



ENTWICKLUNG EINER WÄRMESTRATEGIE FÜR DAS LAND BERLIN

Abschlussbericht

Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz

BERLIN



IMPRESSUM

HERAUSGEBERIN

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Öffentlichkeitsarbeit
Am Köllnischen Park 3, 10179 Berlin
www.berlin.de/sen/uvk

AUFTRAGGEBERIN

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Referat Klimaschutz und Klimaanpassung
Brückenstraße 6, 10179 Berlin

PROJEKTLEITUNG

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
GmbH, gemeinnützig
Potsdamer Straße 105, 10785 Berlin
Ansprechpartnerinnen: Dr. Elisa Dunkelberg, Dr. Julika Weiß
E-Mail: elisa.dunkelberg@ioew.de; julika.weiss@ioew.de

Projektpartner

Hamburg Institut
Paul-Neumann-Platz 5, 22765 Hamburg
Ansprechpartner*innen:
Christian Maaß, Dr. Alice Sakhel, Paula Möhring, Jonathan Claas-Reuther
Telefon: 040-39106989-0
E-Mail: info@hamburg-institut.com

BITTE ZITIEREN ALS

Dunkelberg, Elisa; Weiß, Julika; Maaß, Christian; Möhring, Paula; Sakhel, Alice (2021):
Entwicklung einer Wärmestrategie für das Land Berlin. Kurzfassung. Studie im Auftrag des Landes Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz; Berlin

Unter Mitwirkung von

Lukas Torliene, Janis Bergmann, Jannes Katner, Joshua Senne, Pauline Bade, Jonathan Claas-Reuter

TITELBILD

Die Bildrechte liegen bei IÖW vor.

Berlin, September 2021

Dieser Bericht wurde im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) erstellt. Für die Inhalte zeichnet das Auftrag nehmende Unternehmen verantwortlich. Die SenUVK macht sich die Positionen nicht automatisch zu eigen. Sie übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Kurzfassung der Wärmestrategie für Berlin	13
1.1 Die Herausforderung und die Aufgabe	13
1.2 Ziel und Vorgehen	14
1.3 Der Berliner Wärmemarkt	14
1.4 Die bestehenden Instrumente	15
1.5 Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit	16
1.6 Wege zur klimaneutralen Wärme	17
1.7 Inhaltliche Leitlinien der Wärmestrategie	20
1.8 Instrumentelle Grundprinzipien	22
1.9 Empfehlungen für eine Berliner Wärmestrategie	24
1.9.1 Landespolitische Instrumente der Wärmestrategie	25
1.9.2 Übergreifende Instrumente	26
1.9.3 Instrumente im Bereich Gebäude-Effizienz	28
1.9.4 Instrumente im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung	29
1.9.5 Instrumente im Bereich Wärmenetze	30
1.9.6 Ergänzende und flankierende Maßnahmen	32
1.10 Fazit für die anstehende Umsetzung	34
2 Warum braucht Berlin eine Wärmestrategie?	36
3 Der Berliner Wärmemarkt	38
3.1 Die Datengrundlage	38
3.2 Zusammensetzung und Entwicklung der Wärmeerzeugung in Berlin	41
3.2.1 Große Fernwärmenetze	44
3.2.2 Kleinere Wärmenetze	46
3.2.3 Objektbezogene Wärmeversorgung	47
3.3 Zusammensetzung und Entwicklung des Wärmeverbrauchs	52
3.3.1 Entwicklung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern	53
3.3.2 Entwicklung des spezifischen Wärmeverbrauchs von Wohngebäuden	53
3.3.3 Unterschiede im spezifischen Wärmeverbrauch bei unterschiedlichen Gebäudetypen	54
3.4 Zusammensetzung des Gebäudebestands	56
3.4.1 Verteilung nach Gebäudetyp, Flächen und Baualter	57
3.4.2 Energetischer Zustand des Gebäudebestands	59
3.4.3 Mietpreisentwicklung und Mietbelastungsquote	63

3.5	Zusammensetzung der Prozesswärme.....	66
3.6	Akteure im Berliner Wärmemarkt.....	67
3.6.1	Wärmeerzeuger und -lieferanten.....	67
3.6.2	Wärmeverbraucher.....	70
3.6.3	Bausektor und Handwerk.....	72
3.6.4	Datenhaltende Stellen.....	72
4	Die bestehenden Instrumente: Regulierungen und Anreizmechanismen	73
4.1	EU-Ebene.....	73
4.2	Bundesebene.....	76
4.2.1	Gesetze und Verordnungen.....	76
4.2.2	Förderungen.....	79
4.2.3	Sonstige Instrumente.....	83
4.2.4	Fazit und Überblick über die Instrumente auf Bundesebene.....	84
4.3	Landesebene.....	85
5	Fazit aus Markt- und Instrumentenanalyse.....	90
6	Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit.....	92
6.1	Kosten für energetische Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Heizungsaustausch.....	93
6.2	Verteilung der Kosten und Nutzen auf die Akteure.....	94
6.3	Gesamtwirtschaftliche Perspektive.....	98
6.4	Fazit aus der Kostenanalyse.....	98
7	Szenarien zur Entwicklung des Wärmemarktes.....	100
7.1	BaU-Szenario.....	101
7.1.1	Entwicklung des Wärmeverbrauchs.....	101
7.1.2	Entwicklung der Wärmeerzeugung.....	102
7.2	Klimaschutzszenario (KS-Szenario).....	109
7.2.1	Entwicklung des Wärmeverbrauchs.....	109
7.2.2	Entwicklung der Wärmeerzeugung.....	110
7.3	Ermittlung und Interpretation der CO ₂ -Lücke.....	117
8	Leitlinien für die Wärmewende in Berlin.....	120
9	Instrumente einer Wärmestrategie für Berlin.....	124
9.1	Instrumentelle Grundprinzipien.....	124
9.2	Vorgehen bei der Erstellung des Instrumentenmix.....	126
9.3	Instrumentenmix.....	137
9.3.1	Räumliche Wärmeplanung als Leitinstrument.....	137
9.3.2	Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wärmeplanung.....	141
9.3.3	Zusätzliche Landesförderung als Ergänzung zur Bundesförderung.....	176
9.3.4	Sanierungspflichten (privat und öffentlich).....	181
9.3.5	Milieuschutzgebiete: Überarbeitung des Umgangs mit energetischen Sanierungen.....	181
9.3.6	Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien im Gebäudebestand.....	184

9.3.7	Fernwärme/Wärmenetze	188
9.3.8	Gezielte Hochskalierung spezifischer Schlüsseltechnologien.....	193
9.3.9	Freiwillige Klimaschutzvereinbarungen (KSV).....	204
9.3.10	Konzessionsabgabe Erdgas	205
10	Empfehlungen für eine Wärmestrategie	207
10.1	Wärmestrategie im Überblick.....	207
10.2	Wirkung der empfohlenen Instrumente und Zeitpunkt der Einführung	208
10.2.1	Räumliche Wärmeplanung als übergeordnetes Instrument	209
10.2.2	Bereich Gebäude-Effizienz	209
10.2.3	Bereich Dezentrale Wärmeversorgung	215
10.2.4	Bereich Wärmenetze	220
10.3	Flankierende Maßnahmen der Wärmestrategie	223
10.3.1	CO ₂ -neutrale Strom- und Gasversorgung	223
10.3.2	Koordination, Kommunikation und Beteiligung.....	224
10.3.3	Ausstattung und Personal in der Administration	224
10.3.4	Gezielter Fachkräfteaufbau für Sanierung und Heizungswechsel	225
10.3.5	Monitoring und Weiterentwicklung.....	226
10.4	Kosten und Einnahmen der Wärmestrategie aus Sicht des Landes Berlin	226
10.5	Zeitschiene zur Umsetzung der Wärmestrategie.....	228
11	Literaturverzeichnis.....	229

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2020 bis 2050 im Gebäudebereich im KS-Szenario (ohne Prozesswärme).....	18
Abbildung 1.2:	Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Bereich Wärmeversorgung von 2020 bis 2050 im KS-Szenario (inklusive Prozesswärme).....	18
Abbildung 1.3:	Entwicklung der Energieträgerzusammensetzung im Bereich Wärmenetze von 2020 bis 2050 im KS-Szenario.....	19
Abbildung 1.4:	Gegenüberstellung der Entwicklung CO ₂ -Emissionen aus der Wärmeerzeugung im KS- und im Bau-Szenario.....	20
Abbildung 1.5:	Die drei Phasen der Wärmestrategie.....	25
Abbildung 1.6:	Zeitschiene für die Instrumente zur Umsetzung der Wärmestrategie.....	25
Abbildung 2.1:	Berliner CO ₂ -Emissionen in 2020 (Verursacherbilanz).....	36
Abbildung 3.1:	Energieart der Beheizung in bewohnten Wohnungen nach Mikrozensus....	41
Abbildung 3.2:	Anzahl der fernwärmeversorgten Wohnungen in 2006 und 2018 nach Mikrozensus.....	42
Abbildung 3.3:	Räumliche Verfügbarkeit der Fernwärmenetze des Fernwärmeverbrauchs	43
Abbildung 3.4:	Gas- und Fernwärmeverbräuche in den Bezirken (witterungsbereinigt).....	43
Abbildung 3.5:	Räumliche Verteilung des Endenergieeinsatzes aus Heizöl EL in MJ/(Jahr*m ²) in Kleinf Feuerungsanlagen.....	44
Abbildung 3.6:	Netzlängen der großen Fernwärmenetze in Berlin und Brennstoffeinsatz zur Fernwärmebereitstellung in Berlin in 2018.....	45
Abbildung 3.7:	Entwicklung des Brennstoffeinsatzes zur Fernwärmebereitstellung in Berlin.....	46
Abbildung 3.8:	Prozentualer Brennstoffeinsatz zur Fernwärmebereitstellung im Jahr 2020	46
Abbildung 3.9:	Brennstoffeinsatz zur Wärmeerzeugung in kleinen Wärmenetzen in Berlin in 2020.....	47
Abbildung 3.10:	Altersverteilung der Ölfeuerungsanlagen in Berlin.....	48
Abbildung 3.11:	Über das MAP geförderte EE-Anlagen in Berlin.....	49
Abbildung 3.12:	Standorte von Erdwärmesonden in Berlin.....	50
Abbildung 3.13:	Verbrauch an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in 2020.....	52
Abbildung 3.14:	Entwicklung der Erdgas- und Fernwärmeverbräuche zwischen 2013 und 2017 (witterungsbereinigt nach EnEV).....	53
Abbildung 3.15:	Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauch von Zwei- und Mehrfamilienhäusern im Zeitraum 2003 bis 2018 (witterungsbereinigt nach EnEV).....	54
Abbildung 3.16:	Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauch in Berlin nach eingesetzten Energieträgern (witterungsbereinigt nach EnEV).....	55
Abbildung 3.17:	Verteilung der Bruttogeschoßflächen in Berlin nach Nutzungsart.....	57
Abbildung 3.18:	Verteilung der Berliner Wohnungen nach Gebäudetyp.....	58
Abbildung 3.19:	Verteilung der Berliner Wohnungen nach Baualtersklassen der Gebäude..	59
Abbildung 3.20:	Entwicklung der ortsüblichen Vergleichsmiete (nettokalt).....	65
Abbildung 3.21:	Wohnungen nach Eigentumsform in den Berliner Bezirken.....	70
Abbildung 3.22:	Verteilung der Eigentumsformen im Berliner Wohnungsmarkt.....	71
Abbildung 4.1:	Instrumente mit Wirkung auf den Wärmemarkt auf EU-, Bundes- und Landesebene.....	73
Abbildung 6.1:	Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) und Kostensaldo nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) für das Modellgebäude Einfamilienhaus.....	94

Abbildung 6.2:	Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) und Kostensaldo mit Erdgas-Brennwertkessel für das Modellgebäude Mehrfamilienhaus	95
Abbildung 6.3:	Kosten und Nutzen einer ambitionierten Sanierung mit Heizungserneuerung (Brennwertkessel Erdgas) unter verschiedenen Rahmenbedingungen und für ein Modellgebäude Mehrfamilienhaus.....	96
Abbildung 6.4:	Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) und Kostensaldo unter Einsatz von synthetischem Gas für Modellgebäude Mehrfamilienhaus	97
Abbildung 6.5:	Gesamtwirtschaftlichkeit verschiedener Sanierungsszenarien unter Einsatz von Erdgas und synthetischem Gas – Beispiel Mehrfamilienhaus ...	98
Abbildung 7.1:	BaU-Szenario: Energieträgerverteilung in der Wärmebereitstellung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme	106
Abbildung 7.2:	BaU-Szenario: Energieträgerverteilung in der Fernwärmebereitstellung	108
Abbildung 7.3:	BaU-Szenario: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Wärmemarktes	109
Abbildung 7.4:	KS-Szenario: Energieträgerverteilung in der Wärmebereitstellung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme	113
Abbildung 7.5:	KS-Szenario: Energieträgerverteilung in der Fernwärmebereitstellung	114
Abbildung 7.6:	KS-Szenario: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Wärmemarktes	116
Abbildung 7.7:	Gegenüberstellung der CO ₂ -Emissionen des Wärmemarktes im BaU- und KS-Szenario und Darstellung der CO ₂ -Lücke.....	117
Abbildung 8.1:	Leitlinien für die Wärmewende in Berlin.	121
Abbildung 9.1:	Instrumentelle Grundprinzipien für die Wärmewende in Berlin	124
Abbildung 9.2:	Sanierungsagentur für private Gebäudebesitzerinnen und -besitzer	178
Abbildung 9.3:	Rieselfelder in und um Berlin	203
Abbildung 10.1:	Die drei Phasen der Wärmestrategie.....	207
Abbildung 10.2:	Zeitschiene für die Entwicklung und Umsetzung einer Wärmeplanung	209
Abbildung 10.3:	Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Gebäude-Effizienz	215
Abbildung 10.4:	Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung	219
Abbildung 10.5:	Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Wärmenetze.....	223

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Anlagen zur Nutzung von Abwasserwärme	50
Tabelle 3.2:	Stromverbrauch von Nachtspeicherheizungen pro Jahr in Berlin.....	51
Tabelle 3.3:	Spezifischer Heizenergieverbrauch nach Baualter in kWh/m ² a (Daten aus den Jahren 2002 bis 2018)	56
Tabelle 3.4:	Sanierungszustand der Wohngebäude in Deutschland und in Berlin – Anteil Gebäude mit energetischer Sanierung der Bauteile im Zeitraum 1995 bis 2018.....	60
Tabelle 3.5:	Sanierungszustand der Wohngebäude in Deutschland im Jahr 2016, aufgeteilt nach Gebäudeart.....	60
Tabelle 3.6:	Energieeinsparende Merkmale bei Wohngebäuden in Milieuschutzgebieten	61
Tabelle 3.7:	Bruttokaltmiete und Mietbelastungsquote im Land Berlin und den Bezirken	64
Tabelle 3.8:	Temperaturniveau der Prozesswärme im Handlungsfeld Wirtschaft.....	67
Tabelle 4.1:	Regulierungen und Anreizmechanismen auf EU-Ebene	76
Tabelle 4.2:	Regulierungen und Anreizmechanismen auf Bundes-Ebene	84
Tabelle 4.3:	Regulierungen und Anreizmechanismen auf Landesebene	89
Tabelle 7.1:	Angenommene Flächenentwicklung 2017 bis 2050 in Berlin	101
Tabelle 7.2:	Annahmen zu Sanierungsraten, -tiefen und Neubaustandard im BaU-Szenario	102
Tabelle 7.3:	Entwicklung des Nutzwärmeverbrauchs im BaU-Szenario.....	102
Tabelle 7.4:	Bau-Szenario: Entwicklung der Bestandsanlagen zur dezentralen Wärmeerzeugung bis 2050	104
Tabelle 7.5:	Bau-Szenario: Entwicklung der Endenergie im Gebäudebereich nach Energieträgern bis 2050.....	104
Tabelle 7.6:	Bau-Szenario: Entwicklung der Endenergie für Prozesswärme nach Energieträgern bis 2050.....	105
Tabelle 7.7:	BaU-Szenario: CO ₂ -Emissionsfaktor des Strommixes	107
Tabelle 7.8:	BaU-Szenario: Zusammensetzung des Berliner Gasmixes.....	107
Tabelle 7.9:	BaU-Szenario: CO ₂ -Emissionsfaktor der Fernwärme.....	109
Tabelle 7.10:	Annahmen zu Sanierungsraten, -tiefen und Neubaustandard im KS-Szenario	110
Tabelle 7.11:	Entwicklung des Nutzwärmeverbrauchs im KS-Szenario für das Jahr 2050 (2030 und 2040 sind Zwischenwerte).....	110
Tabelle 7.12:	KS-Szenario: Entwicklung der Endenergie im Gebäudebereich nach Energieträgern bis 2050.....	111
Tabelle 7.13:	KS-Szenario: Entwicklung der Endenergie für Prozesswärme nach Energieträgern bis 2050.....	112
Tabelle 7.14:	KS-Szenario: Zusammensetzung des Berliner Gasmixes	114
Tabelle 7.15:	KS-Szenario: CO ₂ -Emissionsfaktor der Fernwärme	115
Tabelle 7.16:	KS-Szenario: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen nach Energieträger bis 2050	116
Tabelle 7.17:	Endenergieverbrauch, CO ₂ -Emissionen und mittlerer Emissionsfaktor in BaU- und KS-Szenario.....	118
Tabelle 9.1:	Übersicht der vorgestellten Instrumente	128
Tabelle 9.2:	Mögliche Datenquellen für die Erstellung eines Wärmekatasters	143

Abkürzungsverzeichnis

AfS	Amt für Statistik
AG	Aktiengesellschaft
ANBest-P	Allgemeine Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung
AVBFernwärmeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BaU	Business as Usual
BauGB	Baugesetzbuch
BauO Bln	Bauordnung für Berlin
BBH	Becker Büttner Held
BBU	Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEK	Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm
BENE	Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung
BET	Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGF	Bruttogrundfläche
BGH	Bundesgerichtshof
BIM	Berliner Immobilienmanagement GmbH
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMJV	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B-Plan	Bebauungsplan
BSR	Berliner Stadtreinigung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe
BW	Baden-Württemberg
BWB	Berliner Wasserbetriebe
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e.V.
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq	CO ₂ -Äquivalent
dena	Deutsche Energie-Agentur
Destatis	Statistisches Bundesamt
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
EE	Erneuerbare Energien
EED	Energy Efficiency Directive
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
ENEO	Energieberatung für Effizienz und Optimierung

EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
eQKs	energetische Quartierskonzepte
EU	Europäische Union
EU ETS	EU Emissions Trading System
EWärmeG	Erneuerbare-Wärme-Gesetz
EWG	Energiewendegesetz
EWG Bln	Berliner Energiewendegesetz
EZFH	Ein- und Zweifamilienhäusern
FHW	Fernheizwerk Neukölln AG
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GG	Grundgesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GSG	Gewerbesiedlungs-Gesellschaft
H ₂	Wasserstoff
HH	Hamburg
HI	Hamburg Institut<
HmbKliSchG	Hamburgisches Klimaschutzgesetz
Hwk	Handwerkskammer
IBB	Investitionsbank Berlin
IKEM	Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
iSFP	integrierte Sanierungsfahrpläne
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KAV	Konzessionsabgabeverordnung
KdU	Kosten der Unterkunft
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KnB	limaneutrales Berlin
KPM Berlin	Königliche Porzellan-Manufaktur Berlin
KS	Klimaschutz
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KSG BW	Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg
KSV	Klimaschutzvereinbarungen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKAusV	KWK-Ausschreibungsverordnung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LOR	Lebensweltlich orientierte Räume
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhäuser
MietenWoG Bln	Gesetz zur Mietenbegrenzung im Wohnungswesen Berlin
NAPE	Nationale Aktionsplan Energieeffizienz
NBB	Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg
NGO	Non-governmental organization
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NWG	Nichtwohngebäude
PLZ	Postleitzahl
PtH	Power-to-Heat

PV	Photovoltaik
RED	Renewable Energy Directive
RefE	Referentenentwurf
SchfHwG	Schornsteinfeger-Handwerksgesetz
SenFin	Senatsverwaltung für Finanzen
SenSW	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen
SenUVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
SenWEB	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe
SH	Schleswig-Holstein
SILB	Sondervermögen Immobilien des Landes Berlin
TH	Thüringen
THG	Treibhausgas
ThürKlimaG	Thüringer Klimagesetz
UBA	Umweltbundesamt
VWB	Vattenfall Wärme Berlin AG
WärmeLV	Wärmelieferungsverordnung
WAV	Wohnaufwendungenverordnung
WBG	Wohnungsbaugesellschaften
WBM	Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte
WEG	Wohnungseigentümergeinschaften
WN	Wärmenetze
WoFG	Wohnraumförderungsgesetz
WP	Wärmepumpe, Wärmeplanung
WS	Wärmespeicher

1 Kurzfassung der Wärmestrategie für Berlin

1.1 Die Herausforderung und die Aufgabe

Berlin hat sich das Ziel gesetzt, bis spätestens zum Jahr 2045 seine CO₂-Emissionen auf ein klimaneutrales Niveau zu senken. Die Machbarkeitsstudie „Berlin Paris konform machen“ (Hirschl et al. 2021) zeigt, dass das Erreichen der Klimaneutralität im Sinne einer Reduktion der CO₂-Emissionen um mindestens 95 % gegenüber 1990 für das Land Berlin zwischen 2040 und 2050 möglich sein kann. Zum Zeitpunkt der Finalisierung der Studie zur „Entwicklung einer Wärmestrategie für das Land Berlin“ galt als Zielwert noch das Jahr 2050, weshalb die Studie darauf Bezug nimmt. Die in der vorliegenden Studie für die Wärmestrategie entwickelten Maßnahmen verändern sich durch das frühzeitigere Ziel nicht, sondern gewinnen nur noch an Dringlichkeit.

