [g CO ₂ /kWh _{th}]	2030 [g CO ₂ /kWh _{th}]	Quelle
Dezentraler Gas-Niedertemperaturkessel	258	258	Ökobaudat, Datensatz „Nutzung - Gas Niedertemperatur 120-400 kW“
Eigenversorgung (E1_AB_FW)	138	81	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Gaskessel (Q1_AB_GK)	164	105	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme (Q1_AB_FW)	167	99	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme und PV (Q1_AB_FW_PV)	161	95	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme bei ambitionierter Versorgung (Q1_AB_FW_amb)	123	73	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation

Die **Bewertung für das Jahr 2030** verändert die Höhe der Emissionsfaktoren für die Wärmekonzepte und auch ihre Rangfolge (siehe Tab. 13). Wegen der fortschreitenden Dekarbonisierung der Fernwärme scheidet nun das Versorgungskonzept bestehend aus einer Abwasserwärme in Kombination mit Fernwärme für die Spitzenlast mit Blick auf die CO₂-Emissionen deutlich besser ab als in Kombination mit einem Gaskessel für die Spitzenlast. Die Kopplung von neuen quartiersbezogenen Wärmenetzinfrastrukturen mit den vorhandenen Wärmenetzinfrastrukturen sollte daher im Sinne des Ziels der Klimaneutralität aktiv weiterverfolgt und erprobt werden. Die Kombination des Wärmekonzeptes mit PV-Anlagen auf den Dächern der öffentlichen Gebäude führt sowohl im Status quo als auch in 2030 zu einer leichten Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen pro kWh Wärme. Allerdings ermöglichen die vergleichsweise kleinen PV-Anlagen (bei nicht optimaler Ausrichtung) in diesem Quartier nur einen geringen Eigenverbrauch bei den Wärmepumpen, sodass auch der Einfluss auf den spezifischen CO₂-

¹⁹ Die CO₂-Emissionsfaktoren beziehen sich jeweils auf das Quartierswärmeversorgungskonzept für die öffentlichen Gebäude und die umliegenden Wohngebäude.

Emissionsfaktor gering ist. Das Konzept zeigt jedoch, dass die Kombination mit PV-Anlagen grundsätzlich ein vielversprechender Ansatz ist, um auf Quartiersebene zum Ziel der Klimaneutralität beizutragen.

Absolut gesehen bringt ebenfalls das Versorgungskonzept bestehend aus Abwasserwärmepumpe, Fernwärme und PV-Anlage die höchste Reduktion der CO₂-Emissionen im Vergleich zu einer Versorgung mit objektbezogenen Niedertemperatur-Gaskesseln (Wohngebäude) und Fernwärme (Schule) (siehe Tab. 14). In allen Fällen ist eine Sanierung der Gebäude auf GEG-Niveau unterstellt. Bereits im ersten Jahr fallen bei Berücksichtigung des aktuellen Stromemissionsfaktors die CO₂-Emissionen durch die Quartierswärme (auch ohne Eigenverbrauch mit PV-Strom) um etwa ein Drittel geringer aus als bei einer Versorgung mit Erdgas und Fernwärme. In 2030 ist sogar in etwa eine Halbierung der Emissionen zu erwarten, da der Emissionsfaktor des deutschen Strommix und damit auch der Emissionsfaktor der Wärme aus Wärmepumpen sehr deutlich sinken wird. Eine noch deutlich höhere Reduktion um 77 % bzw. 82 % lässt sich in Kombination mit einer ambitionierten energetischen Sanierung erreichen.

Tab. 14: CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße in 2020 und 2030 und Reduktion im Vergleich zu einer Versorgung mit Gas und Fernwärme

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Emissionsfaktoren in Tab. 10 und der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	2020 [t CO ₂]	2030 [t CO ₂]
Versorgung der öffentlichen Gebäude mit Fernwärme und der Wohngebäude mit Gas-Niedertemperaturkesseln	365	316
Eigenversorgung (E1_AB_FW)	69 (-14 %)	41 (-10 %)
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Gaskessel (Q1_AB_GK)	236 (-35 %)	152 (-52 %)
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme (Q1_AB_FW)	242 (-34 %)	143 (-55 %)
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme und PV (Q1_AB_FW_PV)	233 (-36 %)	138 (-56 %)
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme bei ambitionierter Versorgung (Q1_AB_FW_amb)	75 (-79 %)	44 (-86 %)

4.3 Das Quartier Elbestraße

4.3.1 Charakterisierung des Quartiers Elbestraße

Als zweites Beispiel-Quartier wurde das Quartier Elbestraße gewählt, das mehrere öffentliche Gebäude umfasst (siehe Abb. 4.11), die als Keimzelle in Frage kommen. Im Quartier liegen insgesamt vier Schulgebäude(-teile) sowie drei Sporthallengebäude(-teile), umliegend befinden sich 15 Wohngebäude. Die öffentlichen Gebäude der Keimzelle sind hauptsächlich im Zeitraum zwischen 1900 und 1918 entstanden und unsaniert. Außerdem befindet sich ein Neubau auf dem Schulgelände. Die umliegenden Wohngebäude wurden ebenfalls überwiegend im Zeitraum 1900 bis 1918 errichtet, wenige Wohngebäude stammen aus den 60er bzw. 70er Jahren. Dies ergab eine Analyse der Baualter, die in der ersten Projektphase durchgeführt wurde (Dunkelberg et al. 2020a). Die Begehung ergab, dass ein Großteil der

Wohngebäude noch nicht erkennbar energetisch saniert wurde. Es konnten zwei Gebäude identifiziert werden, die mindestens teilsaniert sind und einer gemeinsamen Hausverwaltung zuzuordnen sind.

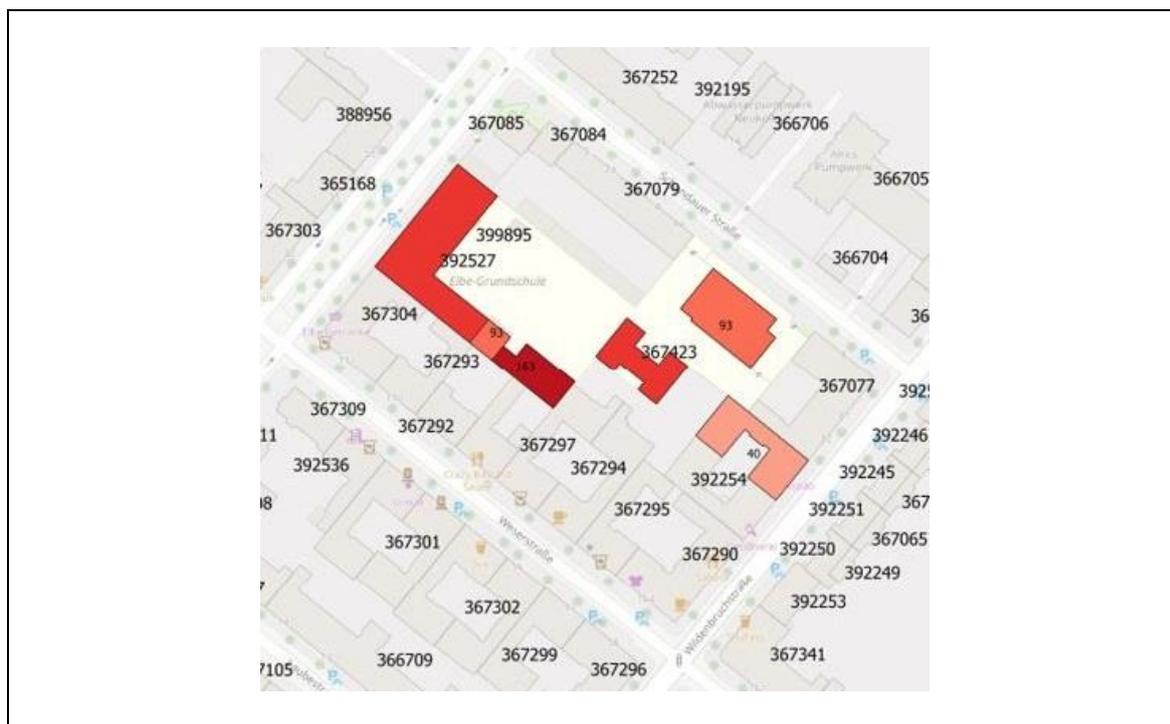


Abb. 4.11: Quartier Elbestraße mit öffentlichen Gebäuden

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung

Das Gebiet befindet sich ebenfalls im Netzgebiet des Fernwärmebetreibers Fernheizwerk Neukölln AG. Die öffentlichen Gebäude werden laut Gebäude-Energie-Daten mit Fernwärme versorgt. Bei den Wohngebäuden ist ebenfalls davon auszugehen, dass sie bislang entweder mit Fernwärme oder mit objektbezogenen Gasheizungen oder Gasetagenheizungen versorgt werden. Der Wärmeverbrauch der Gebäude im Quartier wurde mithilfe eines Gebäudemodells, das in der ersten Projektphase entwickelt wurde und in Dunkelberg et al. (2020a) beschrieben ist, berechnet. Für den Status quo wurde der **Wärmeverbrauch** auf 4,1 GWh_{th}/a quantifiziert, für den Fall einer Sanierung aller Gebäude auf den Mindeststandard nach GEG auf 2,8 GWh_{th}/a und für den Fall einer ambitionierten Sanierung auf 1,2 GWh_{th}/a. Die mit dem Gebäudemodell berechneten, spezifischen Wärmebedarfe der Wohngebäude belaufen sich auf ca. 170 kWh/m²a (Heizwärme und Warmwasser) im unsanierten Zustand und ca. 100 kWh/m²a bei Sanierung auf den GEG-Mindeststandard. Die spezifischen Wärmeverbräuche der Schulen und der Turnhallen liegen laut Gebäude-Energie-Daten überwiegend bei um die 100 kWh_{th}/m²a. Einzelne Gebäude weisen höhere Wärmeverbräuche von 133 kWh_{th}/m²a und 185 kWh_{th}/m²a auf. Die Wärmeverbräuche gehen mit Unsicherheiten einher.

Eine Konkretisierung der Werte wäre über Gebäudebegehungen oder Befragungen der Eigentümer*innen und Hausverwaltungen möglich. Hierauf wurde im Zuge des Vorhabens verzichtet, da es primär um eine theoretische Machbarkeitsanalyse für verschiedene Versorgungskonzepte, ihre Bewertung in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung sowie die Frage der Übertragbarkeit und der Erschließbarkeit der Potenziale durch Instrumente der Liegenschaftspolitik ging.

Die **Abwasserwärmepotenziale** in dem Quartier sind hoch und betragen an zwei möglichen Standorten in der Summe über 4 MW. 2.394 kW entfallen auf die Abwasserdruckleitung in einer Entfernung von 70 m und 1.764 kW auf den Mischwasserkanal in ca. 119 m Entfernung (siehe Abb. 4.12). Für die Kon-

zepterstellung und die Simulationen wurde nur die Abwasserwärmequelle mit 2.394 kW Leistung berücksichtigt, da diese, mehr als ausreichend groß ist, um das gesamte Quartier mit Wärme zu versorgen, und zudem räumlich näherliegt. Die Netzlänge wird je nach Konzept zwischen 200 und 500 m variiert.

Das große Abwasserwärmepotenzial im Vergleich zum Wärmeverbrauch des Quartiers legt nahe, dass mehr klimaneutrale Wärme erzeugt werden kann, als in dem Quartier benötigt wird. Das anliegende Fernwärmenetz bietet hier die Möglichkeit, die im Quartier nicht benötigte Wärme aufzunehmen. **Ziel der Analysen** zu diesem Quartier war es daher Antworten zu finden auf die Fragen,

- 1) welchen Nutzen mit Blick auf das Ausschöpfen der lokalen erneuerbaren und Abwärme-Potenziale der Keimzellenansatz am Beispiel der Abwasserwärme aufweist,
- 2) wie es zu bewerten ist, wenn die Keimzelle anstelle eines Quartierswärmekonzepts zur Errichtung und Betrieb einer Abwasserwärmepumpe genutzt wird, die ausschließlich zur Einspeisung von Wärme in die vorhandene Fernwärme-Infrastruktur genutzt wird und
- 3) wie Quartierslösungen, die mit der bestehenden Fernwärme-Infrastruktur gekoppelt werden, indem die überschüssige Wärme der Abwasserwärmepumpe in das Fernwärmenetz eingespeist wird, im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihre Klimawirkung einzuordnen sind.

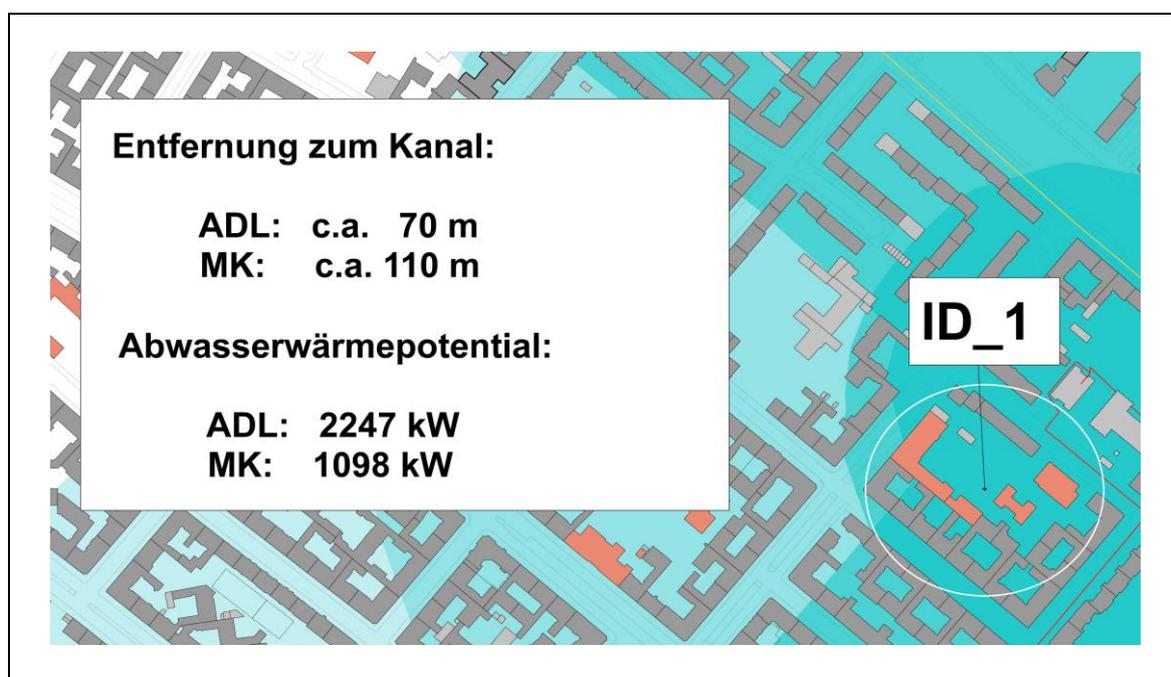


Abb. 4.12: Abwasserwärmepotenzial im Quartier Elbestraße

Quelle: BWB. Eigene Darstellung

Aus den Zielen und Fragestellungen ergeben sich die **folgenden Wärmeversorgungskonzepte**, die simuliert und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung bewertet wurden:

- Referenz: dezentrale Versorgung mit Niedertemperatur-Gaskesseln der Wohngebäude und Versorgung der öffentlichen Gebäude mit Fernwärme,
- Einspeisung 2_AB_Ein: Einspeisung der durch die Abwasserwärmepumpe(n) erzeugte Wärmemenge in das anliegende Fernwärmenetz,
- Quartiersversorgung Q2_AB_FW: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei Sanierung der Gebäude auf GEG-Niveau,

- Quartiersversorgung Q2_AB_FW_Ein: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast, Einspeisung der überschüssigen Wärme in das anliegende Fernwärmenetz bei Sanierung der Gebäude auf GEG-Niveau,
- Quartiersversorgung Q2_AB_FW_Amb: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei Sanierung der Gebäude auf ambitioniertes energetisches Niveau,
- Quartiersversorgung Q2_AB_FW_amb_Ein: Netzgebundene Versorgung der öffentlichen Gebäude und umliegenden Wohngebäude mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast, Einspeisung der überschüssigen Wärme in das anliegende Fernwärmenetz bei Sanierung der Gebäude auf ambitioniertes energetisches Niveau.

In allen Fällen bis auf die Referenz und den Fall der ausschließlichen Einspeisung der Wärme aus Abwasser in das Fernwärmenetz muss ein neues Quartierswärmenetz verlegt werden. Die Länge des Wärmenetzes beeinflusst die Höhe der Investitionskosten und die Höhe der Wärmeverluste. Die Netzlänge wurde für die Simulation und die Bewertung der Versorgungskonzepte abhängig vom Konzept zwischen 200 und 500 m variiert. Es handelt sich dabei um eine erste einfache Abschätzung.

4.3.2 Ergebnisse der Simulation

Das Quartier Elbestraße weist ein vergleichsweise hohes Abwasserwärmepotenzial von über 4 MW auf. Deshalb fokussieren die Analysen in diesem Quartier auf die Frage, wie eine möglichst umfassende Nutzung dieses Potenzials möglich ist, indem erstens, die umliegenden Gebäude mitversorgt werden sowie zweitens, überschüssige Wärme in das anliegende Fernwärmenetz eingespeist wird. Tab. 15 illustriert die Ergebnisse der energetischen Simulation der verschiedenen Konzepte der Quartiersversorgung und der Einspeisung. Die Analysen decken folgende Anwendungsfälle ab:

- Fernwärme-Einspeisung (Standortnutzung ohne Quartiersversorgung)
- Quartiersnetz (ohne Fernwärme-Einspeisung)
- Quartiersnetz (mit Fernwärme-Einspeisung)

Tab. 15: Ergebnisse der energetischen Simulation für die Eigen- und Quartierskonzepte im Quartier Elbestraße

Quelle: IÖW. Eigene Berechnung und Darstellung

ID 1 Elbe- straße	Einspei- sung 2_AB_Ei n	Quartiers- versorgung Q2_AB_FW	Quartiersversor- gung mit FW- Einsp. Q2_AB_FW_Ein	Quartiers- versorgung Q2_AB_FW_ Amb	Quartiersversor- gung mit FW-Einsp. Q2_AB_FW_Amb_E in
Allgemeine Daten					
Quartier	Standort	SmW	SmW	SmW	SmW
Sanierungs- zustand	GEG	GEG	GEG	Ambitioniert	Ambitioniert
Quartier	Standort	SmW	SmW	SmW	SmW
Sanierungs- zustand	GEG	GEG	GEG	Ambitioniert	Ambitioniert
Jährl. Wär- mebedarf	-	2.843 MWh	2.843 MWh	1.180 MWh	1.180 MWh
Spitzenlast	-	1.378 kW	1.378 kW	661 kW	661 kW
Abwasser- wärmepo- tenzial	2.394 kW	2.394 kW	2.394 kW	2.394 kW	2.394 kW

ID 1 Elbe- straße	Einspei- sung 2_AB_Ei n	Quartiers- versorgung Q2_AB_FW	Quartiersversor- gung mit FW- Einsp. Q2_AB_FW_Ein	Quartiers- versorgung Q2_AB_FW_ Amb	Quartiersversor- gung mit FW-Einsp. Q2_AB_FW_Amb_E in
FW-Einspei- sung	Ja	-	Ja	-	Ja
Versorgungskonzept – Leistung					
Wärmepum- pen	3.480 kW	575 kW	3.480 kW	325 kW	3.480 kW
Fernwärme	-	1.515 kW	1.515 kW	727 kW	727 kW
Simulationsergebnisse (bezogen auf ein Jahr)					
Wärmeer- zeugung	22.620 MWh	3.060 MWh	23.279 MWh	1.294 MWh	22.785 MWh
Wärme- pumpe	22.620 MWh	2.401 MWh	22.620 MWh	1.129 MWh	22.620 MWh
Fernwärme	-	659 MWh	659 MWh	165 MWh	165 MWh
FW-Einspei- sung	21.074 MWh	-	18.673 MWh	-	20.924 MWh
Energiever- brauch	22.640 MWh	3.080 MWh	23.299 MWh	1.303 MWh	22.793 MWh
Wärme- pumpe	22.620 MWh	2.401 MWh	22.620 MWh	1.129 MWh	22.620 MWh
Strom	7.069 MWh	922 MWh	7.069 MWh	305 MWh	7.069 MWh
Umwelt- wärme	15.551 MWh	1.479 MWh	15.551 MWh	825 MWh	15.551 MWh
Fernwärme	-	659 MWh	659 MWh	165 MWh	165 MWh
Stromver- brauch	20 MWh	20 MWh	20 MWh	9 MWh	9 MWh
Netz	20 MWh	20 MWh	20 MWh	9 MWh	9 MWh
Wärmever- lust	1.546 MWh	218 MWh	1.764 MWh	114 MWh	1.645 MWh
Quartiers- versorgung	-	218 MWh	218 MWh	114 MWh	114 MWh
FW-Einspei- sung	1.546 MWh	-	1.546 MWh	-	1.531 MWh
Kennzahlen der Wärmeversorgung					
Wärme- pumpe (JAZ)	3,2	2,6	3,2	3,7	3,2
Anteil Strom	31 %	31 %	25 %	24 %	28 %
Anteil Um- weltwärme	69 %	48 %	54 %	63 %	60 %
Anteil Fern- wärme	-	21 %	21 %	13 %	13 %
Nutzungsan- teil des Ab- wasser- wärmepo- tenzials	100 %	15 %	100 %	10 %	100 %

Die Verwendung der Schule als Standort für den Betrieb von zwei Groß-Wärmepumpen ermöglicht die Einspeisung von etwa 20 GWh Wärme ins Fernwärmenetz jährlich (bereits abzüglich der Wärmeverluste bis zur Einspeisung). Der Energieverbrauch für die Wärmeerzeugung basiert zu 27 % auf Strom und 73 % auf Umweltwärme bei einer JAZ von 3,7 (Einspeisung in den Rücklauf der Fernwärme). Das Konzept gewährleistet durch die redundante Dimensionierung Versorgungssicherheit und ermöglicht die vollständige Nutzung des Abwasserwärmepotenzials. Bei einer Quartiersversorgung im Sanierungszustand nach GEG (Q2_AB_FW), bei der die öffentlichen Gebäude als Keimzelle fungieren und die umliegenden Gebäude mitversorgen, kann das Abwasserwärmepotenzial nur zu 15 % ausgeschöpft werden. In diesem Versorgungskonzept dient die Fernwärme als Spitzenlast, es findet aber keine Einspeisung in die Fernwärme statt. Grund für die geringe Potenzialausschöpfung ist die hohe Verfügbarkeit von Abwasserwärme in diesem Quartier. Dies zeigt, dass sogar über die umliegenden Gebäude hinaus weitere Gebäude auf den gegenüberliegenden Straßenseiten mit Abwasserwärme mitversorgt werden könnten oder eben eine Einspeisung in das Fernwärmenetz erfolgen kann. Die Jahresarbeitszahl ist hier wegen des Nutzungsprofils und den höheren Vorlauftemperaturen mit 2,6 geringer als bei der reinen Einspeisung in den Rücklauf der Fernwärme, wodurch der Stromverbrauch im Verhältnis zur Umweltwärme höher ausfällt. Insgesamt wird der Wärmebedarf in diesem Quartiersversorgungskonzept bei Annahme einer Sanierung auf GEG-Mindestniveau wie folgt gedeckt:

- 31 % Strom
- 48 % Umweltwärme
- 15 % Fernwärme

Das Quartierskonzept wird ab einem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix von 55 % dem im Koalitionsvertrag des Bundes formulierten Ziel gerecht, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden soll (SPD et al. 2021b). Im Fall einer ambitionierten Sanierung der Gebäude (Q2_AB_FW_Amb) verändert sich die Zusammensetzung der Energieträger zugunsten der Umweltwärme, da eine höhere Jahresarbeitszahl erreicht wird:

- 24 % Strom
- 63 % Umweltwärme
- 10 % Fernwärme

Dieses Konzept erreicht mit einem Anteil erneuerbarer Energien von 74 % (bei 45 % EE im Strommix) bereits heute den für 2025 festgelegten Zielwert von 65 % erneuerbare Energien. Allerdings wird das Abwasserwärmepotenzial mit diesem Quartierswärmekonzept nur zu 10 % ausgeschöpft.

Eine vollständige Ausschöpfung des Abwasserwärmepotenzials ist in den beiden Konzepten möglich, in denen das Quartierskonzept mit einer Einspeisung in die vorhandenen Fernwärmeinfrastruktur kombiniert wird (Q2_AB_FW_Ein und Q2_AB_FW_Amb_Ein). Der Unterschied zwischen den beiden Konzepten ist, dass im Falle der ambitionierten Sanierung ein größerer Anteil der Wärme von der Abwasserwärmepumpe in die Fernwärme eingespeist wird und zugleich eine geringere Menge an Fernwärme aus dem Fernwärmenetz als Spitzenlast für das Quartierskonzept benötigt wird.

Die Wärmeverluste erreichen in den modellierten Konzepten 7 bis 9 % der Wärmeerzeugung.

4.3.3 Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung

Die mit dem Wirtschaftlichkeitstool ermittelten Wärmegestehungskosten können aus dem Blickwinkel verschiedener Akteure bewertet werden. Für die Anwendungsfälle, die eine Einspeisung der Abwasserwärme in die vorhandene Fernwärmeinfrastruktur vorsehen (Quartiersnetz mit **Fernwärme-Einspeisung** und reine Fernwärme-Einspeisung), ist es entscheidend, was Fernwärmebetreiber für die Wärme zu zahlen bereit sind bzw. was sie zahlen können mit Blick auf den finalen Wärmepreis. In der Simulation

ist eine Einspeisung in den Rücklauf der Fernwärme angenommen, weshalb vergleichsweise hohe Jahresarbeitszahlen erreicht werden. Denkbar ist auch eine Einspeisung in den Vorlauf, insbesondere dann, wenn die Vorlauftemperaturen perspektivisch gesenkt werden. Für die drei Versorgungsfälle mit Fernwärmeeinspeisung liegen die Wärmegestehungskosten zwischen 4,2 und 5,2 ct/kWh (siehe Tab. 16). Diese scheinen im Vergleich zu den Wärmegestehungskosten anderer potenzieller klimaneutraler Wärmelieferanten akzeptable und konkurrenzfähige Werte zu sein. Berücksichtigt ist dabei die geplante Förderung nach BEW, die eine Betriebsförderung von Wärmepumpen vorsieht. In den beiden Fällen, in denen die Quartiersversorgung mit der Fernwärmeeinspeisung kombiniert ist, enthalten die Wärmegestehungskosten auch die Investitionskosten in das Quartierswärmenetz und die Ausgaben für die Fernwärme zur Spitzenlast. In einem solchen kombinierten Modell erscheint eine separate Kalkulation und Abrechnung sinnvoll. Bei Wärmegestehungskosten von 7,5 ct/kWh, die auf die Kund*innen des Quartiersnetzes umgewälzt werden, könnten die Preise für die Fernwärmeeinspeisung bei 4,8 ct/kWh liegen.

Für die **Kund*innen des Quartiersnetzes** sind die Wärmegestehungskosten der Quartierswärme im Vergleich zu dezentralen Versorgungslösungen relevant. Im Vergleich zu einem dezentralen Gaskessel liegen die Wärmegestehungskosten bereits bei Einsatz von Erdgas deutlich über denen des Quartierswärmenetzes. Ein anteilig mit klimaneutralem Gas beheizter Gaskessel (Biomethan oder synthetisches Methan) würde noch höhere Wärmegestehungskosten aufweisen. Eine dezentrale Luft-Wärmepumpe geht mit Wärmegestehungskosten von knapp 9 ct/kWh einher und liegt damit in einer vergleichbaren Größenordnung wie die Quartierskonzepte mit Abwasserwärme. Allerdings ist davon auszugehen, dass in vielen Mehrfamilienhaus-Altbauten bei einer dezentralen Versorgung mit Wärmepumpen ein zusätzlicher Spitzenlastkessel erforderlich ist, was die Wärmegestehungskosten erhöhen würde.

Tab. 16: Wärmegestehungskosten für die Versorgungskonzepte für das Quartier Thomasstraße

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	Wärmegestehungs- kosten [ct/kWh _{th}]
Abwasserwärmepumpe zur Einspeisung in die Fernwärme (2_AB_FW)	4,17
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme (Q2_AB_FW_Ein)	5,15
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_Ein_amb)	5,15
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast (Q2_AB_FW)	8,60
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_amb)	8,51
Dezentraler Gas-Niedertemperaturkessel	9,37
Dezentrale Luft-Wärmepumpe	8,89

Bei der **Kostenverteilung** auf Investitionskosten und laufende Kosten ergibt sich ein ähnliches Bild wie beim Quartier Thomasstraße. Bei den netzgebundenen Versorgungskonzepten haben die Investitionskosten einen deutlich höheren Anteil an den gesamten Annuitäten, insbesondere im Fall der ambitionierten Sanierung (siehe Abb. 4.13). Die laufenden Kosten fallen bei den netzgebundenen Versorgungsoptionen mit Wärmepumpen jedoch deutlich geringer aus als bei den dezentralen Lösungen, insbesondere im Vergleich zum Gaskessel. Gründe sind die Betriebsförderung der Wärmepumpen im Wärmenetz als auch der CO₂-Preis, der die gasbasierte Versorgung verteuert.

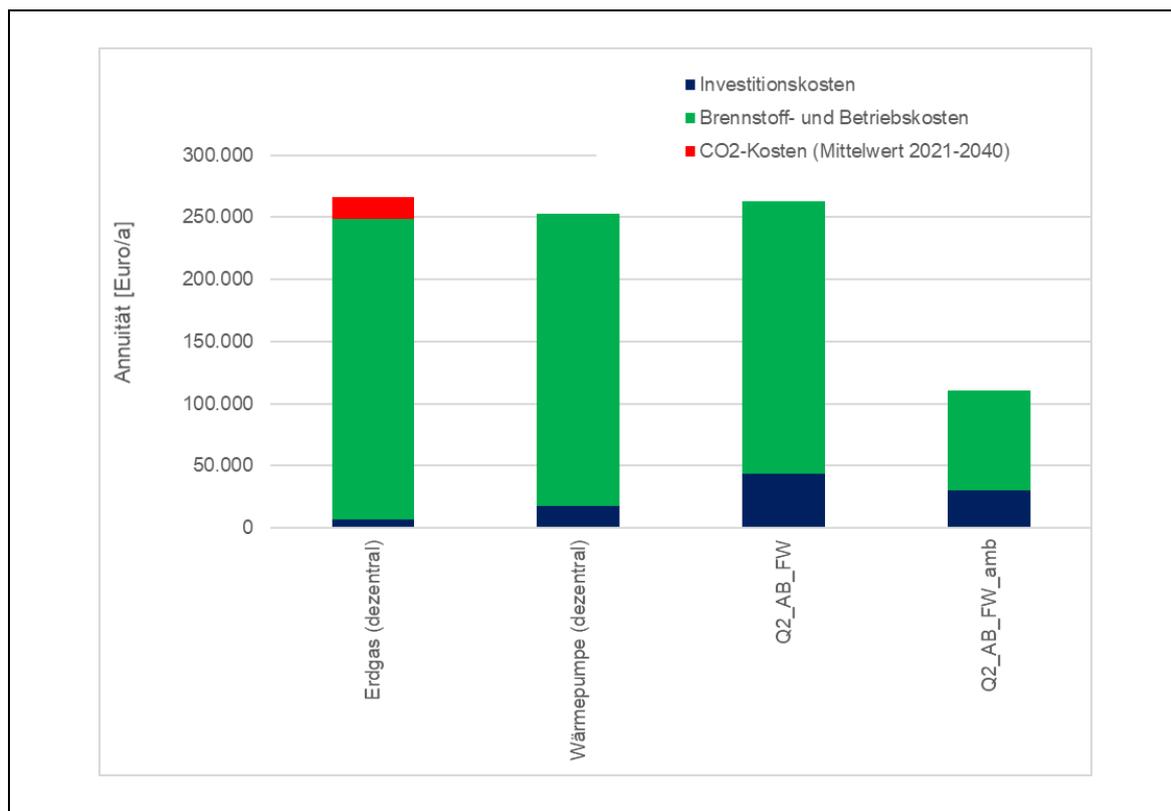


Abb. 4.13: Kosten als Annuitäten pro Jahr für die Wärmeversorgungskonzepte im Quartier Elbestraße unterteilt nach Investitionskosten, laufende Kosten und CO₂-Preis

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung

Die **Investitionskosten** liegen im Falle der Fernwärmeeinspeisung bei über 4 Mio. Euro. Bei einer reinen Quartiersversorgung betragen sie knapp 1,2 Mio. Euro bzw. 800.000 Euro im Falle der ambitionierten Sanierung. Besonders hoch ist der Anteil der Investitionskosten im Fall einer ambitionierten Sanierung der Gebäude. Wegen der hohen Investitionskosten der Versorgungsoptionen mit Einspeisung kommen vermutlich nur professionelle Betreiber der Groß-Wärmepumpen in Frage, wie die Fernwärmebetreiber selbst oder Unternehmen wie die Berliner Stadtwerke. Für die Quartierslösungen gilt, wie beim Quartier Thomasstraße, dass die hohen Investitionskosten ein Hemmnis für die Umsetzung sein können. Allerdings sinken durch die Einspeisung in die Fernwärme die Investitionsrisiken. Denn es ist weniger wichtig für die Höhe der Wärmegestehungskosten, dass die Wärmeabnahmedichte im Quartier möglichst hoch ist, da ein Großteil der erzeugten Wärme sowieso in die Fernwärme eingespeist wird und die eingespeiste Wärmemenge bei geringen Abnahmemengen im Quartier schlicht höher ausfällt.

Die **Klimawirkung** der verschiedenen Konzepte wird wiederum zunächst für den Status quo mit dem CO₂-Emissionsfaktor für den deutschen Strommix im Jahr 2020 und dem Landesemissionsfaktor der Berliner Fernwärme aus der Energie- und CO₂-Bilanz des Landes Berlin für das Jahr 2020 ermittelt. Für die aktuelle Wärmeversorgung kann wie in dem ersten Beispielquartier davon ausgegangen werden, dass die meisten Gebäude mit Fernwärme oder Gaskesseln (bzw. teils Gasetagenheizungen) beheizt werden. Darüber hinaus wird der Emissionsfaktor einer dezentralen Luft-Wärmepumpe ausgewiesen, als eine Möglichkeit bei einer objektbezogenen Wärmeversorgung perspektivisch Klimaneutralität zu erreichen. Da es sich in diesem Quartier mehrheitlich um Mehrfamilienhaus-Altbauten handelt, ist allerdings voraussichtlich eine Kombination einer Wärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel erforderlich.

Die Klimawirkung bezogen auf eine Kilowattstunde Wärme der Konzepte (siehe Tab. 17) lässt vor allem Schlussfolgerungen in Bezug auf die Effizienz der Wärmepumpe zu. Eine rein erdgasbasierte Versorgung ist mit den Klimaschutzziele und auch den konkreten Zielen der neuen Bundesregierung nicht vereinbar. Der CO₂-Emissionsfaktor der Konzepte mit Abwasserwärme ist umso geringer, je effizienter die Wärmepumpe betrieben werden kann. In den Fällen mit ambitionierter Sanierung lässt sich wegen der durch die energetische Sanierung reduzierten Vorlauftemperatur im Heizkreis der Gebäude eine höhere Effizienz der Wärmepumpe erreichen, ebenso ermöglicht eine Einspeisung in den Fernwärmrücklauf mit seinen vergleichsweise geringen Temperaturen einen effizienten Betrieb. Diese Konzepte weisen somit die geringsten CO₂-Emissionsfaktoren auf. Ein ausschließlicher Betrieb einer dezentralen Luft-Wärmepumpe, der mit einem geringen CO₂-Emissionsfaktor einhergeht, kommt aufgrund der Gebäudestruktur vermutlich nicht in Frage. Bei einer Kombination mit einem Spitzenlastkessel würde der auf das Gebäude bezogene Emissionsfaktor für Wärme wiederum etwas höher ausfallen.

Tab. 17: Berechnete CO₂-Emissionsfaktoren für die Wärmeversorgungskonzepte für das Quartier Elbestraße in 2020 und 2030

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Emissionsfaktoren in Tab. 10 und der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	2020 [g CO ₂ /kWh _{th}]	2030 [g CO ₂ /kWh _{th}]	Quelle
Abwasserwärmepumpe zur Einspeisung (2_AB_FW)	114	68	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme (Q2_AB_FW_Ein)	118	69	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_Ein_amb)	115	68	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast (Q2_AB_FW)	162	96	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_amb)	117	69	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Dezentraler Gas-Niedertemperaturkessel	258	258	Ökobaudat, Datensatz „Nutzung - Gas Niedertemperatur 120-400 kW“
Dezentrale Luft-Wärmepumpe	118	70	Eigene Berechnung mit der Annahme JAZ=3,1

Die **Bewertung für das Jahr 2030** macht deutlich, wie stark der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien im Strommix zur Verminderung der CO₂-Emissionen beitragen wird (siehe. Die vornehmlich auf Abwasserwärmepumpen basierenden Konzepte weisen nun Emissionsfaktoren auf, die im Vergleich zum Gas-Niedertemperaturkessel nur ein Viertel betragen. Die absolute CO₂-Minderung wird abgeschätzt, in dem berechnet wird, wie viel CO₂ insgesamt durch das Konzept entsteht und wieviel CO₂ entstünde, wenn die im jeweiligen Konzept bereitgestellte Wärme mit einem Erdgas-Kessel erzeugt würde. Absolut gesehen gehen die Konzepte mit Einspeisung in die Fernwärme mit den höchsten CO₂-Emissionen und der höchsten CO₂-Minderung einher (siehe Tab. 18).

Tab. 18: CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgungskonzepte inklusive Einspeisung für das für das Quartier Elbestraße in 2020 und 2030 im Vergleich zu einer Versorgung mit Erdgas

Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Emissionsfaktoren in Tab. 10 und der Simulationsergebnisse in Tab. 11

Energieträger / Technologie	2020 [t CO ₂]	2030 [t CO ₂]	Quelle
Abwasserwärmepumpe zur Einspeisung (2_AB_FW)	2.410 (-56 %)	1.423 (-74 %)	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme (Q2_AB_FW_Ein)	2.538 (-54 %)	1.492 (-73 %)	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Einspeisung in die Fernwärme bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_Ein_amb)	2.549 (-55 %)	1.504 (-74 %)	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast (Q2_AB_FW)	462 (-37 %)	274 (-63 %)	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Quartiersversorgung mit Abwasserwärmepumpe und Fernwärme für die Spitzenlast bei ambitionierter Sanierung (Q2_AB_FW_amb)	138 (-55 %)	82 (73 %)	Eigene Berechnung auf Grundlage der Simulation
Dezentrale Luft-Wärmepumpe bei GEG-Sanierung im Quartier	336 (-54 %)	198 (-73 %)	Eigene Berechnung mit der Annahme JAZ=3,1

Quartierswärmekonzepte mit Abwasserwärme können einen wichtigen Beitrag zur städtischen Wärmewende leisten, insbesondere wenn eine Kopplung mit bestehenden Fernwärmeinfrastrukturen erfolgt. Denn das Potenzial einer effizienten und vor allem umfassenden Nutzung von Abwasserwärme und ihr Beitrag zur CO₂-Reduktion kann durch eine Einspeisung in die Fernwärme am besten ausgeschöpft werden. Erforderlich für eine abschließende Bewertung des Klimanutzens einer Einspeisung von Abwasserwärme in die Fernwärme ist ein Vergleich mit anderen städtischen, nachhaltigen Wärmequellen, die in die Fernwärme integriert werden können. Wärmequellen mit ebenfalls geringen bzw. geringeren CO₂-Emissionsfaktoren sind beispielsweise tiefe und oberflächennahe Geothermie, unvermeidbare Abwärme, Power to heat und Biomasse (Dunkelberg et al. 2020a). Die Studie von Dunkelberg et al. (2020a) zeigt jedoch, dass eine umfassende Nutzung der Abwasserwärme und Einspeisung in die Fernwärme gerade dort einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten kann, wo nur in geringem Umfang gewerbliche Abwärme zur Verfügung steht und bei der Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie Nutzungsbeschränkungen bestehen, wie es in Nord-Neukölln der Fall ist.

4.4 Geeignete Geschäftsmodelle

Die vorherigen Kapitel zeigen, dass die aufgezeigten Versorgungskonzepte dank der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zu wettbewerbsfähigen Wärmegestehungskosten führen und dass sie einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele in der städtischen Wärmeversorgung leisten können. Eine wichtige Voraussetzung für eine breite Umsetzung von Quartierskonzepten rund um Keimzellen sind erfolgreiche Betreiber- und Geschäftsmodelle. Eine Herausforderung dabei ist es, die verschiedenen Akteure, wie die öffentliche Hand, die Berliner Wasserbetriebe, Contractoren, Gewerbetreibende und die Wohnungswirtschaft verbindlich in Wärmeerzeugung und -abnahme einzubinden.

Die im folgenden beschriebenen Geschäftsmodelle finden teils in Berlin auch in anderen Städten bereits Einsatz. Sie wurden im Projekt-internen Diskussionsprozess im Austausch mit Praxisakteuren ausgewählt und sie können als Grundlage für einen breiter angelegten Stakeholder-Austausch dienen, um Möglichkeiten, Nutzen, Vorteile und Grenzen verschiedener Geschäftsmodelle herauszuarbeiten und

zu diskutieren. Die Beschreibung basiert auf der Annahme, dass öffentliche Gebäude die Keimzelle darstellen, und orientiert sich an den in Kapitel 3.4 herausgearbeiteten Fragen. Zudem werden die Modelle konkretisiert, indem die in Kapitel 4.2 und 4.3 beschriebenen Ergebnisse aus der Simulation und der Bewertung von Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz zu den Modellquartieren berücksichtigt werden.

Eigenversorgung

Eigenversorgung meint zunächst, dass das Wärmeversorgungskonzept nur die Gebäude der Keimzelle selbst umfasst. In diesem Fall kann die öffentliche Hand die Entwicklung und den Betrieb selbst durchführen.²⁰ Ein Vorteil der Eigenversorgung aus Sicht der öffentlichen Hand ist die Autonomie der Energieversorgung. Im Gegenzug werden bei Eigenbetrieb aber auch Risiken beispielsweise in folgenden Bereichen eingegangen: Aufwand und Kosten für Reparatur und Wartung, Energiepreisentwicklung, Zustand und Verfügbarkeit von Anlagen sowie Kapitalbindung durch die Finanzierung (DBU 2009). Ein weiterer Nachteil ist, dass die Eigenversorgung durch die öffentliche Hand selbst vermutlich nur bei der Versorgung von wenigen Gebäuden wegen des erforderlichen Know-Hows und Personals möglich ist. In diesem Modell erfolgt kein Vertrieb von Wärme an andere Gebäudeeigentümer*innen. Sogar die Möglichkeit andere Nutzer*innen desselben Gebäudes zu versorgen, ist nur beschränkt möglich, wenn diese nicht zur öffentlichen Hand gehören. Dadurch kann das Potenzial der Keimzelle zur Mitversorgung umliegender Gebäude nicht genutzt und es können auch keine Einnahmen erzielt werden.

Contracting (Quartiersnetz)

Sobald mehrere Gebäude über ein Wärmenetz verbunden und gemeinsam über eine Heizzentrale mit Wärme versorgt werden, bietet sich ein Energieliefer-Contracting an. Der Contractor verpflichtet sich zur Bereitstellung der Wärme und übernimmt alle hierfür notwendigen Maßnahmen (Finanzierung, Instandhaltung und Wartung, etc.). Je nach Integrationsgrad entwickelt und betreibt der Contractor die Energieversorgung selbst, liefert Energie und erhält hierfür von den Gebäudeeigentümer*innen ein Entgelt im Rahmen eines Grundvertrags und bzw. oder des Wärmeliefervertrags. Darüber hinaus übernimmt er auch die Risiken des Projekts, ausgenommen der Energiepreisentwicklung, welche durch Preisänderungsklauseln im Wärmeliefervertrag an den Contracting-Nehmer weitergegeben wird. Sofern ein Contractor mit der Versorgung eines öffentlichen Gebäudes mit Wärme beauftragt werden soll, müssen je nach Umfang der Versorgung weitere Besonderheiten beachtet werden. Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

- Das einfachere Vergabe-Verfahren wäre die **Inhouse-Vergabe** an die Berliner Stadtwerke als kommunales Unternehmen. Hierfür müssen besondere Voraussetzungen erfüllt sein (siehe Kapitel 5.4.2.3 zu Inhouse-Vergabe). Insbesondere bietet sich die Inhouse-Vergabe an, wenn die versorgten öffentlichen Gebäude über 80 % der Wärme nutzen.
- Wenn mit der Erzeugungsanlage ein geringerer Anteil als 80 % der insgesamt erzeugten Wärme an das/die öffentliche/n Gebäude und der Rest an Dritte, also private Akteure geliefert wird, empfiehlt sich eine öffentliche Ausschreibung, bzw. ein **offenes Vergabeverfahren** durchzuführen.²¹ Dabei wird im Rahmen einer **Ausschreibung** ein geeigneter Contractor gefunden.

Eine Inhouse-Vergabe hat den Vorteil, dass das aus Sicht der öffentlichen Hand aufwendigere offene Vergabeverfahren vermieden wird. Außerdem können die Berliner Stadtwerke ihre Kompetenzen in dem Bereich der Abwasserwärmenutzung nutzen, weiterentwickeln und verstetigen. Ein deutlicher Nachteil liegt in der beschränkten Möglichkeit Dritte, also nicht-öffentliche Nutzer, mitzuversorgen.²²

²⁰ Wenn mehrere Gebäude der Keimzelle mit versorgt und durch ein Wärmenetz verbunden werden sollen, kann es aufgrund der Komplexität sinnvoll sein, die Konzeptentwicklung und den Betrieb der Energieversorgung über eine Inhouse-Vergabe direkt an die Berliner Stadtwerke zu vergeben – es handelt sich dann um das Geschäftsmodell Contracting.

²¹ Vgl. zu den Schwellenwerten unter 5.4.2.1.

²² Siehe hierzu unter 5.4.2.3.

Dadurch hat die Keimzelle nur eine sehr begrenzte Wirkung, sodass das verfügbare Wärmepotenzial an dem konkreten Standort unter Umständen nicht ausgeschöpft werden kann. Da das Risiko der Finanzierung und Refinanzierung beim Energieliefer-Contracting ausschließlich beim Contractor liegt, ist eine verbindliche Zusage zur Beteiligung an dem Quartierskonzept durch die Gebäudeeigentümer*innen bereits zu einem frühen Zeitpunkt, etwa bei der Konzepterstellung, in seinem Interesse. Ganz allgemein sollten alle Akteure, auch der Contractor, möglichst bereits an der Konzeption beteiligt sein.

Contracting (Quartiersnetz) mit Fernwärme-Einspeisung

Sofern sich die Keimzelle in einem Gebiet mit Fernwärmenetzinfrastruktur befindet und das Potenzial der Wärmequelle den Wärmebedarf im Quartier übersteigt, sollte die Möglichkeit einer Einspeisung in das Fernwärmenetz geprüft werden. Wie beim Contracting ohne Einspeisung muss über ein Vergabeverfahren ein Contractor gefunden werden, der das mit der Fernwärme verbundene Nahwärmenetz inkl. der Erzeugungsanlagen betreibt und die Wärme vertreibt. In der Regel wird wegen der im vorherigen Kapitel erläuterten 80 %-Regelung eine Ausschreibung durchgeführt werden müssen.

Als weiterer Abnehmer der erzeugten Wärme neben den Gebäudeeigentümer*innen kommt in diesem Anwendungsfall der Fernwärmebetreiber hinzu. Es muss somit ein Wärmeliefervertrag auch zwischen dem Contractor und dem Fernwärmebetreiber abgeschlossen werden. Unter Umständen ist der Fernwärmebetreiber sogar nach § 23 EWG Bln verpflichtet, die Wärme abzunehmen und zu vergüten. Der Anspruch hängt von verschiedenen Voraussetzungen ab, die noch durch eine Rechtsverordnung konkretisiert werden müssen. Eine kurze Erläuterung findet sich unter Kapitel 5.2.3.2.

Der Fernwärmebetreiber kommt auch selbst als Contractor in Frage, insbesondere dann, wenn der Anteil der ins Fernwärmenetz eingespeisten Wärme hoch ist. Ein Vorteil besteht dann darin, dass er den Betrieb der Wärmeerzeugungsanlage bestmöglich auf den restlichen Erzeugerpark abstimmen kann und darüber hinaus innerbetriebliche Synergien nutzen sowie Transaktionskosten vermeiden kann. Insgesamt ist dieses Geschäftsmodell sinnvoll, um zum einen das vorhandene Wärmepotenzial, im Beispielfall Abwasserwärme, vollständig auszunutzen. Zum anderen dient es der Risikodiversifikation, da bei hohem Anteil von eingespeister Wärme in die Fernwärme die Anzahl der direkten Abnehmer*innen sowie die Wärmeabnahmedichte ökonomisch weniger relevant werden.

Fernwärme-Einspeisung mit Keimzelle als Standort für die Erzeugungsanlage

Eine effiziente Defossilisierung der Fernwärme kann nur durch die Integration vieler verschiedener, nachhaltiger Wärmequellen in der Stadt gelingen. Ein Hemmnis für die Integration der kleinteilig und verstreut vorliegenden Wärmequellen ist der Platzmangel in der verdichteten Innenstadt. Die öffentliche Hand kann daher den notwendigen Transformationsprozess unterstützen, indem sie Standorte für den Betrieb von Groß-Wärmepumpen in der Nähe von signifikanten Potenzialen, etwa Abwasserwärmepotenzialen, bereitstellt.

Bei der Gestaltung von Miet- und Pachtverträgen ist auch darauf zu achten, dass dem Versorgungsunternehmen kein unzulässiger Vorteil im Sinne des Beihilferechts entsteht. Entsprechend sollten die Flächen zu marktüblichen Konditionen bereitgestellt werden. Das Vergaberecht ist bei reinen Miet- oder Pachtverträgen nach § 107 Abs. 1 Nr. 2 GWB zwar nicht anwendbar. Sofern jedoch die Bereitstellung der Flächen im Zusammenhang mit einem öffentlichen Auftrag im Sinne des § 103 GWB steht, also etwa einer Bauleistung oder der Wärmeversorgung dieses Gebäudes, müssen die Vorgaben des Vergaberechts doch berücksichtigt werden (Gurlit, in: Burgi et al. 2022, GWB § 107 Abs. 1, Rn. 17 ff).

Für die Konzeptentwicklung und den Betrieb der Wärmeerzeugungsanlage kommen verschiedene Akteure in Frage. Die Fernwärmebetreiber werden im Zuge der Erstellung der Netztransformationspläne die vorhandenen erneuerbare und Abwärmepotenziale in ihrem jeweiligen Versorgungsgebiet erheben. In diesem Zusammenhang können die Fernwärmebetreiber aktiv auf die öffentliche Hand zukommen, auf der Suche nach Standorten für Erzeugungsanlagen. Alternativ erscheint es sinnvoll, dass die

öffentliche Hand im Zuge der Wärmeplanung selbst nach Potenzialen sucht und die Potenziale auch erschließt bzw. über eine Vergabe, Unternehmen wie die Stadtwerke beauftragt, die als Dritte Wärme in das Fernwärmenetz einspeisen. Der Fernwärmebetreiber wäre in dem Fall möglicherweise nach EWG Bln verpflichtet, die Wärme abzunehmen und zu vergüten (siehe Kapitel 5.2.3.2).

5 Verankerung des Keimzellen-Ansatzes in Rechtsnormen

Quartierskonzepte werden zunehmend als Konzept anerkannt, um Lösungen für einen klimaneutralen Gebäudebestand umzusetzen (siehe etwa SPD et al. 2021b, S. 58 und 90; SPD et al. 2021a, S. 8, 10, 19, 45, 47). Die Keimzelle beschreibt einen Ansatz zur Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten, bei denen ein Gebäude den Impuls oder Anlass bietet, um eine gemeinsame Versorgung dieses Gebäudes mit weiteren umliegenden Gebäuden im Quartier umzusetzen.

Es handelt sich bei der Keimzelle nicht um einen rechtlich definierten Begriff und es gibt auch keine Gesetze zur Umsetzung dieses Konzepts. Allerdings gibt es einige rechtliche Vorgaben, die sich auf dezentrale Energieversorgung, Quartiere und bestimmte Gebäudetypen beziehen. Diese haben Einfluss darauf, ob und wie ein Keimzellen-Ansatz umgesetzt werden kann. In diesem Kapitel werden die bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen für Quartiere und den Keimzellen-Ansatz kurz dargestellt. Die Analyse soll zeigen, welche Auswirkungen der Rechtsrahmen auf einen Keimzellen-Ansatz hat und ob diese Rahmenbedingungen einen Keimzellen-Ansatz eher hindern oder fördern.

Im Fokus steht dabei die Wärmeversorgung, von der Planung und Errichtung der dafür erforderlichen Anlagen bis zum Betrieb. Ein Schwerpunkt der Betrachtung liegt auf Regelungen zum Einsatz oder zur Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, Abwärme oder KWK in Gebäuden. Das erste Kapitel geht zunächst auf die Rechtsnormen im Energierecht ein, die den Quartiersbegriff aufgreifen. Darauf aufbauend werden Rechtsnormen und Vorgaben vorgestellt, die bei der Umsetzung des Versorgungskonzepts zu beachten sind und die Umsetzung von Mitversorgungsansätzen befördern oder behindern können. Die Kapitel 5.4 bis 5.6 gehen anschließend darauf ein, inwiefern die bestehenden Rechtsnormen es unterstützen oder behindern, dass bestimmte Gebäude als Keimzellen genutzt werden und welche Ansatzpunkte es in den Rechtsnormen für eine systematische Erschließung des Keimzellen- und Mitversorgungspotenzials rund um öffentliche Gebäude gibt.

5.1 Rahmenbedingungen für Quartiere

Für den Begriff des „Quartiers“ gibt es keine rechtliche Definition. Regelungen im Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) sowie im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) greifen jedoch diesen Begriff sowie damit zusammenhängende Versorgungskonzepte auf. Die Regelungen des GEG und des EEG zeigen, wie ein Bezug auf Quartiere mit rechtlichen Vorteilen verbunden sein kann. Im GEG trifft dies auf eine Erleichterung zur Erfüllung ordnungsrechtlicher Vorgaben zu und im EEG auf die Möglichkeit, staatliche Förderungen in Anspruch zu nehmen. In beiden Fällen zeichnet sich ein Quartier gemäß der Formulierung in der Rechtsnorm dadurch aus, dass Gebäude in einem räumlichen Zusammenhang stehen und eine gemeinsame Energieversorgung verfolgen.

5.1.1 Quartiere im Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das Gebäudeenergiegesetz regelt energetische Anforderungen und die Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudesektor und soll so einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele leisten. Im Grundsatz beziehen sich die Verpflichtungen aus dem GEG nur auf einzelne Gebäude. Sowohl für bestehende als auch für neu zu errichtende Gebäude ist der entscheidende Wert der **Jahres-Primärenergiebedarf** (für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung sowie Kühlung sowie bei Nichtwohngebäude zusätzlich für die eingebaute Beleuchtung) **eines jeweiligen Gebäudes** (§ 3 Nr. 31 GEG). Für neu zu errichtende (Wohn- oder Nichtwohn-)Gebäude normiert das GEG in diesem Zusammenhang die Grundanforderung des **Niedrigstenergiegebäudes**. Dies bedeutet, dass

1. der gebäudespezifische Jahres-Primärenergiebedarf bestimmte Höchstwerte nicht überschreiten darf,
2. Energieverluste zu vermeiden sind und
3. der Energiebedarf zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt werden muss.

Vereinzelt nimmt das GEG auch die Idee der gebäudeübergreifenden Wärmeversorgung in den Blick. So ist etwa die Berechnung des einzelnen, gebäudespezifischen Primärenergiebedarfs vereinfacht bei einer **gemeinsamen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude aus einer Heizungsanlage**. Gemäß § 27 GEG ist es abweichend von dem sonst anzuwendenden technischen Regelwerk zulässig,

„bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs des zu errichtenden Gebäudes eigene zentrale Einrichtungen der Wärmeerzeugung, Wärmespeicherung oder Warmwasserbereitung anzunehmen, die hinsichtlich ihrer Bauart, ihres Baualters und ihrer Betriebsweise den gemeinsam genutzten Einrichtungen entsprechen, hinsichtlich ihrer Größe und Leistung jedoch nur auf das zu berechnende Gebäude ausgelegt sind“.

Dieser Vereinfachung liegt die Erwägung zugrunde, dass die vermehrte Nutzung gemeinsamer Anlagen zur Wärmeerzeugung den Zielen des Gesetzes entspricht (vgl. die Verordnungsbegründung zur wortgleichen Vorgängerregelung der Energieeinsparverordnung, BR-Dr. 113/13 vom 08.02.2013, S.139). Gleichwohl bleibt es aber grundsätzlich bei einer gebäudespezifischen Betrachtung.

Eine weitere Variante der gebäudeübergreifenden Betrachtung besteht nach § 107 GEG für die **Wärmeversorgung im Quartier**. Dabei ist es möglich, dass Bauherren oder Eigentümer*innen, deren Gebäude in räumlichem Zusammenhang stehen, Vereinbarungen über eine gemeinsame Versorgung ihrer Gebäude mit Wärme oder Kälte treffen, um bestimmten Anforderungen des GEG zu genügen. Das Quartier kann aus neuen Gebäuden und aus bestehenden Gebäuden zusammengesetzt sein.²³ Daraus lassen sich zwei Voraussetzungen für ein „Quartier“ im Sinne des GEG ableiten:

1. Gebäude im räumlichen Zusammenhang und
2. Zweck einer gemeinsamen Energieversorgung.

§ 107 GEG regelt, was Gegenstand der Vereinbarungen sein kann, insbesondere:

- die Errichtung und der Betrieb gemeinsamer Anlagen zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK,
- die gemeinsame Erfüllung der ordnungsrechtlichen Anforderung des Niedrigstenergiegebäudes zur Nutzung erneuerbarer Energien (§ 10 Abs. 2 Nr. 3 GEG).