Die Emissionen aus dem Wärmesektor, die derzeit fast die Hälfte der CO₂-Emissionen Berlins ausmachen, müssen möglichst vollständig reduziert werden. Der klimaneutrale Umbau der Wärmeversorgung ist eine Aufgabe von enormer Tragweite. Seit der Industrialisierung beruht die Wärmeversorgung Berlins weitgehend auf fossilen Brennstoffen: Zunächst hauptsächlich auf Kohle, heute vor allem auf Erdgas und Heizöl. Diese Brennstoffe müssen in weniger als 25 Jahren vollständig durch Effizienz-Technologien und erneuerbare Energien (EE) ersetzt werden. Das bedeutet: Die Energieeffizienz und die Versorgungssysteme der überwiegend seit Jahrzehnten bestehenden Gebäude müssen in diesem kurzen Zeitfenster grundlegend verbessert und wesentliche Teile der Energieinfrastrukturen massiv umgestaltet werden. Ohne einen fundamentalen Umbau der gebauten Stadt und ihrer Infrastrukturen ist das Ziel der Klimaneutralität nicht erreichbar.

Ein derart umfassendes Vorhaben wie die Berliner Wärmewende kann nur auf der Grundlage einer langfristig orientierten Strategie Erfolg haben. Eine solche Strategie muss darauf ausgerichtet sein, möglichst effizient, effektiv und sozialverträglich über viele Jahre hinweg kontinuierlich private und öffentliche Investitionen in Milliardenhöhe in den klimaneutralen Umbau der Wärmeversorgung zu lenken. Dabei ist das Land Berlin darauf angewiesen, dass die EU und der Bund die übergeordneten Rahmenbedingungen für den Umbau der Wärmeversorgung deutlich verbessern. Die vom Steuer- und Abgabensystem ausgehenden Preissignale haben in den vergangenen Jahren zu einem weitgehenden Stillstand geführt. Die kürzlich eingeführten neuen Instrumente wie der Brennstoff-Emissionshandel und die verbesserten Förderungen, z. B. die erhöhten Fördersätze für Wärmepumpen und die Austauschprämie für Ölheizungen, sind ebenfalls noch nicht ausreichend, um die Marktkräfte für den Umbau der Wärmeversorgung hinreichend zu mobilisieren. Die jüngste Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz wird sicherlich auch Anpassungen der bestehenden ordnungsrechtlichen und Förderinstrumente auf Bundesebene bewirken. Wie die Anpassungen ausfallen und welche Auswirkungen sie auf den Berliner Wärmemarkt haben werden, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht prognostiziert werden.

Neben den vom Bund und der EU zu verbessernden Randbedingungen, verbleiben für Berlin wichtige landesspezifische Aufgaben. Anders als die Stromversorgung ist die Wärmeversorgung stark von den lokalen Randbedingungen geprägt. Das Land verfügt in diesem Bereich zudem über deutlich mehr rechtliche Handlungsspielräume. Vor diesem Hintergrund hat die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

(IÖW) und das Hamburg Institut (HI) beauftragt, eine Studie für die Entwicklung einer Wärmestrategie des Landes zu erarbeiten. Das IÖW hat federführend die Kapitel 2 bis 7 und 10 erstellt, das Hamburg Institut die Kapitel 8 und 9. Mit dieser Studie sollen die fachlichen und instrumentellen Grundlagen für eine langfristig orientierte Landespolitik zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung für Berlin gelegt werden. Wie jedes staatliche Handeln, das tief in wirtschaftliche und soziale Abläufe eingreift, bedürfen auch die einzelnen Bausteine einer Berliner Wärmestrategie ein hohes Maß an Legitimation und Akzeptanz. Beides kann nur durch staatliche Institutionen gewährleistet werden. Diese Studie versteht sich als fachliche Grundlage für die weiteren Diskussionen und Entscheidungen hinsichtlich der Umsetzung einer Wärmestrategie im Land Berlin.

1.2 Ziel und Vorgehen

Ziel der Studie war es Maßnahmen und Instrumente sowie einen zeitlichen Stufenplan zu entwickeln, mit dem die Klimaschutzziele im Wärmesektor erreicht werden können. Die Erarbeitung der Studie erfolgte unter Einbindung relevanter Akteure und Stakeholder. Zwischenergebnisse wurden in einem internen Arbeitskreis mit Mitgliedern der Berliner Verwaltung sowie auf zwei Stakeholder-Workshops mit Akteuren der Verwaltung, der Berliner Wohnungswirtschaft, Energiewirtschaft und NGOs diskutiert. Zudem fanden Gespräche mit ausgewählten Akteuren zu Daten und Informationen zur aktuellen und zur geplanten Entwicklung der Berliner Wärmeversorgung statt. Zunächst erfolgte eine Beschreibung des aktuellen Wärmemarktes und der beteiligten Akteure sowie der aktuell geltenden Instrumente und Programme. Ergänzend wurde zudem die Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Heizungswechseln auf Basis der aktuellen Rahmenbedingungen aufgezeigt. Es schließt eine Darstellung des Vergleichs zwischen einem Business-as-usual Szenario und einem Klimaneutralitätsszenario an, aus dem sich die noch zu schließende CO₂-Lücke bis 2050 ergibt. Basierend auf dieser Defizitanalyse wurden Leitlinien für die Wärmewende in Berlin sowie instrumentelle Grundprinzipien entwickelt. Zur Schließung der Lücke arbeitet die Studie geeignete Instrumente für die Wärmewende in Berlin heraus. Es handelt sich teils um eine Anpassung oder Ausweitung bereits in Berlin genutzter Instrumente und teils um neue Instrumente, die in Berlin bislang noch nicht eingesetzt werden. Zu einigen Instrumenten liegen Erfahrungen aus anderen Bundesländern oder Städten vor. Ergebnis ist die Empfehlung für eine Wärmestrategie mit abgestimmten Instrumenten und einem Umsetzungsplan, der als Fahrplan für den Umsetzungsprozess der Wärmewende in Berlin dienen kann.

1.3 Der Berliner Wärmemarkt

Die Akteure im Berliner Wärmemarkt zeichnen sich durch eine hohe Heterogenität und Diversität aus, sowohl auf der Wärmeerzeugungs- als auch auf der Verbraucherseite. Auf Seiten der Wärmeerzeugung sind wichtige Akteure: die privatwirtschaftlich organisierten Fernwärmebetreiber der großen Wärmenetze in der Stadt, diverse Akteure, die kleinere Quartierswärmenetze betreiben, die Betreiber der dezentralen Heizungen, die Gasversorger und die Gasnetz- und Stromnetzbetreiber. Wichtige Wärmeverbraucher sind die Eigentümerinnen und Eigentümer der Wohngebäude sowie der öffentlich, gewerblich und industriell genutzten Gebäude.

Wärme wird in Form von Raumwärme, Trinkwarmwasser und in Gewerbe und Industrie als Prozesswärme benötigt. In Berlin macht die Raumwärmebereitstellung drei Viertel des Endenergieverbrauchs an Wärme aus. Trinkwarmwasser und Prozesswärme sind deutlich weniger bedeutsam. Besonders relevant für den Wärmeverbrauch ist deshalb der energetische Zustand der Gebäude.

Den größten Anteil des Berliner Gebäudebestands stellen mit rund 70 % der Flächen die Wohngebäude, deren Energieverbrauch zentral für den Wärmesektor ist. Viele Wohn- aber auch Nichtwohngebäude in Berlin stehen unter Denkmalschutz. Mehr als drei Viertel der Berliner Wohnungen befinden sich in Gebäuden, die vor 1979 errichtet wurden. Für Berlin liegen keine Daten zu den aktuellen energetischen Sanierungsraten vor. Der spezifische Heizenergieverbrauch der Berliner Mehrfamilienhäuser liegt etwas über dem bundesweiten Durchschnitt und stagnierte in den letzten fünf Jahren auf einem hohen Niveau von ca. 135 kWh/m²a. Die Sanierungsaktivitäten waren demzufolge zu gering, um über den gesamten Mehrfamilienhausbestand einen sichtbaren Effekt zu erzielen. Die bisherigen Reduktionen der CO₂-Emissionen im Wärmesektor sind somit vor allem dem Energieträgerwechsel und der Reduktion des CO₂-Faktors der Fernwärme zuzuschreiben.

Während Ein- und Zweifamilienhäuser meist durch die Eigentümerinnen und Eigentümer selbst genutzt werden, sind Wohnungen in Mehrfamilienhäusern meist vermietet und im Eigentum von Privatpersonen, der Wohnungswirtschaft oder kommunalen Wohnungsbaugesellschaften und Genossenschaften. Mit insgesamt mehr als 80 % an vermieteten Wohnungen ist Berlin vor allem eine Stadt der Mieterinnen und Mieter. Angesichts hoher Mietsteigerungen in den letzten Jahren und einem hohen Anteil von Haushalten in Berlin mit geringem Einkommen besteht eine hohe Sensibilität gegenüber den finanziellen Folgen der Wärmewende auf Mieterhaushalte. Da der Berliner Mietendeckel durch das Urteil des Bundesverfassungsgerichtes im März 2021 als nichtig erklärt wurde, gewinnt die Auswirkung energetischer Sanierungen auf Mieterinnen und Mieter aktuell wieder an Bedeutung. Die Sozialverträglichkeit energetischer Sanierungen, aber auch die Motivation von Vermieterinnen und Vermieter sind somit entscheidend für den Erfolg der Wärmewende.

Die dominierenden Energieträger für die Raumwärme- und Trinkwarmwasserbereitstellung in Berlin sind heute Erdgas, Fernwärme und Heizöl. Ölkessel sind vor allem in Ein- und Zweifamilienhausgebieten verbreitet. Die Fernwärme, die einen Anteil von rund einem Drittel an der Wärmebereitstellung hat, umfasst große Wärmenetzverbunde und kleinere Wärmenetze, die wenige Gebäude oder einzelne Quartiere mit Wärme versorgen. Bei der Versorgung gibt es räumliche Schwerpunkte: die Fernwärmenetze sind vor allem im Innenstadtbereich innerhalb des S-Bahn-Ringes zu finden, aber auch in einer Reihe von hochverdichteten Gebieten außerhalb. Zentrale Energieträger zur Fernwärmeerzeugung sind Erdgas, das auch hier der dominante Energieträger ist, Steinkohle, Abfall und Biomasse. Ein Großteil der Fernwärme wird in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt, Heizkraftwerke tragen somit auch zur Berliner Stromversorgung bei. Aktuell sind die Fernwärmebetreiber dabei, den Kohleausstieg bis spätestens 2030 zu planen und umzusetzen.

Die objektbezogene Versorgung beruht zu etwa zwei Dritteln auf Erdgas und – mit unter 30 % zu einem deutlich geringeren Anteil – auf Heizöl. Erdgas wird dabei nicht nur in Heizkesseln, sondern in Mehrfamilienhäusern auch zu einem relevanten Anteil in Gasetagenheizungen eingesetzt. Geringe Anteile an Wärme werden zudem in Nachtspeicher- und Kohleheizungen erzeugt. EE haben in Berlin mit rund 2 % einen sehr geringen Anteil an der dezentral erzeugten Wärme. Mehr als die Hälfte der Gas- und 70 % der Ölkessel in Berlin sind über 20 Jahre alt. Die Altersstruktur der Kessel zeigt einen sehr hohen Modernisierungsbedarf bei den dezentralen Heizungen auf, in dem somit ein enormes Potenzial zur Senkung der Treibhausgase liegt.

1.4 Die bestehenden Instrumente

Das bisherige Instrumentarium für die Wärmewende in Berlin besteht im Wesentlichen aus Instrumenten des Bundes, die durch das Land im Rahmen von Regelungen im Berliner Energiewende-

gesetz (EWG Bln, derzeit in der Novellierung) sowie durch Fördermaßnahmen und Beratungsangebote um einzelne Aspekte ergänzt werden. Die Regelungen des Bundes dienen ihrerseits der Umsetzung von Zielen und Vorgaben der EU. Die EU hat im Zuge der bevorstehenden Verschärfung der Klimaziele (Reduktion um mindestens 55 % bis 2030 gegenüber 1990) bereits angekündigt, alle für den Wärmemarkt relevanten Richtlinien umfassend zu überarbeiten. Hieraus wird sich erheblicher Anpassungsbedarf für den bundespolitischen Rechts- und Förderrahmen ergeben, da mit dem vorhandenen Instrumentarium bereits die bisherigen europäischen Zielvorgaben kaum erreicht werden können. Auch das Urteil des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz und die darauffolgenden Überarbeitungen des Klimaschutzgesetzes werden zu einer Anpassung der Instrumente auf Bundesebene führen, deren Auswirkungen auf den Berliner Wärmemarkt aktuell noch nicht prognostiziert werden können.

Der bundesgesetzliche Rahmen lässt den Ländern teilweise Spielraum für weitergehende Regelungen. Allerdings zielte der Bund darauf, diesen Spielraum durch die Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zu verringern. Während das vom GEG abgelöste Energieeinspargesetz noch vorsah, dass weitergehende Vorschriften der Länder möglich waren, nimmt der Bund nunmehr – mit Ausnahme der Verpflichtung zum Einsatz erneuerbarer Energien im Bestand – eine abschließende Regelung im Bereich der Effizienzanforderungen für sich in Anspruch. Etwaige landesrechtliche Schritte zur Verschärfung von Effizienzanforderungen an Gebäude sollten allenfalls nach einer verfassungsrechtlichen Klärung vor dem Bundesverfassungsgericht umgesetzt werden.

Gleichwohl stehen dem Land innerhalb des bundesrechtlich definierten Rahmens verschiedene ordnungsrechtliche Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung, die es teilweise bereits nutzt. So enthält das EWG Bln in der novellierten Form beispielsweise Effizienzanforderungen für öffentliche Gebäude. Zudem gibt es Förderprogramme für wärmebezogene Maßnahmen auf Landesebene, die die Fördermöglichkeiten auf Bundesebene ergänzen, und informative Maßnahmen. In Berlin bietet aktuell das Förderprogramm HeiztauschPLUS ergänzende Zuschüsse für die Anschaffungskosten von beispielsweise Wärmepumpen an. Das Beratungsangebot „ZuHaus in Berlin“ ermöglicht es Eigentümerinnen und Eigentümern von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern – zunächst in Pilotquartieren – eine Energieberatung in Anspruch zu nehmen.

Eine ganzheitliche Betrachtung der Wärmewende erfordert es darüber hinaus, mit dem Klimaschutz interagierende Instrumente und Maßnahmen zu berücksichtigen. Dies sind z. B. die Instrumente zum Schutz von Mieterinnen und Mietern vor Mieterhöhungen und Verdrängung. Die sozialpolitisch motivierten Instrumente Mietpreisbremse und Milieuschutz bewirken derzeit, dass gerade im Wohngebäudebestand umfassende energetische Sanierungen wenig attraktiv und teilweise sogar nicht möglich sind und ein Wechsel bei der Wärmeversorgung erschwert sein kann. Diese Hemmnisse gilt es zu adressieren, ohne dabei die sozialpolitischen Ziele aufzugeben.

1.5 Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit

Die Wirtschaftlichkeit und die Verteilung der Kosten von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und beim Heizungsaustausch sind von der Höhe staatlicher Förderungen, den Investitionskosten und der Entwicklung der Preise für verschiedene Energieträger sowie des CO₂-Preises abhängig. Zudem spielen bei der Kostenverteilung und somit auch der Wirtschaftlichkeit aus Sicht der Vermieterinnen und Vermieter der Anteil der umlagefähigen Modernisierungskosten und letztendlich die Höhe der Modernisierungsumlage eine entscheidende Rolle.

Ein ambitioniertes Sanierungsniveau nach KfW-55-Standard oder besser kann bei älteren Mehrfamilienhäusern gegenüber einer ausbleibenden Sanierung und einer Standardsanierung auf GEG-Mindestniveau aus ökonomischer Sicht langfristig vorteilhaft sein (Bergmann et al. 2021). Dies gilt nicht nur für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer und Vermietende, sondern auch aus Sicht der Mieterinnen und Mieter. Die Wirtschaftlichkeit von ambitionierten Sanierungen erhöht sich, wenn eine klimaneutrale Wärmeversorgung über Wärmepumpen, Fernwärme oder synthetisches Gas unterstellt wird. Die Inanspruchnahme von staatlichen Förderungen und die dadurch geringere Umlage sind allerdings häufig die Voraussetzung dafür, dass ambitionierte Sanierungen für Mieterinnen und Mieter nicht zu ökonomischen Nachteilen führen.

Die Berechnungen zur Kostenverteilung verdeutlichen den großen Einfluss, den die Umlagehöhe und die Inanspruchnahme von Fördermitteln auf die Wirtschaftlichkeit und die Sozialverträglichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen haben. Beide Faktoren können auf Landesebene adressiert werden. Bislang werden die in den Berechnungen berücksichtigten Förderungen weitgehend auf Bundesebene bereitgestellt, sodass beim Land Berlin bislang kaum Ausgaben anfallen. Förderungen auf Landesebene können aber ergänzend zu Bundesförderprogrammen entwickelt und angeboten werden, um zusätzliche Anreize zu schaffen. Da die ökonomischen Anreize für energetische Sanierungen trotz insgesamt sehr guter, bereits bestehender Fördersätze (auf Bundes- und Landesebene), insbesondere für die Motivation von Vermieterinnen und Vermietern in Berlin nicht ausreichen, ist das Angebot einer zusätzlichen Landesförderung zu empfehlen. Im Speziellen für Kleinvermieterinnen und -vermieter, die Sanierungen eher aus Rücklagen und weniger aus Krediten finanzieren, sind Förderungen in Form von Zuschüssen attraktiv bzw. notwendig.

1.6 Wege zur klimaneutralen Wärme

Die Studie stellt zwei Szenarien vor, um erstens aufzuzeigen, welche Entwicklung des Wärmemarktes unter Berücksichtigung der aktuellen Entwicklungen und Planungen zu erwarten ist, und zweitens, mit welcher Entwicklung von Wärmeverbrauch und Wärmeerzeugung sich Klimaneutralität im Berliner Wärmemarkt bis spätestens zum Jahr 2050 erreichen lässt. Klimaneutralität wird in Anlehnung an das Ziel des Landes (siehe EWG-Novelle) und die Machbarkeitsstudie „Berlin Paris konform machen: Aktualisierung der „Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050““ (Hirschl et al. 2021) als eine Reduktion der CO₂-Emissionen um mindestens 95 % gegenüber 1990 definiert. Dieses Ziel soll spätestens bis zum Jahr 2050, aber besser früher erreicht werden.

Das Business-as-Usual (BaU)-Szenario geht von den aktuell geltenden Rahmenbedingungen, Instrumenten, Planungen und Entwicklungen aus. Das Klimaschutz (KS)-Szenario entwickelt einen möglichen Pfad zu einem klimaneutralen Berliner Wärmemarkt im Jahr 2050. Der Zustand des Wärmemarktes in 2050 wurde für das KS-Szenario aus der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ übernommen (Hirschl et al. 2021). Das Szenario geht von einer vollständigen Reduktion der CO₂-Emissionen im Wärmemarkt aus. Die Machbarkeitsstudie kommt außerdem zu dem Ergebnis, dass mit Klimaneutralität in Berlin über alle Sektoren hinweg bereits im Laufe der 2040er Jahre erreicht werden kann. Somit müsste auch der Zielzustand des Wärmemarktes entsprechend früher erreicht werden. Die Zwischenschritte des KS-Szenarios für die Jahre 2030 und 2040 wurden für die vorliegende Studie durch die Autorinnen und Autoren selbst erstellt. In der Szenarienerstellung wurden die vorhandenen Potenziale ebenso berücksichtigt wie soziale, ökologische und ökonomische Effekte. Das BaU-Szenario ist im Hinblick auf die Sanierungsrate (BaU-Szenario: 0,9 %; KS-Szenario: 2,8 %), die Sanierungstiefe (KS-Szenario: fast ausschließlich auf KfW-55-Niveau) und die Anteile erneuerbarer Energien weniger ambitioniert, weshalb die Klimaneutralität der Berliner Wärmeversorgung mit dem BaU-Szenario nicht erreicht wird.

Im KS-Szenario ergibt sich im Jahr 2050 ein Endenergieverbrauch für Wärme von rund 19,9 TWh. 16,3 TWh davon entfallen auf die Wärmebereitstellung im Gebäudebereich, wobei mehr als die Hälfte der Endenergie auf Mehrfamilienhäuser entfällt (s. Abbildung 1.1). Die restliche Wärmemenge von 3,6 TWh ist Prozesswärme. Insgesamt entspricht dies einer Minderung von mehr als 46 % im Vergleich zur Gegenwart und einer zusätzlichen Reduktion von fast 30 % gegenüber dem BaU-Szenario, in dem der Endenergieverbrauch bei rund 30,3 TWh liegt. Bei der Prozesswärme wird in beiden Szenarien aufgrund der Wirtschaftsentwicklung ein leichter Anstieg angenommen, der im KS-Szenario etwas geringer ausfällt. Mit einem Anteil von über 44 % an der Endenergie ist Fernwärme im KS-Szenario im Jahr 2050 die zentrale Wärmequelle (s. Abbildung 1.2). Umweltwärme, EE-Gase und Strom stellen die meisteingesetzten Energiequellen bei der dezentralen Wärmeversorgung dar.

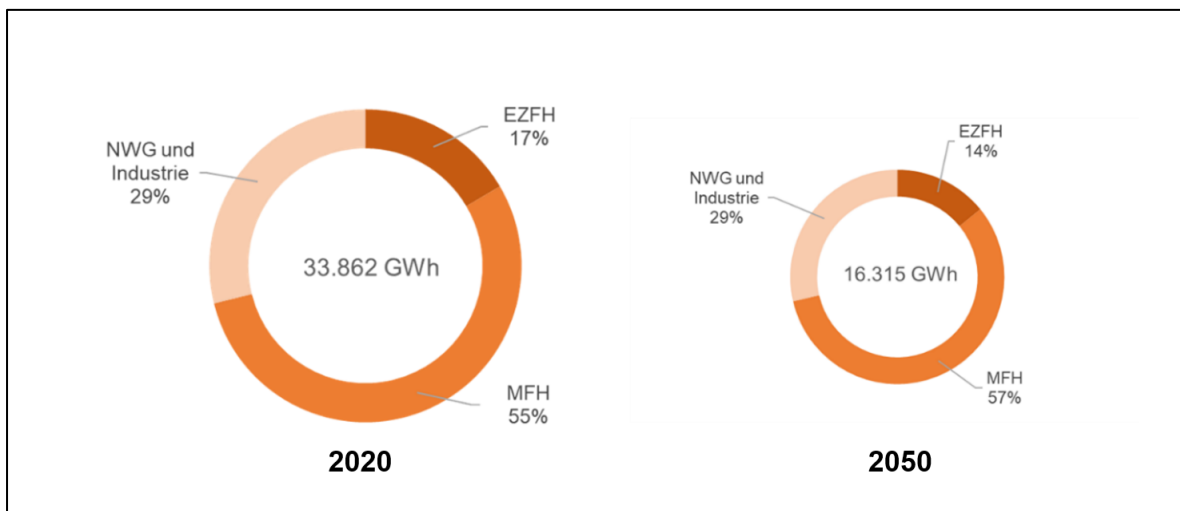


Abbildung 1.1: Entwicklung des Endenergieverbrauchs von 2020 bis 2050 im Gebäudebereich im KS-Szenario (ohne Prozesswärme)

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

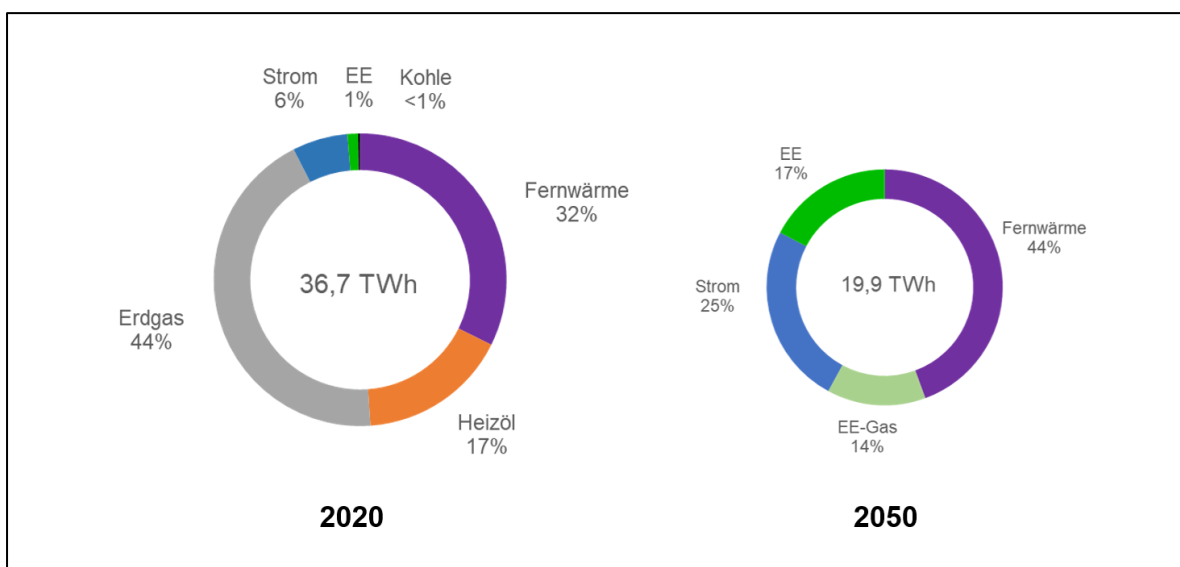


Abbildung 1.2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Bereich Wärmeversorgung von 2020 bis 2050 im KS-Szenario (inklusive Prozesswärme)

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

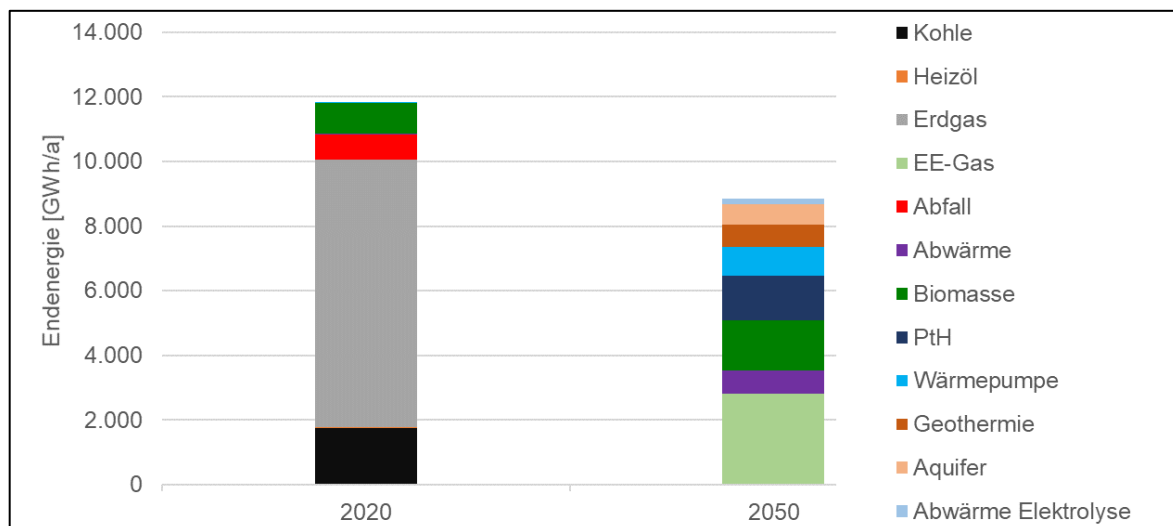


Abbildung 1.3: Entwicklung der Energieträgerzusammensetzung im Bereich Wärmenetze von 2020 bis 2050 im KS-Szenario

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Das KS-Szenario geht bezogen auf die mit Wärme versorgten Flächen von einem stärkeren Ausbau der Fernwärme aus als das BaU-Szenario. Der Fernwärmebedarf sinkt im KS-Szenario aufgrund der höheren Sanierungsrate und -tiefe dennoch stärker als im BaU-Szenario. Zudem findet beim Brennstoffeinsatz im KS-Szenario eine deutlichere Verschiebung von Erdgas zu erneuerbaren Energieträgern, Tiefer Geothermie und Biomasse statt (s. Abbildung 1.3).

Im KS-Szenario kommen zusätzliche Technologien zum Einsatz, z. B. durch Elektrolysekapazitäten und die Erschließung von Aquiferen, die eine Wärmelieferung und -speicherung ermöglichen. Wärme aus Abwärme und Wärmepumpen werden in beiden Szenarien in ähnlichem Umfang angenommen. Zudem wird unter Annahme der Schließung von Stoffkreisläufen im KS-Szenario unterstellt, dass Müllverbrennung nicht mehr zur Wärmebereitstellung genutzt wird.

Der Vergleich der Emissionsentwicklungen der beiden Szenarien zeigt, dass sich insbesondere in den Jahren nach 2030 eine große CO₂-Lücke ergibt (s. Abbildung 1.4). Bis 2030 sinken die CO₂-Emissionen in beiden Szenarien noch in ähnlichem Maß. Jedoch werden bis dahin mit dem langsamen Hochfahren der Sanierungsrate und der Elektrifizierung der Energieerzeugung bereits wichtige Maßnahmen ergriffen, die zentral für den späteren deutlich stärkeren Rückgang im KS-Szenario sind. Bereits im Jahr 2040 klaffen die beiden Szenarien dann sehr deutlich auseinander.

Wichtige Voraussetzung für das Erreichen der Klimaneutralität ist die Erzeugung von Strom, Gas und Fernwärme auf Basis von EE und bei Fernwärme auch von unvermeidbarer Abwärme. Im Strom- und Gassektor lässt sich Klimaneutralität nur über einen massiven Ausbau von Wind- und PV-Strom erreichen. EE bzw. die erforderlichen Flächen sind jedoch – trotz hoher technischer Potenziale – auch im Stromsektor aus ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Gründen auf absehbare Zeit knapp. Eine deutliche Reduktion des Wärmeverbrauchs ist wegen des zukünftig hohen Elektrifizierungsgrades im Wärmesektor und des zukünftig – wenn auch in geringem Maße – vermutlich noch erforderlichen klimaneutralen Gases eine weitere zentrale Voraussetzung für das Erreichen der Klimaneutralität.

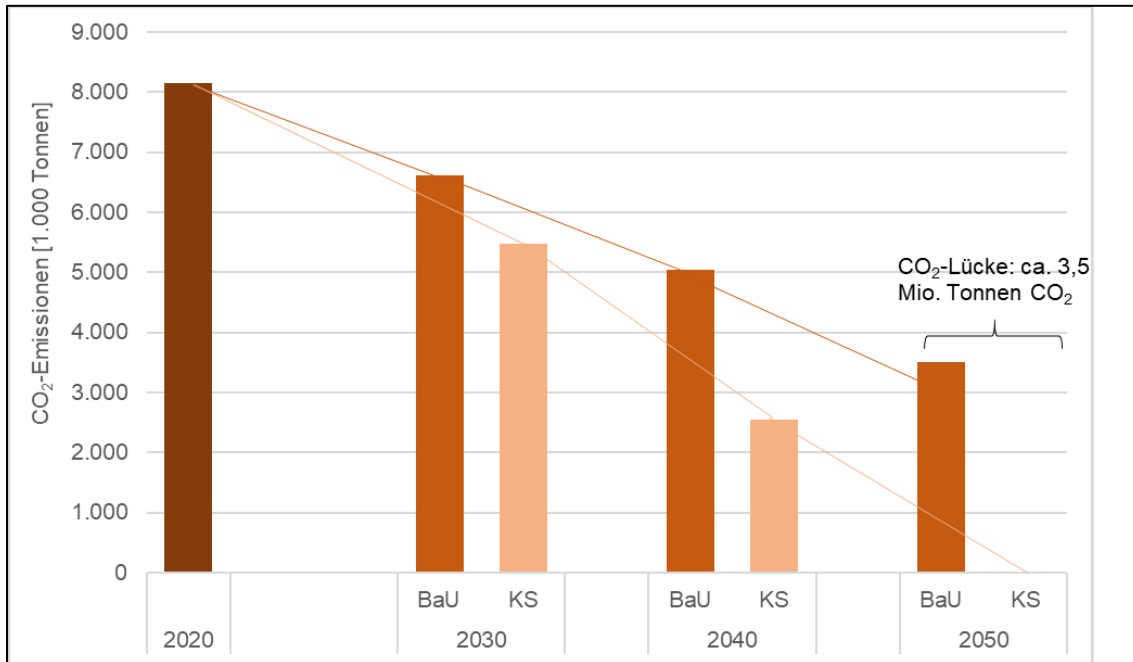


Abbildung 1.4: Gegenüberstellung der Entwicklung CO₂-Emissionen aus der Wärmeerzeugung im KS- und im Bau-Szenario

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Im KS-Szenario können die CO₂-Emissionen aufgrund des insgesamt geringen Endenergieverbrauchs, des hohen Anteils an EE und unvermeidbarer Abwärme sowie der 100%igen erneuerbaren Anteile im Strom-, Fernwärme- und Gasmix bis spätestens zum Jahr 2050 auf null sinken. Eine Zielerreichung bereits einige Jahre vor 2050 ist bei sehr hohen Anstrengungen auf Landes- und Bundesebene wohl möglich, ohne die vorhandenen Restriktionen zu vernachlässigen. Dies zeigt der restriktionsbasierte Ansatz der Studie „Berlin Paris-konform machen“ (Hirschl et al. 2021). Im BaU-Szenario verbleiben im Jahr 2050 noch Emissionen in Höhe von 3,5 Mio. Tonnen CO₂, die überwiegend aus dem Einsatz von Erdgas sowohl in der dezentralen, gebäudeindividuellen Versorgung als auch in der Fernwärme resultieren. Um die Emissionslücke zwischen BaU- und KS-Szenario zu schließen, müssen bestehende Instrumente angepasst und neue, landesrechtlich umsetzbare Instrumente entwickelt werden.

1.7 Inhaltliche Leitlinien der Wärmestrategie

Die einzelnen Elemente dieser Wärmestrategie orientieren sich an den inhaltlichen Leitlinien zu den Aspekten Effizienz, Erneuerbare Wärme und Abwärme, Elektrifizierung und Wärmenetze.

In die Entwicklung dieser Leitlinien gingen Überlegungen zur Entwicklung des Strom- und Gassektors ein. Strom und Gas müssen zukünftig klimaneutral, also zu 100 % erneuerbar sein, um Klimaneutralität – auch im Wärmesektor – zu erreichen. In welchem Umfang und zu welchem Preis grüner Wasserstoff und synthetische Gase für den Wärmemarkt zur Verfügung stehen werden, ist derzeit kaum abzusehen. In einigen Bereichen wie Industrieprozessen fehlen Alternativen zu erneuerbaren Brennstoffen, weshalb sie hier prioritär eingesetzt werden sollten. Zugleich kann das Land Berlin die Entwicklung der Zusammensetzung von Strom- und Gasmix kaum beeinflussen. Wegen des hohen Preisrisikos, der geringen Einflussmöglichkeiten des Landes Berlin und aus ökologischen und gesellschaftlichen Gründen ist nach aktuellem Kenntnisstand ein möglichst geringer

Gasverbrauch im Berliner Wärmemarkt anzustreben. Der Einsatz erneuerbarer Brennstoffe sollte im Berliner Wärmemarkt so weit wie möglich und auf die Bereiche begrenzt werden, die mit direkter Nutzung von EE oder mit Strom nicht effizient bedient werden können.

Effizienz

Nur mit einer erheblichen Verringerung des Wärmeverbrauchs innerhalb überschaubarer Zeiträume kann eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden. Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass – nach dem Ernten der „tiefhängenden Früchte“ im Zuge der Sanierungswelle nach der Wiedervereinigung – eine weitere Steigerung der Energieeffizienz schwierig und langwierig ist. Die Erwartungen an die möglichen Steigerungen der Sanierungsraten dürfen daher (auch vor dem Hintergrund begrenzter Kapazitäten im Handwerk und Baugewerbe) nicht überzogen werden. Angesichts der in Berlin geringen Potenziale an EE und Abwärme ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs jedoch besonders wichtig. Gleichzeitig tritt neben das Ziel eines möglichst starken quantitativen Rückgangs des Wärmeverbrauchs noch das Ziel einer Ermöglichung des Versorgungswechsels in Richtung Wärmepumpen und Fernwärme. Beide Technologien sind darauf angewiesen, dass das vom Gebäude benötigte Temperaturniveau möglichst niedrig ist. Die Senkung der Vorlauftemperaturen der Gebäudeheizungen (Gebäude „Wärmepumpen-Ready“ sanieren) sollte daher neben der Senkung des absoluten Wärmebedarfs eine wichtige, neue Zieldimension zur Energieeffizienz im Rahmen der Berliner Wärmestrategie bilden.

Erneuerbare Wärme und Abwärme

Alle klimaneutralen Wärmequellen, die in Berlin zur Verfügung stehen, sollten für die zentrale und dezentrale Wärmeerzeugung umfassend genutzt werden. Tiefe und oberflächennahe Geothermie, industrielle und gewerbliche Abwärme, Abwasser- und Flusswasserwärme, die endogenen Biomassepotenziale und in geringem Umfang auch Solarthermie können zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung beitragen. Viele dieser Wärmequellen weisen niedrige Temperaturen auf und benötigen für das Erreichen der nutzerseitigen Temperaturniveaus ergänzend Strom, z. B. für den Betrieb von Wärmepumpen. Im Vergleich zu Luft-Wärmepumpen wird wegen der höheren Effizienz der Strombedarf beim Einsatz von Niedertemperatur-Wärmequellen wie Abwasser und Grundwasser minimiert. Die Nutzung der endogenen Wärmequellen reduziert somit den Bedarf an Strom und auch an Gas für den Wärmemarkt. Die Nutzung der lokal direkt verfügbaren klimaneutralen Wärmequellen hat aus den vorab beschriebenen Gründen daher eine sehr hohe Priorität.

Elektrifizierung

Mit Kohle, Erdgas und Heizöl werden alle Brennstoffe, auf denen die Berliner Wärmeversorgung heute im Wesentlichen basiert, bereits in weniger als drei Jahrzehnten nicht mehr eingesetzt werden können. Diese Brennstoffe werden im Wärmemarkt nach heutigem Stand der Wissenschaft und nach den übergeordneten Planungen der Bundesregierung zum Umbau des Energiesystems nicht annähernd im selben Umfang durch erneuerbare Brennstoffe ersetzt werden können. Der Einsatz von Biomasse ist aufgrund der begrenzten nachhaltig verfügbaren Mengen auf spezielle Einsatzbereiche limitiert. Synthetische Brennstoffe stehen auf absehbare Zeit nicht im großen Umfang und zu sozial vertretbaren Kosten zur Verfügung. Mit Wärmepumpen steht jedoch bereits heute eine hocheffiziente Technologie zur Bereitstellung von Wärme aus Strom bereit.

Es bedarf daher einer klaren Orientierung der Wärmepolitik auf eine weitreichende Elektrifizierung, bei der Strom aus EE sowohl in Wärmenetzen wie auch dezentral möglichst flexibel und effizient in Wärmepumpen eingesetzt wird. Der zusätzliche Einsatz von Wärmespeichern, auch in der dezentralen Wärmeversorgung, erhöht das Flexibilitätspotenzial von Wärmepumpen erheblich, was den Ausbaubedarf im Stromnetz reduziert. Auch die direkte Nutzung von Strom aus volatilen EE in PtH-

Anlagen sollte parallel zum fortschreitenden Ausbau der Windkraft und Photovoltaik in Kombination mit Wärmespeichern weiterverfolgt werden.

Wärmenetze

In Großstädten tritt zunehmend die Bedeutung von Wärmenetzen für die Wärmewende in den Vordergrund. Mit den vorhandenen Wärmenetzen verfügt Berlin über einen potenziellen Schlüssel für eine relativ zügige, kostengünstige und damit sozialverträgliche Wärmewende. Wärmenetze haben den Vorteil, dass sie flexibel als Plattformen für die Aufnahme und Verteilung unterschiedlicher Wärmequellen dienen können. In Kombination mit großen Wärmespeichern und elektrischen Wärmeerzeugern bieten sie Flexibilität für das Energiesystem. Mit einer langfristig und konsequent verfolgten Politik kann die Wärmeversorgung von Großstädten wie Berlin zu einem hohen Maß auf Wärmenetze umgestellt werden. Zentrale Voraussetzung dafür ist die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Wärmespeicher müssen dabei eine zentrale Rolle einnehmen, denn nur durch diese können außerhalb der Heizperiode zur Verfügung stehende Quellen wie Abwärme, Geothermie, Solarenergie, und stromgeführte KWK genutzt werden. Daher wird empfohlen, die Machbarkeit großer saisonaler Wärmespeicher in Berlin zu untersuchen und konkrete Standorte zu ermitteln.

Verdichtung und Ausbau von Wärmenetzen bei deren gleichzeitiger Dekarbonisierung und Nutzung von Speichern sind somit zentrale Bestandteile der Leitlinien für die Berliner Wärmestrategie.

1.8 Instrumentelle Grundprinzipien

Aufbauend auf den Leitlinien für den technischen Wandel der Wärmeversorgung lassen sich die folgenden instrumentellen Grundprinzipien für die Berliner Wärmewende formulieren: räumliche Planung und raumspezifische Instrumentierung, ordnungsrechtliche Rahmensetzung mit förderpolitischer Flankierung sowie Regulierung der Fernwärme.

Räumliche Planung

Die Wärmewende in Berlin bedarf einer übergeordneten räumlichen Steuerung. Voraussetzung hierfür ist, neben einer flächendeckenden Erfassung der bestehenden Wärmebedarfe und der vorhandenen erneuerbaren Wärmequellen, auch eine strategische Zielsetzung und Umsetzungsplanung für einzelne Gebiete bzw. Quartiere. Aus den sehr diversen Randbedingungen in Berliner Stadtgebieten ergeben sich unterschiedliche Strategien, mit denen vor Ort am kostengünstigsten und effektivsten das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung erreicht werden kann.

- Im Zuge der Wärmeplanung wird ermittelt, mit welcher Art der Wärmeversorgung sich in dem jeweiligen Gebiet Klimaneutralität kosteneffizient erreichen lässt. Teil der Wärmeplanung ist eine langfristige planerische Festlegung, ob in einem Gebiet die Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz oder dezentral auf Gebäudeebene erfolgen soll. Ebenso sollte eine Priorisierung der Gebiete zur energetischen Sanierung vorgenommen werden. In Gebieten mit besonders hoher Priorität zur energetischen Sanierung sollten öffentliche Fördermittel und städtebauliche Sanierungsinstrumente prioritär eingesetzt werden.
- Der Zugriff auf die erforderlichen Flächen für die Wärmeerzeugung (z. B. Geothermie, Abwasser, Oberflächengewässer, Abwärmequellen, Solarthermie) und -verteilung muss im Zuge der Raumplanung, der Bauleitplanung sowie ggf. der Fachplanung gesichert werden.

- Innerhalb der Gebiete, die dezentral versorgt werden sollen, ist es maßgeblich, ob Wärmepumpen auf die effizienter zu nutzende Umweltwärme in Boden, Grundwasser oder Oberflächengewässern zugreifen können. Soweit dies nicht ermöglicht werden kann, sollten die Voraussetzungen für einen stadtverträglichen Betrieb von Luft-Wärmepumpen geschaffen werden.

Aufgrund der begrenzten lokal verfügbaren Potenziale sowie möglicher Synergien (z. B. durch Netzverbünde) sollte bei der Prüfung der Erschließung erneuerbarer Wärmequellen wie Geothermie und unter Umständen auch Solarthermie das unmittelbare Umland mit einbezogen werden. Durch Anbindungsleitungen kann die Wärme ins Berliner Wärmenetz transportiert werden.