Außerdem ist es möglich, dass die gemeinsame Versorgung einen Beitrag zur Einhaltung der Effizienzvorgaben bei einer Sanierung bestehender Gebäude leistet nach §§ 51 Abs. 1, 48 GEG. Die weiteren Anforderungen an ein Niedrigstenergiegebäude muss jedes neue Gebäude weiterhin einzeln erfüllen. Das betrifft also Vorgaben zu Höchstwerten des gebäudespezifischen Jahres-Primärenergiebedarfs sowie zur Vermeidung von Energieverlusten (§ 107 Abs. 2 GEG).

²³ Dies ergibt sich aus dem Verweis auf § 10 Abs. 2 GEG, der für neue Gebäude gilt und auf § 50 Abs. 1 i. V. m. § 48 GEG, der Anforderungen für bestehende Gebäude bei Änderungen regelt.

5.1.2 Quartiere im Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das reformierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2021 führt erstmalig den Quartiersbegriff in dieses Regelwerk ein. Die Regelung zur Mieterstromversorgung bezieht sich aber, wie der Begriff bereits nahelegt, nicht auf die Wärmeversorgung, die im Fokus der vorliegenden Untersuchung steht. Sofern jedoch PV-Anlagen Bestandteil des Wärmeversorgungskonzepts sind, ergeben sich aus den neuen Regelungen besondere Vorgaben. Das Quartier ist ausweislich der Gesetzesbegründung ein zusammenhängender Gebäudekomplex, der den Eindruck eines einheitlichen Ensembles erweckt. Die Gebäude des Quartiers können auf unterschiedlichen Grundstücken liegen oder durch Straßen getrennt sein, solange der Eindruck des einheitlichen Ensembles gegeben ist. Insofern lassen sich zwei Voraussetzungen des „Quartiers“ im EEG ableiten, die mit den Voraussetzungen im GEG vergleichbar sind:

1. Zusammenhängender Gebäudekomplex und
2. Zweck der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien.

Der Mieterstromzuschlag stellt eine Form der Förderung der Stromerzeugung aus Solaranlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 100 Kilowatt dar, die auf, an oder in einem Wohngebäude installiert sind. Nach § 21 Abs. 3 EEG 2021 gilt der Anspruch auf die Zahlung des Mieterstromzuschlags, soweit der Strom von dem Anlagenbetreiber oder einem Dritten an einen Letztverbraucher innerhalb dieses Gebäudes oder in Wohngebäuden oder Nebenanlagen in demselben Quartier, in dem auch dieses Gebäude liegt, geliefert und verbraucht wird. Dabei muss mindestens 40 % der Fläche des Gebäudes dem Wohnen dienen (§ 21 Abs. 3 Satz 2 EEG 2021).

Für den Keimzellen-Ansatz könnte über Mieterstrommodelle der Strom gefördert werden, um eine Wärmeerzeugungsanlage, wie etwa eine Wärmepumpe, zu betreiben. In Abgrenzung dazu kommt auch eine Förderung über die Eigenversorgung nach § 3 Nr. 19 i. V. m. § 61a ff. EEG 2021 in Frage. Hier ist im Einzelfall zu prüfen, welches Betreibermodell besser geeignet ist, um eine wirtschaftlich attraktive Wärmeversorgung im Gebäude bzw. im Quartier zu gewährleisten.²⁴

5.2 Umsetzung des Versorgungskonzepts

Die Umsetzung eines Energieversorgungskonzepts erfordert regelmäßig die Errichtung der dafür benötigten Anlagen und Einrichtungen. Elemente können eine Heiz- oder Energiezentrale, Wärmeerzeugungsanlagen, die Wärmenetzinfrastruktur und auch die Hausanschlussstationen der Gebäude an die Versorgung sein. Teilweise können die betroffenen Akteure die Umsetzung über vertragliche Vereinbarungen regeln (siehe Kapitel 3.5). Nachstehend wird auf weitere rechtliche Vorgaben eingegangen, die jenseits der vertraglichen Gestaltung einschlägig sein können.

5.2.1 Öffentliches Baurecht

Das öffentliche Baurecht erfasst alle Rechtsvorschriften über die Benutzung des Bodens, insbesondere durch die Errichtung von baulichen Anlagen. Hier ist die Bauleitplanung zu beachten, die die bauliche Entwicklung in einem bestimmten Gebiet lenken soll, sowie das Bauordnungsrecht, das über die Genehmigung bzw. Zulässigkeit eines konkreten Bauvorhabens bestimmt.

Bauleitpläne sind nach § 1 Abs. 2 BauGB Flächennutzungspläne, die die Bauleitplanung vorbereiten sowie Bebauungspläne, die die Bauleitplanung konkretisieren.

§ 5 Abs. 2 BauGB enthält eine nicht abschließende Auflistung von Flächen, die im **Flächennutzungsplan** dargestellt werden können. Neben den Flächen kann auch die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen nach § 5 Abs. 2 Nr. 2 BauGB erfolgen. In § 5 Abs. 2 Nr. 2 lit. b) BauGB ist insbesondere vorgesehen, dass Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen dargestellt werden können, die dem Klimawandel entgegenwirken. Genannt sind Anlagen zur dezentralen und zentralen Erzeugung,

²⁴ Zu den rechtlichen Vorgaben verschiedener Betreibermodelle vgl. dena (2021e S. 54ff).

Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK. Die Darstellung der Anlagen kann die Flächendarstellungen überlagern (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 5 Rn. 25). Sie wirken sich auf die Aufstellung des Bebauungsplans aus. In der Folge kann der Bebauungsplan, der auf dem Flächennutzungsplan aufbaut, Festsetzungen vermeiden, die beispielsweise der Errichtung einer Energiezentrale widersprechen bzw. sie erschweren oder unmöglich machen würden (Ernst et al. 2021 Söfker, BauGB § 5 Rn. 29c).

Für den **Bebauungsplan** enthält § 9 BauGB inhaltliche Vorgaben dazu, welche Festsetzungen gemacht werden dürfen. Die Baunutzungsverordnung (BauNVO) ist ergänzend heranzuziehen. Die Festsetzungen bedürfen einer städtebaulichen Rechtfertigung. Insbesondere die Regelungen unter § 9 Abs. 1 Nr. 23 lit. a) und b) BauGB sind für die Wärmeversorgung relevant. Für solche Festsetzungen müssen jeweils städtebauliche Gründe vorliegen, das heißt die Festsetzungen müssen mit Rücksicht auf die örtliche Situation und Problemlage erforderlich, durchführbar, geeignet und verhältnismäßig sein (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9 Rn. 191, 192, 197c, 197d.).

Nach Nr. 23 lit. a) können Gebiete festgesetzt werden, in denen

„zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen“.

Der Ausstoß von Kohlendioxid gilt dabei als Emission eines luftverunreinigenden Stoffes, sodass über einen Bebauungsplan auch ein Verwendungsverbot oder eine Verwendungsbeschränkung geregelt werden kann (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 125, 128). Hier muss jedoch die Wechselwirkung mit weiteren Gesetzen berücksichtigt werden. Insbesondere ist ein Verbrennungsverbot für Anlagen, die in den Anwendungsbereich des EU-Emissionshandels fallen, nicht zulässig (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 129; Ernst et al. 2021, BauGB § 9, Rn. 187 jeweils mit Verweis auf BVerwG Urt. v. 14. 9. 2017 – 4 CN 6.16).²⁵ Außerdem genießen vorhandene Anlagen Bestandsschutz, sodass die Regelung in § 9 Abs. 1 Nr. 23 lit. a) BauGB in erster Linie für Neubaugebiete und für die schrittweise Verbesserung der Emissionen beim Austausch der bestehenden Anlagen in einem Gebiet in Frage kommen (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 130, 131). Es gibt Bebauungspläne, in denen die Verwendungen von Kohle oder Heizöl über eine entsprechende Festlegung geregelt wird (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 131; Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9, Rn. 187 sowie Rn. 192 mit weiteren Beispielen zur Festsetzung von Verwendungsverböten aus der Rechtsprechung). Daran angelehnt gibt es auch Vorschläge, ein Verbrennungsverbot für Erdgaskessel in Bebauungsplänen festzulegen (Dunkelberg et al. 2021)²⁶. Bei einem Verbrennungsverbot muss auch die anderweitige Versorgung sichergestellt werden. Das kann etwa dazu führen, dass Fernwärmeversorger mit den Betroffenen entsprechende Wärmelieferungsverträge abschließen müssen (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9, Rn. 195).

Ferner können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 lit. b) BauGB Gebiete festgesetzt werden, in denen:

„bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen“.

Die Festsetzungen können auf ein einzelnes Grundstück beschränkt werden, soweit dies durch städtebauliche Gründe gerechtfertigt ist. Anschluss- und Benutzungszwänge können allerdings nicht auf der Grundlage geregelt werden (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 138). Es ergibt sich auch keine Verpflichtung zur Nutzung oder zum Betrieb der Anlagen und Einrichtungen. Gleichwohl führen die Festsetzungen de facto zu Investitionen, die deren Nutzung begünstigen (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB

²⁵ Bislang gibt es noch keine Rechtsprechung zu den Auswirkungen des deutschen Brennstoff-Emissionshandels (BEHG) und dem Bauplanungsrecht.

²⁶ Vgl. auch als andere Ansicht: (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9, Rn. 187, wonach die Verwendung fossiler Brennstoffe nicht über Festsetzungen im Bebauungsplan ausgeschlossen werden kann).

§ 9 Rn. 197c). Bei der Festsetzung ist zu berücksichtigen, welche Auswirkungen der Bebauungsplan auf verpflichtende Regelungen des Energierechts hat, wie etwa Pflichten zur Nutzung von Mindestanteilen erneuerbarer Wärme nach dem GEG. Der Bebauungsplan kann dazu beitragen, die Einhaltung solcher Pflichten planungsrechtlich abzusichern (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9, Rn. 197d), indem etwa Energiequellen erschlossen bzw. eine Energiezentrale neu errichtet wird, die eine Versorgung im Einklang mit ordnungsrechtlichen Pflichten ermöglicht.

Als weiteres bauplanungsrechtliche Instrument kommt der **städtebauliche Vertrag** in Betracht. Städtebauliche Verträge werden typischerweise im Zusammenhang mit der Aufstellung von Bebauungsplänen, der Durchführung städtebaulicher Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen und der Durchführung von Bauvorhaben abgeschlossen zwischen dem Bauherrn bzw. privaten Investoren und der Gemeinde (Battis et al. 2022, BauGB § 11, Rn. 61). Für den Abschluss eines Vertrags bedarf es eines Sachzusammenhangs mit bestimmten städtebaulichen Zielen, also den Zielen und Zwecken, die städtebaulichen Baugebietsausweisungen, Sanierungs- oder Entwicklungsmaßnahmen entsprechen (Ernst et al. 2021, Krautberger, BauGB § 11, Rn. 165). Der Klimaschutz und die Klimaanpassung als Teil der nachhaltigen Stadtentwicklung gehören zu den Grundsätzen der Bauleitplanung, § 1 Abs. 5 BauGB. Nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB kann ein Vertrag insbesondere regeln:

„entsprechend den mit städtebaulichen Planungen und Maßnahmen verfolgten Zielen und Zwecken die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung“.

Ferner können Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden vereinbart werden (§ 11 Abs. 1 Nr. 5 BauGB). Ein Vorteil des städtebaulichen Vertrags ist, dass er auch Vereinbarungen über die Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudebestand enthalten kann (Ernst et al. 2021, Söfker, BauGB § 9, Rn. 197a). Das Instrument reicht damit weiter als die Festsetzungen eines Bebauungsplan, die sich nur auf Neuerrichtungen beziehen.²⁷ Außerdem können Vereinbarungen getroffen werden, die über die Anforderungen des Energiefachrechts hinaus gehen (Mitschang 2020 S. 613, 614), also etwa höhere Mindestanteile erneuerbarer Energie für die Wärmeversorgung regeln, als in den Vorgaben des GEG vorgesehen ist. Somit kann ein städtebaulicher Vertrag zwischen dem Land Berlin und den Gebäudeeigentümer*innen oder anderen Akteuren in einem Quartier eine geeignete Grundlage für die Umsetzung eines Keimzellenmodells sein. Der Vertrag würde die baurechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Energiezentrale und weiterer Einrichtungen auf einem Grundstück schaffen und könnte die Sanierung der Gebäude nebst Anschluss an die gemeinsamen Wärmeversorgung regeln.

Das Bauordnungsrecht enthält unter anderem Vorgaben zu Abstandsflächen, Standsicherheit oder technischer Gebäudeausrüstung und ist in der Bauordnung für Berlin (BauO Bln) geregelt. Die Bauordnung ist die rechtliche Grundlage für die **Baugenehmigung**, die vom Bauherrn vor Baubeginn einzuholen ist. Für bestimmte Maßnahmen gelten vereinfachte Anforderungen. So sind etwa bestimmte Solar- und Windenergieanlagen vom baubehördlichen Genehmigungsverfahren freigestellt (§ 61 Abs. 1 Nr. 3 BauO Bln). Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sind ebenfalls ausgenommen (§ 61 Abs. 1 Nr. 2 BauO Bln), wozu Feuerungsanlagen und sonstige Anlagen zur Wärmeerzeugung gehören (§ 42 BauO Bln). Durch diese oder vergleichbare Regelungen, ist es möglich, Bauvorhaben ohne die vorherige Einholung einer Genehmigung umzusetzen. Das bedeutet aber nicht, dass Bauvorhaben ohne Beachtung der rechtlichen Vorgaben umgesetzt werden dürfen, vielmehr sind baurechtliche Anforderungen wie etwa Brandschutz oder die Regelungen des GEG einzuhalten.

Für Wärmeerzeugungsanlagen könnten insbesondere die Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) einschlägig sein. Nach § 4 BImSchG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Anlagen einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung, wenn sie aufgrund ihrer Beschaffenheit oder

²⁷ Größere Um- und Ausbauten können der Neuerrichtung gleichgesetzt werden (Battis et al. 2022, BauGB § 9, Rn. 135).

ihres Betriebs in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen oder in anderer Weise die Allgemeinheit oder Nachbarschaft zu gefährden, erheblich zu benachteiligen oder erheblich zu belästigen. Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind ferner so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden und beim Betrieb der Anlagen entstehende Abfälle ordnungsgemäß beseitigt werden (§ 22 Abs. 1 BImSchG). Bei der Errichtung von (Groß-)Wärmepumpen können beispielsweise je nach Baugebiet Vorgaben zu Lärmschutz zu beachten sein (vgl. beispielhaft VG Würzburg (5. Kammer), Beschluss vom 25.09.2020 – W 5 S 20.1135).

5.2.2 Nutzungsrechte

Für die Quartiersversorgung ist oftmals die Nutzung von Grundstücken, Straßen und Plätzen erforderlich, die nicht im Eigentum des Versorgungsunternehmens stehen. Für die Nutzung privater Grundstücke wird in der Regel ein **Gestattungsvertrag** mit dem Grundstückseigentümer abgeschlossen (zur vertraglichen Umsetzung siehe Kapitel 3.5). Wenn öffentliche Straßen, Plätze oder Wege ein Versorgungsunternehmen über den Gemeingebrauch hinaus genutzt werden, ist eine straßenrechtliche **Sondernutzungserlaubnis** erforderlich. In Berlin besteht nach § 12 Abs. 2 BerlStrG ein gebundener Anspruch auf Erteilung dieser Sondernutzungserlaubnis,

„soweit sie den Gemeingebrauch nicht dauerhaft beeinträchtigt oder andere überwiegende öffentliche Interessen nicht entgegenstehen und nach den örtlichen Gegebenheiten eine Unterbringung der Anlagen im Straßengrund möglich ist“.

In Berlin wurden für alle Straßenzüge, in denen Wärmeleitungen verlegt sind, Sondernutzungserlaubnisse beantragt. Als Gegenleistung kann ein Sondernutzungsentgelt erhoben werden, das sich nach der Sondernutzungsgebührenverordnung des Landes Berlin richtet. Das Land Berlin kann auch, alternativ zur straßenrechtlichen Sondernutzungserlaubnis, die Wegenutzung für Wärmeleitungen und Wärmenetze privatrechtlich über Wegenutzungs- oder Konzessionsverträge regeln. Im Gegensatz zum Strom- und Gasbereich gibt es kein geltendes Höchstpreisrecht für die Gestattung von Wegenutzungsrechten in der Wärmeversorgung, da insbesondere weder die in der Konzessionsabgabenverordnung (KAV) noch in der Konzessionsabgabenordnung (KAE) festgelegten Höchstsätze eine Sperrwirkung im Wärmebereich entfalten. Bei der Gestaltung des Entgelts sind allerdings die Grenzen aus den kartellrechtlichen Preismissbrauchsvorschriften zu beachten. Überhöhte Wegenutzungsentgelte können zu einem kartellrechtlich relevanten Preismissbrauch i.S.v. § 19 Abs. 2 Nr. 2 GWB führen (vgl. BKartA 2012, mit weiteren Angaben zu verschiedenen Möglichkeiten zur Gestaltung des Entgelts nach Leitungslänge, nach Wärmeliefermenge oder nach Erlösen (Rn. 161 ff.)).

5.2.3 Anschluss

Beim Anschluss an ein Wärmenetz kann einerseits der Anschluss der Wärmenutzer*innen gemeint sein und andererseits der Anschluss einer Wärmeerzeugungsanlage, aus der Wärme in ein Wärmenetz eingespeist wird. Für beide Konstellationen sind unterschiedliche rechtliche Vorgaben zu beachten.

5.2.3.1 Anschluss der Wärmenutzer*innen

Der Anschluss der Wärmenutzer*innen kann freiwillig erfolgen oder verpflichtend sein (zur vertraglichen Umsetzung des Anschlusses eines Wärmenutzers an eine Wärmenetz siehe Kapitel 3.5). Eine Möglichkeit, Wärmenutzer*innen zum Anschluss zu verpflichten, ist der Anschluss- und Benutzungszwang (zur Möglichkeit einer privatrechtlichen Bezugsbindung siehe Kapitel 5.6.2).

Das Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz sieht die Möglichkeit für den Senat vor, für bestimmte Gebiete einen Anschluss- und Benutzungszwang zur Versorgung mit Nah- und Fernwärme oder Nah- und Fernkälte durch Rechtsverordnung vorzuschreiben (§ 26 EWG Bln). Dieser wird in der

Regel durch eine sogenannte Fernwärmesatzung geregelt. Der Anschluss- und Benutzungszwang darf nur zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes angeordnet werden. Führt die Maßnahme also nicht zu einer Verbesserung des lokalen oder globalen Klima- und Ressourcenschutzes, ist der Zwang nicht gerechtfertigt und damit unwirksam.

Nach § 26 Abs. 2 Satz 1 EWG Bln „soll“ sich der Anschluss- und Benutzungszwang auf Neubebauung beschränken. Soll-Vorschriften indizieren juristisch in der Regel einen eingeschränkten Ermessensspielraum, wonach die Behörde sich an die entsprechenden Vorgaben halten soll, aber eben nicht muss. Eine Abweichung muss jedoch entsprechend begründet werden. Hintergrund ist, dass ein Anschluss- und Benutzungszwang mit einem Grundrechtseingriff nach Art. 14 GG der betroffenen Gebäudeeigentümer*innen verbunden sein kann, wobei der Gebäudebestand stärker betroffen ist als neu zu errichtende Bebauung (Gläß 2016, S. 387 f.). Für bestehende Gebäude sind gegebenenfalls Übergangszeiträume vorzusehen oder der Anschluss- und Benutzungszwang greift nur anlässlich des Austauschs der Heizungsanlage. Damit eignet sich ein Anschluss- und Benutzungszwang eher zur Umsetzung von Quartierskonzepten und Keimzellenmodellen in Neubaugebieten als im Gebäudebestand.

Ein weiteres potenzielles Hindernis für den Anschluss- und Benutzungszwang ist, dass er nur für öffentliche Einrichtungen angeordnet werden darf (Gläß 2016, S. 135 f. m. w. N.). Diese Einschränkung hängt damit zusammen, dass mit dem Anschluss- und Benutzungszwang auch ein Anschluss- und Benutzungsrecht der in dem definierten Gebiet liegenden Grundstückseigentümer*innen einhergeht. Es kann notfalls auch gerichtlich durchgesetzt werden. Die Möglichkeiten, die Versorgung in einem Gebiet mit Anschluss- und Benutzungszwang zu privatisieren, sind begrenzt. Entscheidend ist, dass der „beherrschende Einfluss“ der Gemeinde bzw. des Landes Berlin und damit der Versorgungsanspruch in gleicher Weise gesichert ist, wie wenn die Versorgung durch die öffentliche Hand selbst erfolgen würde (Gläß 2016, S. 137). Dies träfe zu bei der Eigenversorgung eines öffentlichen Gebäudes oder wenn der Contractor, das EVU bzw. das Fernwärmeversorgungsunternehmen eine öffentliche Einrichtung darstellt. Der beherrschende Einfluss kann auch über Einwirkungs- und Kontrollrechte, wie gesellschaftsrechtliche Beteiligungsformen, gesichert werden (Gläß 2016, S. 138). Die Berliner Stadtwerke könnten als berechtigtes und verpflichtetes Wärmeversorgungsunternehmen im Rahmen eines Anschluss- und Benutzungszwangs in Frage kommen. Für die Betreiber der größten Teile des Fernwärmenetzes in Berlin dürfte dieser beherrschende Einfluss hingegen nicht bestehen, womit die Möglichkeiten, ein Keimzellen- oder Quartierskonzept im Zusammenhang mit einem Anschluss- und Benutzungszwang umzusetzen, ebenfalls eingeschränkt sind. Dies dürfte auch ein Grund sein, weshalb das Land Berlin bislang von der Ermächtigungsgrundlage in § 26 EWG Bln keinen Gebrauch gemacht hat.

Da Quartierskonzepte nur ein abgegrenztes Gebiet betreffen, stellt sich ferner die Frage, ob das Gebiet einer Fernwärmesatzung eine bestimmte Mindestgröße erreichen muss. In § 26 EWG Bln sind dazu keine Vorgaben enthalten. Ein Anschluss- und Benutzungszwang könnte also im Grundsatz auch für kleine Gebiete und damit theoretisch für einzelne Keimzellen und Quartiere vorgeschrieben werden. Allerdings bedarf ein Anschluss- und Benutzungszwang wegen der damit verbundenen Grundrechtseingriffe der Rechtfertigung. Sowohl der rechtliche als auch der politische Rechtfertigungsdruck wächst, je kleiner das betroffene Gebiet ist. Gilt der Zwang nur für wenige Grundstücke bzw. Gebäude in einem größeren Gebiet, sind Fragen der Ungleichbehandlung benachbarter Grundstücke und Gebäude zu klären. Je größer das Gebiet ist, desto weniger ist dies der Fall, da eine breitflächigere Gleichbehandlung erfolgt. Der Anschluss- und Benutzungszwang soll schließlich für das definierte Gebiet dazu führen, dass sich eine möglichst große Zahl an Grundstückseigentümer*innen an eine bestimmte Nah- oder Fernwärmeversorgung anschließt und sich daraus mit Wärme versorgt. Ein Quartier wird regelmäßig kein „Gebiet“ im Sinne des § 26 EWG Bln darstellen.

5.2.3.2 Anschluss von Wärmeerzeugungsanlagen

Mit § 23 EWG Bln gibt es erstmalig einen Anspruch des Betreibers einer Wärmeerzeugungsanlage auf Anschluss an ein Wärmeversorgungsnetz sowie auf Abnahme und Vergütung der erzeugten Wärme.

Der Anspruch besteht nur gegenüber Betreibern allgemeiner Wärmeversorgungsnetze. Hierbei handelt es sich nach § 2 Nr. 19 EWG Bln um

„Wärmenetze, die der Verteilung von Wärme an Dritte dienen und von ihrer Dimensionierung nicht von vornherein nur auf die Versorgung bestimmter, schon bei der Netzerrichtung feststehender oder bestimmbarer Wärmeabnehmer im räumlichen Zusammenhang ausgelegt sind“.

Daraus ergibt sich zunächst, dass kein Anspruch auf Einspeisung in ein Quartiersnetz besteht, da Quartiersnetze der Versorgung bestimmter oder bestimmbarer Wärmeabnehmer*innen im räumlichen Zusammenhang dienen. Für Keimzellen und Quartierskonzepte kann § 23 EWG Bln allerdings an Bedeutung gewinnen bei Modellen, in denen überschüssige Wärme aus der Keimzelle oder dem Quartiersnetz in das Fernwärmenetz eingespeist wird. Ob dieser Zugangsanspruch in der Umsetzung für die beteiligten Akteure attraktiv ist und Anwendung findet, hängt von den weiteren Zugangsvoraussetzungen ab.

Zunächst ist festzuhalten, dass der Anspruch nach § 23 Abs. 1 Satz 1 EWG Bln nur gilt für

„Anlagen in räumlicher Nähe, die nicht nur geringfügige Mengen klimaschonender Wärme erzeugen“.

Das Gesetz definiert dabei in § 2 Nr. 18 EWG Bln, was „klimaschonende Wärme“ ist. Dazu gehört Wärme aus erneuerbaren Energien oder Umweltwärme sowie unvermeidbare Abwärme. Außerdem fällt Wärme, die mit Wärmepumpen oder aus erneuerbarem Strom erzeugt wird, ebenfalls unter die Definition. Unklar ist jedoch, wann eine Anlage sich in „räumlicher Nähe“ befindet und welche Wärmemengen „nicht geringfügig“ sind. Der Senat wird ermächtigt, eine Rechtsverordnung zu erlassen, um die Vorgaben zu konkretisieren (§ 23 Abs. 3 Nr. 1 EWG Bln). Bislang liegt jedoch keine Rechtsverordnung vor. Eine enge Handhabung dieser Kriterien könnte im Ergebnis dazu führen, dass Keimzellen und Quartierskonzepte keinen Anspruch auf Anschluss und Einspeisung der Wärme in ein Wärmenetz haben. Das gilt insbesondere, wenn die erzeugte Wärme in erster Linie in der Keimzelle oder einem getrennten Quartiersnetz genutzt wird und nur die überschüssige Wärme in das Netz gespeist werden soll.

Selbst wenn die Voraussetzungen erfüllt sind, kann der Anschluss an ein Wärmeversorgungsnetz verweigert werden, wenn der Anschluss technisch nicht mit vertretbarem Aufwand möglich oder für den Betreiber des Netzes wirtschaftlich unzumutbar ist (§ 23 Abs. 1 Satz 3 EWG Bln). Diese Regelung ist ebenfalls konkretisierungsbedürftig und der Senat wird entsprechend ermächtigt, per Rechtsverordnung zu regeln, was als wirtschaftlich unzumutbar gilt (§ 23 Abs. 3 Nr. 2 EWG Bln). Bislang liegt keine Verordnung vor.

Wenn ein Anschluss erfolgt, regelt § 23 EWG Bln ferner, dass dies zu diskriminierungsfreien Bedingungen erfolgen muss. Außerdem muss der Wärmenetzbetreiber die Wärme zu diskriminierungsfreien Bedingungen abnehmen und angemessen vergüten. Der Senat kann per Rechtsverordnung Vorgaben für den Inhalt der diskriminierungsfreien Bedingungen für den Netzanschluss und die Abnahme der Wärme regeln (§ 23 Abs. 3 Nr. 3 EWG Bln), was bislang noch nicht erfolgt ist. Für die Vergütung der Wärme ist zunächst vorgesehen, dass dies zwischen dem Wärmenetzbetreiber und dem Anlagenbetreiber vereinbart wird. Eine Regulierungsbehörde kann jedoch auf Antrag überprüfen, ob die vereinbarte oder angebotene Vergütung angemessen ist und im Fall, dass keine Einigung erreicht wird, eine angemessene Vergütung festlegen. In dem Zusammenhang ist der Senat ebenfalls mit Befugnissen ausgestattet, um die Kalkulation der angemessenen Vergütung per Rechtsverordnung zu regeln.

Aus allen genannten Vorgaben ergibt sich, dass die Bedeutung des Vorrangs der klimaschonenden Wärme nach § 23 EWG Bln für Keimzellen und Quartierskonzepte von der Gestaltung der Rechtsverordnungen des Senats und der Praxis der Regulierungsbehörde abhängen wird. Bis dahin ist festzuhalten, dass es jedem Wärmenetzbetreiber oder Anlagenbetreiber auch freisteht, die Einspeisung in ein Wärmenetz zu verhandeln und vertraglich zu regeln. Dies kommt in der Praxis auch vor (vgl. BKartA 2012, wonach der Anteil zugekaufter Wärmemengen zum Zeitpunkt der Untersuchung in einer Größenordnung von knapp einem Viertel erfolgte, S. 32, 99).

Denkbar ist, dass die Vorgaben im Zusammenhang mit § 23 EWG Bln künftig eine Referenz bilden für angemessene Anschluss- und Einspeisebedingungen. Ein solcher Bezugsrahmen könnte auch die Verhandlungen zwischen kleineren Anlagenbetreiber*innen und Wärmenetzbetreiber*innen erleichtern.