Raumspezifische Instrumentierung

Aus der übergeordneten und quartiers- bzw. gebietsspezifischen räumlichen Wärmeplanung folgt die Notwendigkeit einer räumlich differenzierten Instrumentierung der Wärmewende: Der ordnungsrechtliche Rahmen und die Förderprogramme des Landes müssen jeweils auf das ortsspezifische Wärmeversorgungsziel ausgerichtet werden:

- Für die Förderung heißt dies, dass in Gebieten mit einer netzgebundenen (künftig klimaneutralen) Wärmeversorgung prioritär solche Maßnahmen gefördert werden, die auf eine möglichst effiziente Einbindung von Gebäuden in das Wärmenetz zielen, und Maßnahmen zur dezentralen Gebäudeheizung nur in Ausnahmefällen gefördert werden.
- Auch ordnungsrechtliche Maßnahmen sind in den durch Wärmenetze versorgten Gebieten so auszurichten, dass der Anschlussgrad an das Netz und damit dessen Effizienz zum Zweck sozialverträglicher Wärmepreise verbessert werden.
- In zukünftig dezentral versorgten Gebieten sind die planungs-, ordnungs- und förderpolitischen Instrumente ebenfalls auf die lokal vorgesehene Wärmeerzeugung auszurichten – z. B. durch Festsetzungen zum Zugang zu Wasserressourcen für den Betrieb von Wärmepumpen oder die Festsetzung von Aufstellflächen für größere Wärmepumpen (ggf. im öffentlichen Raum).
- Die Politik zur Förderung der energetischen Gebäudeeffizienz ist ebenfalls am Wärmeplan auszurichten. Die dort festzusetzenden Schwerpunktgebiete für eine energetische Sanierung sollten als Richtschnur für die Priorisierung des Fördermitteleinsatzes herangezogen werden.

Ordnungsrechtliche Rahmensetzung mit förderpolitischer Flankierung

Bereits aus der Größe der Aufgabe ergibt sich, dass die Finanzierung der Berliner Wärmewende nicht primär durch Fördermittel des Landes geleistet werden kann. Der bundesrechtliche ökonomische Rahmen des Wärmemarktes liefert (vor allem wegen der kontraproduktiven starken Abgabenbelastung von Strom und der im Vergleich dazu sehr niedrigen Abgaben auf Erdgas und Heizöl) keine ausreichenden Preissignale für eine allein marktgetriebene Bewältigung der Wärmewende. Selbst bei einer Reform der Abgaben- und Umlagesystematik im Bund ist nicht zu erwarten, dass die Preissignale und die Förderprogramme des Bundes ausreichen werden, um eine hinreichend zügige Trendwende in Richtung einer klimaneutralen Berliner Wärmeversorgung zu erreichen. Eine am Ziel der Klimaneutralität bis spätestens 2050 orientierte Landes-Wärmepolitik kommt daher nicht umhin, zusätzliche ordnungsrechtliche Hebel zu aktivieren und die landespolitischen Handlungsmöglichkeiten der Stadt durch Landesrecht zu erweitern. Diese sollten durch Fördermittel des Landes so flankiert werden, dass die soziale Akzeptanz der Wärmewende gestärkt wird.

Regulierung der Fernwärme

Die Bedeutung der Wärmenetze für die Berliner Wärmewende ist zentral. Ohne die Nutzung dieser Schlüsselinfrastruktur kann die Wärmewende in den dicht besiedelten Quartieren nicht ausreichend effizient gelingen, nicht zuletzt da viele Potenziale an EE und Abwärme ungenutzt blieben. Dem Land fehlt jedoch seit der Privatisierung der städtischen Wärmenetze der unmittelbare Zugriff darauf. Die marktbeherrschende Stellung der Wärmenetzbetreiber in ihren jeweiligen Netzgebieten wird somit von privaten, gewinnorientierten Unternehmen gehalten, ohne dass diese einer regelmäßigen Kontrolle der Angemessenheit der Fernwärmepreise unterliegen. Hieraus folgt legislativer Handlungsbedarf. Eine Wärmestrategie, mit der das Land systematisch auf eine Erhöhung des Anschlussgrades an die Fernwärme zielt und sich hierzu förderpolitischer und ordnungsrechtlicher Instrumente bedient, muss sich der daraus erwachsenden Verantwortung für den Schutz der angeschlossenen Haushalte vor der Gefahr zu hoher Preise stellen und diesen regulatorisch und institutionell sicherstellen. Notwendiger Inhalt der Berliner Wärmestrategie ist daher der Aufbau eines landesrechtlichen Rahmens und entsprechender behördlicher Strukturen, die die Dekarbonisierung der Fernwärme überprüfen sowie eine Kostenkontrolle und Preisregulierung der Fernwärmeversorger ermöglichen.

1.9 Empfehlungen für eine Berliner Wärmestrategie

Die Wärmestrategie umfasst ein Instrumentenset und einen Umsetzungsplan, der als Fahrplan für den Umsetzungsprozess der Wärmewende in Berlin dienen soll. Bei der Wärmestrategie handelt es sich um einen mehrstufigen, fortlaufenden Prozess, der mit der Vorlage dieser Studie nicht beendet ist. Die Studie legt die fachlichen Grundlagen, mit der im Verlauf der nächsten Jahre die verantwortlichen Entscheidungsgremien eine Wärmestrategie entwickeln und umsetzen können.

1. **Entwicklungsphase:** Zunächst sind auf Grundlage der vorliegenden Studie auf politischer Ebene die strategischen Weichen zu stellen. Es ist zu entscheiden, welche hier vorgeschlagenen Leitlinien, Konzepte und Politikinstrumente umgesetzt werden sollen.
2. **Umsetzungsphase:** Ausgangs- und Mittelpunkt der Umsetzungsphase ist die Erarbeitung einer strategischen räumlichen Wärmeplanung, mit der auf der Grundlage fachlich fundierter Voruntersuchungen die langfristigen Entwicklungsziele in Bezug auf die Wärmeversorgung für alle Stadtteile definiert werden. Diese Entwicklungsziele sind verbindliche Vorgaben für die nachgelagerten Instrumente, wie z. B. Landesförderung.
3. **Monitoring, Anpassung, Revision:** Die Umsetzung der Wärmestrategie wird mit einem Monitoring begleitet. Im Licht neuer technischer Entwicklungen und Veränderungen der Rahmenbedingungen, die über die nächsten Jahre zu erwarten sind, wird eine regelmäßige Überarbeitung der Strategie und der Wärmeplanung notwendig sein.

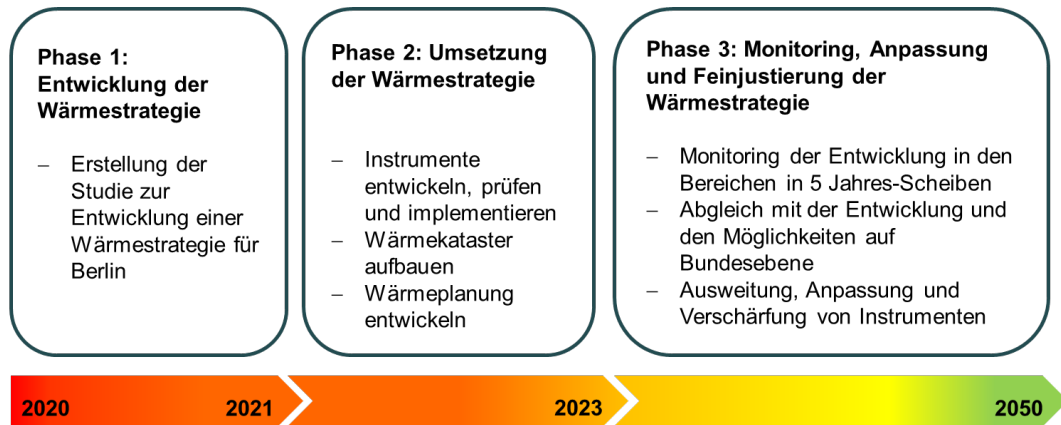


Abbildung 1.5: Die drei Phasen der Wärmestrategie

Quelle: IÖW, Eigene Darstellung

1.9.1 Landespolitische Instrumente der Wärmestrategie

Die Umsetzung der Wärmestrategie sollte durch einen Mix aus den rahmensetzenden Instrumenten der übergeordneten Wärmeplanung und ordnungsrechtlichen Maßnahmen erfolgen, welche mit Landesförderungen und informativen Maßnahmen flankiert und auf das ortsspezifische Wärmeversorgungsziel ausgerichtet werden. Aufgrund der zentralen Bedeutung der Wärmenetze für die Berliner Wärmewende bilden deren Regulierung und das Monitoring des Fortschreitens der Dekarbonisierung, einen wichtigen Bestandteil des vorgeschlagenen Instrumentenmix. Abbildung 1.6 gibt einen Überblick über die Instrumente der Wärmestrategie sowie den Zeitplan zu deren Umsetzung.

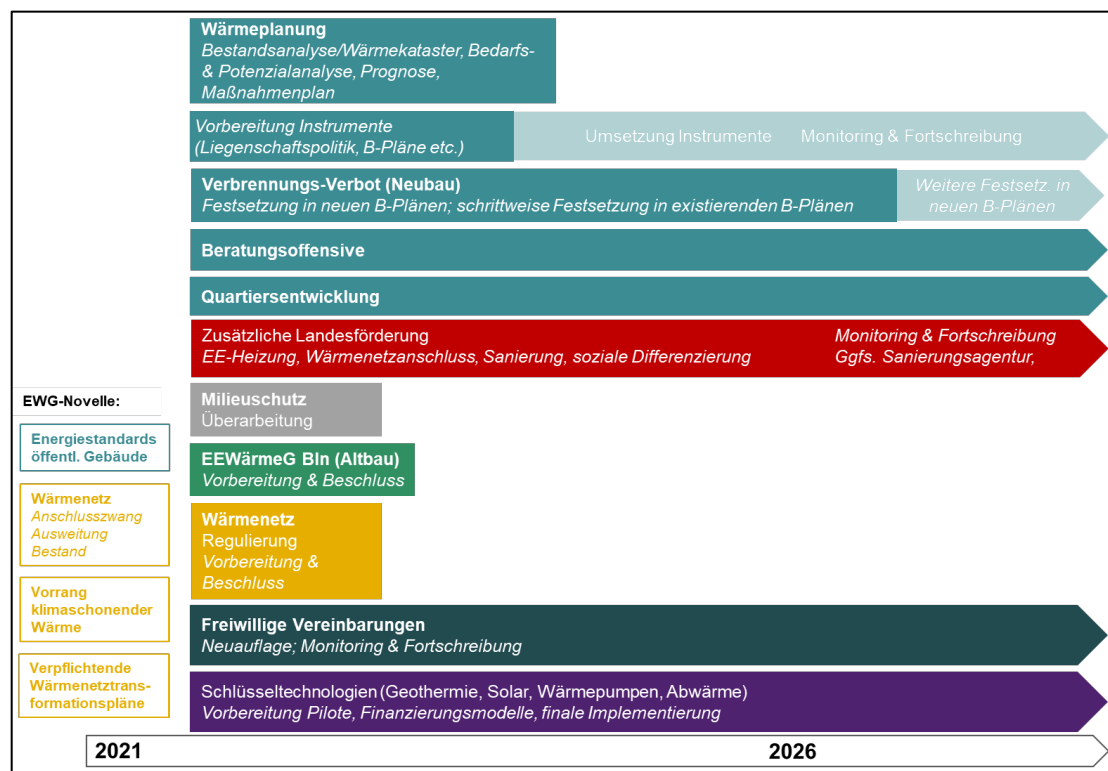


Abbildung 1.6: Zeitschiene für die Instrumente zur Umsetzung der Wärmestrategie

Quelle: Eigene Abbildung

Neben der Möglichkeit zur zusätzlichen Förderung von wärmebezogenen Maßnahmen, stehen dem Land innerhalb des bundesrechtlich definierten Rahmens insbesondere folgende Handlungsmöglichkeiten auf rechtlicher Ebene zur Verfügung:

- Der Bund eröffnet den Ländern ausdrücklich die Möglichkeit zur Statuierung von Nutzungspflichten für EE im Gebäudebestand (z. B. in Form eines Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG), wie es z. B. das Land Baden-Württemberg erlassen hat).
- Die rechtlichen Grundlagen für eine Wärmeplanung sind vom Bund nicht geregelt und können vom Land geschaffen werden.
- Im Rahmen der Bauleitplanung stehen dem Land Berlin und den Bezirken Möglichkeiten für Festsetzungen in Bebauungsplänen zur Verfügung. Dies betrifft z. B. die Möglichkeit zur Festsetzung von Verboten zur Verbrennung von fossilen Brennstoffen.
- Weitere Möglichkeiten ergeben sich aus der Umsetzung des besonderen Städtebaurechts im BauGB. Allerdings können hieraus auch Restriktionen für wärmebezogene Klimaschutzmaßnahmen an Gebäuden entstehen, wie sich in Berlin am Beispiel der Milieuschutzgebiete zeigt.

1.9.2 Übergreifende Instrumente

Leitinstrument der Wärmestrategie ist die **räumliche, strategische Wärmeplanung**. Sie sollte daher mit höchster Priorität verfolgt werden. Ziel ist es für alle Berliner Stadtgebiete zu ermitteln, mit welcher Wärmeversorgung das Ziel der Klimaneutralität möglichst (kosten)effizient erreicht werden kann. Es bedarf einer fachlichen Vorbereitung der Wärmeplanung, unter anderem durch Gutachten und Potenzialanalysen. Parallel dazu sollte eine gesetzliche Grundlage für die Möglichkeit der Datenerhebung in Berlin geschaffen werden. Letztere ist insbesondere zur Ausgestaltung des instrumentellen Designs für eine langfristig einheitliche Umsetzung sinnvoll.

Ein **Wärmekataster** mit einer räumlich hoch aufgelösten Datenerfassung ist eine wichtige Grundlage für die Wärmeplanung und die Wärmepolitik Berlins. Das Kataster soll die Wärmeverbräuche bzw. -bedarfe der Berliner Gebäude aufzeigen und kann mit Daten zu Potenzialen an EE und Abwärme verschnitten werden. Ein solches Kataster liegt für Berlin bislang nicht vor. Außerdem fehlen in Berlin Daten zu Abwärmepotenzialen im gesamten Stadtgebiet.

Das BauGB enthält eine **Öffnungsklausel für** auf Landesrecht beruhende Regelungen als **Festsetzungen in Bebauungsplänen, über die** – entsprechende landesrechtliche Regelungen vorausgesetzt – **auch wärmepolitische Festsetzungen erfolgen können**. Nach § 9 Abs. 4 BauGB können die Länder durch Rechtsvorschriften regeln, dass Festsetzungen in Bebauungspläne aufgenommen werden können, die über den Katalog des § 9 Abs. 1 BauGB hinausgehen. Berlin sollte diese landesrechtliche Möglichkeit wahrnehmen und wärmepolitische Festlegungen in Bebauungsplänen ermöglichen. § 18 EWG Bln ermächtigt den Senat von Berlin, durch Rechtsverordnung in ausgewählten Gebieten einen Anschluss- und Benutzungszwangs vorzuschreiben. In der Rechtsverordnung können zudem Vorgaben hinsichtlich des technologischen Standards oder des CO₂-Faktors der Nah- und Fernwärme- oder -kälteversorgung festgelegt werden. Sinnvoll wäre es, diese Möglichkeit (z. B. durch Übertragung der Verordnungsermächtigung auf die Bezirke) in B-Plan-Verfahren zu nutzen und, wie z. B. in Hamburg, energetische Anforderungen an neue Wärmenetze als Festsetzungen in Bebauungsplänen zu verlangen (z. B. Mindest-EE-Anteile).

In **Bauleitplänen und städtebaulichen Verträgen** können ebenfalls **wärmepolitische Festsetzungen** getroffen werden. Bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen

sowie beim Abschluss städtebaulicher Verträge sollten in Berlin daher konsequent die Möglichkeiten genutzt werden, um Weichen für einen klimaneutralen Umbau der Wärmeversorgung zu stellen bzw. günstige Rahmenbedingungen zu setzen. Dies betrifft insbesondere:

- **Sicherung von Flächen** für eine klimaneutrale Wärmeerzeugung und ihre Infrastrukturen (§ 9 Abs. 1 Nr. 12, 13, 21 BauGB)
- **Vorgaben zur Wärmeerzeugung:** § 9 Abs. 1 **Nr. 23b BauGB** ermöglicht der Gemeinde darüber hinaus festzusetzen, dass bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus EE oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen. Auf dieser Grundlage könnte die Gemeinde beispielsweise für Neubauten im jeweiligen Plangebiet festlegen, dass im Neubau Wärmepumpen und Wärmespeicher installiert werden müssen oder dass Hausanschlüsse an ein bestehendes Fernwärmenetz bzw. Hausanschlüsse zum Anschluss an ein zukünftiges EE-Wärmenetz zu errichten sind.
- **Bauliche Vorgaben zur Wärmenutzung:** Ebenso ist es denkbar, bauliche Anforderungen dementsprechend festzusetzen, dass Heizflächen so zu dimensionieren sind, dass Zimmertemperaturen auch mit niedrigen Vorlauftemperaturen erreicht werden können. Dies würde die Nutzung von EE erleichtern.
- **In städtebaulichen Verträgen** können Vereinbarungen getroffen werden, die über den starren Katalog des § 9 Abs. 1 BauGB hinausgehen. Mögliche Inhalte können nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB etwa die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung sein. Es können ferner Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden vereinbart werden (§ 11 Abs. 1 Nr. 5 BauGB).

Die Entwicklung und Umsetzung von energetischen Quartierskonzepten kann in Städten einen Beitrag zu klimaneutraler Wärmeversorgung leisten. Eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung ermöglicht es häufig, effizientere Lösungen umzusetzen und erneuerbare Wärmequellen und Abwärme in größerem Umfang und kosteneffizienter zu nutzen als bei der Versorgung von Einzelgebäuden. Quartierskonzepte würden von der gesamtstädtischen Wärmeplanung beeinflusst werden und müssten die dort festgelegten (räumlichen) Vorgaben erfüllen. Gleichzeitig erhöhen Quartierskonzepte den Detailgrad der übergreifenden Wärmeplanung. Energetische Quartierskonzepte sollten vom Land weiter gefördert (Co-Finanzierung) und inhaltlich weiterentwickelt werden, sodass z. B. gezielt nach Keimzellen für neue Wärmenetze gesucht wird. So sollten z. B. Berliner Quartiere mit öffentlichen Gebäuden ausgewählt werden. Grundsätzlich sollten Energetische Quartierskonzepte stark umsetzungsorientiert erstellt werden und neben dem Energiekonzept auch Aktionspläne, Beteiligungsprozesse sowie Zeit- und Maßnahmenpläne enthalten und Finanzierungs- und Betreibermodelle vorschlagen. Dieses Vorgehen wird in bisherigen Konzepten bereits in gewissem Maße umgesetzt, sollte aber vertieft und verbreitet werden.

Die Klimaneutralität der Wärmeversorgung sollte als wichtiger Maßstab in der **Liegenschaftspolitik** angewendet werden, sowohl für landeseigene Gebäude sowie für die Vergabe von Grundstücken. Die Ziele der Wärmeplanung für die jeweiligen Quartiere, in denen die Liegenschaften gelegen sind, sollten von der Liegenschaftspolitik verbindlich beachtet werden. Im Zuge der Wärmeplanung sollte auch geprüft werden, inwiefern Liegenschaften genutzt werden können und sollten, um Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme oder Abwärme zu errichten.

Freiwillige Klimaschutzvereinbarungen mit verschiedenen Akteuren (Wohnungswirtschaft, Gasversorger, Fernwärmenetzbetreiber, etc.) sollten weitergeführt und fortentwickelt werden. Neben

dem Ziel der Klimaneutralität sollten daran ausgerichtete Zielwerte in allen Vereinbarungen aufgenommen werden sowie abhängig vom Akteur konkrete Regelungsinhalte, wie z. B. Defossilisierungspfad für die Berliner Gasversorgung, Anteil sanierter Gebäude in der Wohnungswirtschaft.

1.9.3 Instrumente im Bereich Gebäude-Effizienz

Die Möglichkeiten auf Landesebene sind im Bereich Gebäude-Effizienz begrenzt, sollten aber unbedingt ausgeschöpft und frühzeitig angegangen werden, um so viel an Wärmeverbrauchsreduktion wie möglich zu erreichen und eine effiziente Wärmeversorgung zu ermöglichen.

Der Entwurf der zweiten Novelle des EWG Bln, der am 13. April 2021 durch den Berliner Senat beschlossen wurde, enthält **Mindeststandards** für öffentliche Gebäude (Neubau KfW-Effizienzhaus 40; umfassende Renovierungen KfW-Effizienzhaus 55). Diese sollten umgesetzt und gegebenenfalls verschärft werden (KfW 40 plus bei Neubau).

Das Potenzial **integrierter Sanierungsfahrpläne (iSFP)** zur kostengünstigen, langfristig orientierten Erschließung von Einsparpotenzialen sollte verstärkt genutzt werden. Für das Land kommt neben einer (zusätzlichen) Landesförderung in Betracht, den iSFP als (Teil-)Erfüllungsoption für andere landesspezifische Vorgaben (z. B. EE-Mindest-Anteil beim Heizungstausch) einzusetzen.

Private, nicht-professionelle Eigentümerinnen und Eigentümer besitzen eine große Anzahl der Berliner Gebäude und Wohnungen – insbesondere im Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser, jedoch auch in kleineren Mehrfamilienhäusern. Diese Zielgruppe sollte wegen der Bedeutung der Gebäude für die Wärmewende und zur Steigerung der Akzeptanz der ordnungsrechtlichen Teile der Wärmestrategie mit einem aktiven Beratungs- und Förderangebot adressiert werden. Eine gezielte **Beratungsoffensive** könnte auf dem Modellprojekt „ZuHaus in Berlin“ aufbauen.

Ein Instrument zur Vereinfachung von Sanierungen für diese Zielgruppe kann eine sogenannte **„Sanierungsagentur“** sein. Eine solche Agentur übernimmt die Projektsteuerung von energetischen Sanierungen und bildet die Schnittstelle zwischen privaten Eigentümerinnen und Eigentümern und weiteren Beteiligten des Sanierungsvorhabens, wobei die Agentur weitgehend die Organisation des Sanierungsvorhabens übernimmt.

Es sollte eine **soziale Priorisierung der (zusätzlichen) Förderung von energetischen Sanierungen** geprüft werden. Die bereits aus der städtebaulichen Sanierung bekannte Form der Förderpriorisierung anhand sozioökonomischer Daten kann auf die Sanierungsförderung ausgeweitet werden. Hierfür müssen Gebiete identifiziert werden, die in ihrer Mieterstruktur einen hohen Anteil an einkommensschwachen Haushalten und zugleich einen hohen Anteil nichtsanierter Gebäude aufweisen. Durch höhere Förderung kann hier ggf. den Gefahren eines Sanierungsstaus entgegengewirkt werden, ohne dabei Risiken einer Veränderung der Sozialstruktur zu erhöhen.

In **Milieuschutzgebieten** gibt es in den meisten Bezirken Restriktionen für energetische Sanierungsmaßnahmen und teilweise auch für Heizungswechsel hin zu Zentralheizungen und Fernwärme. Damit können die Klimaschutzziele nicht erreicht werden. Es wird daher mit hoher Priorität empfohlen, einen neuen Umgang mit energetischen Sanierungen in Milieuschutzgebieten zu manifestieren, der die Umsetzung von ambitionierten Sanierungen (KfW-55 Standard) und den Wechsel zu Fernwärme und auf erneuerbaren Energien basierende Zentralheizungen ermöglicht.

1.9.4 Instrumente im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung

In der dezentralen Wärmeversorgung besteht dringender Handlungsbedarf, um das Zeitfenster der altersbedingten Heizungswechsel zu nutzen und den Trend zum Einbau von Gaskesseln zu einem Trend zum Einbau von Wärmepumpen umzuwandeln. Es wird zu diesem Zwecke eine **Nutzungspflicht für EE** für öffentliche und nicht-öffentliche Gebäude empfohlen. § 56 Nr. 2 GEG formuliert eine Abweichungsbefugnis und belässt den Ländern eine umfassende Kompetenz, für bestehende nicht öffentliche Gebäude, eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien festzulegen. Andere Bundesländer (BW, HH, TH, absehbar SH) sehen EE-Mindestanteile in Höhe von 15 % vor, wobei 5 % durch Sanierungsfahrpläne geleistet werden können. Das Ziel der Klimaneutralität fordert zukünftig aber eine vollständig auf erneuerbaren Energien beruhende Energieversorgung. Für die Deckung des Wärmeverbrauchs sollte daher ein möglichst hoher EE-Anteil festgesetzt werden, der einen Technologiewechsel von Verbrennungsanlagen zu Wärmepumpen und Fernwärme bewirkt. Dabei sollte vermieden werden, dass der Ersatz von Verbrennungsheizungen durch neue fossile Verbrennungsheizungen wegen des anteiligen Bezugs von erneuerbaren Brennstoffen oder wegen des Einsatzes von Solaranlagen nur zur Warmwassererzeugung möglich bleibt. Aus diesen Gründen ist folgende Regelung empfehlenswert: Mindestens 20 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs sind durch erneuerbare Wärmequellen zu decken, um nicht eine lediglich marginale EE-Zusatzerzeugung bei dauerhafter Beibehaltung fossiler Verbrennungsheizungen auszulösen. Zur Erreichung des 20%-Anteils müssen Wärmeerzeugungstechnologien mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 1,25 eingesetzt werden. Dadurch wird eine Weichenstellung erreicht, die verbrennungsfreie erneuerbare Heiztechniken favorisiert.

Mit dem Instrument der Festsetzung von **Verbrennungsverboten und -beschränkungen für fossile Brennstoffe** gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB kann die Stadt über die Möglichkeit der Beschränkung bis hin zum grundsätzlichen Verbot der Verbrennung von fossilen Brennstoffen im Stadtgebiet verfügen. Diese Möglichkeiten können zur gezielten Stimulation des Einbaus von Wärmepumpen oder des Anschlusses an Wärmenetze (letzteres ggf. zusätzlich in Kombination mit einem Fernwärme-Anschluss- und Benutzungszwang) für bestimmte Gebiete genutzt werden. Geeignete Gebiete können beispielsweise solche mit einem hohen Anteil dezentraler Wärmeversorgung und/oder Wärmenetzverdichtungs-/ausbaupotenzial sein. Aufgrund des hohen Klimaschutzpotenzials, der flächendeckenden Skalierungsoptionen, der hohen Rechtssicherheit, der grundsätzlichen Wirtschaftlichkeit, der geringen direkten Kosten für das Land und der guten Vollziehbarkeit sind Verbrennungsverbote und -beschränkungen als Instrument sehr empfehlenswert.

Die Ausgestaltung des Instruments ist variabel, sodass Regelungen zunächst auf einzelne Brennstoffe (Heizöl, Kohle, Erdgas, Holz), auf Neubauten oder auf bestimmte (im Zuge der Wärmeplanung identifizierte) Gebiete oder auf bestimmte Einsatzbereiche beschränkt werden können. Anders als die meisten anderen bauplanerischen Festsetzungen können Verbrennungsbeschränkungen/-verbote auch auf den Gebäudebestand erstreckt werden, was in der Regel nur zulässig ist, wenn die Heizung ausgetauscht wird und alternative Versorgungsoptionen bestehen. Die Einführung einer zuvor beschriebenen Nutzungspflicht für EE zielt ebenfalls auf die verstärkte Nutzung von EE im Gebäudebestand ab und lässt sich schneller flächendeckend umsetzen. In Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Nutzungspflicht (Höhe des Mindest-EE-Anteils) hat ein Verbrennungsverbot jedoch eine stärkere Wirkung im Hinblick auf die Durchdringung erneuerbarer Energien im Bereich der dezentralen Wärmeversorgung.

Bei der Auswahl von Gebieten für Verbrennungsverbote oder -beschränkungen sollte deren technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit jeweils gesondert geprüft werden. Zudem sollte vor der

Anwendung von Verbrennungsbeschränkungen im Gebäudebestand überprüft werden, inwieweit ggf. durch eine (oben vorgeschlagene) gesetzliche Regelung bereits das angestrebte Ziel erreicht wird. Im Einzelnen ergeben sich folgende Empfehlungen:

- Für **neue Gebäude** wird als Standardfestsetzung in allen B-Plänen die Festsetzung eines Verbots der Verbrennung von Kohle, Heizöl, Erd- und Flüssiggas und Biomasse empfohlen.
- Für **Ein- und Zweifamilienhausgebiete** wird zunächst für Pilotgebiete empfohlen, Beschränkungen zur Verbrennung von Heizöl, Kohle, Erd- und Flüssiggas für neue Gebäude sowie bestehende Gebäude festzusetzen, deren Heizungen ausgetauscht werden. Bivalente Heizungssysteme aus Wärmepumpen mit fossilen Spitzenlastkesseln sollten zulässig bleiben.
- Für Gebiete mit **bestehenden Mehrfamilienhäusern**, die in absehbarer Zeit nicht durch ein Wärmenetz erschlossen werden können, werden ebenfalls entsprechende Festsetzungen in Bebauungsplänen für Pilotgebiete empfohlen; der Einsatz von bivalenten Systemen mit Erdgas- oder Biomasse-Spitzenlastkesseln sollte zulässig bleiben.

Die Akzeptanz und Umsetzungsgeschwindigkeit des Instruments sollte durch **flankierende Förderung** des Heizungsaustauschs und der Sanierungsbedarfe sichergestellt werden.

Mit **Landesförderungen** sollten die auf Bundesebene bestehenden Förderungen so ergänzt werden, dass die für Berlin bestehenden Hemmnisse und Notwendigkeiten adressiert werden. Es besteht die Möglichkeit, Bundesförderprogramme mit Landesmitteln aufzustocken. Die Inanspruchnahme der Bundesförderungen wird dadurch attraktiver und Bau- und Sanierungsvorhaben können auf bestimmte Schwerpunkte bzw. Schwachpunkte fokussiert werden, die für die Dekarbonisierung des Wärmesektors in einer spezifischen Region besonders entscheidend sind. Aufgrund des hohen Anteils an alten **Gasetagenheizungen** und eines geringeren, aber dennoch nicht zu vernachlässigenden Anteils an **Nachtspeicherheizungen** und **Kohleöfen** im Berliner Altbau ist eine spezifische Landesförderung zum Umstieg von eben diesen Heizsystemen auf Fernwärme oder Hybrid-systeme (z. B. zentrale Wärmepumpe/Gas-Spitzenlastkessel) zu empfehlen. Eine für den **Austausch bestehender Heizungen** vorgeschlagene landesgesetzliche EE-Nutzungspflicht sowie bezirkliche Verbrennungsbeschränkungen in Bebauungsplänen würden den Förderbedarf zukünftig erhöhen. Durch entsprechende Förderprogramme (ggfs. beschränkt auf bestimmte Eigentümerinnen- und Eigentümergruppen und/oder Gebäudetypen) werden wirtschaftliche Belastungen durch den Ersatz fossiler Brennstoffe mit erneuerbaren Energien vermieden, was die Akzeptanz für entsprechende ordnungsrechtliche Instrumente steigert. Vor diesem Hintergrund erscheint eine zeitliche und finanzielle Ausweitung des **HeiztauschPLUS-Programms** der Investitionsbank Berlin (aktuelle Laufzeit und Volumen: 31.12.2021, 6 Mio. €) sinnvoll. Dabei sollte die Förderung künftig auf nichtfossile Heizungssysteme begrenzt werden, dies bedeutet einen Ausschluss von Gas-Brennwertkesseln (außer für Spitzenlast) und erdgasbetriebenen Brennstoffzellenheizungen. Für den Heizungswechsel dienliche Maßnahmen an der Gebäudehülle (Dämmung) und für weitere Heizungstechnik (z. B. Austausch der Heizkörper) sollten ggf. zusätzlich gefördert werden.

1.9.5 Instrumente im Bereich Wärmenetze

Fernwärme muss in Zukunft klimaneutral erzeugt werden. Die vollständige Dekarbonisierung der Fernwärme ist daher ein zentrales Ziel für den Bereich Wärmenetze. Der Entwurf der zweiten Novelle des EWG Bln legt fest, dass die Betreiber der Wärmenetze verpflichtet werden sollen, **Dekarbonisierungsfahrpläne** aufzustellen. Ausgerichtet am Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung sollen die Betreiber darstellen, dass ab dem Jahr 2030 mindestens 30 % der in den von ihnen be-

triebenen Wärmeversorgungsnetzen transportierten Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme stammen. Die Untersuchung des erforderlichen Anteils an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in den Wärmenetzen bis 2030 sowie weiterführende Aspekte, die in Netztransformationsplänen aufgegriffen werden könnten, wie angestrebte Temperaturabsenkungen und andere infrastrukturelle Anpassungen, waren nicht vertiefter Gegenstand der vorliegenden Analyse. Für 2030 scheint jedoch mit Blick auf das BaU- und KS-Szenario ein Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme von mindestens 35 % bis 40 % realisierbar.

Die Dekarbonisierung der Fernwärme muss von einer stetigen Weiterentwicklung der klimaneutralen Wärmetechnologien begleitet sein. Jenseits der breiten Anwendung etablierter Technologien muss es ein Ziel für Berlin sein, gezielt diejenigen **Technologien in die breite Anwendung zu bringen**, die heute noch am Anfang stehen. Konkret wird vorgeschlagen, dass das Land Berlin eine Explorationskampagne für **tiefe Geothermie** durchführen lässt und Umsetzungsvorhaben aktiv unterstützt. Um die Errichtung von **Großwärmepumpen** zu unterstützen, sollten im Rahmen der Wärmeplanung Standorte für Wärmepumpen identifiziert werden, die Abwasser, oberflächennahe Geothermie und Uferfiltration oder Oberflächengewässer nutzen. Eine gezielte Förderung der Projektentwicklung an geeigneten Standorten, die Entwicklung von Planungsleitfäden und Mustergenehmigungen und eine Vereinfachung des Zugangs zu Oberflächengewässern werden ebenfalls empfohlen. Damit die in Berlin vorhandenen **Abwärmepotenziale** genutzt werden können, müssen zunächst die Potenziale der gewerblichen Abwärmequellen in Berlin erhoben werden, inkl. einer Potenzialermittlung der niederkalorischen Abwärme (z. B. Rechenzentren). Die Möglichkeit der Abwärmenutzung sollte in der Flächenplanung und Wirtschaftspolitik berücksichtigt werden, indem z. B. eine gezielte Ansiedlung der Abwärme-Quellen in der Nähe zu Wärmenetzen erfolgt. Zuletzt sollten Instrumente zur Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle über Landes-Bürgschaften oder über einen Finanzierungs-Fonds und angepasste Finanzierungsinstrumente auf Landesebene die Abwärmenutzung unterstützen. Die Relevanz von **Solarthermie** für die Wärmenetzversorgung sollte auch im Berliner Umland oder den Randbezirken wie Marzahn-Hellersdorf oder Berlin-Buch geprüft werden, inklusive einer Identifikation von für Solarthermie geeignete Flächen.

In Zukunft werden **Wärmespeicher** zentrale Bestandteile der netzgebundenen Wärmeversorgung sein, um die Ausnutzung und die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen zu verbessern. Saisonale Speicher tragen dazu bei, die Diskrepanz zwischen dem hohen Wärmebedarf im Winter und dem hiervon abweichenden Wärmedargebot erneuerbarer Energien zu überbrücken. Sie sind Voraussetzung für hohe erneuerbare Deckungsgrade in Wärmenetzen und leisten einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Berliner Fernwärme. Darüber hinaus tragen Wärmespeicher mit ihrem Potenzial zum Lastmanagement entscheidend zur Sektorenkopplung und zur Integration der erneuerbaren Stromproduktion bei. Es wird daher die Umsetzung einer Wärmespeicherstrategie mit folgenden Elementen empfohlen, um bis zum Jahr 2030 als Meilenstein der Fernwärme-Dekarbonisierung die ersten saisonalen Wärmespeicher in Betrieb nehmen zu können:

- Es wird ein **übergeordnetes Strategiegutachten Wärmespeicher** empfohlen, mit dem die zukünftige Rolle saisonaler Wärmespeicher für Berlin analysiert und definiert wird.
- Mit einer Landesförderung sollten standortspezifische **Fachgutachten für Wärmespeicher** als konkreteren Voruntersuchungen für die Errichtung von Wärmespeichern gefördert werden.
- Perspektivisch sollte ein geeignetes Programm für eine **Umsetzungs-Förderung** von (saisonalen) Wärmespeichern aufgelegt werden.
- Begleitend sollten Leitlinien für eine berechenbare und einheitliche **Genehmigungspraxis** insbesondere von unterirdischen Wärmespeichern entwickelt werden.

Ergänzend zu den verpflichtenden Dekarbonisierungsfahrplänen, die Mindestanteile an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme für 2030 enthalten sollen, könnte das Land Berlin bezüglich der Wärmenetze **verpflichtende Zielwerte oder CO₂-Grenzwerte** für definierte Zeitpunkte direkt im EWG Bln festlegen. Zwar können die Bundesländer kompetenzrechtlich keine Regelungen in Bezug auf die Umwandlung von Energie in Anlagen treffen, die dem europäischen Emissionshandel unterliegen. Denkbar sind jedoch Regelungen, die sich auf den Vertrieb von Wärme in Wärmenetzen beziehen und bestimmte Qualitätsanforderungen an das Produkt stellen, z. B. einen bestimmten Mindestanteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme oder einen CO₂-Wert. Die Untersuchung dieses Aspektes war nicht vertiefter Gegenstand der vorliegenden Studie.

Die vorliegende Studie sieht einen zunehmenden Anschlussgrad an die Fernwärme vor. Die bestehende Rechtsgrundlage des EWG Bln erlaubt die Anwendung eines **Anschluss- und Benutzungsgebots**, welches eine unmittelbare und verbindliche Wirkung erzielt und mit anderen flankierenden Gestaltungsmöglichkeiten kombiniert werden kann (z. B. Vorgabe technologischer Standards). Daher sollte die Anwendung dieses Instruments für geeignete Gebiete geprüft werden.

Je stärker das Land ordnungsrechtliche und/oder förderpolitische Instrumente zur Steigerung des Anschlussgrades an die Fernwärme einsetzt, umso wichtiger ist es, auch Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Kostenkontrolle und **Preisregulierung der Fernwärmeversorger** ermöglichen. Auch wenn die Untersuchung dieser Frage nicht vertiefter Gegenstand der hiesigen Analyse war, sollte die landesrechtliche Einführung einer Preisregulierung für die Fernwärme unbedingt erwogen werden, um Haushalte im Falle des verminderten Wettbewerbs vor zu hohen Kosten zu schützen.

Die Einführung **differenzierter Wegenutzungsgebühren** für die Fernwärme auf der Grundlage des Berliner Straßengesetz sollte geprüft werden. Hiermit könnte ein preislicher Steuerungseffekt zur Umstellung der Erzeugung auf emissionsarme bzw. erneuerbare Energieträger erzielt werden. Die Untersuchung dieser Frage war nicht vertiefter Gegenstand der vorliegenden Studie.

1.9.6 Ergänzende und flankierende Maßnahmen

1.9.6.1 Maßnahmen zur Defossilisierung der Gas- und Dekarbonisierung der Stromversorgung

Voraussetzung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist eine zu **100% auf erneuerbaren Energieträgern und Brennstoffen basierende Strom- und Gasversorgung**. Das Mischgas muss sich im Sinne der Klimaneutralität zukünftig aus Biogas und den synthetischen Gase H₂ und ggf. CH₄ zusammensetzen (s. Kapitel 7.2). Der Strom- und auch der Gasmix werden durch die Entwicklung auf Bundesebene bestimmt. Die Entwicklung des Gasmix hängt zudem auch von den Entwicklungen im internationalen Raum ab. Es bestehen in diesem Zusammenhang nur wenig Handlungsmöglichkeiten für das Land Berlin. Das Land Berlin sollte daher im Rahmen seiner Möglichkeiten entsprechend darauf hinwirken, dass die auf Bundesebene erforderlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die zu einer 100% erneuerbaren Strom- und Gasversorgung beitragen.

Zudem kann das Land Berlin z. B. über die Bereitstellung der räumlichen Wärmeplanung darauf hinwirken, dass die Strom- und Gasnetz-Infrastrukturen so ertüchtigt und angepasst werden, dass sie den zukünftigen Anforderungen gerecht werden. Es bedarf dabei einer **integrierten Netzplanung**, die das Zusammenspiel, die Wechselwirkungen und die Konkurrenz der Infrastrukturen untereinander berücksichtigt. Das Land Berlin sollte für die integrierte Netzplanung eine koordinierende Funktion einnehmen. Im Abgleich mit der räumlichen Wärmeplanung kann die Frage adressiert werden, in welchen Gebieten der Stadt welche Netze ausgebaut, ertüchtigt oder rückgebaut

werden sollten. Darüber hinaus kann das Land über Klimaschutzvereinbarungen darauf hinwirken, dass Gasversorger und Gasnetzbetreiber einen Defossilisierungspfad für die Berliner Gasversorgung erstellen, der konkrete Planungen und die infrastrukturellen Anpassungsbedarfe beschreibt.

Eine weitere Möglichkeit zur Lenkung des Gasverbrauchs ist die Gestaltung der Konzessionsabgaben. Das über viele Jahre vom Land betriebene Ziel der Erhebung höherer **Konzessionsabgaben für den Betrieb des Gasnetzes** sollte nicht nur aus fiskalischem Interesse weiterverfolgt werden, sondern auch aufgrund der damit verbundenen Preis- bzw. Lenkungsimpulse. Das Land Berlin sollte in dem mit dem Gasversorger abzuschließenden Konzessionsvertrag eine Regelung aufnehmen, wonach der Gasversorger jeweils den rechtlich höchstmöglichen Abgabensatz schuldet. Es wird empfohlen, zu prüfen, welche Auswirkungen eine solche Anpassung der Konzessionsabgabe beispielsweise auf Verbraucherpreise und Sozialverträglichkeit hätte und wie unerwünschte Folgen vermieden oder aufgefangen werden könnten.

Schritte, die **innerhalb der Berliner Stadtgrenzen für eine klimaneutrale Strom- und Gasversorgung** gegangen werden müssen, sind die konsequente Umsetzung der PV-Ausbauoffensive in Berlin, das umfassende Ausschöpfen der endogenen Potenziale zur Biogasproduktion, die Unterstützung einer Wasserstoffproduktion in Berlin durch Elektrolyse oder Plasmalyse sowie der Einbau von H₂-ready Komponenten. Das Land Berlin sollte sich außerdem für den Anschluss an das H₂-Backbone der Fernleitungsnetzbetreiber einsetzen.

1.9.6.2 Koordination, Kommunikation und Beteiligung

Eine Wärmestrategie und deren Umsetzung stellt für eine Großstadt wie Berlin, auch wegen der Besonderheiten des Stadtstaates und der großen Heterogenität an beteiligten Akteuren und privatwirtschaftlich organisierten Unternehmen eine enorme Koordinationsaufgabe dar. Die Koordination der Wärmestrategie und der übergreifenden Wärmeplanung sollte aufgrund der bezirksübergreifenden planerischen Aspekte auf der Ebene der Senatsverwaltungen liegen. Darüber hinaus ist eine enge Abstimmung mit der Regierung, anderen Senatsverwaltungen, den Berliner Bezirken und weiteren für die Umsetzung der Wärmewende zentralen Akteuren wie z. B. den Fernwärmebetreibern, den Strom- und Gasnetzbetreibern und der Wohnungswirtschaft notwendig. Für einen regelmäßigen Austausch mit diesen Akteursgruppen sollten deshalb Runde Tische oder Arbeitsgruppen eingerichtet werden, um insbesondere auch Herausforderungen und Hemmnisse in der Umsetzung adressieren zu können. Zudem sollten auch die Information und Beteiligung der Zivilgesellschaft bei der Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Wärmestrategie eingeplant werden.

1.9.6.3 Ausstattung und Personal in der öffentlichen Verwaltung

Die Umsetzung der Wärmeplanung geht mit zahlreichen neuen und veränderten Aufgaben in den Behörden sowohl auf der Ebene der Senatsverwaltungen als auch der Bezirksverwaltungen einher. Auf Landesebene anfallende Aufgaben sind neben der Entwicklung der Instrumente sowie dem Monitoring und der Weiterentwicklung der Wärmestrategie auch Genehmigungsprozesse. Zudem sind die Datenaufbereitung und -bereitstellung inklusive der Erstellung und Betreuung eines Wärmekatasters und die Erarbeitung und Weiterführung eines Wärmeplans Aufgaben, die auf der Ebene der Senatsverwaltungen anfallen. Für die Erfüllung dieser Aufgaben bedarf es eines Ausbaus an Personal. Die Bezirke sind ebenfalls zentrale Akteure für die Umsetzung der Wärmeplanung. Ihre Aufgaben umfassen die Quartiersentwicklung, Aufgaben der Liegenschaftspolitik und das Flächenmanagement. Zudem sind sie verantwortlich für die öffentlichen Gebäude der Bezirke. Aufgrund der vielfältigen Aufgaben und Verantwortlichkeiten entstehen auch innerhalb eines Bezir-

kes Abstimmungsnotwendigkeiten und Koordinationsbedarfe. Bislang übernehmen die Klimaschutzmanager einige dieser Aufgaben, die Umsetzung der Wärmeplanung braucht jedoch eines umfangreicheren Personaleinsatzes sowie die Einbeziehung weiterer Fachbereiche und Ämter.