5.3 Förderung

Es gibt eine Vielzahl von Fördermaßnahmen, die die wirtschaftliche Realisierbarkeit von Keimzellen- und Quartierskonzepten beeinflussen. Im Folgenden wird eine Auswahl an Gesetzen und Programmen vorgestellt, die für Quartiere und leitungsgebundene Wärmeversorgung relevant sein können.

5.3.1 Förderung nach dem EEG

Das EEG regelt unter anderem den Anschluss, die Abnahme, Übertragung und Verteilung von Strom aus Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien und aus Grubengas. Gefördert wird dabei nur die Stromerzeugung; es gibt keinen Fördertatbestand für die Wärmeerzeugung. Eine Schnittstelle zum Wärmesektor ergibt sich, sofern Anlagen neben dem geförderten Strom auch Wärme erzeugen, wie etwa Biomasse-KWK-Anlagen oder Geothermie. Hierin sind jedoch keine rechtlichen Regelungen zu erkennen, die sich in besonderer Weise auf Keimzellen-Ansätze auswirken dürften. Eine weitere Schnittstelle ergibt sich, sofern Strom aus PV-Anlagen etwa zum Betrieb einer Wärmepumpe genutzt werden soll und so Teil des Wärmeversorgungskonzepts wird. Hier kommt insbesondere eine Förderung über den Mieterstromzuschlag nach § 21 Abs. 3 EEG in Betracht (siehe Kapitel 5.1.2).

5.3.2 Förderung für Wärmenetze und Wärmeerzeugung

Es gibt verschiedene Förderprogramme, um Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmenetzinfrastruktur und den Anschluss von Gebäuden an ein Wärmenetz zu fördern. Je nachdem, wie das Quartierskonzept gestaltet ist, kommt insbesondere eine Förderung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz²⁸ (KWKG), der Bundesförderung für effiziente Gebäude²⁹ (BEG) und der Bundesförderung effiziente Wärmenetze³⁰ (BEW) in Betracht. Im Folgenden sollen kurz die Fördermöglichkeiten dargestellt werden, die für die Umsetzung eines Keimzellenkonzepts hilfreich sein können.

5.3.2.1 KWKG

Über die §§ 5 ff. KWKG wird in erster Linie die Erzeugung von Strom in KWK-Anlagen gefördert. Das Gesetz unterstützt dabei mittelbar die gekoppelte Wärmeerzeugung. Die Höhe der Förderung richtet sich dabei unter anderem nach der Anlagengröße. Neue oder modernisierte KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung bis einschließlich 500 kW erhalten eine Förderung in Höhe eines gesetzlich festgelegten Betrags³¹, während Anlagen mit einer elektrischen Leistung von mehr als 500 kW an einem Ausschreibungsverfahren teilnehmen müssen (vgl. §§ 5 Abs. 1 Nr. 2, 8a KWKG.). Das KWKG setzt zudem Anreize zur Erhöhung des Anteils an Wärme aus erneuerbaren Quellen in einem Wärmenetz über die Förderung für innovative KWK (iKWK)-Systeme sowie den Bonus für innovative erneuerbare Wärme.

²⁸ Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2498), das zuletzt durch Artikel 88 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist, nachstehend: KWKG.

²⁹ Die BEG ist in drei Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie geregelt: Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) vom 16. September 2021, BAnz AT 18.10.2021 B2; Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) vom 16. September 2021 BAnz AT 18.10.2021 B3; Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 16. September 2021, BAnz AT 18.10.2021 B4.

³⁰ Da die beihilferechtliche Genehmigung durch die EU-Kommission noch aussteht, ist das Programm noch nicht in Kraft getreten und es gibt keine finale Fassung der Förderrichtlinie. Das Förderprogramm ist jedoch angekündigt, vgl. etwa „Grüne Wärme – neues Förderprogramm für nachhaltige Fernwärme“, in: BMWK, Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Februar 2022, S. 13 ff., abrufbar unter <https://www.bmwi.de/Navigation/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik-02-2022/schlaglichter-02-2022.html>.

³¹ Dies gilt auch für nachgerüstete Anlagen sowie für Anlagen über 50 MW, vgl. §§ 5 Abs. 1 Nr. 1 lit. a) und b) i. V. m. 6, 7, 8 KWKG.

Ein iKWK-System nach §§ 2 Nr. 9a, 5 Abs. 2, 8b KWKG, § 24 Abs. 1 KWKAusV³² besteht neben einer KWK-Anlage aus einem elektrischen Wärmeerzeuger und einem innovativen erneuerbaren Wärmeerzeuger, die mit der KWK-Anlage gemeinsam gesteuert werden. Das iKWK-System muss dabei eine elektrische Leistung von mehr als 1 MW bis einschließlich 10 MW aufweisen und die Teilnahme an einer Ausschreibung ist erforderlich, §§ 5 Abs. 2, 8b KWKG.

Alternativ können KWK-Anlagenbetreiber nach § 7a KWKG einen Bonus auf den Förderbetrag für jede erzeugte und eingespeiste Kilowattstunde Strom erhalten, wenn in dem Wärmenetz, an das die KWK-Anlage angeschlossen ist, ein bestimmter Anteil an sogenannter innovativer erneuerbarer Wärme erreicht wird. Dieser Bonus steht allerdings nur für KWK-Anlagen in innovativen KWK-Systemen mit einer elektrischen Leistung von mehr als 10 Megawatt zur Verfügung, vgl. § 7a Abs. 1 Satz 1 KWKG.

Neben den Erzeugungsanlagen können auch Investitionen in den Neu-, Aus- und Umbau eines Wärmenetzes gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist unter anderem, dass die Versorgung der Abnehmenden zu mindestens 75 % mit einer Kombination aus Wärme aus KWK-Anlagen, Wärme aus erneuerbaren Energien oder industrieller Abwärme, die ohne zusätzlichen Brennstoffeinsatz bereitgestellt wird, erfolgen (§ 18 Abs. 1 Nr. 2 KWKG³³). Der Anteil der Wärme aus KWK-Anlagen darf jedoch nach § 18 Abs. 2 KWKG 10 % der transportierten Wärmemenge nicht unterschreiten.

Das KWKG bietet eine rechtliche Grundlage, um insbesondere Wärmeversorgungskonzepte mit einer KWK-Anlage unter wirtschaftlich günstigen Rahmenbedingungen umzusetzen. Ein Nachteil des KWKG ist, dass die Förderung nach dem KWKG stets an die Neuerrichtung oder Modernisierung einer KWK-Anlage geknüpft ist. Konzepte, die also ohne KWK-Anlage geplant sind oder eine bestehende Anlage einbinden wollen, die nicht modernisiert wird, sind nicht förderfähig. Außerdem gilt für die iKWK-Förderung und für den Bonus für innovative erneuerbare Wärme, dass nur Anlagen ab einer elektrischen Leistung von einem, bzw. für den Bonus sogar 10 Megawatt zur Verfügung steht. Für Keimzellenkonzepte dürfte zumindest die 10 MW-Schwelle zu hoch liegen.

Ein weiteres Hindernis für Keimzellen könnte sich aus dem Fernwärmeverdrängungsverbot ergeben. Wenn eine Keimzelle oder die umliegenden Gebäude mit Fernwärme versorgt werden, könnte eine Umstellung von Fernwärme auf das Quartiersversorgungskonzept zur Folge haben, dass die Wärmeerzeugungsanlage von der KWKG-Förderung ausgeschlossen ist (§ 6 Abs. 1 Nr. 4 KWKG), was wiederum Auswirkungen auf die wirtschaftliche Umsetzbarkeit des Konzepts hat. Eine Fernwärmeverdrängung liegt nicht vor, wenn der Umfang der Wärmeeinspeisung aus KWK-Anlagen in dem Fernwärmenetz nicht mindestens zu 75 % mit Wärme aus KWK-Anlagen oder einer Kombination aus KWK-Anlagen, Wärme aus erneuerbaren Energien oder industrieller Abwärme erfolgt (§ 18 Abs. 1 Nr. 2) oder das Einvernehmen des Betreibers der bestehenden KWK-Anlage vorliegt (§ 6 Abs. 2 KWKG). Da im Interesse der urbanen Wärmewende keine grundsätzliche Konkurrenz zwischen lokalen (Nah-)Wärmenetzen und der Fernwärmeverdrängung erwünscht ist, bietet es sich an, in solchen Fällen eine Vereinbarung mit dem Betreiber der bestehenden KWK-Anlage, der in der Regel auch Wärmenetzbetreiber ist, anzustreben bzw. gemeinsam ein Wärmeversorgungskonzept zu entwickeln (siehe zu Betreiber- und Geschäftsmodellen mit Fernwärmeunternehmen Kapitel 3.3 bis 3.5).

5.3.2.2 BEG

Die BEG ist ein Programm zur energetischen Gebäudeförderung und zur Förderung von Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien. Es besteht aus drei Förderrichtlinien. Die BEG WG (BMW

³² KWKG-Ausschreibungsverordnung vom 10. August 2017 (BGBl. I S. 3167), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 14. Juli 2021 (BGBl. I S. 2860) geändert worden ist.

³³ Wenn das neue oder ausgebaute Wärmenetz bis zum 31. Dezember 2022 in Betrieb genommen wird, muss die Versorgung nur mit mindestens zu 50 % mit einer Kombination aus Wärme aus KWK-Anlagen, Wärme aus erneuerbaren Energien oder industrieller Abwärme, die ohne zusätzlichen Brennstoffeinsatz bereitgestellt wird, erfolgen.

2021b) enthält Förderangebote für Gesamtmaßnahmen bei Wohngebäuden, also Vorhaben, die im Ergebnis zu einem energetischen Zustand des Gebäudes auf einer Effizienzhaus-Stufe führen. In der BEG NWG (BMWi 2021c) sind entsprechende Förderangebote für Gesamtmaßnahmen bei Nichtwohngebäuden geregelt. Zuletzt betrifft die BEG EM (BMWi 2021d) die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden.

Für Keimzellen und Quartierskonzepte ist insbesondere die Förderung der BEG EM für die Errichtung, den Umbau oder die Erweiterung eines Gebäudenetzes, einschließlich Komponenten zur Wärmeverteilung und zur Wärmeerzeugung von Interesse. Ein Gebäudenetz ist in Abgrenzung zu einem Wärmenetz³⁴ ein Netz zur ausschließlichen Versorgung mit Wärme von bis zu 16 Gebäuden (Wohngebäude oder Nichtwohngebäude) und bis zu 100 Wohneinheiten (vgl. jeweils Ziff. 3 Buchstabe j) BEG EM, WG und NWG). Zu den förderfähigen Wärmeerzeugern gehören Gas-Hybridheizungen, Solarkollektoranlagen, Biomasseheizungen, Wärmepumpen, Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien und erneuerbare Energien-Hybridheizungen (vgl. Ziff. 5.3 Buchstabe i) mit Verweis auf die Buchstaben c) bis h) BEG EM).

Außerdem wird auch der Anschluss sowohl an ein Gebäudenetz als auch an ein Wärmenetz gefördert, wenn das Netz die technischen Mindestvoraussetzungen erfüllt (vgl. Ziff. 5.3 Buchstabe i) BEG EM). Das Gebäude- oder Wärmenetz muss danach zu einem Anteil von mindestens 25 % durch erneuerbare Energien und bzw. oder unvermeidbare Abwärme versorgt werden oder einen Primärenergiefaktor von höchstens 0,6 aufweisen (vgl. Ziff. 8.4.1 Buchstabe c) BEG EM).³⁵ Bei Wärmenetzen kann der Anschluss auch gefördert werden, wenn ein durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) geförderter Transformationsplan vorliegt (vgl. Ziff. 3.9 der Anlage Technische Mindestanforderungen BEG EM).

Indem sowohl die Wärmenetzinfrastruktur, Erzeugungsanlagen und der Anschluss eines Gebäudes über die BEG gefördert werden, bietet das Programm Anreize in nahezu allen Punkten, die bei der Realisierung eines Keimzellkonzepts relevant sind.

5.3.2.3 BEW

Die Förderung nach der BEW zielt auf den Neu- und Ausbau sowie die Transformation von Wärmenetzen, an die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten angeschlossen sind. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung steht noch die beihilferechtliche Genehmigung des Förderprogramms durch die EU-Kommission aus, sodass keine finale Fassung der Förderrichtlinie vorliegt. Nach den zuletzt bekannt gewordenen Entwürfen³⁶ ist das Programm in drei Module gegliedert.

Im ersten Modul sollen Transformationspläne gefördert werden, die die zeitlichen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte des Umbaus bestehender Wärmenetzsysteme über einen längeren Zeitraum darstellen, mit dem Ziel, eine vollständige Versorgung der Netze durch erneuerbare Quellen bis 2045 zu erreichen. Für neue Wärmenetze soll eine geförderte Machbarkeitsstudie untersuchen, ob ein neues Wärmenetzsystem oder die Erweiterung eines bestehenden Wärmenetzes mit überwiegend erneuerbarer Wärmeerzeugung und Abwärme (mindestens 75 %) wirtschaftlich und technisch umsetzbar ist.

Modul 2 setzt voraus, dass ein Transformationsplan oder eine Machbarkeitsstudie erstellt wurde und baut darauf auf. In dem Modul sollen konkrete Maßnahmen oder Maßnahmenpakete zur Transformation oder zum Neubau eines Wärmenetzes gefördert werden. Dabei könnten insbesondere Investitionen in

³⁴ Ein Wärmenetz dient der Versorgung der Allgemeinheit mit leitungsgebundener Wärme und ist kein Gebäudenetz, Ziff. 3 Buchstabe n) BEG EM und BEG WG; Ziff. 3 Buchstabe o) BEG NWG.

³⁵ bei einem Anteil erneuerbarer Energie von mindestens 55 % oder einem Primärenergiefaktor von höchstens 0,25 ist eine höhere Förderung möglich, vgl. Ziff. 8.4.1 Buchstabe c) BEG EM sowie jeweils Ziff. 5.1 und 5.2 BEG NWG und BEG WG i. V. m. Ziff. 2 Buchstabe g) Anlage Technische Mindestanforderungen BEG NWG und BEG WG.

³⁶ Die Bearbeitung stützt sich auf einen Richtlinienentwurf vom 18.8.2021.

Erzeugungsanlagen gefördert werden. Förderfähige Wärmequellen wären Solarthermie und photovoltaisch-thermische Kollektoren, Wärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme, tiefe Geothermie sowie unter weiteren Voraussetzungen direktelektrische Wärmeerzeuger und bestimmte Feuerungsanlagen, etwa zum Einsatz von Biomasse (vgl. Ziff. 4.2, BEW-Entwurf vom 18.8.2021). Außerdem soll die Möglichkeit bestehen, eine Betriebskostenförderung für die Erzeugung erneuerbarer Wärmemengen aus Solarthermieanlagen und aus strombetriebenen Wärmepumpen in Anspruch zu nehmen (vgl. Ziff. 7.1.4 BEW- Entwurf vom 18.8.2021).

Zuletzt werden in Modul 3 Einzelmaßnahmen mit einer Investitionsförderung unterstützt, ohne dass ein Transformationsplan oder eine Machbarkeitsstudie vorliegen muss. Nach Ziffer 4.3 BEW-EM fallen hierunter Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel und direktelektrische Wärmeerzeuger. Es ist keine Förderung für BHKW und auch keine Betriebskostenförderung in diesem Modul vorgesehen.

Für den Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung mit möglichst hohen Anteilen erneuerbarer Energie kann die BEW für attraktive Rahmenbedingungen sorgen. Da die geförderten Erzeugungsanlagen – in Abgrenzung zu der BEG – in ein Netz eingebunden sein müssen, das mindestens 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgt, kommt eine Förderung in erster Linie für größere Quartierskonzepte oder für Konzepte in Betracht, die zusammen mit Fernwärmeversorgungsunternehmen umgesetzt werden. Die Förderprogramme der BEG und BEW ergänzen sich jedoch sehr gut. Sofern die technischen Anforderungen der BEG erfüllt sind, kann in jedem Fall der Anschluss eines Gebäudes mit der BEG gefördert werden, während für das Wärmenetz und die Erzeugungsanlagen abhängig von der Größe entweder eine BEG- oder BEW-Förderung in Betracht kommt. So können Keimzellen- und Quartierskonzepte flexibel und an den Bedürfnissen vor Ort orientiert entwickelt werden.

5.3.2.4 Energie-Umlagen-Gesetz

Im März 2022 hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) einen Referentenentwurf für ein neues Energie-Umlagen-Gesetz veröffentlicht.³⁷ Der Entwurf sieht eine Reform der Umlagen im Stromsektor vor. Insbesondere soll die EEG-Umlage nicht mehr über den Strompreis, sondern durch den Bundeshaushalt finanziert werden und Wärmepumpen werden im Interesse der Sektorkopplung von weiteren verbleibenden Umlagen befreit (vgl. S. 3, Referentenentwurf des BMWK vom 4.3.2022 sowie unter Art. 3 zu §§ 6 und 22 EnUG). Eine Voraussetzung hierfür ist, dass die Wärmepumpen über einen eigenen Zählpunkt mit dem Netz verbunden sind (vgl. Referentenentwurf des BMWK vom 4.3.2022 § 22 EnUG).

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung lag nur der Referentenentwurf vor, sodass unklar ist, ob Änderungen im Zuge des Gesetzgebungsverfahrens oder des beihilferechtlichen Genehmigungsverfahrens, das voraussichtlich durchzuführen ist, erfolgen werden. Insbesondere ist unklar, ob die Umlagebefreiung noch an weitere Voraussetzungen geknüpft wird. Es steht jedoch bereits fest, dass die Entlastungen dazu beitragen dürften, die Rahmenbedingungen für wettbewerbsfähige Wärmegestehungskosten von Wärmepumpen zu verbessern.

5.3.3 Förderung für Quartiere

Es gibt ferner zwei Förderprogramme für energetische Stadtsanierung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für Quartierskonzepte. Antragsberechtigt sind Kommunen und deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe.

Über das Programm Energetische Stadtsanierung – Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier (KfW 2021a) werden Zuschüsse für die Erstellung integrierter Quartierskonzepte³⁸ für energie-

³⁷ Referentenentwurf des BMWK vom 4.3.2022, Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor.

³⁸ Es gilt derselbe Quartiersbegriff nach KfW 201 Kredit und KfW 432 Zuschuss.

tische Sanierungsmaßnahmen und Zuschüsse für ein Sanierungsmanagement gewährt. Das Förderprogramm unterstützt also bei der Entwicklung und Umsetzung und zielt weniger auf konkrete Investitionen. Im Rahmen des Programms IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (KfW 2021b) wird unter Modul A der Neubau, die Erweiterung oder die Modernisierung von Anlagen zur Nutzung industrieller Abwärme, gebäudeübergreifende Wärme- und Kältespeicher, Wärme- und Kältenetze sowie Anschlüsse und Übergabestationen gefördert zur Versorgung im Quartier.³⁹ Die Förderung erfolgt über einen Förderkredit mit Tilgungszuschuss. Wärmeerzeugungsanlagen werden nicht gefördert, es ist allerdings ausdrücklich zulässig, den Kredit mit anderen Fördermitteln zu kombinieren, sodass insbesondere eine Kombination mit einer BEG-Förderung denkbar wäre (vgl. KfW Merkblatt 201 Kredit)⁴⁰.

5.4 Öffentliche Gebäude als Keimzellen

Die **Keimzelle** bezeichnet ein Gebäude, das den Impuls oder Anlass bietet, eine gemeinsame Wärmeversorgung im Quartier zu entwickeln. Öffentliche Gebäude kommen als Keimzelle unter anderem deswegen in Betracht, weil der Staat über diese Gebäude bessere Einfluss- und Steuerungsmöglichkeiten hat. Es gibt bereits in verschiedenen Gesetzen unter dem Begriff der Vorbildfunktion besondere Vorschriften, wie öffentliche Gebäude zur Erreichung der Zwecke und Ziele des Klimaschutzes beitragen müssen. Nachstehend wird untersucht, was die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand auszeichnet (siehe Kapitel 5.4.1) und inwieweit weitere Regelungen für öffentliche Gebäude zu Vergabe- und Beihilferecht (siehe Kapitel 5.4.2) sowie zum Haushaltsrecht (siehe Kapitel 5.4.3) für öffentliche Gebäude als Keimzellen unterstützend oder hinderlich sind.

5.4.1 Vorbildfunktion der öffentlichen Hand

Diese Vorbildfunktion ist sowohl auf Landesebene in § 6 EWG Bln als auch auf Bundesebene in § 4 GEG, insbesondere in der Umsetzung von EU-Vorgaben verankert (Vgl. etwa Art. 15 Abs. 5 RED II, Art. 9 Gebäudeeffizienz-RL, Art. 5 EED, sowie den „Fit for 55“ Vorschlag der Kommission, COM (2021) 558 final zu Art. 6 EED). Nach dem GEG betrifft dies Nichtwohngebäude, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden und von einer Behörde genutzt werden (§ 4 Abs. 1 GEG.). In § 2 Nr. 11 EWG Bln knüpfen die Vorgaben demgegenüber an öffentliche Gebäude an, also Gebäude im Eigentum der öffentlichen Hand.⁴¹ Die Vorbildfunktion stellt einen Anreiz dar, überhaupt Sanierungs- und Wärmeversorgungskonzepte für öffentliche Gebäude zu entwickeln, und kann dadurch ein potenzielles Einfallstor für Keimzellenkonzepte sein. Im Folgenden werden die Pflichten und Vorgaben untersucht, die für öffentliche Gebäude gelten und unter dem Begriff der Vorbildfunktion zusammengefasst werden können. Dazu gehören verschiedene Prüf- und Bekanntmachungspflichten sowie Nutzungspflichten.

5.4.1.1 Prüf- und Bekanntmachungspflicht nach dem GEG

Als konkrete Ausgestaltung der Vorbildfunktion formuliert § 4 GEG eine Prüfpflicht (§ 4 Abs. 2 GEG) und eine Bekanntmachungspflicht (§ 4 Abs. 3 GEG).

Die **Prüfpflicht** (auch Solarüberprüfungspflicht genannt) besagt, dass die öffentliche Hand bei der Errichtung oder der grundlegenden Renovierung eines Nichtwohngebäudes prüfen muss,

³⁹ Das Quartier im Sinne des Förderprogramms meint ein Gebiet unterhalb der Stadtteilgröße und kann auch ein im Rahmen der Städtebauförderung ausgewiesenes Gebiet sein. Quartiere können aus Bestandsgebäuden oder aus einer Mischung von Neubauten und Bestandsgebäuden bestehen, vgl. KfW Merkblatt 201 Kredit.

⁴⁰ Einschränkend gilt, dass die Summe aus Krediten, Zuschüssen oder Zulagen nicht die Summe der förderfähigen Kosten übersteigen darf. Außerdem dürfen andere Förderprogramme des Bundes nicht für dieselbe Maßnahme in Anspruch genommen werden.

⁴¹ Ausgenommen sind nach § 2 Nr. 11 lit. a) EWG Bln unterirdische bauliche Anlagen, Traglufthallen und fliegende Bauten sowie Unterglasanlagen und Kulturräume für die Aufzucht, die Vermehrung und den Verkauf von Pflanzen. Ausgenommen sind ferner nach § 2 Nr. 11 lit. b) EWG Bln Gebäude im Eigentum von juristischen Personen, Personenvereinigungen und Vermögensmassen des Privatrechts, soweit diese Leistungen im Wettbewerb mit privaten Unternehmen erbringen. Letzteres dürfte insbesondere Wohnungsunternehmen im Eigentum der öffentlichen Hand ausschließen.

„ob und in welchem Umfang Erträge durch die Errichtung einer im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude stehenden Anlage zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie oder durch solarthermische Anlagen zur Wärme- und Kälteerzeugung erzielt und genutzt werden können“. (§ 4 Abs. 2 GEG)

Andere potenzielle Quellen an erneuerbaren Energien oder Abwärme sind nicht von der Prüfpflicht umfasst. Nach ihrem Wortlaut besteht auch keine Pflicht zur Umsetzung der Prüfungsergebnisse.

Nach der **Bekanntmachungspflicht** muss die öffentliche Hand die Öffentlichkeit über die Erfüllung der Vorbildfunktion in geeigneter Weise (Internet o.ä.) informieren. Die Bekanntmachung kann im Rahmen der Information der Öffentlichkeit nach den Bestimmungen über den Zugang zu Umweltinformationen geschehen. In Berlin erfolgt dies über § 18a Informationsfreiheitsgesetz (IFG).

5.4.1.2 Nutzungspflicht nach dem GEG

Weitere Pflichten der öffentlichen Hand betreffen die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung bei bestehenden öffentlichen Gebäuden (§§ 52 bis 55 GEG). Danach besteht die Pflicht, bei einer grundlegenden Renovierung den Energiebedarf zu mindestens 15 %⁴² bzw. 25 %⁴³ mit erneuerbaren Energien zu decken. Als grundlegende Renovierung gilt jede Maßnahme, durch die an einem Gebäude in einem zeitlichen Zusammenhang von nicht mehr als zwei Jahren ein Heizkessel ausgetauscht oder die Heizungsanlage auf einen anderen fossilen Energieträger als den bisher eingesetzten umgestellt wird und mehr als 20 % der Oberfläche der Gebäudehülle renoviert werden (§ 52 Abs. 2 GEG).

§ 53 GEG sieht folgende „Ersatzmaßnahmen“ zur Umsetzung der Nutzungspflicht vor:

- die Nutzung von Abwärme (§ 53 Abs. 1 Nr. 1 lit. a) GEG)
- der Einsatz einer KWK-Anlage (§ 53 Abs. 1 Nr. 1 lit. b) GEG)
- Maßnahmen zur Einsparung von Energie (§ 53 Abs. 1 Nr. 2 GEG)
- der Bezug von Fernwärme oder Fernkälte (§ 53 Abs. 1 Nr. 3 GEG)

Es stellt sich die Frage, in welchem Verhältnis die Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Solarprüfpflicht steht. In seiner Gesetzesbegründung schreibt der Bundestag, dass das „*Recht, zwischen den nach dem Gesetzentwurf anerkannten Maßnahmen zur Erfüllung der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien auszuwählen*“, von der Solarüberprüfungspflicht in § 4 Abs. 2 GEG unberührt bleiben soll (Deutscher Bundestag 2020a, S. 23). Trotzdem sieht die Begründung des Bundestags in der Solarüberprüfungspflicht auch eine Konkretisierung der „*Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Hinblick auf die Pflichten zur Nutzung erneuerbarer Energien*“ (Deutscher Bundestag 2020a, S. 23).

Somit erfüllt die Solarprüfpflicht die Funktion, Hemmnisse für die Nutzung von Solarenergie abzubauen, der öffentlichen Hand bleibt jedoch ein Wahlrecht zur Erfüllung ihrer Nutzungspflicht im Rahmen der Vorbildfunktion.

Eine weitere Ersatzmaßnahme besteht darin, auf dem Dach des öffentlichen Gebäudes solarthermische Anlagen zu betreiben, „*wenn die mit diesen Anlagen erzeugte Wärme oder Kälte Dritten zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs von Gebäuden zur Verfügung gestellt wird und von diesen Dritten nicht zur Erfüllung*“ ihrer Pflichten zur Nutzung erneuerbarer Energien eingesetzt wird (§ 53 Abs. 3 GEG). Ein bestimmtes räumliches Näheverhältnis zu den Dritten ist nicht vorgeschrieben. Allerdings ist davon auszugehen, dass bestimmbar sein muss, wer die Dritten sind. Nur so kann eine Doppelvermarktung der Wärme vermieden und ausgeschlossen werden, dass die Dritten die Nutzung der Wärme bzw. Kälte ebenfalls als Ersatzmaßnahme (§ 53 Abs. 1 Nr. 3 GEG) zur Erfüllung ihrer eigenen Pflichten nach

⁴² Bei der Nutzung erneuerbaren Energien, die nicht gasförmige Biomasse sind, § 52 Abs. 4 GEG.

⁴³ Dies gilt bei der Nutzung gasförmiger Biomasse, § 52 Abs. 3 GEG.

dem GEG nutzen. Da es keine Vorgaben zur bilanziellen Lieferung erneuerbarer Wärme über Wärmenetze gibt, ist deshalb davon auszugehen, dass die bloße Einspeisung in ein Wärmenetz nicht als Ersatzmaßnahme in Betracht kommt. Vielmehr bedarf es einer direkten Lieferung an Dritte.

Die Möglichkeit dieser Ersatzmaßnahme kann für den Keimzellenansatz förderlich sein, da es Gebäudeigentümer*innen dazu anregt, die Mitversorgung umliegender Gebäude in Betracht zu ziehen, um eigene GEG-Pflichten zu erfüllen. Die Regelung stellt nur solange und soweit einen Anreiz dar, wie die Versorgung aus einer solarthermischen Anlage möglich ist. Dies kann zwar ebenfalls dazu beitragen, Hemmnisse zur Nutzung von Solarenergie zu beseitigen; andere Formen der Mitversorgung werden im Rahmen dieser Ersatzmaßnahmen jedoch nicht vom GEG anerkannt. Eine weitere Einschränkung ist, dass die Einspeisung in ein Wärmenetz nicht ausdrücklich als Erfüllungsoption vorgesehen ist. Dies könnte jedoch eine sinnvolle Maßnahme darstellen, wenn das Gebäude auch Fernwärme oder Fernkälte bezieht, das Netz jedoch (noch) nicht die Voraussetzungen des § 44 GEG erfüllt.