1.9.6.4 Gezielter Fachkräfteaufbau für Sanierung und Heizungswechsel

Eine Erhöhung der Sanierungsrate und -tiefe sowie eine Beschleunigung des Austausches von Heizungsanlagen führt zu einem erheblichen Mehrbedarf an Fachkräften im Baugewerbe und Handwerk in den nächsten Jahren. Dieser Mehrbedarf trifft auf einen bereits ohnehin aufgrund des Neubaubedarfs der wachsenden Stadt sehr angespannten Markt. Für eine erfolgreiche Wärmewende sind deshalb flankierende Maßnahmen zu ergreifen, die darauf abzielen, die Zahl der Fachkräfte in Berlin beispielsweise durch Ausbildungsoffensiven und Umschulungen zu erhöhen und Fachkräfte gezielt und mit attraktiven Rahmenbedingungen (gute Arbeit, faire Löhne) anzuwerben.

1.9.6.5 Monitoring und Weiterentwicklung

Die Entwicklung der Wärmestrategie fußt auf dem Status quo des Wärmemarkts sowie den derzeitigen Rahmenbedingungen auf europäischer, Bundes- und Landesebene. Da sich beides laufend ändert ist es für das Erreichen der mittel- bis langfristigen Ziele notwendig, die Wirkung der bereits eingeführten Instrumente und Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und die Wärmestrategie weiterzuentwickeln. Als Basis für das Monitoring sind Zuständigkeiten und Kriterien für die regelmäßige Überprüfung festzulegen. Auf der Grundlage des Monitorings kann entschieden werden, ob es einer Anpassung, Ausweitung und Verschärfung der Instrumente und Maßnahmen braucht.

Monitoring und Weiterentwicklung ermöglichen, dass die Wärmestrategie als fortlaufender Prozess dazu beiträgt, die Klimaschutzziele im Wärmemarkt zu erreichen und zugleich andere gesellschaftliche Ziele wie Sozialverträglichkeit und Erhalt der Bevölkerungszusammensetzung zu schützen.

1.10 Fazit für die anstehende Umsetzung

Eine klimaneutrale Wärmeversorgung des Landes Berlin ist möglich. Zentrale Maßnahmen zum Erreichen dieses Ziels in den nächsten Jahrzehnten sind: eine deutliche Erhöhung der Sanierungsaktivitäten, ein möglichst rascher Wechsel von Öl- und Gasheizungen zu Wärmepumpen in der gebäudebezogenen Wärmeversorgung sowie die Nachverdichtung und Dekarbonisierung der Wärmenetze durch die Einbindung der lokalen erneuerbaren Energien und der unvermeidbaren Abwärme und durch Nutzung (saisonaler) Wärmespeicher. Voraussetzungen für die Klimaneutralität sind außerdem eine jeweils zu 100% erneuerbare Strom- und Gasversorgung.

Die Wärmestrategie orientiert sich an den Handlungsmöglichkeiten des Landes. Die größten Handlungsspielräume bestehen bei der Regulierung der Wärmeversorgung, sowohl der objektbezogenen als auch der netzgebundenen. Dagegen sind die Einflussmöglichkeiten von Berlin auf die Sanierungsaktivitäten und insbesondere die Zusammensetzung des Strom- und Gasmixes geringer. Gerade in diesen Bereichen, aber auch insgesamt sind für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Berlin die Rahmenbedingungen auf Bundes- und teilweise auch EU-Ebene von großer Bedeutung.

Eine räumliche Wärmeplanung sollte als zentrales Element der Wärmestrategie für Berlin entwickelt werden. Hierzu sind zunächst ein Wärmekataster zu erstellen sowie die Abwärmepotenziale in Berlin zu erheben. Auf dieser Grundlage kann für verschiedene Stadtteile, Gebiete und Quartiere die jeweils kosteneffizienteste klimaneutrale Wärmeversorgung identifiziert werden. So kann z. B.

in Ein- und Zweifamilienhausgebieten der Fokus auf Wärmepumpen liegen, wohingegen in Mehrfamilienhausgebieten mit Netzinfrastruktur der Wechsel zur Fernwärme präferiert wird. Dem jeweiligen Zielsystem entsprechend sollen nachgeordnet Instrumente gebietsspezifisch eingesetzt werden. Zum Einsatz kommen sollen z. B. Verbrennungsverbote und -beschränkungen für fossile Feuerungsanlagen und gezielte Beratungs- und Förderangebote für z. B. Fernwärmeanschlüsse oder den Austausch von Gasetagenheizungen. Auch die Bauleitplanung und Liegenschaftspolitik sollten an die jeweiligen Gebietsziele angepasst werden. Die räumliche Wärmeplanung ermöglicht auch eine integrierte Netzplanung, die die Fernwärme-, Strom- und Gasnetzinfrastruktur umfasst.

Bei der dezentralen Wärmeversorgung besteht dringender Handlungsbedarf, um das Zeitfenster der in den nächsten Jahren anstehenden altersbedingten Heizungswechsel gebietsübergreifend für einen Wechsel zu klimafreundlichen Energieträgern zu nutzen. Es wird zu diesem Zweck die Einführung einer Nutzungspflicht für EE empfohlen. Wichtig sind dabei ein ausreichend hoher EE-Mindest-Anteil sowie Effizienzanforderungen an die Versorgungstechnik. Gezielte Beratungsangebote und Förderungen sollten die Verpflichtungen begleiten und ergänzen, z. B.: zum Austausch von Gasetagen- und Kohleheizungen und Wechsel zu Zentralheizungen.

Wärmenetze ermöglichen die Nutzung eines großen Teils der in Berlin verfügbaren Potenziale an EE und unvermeidbarer Abwärme. Das Land sollte über verpflichtende EE-Mindest-Anteile die Dekarbonisierung der Fernwärme einfordern. Die EWG-Novelle enthält einen Vorschlag, Mindest-EE-Anteile über verpflichtende Dekarbonisierungsfahrpläne der Fernwärmebetreiber einzufordern und ist somit dabei, die zentralen Weichen für die Fernwärme-Dekarbonisierung zu stellen. Wichtig darüber hinaus sind die gezielte Erschließung von Abwärme, tiefer und oberflächennaher Geothermie, Abwasser- und Flusswasserwärme und von saisonalen Speichern sowie neue Instrumente zur Finanzierung und Absicherung. Vor der Prämisse der Dekarbonisierung sind Maßnahmen zur Nachverdichtung und zum Netzausbau z. B. über Förderung, Anschluss- und Benutzungszwang oder Verbrennungsbeschränkungen umzusetzen. Eine aktive Stärkung der Fernwärme durch das Land Berlin fordert gleichzeitig eine Preiskontrolle und -regulierung.

Die Berliner Wärmestrategie hat zudem die Sanierung des Gebäudebestands zum Ziel und fördert diese basierend auf den bestehenden Möglichkeiten. So können durch das Land ergänzende Fördermittel und Informationen bereitgestellt werden und Hemmnisse aus dem Milieuschutz oder dem Fachkräftemangel adressiert werden. Umfassendere Handlungsmöglichkeiten gibt es zudem bei den öffentlichen Gebäuden sowie den Gebäuden der landeseigenen Wohnungsbaugesellschaften.

Die genannten Instrumente müssen alle zeitnah geprüft, entwickelt und eingeführt werden, um die Wärmewende voranzubringen. Eine hohe Priorität hat die Entwicklung eines Wärmekatasters als Voraussetzung für die räumliche Wärmeplanung, die wiederum innerhalb der nächsten zwei Jahre vorliegen sollte. Weitere zentrale Aufgaben für die nächsten zwei Jahre sind die Überprüfung und Ausgestaltung einer Nutzungspflicht für EE, der Einsatz von Verbrennungsverboten in Neubaugebieten und in ausgewählten Bestandsgebieten sowie eine Klärung zum Umgang mit Klimaschutzmaßnahmen in Milieuschutzgebieten und die Ausgestaltung von Fördermaßnahmen. Wichtige Meilensteine für die Dekarbonisierung der Fernwärme sind die Errichtung mehrerer Geothermie-Anlagen und Großwärmepumpen sowie eines saisonalen Speichers bis 2030, aufbauend auf einer zeitnah zu erstellenden Wärmespeicherstrategie. Das Land Berlin sollte zudem ein Monitoring für die Wärmewende aufsetzen. Auf der Grundlage der Entwicklung des Wärmemarktes kann in den nächsten Jahren regelmäßig entschieden werden, welche Anpassungen, Ausweitungen und Verschärfungen der Instrumente der Wärmestrategie es in Zukunft braucht.

2 Warum braucht Berlin eine Wärmestrategie?

Berlin hat sich mit dem Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln) das Ziel gesetzt, bis spätestens zum Jahr 2045 die CO₂-Emissionen auf ein klimaneutrales Niveau zu senken. Zum Zeitpunkt der Finalisierung der Studie im Juli 2021 galt als zeitlicher Zielwert noch das Jahr 2050, weshalb die Studie darauf Bezug nimmt. Die Studie bildet auch den zu diesem Zeitpunkt geltenden regulativen Rahmen und die geltenden Förderungen dar. Der Wärmesektor nimmt für das Ziel der Klimaneutralität eine zentrale Rolle ein, da dieser fast die Hälfte der CO₂-Emissionen verursacht (s. Abbildung 2.1). 47 % der Berliner CO₂-Emissionen resultieren aus dem Wärmemarkt, bestehend aus Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Der Gebäudebereich ohne die Prozesswärme verursacht durch Beheizung, Klimatisierung und Warmwassernutzung 43 % bzw. 7,7 Mio. t der Berliner CO₂-Emissionen (nach Verursacherbilanz, Bezugsjahr 2020) (Hirschl et al. 2021).

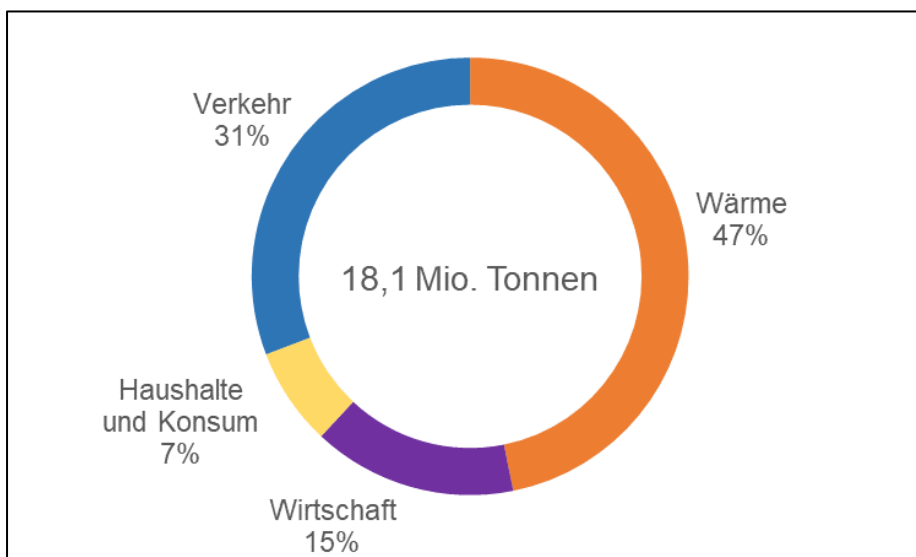


Abbildung 2.1: Berliner CO₂-Emissionen in 2020 (Verursacherbilanz)

Quelle: Eigene Darstellung, IÖW, basierend auf Hirschl et al. (2021).

Die Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ und das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030) zeigen, dass bereits für eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 85 % gegenüber 1990 die Emissionen des Wärmesektors um mehr als 80 % gesenkt werden müssen (Hirschl et al. 2015; Reusswig et al. 2014). Mit der Anerkennung einer Klimanotlage hat sich das Land Berlin 2019 zu den Zielen der internationalen Staatengemeinschaft im Übereinkommen von Paris 2015 bekannt. Damit steigen auch die Anforderungen an den Wärmesektor, der in 2050 keine Emissionen mehr verursachen soll (Hirschl et al. 2021). Gleichzeitig geht die Reduktion des Wärmebedarfs ebenso wie die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung bisher nur langsam voran. Die CO₂-Emissionen des Gebäudesektors sanken zwischen 2009 und 2017 nur um 13 %, der Anteil erneuerbarer Energien (EE) in Berlin ist mit gut 1 % des Endenergieverbrauchs im Gebäudesektor bzw. mit rund 10 % des Bruttofernwärmeaufkommens sehr gering. Gleichzeitig stagnieren die Sanierungsraten bei Gebäuden auf niedrigem Niveau und die spezifischen Wärmeverbräuche in Kilowattstunde pro Quadratmeter Wohnfläche sinken kaum (Michelsen und Ritter 2017; Singhal und Stede 2019). Es sind daher erhebliche weitere Anstrengungen im Land Berlin erforderlich, um die Wärmewende voranzubringen. Innerhalb eines Zeitfensters von weniger als 30 Jahren müssen die Energieeffizienz und die Versorgungssysteme der überwiegend seit Jahrzehnten bestehenden

Gebäude grundlegend verbessert und wesentliche Teile der Energie-Infrastrukturen massiv umgestaltet werden. Ohne einen fundamentalen Umbau der gebauten Stadt und ihrer Infrastrukturen ist das Ziel der Klimaneutralität nicht bis Mitte des Jahrhunderts erreichbar.

Ein umfassendes Vorhaben wie die Berliner Wärmewende kann nur auf der Grundlage einer langfristig orientierten Strategie Erfolg haben. Eine solche Strategie muss darauf ausgerichtet sein, möglichst effizient, effektiv und sozialverträglich über viele Jahre hinweg kontinuierlich private und öffentliche Investitionen in Milliardenhöhe in den klimaneutralen Umbau der Wärmeversorgung zu lenken. Dabei ist das Land Berlin darauf angewiesen, dass die EU und der Bund die übergeordneten Rahmenbedingungen für den Umbau der Wärmeversorgung sehr deutlich verbessern. Die vom Steuer- und Abgabensystem ausgehenden Preissignale haben in den vergangenen Jahren zu einem weitgehenden Stillstand geführt. Auch die jüngst eingeführten neuen Instrumente wie der Brennstoff-Emissionshandel sowie verbesserte Bundesförderungen (z. B. die erhöhten Fördersätze für Wärmepumpen und die Austauschprämie für Ölheizungen) sind noch nicht ausreichend, um die Marktkräfte für den Umbau der Wärmeversorgung hinreichend zu mobilisieren.

Berlin verfügt als Stadtstaat über eine Reihe von Handlungsmöglichkeiten, um die notwendigen Schritte zur Klimaneutralität im Wärmesektor zu einem relevanten Teil aus eigener Kraft zu meistern. Gleichwohl ist die Entwicklung in Berlin auch von übergeordneten Rahmenseetzungen abhängig und in manchen Bereichen wie der Gebäude-Effizienz sind die Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene begrenzt. Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2050 zu gewährleisten, bedarf es eines entschlossenen Ausschöpfens der landesrechtlichen und -politischen Möglichkeiten. Vor diesem Hintergrund hat die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und das Hamburg Institut beauftragt, eine Studie für die Entwicklung einer Wärmestrategie des Landes Berlin zu erarbeiten. Mit dieser Studie sollen die fachlichen und instrumentellen Grundlagen für eine langfristig orientierte Landespolitik zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung für Berlin gelegt werden.

Die Entwicklung einer Wärmestrategie setzt am Status quo des Berliner Wärmemarkts an und beschreibt die Instrumente und Maßnahmen, die erforderlich sind, um das Ziel der Klimaneutralität bis spätestens 2050 im Wärmemarkt zu erreichen. Ziel der Studie ist es, Maßnahmen und Instrumente sowie einen zeitlichen Stufenplan zu entwickeln, mit dem die Klimaschutzziele im Wärmesektor erreicht werden können. Bestandteile der Studie sind somit zunächst eine Beschreibung des aktuellen Wärmemarktes und der beteiligten Akteure (s. Kapitel 3) sowie der aktuell geltenden Instrumente und Programme (s. Kapitel 4) und einer darauf aufbauenden Defizitanalyse (s. Kapitel 5). Anschließend werden die Ergebnisse einiger Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Heizungswechseln und die daraus ableitbaren Schlussfolgerungen für kosteneffiziente Szenarien aufgezeigt (s. Kapitel 6). Es schließt eine Darstellung des Vergleichs zwischen einem Business-as-usual Szenario und einem Klimaneutralitätsszenario an, aus dem sich die noch zu schließende CO₂-Lücke bis 2050 ergibt (s. Kapitel 7). Kapitel 8 legt die Leitlinien für die Wärmewende in Berlin dar. Kapitel 9 stellt mögliche Instrumente für die Wärmewende in Berlin vor, die auf Landesebene umgesetzt werden können und mit denen sich die Lücke kontinuierlich schließen lässt. Ergebnis ist die Empfehlung für eine Wärmestrategie mit abgestimmten Instrumenten und einem Umsetzungsplan, der als Fahrplan für den Umsetzungsprozess der Wärmewende in Berlin dienen kann. Diese werden in Kapitel 10 gemeinsam mit einer Abschätzung ihrer Wirkung dargestellt.

3 Der Berliner Wärmemarkt

Wie setzt sich der Berliner Wärmemarkt zusammen? Welche Energieträger und Brennstoffe dominieren in der Wärmeerzeugung? Welche Dynamiken sind in Bezug auf den Ausbau EE und Abwärme zu beobachten? Wie entwickelt sich der Wärmeverbrauch? Wie ist der energetische Zustand der Gebäude in Berlin zu bewerten? Wer muss aktiv werden, um die Wärmewende umzusetzen? Wen betreffen die Maßnahmen der Wärmewende und in welcher Form?

Diese Fragen beleuchtet das Kapitel „Der Berliner Wärmemarkt“. Denn ein guter **Kenntnisstand des Wärmemarktes** ist Voraussetzung für die Gestaltung eines zielorientierten Instrumenten- und Maßnahmensets, das die Umsetzung der Wärmewende in Berlin erreichen soll. Dies betrifft die Art, die räumliche Verteilung und den Zustand der technischen Infrastrukturen, den Energieträgereinsatz in der Wärmeerzeugung, die Höhe und die vergangene Entwicklung des Wärmeverbrauchs, den energetischen Zustand der Gebäude in Berlin aber auch Informationen zu den Akteuren.

Der Berliner Wärmemarkt zeichnet sich durch eine hohe **Heterogenität und Diversität** aus, auf der Wärmeerzeugungs- sowie auch auf der Verbraucherseite. Die Wärmeerzeugung unterteilt sich in die Fernwärme (große und kleine Wärmenetze) sowie die objektbezogene Versorgung. Wichtige Akteure im Wärmemarkt sind die privatwirtschaftlich organisierten Fernwärmebetreiber, der Gasversorger und die Gasnetz- und Stromnetzbetreiber. Auf Seiten der Wärmeverbraucher sind die Wohngebäude sowie die gewerblich und industriell genutzten Gebäude zu nennen. Wärme wird in Form von Raumwärme, Trinkwarmwasser und in Gewerbe und Industrie als Prozesswärme benötigt. Bei den Wohngebäuden bestehen Unterschiede darin, dass Ein- und Zweifamilienhäuser meist durch die Eigentümerinnen und Eigentümer selbst genutzt werden, wohingegen Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, die in Eigentum von Privatpersonen, der Wohnungswirtschaft oder kommunalen Wohnungsbaugesellschaften und Genossenschaften sind, ganz überwiegend vermietet sind. Die Kosten der Wärmewende verteilen sich in diesem Segment somit auf die Mieterinnen und Mieter auf der einen Seite und die Eigentümerinnen und Eigentümer auf der anderen Seite.

3.1 Die Datengrundlage

Zur Beschreibung des aktuellen Wärmemarktes in Berlin und seiner Entwicklung in den letzten Jahren stehen diverse Daten sowohl für die Erzeugungs- als auch die Verbrauchsseite zur Verfügung. Dies sind zunächst Daten, die das Amt für Statistik Berlin-Brandenburg regelmäßig erhebt und bereitstellt. Hinzu kommen Daten, die die Energieversorger, Energiedienstleister, wie z. B. Abrechnungsunternehmen, die Wohnungswirtschaft, die Landesämter, die Behörden und kommunalen Unternehmen bereitstellen. Wissenschaftliche Erhebungen und Studien ergänzen das Portfolio. Auch wenn eine ganze Reihe von Daten zum Wärmemarkt vorliegen, fehlen dennoch wichtige Daten, die für eine strategische Planung der Wärmewende und ein Monitoring der Entwicklung im Wärmemarkt erforderlich sind. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Datengrundlage, die für die Studie genutzt wurde und gehen auf fehlende Daten ein.

Die **Zusammensetzung und Entwicklung der Wärmeerzeugung** lässt sich aus der Energie- und CO₂-Bilanz für Berlin bzw. dem dazugehörigen statistischen Bericht ableiten (Stand 2018) (AfS Berlin-Brandenburg 2020a). Ergänzt um die Anwendungsbilanzen der AG Energiebilanzen (2019) lassen sich aus der Energie- und CO₂-Bilanz Abschätzungen vornehmen, welche Anteile des Berli-

ner Wärmemarktes auf die Segmente **Raumwärme, Trinkwarmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte** entfallen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen wurden aus der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform“ übernommen (Hirschl et al. 2021).

Als weitere Datenquelle steht der Berliner Energieatlas zur Verfügung, aus dem sich unter anderem der **Gas-, Fernwärme- und Stromverbrauch** räumlich aufgelöst auf Bezirks- und Postleitzahl-Ebene sowie in seiner zeitlichen Entwicklung ableiten lässt. Er enthält zudem Daten zu den bereits installierten erneuerbaren Energien-Anlagen, etwa den Solarthermieanlagen (SenWEB 2020).