Die Länder sind befugt, für öffentliche Gebäude der Landes- oder Kommunalverwaltung „*eigene Regelungen zur Erfüllung der Vorbildfunktion nach § 4 GEG*“ zu treffen und von den GEG-Vorschriften des Abschnitts zu bestehenden Gebäuden (§§ 52 bis 55 GEG) abzuweichen (§ 56 Nr. 1 GEG). In der Gesetzgebungsbegründung heißt es:

„Die Länder können infolgedessen die Anforderungen z. B. an die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien (Mindestdeckungsanteile, technische und ökologische Anforderungen) sowie an die zulässigen Ersatzmaßnahmen abweichend regeln. Auch die Bestimmung, welche öffentlichen Bestandsgebäude von den Pflichten zur Nutzung erneuerbarer Energien erfasst sind, kann von den Ländern selbstgeregelt werden.“ (Deutscher Bundestag 2020b, S. 158; Deutscher Bundestag 2020b, S. 141)

Danach können die Länder insbesondere abweichend definieren, ab wann eine (grundlegende) Renovierung gegeben ist, weitergehende Nutzungspflichten für erneuerbare Energien vorsehen und von § 53 GEG abweichende Ersatzmaßnahmen bestimmen.

5.4.1.3 Gemeinsame Nutzung von Wärmeerzeugungsanlagen nach dem GEG

In § 52 Abs. 5 GEG ist eine weitere besondere Möglichkeit vorgesehen, wie öffentliche Gebäude ihre Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien erfüllen können. Das ist der Fall, wenn der Wärme- und Kälteenergiebedarf von „*mehrere[n] bestehende[n] Nichtwohngebäude[n], die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden und von mindestens einer Behörde genutzt werden, in einer Liegenschaft stehen*“, insgesamt in einem Umfang gedeckt wird, der den Vorgaben nach § 52 Abs. 3 und 4 GEG entspricht. Die Gesetzgebungsbegründung führt dazu aus:

„Die Vorschrift ermöglicht für die Fälle, in denen öffentliche Nichtwohngebäude in einer Liegenschaft stehen, etwa Kasernen mit einer Heizzentrale, die alle Gebäude in der Liegenschaft mit Wärme und ggf. Warmwasser versorgt, flexible und kosteneffiziente Lösungen zur Erfüllung der EE-Anforderung. Werden die Gebäude einer Liegenschaft [neu gebaut/renoviert], muss nicht auf jedes einzelne Gebäude abgestellt werden, vielmehr kann eine Gesamtlösung zur Erfüllung der EE-Anforderung für alle Gebäude getroffen werden.“ (Deutscher Bundestag 2020b, S. 130 und 139)

Die gemeinsame Betrachtung gilt ausweislich der gesetzlichen Bestimmungen nur eingeschränkt, nämlich für Nichtwohngebäude im Eigentum der öffentlichen Hand, die von mindestens einer Behörde genutzt werden. Sollten sich auch andere Gebäude in der entsprechenden Liegenschaft befinden, können diese nicht bei der gemeinsamen Nutzung berücksichtigt werden.

Sofern ein Quartier nur oder überwiegend aus öffentlichen Gebäuden besteht, kann diese Regelung für Keimzellenkonzepte hilfreich sein. Für gemischte Quartiere besteht dadurch jedoch kein Anreiz, um eine gemeinsame Versorgung von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie mit Gebäuden, die sich nicht

im Eigentum der öffentlichen Hand befinden und bzw. oder nicht von einer Behörde genutzt werden. Hier besteht allenfalls die Möglichkeit, eine gemeinsame Versorgung im Quartier nach § 107 GEG zu entwickeln. Außerdem könnten Länder von ihrer Abweichungsbefugnis nach § 56 GEG Gebrauch machen und eigene Vorgaben zur gemeinsamen Wärme- und Kälteversorgung entwickeln.

5.4.1.4 Vorbildfunktion nach dem EWG Bln

Auch das Berliner Energiewendegesetz enthält einen Grundsatz der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand zur Erreichung der Zwecke und Ziele des Gesetzes (§ 7 EWG Bln). Der Senat wird nach § 3 Abs. 2 Satz 1 EWG Bln – unter Berücksichtigung öffentlicher Belange, einschließlich der Nachhaltigkeit und des Ressourcenschutzes – dazu verpflichtet, seine Handlungsmöglichkeiten zu nutzen, um die konkret definierten Klimaschutzziele zu erreichen.

Gleichwohl hat er dabei aber „auf soziale und kulturelle Bedürfnisse der Bevölkerung sowie auf städtebauliche Besonderheiten im Land Berlin Rücksicht“ zu nehmen (§ 3 Abs. 2 Satz 2 EWG Bln). Da die Bezirke keine eigene Rechtspersönlichkeit haben, formuliert das Energiewendegesetz explizit, dass die Bezirke die Vorbildfunktion in eigener Verantwortung erfüllen müssen, vgl. § 12 Abs. 1 Satz 1 EWG Bln.

In Abschnitt 3 (§§ 9 bis 14) des EWG Bln wird die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand konkretisiert. Danach ist ein Maßnahmenplan für eine CO₂-neutrale Verwaltung bis zum Jahr 2030 nach § 8 Abs. 1 EWG Bln zu erstellen. Das Energiewendegesetz sieht in § 9 Abs. 1 Satz 1 EWG Bln eine umfassende energetische Sanierung der öffentlichen Gebäude bis zum Jahr 2045 vor. Hierfür soll ein Konzept für die Aufstellung von Sanierungsfahrplänen entwickelt werden mit Sanierungszielen für die Jahre 2030 und 2045 und Kriterien zur Auswahl der Gebäude. Mit öffentlichen Gebäuden sind „Gebäude der Bezirksverwaltungen, des Sondervermögens Immobilien des Landes Berlin und der Senatsverwaltungen, die nicht Mieter dieses Sondervermögens sind“, gemeint (§ 9 Abs. 1 Satz 2 EWG Bln). Damit sind öffentliche Gebäude, die von Eigenbetrieben, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts verwaltet werden, nicht von dem Sanierungsziel umfasst (zu öffentlichen Gebäuden siehe Kapitel 2.2.1).

Diese öffentlichen Stellen haben auf Grundlage des Konzepts **Sanierungsfahrpläne** nach § 9 Abs. 3 EWG Bln für ihre Gebäude ab einer Nettogrundfläche von mehr als 250 Quadratmetern Sanierungsfahrpläne zu erstellen. Die Pläne sind öffentlich zugänglich zu machen (§ 9 Abs. 3 Satz 4 EWG Bln). Ziel der Pläne ist jeweils die Senkung des Endenergieverbrauches des Gebäudes um mindestens 20 % bis zum Jahr 2030 und des Primärenergieverbrauches um mindestens 80 % bis zum Jahr 2045 im Vergleich zu den Verbrauchswerten des Jahres 2010 (§ 9 Abs. 3 EWG Bln). Zum Stand März 2022 lagen Sanierungsfahrpläne für die von der BIM verwalteten Gebäude sowie die Gebäude in den meisten Bezirken vor, ausgenommen Spandau und Treptow-Köpenick (SenUVK 2022).

Die Sanierungsfahrpläne stellen eine Auflistung der öffentlichen Gebäude dar und schlagen eine Sanierungsreihenfolge vor. Die Sanierungsreihenfolge richtet sich nach Aussage einiger Energiebeauftragten der Bezirke vornehmlich nicht nach energetischen Aspekten, sondern sonstigen, häufig auch nutzungsbedingten Modernisierungsbedarfen. Für die Sanierungsfahrpläne werden darüber hinaus das Wärmeeinsparpotenzial sowie die Kosten für die Sanierung grob abgeschätzt. Die Sanierungsfahrpläne beziehen sich ausschließlich auf eine **gebäudeindividuelle Betrachtung** und greifen das Potenzial der Gebäude als Keimzellen für Quartierslösungen bislang nicht auf.

Außerdem müssen die öffentlichen Stellen zur Umsetzung ihrer Sanierungsfahrpläne ein **Energiemanagement** für die Gebäude einrichten und betreiben (§ 9 Abs. 1 und 5 EWG Bln). Zum Betrieb gehört auch die Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Einsparung von Energie sowie eines Ener-

giecontrollings (§ 9 Abs. 5 Satz 4 EWG Bln). Dabei können die jeweiligen Stellen für mehrere Liegenschaftsbereiche⁴⁴ ein gemeinsames Energiemanagement einrichten und betreiben (§ 9 Abs. 5 Satz 2 EWG Bln). Hierdurch kann die gemeinsame Betrachtung der öffentlichen Gebäude begünstigt werden.

Die öffentlichen Stellen benennen zudem nach § 9 Abs. 7 EWG Bln für ihre Liegenschaftsbereiche jeweils **eine Energiebeauftragte oder einen Energiebeauftragten**, die das Energiemanagement begleiten, die Entwicklungen bewerten und Maßnahmen vorschlagen, die der Einsparung von Energie und der Erhöhung von Energieeffizienz dienen.

5.4.1.5 Prüf- und Nutzungspflicht nach dem EWG Bln

Es bestehen auch Vorgaben zur Nutzung erneuerbarer Energie. Nach § 10 Abs. 6 EWG Bln gilt, dass alle öffentlichen Gebäude, Schulen und Liegenschaften ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien beziehen dürfen, „*der höchste Klimaschutz-Anforderungen an die Stromqualität erfüllt*“.⁴⁵ Ferner enthält Abschnitt 6 (§§ 18 bis 21a) EWG Bln Vorgaben zum Aufbau einer klimaverträglichen Energieerzeugung und Versorgung. Der Senat strebt nach § 18 Abs. 1 EWG Bln „*eine sichere, preisgünstige, klimaverträgliche Energieerzeugung und -versorgung mit Strom und Wärme im Land Berlin*“ an. Die Regelungen zu Energie befinden sich zwar nicht mehr in dem Abschnitt über die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand, gleichwohl enthält der Abschnitt 6 besondere Vorgaben für öffentliche Gebäude über die Nutzung erneuerbarer Energie. Das Land Berlin soll nach § 19 Abs. 1 EWG Bln für die vermehrte Erzeugung und Nutzung von erneuerbaren Energien auf, in und an öffentlichen Gebäuden sorgen. Hierfür regelt das EWG Bln eine Prüfpflicht und eine Solardachpflicht.

Nach der Prüfpflicht in § 19 Abs. 2 EWG müssen alle Stellen der öffentlichen Hand die in ihrem Eigentum stehenden Liegenschaften auf die Verfügbarkeit, Lage und Ausrichtung von Flächen hinsichtlich deren Eignung zur Nutzung und Aufnahme von Anlagen für die Erzeugung von erneuerbaren Energien überprüfen. Diese Prüfpflicht bezieht sich – im Gegensatz zum GEG – nicht auf eine spezifische Energiequelle, sondern auf das Potenzial für sämtliche erneuerbaren Energien. Unklar bleibt, was „erneuerbare Energien“ sind und ob Abwärme erfasst ist, da das Gesetz den Begriff weder definiert noch auf andere Gesetze verweist. Zur Auslegung könnte jedoch auf das GEG und auf die Erneuerbare-Energien-Richtlinie zurückgegriffen werden. Die Prüfpflicht beinhaltet, ähnlich wie im GEG, keine Pflicht zu einer entsprechenden Umsetzung der Prüfungsergebnisse.

Unabhängig von der Prüfpflicht besteht jedoch eine Solardachpflicht nach § 19 Abs. 3 und 4 EWG Bln. Auf öffentlichen Gebäuden sind auf der gesamten technisch nutzbaren Dachfläche Solaranlagen zu errichten.⁴⁶ Solaranlagen sind Anlagen zur Erzeugung von Strom oder Wärme aus solarer Strahlungsenergie (§ 2 Nr. 15 EWG Bln). Dachflächen öffentlicher Gebäude müssen zudem bei einer größeren Renovierung statisch und technisch zur Aufnahme von Solaranlagen ertüchtigt werden (§ 19 Abs. 5 EWG Bln). Die Pflicht kann ausdrücklich durch die Errichtung von Anlagen Dritter erfüllt werden. Dabei ist nicht vorgeschrieben, dass die Energie auch in dem öffentlichen Gebäude genutzt werden muss. Dies lässt also Spielraum bei der Umsetzung der Solardachpflicht dahingehend, wer die erzeugte Energie nutzen darf und welche Versorgungskonzepte auf der Grundlage entwickelt werden. Insbesondere bleibt die Versorgung umliegender, auch nicht-öffentlicher Gebäude möglich.

Sowohl die Prüfpflicht als auch die Solardachpflicht unterstützen die Entwicklung von Quartierskonzepten mit öffentlichen Gebäuden als Keimzelle. Die Prüfpflicht leistet dabei einen Beitrag, um Potenziale

⁴⁴ Ein Liegenschaftsbereich ist nach § 2 Nr. 9 EWG Bln ein Teil des Gebäudebestandes der Haupt- oder Bezirksverwaltungen, der durch eine Dienststelle des Landes Berlin oder ein von ihm beauftragtes Unternehmen verwaltet und unterhalten wird.

⁴⁵ Aus der Regelung geht nicht hervor, welche Kriterien angelegt werden, um Klimaschutz-Anforderungen an die Stromqualität zu bestimmen.

⁴⁶ Die Pflicht besteht nach § 19 Abs. 3 EWG Bln für neue Gebäude im Zuge der Bauausführung, spätestens aber ein Jahr nach Bauabnahme und nach § 19 Abs. 4 EWG Bln für bestehende Gebäude spätestens bis zum 31. Dezember 2024.

zu ermitteln, die im gesamten Quartier genutzt werden könnten. Besonders hilfreich ist, dass die Regelung nicht wie im GEG auf eine Energiequelle bzw. Technologie beschränkt ist.

Die Solardachpflicht geht sogar einen Schritt weiter, indem die Potenziale der Solarenergie, auch zur Wärmeversorgung, erschlossen werden müssen. Hier ist positiv hervorzuheben, dass die gesamte Dachfläche zu nutzen ist, nicht nur die Fläche, die zur Versorgung des einzelnen öffentlichen Gebäudes erforderlich wäre. So besteht die Chance, dass überschüssige Energiemengen anfallen, die in Konzepte zur Versorgung umliegender Gebäude eingebunden werden können.

5.4.1.6 Zwischenergebnis zur Vorbildfunktion der öffentlichen Hand

Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand drückt sich in einer Bekanntmachungs- und Prüfpflicht aus, sowie in der Nutzungspflicht für Energie aus erneuerbaren Quellen und den Ersatzmaßnahmen. Regelungen hierzu ergeben sich sowohl aus dem GEG als auch spezifisch für Berlin aus dem EWG Bln, wobei die Vorgaben des EWG Bln weiter reichen als die des GEG. Das zeigt sich in der Prüfpflicht nach § 19 Abs. 2 EWG Bln, die sich auf alle erneuerbaren Quellen bezieht und nicht nur auf Solarenergie, sowie in der Solardachpflicht. Dadurch macht das Land Berlin bereits von seiner Abweichungsbefugnis nach § 56 GEG Gebrauch.

§ 56 GEG gibt dabei nicht vor, dass die Abweichungen nur in eine bestimmte Richtung erfolgen dürfen. Es heißt lediglich, dass die Länder eigene Regelungen zur Erfüllung der Vorbildfunktion nach § 4 GEG treffen und zu diesem Zweck von den Vorschriften des Teil 3, Abschnitt 2 GEG über die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeherzeugung bei bestehenden öffentlichen Gebäuden abweichen können. Für das Land Berlin bedeutet dies etwa, dass die Einführung folgender Maßnahmen im Zusammenhang mit der Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude denkbar wäre:

- Regelung einer Informationspflicht im Zusammenhang mit der **Bekanntmachungspflicht**, um umliegende Gebäudeeigentümer*innen frühzeitig über Möglichkeiten für gemeinsame Wärmeversorgungskonzepte zu informieren;
- eine spezifisch auf den Keimzellenansatz zugeschnittene **Pflicht zur Prüfung der Mitversorgung umliegender Gebäude**, ggf. im Zusammenhang mit der Erstellung von Sanierungsfahrplänen oder der Prüfpflicht nach § 19 Abs. 2 EWG Bln; im Zuge der Prüfung könnte auch die Verfügbarkeit von **Flächen für Erzeugungsanlagen** ermittelt werden, die Wärme in bestehende Fernwärmenetze einspeisen könnten;
- die Ausweitung der Möglichkeit zur **gemeinsamen Nutzung** von Wärmeherzeugungsanlagen in Nichtwohngebäuden im Eigentum der öffentlichen Hand, die von mindestens einer Behörde genutzt werden nach § 52 Abs. 5 GEG, um die Mitversorgung anderer Gebäudearten zu ermöglichen (öffentliche Wohngebäude sowie alle anderen nicht-öffentlichen Gebäude);
- eine Regelung zur Anerkennung der **Einspeisung erneuerbarer Energie in ein Fernwärmenetz** als Ersatzmaßnahme.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die Vorbildfunktion verschiedene Anknüpfungspunkte dafür bietet, öffentliche Gebäude als Keimzelle für Quartierskonzepte zu nutzen. Es scheint daher erfolgsversprechend, wenn Möglichkeiten zur Quartiersversorgung systematisch Berücksichtigung fänden im Rahmen der verschiedenen Informations-, Prüf- und Nutzungspflichten. Eine Verankerung im Gesetz wäre hierfür geeignet, aber bereits behördeninterne Vorgaben zur Umsetzung der Pflichten könnten einen Beitrag zur Verwirklichung von Keimzellen- und Quartierskonzepten leisten. Die Möglichkeit nach § 56 GEG, abweichende und konkretisierende Regelungen auf Landesebene zu erlassen, stellt dabei eine Chance dar, um den Rechtsrahmen im Land bei Berlin noch weiterzuentwickeln.

5.4.2 Vergaberecht und Beihilferecht

Sofern die öffentliche Hand Leistungen kauft, sind sowohl das Vergaberecht als auch das Beihilferecht zu beachten. Beide Rechtsbereiche verfolgen dabei das übergeordnete Ziel eines effektiven Wettbewerbs in der EU, jedoch auf unterschiedliche Weise: Während das Beihilferecht sicherstellen soll, dass der Wettbewerb auf dem EU-Binnenmarkt nicht durch die staatliche Förderung einzelner Unternehmen oder Produktionszweige verzerrt wird, zielt das Vergaberecht ursprünglich auf eine sparsame und wirtschaftliche Verwendung der Haushaltsmittel ab und soll den Zugang von Unternehmen zu den staatlichen Beschaffungsmärkten ermöglichen (Guarrata und Wagner, S. 443).

Sofern ein öffentliches Gebäude als Keimzelle für eine Quartiersversorgung dienen soll, muss die öffentliche Hand die dafür erforderlichen Leistungen beauftragen. Im Folgenden soll daher geschildert werden, auf welche vergabe- und beihilferechtliche Regelungen zu achten ist.

5.4.2.1 Anwendbarkeit des Vergaberechts

Nach § 97 Abs. 1 Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB)⁴⁷ müssen dem Grundsatz nach öffentliche Aufträge und Konzessionen im Wettbewerb und im Wege transparenter Verfahren vergeben werden, wobei die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und der Verhältnismäßigkeit gewahrt werden müssen (vgl. zum Anwendungsbereich jeweils §§ 115, 136, 148 GWB).

Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Vergaberechts ist zunächst, dass die öffentliche Auftraggebereigenschaft besteht und ein öffentlicher Auftrag vergeben wird.

Die öffentliche Auftraggebereigenschaft ist in §§ 98 ff. GWB geregelt. Danach sind insbesondere Gebietskörperschaften, wie das Land Berlin sowie deren Sondervermögen, wie etwa die SILB, als öffentliche Auftraggeber anzusehen (§§ 98, 99 Nr. 1 GWB).

Im nächsten Schritt ist zu klären, ob es sich bei der Umsetzung eines Quartierskonzepts mit einem öffentlichen Gebäude als Keimzelle auch um einen öffentlichen Auftrag oder eine Konzession im Sinne des GWB handelt. Öffentliche Aufträge sind nach § 103 Abs. 1 GWB:

„entgeltliche Verträge zwischen öffentlichen Auftraggebern [...] und Unternehmen über die Beschaffung von Leistungen, die die Lieferung von Waren, die Ausführung von Bauleistungen oder die Erbringung von Dienstleistungen zum Gegenstand haben“.

Davon abzugrenzen ist eine Konzession, die nach § 105 Abs. 1 GWB vorliegt, wenn entgeltliche Verträge abgeschlossen werden, die ein oder mehrere Unternehmen

„1. mit der Erbringung von Bauleistungen betrauen (Baukonzessionen); dabei besteht die Gegenleistung entweder allein in dem Recht zur Nutzung des Bauwerks oder in diesem Recht zuzüglich einer Zahlung; oder

2. mit der Erbringung und der Verwaltung von Dienstleistungen betrauen, die nicht in der Erbringung von Bauleistungen nach Nummer 1 bestehen (Dienstleistungskonzessionen); dabei besteht die Gegenleistung entweder allein in dem Recht zur Verwertung der Dienstleistungen oder in diesem Recht zuzüglich einer Zahlung“.

Die Abgrenzung zwischen einem öffentlichen Auftrag und einer Konzession richtet sich gemäß § 105 Abs. 2 GWB danach, wer für die Nutzung des Bauwerks oder für die Verwertung der Dienstleistungen das Betriebsrisiko trägt. Für die Entwicklung und Umsetzung eines Keimzellenkonzepts wäre danach aus vergaberechtlicher Sicht zunächst zu klären, um was für eine Art von Auftrag bzw. Konzession es sich handelt. Das hängt von der Gestaltung des Vertrags im Einzelfall ab. Wenn das Land Berlin etwa

⁴⁷ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Juni 2013 (BGBl. I S. 1750, 3245), das zuletzt durch Artikel 10 Absatz 2 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3274) geändert worden ist.

Wärmeerzeugungsanlagen und ein Nahwärmenetz im eigenen Namen errichtet und betreibt, bzw. betreiben lässt und dafür das Betriebsrisiko trägt, dürfte es sich um einen öffentlichen Auftrag bestehend aus Bau- und Dienstleistungen handeln. Wenn allerdings ein privates Versorgungsunternehmen das Netz und die Anlagen errichtet und das Betriebsrisiko im Zusammenhang mit der Bezugsbindung und einer korrespondierenden Lieferpflicht übernimmt, sprechen die stärkeren Argumente für eine Baukonzession.⁴⁸

Ferner hängt die Frage, ob für die Vergabe des öffentlichen Auftrags oder einer Konzession ein Vergabeverfahren durchzuführen ist, davon ab, ob der Vertragswert bestimmte Schwellenwerte übersteigt. Der Vertragswert muss dabei vom Auftraggeber oder Konzessionsgeber vorab geschätzt werden (vgl. Alexander et al., in: Pünder und Schellenberg 2019, § 106 GWB, Rn. 10). Die Schätzung des Vertragswerts für öffentliche Aufträge richtet sich nach § 3 Vergabeverordnung⁴⁹ (VgV) und berücksichtigt den Gesamtwert der vorgesehenen Leistung ohne Umsatzsteuer, einschließlich etwaiger Optionen, Vertragsverlängerungsmöglichkeiten, Prämien und Zahlungen an den Bewerber oder Bieter und Leistungen Dritter. Der maßgebliche Vertragswert einer Konzession wird nach § 2 Konzessionsvergabeverordnung⁵⁰ (KonzVgV) berechnet. Danach ist der voraussichtliche Gesamtumsatz, den der Konzessionsnehmer als Gegenleistung für die Wärmelieferung während der gesamten Vertragslaufzeit erzielt, zu berücksichtigen (§ 2 Abs. 3 KonzVgV). Der Schwellenwert für Bauleistungen (§ 2 Abs. 3 KonzVgV) und Baukonzessionen (§ 2 Abs. 3 KonzVgV) liegt aktuell bei 5.382.000 Euro.⁵¹ Wenn diese drei Kriterien aus der Sicht der Senatsverwaltung, Bezirksverwaltung oder SILB für die Umsetzung eines Keimzellenkonzepts bejaht werden, ist das Vorhaben ausschreibungspflichtig und es muss für die Vergabe des Auftrags oder der Konzession ein öffentliches Vergabeverfahren durchgeführt werden. Es kommen unterschiedliche Verfahrensarten nach § 119 GWB in Frage, wobei im Regelfall ein Teilnahmewettbewerb durchzuführen ist. Eine Ausnahme der Pflicht zur Durchführung eines Vergabeverfahrens besteht, wenn die Voraussetzungen einer öffentlich-öffentlichen Zusammenarbeit oder Inhouse-Vergabe erfüllt sind.

5.4.2.2 Öffentliche Ausschreibung

Die Verfahrensarten nach § 119 GWB werden in den §§ 14 bis 19 VgV konkretisiert. Das offene Verfahren und das nicht offene Verfahren erfordern einen Teilnahmewettbewerb und stehen dem öffentlichen Auftraggeber nach seiner Wahl zur Verfügung (§ 119 Abs. 2 GWB, § 14 Abs. 2 VgV). Für die weiteren Verfahrensarten – also das Verhandlungsverfahren, der wettbewerbliche Dialog oder die Innovationspartnerschaft – müssen zusätzliche Voraussetzungen erfüllt sein, die im Einzelfall zu prüfen sind. Das Verhandlungsverfahren kommt insbesondere in Betracht, wenn der Auftrag konzeptionelle oder innovative Lösungen umfasst oder der Auftrag aufgrund konkreter Umstände, die mit der Art, der Komplexität oder dem rechtlichen oder finanziellen Rahmen zusammenhängen können, nicht ohne vorherige Verhandlungen vergeben werden kann (§ 14 Abs. 3 VgV).

Die Vergabeverordnung regelt, wie ein Vergabeverfahren vorzubereiten und durchzuführen ist. Öffentliche Auftraggeber müssen insbesondere Vergabeunterlagen erstellen, die alle Angaben umfassen, die erforderlich sind, um dem Bewerber oder Bieter eine Entscheidung zur Teilnahme am Vergabeverfahren zu ermöglichen (§ 29 VgV). Dazu gehört die Aufforderung zur Abgabe von Teilnahmeanträgen oder

⁴⁸ Ergänzend sei erwähnt, dass es sich bei der Gewährung eines Wegerechts ohne Lieferverpflichtung nicht um eine Konzession handelt und keine Vergabe erforderlich ist. Siehe zu Wegerechten auch unter Kapitel 3.5 zum Gestattungsvertrag sowie Kapitel 5.2.2 zur Sondernutzungserlaubnis.

⁴⁹ Vergabeverordnung vom 12. April 2016 (BGBl. I S. 624), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1691) geändert worden ist.

⁵⁰ Konzessionsvergabeverordnung vom 12. April 2016 (BGBl. I S. 624, 683), die zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 10. Juli 2018 (BGBl. I S. 1117) geändert worden ist.

⁵¹ Für öffentlichen Liefer- und Dienstleistungsaufträge bestehen niedrigere Schwellenwerte von 140.000 Euro, wenn sie von zentralen Regierungsbehörden, also insbesondere Bundesministerien und oberste sowie obere Bundesbehörden und vergleichbare Einrichtungen, bzw. 215.000 Euro, wenn sie von subzentralen öffentlichen Auftraggebern vergeben werden, vgl. Art. 4 lit. b) und c) Richtlinie 2014/24/EU. Diese könnten einschlägig sein, sofern es bei dem Auftrag nur um die Wärmelieferung geht und nicht auch um die Errichtung von Erzeugungsanlagen und Wärmenetzinfrastruktur.

Angeboten in einem Anschreiben, eine Beschreibung der Einzelheiten der Durchführung des Verfahrens (Bewerbungsbedingungen), einschließlich der Angabe der Eignungs- und Zuschlagskriterien, sowie den Vertragsunterlagen, die aus der Leistungsbeschreibung und den Vertragsbedingungen bestehen. Anforderungen an die Leistungsbeschreibung werden konkretisiert in § 121 GWB und § 31 VgV. Es gibt weitere Vorgaben zu Anforderungen an Unternehmen sowie zur Einreichung, Form, Prüfung und Wertung der Teilnahmeanträge und Angebote. Um dieses komplexe Verfahren zu erleichtern, könnten Grundmuster für bestimmte Vergabeunterlagen entwickelt werden. Für Quartiers- und Keimzellenkonzepte dürfte diese Vorgehensweise jedoch schnell an Grenzen stoßen. Im Zweifel ist davon auszugehen, dass jedes Konzept aufgrund der tatsächlichen Ausgangslage und der Gestaltungsmöglichkeiten individuelle Lösungen erfordert, die auch in den Vergabeunterlagen berücksichtigt werden müssen.