Die Statistik zur Energie- und CO₂-Bilanz enthält den Brennstoffeinsatz in der **Fernwärmebereitstellung** für das Jahr 2017 (AfS Berlin-Brandenburg 2020a). Aktuellere Informationen und Daten zum Fernwärmesegment lassen sich der Machbarkeitsstudie „Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030“ (BET 2019a) und der Studie „Fernwärme klimaneutral transformieren“ (Dunkelberg et al. 2020a) entnehmen. Ergänzt wurden diese Daten zur Fernwärme um Interviews und Datenanfragen bei ausgewählten Akteuren des Berliner Wärmemarktes (z. B. zum Energieträgereinsatz in der Fernwärmebereitstellung unterteilt nach großen und kleinen Wärmenetzen).

Eine wichtige Datengrundlage zur Anzahl, zum Energieträgereinsatz, zur Art und zum Alter der **objektbezogenen Wärmeerzeugungsanlagen** ist die jährliche Erhebung des Schornsteinfegerhandwerks. Die Schornsteinfegerbetriebe erstellen jährlich eine Statistik, die die Informationen nach § 19 - Schornsteinfeger-Handwerksgesetz (SchfHwG) enthält. Aus dieser Erhebung liegen der Schornsteinfeger-Innung Daten zu den Nennwärmeleistungen, Brennstoffen und Baujahren der Feuerstätten vor. Die Erhebung umfasst Öl- und Gasfeuerungsanlagen sowie Feststofffeuerungsanlagen. Es wurden die Ergebnisse der Erhebung des Jahres 2019 durch die Schornsteinfeger-Innung in Berlin zur Verfügung gestellt (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020). Die räumliche Verteilung der Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Berlin lässt sich aus dem Emissionskataster 2015 ableiten (SenUVK 2015). Nicht in der Erhebung des Schornsteinfegerhandwerks erfasst sind elektrisch Direktheizungen, Wärmepumpen und Solarthermieanlagen. Zur Darstellung der Anzahl und der zeitlichen Entwicklung an Erd-Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie) wurden Daten von der Wasserbehörde der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz bereitgestellt. Informationen und Kennzahlen zur aktuellen Nutzung und zu den Potenzialen an Abwasserwärme stellten die Berliner Wasserbetriebe (BWB) bereit. Darüber hinaus standen die Daten zur Inanspruchnahme der Marktanreizprogramm (MAP)-Förderung für Wärmepumpen, Solarthermieanlagen und Biomasseanlagen für den Zeitraum 2010 bis 2018 zur Verfügung.

Die Zusammensetzung des **Gebäudebestands**, was Baualter, Gebäudetyp, Größe und Sanierungszustand etc. anbelangt, bestimmt den Wärmeverbrauch für die Beheizung der Gebäude und darüber die Potenziale der energetischen Sanierung zur Senkung des Wärmeverbrauchs. Ein wichtiger Bestandteil der Datengrundlage zur Charakterisierung der Wärmeverbraucher und des Wohngebäudebestandes sind statistische Daten wie etwa die Ergebnisse der Zensuserhebung 2011 und der Mikrozensus-Erhebungen im Land Berlin zwischen 2010 und 2018 (AfS Berlin-Brandenburg 2010; AfS Berlin-Brandenburg 2012; AfS Berlin-Brandenburg 2017; AfS Berlin-Brandenburg 2019a) und Statistiken zum Gebäudebestand, wie z. B. die statistischen Berichte zur Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes in Berlin (AfS Berlin-Brandenburg 2019b). Vor allem der im 4-Jahres-Rhythmus erstellte Mikrozensus zur Wohnsituation, der als Haushaltsbefragung durchgeführt wird, enthält eine Vielzahl Daten, die für eine Charakterisierung des Wärmemarkts bedeutsam sind. Dies sind z. B. Informationen zur Art der Beheizung und der Trinkwarmwasserbereitstellung in den Berliner Wohnungen, zur Größe der Wohnungen pro Kopf, zur Verteilung der Wohnungen nach Gebäudetypen (Ein- und Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser), zum Baualter der Gebäude sowie auch zur Bruttokaltmiete und Mietbelastungsquote

(AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Zu den Nichtwohngebäuden gibt es kaum Daten, die genauere Aussagen zum Wärmeverbrauch und der Art der Beheizung zulassen. Daten zum Zubau und Abriss von Gebäuden für Berlin lassen sich den statistischen Berichten zu den Baufertigstellungen, Bauüberhang und Bauabgang im Land Berlin entnehmen.¹

Für Berlin stehen mehrere Datenquellen zur Verfügung, um Aussagen zur **Höhe und zeitlichen Entwicklung des spezifischen Wärmeverbrauchs** im Bereich der Wohngebäude abzuleiten. Dies sind die Daten des DIW-Wärmemonitors, der auf Abrechnungsdaten der ista Deutschland GmbH beruht (Michelsen und Ritter 2017; Singhal und Stede 2019), die Daten aus den Berichten der Techem zur Entwicklung der Energiekennwerte, die auf Abrechnungsdaten der Techem Energy Services GmbH basieren (Techem Energy Services GmbH 2014 bis 2019)², sowie die auf Beratungsdaten basierenden Wohngebäude-Statistik von co2online, die im UBA-Projekt „Wohnen und Sanieren. Empirische Wohngebäudedaten seit 2002“ ausgewertet wurden (UBA 2019).

Die Datenlage zum energetischen Zustand der Gebäude in Berlin ist lückenhaft, da solche Daten nicht systematisch erhoben werden. Zum **energetischen Zustand der Wohngebäude** liegen Informationen aus der Wohngebäude-Statistik von co2online vor, die auf Beratungsdaten basieren und im Rahmen eines UBA-Projektes ausgewertet wurden (UBA 2019).³ Die Daten geben für Deutschland und Berlin Auskunft zu den Kenngrößen spezifischer Heizenergie- und Trinkwarmwasserverbrauch unterteilt unter anderem nach Baualtersklassen, Gebäudetyp und Sanierungsstatus. Es finden sich darüber hinaus Angaben, welcher Anteil der Gebäude an den Bauteilen Fassade, Dach, oberste Geschossdecke und Keller im Zeitfenster 1995 bis 2018 gedämmt wurde und bei welchem Anteil die Fenster ausgetauscht wurden.

Eine weitere Datenquelle zur Beschreibung des energetischen Zustands von Wohngebäuden in bestimmten Gebieten, sind die vertiefenden Untersuchungen zu den **Milieuschutzgebieten**. Die Untersuchungsberichte enthalten Informationen zum energetischen Zustand der Wohngebäude in diesen Gebieten. Die Daten basieren auf einer Befragung der Bewohnerinnen und Bewohner. Für die Auswertung standen Berichte zu 49 Milieuschutzgebieten zur Verfügung. Insgesamt befanden sich im Jahr 2018 mit rund 468.000 Wohnungen fast ein Viertel der Wohnungen in Berlin in den damals 58 Gebieten, aktuell gibt es in Berlin bereits 63 Milieuschutzgebiete.

Beide Datenquellen, die Wohngebäude-Statistik und die vertiefenden Untersuchungen zu den Milieuschutzgebieten bilden nicht den gesamten Wohngebäudebestand in Berlin ab und sind nicht repräsentativ. Daher wird ergänzend auf die Untersuchung zum energetischen Zustand von Wohngebäuden 2016 des IWU (Cischinsky und Diefenbach 2018) verwiesen, die auf Bundesebene aktuelle Daten zum energetischen Zustand der Wohngebäude zur Verfügung stellt.

¹ Auswertung der statistischen Berichte SB_F02-02-00_2012j01_BE, SB_F02-02-00_2012j01_BE, SB_F02-02-00_2013j01_BE, SB_F02-02-00_2014j01_BE, SB_F02-02-00_2015j01_BE, SB_F02-02-00_2016j01_BE, SB_F02-02-00_2017j01_BE, SB_F02-02-00_2018j01_BE, SB_F02-02-00_2019j01_BE des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg (https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte); Zugriff 10.8.2020

² (Techem Energy Services GmbH 2014; Techem Energy Services GmbH 2015; Techem Energy Services GmbH 2016; Techem Energy Services GmbH 2017; Techem Energy Services GmbH 2018; Techem Energy Services GmbH 2019)

³ Seit 2003 akquiriert co2online empirische Daten sowie erlangt Daten über webbasierte Beratungstools, wie z. B. Heizcheck, Modernisierungskonto, und Energiesparkkonto. Die Nutzerinnen und Nutzer geben Daten zu ihrem Gebäude und ihrem Energieverbrauch in diese Tools ein und erhalten eine Einschätzung zu ihrem persönlichen Verbrauch im Vergleich zu Durchschnittswerten. Im Auftrag des UBA wurde das Datenmaterial systematisch ausgewertet. Es erfolgten Plausibilitätsprüfungen und Repräsentativitätsuntersuchungen sowie eine Datenbereinigung.

Zum energetischen **Zustand der Nichtwohngebäude** liegen kaum Daten vor. Einzig zu den öffentlichen Gebäuden lassen sich Informationen zum Sanierungsgeschehen aus den Antworten zu regelmäßigen kleinen Anfragen ableiten (Abgeordnetenhaus Berlin 2018 bis 2019)⁴. Die Antworten enthalten Angaben zu den umgesetzten Sanierungsmaßnahmen im Zeitraum 2016 bis 2019, die an den Sondervermögen-Immobilien des Landes Berlin (SILB), den öffentlichen Unternehmen und Hochschulen, den Gebäuden in Bezirksverwaltung sowie den Gebäuden der Wohnungsbaugesellschaften (WBG) umgesetzt wurden. Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass die Meldungen der Institutionen und Akteure nicht vollständig und gleichermaßen detailliert sind.

3.2 Zusammensetzung und Entwicklung der Wärmeherzeugung in Berlin

Die dominierenden Energieträger für die Raumwärme- und Trinkwarmwasserbereitstellung in Berlin sind Erdgas und Fernwärme. Fernwärme umfasst große Wärmenetzverbunde und kleinere Wärmenetze, die wenige Gebäude oder einzelne Quartiere mit Wärme versorgen. Im Jahr 2018 wurden laut Mikrozensus rund 43 % der 1,751 Mio. bewohnten Wohnungen mit Fernwärme beheizt (s. Abbildung 3.1). Bei 37 % und 16 % der Wohnungen erfolgte eine Beheizung mit Gas und Heizöl. Holz und andere EE spielten mit einem Anteil von 0,9 % eine sehr geringe Rolle. Bei der Warmwasserbereitstellung zeigt sich eine etwas andere Verteilung von 43 % Fernwärme, 33 % Gas, 14 % Elektrizität und 8 % Heizöl (AfS Berlin-Brandenburg 2019a).

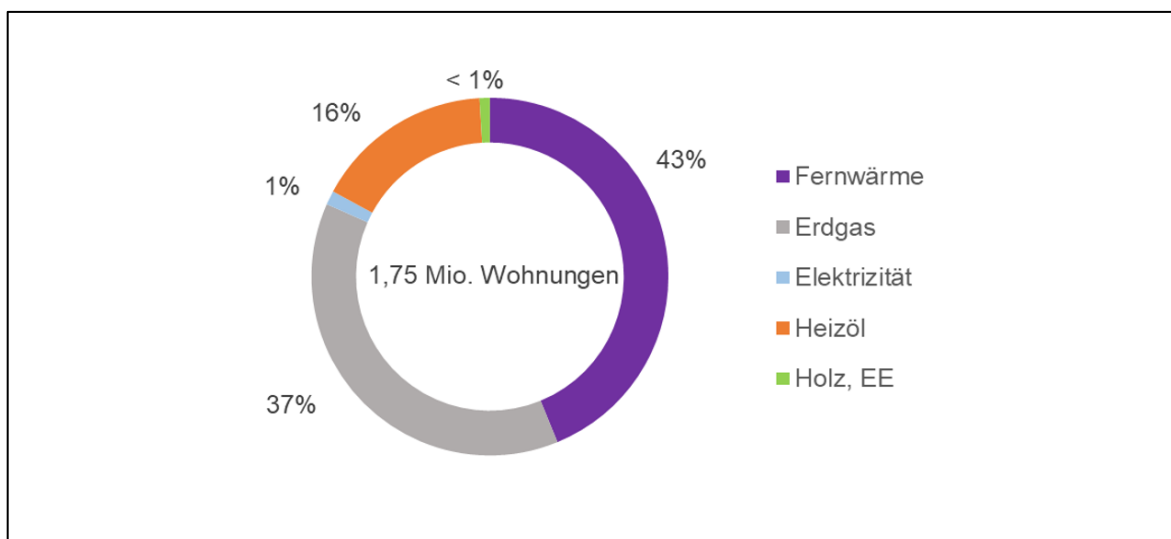


Abbildung 3.1: Energieart der Beheizung in bewohnten Wohnungen nach Mikrozensus

Quelle: (AfS Berlin-Brandenburg 2019a)

Zwischen 2006 und 2018 zeigen die Mikrozensus-Erhebungen eine **deutliche Zunahme der mit Fernwärme versorgten Wohnungen** um 22 % (s. Abbildung 3.2). Vor allem in Neubauten, errichtet nach 1990, aber auch bei den bis 1918 errichteten Altbauten ist die Zunahme sehr hoch. In den

⁴ (Abgeordnetenhaus Berlin 2018c; Abgeordnetenhaus Berlin 2019c; Abgeordnetenhaus Berlin 2018a; Abgeordnetenhaus Berlin 2019a; Abgeordnetenhaus Berlin 2018b; Abgeordnetenhaus Berlin 2019b; Abgeordnetenhaus Berlin 2018d; Abgeordnetenhaus Berlin 2019d).

anderen Baualtersklassen hat sich der Anteil der mit Fernwärme versorgten Wohnungen nur geringfügig verändert. Allerdings wurden in den Gebäuden der Baualtersklassen 1949 bis 1978 und 1979 bis 1990 im Jahr 2006 bereits 45 % bzw. 76 % der Wohnungen mit Fernwärme versorgt.

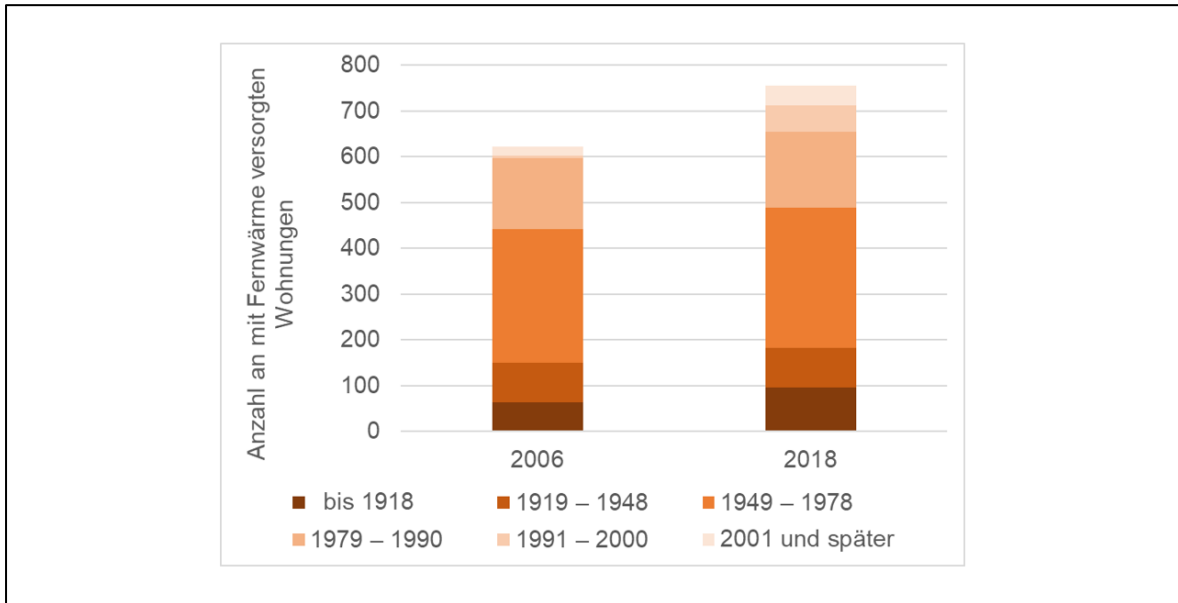


Abbildung 3.2: Anzahl der fernwärmeversorgten Wohnungen in 2006 und 2018 nach Mikrozensus

Quelle: (AfS Berlin-Brandenburg 2019a)

Das Kartenmaterial des Energieatlas und des Emissionskatasters 2015 zeigt, dass alle Energieträger im gesamten Stadtgebiet eingesetzt werden, **jedoch räumliche Schwerpunkte** erkennbar sind (s. Abbildung 3.3). Die Fernwärmenetze decken große Teile des Innenstadtbereichs innerhalb des S-Bahn-Ringes ab. Sie ziehen sich jedoch auch bis in den östlichen Teil von Steglitz-Zehlendorf, über Lichtenberg bis hinein nach Marzahn-Hellersdorf, über Neukölln und den westlichen Teil von Treptow-Köpenick (vor allem Adlershof).

Abbildung 3.4 führt den Energieverbrauch aus Gas und Fernwärme nach Bezirken auf. Hohe Anteile an Fernwärme von mehr als 40 % weisen die Bezirke Charlottenburg-Wilmersdorf, Kreuzberg-Friedrichshain, Lichtenberg, Marzahn-Hellersdorf und Mitte auf. Der Versorgungsanteil in den anderen Bezirken ist deutlich geringer. Der Verbrauch an Heizöl ist nicht im Energieatlas aufgeführt.

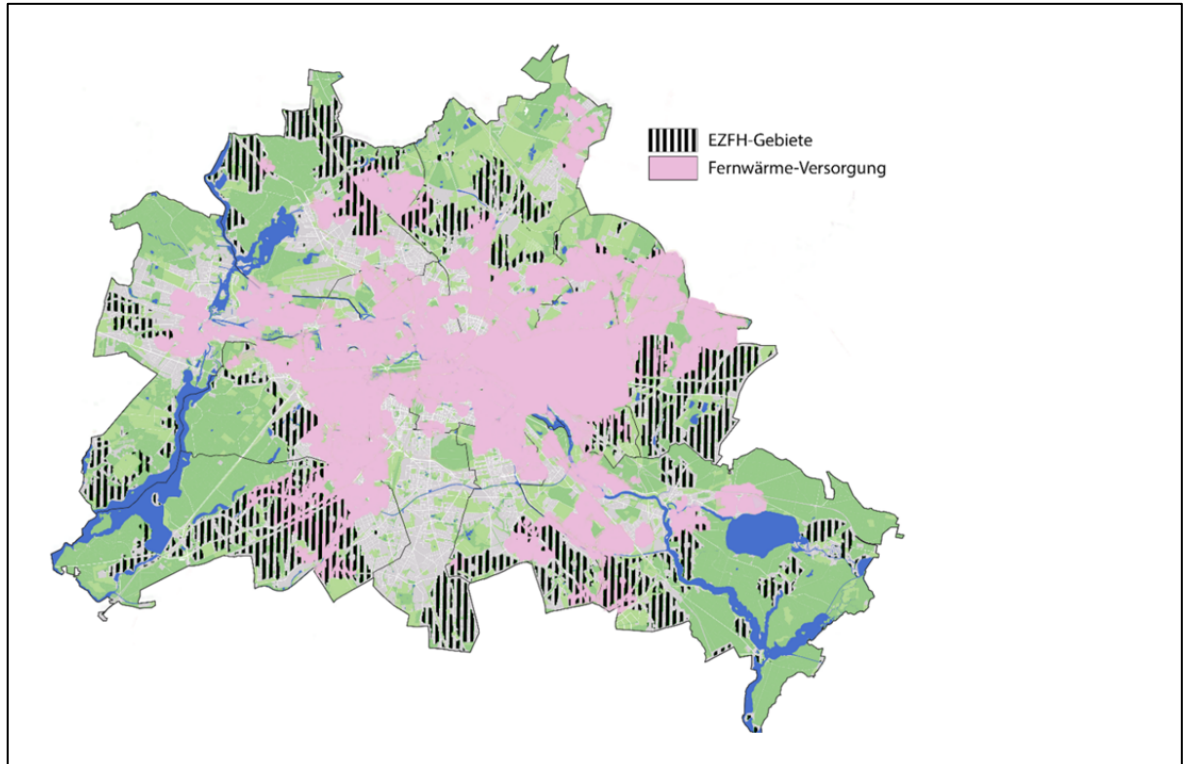


Abbildung 3.3: Räumliche Verfügbarkeit der Fernwärmenetze des Fernwärmeverbrauchs
 Quelle: IÖW: Eigene Darstellung auf Grundlage von (SenWEB 2020)

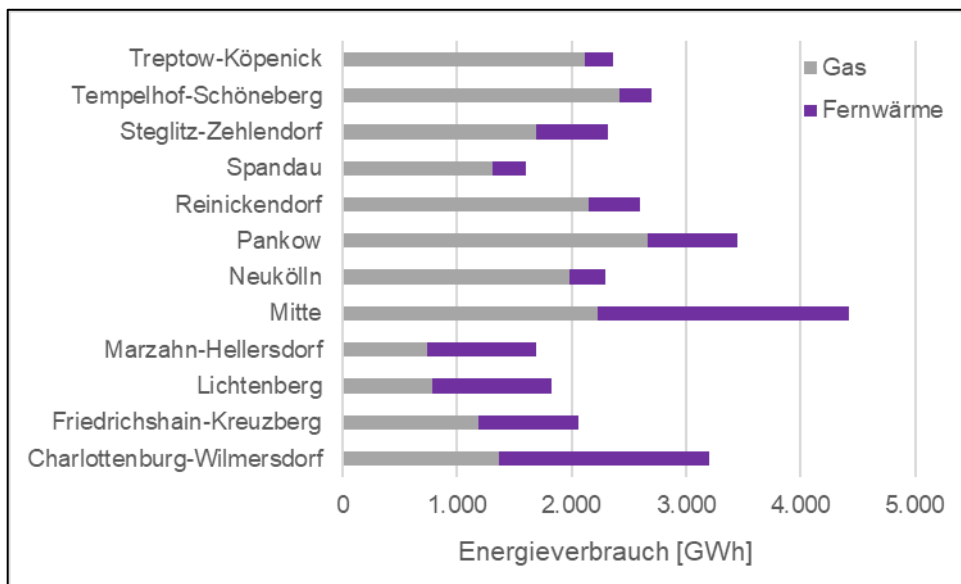


Abbildung 3.4: Gas- und Fernwärmeverbräuche in den Bezirken (witterungsbereinigt)
 Quelle: (SenWEB 2020)

Die räumliche Verteilung der Ölheizungen lässt sich jedoch aus dem Emissionskataster ableiten. Ölheizungen sind demnach vor allem in den Ein- und Zweifamilienhausgebieten in den nördlichen, westlichen und südlichen Randbereichen der Stadt verbreitet (s. Abbildung 3.5) (SenUVK 2015).