Im Grundsatz wird der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Gebot erteilt auf der Grundlage einer Bewertung, ob und inwieweit das Angebot die Zuschlagskriterien erfüllt (§ 127 GWB). Für die Vergabe energieverbrauchsrelevanter Liefer- oder Dienstleistungen sind insbesondere Vorgaben nach § 67 VgV zu beachten. Energieeffizienz ist als angemessenes Zuschlagskriterium zu berücksichtigen (§ 67 Abs. 5 VgV). Die Leistungsbeschreibung soll danach das höchste Niveau an Energieeffizienz erfordern sowie, sofern vorhanden, die höchste Energieeffizienzklasse im Sinne der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (§ 67 Abs. 2 VgV). Außerdem muss von den Bietern in der Leistungsbeschreibung oder an anderer geeigneter Stelle der Vergabeunterlagen Informationen zum Energieverbrauch sowie, in geeigneten Fällen, zu Lebenszykluskosten oder eine anderweitige Überprüfung der Wirtschaftlichkeit verlangt werden (§ 67 Abs. 3 VgV).

Die EU-Kommission plant, diese Anforderungen noch weiterzuentwickeln. In ihrem Entwurf für eine novellierte Energieeffizienz-RL (EED-Entwurf)⁵² schlägt sie insbesondere vor, dass Mitgliedstaaten öffentliche Einrichtungen auch auf lokaler und regionaler Ebene bei der Einführung von Energieeffizianzforderungen bei der Vergabe öffentlicher Aufträge und gegebenenfalls bei der umweltgerechten Vergabe öffentlicher Aufträge unterstützen. Dies soll erfolgen, indem sie klare Regeln und Leitlinien, einschließlich Methoden für die Bewertung der Lebenszykluskosten sowie der Umweltauswirkungen und -kosten, bereitstellen, Kompetenzunterstützungszentren einrichten und die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Auftraggebern fördern (Art. 7 Abs. 5 UAbs. 3 EED-Entwurf). Dadurch soll insbesondere für öffentliche Stellen, die nicht über ausreichende Kapazitäten für die Vorbereitung von Ausschreibungen verfügen, die Vergabeverfahren erleichtert und die Verwaltungskosten gesenkt werden (Rn. 39 EED-Entwurf). Für Keimzellen- und Quartierskonzepte könnten entsprechende Leitlinien und Unterstützungsangebote dazu beitragen, Hürden abzubauen, um Vorhaben auch in gemischten Quartieren umzusetzen.

5.4.2.3 Möglichkeiten zur Inhouse-Vergabe

Öffentliche Auftraggeber können öffentliche Aufträge und Konzessionen ausnahmsweise ohne Ausschreibung vergeben, wenn die Voraussetzungen der Inhouse-Vergabe nach § 108 GWB erfüllt sind (§ 108 Abs. 1, 8 GWB.). Hierfür müssen drei Kriterien erfüllt sein:

- Der öffentliche Auftraggeber muss über die juristische Person, also das zu beauftragende Unternehmen, ähnliche Kontrolle ausüben, wie über seine eigenen Dienststellen (**Kontrollkriterium**),
- die juristische Person muss zu mindestens 80 % für den oder die Auftraggeber tätig sein (**Wesentlichkeitskriterium** oder **Tätigkeitskriterium**) und
- es darf keine private Beteiligung an der juristischen Person bestehen.

⁵² Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung) vom 14.7.2021, COM/2021/558 final.

Es wird nach § 108 Abs. 2 GWB vermutet, dass das **Kontrollkriterium** erfüllt ist, wenn ein öffentlicher Auftraggeber einen ausschlaggebenden Einfluss auf die strategischen Ziele und die wesentlichen Entscheidungen der juristischen Person ausübt. Die Kontrolle kann auch durch eine andere juristische Person ausgeübt werden, die der Auftraggeber auf gleiche Weise kontrolliert. Bei der Bewertung wird unter anderem auf die Interessen der Beteiligten, den Gesellschaftszweck und den Umfang der Befugnisse von Geschäftsführung und Gesellschaftern abgestellt. Dabei kann auf die Rechtsform der Gesellschaft, die gesetzlichen Bestimmungen und den Gesellschaftsvertrag abgestellt werden. Für das Land Berlin kommt insbesondere eine Beauftragung der Berliner Stadtwerke und ihrer 100 %igen Tochtergesellschaften in Betracht. Die Berliner Stadtwerke sind selbst 100 %ige Tochter der Berliner Wasserbetriebe (BWB), die eine Anstalt des öffentlichen Rechts ist. Das Land Berlin kann als alleiniger Anteilseigner der BWB in großem Umfang über die BWB Einfluss auf die Berliner Stadtwerke und ihre Unternehmen ausüben.

Um zu bestimmen, ob die 80 %-Schwelle des **Wesentlichkeits- oder Tätigkeitskriterium** erreicht wird, sind sämtliche Tätigkeiten zu berücksichtigen, die

„der Ausführung von Aufgaben dienen, mit denen sie von dem öffentlichen Auftraggeber oder von einer anderen juristischen Person, die von diesem kontrolliert wird, betraut wurde“.

In Berlin würde das Tätigkeiten erfassen, mit denen das Unternehmen direkt vom Land Berlin beauftragt und vergütet wird sowie Aufträge von Eigenbetrieben des Landes Berlin. Außerdem können Tätigkeiten für Unternehmen berücksichtigt werden, die von dem Land Berlin kontrolliert werden. Hier wäre etwa an städtische Wohnungsbaugesellschaften (siehe Kapitel 2.2.1.3 und 5.5) zu denken, die 100 %ige Tochterunternehmen des Landes Berlin sind. Um den Umfang der Tätigkeit zu ermitteln, ist im Regelfall auf den Umsatz der letzten drei Jahre abzustellen. Der Umsatz, der aufgrund von Aufträgen des Landes Berlin oder vom Land kontrollierten Tochtergesellschaft erzielt wird, ist mit dem Gesamtumsatz in ein Verhältnis zu setzen (§ 108 Abs. 7 Satz 1 GWB; es kann auch auf die Kosten abgestellt werden, die für Liefer-, Bau- und Dienstleistungen entstanden sind, § 108 Abs. 7 Satz 2 GWB). Es kommt dabei nur auf die konkrete Auftragnehmergesellschaft an, nicht auf Umsätze anderer Konzerngesellschaften.⁵³

Im Umkehrschluss ist es auch unschädlich für die Inhouse-Fähigkeit einer Gesellschaft, wenn sie innerhalb des Umfangs von 20 % wettbewerblich tätig ist.

In Berlin kommt für öffentliche Gebäude als Keimzelle insbesondere eine Inhouse-Vergabe über die KommunalPartner GmbH als 100 %ige Tochtergesellschaft der Berliner Stadtwerke in Betracht, die nach eigenen Angaben inhouse-fähig ist im Sinne des § 108 GWB.⁵⁴ Eine Inhouse-Vergabe scheint insbesondere unbedenklich, wenn das zu versorgende Quartier ganz überwiegend aus öffentlichen Gebäuden besteht sowie aus Gebäuden von anderen Unternehmen, die vom Land Berlin kontrolliert werden. Risiken für eine Inhouse-Vergabe können sich bei gemischten Quartieren ergeben. Das beauftragte Unternehmen darf zwar im Umfang von 20 % auch wettbewerblich, also für nicht-öffentliche Auftraggeber tätig werden, ohne die Inhouse-Fähigkeit zu verlieren. Bei der Bewertung der Schwelle kommt es auf die gesamte Tätigkeit des Unternehmens an, nicht bloß auf den konkreten Auftrag. Für ein Quartierskonzept kommt somit die Versorgung Dritter in einem Umfang in Frage, die 20 % der erzeugten und gelieferten Wärme in den Vorhaben übersteigt, solange der Schwellenwert bezogen auf das Unternehmen eingehalten wird. Gleichwohl sollte bei der Umsetzung von Keimzellenkonzepten in gemischten Quartieren stets geprüft werden, wie sich der Auftrag oder die Konzession auf die Inhouse-Fähigkeit des Unternehmens auswirkt. Um sicherzustellen, dass das Tätigkeitskriterium gewahrt bleibt, ist es zwar nicht zwingend, aber denkbar, eine Versorgung Dritter generell nur im Umfang von maximal 20 % der

⁵³ Das betrifft Schwester- und Muttergesellschaften. Etwas anderes kann gelten, in Bezug auf Tochter- und Enkelgesellschaften des zu beauftragenden Unternehmens, wenn es u.a. keinen eigenständigen Jahresabschluss hat (vgl. OLG Celle, Beschl. v. 29.10.2009, Az. 13 Verg 8/09, NZBau 2010, 194, Pünder/Klafki, in: Pünder/Schellenberg, Vergaberecht, 3. Aufl. 2019, § 108 GWB, Rn. 31).

⁵⁴ Vgl. unter <https://www.berlin.de/sen/betriebe/anstalten-oeffentlichen-rechts/berliner-wasserbetriebe-bwb/berliner-stadtwerke-gmbh/>, zuletzt abgerufen am 3.3.2022.

Leistung angeboten wird. So wäre ohne größeren Prüfaufwand sichergestellt, dass das Tätigkeitskriterium gewahrt bleibt.

Zuletzt darf keine direkte⁵⁵ **private Kapitalbeteiligung** bestehen. Aus Sicht des Gerichtshofs der EU verfolgen Private grundsätzlich andere Interessen als öffentliche Auftraggeber, sodass sie im Fall einer Direktvergabe ungerechtfertigte Vorteile gegenüber anderen Wettbewerbern erlangen würden (vgl. Gurlit, in: Burgi und Dreher 2017, § 108, Rn. 17). Im Hinblick auf die KommunalPartner GmbH kann festgehalten werden, dass hier keine direkte private Kapitalbeteiligung besteht.

5.4.2.4 Vergabepflicht bei späterer Versorgung Dritter

Da die Keimzelle zunächst den Impuls oder Anlass bietet, eine gemeinsame Wärmeversorgung im Quartier zu entwickeln, stellt sich für öffentliche Gebäude als Keimzelle bei der Inhouse-Vergabe die Frage, wie es sich auswirkt, wenn die Keimzelle wächst und weitere nicht-öffentliche bzw. private Gebäude mit an die Quartierswärmeversorgung angeschlossen werden.

Der sukzessive Anschluss Dritter an die Wärmeversorgung könnte insbesondere dazu führen, dass die 20 %-Grenze des Tätigkeitskriteriums überschritten wird (siehe Kapitel 5.4.2.3). Das Überschreiten dieser Schwelle hätte einen nachträglichen Wegfall der Inhouse-Voraussetzungen nach § 108 GWB zur Folge. Rechtsfolge dieses Wegfalls ist grundsätzlich das Wiederaufleben der Ausschreibungspflicht und damit die Notwendigkeit der Durchführung eines förmlichen Vergabeverfahrens (Europäischer Gerichtshof 2009, Urt. v. 10.09.2009 – C-573/07, Rn. 53, in dem Fall ging es um eine spätere, aber noch im Auftragszeitraum eintretenden Beteiligung von Privaten.). Dadurch soll verhindert werden, dass die Vergabevorgaben umgangen werden, indem für den Moment der Auftragsvergabe die Inhouse-Voraussetzungen geschaffen werden, aber direkt nach der Auftragsvergabe entfallen.

Hierzu ist festzuhalten, dass sich die 20 %-Grenze auf das gesamte beauftragte Unternehmen bezieht und nicht lediglich auf ein einzelnes Projekt. Sollte diese Grenze also überschritten werden, hätte dies möglicherweise Konsequenzen für alle Tätigkeiten, die das Unternehmen über eine Inhouse-Vergabe durchführt, sowie für die Möglichkeiten einer Inhouse-Vergabe für künftige öffentliche Aufträge oder Konzessionen. Sollte das Unternehmen also die Inhouse-Fähigkeit verlieren, dürfte eine umfangreichere Prüfung der Rechtsfolgen erforderlich sein, die über die Wärmeversorgung in Quartierskonzepten hinausgeht.

Ein Spielraum könnte gegebenenfalls bestehen, wenn die Voraussetzungen des § 14 Abs. 4 Nr. 2 lit. b) VgV erfüllt sind. Danach können öffentliche Aufträge im Verhandlungsverfahren ohne Teilnahmewettbewerb vergeben werden, wenn zum Zeitpunkt der Aufforderung zur Abgabe von Angeboten der Auftrag nur von einem bestimmten Unternehmen erbracht oder bereitgestellt werden kann, weil aus technischen Gründen kein Wettbewerb vorhanden ist. In dem Fall besteht kein Schutzbedürfnis für Mitbewerber*innen, da von vornherein feststeht, dass nur ein Unternehmen den Auftrag ausführen kann (vgl. Dörn, in: Burgi und Dreher 2017, § 14 VgV, Rn. 41). Technische Gründe erfassen dabei auch eine spezielle Ausstattung, die für die Durchführung der Arbeiten zwingend erforderlich ist (vgl. Pünder, in: Pünder und Schellenberg 2019, § 14 VgV, Rn. 62). Vor dem Hintergrund scheint es vertretbar, zu argumentieren, dass ein Wärmenetz, das vor Ort bereits besteht und betrieben wird, als technische Besonderheit anzusehen ist. Die Verlegung paralleler Netze ist zwar rechtlich und tatsächlich möglich, würde jedoch ein unwirtschaftliches Unterfangen darstellen. Hierzu empfiehlt sich jedoch eine Prüfung im Einzelfall.

5.4.2.5 Beihilferechtliche Vorgaben

Typischerweise werden die Vorgaben des Beihilferechts im Zusammenhang mit der Gewährung von Fördermitteln an Unternehmen aus Förderprogrammen geprüft, wie etwa der KfW-Programme (siehe zu Förderprogramme Kapitel 5.3). Es ist aber auch möglich, dass der Staat im Zusammenhang mit

⁵⁵ Eine indirekte Beteiligung, etwa in Form einer minderheitlichen Beteiligung privaten Kapitals an einem Auftraggeber ist unschädlich (vgl. Gurlit, in: Burgi und Dreher 2017, § 108 Rn. 32)

einem bestimmten Vorhaben oder einer Tätigkeit staatliche Mittel zur Verfügung stellt, die alle Merkmale einer Beihilfe nach Art. 107 Abs. 1 AEUV⁵⁶ erfüllen. In dem Fall liegt eine Einzelbeihilfe vor, die ebenfalls nur zulässig ist, wenn die Vorgaben des EU-Beihilferechts eingehalten werden. Sofern ein öffentliches Gebäude also als Keimzelle für den Aufbau eines Quartiersversorgungskonzepts dient, besteht das Risiko, dass etwaige Geldleistungen, Kredite oder Bürgschaften des Staates für die Umsetzung des Konzepts in den Anwendungsbereich des Beihilferechts fallen.

Das EU-Beihilferecht zielt darauf ab, Wettbewerbsverzerrungen auf dem EU-Binnenmarkt zu vermeiden, die entstehen können durch eine staatliche Begünstigung von Unternehmen. Der Anwendungsbereich ist eröffnet, wenn alle Tatbestandsmerkmale im Sinne des Art. 107 Abs. 1 AEUV erfüllt sind, das bedeutet:

„staatliche oder aus staatlichen Mitteln gewährte Beihilfen gleich welcher Art, die durch die Begünstigung bestimmter Unternehmen oder Produktionszweige den Wettbewerb verfälschen oder zu verfälschen drohen, [...] soweit sie den Handel zwischen Mitgliedstaaten beeinträchtigen“.

Beihilfen sind also staatliche Subventionen, die diese Kriterien erfüllen und sie sind nach Art. 107 Abs. 1 AEUV im Grundsatz verboten, es sei denn sie wurden von der EU-Kommission genehmigt⁵⁷ bzw. sie sind von einer Genehmigung freigestellt.⁵⁸ Wenn eine staatliche Maßnahme im Umkehrschluss eines dieser Kriterien nicht erfüllt, müssen die Vorgaben des Beihilferechts nicht beachtet werden. Vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie und dem *Green Deal* hat die Kommission in mehreren „guiding templates“ Auslegungshinweise gegeben,⁵⁹ wie staatliche Maßnahmen beihilfefrei oder im Einklang mit den Bestimmungen des Beihilferechts gestaltet werden können.

Aus dem „*Guiding template: Energy efficiency in buildings*“ ergibt sich insbesondere, dass staatliche Mittel zur Sanierung von Gebäuden, die im Eigentum des Staates stehen und zur Ausübung staatlicher Gewalt genutzt werden, etwa für Verwaltungstätigkeiten oder die Justiz, keine „*Begünstigung bestimmter Unternehmen oder Produktionszweige*“ darstellen, da die Mittel dem Staat selbst zugutekommen (Europäische Kommission 2021, Rn. 15). Das gilt auch für die Installation und Nutzung von Anlagen für erneuerbaren Strom und Wärme (Europäische Kommission 2021, Rn. 17). Für öffentliche Gebäude als Keimzellen ist also festzustellen, dass der Anwendungsbereich des Beihilferechts nicht eröffnet ist, solange mit dem Quartierskonzept nur öffentliche Gebäude versorgt werden.

Wenn es sich um ein gemischt genutztes Gebäude handelt, soll hingegen nur der Anteil der Kostenübernahme durch den Staat keine Beihilfe darstellen, der im Zusammenhang mit der öffentlichen Nutzung des Gebäudes steht. Die EU-Kommission regt in solchen Fällen zur Abgrenzung sogar eine getrennte Buchführung an (Europäische Kommission 2021, Rn. 16). Für Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen gilt nach Ansicht der EU-Kommission ferner, dass die erzeugte Energie selbst verbraucht und die Anlage entsprechend dimensioniert sein muss. Der Verkauf überschüssiger Energie oder die Mitversorgung Dritter soll nur im Umfang von 20 % der erzeugten Energie möglich sein (Europäische Kom-

⁵⁶ Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, ABl. C 326 vom 26.10.2012, S. 47–390.

⁵⁷ Für Maßnahmen in der Energieversorgung und im Klimaschutz greifen hier insbesondere Art. 107 Abs. 1, 3 lit. c), 108 Abs. 3 AEUV i. V. m. Mitteilung der Kommission vom 27.1.2022, Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022, C(2022) 481 final (KUEBLL).

⁵⁸ Eine Beihilfe ist etwa von einem Genehmigungsverfahren bei der EU-Kommission nach Art. 108 Abs. 3 freigestellt, wenn alle Voraussetzungen eines Freistellungstatbestands erfüllt sind nach der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 AEUV, ABl. L 187 vom 26.6.2014, S. 1–78, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2021/1237 der Kommission vom 23. Juli 2021, ABl. L 270 vom 29.7.2021, S. 39–75 (AGVO).

⁵⁹ Die Hinweise wurden veröffentlicht im Zusammenhang mit der Bereitstellung des Wiederaufbaufonds der EU „Recovery and Resilience Facility“ in 2020 und soll Mitgliedstaaten dabei unterstützen, ihre Hilfsprogramme beihilferechtskonform zu gestalten. Die Auslegungshilfen sind abrufbar unter https://ec.europa.eu/competition-policy/state-aid/coronavirus/rff-guiding-templates_en (zuletzt abgerufen: 03.03.2022).

mission 2021, Rn. 17). Wird diese Grenze überschritten, könnte eine Beihilfe zugunsten der mitversorgten Dritten vorliegen. Für öffentliche Gebäude als Keimzellen besteht damit ein erhöhtes Risiko, dass das Beihilferecht anwendbar ist, wenn die Keimzelle selbst ein gemischt genutztes Gebäude ist oder das zu versorgende Quartier aus öffentlichen und nicht-öffentlichen Gebäuden besteht. Da nur solche Geldleistungen als beihilfefrei angesehen werden können, die konkret im Zusammenhang mit der Versorgung der jeweiligen öffentlichen Gebäude stehen, empfiehlt es sich, sicherzustellen, dass das Land Berlin auch nur insoweit an den Kosten für die Umsetzung des Quartierskonzepts und die Energieversorgung beteiligt ist.

Nicht-staatliche Mittel, also etwa Zahlungen von versorgten privaten Unternehmen und Haushaltskunden, stellen keine Beihilfe dar, sodass das Beihilferecht in Bezug auf solche Leistungen nicht anwendbar ist. Die Aufteilung der Kosten dürfte einfach darzustellen sein, wenn ein Energieversorgungsunternehmen oder Contractor beauftragt ist und nicht das Land Berlin bzw. der öffentliche Auftraggeber selbst Betreiber der Anlagen und Energielieferant ist. In dem Fall dürfte auch mehr Spielraum bestehen, um die Erzeugungsanlagen größer zu dimensionieren als es zur Versorgung der Keimzelle erforderlich wäre. An der Stelle sei ergänzend zu erwähnen, dass wirtschaftliche Transaktionen von öffentlichen Stellen ebenfalls keine Beihilfe darstellen, wenn sie zu Marktbedingungen vorgenommen werden.⁶⁰ Bei gemischt genutzten Gebäuden wäre eine Möglichkeit, die Versorgung des öffentlichen Auftraggebers und Dritter möglichst zu denselben Konditionen anzubieten, um dem Verdacht entgegenzuwirken, dass andere wirtschaftliche Aktivitäten durch den öffentlichen Auftrag quersubventioniert werden.

Sofern das Beihilferecht im konkreten Fall anzuwenden ist, sollte die Beihilfe im Einklang mit den Vorgaben der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung gestaltet sein. Dadurch lässt sich ein Genehmigungsverfahren vor der EU-Kommission nach Art. 108 Abs. 3 AEUV vermeiden (vgl. Art. 3 AGVO). Die Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) regelt, für welche Maßnahmen eine Beihilfe gewährt werden darf und welche Kosten in welcher Höhe gefördert werden dürfen. Vorgaben für Investitionsbeihilfen für Energieeffizienzmaßnahmen einschließlich Anlagen am Standort des Gebäudes zur Erzeugung erneuerbarer Energie und / oder Wärme sind in Art. 38 AGVO geregelt, wobei es bestimmte Privilegierungen für Gebäude gibt, deren Nettofläche zu mindestens 65 % für Tätigkeiten im Zusammenhang mit der öffentlichen Verwaltung genutzt wird. Außerdem enthält Art. 41 AGVO Regelungen für Investitionsbeihilfen zur Förderung erneuerbarer Energien und Art. 46 AGVO zu Investitionsbeihilfen für energieeffiziente Fernwärme und -kälte.

5.4.3 Haushaltsrecht

Bei der Verwendung staatlicher Mittel muss das Land Berlin außerdem die Vorgaben des Haushaltsrechts beachten. Der Senat legt in Ausübung von Aufgaben von gesamtstädtischer Bedeutung durch die Hauptverwaltung den Haushaltsplan für das laufende Haushaltsjahr, in dem alle Einnahmen und Ausgaben für jedes Rechnungsjahr veranschlagt werden (vgl. Art. 85 Abs. 1 Verfassung von Berlin (VvB)). Der Haushaltsplan wird im Anschluss durch das Haushaltsgesetz festgestellt und bildet die Grundlage für die Verwaltung aller Einnahmen und Ausgaben (vgl. Art. 85 Abs. 1, 86 Abs. 1 VvB). Dadurch wird die Verwaltung ermächtigt, Ausgaben zu leisten und Verpflichtungen einzugehen. Unter dem Begriff der Verwaltung sind der Senat als Hauptverwaltung (§ 2 Abs. 1 Gesetz über die Zuständigkeiten der Berliner Verwaltung) und die Bezirksverwaltungen zu verstehen.

Bei der Zusammenstellung der Pläne sind vor allem die **Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit** zu beachten, wie sie in Art. 86 Abs. 2 VvB und § 7 LHO⁶¹ niedergelegt sind. Nach diesen Grundsätzen soll sämtliches Verwaltungshandeln die vorhandenen Ressourcen bestmöglich nutzen.

⁶⁰ Vgl. hierzu ausführlich Bekanntmachung der Kommission zum Begriff der staatlichen Beihilfe im Sinne des Artikels 107 Absatz 1 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union, ABI. C 262 vom 19.7.2016, S. 1–50, Rn. 74 ff.

⁶¹ Landeshaushaltsordnung (LHO) in der Fassung vom 30. Januar 2009 (GVBl. S. 31, S. 486) zuletzt geändert durch Gesetz vom 17. Dezember 2020 (GVBl. S. 1482).

Der Haushaltsplan **bindet die Verwaltung in sachlicher und zeitlicher Sicht** (§ 45 Abs. 1 LHO). Die sachliche Bindung legt fest, dass die veranschlagten Mittel nur zu dem im Haushaltsplan bestimmten Zweck verwendet werden dürfen. Die zeitliche Bindung führt dazu, dass Ausgaben nur bis zum Ende des jeweiligen Haushaltsjahres getätigt bzw. in Anspruch genommen werden können.

Ein bereits aufgestellter Haushaltsplan kann dann ein Hemmnis für die Umsetzung innovativer Wärmekonzepte sein, wenn in ihm keine entsprechenden Ausgaben im laufenden Haushaltsjahr vorgesehen sind. Über- und außerplanmäßige Ausgaben sind nur unter strengen Voraussetzungen möglich (§ 37 LHO). Hierfür bedarf es jedoch der Einwilligung der Senatsverwaltung für Finanzen, wobei diese nur erteilt werden soll, wenn die Ausgaben aufgrund eines unvorhergesehenen und unabweisbaren Bedürfnisses notwendig sind. Insoweit erscheint es grundsätzlich schwierig, aus dem laufenden Haushaltsjahr heraus Mittel für Vorhaben zu mobilisieren, die nicht im Haushaltsplan eingestellt wurden.

Mit Blick auf Vorhaben, die eine energetische Gebäudesanierung oder den Wechsel der Wärmeversorgung zum Gegenstand haben, ist es zwar grundsätzlich denkbar, den Umweltschutz als (öffentliches) Bedürfnis heranzuziehen. Entsprechende Vorhaben werden aber regelmäßig nicht unvorhersehbar sein. Um **Ausgaben für Vorhaben zur Umsetzung innovativer Wärmekonzepte** konkret in den Haushaltsplan einzustellen, müssen sie mithin **bereits mit der Einreichung des Entwurfs des Haushaltsplans** vor Beginn des Haushaltsjahres beim Abgeordnetenhaus **eingebracht werden**. Dies ist in der Regel in der ersten Sitzung des Abgeordnetenhauses im September (§ 30 LHO). Hier leisten die Vorgaben des EWG Bln bereits einen Beitrag zu einer zeitigen Koordinierung. Nach § 9 Abs. 3 Satz 3 EWG Bln sind die Kosten für die nach den Sanierungsfahrplan erforderlichen Sanierungsmaßnahmen in der Haushalts- und Finanzplanung darzustellen.

Ferner können die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit ein Hemmnis markieren bei der Einstellung von Vorhaben zur Umsetzung innovativer Wärmekonzepte in einen Haushaltsplan, da sie u.U. die Einstellung von Ausgaben für teurere, aber nachhaltige Projekte verhindern. Für bestimmte Ausgaben gelten jedoch besondere haushaltsrechtliche Vorschriften, auf die nun eingegangen wird.

5.4.3.1 Baumaßnahmen

Besonderheiten bestehen für Baumaßnahmen. Unter den Begriff der Baumaßnahme fallen Neubauten, Erweiterungsbauten und Umbauten (vgl. zu § 24 1.1.1 Ausführungsvorschriften zur Landeshaushaltsordnung (AV LHO)). Im Falle von Baumaßnahmen dürfen Ausgaben und Verpflichtungsermächtigungen erst veranschlagt werden, wenn Pläne, Kostenermittlungen und Erläuterungen vorliegen, aus denen die Art der Ausführung, die Kosten sowie die vorgesehene Finanzierung und ein Zeitplan ersichtlich sind (§ 24 Abs.1 LHO). Dabei müssen die Planungsunterlagen die gesamte in sich geschlossene Maßnahme unter Berücksichtigung sämtlicher erkennbarer Folgerungen und Folgemaßnahmen erfassen. Wichtig ist zu beachten, dass bei Baumaßnahmen mit Gesamtkosten unter 1.000.000 Euro **vereinfachte Planungsunterlagen** zugelassen sind (vgl. zu § 24 1.1.2 AV LHO). Bei der Ausführung solcher Baumaßnahmen kann von den Unterlagen nach § 24 LHO abgewichen werden, sofern die Senatsverwaltung für Finanzen einwilligt, § 54 Abs. 1 LHO. Vorhaben zur Umsetzung innovativer Wärmekonzepte dürften regelmäßig als Baumaßnahmen zu klassifizieren sein. Wenn also ein öffentliches Gebäude als Keimzelle für ein Quartiersversorgungskonzept genutzt werden soll, muss die Erstellung dieser Planungsunterlagen rechtzeitig gewährleistet sein. Hier dürften die Sanierungsfahrpläne nach § 9 EWG Bln eine Unterstützung für die Vorbereitung der Unterlagen darstellen (siehe Kapitel 5.4.1.4).

5.4.3.2 Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM)

Auch für die Tätigkeiten der BIM müssen grundsätzlich alle Einnahmen und Ausgaben eine entsprechende Einstellung im Haushaltsplan haben, sonst dürfen keine Mittel ausgegeben werden. Eine Ausnahme gilt laut § 26 LHO u. a. für **Sondervermögen**. Nach § 26 Abs. 2 LHO sind hier nur die Zuführungen (Zuweisungen zur Deckung von Betriebsverlusten und rück- bzw. nichtrückzahlbare Zuweisungen zur Kapitalausstattung inkl. Investitionszuweisungen) oder die Ablieferungen (Gewinnablieferungen und

Kapitalrückzahlungen) im Haushaltsplan zu veranschlagen. Aufgrund des Umstandes, dass die BIM die SILB, also ein Sondervermögen des Landes Berlin, verwaltet, ist sie auch zumindest mittelbar an die LHO gebunden. Sie ist zwar eigenständig und kann nach § 2 Abs. 1 S.1 Nr.4 SILB ErrichtungsG unter bestimmten Voraussetzungen selbst die Bauherrneigenschaft für Liegenschaften des Sondervermögens übernehmen. Dabei müssen nach § 26 Abs. 2 LHO für das Sondervermögen zumindest Zuführungen oder Ablieferungen im Haushaltsplan veranschlagt werden. Insoweit wird die BIM an die Anforderungen von § 24 LHO gem. § 2 Abs.1 S.1 Nr.4 a.E. SILB ErrichtungsG gebunden. Hemmnissen, die dadurch entstehen, sollte daher mit einer entsprechenden Planung für die Umsetzung von Quartierskonzepten begegnet werden.