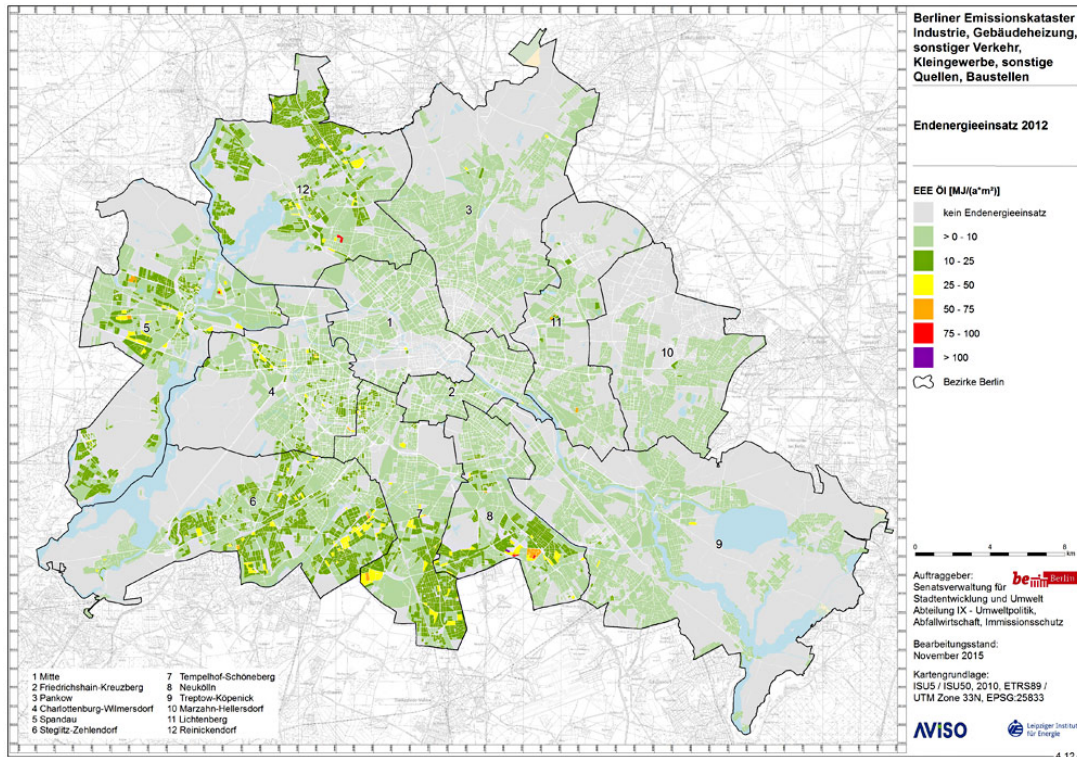


Abbildung 3.5: Räumliche Verteilung des Endenergieeinsatzes aus Heizöl EL in MJ/(Jahr*m²) in Kleinfeuerungsanlagen

Quelle: (SenUVK 2015)

Die folgenden Kapitel enthalten eine genauere Beschreibung der Wärmeerzeugung nach Beheizungsart, unterschieden nach großen Fernwärmenetzen, kleinen Wärmenetzen und objektbezogener Wärmeversorgung. Eine eindeutige Definition von Nahwärmenetzen existiert nicht, weswegen sich die Beschreibung der netzgebundenen Wärmeversorgung in Berlin auf eine Kategorisierung des Bundeskartellamts (2012) bezieht. Das Bundeskartellamt unterscheidet auf der Grundlage der Netzlänge vier Gruppen von Fernwärmenetzen: Großnetze mit einer Länge von mehr als 100 km, Mittelnetze mit einer Länge von 10 bis 100 km, Kleine Netze mit einer Länge von 1 bis 10 km und Kleinstnetze von einer Länge von weniger als 1 km. Das Kapitel „Große Wärmenetze“ umfasst angelehnt an diese Kategorisierung Wärmenetze mit einer Netzlänge von mindestens 100 km, das Kapitel „Kleinere Wärmenetze“ bezieht alle anderen Wärmenetze in die Betrachtung ein.

3.2.1 Große Fernwärmenetze

In die Kategorie der großen Fernwärmenetze fallen in Berlin die Wärmeverbundnetze der Vattenfall Wärme Berlin AG, der Fernheizwerk Neukölln AG sowie der BTB GmbH. Der mit Abstand größte Teil der Fernwärmeerzeugung (und auch Stromerzeugung) entfällt auf den Energieversorger Vattenfall (Vattenfall Wärme Berlin AG), der das große Verbundwärmenetz mit einer Gesamt-Netzlänge von mehr als 2.000 km betreibt (s. Abbildung 3.6). Die Netze von der BTB GmbH sowie der Fernheizwerk Neukölln AG sind mit 140 und 100 km Netzlänge deutlich kleiner.

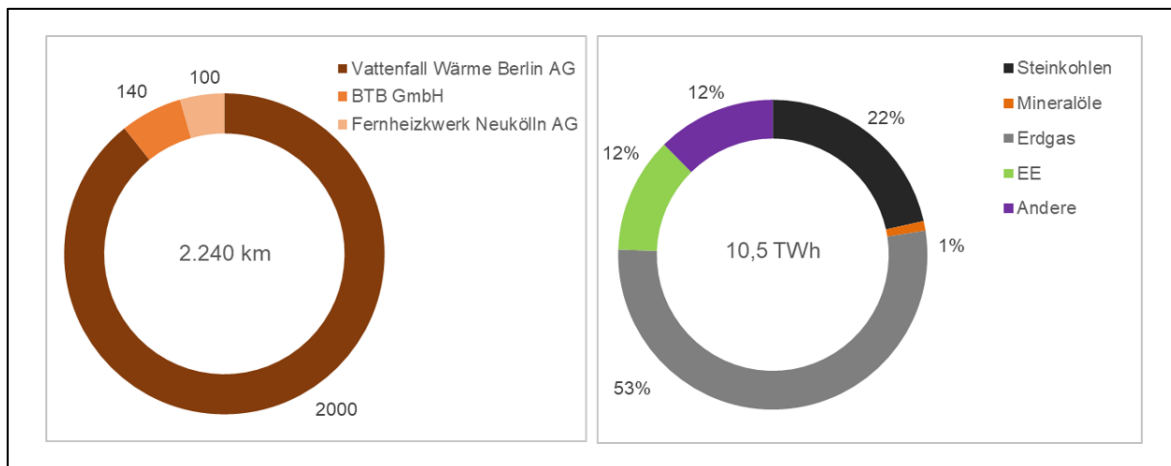


Abbildung 3.6: Netzlängen der großen Fernwärmenetze in Berlin und Brennstoffeinsatz zur Fernwärmebereitstellung in Berlin in 2018

Quelle: (Vattenfall 2019; BTB 2020; FHW 2020; AfS Berlin-Brandenburg 2020a)

Die Vorlauftemperatur der Wärmenetze von Vattenfall variiert im Jahresverlauf zwischen 80 und 110°C (West) bzw. zwischen 80 und 135°C (Ost) (Vattenfall 2019). Die Temperaturniveaus der beiden anderen Betreiber liegen ebenfalls im Bereich zwischen 80 und 110 °C. Die Rücklauftemperaturen des Verbund-Netzes variiert zwischen 50 und 60°C (Vattenfall 2019).

Laut Energie- und CO₂-Bilanz des Amt für Statistik (AfS) Berlin-Brandenburg dominierte im Jahr 2018 wie auch in den Jahren zuvor Erdgas als Energieträger zur Fernwärmebereitstellung (s. Abbildung 3.6). Steinkohle ist in 2018 noch ein mengenmäßig relevanter Energieträger. Hinzu kommen EE in Form von Biogas und Biomasse sowie Abwärme aus der Abfallverbrennung. Im Mai 2017 fand der Einsatz von Braunkohle in Berlin ein Ende. Das Heizkraftwerk Klingenberg wird inzwischen ausschließlich mit Erdgas betrieben. Der Brennstoffeinsatz blieb ansonsten über den Zeitraum 2011 bis 2016 recht konstant (s. Abbildung 3.7).

Ein Großteil der Fernwärme wird in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt, die mit Gas, Steinkohle und Biomasse betriebenen Heizkraftwerke tragen somit auch zur Berliner Stromversorgung bei. Im Jahr 2018 resultierte nahezu 65 % der Fernwärmeerzeugung aus KWK-Anlagen. Dieser Wert war über den Zeitraum 2011 bis 2018 ebenfalls recht konstant (AfS Berlin-Brandenburg 2020a).

Die Zusammensetzung des Brennstoffeinsatzes in der Fernwärme in 2020 lässt sich Abbildung 3.8 entnehmen. Alle Fernwärmebetreiber setzen noch Steinkohle als Brennstoff ein. Der Kohleausstieg wird im Berliner Energiewendegesetz bis spätestens Ende 2030 verbindlich festgelegt. Die Fernwärmeversorger streben Großteils einen früheren Ausstieg aus der Steinkohleverbrennung an. Geplant ist durch die Unternehmen als Ersatz für die Kohle ein Ausbau des Einsatzes von Erdgas sowie die Nutzung von Abwärme aus der Müllverbrennung, von industrieller und gewerblicher Abwärme, von Biomasse sowie der Einsatz von Strom als Energieträger in Power-to-Heat-(PtH)-Anlagen (BET 2019b; Dunkelberg et al. 2020a). Darüber hinaus gibt es konkrete Pläne zur Nutzung von Abwasserwärme, Flusswasserwärme und Geothermie (s. Kapitel 7).

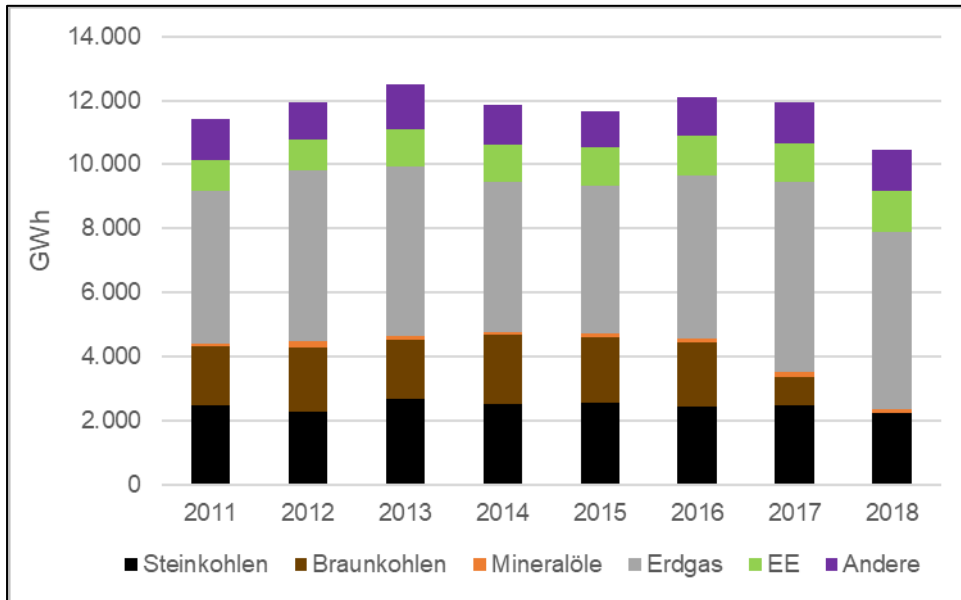


Abbildung 3.7: Entwicklung des Brennstoffeinsatzes zur Fernwärmebereitstellung in Berlin
Quelle: (AfS Berlin-Brandenburg 2020a)

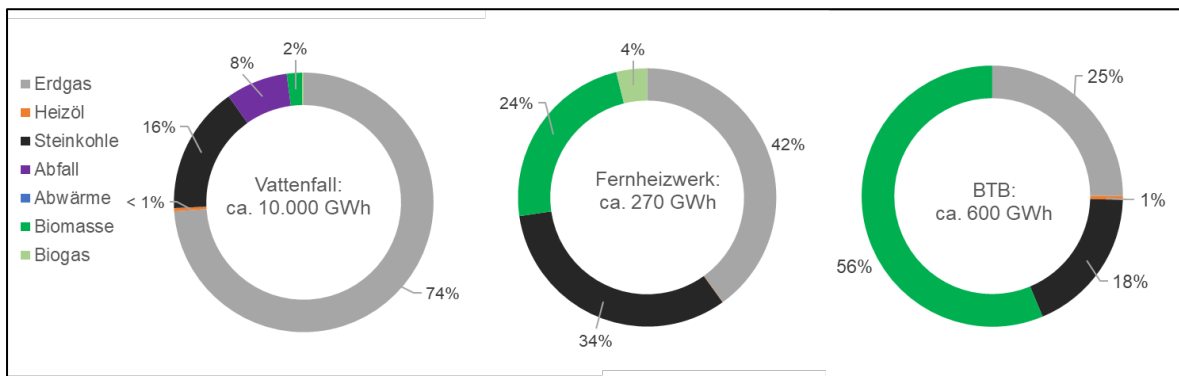


Abbildung 3.8: Prozentualer Brennstoffeinsatz zur Fernwärmebereitstellung im Jahr 2020
Quelle: Eigene Abschätzung auf Grundlage von: (Vattenfall 2019; Dunkelberg et al. 2020a)

3.2.2 Kleinere Wärmenetze

Zur Anzahl kleinerer Wärmenetze, die mehrere Gebäude oder ein Quartier versorgen, und dem Technologie- und Brennstoffeinsatz in diesen Versorgerstrukturen liegen für Berlin kaum Informationen vor. Zahlreiche Akteure sind in Berlin im Bereich der Quartiers-Wärmeversorgung tätig: neben den städtischen Wohnungsbaugesellschaften bzw. ihren Energiedienstleistungs-Tochterunternehmen sind dies auch Energieversorgungsunternehmen (siehe Kapitel 3.6.1). Durch eine Befragung von 40 potenziellen Betreibern konnte die Wissenslücke zu den kleinen Wärmenetzen und dem dortigen Energieträgereinsatz teilweise geschlossen werden⁵.

⁵ Die Erhebung und Auswertung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist nicht repräsentativ, gibt aber einen ersten Eindruck zur Bedeutung und zum Technologieeinsatz in diesem Segment.

Neun der angefragten Unternehmen lieferten Daten zu den von ihnen betriebenen, insgesamt 65, Wärmenetzen. Aus den Antworten ergibt sich ein sehr heterogenes Bild. Die Anzahl der versorgten Wohnungen pro Wärmenetz liegt zwischen 40 und 2.700 Wohnungen, die sich teils in Neubauten und teils in Bestandgebäuden befinden. Die Netztemperatur im Vorlauf spannt sich über ein Spektrum von 40 bis 110°C. Die größte angegebene Netzlänge betrug 6.000 m. Bei den eingesetzten Energieträgern überwiegt eindeutig Erdgas mit 84 % der bereitgestellten Wärme (s. Abbildung 3.9).

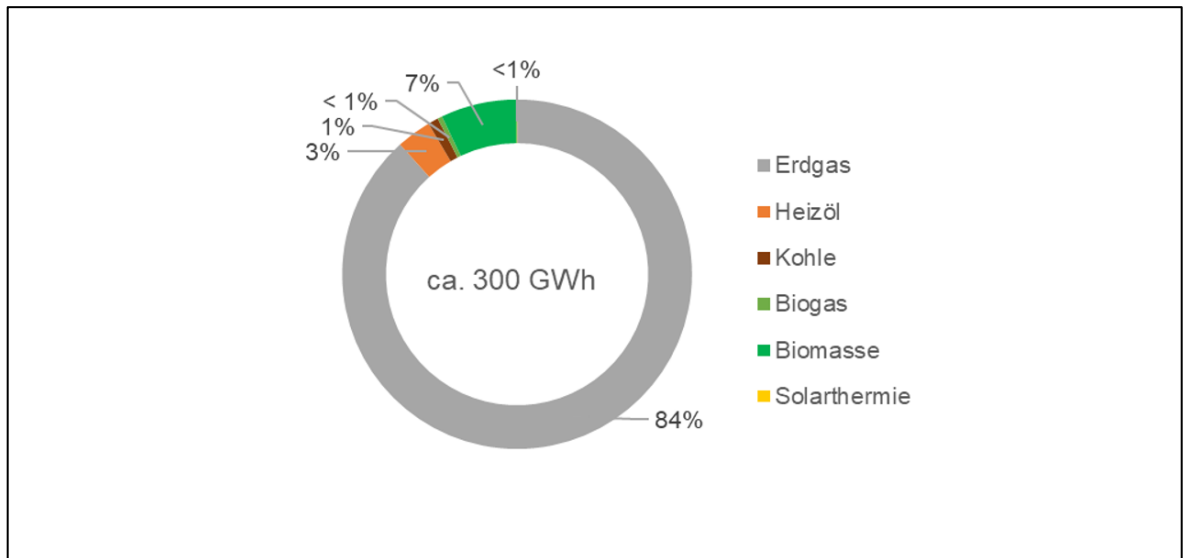


Abbildung 3.9: Brennstoffeinsatz zur Wärmeerzeugung in kleinen Wärmenetzen in Berlin in 2020

Quelle: Eigene Abschätzung auf Grundlage einer Befragung (wegen der geringen Rücklaufquote ist die Auswertung nicht repräsentativ)

Ein nennenswerter Anteil der Wärme resultiert mit 7 % aus Biomasse. Jeweils 3 % und 1 % der Wärme werden durch Heizöl und Kohle bereitgestellt. Der Anteil der Wärme aus KWK-Anlagen beläuft sich auf 11 %. Somit dominieren in der quartiersbezogenen Wärmeversorgung fossil basierte Wärmekonzepte. Nur wenige Akteure setzen konsequent auf hohe Anteile EE und innovative Technologien – umgesetzt werden solche Konzepte vor allem im Neubau. Das Potenzial von gebäudeübergreifenden Wärmekonzepten, lokale erneuerbare Wärme- und Abwärmequellen auszuschöpfen, wird somit aktuell kaum genutzt.

3.2.3 Objektbezogene Wärmeversorgung

Gas- und Ölheizungen dominieren in Berlin die objektbezogene Wärmeversorgung. 66 % der objektbezogenen beheizten Wohnungen stellten im Jahr 2018 ihre Raumwärme über eine gasbasierte Versorgung bereit, 28 % über eine ölbasierte Versorgung (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Von den 55.870 im Jahr 2019 in Berlin installierten Ölfeuerungsanlagen waren 22 % älter als 35 Jahre (s. Abbildung 3.10). Von den 275.060 Gasfeuerungsanlagen überschritten 7 % ein Alter von 35 Jahre. Fast 70 % der Öl- und 53 % der Gaskessel waren bereits mindestens 20 Jahren lang in Betrieb (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020). Diese Zahlen verdeutlichen den **enormen Modernisierungsbedarf** bei der objektbezogenen Wärmeversorgung.

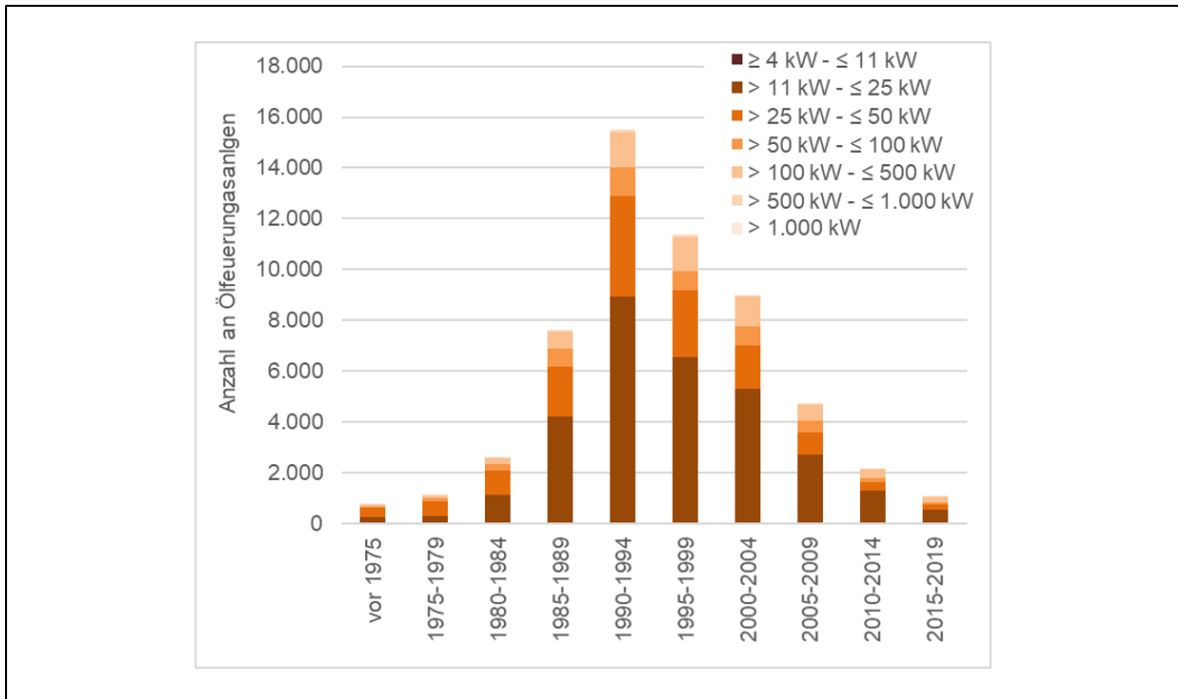


Abbildung 3.10: Altersverteilung der Ölfeuerungsanlagen in