5.4.4 Zwischenergebnis: öffentliche Gebäude

Die Untersuchung der rechtlichen Rahmenbedingungen für die Sanierung und Energieversorgung öffentlicher Gebäude zeigt ein Geflecht aus unterschiedlichen Vorgaben, die bei der Umsetzung einer Quartiersversorgung über ein Keimzellenkonzept zu beachten wären. Dabei wirken insbesondere die Vorgaben zur Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Ergebnis begünstigend. Das GEG und das EWG Bln bieten verschiedene Anknüpfungspunkte, die noch erfolgsversprechender wären, wenn Möglichkeiten zur Quartiersversorgung systematisch Berücksichtigung fänden im Rahmen der verschiedenen Informations-, Prüf- und Nutzungspflichten. Demgegenüber erweisen sich die Regelungen über die Vergabe öffentlicher Aufträge und Konzessionen sowie zur Ausgabe öffentlicher Mittel im Rahmen des Beihilfe- und Haushaltsrechts als komplex. Die rechtlichen Bedingungen stellen dabei keine unüberwindbaren Hindernisse dar, gleichwohl dürfte insbesondere mit Blick auf das Vergabe- und Beihilferecht unter Umständen eine ergänzende Prüfung im Einzelfall erforderlich sein, um eine rechtssichere Umsetzung des Konzepts zu ermöglichen.

5.5 Städtische Wohnungsbaugesellschaften als Keimzelle

Städtische Wohnungsbaugesellschaften zählen zur öffentlichen Hand, da es sich um juristische Personen des Privatrechts handelt, bei denen das Land Berlin einen beherrschenden Einfluss im Sinne des § 2 Nr. 5 lit. b) EWG Bln⁶² ausübt (siehe auch Kapitel 2.2.1.3). Die Gesellschaften sind damit auch vom Grundsatz der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand nach § 7 EWG Bln erfasst. Gleichwohl handelt es sich nicht um öffentliche Gebäude im Sinne des § 9 Abs. 1 Satz 2 EWG Bln oder des GEG, da sie als Wohnraum und nicht von einer Behörde genutzt werden. Damit sind auch die gesetzlichen Vorgaben für öffentliche Gebäude nicht anwendbar.

Nach § 13 EWG Bln soll der Senat jedoch auf den Abschluss von Klimaschutzvereinbarungen mit u. a. städtischen Wohnungsbaugesellschaften hinwirken. Diese sollen eine Laufzeit von mindestens 10 Jahren haben und Angaben enthalten zum Energieverbrauch, den Kohlendioxidemissionen, Zwischen- und ein Gesamtziel zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Kohlendioxidemissionen sowie eine Darstellung von Maßnahme zur Erreichung dieses Gesamtziels, deren Umsetzung und Kontrolle (siehe § 13 Abs. 1 Satz 2 EWG Bln). Außerdem muss die Vereinbarung ein Verfahren zur Anpassung der Vereinbarung vorsehen. Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien sind als eine Möglichkeit zur Erreichung der Ziele in § 13 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 EWG Bln ausdrücklich benannt.

In 2009 konnten mit den sechs städtischen Wohnungsbaugesellschaften (DEGEWO, GESOBAU AG, GEWOBAG, HOWOGE, Stadt und Land und WBM) Einzelvereinbarungen abgeschlossen werden. Darüber hinaus besteht eine übergreifende Klimaschutzvereinbarung zwischen dem Land Berlin und dem Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. (BBU), dem neben den städtischen

⁶² Das bedeutet entweder, die Mehrheit des gezeichneten Kapitals besitzen, über die Mehrheit der mit den Anteilen verbundenen Stimmrechte verfügen oder mehr als die Hälfte der Mitglieder des Verwaltungs-, Leitungs- oder Aufsichtsorgans bestellen können.

Wohnungsbaugesellschaften auch einige Berliner Genossenschaften angehören (SenGUV et al. 2011).⁶³ Ein Ziel der Vereinbarung ist es ausdrücklich, dass die BBU seine Mitgliedsunternehmen zum wirtschaftlichen Einsatz effizienter und wirtschaftlicher Nahwärmelösungen berät, um diese verstärkt in Neubauvorhaben und bei der Gebäudemodernisierung einzusetzen. Daraus lässt sich die Absicht ableiten, Quartierslösungen und Keimzellenkonzepten gegenüber aufgeschlossen zu sein. Eine Rechtspflicht besteht jedoch nicht. In rechtlicher Hinsicht ist für Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften relevant, dass es sich ebenfalls um öffentliche Auftraggeber im Sinne des § 99 Nr. 2 GWB handeln dürfte. Das bedeutet einerseits, dass öffentliche Aufträge im Grundsatz nach § 97 GWB im Rahmen eines Vergabeverfahrens vergeben werden müssen. Zugleich kommt nach § 108 Abs. 3 GWB eine Inhouse-Vergabe an die im horizontalen Verhältnis⁶⁴ an die KommunalPartner GmbH in Betracht (zum Thema Inhouse-Vergabe an die KommunalPartner GmbH siehe Kapitel 5.4.2.3). Voraussetzung ist, dass für beide Auftraggeber das Wesentlichkeitskriterium⁶⁵ und das Kontrollkriterium erfüllt sind sowie dass keine direkte private Kapitalbeteiligung besteht. Liegen die Voraussetzungen vor, begünstigt dies die Umsetzung von Keimzellen- und Quartierskonzepten im Zusammenspiel zwischen öffentlichen Gebäuden und städtischen Wohnungsbaugesellschaften. Je nach Versorgungskonzept empfiehlt sich jedoch eine vergaberechtliche Prüfung im Einzelfall, um insbesondere sicherzustellen, dass das Wesentlichkeitskriterium gewahrt ist.

5.6 Neubauvorhaben als Keimzelle

Auf der Ebene rein privater Akteure kommen auch Neubauvorhaben als Keimzelle in Betracht. Ein praktischer Vorteil bei Neubauvorhaben ist, dass die Möglichkeiten zur Mitversorgung der Gebäude im Quartier bereits bei der Planung des neuen Gebäudes berücksichtigt werden können. Die Vorgaben aus dem GEG und die Gestaltung der Wärmeversorgung etwa durch eine Bezugsbindung geben Impulse für die Nutzung erneuerbarer Energien in dem neuen Gebäude sowie in umliegenden Gebäuden.

5.6.1 Vorgaben des GEG

Nach dem GEG besteht für alle neuen Gebäude die Pflicht, sie als Niedrigstenergiegebäude zu errichten. Das Niedrigstenergiegebäude ist in § 3 Nr. 25 GEG legaldefiniert und muss die Anforderungen nach § 10 Abs. 2 GEG erfüllen. Das bedeutet, dass

1. der Gesamtenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung, bei Nichtwohngebäuden auch für eingebaute Beleuchtung, den gesetzlichen Höchstwert nicht überschreitet,
2. Energieverluste beim Heizen und Kühlen durch baulichen Wärmeschutz vermieden werden und
3. der Wärme- und Kälteenergiebedarf zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt wird.

Die Nutzung erneuerbarer Energien wirkt sich über den Primärenergiefaktor begünstigend auf den Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes aus.⁶⁶ Somit führen das erste und das dritte Kriterium dazu, dass

⁶³ Klimaschutzvereinbarung 2011 bis 2020 zwischen dem Land Berlin und dem BBU. Aktuell finden Gespräche über den Abschluss neuer Klimaschutzvereinbarungen statt.

⁶⁴ Das bedeutet, dass die Inhouse-Vergabe öffentlicher Aufträge von einer kontrollierten juristischen Person an eine andere von demselben öffentlichen Auftraggeber kontrollierte andere juristische Person möglich ist.

⁶⁵ Es ist in der rechtswissenschaftlichen Literatur umstritten, ob das Wesentlichkeitskriterium erfüllt sein muss. Die überwiegende Meinung behauptet dies, sodass dies auch für die weitere Darstellung angenommen wird (vgl. Pünder und Klafki, in: Pünder und Schellenberg 2019, § 108 GWB Rn. 49; Dreher, in: Immenga und Mestmäcker 2021, GWB § 108 Rn. 49; Voll 2021, GWB § 108 Rn. 52; Säcker und Wolf 2022, GWB § 108 Rn. 50)

⁶⁶ Vgl. §§ 20 und 21 GEG zur Berechnung des Primärenergiebedarfs. Dabei wird über den Primärenergiefaktor als Gewichtungsfaktor nach § 22 GEG berücksichtigt, welcher Energieträger in dem Gebäude eingesetzt wird. Ein niedriger Faktor, wie er etwa für erneuerbare Energiequellen gilt, führt rechnerisch zu einem niedrigeren Primärenergiebedarf, während ein höherer Faktor, wie er etwa für fossile Brennstoffe gilt, zu einem höheren Primärenergiebedarf führt, vgl. Anlage 4 GEG.

Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien bei Neubauvorhaben in Betracht gezogen werden. Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien können nach § 44 GEG auch durch den Bezug von Fernwärme und Fernkälte erfüllt werden, wenn das Wärme- oder Kältenetz bestimmte Deckungsanteile erneuerbarer Wärme, Abwärme oder Wärme aus KWK-Anlagen erreicht. Dadurch setzen die GEG-Vorgaben auch einen Impuls, im Zusammenhang mit Neubauvorhaben Möglichkeiten zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu entwickeln.

In dem Zusammenhang sei auch an die bereits erwähnte Regelung zu Quartieren in § 107 GEG erinnert (siehe Kapitel 5.1.1). Danach können Gebäude in einem Quartier auf der Grundlage einer Vereinbarung gemeinsam die ordnungsrechtlichen Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien nach § 10 Abs. 2 Nr. 3 GEG oder an Mindesteffizienzstandards bei der Sanierung bestehender Gebäude nach §§ 50 Abs. 1, 48 GEG erfüllen. § 107 GEG stellt damit eine Erleichterung für Quartiere dar, in denen neu gebaut oder saniert wird. Das Keimzellen-Potenzial neuer Gebäude im Zusammenhang mit § 107 GEG wäre deutlicher erkennbar, wenn es auch eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien für bestehende Gebäude gäbe, unabhängig von einer Sanierung, etwa anlässlich eines Heizungsaustauschs. Aufgrund des höheren Effizienzstandards neuer Gebäude wäre es möglich, einen höheren Anteil erneuerbarer Energie zu nutzen und die Vorgaben nach § 10 Abs. 2 Nr. 3 GEG über das gesetzliche Mindestmaß hinaus zu erfüllen. Dieser Überschuss kann dann zwar bereits zur Pflichterfüllung in den bestehenden Gebäuden nach §§ 50 Abs. 1, 48 GEG beitragen, indem sich die Nutzung erneuerbarer Energie über den Primärenergiefaktor vorteilhaft auf die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz auswirkt. Dieser Vorteil besteht aber nur, wenn ein bestehendes Gebäude saniert wird. Eine Nutzungspflicht für erneuerbare Energien, die unabhängig von einer Sanierung greift, würde für einen größeren Anteil bestehender Gebäude einen Anlass darstellen, gebäudeübergreifende Versorgungskonzepte in Betracht zu ziehen. Das gilt insbesondere, wenn aufgrund einer noch nicht erfolgten Sanierung nur geringe Anteile erneuerbarer Wärme eingebunden werden können. Das neue Gebäude kann so über eine gemeinsame Versorgung zum Schlüssel für den Aufbau einer klimaschonenden leitungsgebundenen Versorgung im Quartier darstellen. Hier könnte die Ankündigung der Bundesregierung, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von mindestens 65 % erneuerbarer Energien betrieben wird, unterstützend wirken (BMWK). Die Umsetzung steht noch aus, zur Förderung von Quartieren sollte jedoch eine Erfüllung dieser Pflicht nach § 107 GEG ermöglicht werden.

5.6.2 Bezugsbindung

Bereits bei der Errichtung eines neuen Gebäudes können langfristige Versorgungsverträge zwischen dem Bauherrn und einem Wärmeversorgungsunternehmen abgeschlossen werden, die auch potenzielle Käufer*innen oder Mieter*innen der Gebäude binden. Neubauvorhaben können dadurch als zuverlässige Wärmesenken die Planung neuer Versorgungsinfrastrukturen unterstützen, die im Sinne einer Keimzelle die spätere Einbindung umliegender Gebäude erlaubt. Die Bezugsbindung kann über einen privatrechtlichen Vertrag, eine Dienstbarkeit oder einen städtebaulichen Vertrag abgesichert werden.

In der ersten Variante wird im Verhältnis zwischen dem Bauträger und dem Versorger ein **Grundvertrag** geschlossen über die zu versorgenden Gebäude sowie die benötigte Wärmemenge (Kruse 2011). Der Bauträger verpflichtet sich wiederum, zu gewährleisten, dass ein Wärmeliefervertrag zwischen Versorger und Grundstückskäufer*in zustande kommt. Das ist möglich, wenn Käufer*innen beim Abschluss des Kaufvertrags dazu verpflichtet werden, einen Wärmelieferungsvertrags mit dem Versorger abzuschließen. Der Wärmeliefervertrag wird im Vorfeld zwischen dem Bauträger und dem Versorger im Rahmen eines Vertragsmusters ausgehandelt. Der Kaufvertrag bedarf nach § 311b Abs. 1 Satz 1 BGB der notariellen Beurkundung. Diese Beurkundungspflicht erstreckt sich auf alle weiteren Rechtsgeschäfte, die mit dem Grundstückserwerb im Zusammenhang stehen, wenn diese Verträge nach dem Willen der Vertragsparteien miteinander verknüpft sind (Ruhwinkel, in: Säcker et al. 2019, BGB § 311b, Rn. 55, 58). Die Beurkundungspflicht gilt also auch für die Verpflichtung der Grundstückskäufer*innen, einen

Wärmelieferungsvertrag mit dem Versorger nach dem vereinbarten Vertragsmuster abzuschließen (vgl. zum Verknüpfungswillen aus der Sicht des Bauträgers und des Käufers Kruse 2011, S. 65, 72).

Vor der Vermarktung eines Grundstücks kann auch eine **beschränkt persönliche Dienstbarkeit** im Sinne des § 1090 BGB zu Gunsten des Wärmeversorgers vereinbart und in das Grundbuch eingetragen werden.⁶⁷ Zur wirksamen Bestellung der Dienstbarkeit muss der/die Grundstückseigentümer*in sie in der Form des § 29 Grundbuchordnung (GBO) bewilligen und die Dienstbarkeit muss in das Grundbuch des belasteten Grundstücks eingetragen werden (§ 873 Abs. 1 BGB). Aus der Grundbucheintragung müssen sich Inhalt und Umfang einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit ergeben (Mohr, in: Säcker et al. 2017, BGB § 1090, Rn. 10). Der/die Käufer*in erwirbt dann ein mit der Dienstbarkeit belastetes Grundstück. Typischer Inhalt einer solchen Dienstbarkeit ist die Verpflichtung der Grundstückseigentümer*innen, es zu unterlassen, Anlagen zu errichten oder zu betreiben bzw. errichten und betreiben zu lassen, die der Erzeugung von Wärme zur Raumheizung und zur Bereitung von Brauchwarmwasser dienen. Wenn der/die Grundstückseigentümer*in auf diesem Grundstück selbst keine Wärme produzieren darf, ist er darauf angewiesen, die zur Grundstücksnutzung benötigte Wärme extern zu beziehen (Kruse 2011, S. 65, 84). Der Wärmenetzbetreiber, zu dessen Gunsten die Dienstbarkeit besteht, ist am besten dazu in der Lage, die benötigte Wärmemenge zu wirtschaftlichen Bedingungen anzubieten. Es ist umstritten, ob die Dienstbarkeit ohne zeitliche Befristung bestellt werden kann, da eine Dienstbarkeit, die auf die Verhinderung von Wettbewerb abzielt, wegen eines Verstoßes gegen das Kartellverbot oder wegen Marktbeherrschungsmisbrauchs nichtig sein kann (vgl. OLG Düsseldorf, Urteil vom 05.05.2010 - U (Kart) 8/10). Eine Bezugsbindung bis zum Ablauf der zulässigen Höchstlaufzeit von Wärmeversorgungsverträgen nach § 32 AVBFernwärmeV dürfte jedenfalls zulässig sein. Für die Umsetzung der Versorgung muss zusätzlich ein Wärmeliefervertrag abgeschlossen werden (siehe Kapitel 3.5).

Zuletzt kann das Land Berlin eine Bezugsbindung über einen **städtebaulichen Vertrag** (siehe Kapitel 5.2.1) nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtung zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK regeln. Beim Abschluss eines städtebaulichen Vertrags muss insbesondere die Bindung an Gesetz und Recht (Art. 20 Abs. 3 GG) sowie weitere Vorgaben, insbesondere die Angemessenheit, der Verbot des Machtmissbrauchs und das Kopplungsverbot⁶⁸ beachtet werden (BeckOK 2018, BauGB § 11, Rn. 34). Ein städtebaulicher Vertrag gilt nur zwischen den Vertragspartnern, sodass etwaige Grundstückskäufer*innen im Rahmen des Kaufvertrags dazu verpflichtet werden müssen, in die Rechte und Pflichten des städtebaulichen Vertrags einzutreten, ähnlich wie bei dem privatrechtlichen Vertrag. Hierbei muss ebenfalls ergänzend ein Wärmeliefervertrag zwischen den Gebäudeeigentümer*innen oder Nutzer*innen und dem Versorgungsunternehmen abgeschlossen werden.

5.7 Ergebnis: rechtliche Chancen und Hemmnisse für Quartiere und Keimzellen

Die Analyse des Rechtsrahmens hat zunächst einen Einblick in die rechtliche Vielfalt gegeben, die bei der Umsetzung eines Quartierskonzepts zu beachten ist. Das öffentliche Baurecht, die Regelung von Nutzungsrechten und den Versorgungsanschluss der Gebäude im Quartier sind bei der Umsetzung zu beachten. Fördermöglichkeiten beeinflussen, welche Konzepte in wirtschaftlicher Hinsicht umsetzbar

⁶⁷ Diese Frage ist getrennt von der Frage zu behandeln, wie Rechte an den Rohrleitungen, die über zu beliefernde Grundstücke führen, über eine Dienstbarkeit abgesichert werden (vgl. dazu Kapitel 3.5).

⁶⁸ Nach dem Kopplungsverbot dürfen sachfremde Regelungen, die in keinem „inneren Zusammenhang“ miteinander stehen, nicht vertraglich verbunden werden. Allerdings verstößt eine Kommune nicht gegen das Angemessenheitsgebot und das Kopplungsverbot, wenn sie einen Grundstücksverkauf mit einer Bezugsbindung für Fernwärme aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes verbindet (vgl. BGH, Urteil vom 9. 7. 2002 - KZR 30/00; Battis/Krautzberger/Löhr/Reidt, 13. Aufl. 2016, BauGB § 11, Rn. 61; BeckOK BauGB/Hoffmann, 42. Ed. 1.8.2018, BauGB § 11, Rn. 38).

sind. Je nachdem, welches Gebäude als Keimzelle in Betracht kommt, sind weitere Regelungen zu beachten.

Positiv ist hervorzuheben, dass insbesondere durch das GEG, neuere Änderungen des EEG und des EWG Bln das Konzept der Quartiersversorgung oder der gemeinsamen Energieversorgung mehrerer Gebäude im räumlichen Zusammenhang inzwischen überhaupt in gesetzlichen Vorgaben Berücksichtigung findet. Gleichwohl ist kein stabiler Rechtsrahmen erkennbar, der die Umsetzung solcher Konzepte in besonderem Maße fördert oder erleichtert. Der Rechtsrahmen geht weiterhin überwiegend von einer Betrachtung des einzelnen Gebäudes und nicht des Quartiers aus (siehe z. B. dena (2021e) für eine ausführliche Analyse der Schwachstellen im Rechtsrahmen für Quartiere). Dadurch wird auch den relevanten Akteuren im Gebäudesektor nahegelegt, bei Sanierungsvorhaben nur einzelne Gebäude zu betrachten. Für die Gebäudeeigentümer*innen geht die Befassung mit einer gemeinsamen Quartierwärmeverorgung mit zusätzlichem Aufwand einher, nicht nur für Planung und Konzeption, sondern auch dahingehend, den rechtlichen Regelrahmen und die bestehenden Möglichkeiten zu durchdringen.

Aufgrund der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand kommen insbesondere öffentliche Gebäude als Keimzellen in Betracht. Hier bieten die verschiedenen Informations-, Prüf- und Nutzungspflichten des EWG Bln einen geeigneten Ansatz, um Keimzellenkonzepte zu fördern. Die Regelungen hierzu sind jedoch ausbaufähig. Als potenzielle Hürde erweist sich das Vergaberecht. Hier können sich über die Möglichkeit der Inhouse-Vergabe Spielräume für Quartiers- und Keimzellenkonzepte ergeben im Zusammenspiel zwischen öffentlichen Gebäuden und städtischen Wohnungsbaugesellschaften. Für gemischte Quartiere ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine Inhouse-Vergabe in Betracht kommt.

In Vorbereitung dieser Entscheidung bietet es sich an, den Austausch mit potenziellen privaten Partnern zu suchen, um die Möglichkeiten und den Umfang einer gemeinsamen Versorgung zu bestimmen. Sofern im Ergebnis ein öffentliches Vergabeverfahren durchzuführen ist, wäre es hilfreich, landesintern eine Stelle zu benennen, die die Vorbereitung und Durchführung solcher Verfahren begleitet. Die Vorschläge der EU-Kommission, regionale und lokale öffentliche Auftraggeber mit Leitlinien, Bewertungsmethoden und Kompetenzunterstützungszentren bei Vergabeverfahren zu unterstützen, geht bereits in diese Richtung und könnte insbesondere auf der Landes- oder Kommunalebene Impulse setzen, um Hürden, die durch ein Vergabeverfahren entstehen, zu adressieren.

6 Fazit und Empfehlungen

Quartierswärmekonzepte sind ein wichtiges Element für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Städten. Denn Quartierswärmekonzepte ermöglichen es, die insgesamt begrenzten Potenziale an erneuerbarer Wärme oder Abwärme optimal auszuschöpfen. Öffentliche Gebäude wie Schulen, Museen oder Verwaltungsgebäude sind als „Keimzellen“ für Quartierswärme aufgrund der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand und der meist vergleichsweise großen Gebäude ideal, um umliegende Gebäude mit Wärme mitzuversorgen. Ihr Potenzial sollte systematisch erschlossen werden, indem geeignete Quartiere identifiziert werden und technische Konzepte erstellt und umgesetzt werden.

6.1 Fazit zu den Modellquartieren und aus der rechtlichen Prüfung

Die Ergebnisse einer Energiesystemmodellierung, die Ermittlung der Klimaschutzwirkung sowie der Wärmegestehungskosten als Kenngröße für die Wirtschaftlichkeit verdeutlichen am Beispiel zweier Quartiere in Berlin Neukölln mit hohen Abwasserwärme-Potenzialen den potenziellen Nutzen von Quartierswärmeprojekten für den Klimaschutz. Voraussetzung für wettbewerbsfähige Wärmegestehungskosten sind Förderungen. Vor allem die geplante Betriebsförderung für Wärmepumpen der geplanten Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) trägt zu vergleichsweise geringen Wärmegestehungskosten der Quartierswärmekonzepte mit Groß-Wärmepumpen bei. Auch das Zusammenspiel zwischen BEW und BEG kann zu einer erfolgreichen Umsetzung beitragen, indem der Anschluss der Gebäude an ein Wärmenetz und die erforderlichen Umfeldmaßnahmen gefördert werden können.

Die aktuellen Entwicklungen erschweren Projektionen, wie sich Energiepreise aber auch andere für die Energiewende relevante Preise entwickeln werden. Seit dem vergangenen Jahr sind zudem steigende Inflationsraten zu beobachten, deren weitere Entwicklung mit Unsicherheit behaftet ist. Im ersten Quartal 2022 ist vor allem als Folge der russischen Invasion in die Ukraine der Beschaffungspreis für Erdgas erneut und nochmal deutlich stärker in die Höhe geschneit. Wie sich der Preis mittel- und längerfristig entwickeln wird, ist derzeit ungewiss. Zudem werden die zunehmenden Anforderungen an eine klimaneutrale Wärmeerzeugung sowie einen früheren Erdgasausstieg voraussichtlich die Preise für Planungs- und Handwerksleistungen, die sich in einigen Städten wie beispielsweise in Berlin bereits auf einem hohen Niveau befinden, zumindest kurz- bis mittelfristig weiter erhöhen. Die Rohstoffpreise und in der Folge die Baupreise weisen ebenfalls teils hohe Schwankungen auf, eine Ursache liegt hier in den pandemiebedingten Auswirkungen auf das Wirtschaftsgeschehen. In der Summe können teils gegenläufige Entwicklungen auftreten. Erdgasbasierte Lösungen könnten einerseits deutlich teuer ausfallen als in den hier beschriebenen Wirtschaftlichkeitsberechnungen abgebildet, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit innovativer Lösungen zunimmt. Andererseits können die Kosten, die mit Sanierungen und der Umsetzung von Quartierslösungen einhergehen, jedoch ebenfalls höher ausfallen, als hier angenommen, und so die Umsetzung verteuern. Es bedarf somit einer kontinuierlichen Beobachtung der ökonomischen Entwicklungen, um mit adäquaten Instrumenten wie z. B. Förderungen auf unerwünschte Effekte reagieren zu können. So würde ein Absinken der globalen Erdgaspreise auf ein niedriges Niveau beispielsweise den Spielraum für eine angemessene CO₂-Bepreisung eröffnen.

Die Frage, welches Geschäftsmodell für die Umsetzung eines Quartierswärmeprojektes rund um öffentliche Gebäude geeignet ist, ist dabei weitgehend unabhängig von der preislichen Entwicklung. Sofern das öffentliche Gebäude als Keimzelle umliegende Gebäude mit Wärme mitversorgt, wird ein Energieliefer-Contracting als Geschäftsmodell notwendig sein – es sei denn es handelt sich um ein Quartier mit ausschließlich öffentlichen Nicht-Wohngebäuden. Der Contractor verpflichtet sich zur Bereitstellung der Wärme und übernimmt alle hierfür notwendigen Maßnahmen von Finanzierung, Instandhaltung und Wartung, etc. Er trägt auch die Risiken des Projekts, ausgenommen der Energiepreisentwicklung. Soll ein Contractor mit der Versorgung eines öffentlichen Gebäudes mit Wärme beauftragt werden, so gibt

es zwei Möglichkeiten für die Vergabe: Wenn die versorgten öffentlichen Gebäude über 80 % der Wärme nutzen, so bietet sich die einfachere Inhouse-Vergabe an die Berliner Stadtwerke als kommunales Unternehmen an. Wenn mit der Erzeugungsanlage ein geringerer Anteil als 80 % der insgesamt erzeugten Wärme an das/die öffentliche/n Gebäude und der Rest an Dritte, also private Akteure geliefert wird, empfiehlt sich ein offenes Vergabeverfahren, das heißt, es wird im Rahmen einer Ausschreibung ein geeigneter Contractor gefunden.

Die rechtliche Prüfung hat ergeben, dass das Konzept der Quartiersversorgung oder der gemeinsamen Energieversorgung mehrerer Gebäude im räumlichen Zusammenhang insbesondere durch das GEG, neuere Änderungen des EEG und des EWG Bln, inzwischen in gesetzlichen Vorgaben Berücksichtigung findet. Gleichwohl ist kein stabiler Rechtsrahmen erkennbar, der die Umsetzung solcher Konzepte in besonderem Maße fördert oder erleichtert. Zudem kann das Vergaberecht im Falle von öffentlichen Vergaben mit Ausschreibung eine Hürde darstellen, da dies mit einem nicht unerheblichen Aufwand für die öffentliche Verwaltung – sofern es sich bei der Keimzelle um ein öffentliches Gebäude handelt – einhergeht. Es fehlt somit aktuell ein hinreichender Anreiz, den Prozess der Quartiersfindung, Konzeptentwicklung und Vergabe systematisch und mit einem klaren Rollenverständnis anzugehen.

6.2 Empfehlungen für Bund, Land und Bezirke

Um Projekte zur klimaneutralen Quartierswärme in die breite Umsetzung zu bringen und das Potenzial öffentlicher Gebäude zu nutzen, empfehlen wir, die Möglichkeiten, die auf Bundes-, Landes- und Bezirksebene bestehen, um eine systematische Erschließung des Keimzellen-Potenzials öffentlicher Gebäude voranzubringen, auszuschöpfen. Konkret empfehlen wir für die **Bundesebene**:

- Ein Anreiz zur Umsetzung eines Versorgungskonzepts in einem gemischten Quartier mit einem öffentlichen Gebäude als Keimzelle würde geschaffen, wenn die Möglichkeit zur **gemeinsamen Nutzung** von Wärmeerzeugungsanlagen nach § 52 Abs. 5 GEG über die Versorgung von Nichtwohngebäuden im Eigentum der öffentlichen Hand, die von mindestens einer Behörde genutzt werden, hinaus, auf weitere Nichtwohngebäude und Wohngebäude erweitert würde.
- Eine Regelung zur Anerkennung der **Einspeisung** erneuerbarer Energie in ein Fernwärmenetz als Ersatzmaßnahme nach § 53 GEG für Nutzungspflichten könnte ebenfalls einen Anreiz darstellen, um verfügbare Flächen in öffentlichen Liegenschaften für erneuerbare Energien zu nutzen.
- Der Koalitionsvertrag des Bundes sieht eine Novelle des GEG vor, sodass ab 2025 jede **neu eingebaute Heizung** auf der Basis von **65 % erneuerbarer Energien** betrieben werden soll. Inzwischen wird sogar ein früherer Zeitpunkt diskutiert. Eine solche Regelung würde Quartierswärmekonzepten mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme einen Anschlag geben. Je früher der Zeitpunkt, umso schneller greift der Anreiz.
- Spiegelbildlich zur Nutzung erneuerbarer Energien ist es denkbar, **Verbrennungsverbote** und **-beschränkungen** für Öl- und Gasheizungen in ausgewählten Gebieten, auf kommunaler Ebene etwa über die Bebauungspläne vorzusehen und damit die Umsetzung von Quartierskonzepten zu unterstützen. Mit Blick auf die Bundesebene würde hier eine Klarstellung im BauGB dahingehend helfen, dass eine solche Vorgehensweise rechtssicher umsetzbar ist.

Auf der **landesrechtlichen Ebene** können sich insbesondere Spielräume im Zusammenhang mit dem EWG Bln und der Abweichungsbefugnis im GEG ergeben. Hier empfehlen wir:

- Da das GEG eine Öffnungsklausel enthält, könnte das Land Berlin für öffentliche Gebäude aber auch generell für bestehende Gebäude bereits vor dem im GEG festgelegten Zeitpunkt **Mindest-Anteile** für erneuerbare Energien bei neu eingebauten Heizungen fordern. Auf diese Weise würde es bereits vor 2025 einen Anreiz geben, Quartierswärmeprojekte mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien zu konzeptionieren und umzusetzen.

- Es sollte für öffentliche Gebäude eine **Pflicht zur Prüfung** geben, ob ein Keimzellen-Potenzial, das heißt ein Potenzial zur Mitversorgung umliegender Gebäude besteht. Diese könnte im EWG Bln verankert werden. Dies ließe sich gegebenenfalls im Zusammenhang mit einem Heizungsaustausch, der energetischen Sanierung oder Umbaumaßnahmen, der Umsetzung der Solardachpflicht, der Erstellung von Sanierungsfahrplänen oder der Prüfpflicht nach § 19 Abs. 2 EWG Bln regeln. Teil der Prüfpflicht sollte es sein, die öffentlichen Liegenschaften auch dahingehend systematisch zu prüfen, ob Potenziale an erneuerbaren Energien oder Abwärme bestehen, die geeignet sind, in die bestehende Fernwärmeinfrastruktur eingebunden zu werden. In diesem Fall würde die Liegenschaft nicht als Keimzelle für ein Quartierswärmenetz, sondern als Standort für eine Wärmeerzeugungsanlage genutzt, die Wärme in die Fernwärme einspeist.
- Es sollte eine Pflicht geben im Zusammenhang mit der **Bekanntmachungspflicht**, wonach umliegende Gebäudeeigentümer*innen beispielsweise über die Websites der Verwaltung frühzeitig über Möglichkeiten für gemeinsame Wärmeversorgungskonzepte informiert werden. Darüber hinaus empfehlen sich Informations- und Beteiligungsveranstaltungen, sobald die Konzeption eines Quartierswärmeprojektes beginnt, um möglichst frühzeitig die Gebäudeeigentümer*innen aber auch die Bewohner*innen zu informieren und zu motivieren. Die Umsetzung der Bekanntmachung bzw. von Informations- und Dialogveranstaltungen ist jedoch auf kommunaler Ebene, in Berlin über die Bezirke, umzusetzen.
- Das Land Berlin muss dafür Sorge tragen, dass **geeignetes Karten- und Datenmaterial** für die räumliche Wärmeplanung verfügbar ist, dies umfasst Daten zu den Potenzialen an erneuerbaren Energien, Abwärme sowie Daten zu den Wärmeverbräuchen. Das Land Berlin muss zudem dafür Sorge tragen, dass das **erforderliche Personal für die Prüfung des Keimzellen-Potenzials und von Quartierskonzepten** auf Senats- und Bezirksebene aufgebaut wird.
- Zuletzt können auch die Rahmenbedingungen für die **Zusammenarbeit mit Fernwärmeversorgungsunternehmen** verbessert werden. Die Möglichkeit zur Einspeisung größerer Wärmemengen durch Dritte in das Fernwärmenetz kann ein Türöffner für mehr Kooperation darstellen. Vorgaben zu Mindestanteilen erneuerbarer Energien in Wärmenetzen oder Nutzungspflichten in Gebäuden würden einen Anreiz für Fernwärmenetzbetreiber schaffen, klimaschonende Wärme, die in der Umgebung vorhanden ist, möglichst umfassend einzubinden, auch wenn das Fernwärmeversorgungsunternehmen nicht selbst Betreiber der Wärmequelle ist. Das Verhältnis von Leistungspreis und Arbeitspreis bei der Fernwärme sollte darüber hinaus so gestaltet werden, dass es Anreize gibt Fernwärme für die Abdeckung von Spitzenlast zu nutzen.
- Die Vergabe von Konzeption, Umsetzung und Betrieb eines Quartierswärmenetzes kann aus Sicht der Verwaltung eine Hürde darstellen. Das einfachere Inhouse-Vergabeverfahren kann nur genutzt werden, wenn im Wesentlichen öffentliche Auftraggeber versorgt werden. Bei den meisten gemischten Quartieren empfiehlt sich eine öffentliche Ausschreibung. Wir empfehlen, dass auf Landesebene Informationen und Beratungsangebote zum Thema **Organisation und Durchführung von Vergabeverfahren** bereitgestellt werden, um Hürden, die durch ein Vergabeverfahren entstehen, zu adressieren. Nach dem Vorbild des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende in Halle (KWW) könnte perspektivisch eine interne Anlaufstelle auf Landesebene persönliche Beratungen zum Thema Quartierswärme anbieten. So könnte z. B. die Servicestelle energetische Quartiersentwicklung über ihr bisheriges Angebot hinaus, solche Aufgaben übernehmen und die Verwaltung und Wohnungswirtschaft nicht nur bei einer systematischen Prüfung und Suche nach geeigneten Quartieren unterstützen, sondern auch bei der Organisation und Durchführung von Vergabeverfahren. Zwar werden viele Aspekte, Dokumente und Verträge, die in Ausschreibungen zur Quartierswärme eine Rolle spielen, stark von den jeweiligen Eigenschaften des Quartiers und der Gebäude abhängen. Denkbare Elemente, die zur Verfügung gestellt werden könnten, sind jedoch ein **Leitfaden** für die Durchführung von Vergabeverfahren und die Bereitstellung von **Musterverträgen und Kriterienkatalogen**.

Auch auf der Ebene der **Bezirke** kann die Umsetzung von Keimzellenkonzepten mit konkreten Maßnahmen unterstützt werden. Das ergibt sich insbesondere aus dem Umstand, dass die Bezirke für die Erstellung der Sanierungsfahrpläne ihrer eigenen Gebäude verantwortlich sind. Wir empfehlen daher:

- Die Bezirke sollten die Prüfung eines Keimzellen-Potenzials systematisch vornehmen im Zusammenhang mit der Prüfung der Potenziale für erneuerbare Energien oder der Erstellung der Sanierungsfahrpläne. Innerhalb der Bezirke sollte eine aktive **Zusammenarbeit der verschiedenen zuständigen Stellen** angeregt werden (z. B. Stadtentwicklung / Stadtplanung, Klimaschutzmanagement, Facility Management, Milieuschutzbeauftragte etc.).
- Auch auf Bezirksebene muss das **erforderliche Personal für die Prüfung und Entwicklung** bzw. Begleitung **der Entwicklung von Quartierskonzepten** sowie für **Genehmigungen** aufgebaut werden. Die Prüfung könnte durch das Facility Management in den Bezirken, z. B. die Energiebeauftragten, durchgeführt werden, sofern das Personal aufgestockt wird. Nach Aussage der Energiebeauftragten der Bezirke sind diese mit ihren aktuellen Aufgaben ausgelastet. Denkbar als Unterstützung für die Bezirke ist eine standardmäßige Zusammenarbeit der Bezirksverwaltungen mit der Servicestelle energetische Quartiersentwicklung. Dies hätte neben der Einbindung zusätzlicher Kompetenzen den Vorteil, dass eine neutrale Prüfung erfolgt.
- Die Kommunen bzw. Bezirke könnten **Verbrennungsverbote und -beschränkungen** für Öl- und Gasheizungen in ausgewählten Gebieten über die Bebauungspläne vorsehen und damit die Umsetzung von Quartierskonzepten unterstützen. Eine Klarstellung im BauGB auf Bundesebene, dass eine solche Vorgehensweise rechtssicher umsetzbar ist, wäre hilfreich.

Öffentliche Gebäude und Potenziale, etwa an Abwasserwärme, gibt es in jeder Stadt und Kommune. Viele der gewonnenen **Erkenntnisse und Empfehlungen** lassen sich daher **auf andere Städte und Kommunen übertragen**. Zwar ist die Voraussetzung dafür, dass sich die Erstellung eines Abwasserwärmeatlas und vergleichbaren Karten- und Datenmaterials lohnt, eine gewisse Mindestgröße der Stadt. Aber der Keimzellenansatz lässt sich auch in kleineren Städten umsetzen. Hier ist der direkte Austausch mit Unternehmen und Ver- und Entsorgungsbetrieben vor Ort umso wichtiger, um die verfügbaren Potenziale zu ermitteln und in die Konzeption von Wärmekonzepten einzubinden.

Aus rechtlicher Sicht können **Vorgaben auf Landesebene wichtige Impulse setzen**, insbesondere in Abweichung und Ergänzung zum Gebäudeenergiegesetz. So enthält das Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz (EWG) bereits in seiner aktuellen Fassung einige wichtige Regelungen, die positiv auf den Keimzellen-Ansatz wirken (u.a. Konkretisierung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand, Erstellung der Sanierungsfahrpläne für öffentliche Gebäude, Prüfpflicht zur Verfügbarkeit erneuerbarer Energien bei öffentlichen Liegenschaften). Unsere Empfehlungen zeigen weitere Ansätze zur Verbesserung des rechtlichen Rahmens auf Landesebene auf. Somit wird deutlich, dass auf Landesebene einige Handlungsmöglichkeiten bestehen, um der Umsetzung von Quartierswärmeprojekten rund um öffentliche Gebäude aber auch generell im Gebäudebestand einen An Schub zu geben. Die Länder sollten diese Möglichkeiten nutzen, um ihren Kommunen die notwendigen rechtlichen Voraussetzungen und einen unterstützenden Rahmen für eine erfolgreiche Wärmewende bereit zu stellen.

7 Literaturverzeichnis

- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin Brandenburg] (2020): Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes in Brandenburg. Statistik. Potsdam. https://statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2020/SB_F01-01-00_2019j01_BB.pdf (Zugriff: 22. Juli 2021).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2021): Statistischer Bericht - Energie und CO2 Daten in Berlin 2020. Vorläufige Ergebnisse. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de> (Zugriff: 15. Dezember 2021).
- Battis, Ulrich, Michael Krautzberger, Rolf-Peter Löhr und Stephan Mitschang, Hrsg. (2022): Baugesetzbuch.
- BBSR [Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung] (2019): Grundsätze zur Aufnahme von Ökobilanzdaten in die Online-Datenbank ÖKOBAUDAT - Stand: 2019-02-20.
- BeckOK (2018): *Beck'scher Online-Kommentar BauGB/Hoffmann*. 42. Aufl.
- BIM [BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH] (2021): Kennzahlenreport 2020.
- BKartA [Bundeskartellamt] (2012): Sektoruntersuchung Fernwärme. Abschlussbericht gemäß § 32e GWB - August 2012. Bonn.
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (2017a): Energetische Stadtsanierung in der Praxis III. Umsetzungserfolge und Herausforderungen für die Zukunft. Berlin.
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (2017b): Energetische Stadtsanierung in der Praxis I. Berlin. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/energetische-stadtsanierung-1.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- BMVBS [Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung] (2011): Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung. Berlin. https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/staedtebauforderung/dl_handlungsleitfaden_ee.pdf.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2016): Was bedeutet „Sektorkopplung“? Website: <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2016/14/Meldung/direkt-erklaert.html> (Zugriff: 23. November 2021).
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2021): Zahlen und Fakten: Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2021a): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), vom 18.08.2021.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2021b): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) vom 16. September 2021 BAnz AT 18.10.2021 B3.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2021c): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 16. September 2021, BAnz AT 18.10.2021 B4.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2021d): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) vom 16. September 2021, BAnz AT 18.10.2021 B2.
- BMWK [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz] Eröffnungsbilanz Klimaschutz. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=22.

- BUE (2016): Wärmekataster Handbuch. Hamburg.
- Burgi, Martin und Meinhard Dreher (2017): Beck'scher Vergaberechtskommentar. 3. Auflage.
- Burgi, Martin, Meinhard Dreher und Marc Opitz (2022): Beck'scher Vergaberechtskommentar. 4. Auflage.
- DBU [Deutsche Bundesstiftung Umwelt] (2009): Heizen und Kühlen mit Abwasser. Osnabrück. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Ratgeber_Heizen_und_Kuehlen.pdf.
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2021a): Abschlussbericht, Klimaneutrale Quartiere und Areale. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-Abschlussbericht_Klimaneutrale_Quartiere_und_Areale.pdf.
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2021b): Welche Chancen Energiedienstleistung bietet. Website: <https://www.dena.de/themen-projekte/energieeffizienz/gebaeude/sanierungsstrategien-und-immobilienwirtschaft/contracting/> (Zugriff: 23. November 2021).
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2021c): Studie, Green & Sustainable Finance mit Fokus auf den Immobilienbereich. Eine Grundlagenanalyse zum bestehenden Rechtsrahmen und Einordnung wichtiger Marktakteure sowie Erfolgsfaktoren für die Operationalisierung.
- dena [Deutsche Energie-Agentur GmbH] (2021d): Gutachterberichte dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Berlin.
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (2021e): Das Quartier, Überblick über die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien für die Energieversorgung von Gebäuden im räumlichen Zusammenhang.
- Deutscher Bundestag (2020a): BT-Drs. 19/20148 vom 17.06.2020.
- Deutscher Bundestag (2020b): BT-Drs. 19/16716 vom 22.01.2020.
- Dunkelberg, Elisa, Alexander Deisböck, Benjamin Herrmann, Steven Salecki, Tino Mitzinger, Johannes Röder, Pablo Thier, Timo Wassermann und Bernd Hirschl (2020a): Fernwärme klimaneutral transformieren. Eine Bewertung der Handlungsoptionen am Beispiel Berlin Nord-Neukölln. Berlin.
- Dunkelberg, Elisa, Alexander Deisböck, Steven Salecki, Tino Mitzinger, Johannes Röder, Pablo Thier, Timo Wassermann und Bernd Hirschl (2020b): Keimzellen für eine Quartierswärmeversorgung. Abwasserwärmenutzung durch Gebäude einer städtischen Wohnungsbaugesellschaft in einem Berliner Bestandsquartier. Berlin.
- Dunkelberg, Elisa, Swantje Gährs, Julika Weiß und Steven Salecki (2018): Wirtschaftlichkeit von Mehrleiter-Wärmenetzen. Ökonomische Bewertung von Mehrleiter-Wärmenetzen zur Nutzung von Niedertemperaturwärme. Schriftenreihe des IÖW 196/10. Berlin: Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung.
- Dunkelberg, Elisa, Julika Weiß, Christian Maaß, Paula Möhring und Alice Sakhel (2021): Entwicklung einer Wärmestrategie für das Land Berlin. Studie im Auftrag des Landes Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz; Berlin.
- Eikmeier, Bernd (2014): Digitale Wärmebedarfskarten: Ein innovatives Planungswerkzeug für die Erstellung von Energieversorgungskonzepten. Düren: Fraunhofer IFAM.
- E_PROFIL [Forschungsprojekt] (2017): Ein Leitfaden zur energetischen Quartierssanierung - Quartiersprofile für optimierte energetische Transformationsprozesse. Wien. https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/e_profil_booklet_web.pdf.
- Ernst, Werner, Willy Zinkahn, Walter Bielenberg und Michael Krautzberger, Hrsg. (2021): *Kommentar zum Baugesetzbuch. § 9. Werkstand: 142. Ergänzungslieferung*. München: C. H. Beck.

- Europäische Kommission (2021): RECOVERY AND RESILIENCE FACILITY – STATE AID. Guiding template: Energy efficiency in buildings.
- Europäischer Gerichtshof (2009): Urteil vom 10.09.2009 – C-573/07.
- eZeit [eZeit Ingenieure GmbH] (2018): Lichterfelde Süd: Sanierung & Ausbau & Nahwärmenetz. Website: <https://ezeit-ingenieure.de/projekt/sanierung-ausbau-nahwaermenetz-lichterfelde-sued/> (Zugriff: 23. November 2021).
- 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).
- Gläß, Anne-Christin (2016): Rechtsfragen des kommunale Anschluss- und Benutzungszwanges in Zeiten von Klimawandel und Energiewende. *Zeitschrift für Umweltrecht*, Nr. Heft 3: 129–192.
- Grösser, Stefan (2021): Definition: Geschäftsmodell. Text. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/geschaeftsmodell-52275>. Website: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/geschaeftsmodell-52275> (Zugriff: 23. November 2021).
- Gründerplattform (2021): Die Geschäftsmodell-Gliederung: Übersicht & Tool. Website: <https://gruenderplattform.de/geschaeftsmodell/was-ist-ein-geschaeftsmodell> (Zugriff: 23. November 2021).
- Guarrata, Angela und Christian Wagner Das Verhältnis von Vergabe- und Beihilferecht. *NZBau, Neue Zeitschrift für Baurecht und Vergaberecht*, Nr. Heft 8: 441–504.
- Hanakam, Marcel, Philipp Lieberodt, Shams Osman und Josephine Marquardt [Megawatt Ingenieurgesellschaft für Wärme- und Energietechnik mbH] (2021): Energetisches Quartierskonzept für das Sanierungsgebiet Rathausblock, Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg - Schlussbericht. Berlin.
- Hesse, Lubow (2019): Maßnahmen und Instrumente der städtischen Wärmeplanung. *Ökologisches Wirtschaften* 3/2019: 19–21.
- Hirschl, Bernd, Uwe Schwarz, Julika Weiß, Raoul Hirschberg und Lukas Torliene (2021): Berlin Paris-konform machen. Eine Aktualisierung der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ in Bezug auf die Anforderungen aus dem Übereinkommen von Paris 2015. Berlin.
- Hörner, Michael, Markus Rodenfels, Holger Cischinsky, Martin Behnisch, Roland Busch und Guido Spars (2021): Der Bestand der Nichtwohngebäude in Deutschland ist vermessen (3. und finale Hochrechnung). Projektinformation Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG). https://www.datanwg.de/fileadmin/user/iwu/210412_IWU_Projektinfo-8.3_BE_Strukturdaten_final.pdf.
- ifeu, GEF und geomer (2019): Wärmealas 2.0 -GIS-Modell des Nutzenergiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser im deutschen Gebäudebestand.
- Immenga, Ulrich und Ernst-Joachim Mestmäcker (2021): *Wettbewerbsrecht*. 6. Aufl.
- Johnson, Gerry, Kevan Scholes und Richard Whittington (2011): *Strategisches Management - Eine Einführung: Analyse, Entscheidung und Umsetzung*. 9., aktualisierte Auflage. München: Pearson Studium.
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2018): Merkblatt Erneuerbare Energien: KfW-Programm Erneuerbare Energien Premium. Februar. [https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf](https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf).
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2021a): Merkblatt 432 Zuschuss, Bestellnummer 600 000 2110, Stand 10/2021. Merkblatt. Frankfurt: Kreditanstalt für Wiederaufbau. [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002110_M_432_Energetische_Stadtsanierung_Zuschuss.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002110_M_432_Energetische_Stadtsanierung_Zuschuss.pdf) (Zugriff: 22. Januar 2022).

- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2021b): Merkblatt 201 Kredit, Bestellnummer: 600 000 2292, Stand 03/2022. Merkblatt. Frankfurt: Kreditanstalt für Wiederaufbau. [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002292_M_201_IKK_EQV.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002292_M_201_IKK_EQV.pdf) (Zugriff: 22. Januar 2022).
- Kirrmann, Sven (2020): NATURSTROM erstellt Energiekonzepte für das Berliner „Haus der Statistik“. *NATURSTROM Blog*. 14. August. <https://blog.naturstrom.de/energiewende/energiekonzept-haus-der-statistik/> (Zugriff: 4. Januar 2022).
- Kost, Christoph, Johannes N. Mayer, Jessica Thomsen und Niklas Hartmann (2013): Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien. Studie. Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme Fraunhofer ISE.
- Kruse, Tobias (2011): Wärmelieferungsverträge (Contracting) in der notariellen Praxis. *Rheinische Notar-Zeitschrift, RNotZ* Heft 3: 65–124.
- LK Osnabrück [Landkreis Osnabrück] (2019): Leitfaden Rahmenbedingungen für Nahwärmenetze. Osnabrück. https://www.landkreis-osnabrueck.de/sites/default/files/presse/bericht_nahwaerme-netze_online.pdf.
- Megawatt [Megawatt Ingenieursgesellschaft für Wärme- und Energietechnik mbH] (2018): Energiekonzept „Neue Mitte Tempelhof“. Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/nachhaltige-erneuerung/fileadmin/user_upload/Dokumentation/Projektdokumentation/Tempelhof-Schoenberg/Neue_Mitte_Tempelhof/PDF/Energiekonzept_Neue_Mitte_Tempelhof_Bericht_07_2018.pdf.
- Mitschang, Stephan (2020): Klimaschutz und Klimaanpassung im besonderen Städtebaurecht. Zeitschrift für deutsches und internationales Bau- und Vergaberecht (ZfBR).
- Musil, Andreas und Sören Kirchner (2012): Das Recht der Berliner Verwaltung, 3. Auflage. Springer.
- Nussbaumer, Prof. Dr. Thomas, Stefan Thalmann, Andres Jenni und Joachim Ködel [Verenum; Ardens GmbH; Gruner Gruneko AG (Bundesamt für Energie)] (2017): Planungshandbuch Fernwärme.
- Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- Pünder, Herrmann und Martin Schellenberg (2019): *Vergaberecht*. 3. Aufl.
- Riechel, Robert und Sven Koritkowski (2016): Wärmewende im Quartier. Hemmnisse bei der Umsetzung am Beispiel energetischer Quartierskonzepte. Difu-Paper. Berlin.
- Säcker, Franz Jürgen, Roland Rixecker, Hartmut Oetker und Bettina Limperg (2017): *Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch*. 8. Aufl. Bd. 8.
- Säcker, Franz Jürgen, Roland Rixecker, Hartmut Oetker und Bettina Limperg (2019): *Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch*. 6. Aufl. Bd. 3.
- Säcker, Jürgen und Maik Wolf (2022): *Münchener Kommentar zum Wettbewerbsrecht*. 4. Aufl.
- SenGUV, SenStadt und BBU (2011): Klimaschutzvereinbarung 2011 bis 2020. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/20110907_bbu_klimaschutz.pdf.
- SenSW (2019): Stadtentwicklungsplan Wohnen 2030. Hg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen. 20. August. <https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/de/wohnen/download/StEPWohnen2030-Langfassung.pdf>.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2020): Energieverbrauchsübersicht öffentlicher Liegenschaften des Landes Berlin 2019.

- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2022): Sanierungsfahrpläne öffentlicher Liegenschaften des Landes Berlin. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/uebersicht_sanierungsfahrplaene.pdf.
- SenWEB [Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe] (2020): Energieatlas Berlin.
- SPD, Bündnis 90 / die Grünen und die Linke (2021a): Zukunftshauptstadt Berlin. Sozial. Ökologisch. Vielfältig. Wirtschaftsstark. Koalitionsvertrag 2021-2026.
- SPD, Grüne und FDP (2021b): Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit.
- Stede, Jan, Franziska Schütze und Johanna Wietschel (2020): Wärmemonitor 2019: Klimaziele bei Wohngebäuden trotz sinkender CO₂-Emissionen derzeit außer Reichweite. *DIW Wochenbericht*. http://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.799802.de (Zugriff: 1. Juni 2021).
- UBA [Umweltbundesamt] (2021): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2020. CLIMATE CHANGE 45/2021. Dessau-Roßlau.
- Uong, David, Ursula Flecken, Paul-Martin Richter und Luise Ebenbeck [Servicestelle Energetische Quartiersentwicklung Berlin] (2021): Klimaschutz im Quartier: Konzepte für gebäudeübergreifende energetische Sanierung - Von der Idee zur Umsetzung - Praxisleitfaden für die Berliner Verwaltung. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiPwYeJja70AhVJg_0HHQrmCpAQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.berlin.de%2Fsen%2Fuvk%2F_assets%2Fklimaschutz%2Fklimaschutz-in-der-umsetzung%2Fprojekte-monitoring%2Fleitfaden_servicestelle_quartiersentwicklung_verwaltung.pdf&usq=AOvVaw3qOQm2VRITCy8DaJkV3vHo.
- Vattenfall (2019): Mit Abwasser heizen und CO₂ sparen. Website: <https://group.vattenfall.com/de/newsroom/blog-news-presse/pressemitteilungen/2019/mit-abwasser-heizen-und-co2-sparen> (Zugriff: 23. September 2020).
- VDE [Verband der Elektrotechnik] (2019): Zellulares Energiesystem - Ein Beitrag zur Konkretisierung des zellularen Ansatzes mit Handlungsempfehlungen. VDE-Fachbeitrag. Frankfurt am Main. <https://www.vde.com/resource/blob/1884494/98f96973fcdab70777654d0f40c179e5/studie---zellulares-energiesystem-data.pdf>.
- VDI [Verein Deutscher Ingenieure e.V.] (2000): VDI 2067 Blatt 1. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnungen.
- Voll, Maximilian (2021): *Beck'scher Online-Kommentar Vergaberecht*. Hrsg. v. Marc Gabriel, Susanne Mertens, Hans-Joachim Prieß und Roland M. Steil. Stand: 31.07.2021. 23. Aufl.
- Wärmepumpe-Regional (2011): IKEA-Filiale in Berlin setzt auf Großwärmepumpen. Website: <https://www.waermepumpe-regional.de/berlin/ikea-filiale-in-berlin-setzt-auf-grosswaermepumpen> (Zugriff: 23. September 2020).

8 Anhang

Tab. 19: Brennstoffpreise

Brennstoff	Abnahme-Niveau	Arbeitspreis energiebezogen [Euro/kWh]	Grundpreis [Euro/a]
Erdgas	Haushalte	0,056	
Erdgas	Gewerbe / Industrie	0,050	
Strom für WP	Haushalte	0,192	
Strom für WP	Gewerbe / Industrie	0,167	
Fernwärme	Haushalte	0,074	26,22

Tab. 20: Angenommene jährliche Preisänderungsraten

Kostenposition	Abnahme-Niveau	Jährliche Preisänderungsrate bis zum Jahr...		
		2025	2035	2045
...Investitionsmittel	-	0,60%	0,60%	0,60%
...Betriebskosten	-	1,60%	1,60%	1,60%
...sonstige Kosten	-	1,60%	1,60%	1,60%

Erdgas	Haushalte	2,3%	1,9%	1,6%
Erdgas	Gewerbe / Industrie	2,3%	1,9%	1,6%
Strom für WP	Haushalte	0,7%	1,2%	1,1%
Strom für WP	Gewerbe / Industrie	0,7%	1,2%	1,1%
Fernwärme	Haushalte	2,3%	1,9%	1,6%

Tab. 21: B Investitions- und Betriebskosten der bewerteten Wärmeerzeugungsanlagen

Wärmeerzeuger	Anlagenleistung [kWth bzw. TM]	Leistungsspezifische Investitionskosten [Euro/kWth]	Leistungsspezifische Investi- ons-Förderung [Euro/kWth]	Leistungsspezifische Betriebskosten [Euro/kWth]
Brennwertkessel Erdgas	100	143,9	-	4,3
Fernwärmeanschluss	150	91,10	18,1	11,0
Wärmepumpe Luft	100	529,2	185,2	6,1
Wärmepumpe Abwasser	500	1.235,6	494,2	17,7
Wärmepumpe Abwasser	1.400	1.205,9	482,4	17,7
Wärmenetz	200	650	260,0	5,0

www.urbane-waermewende.de

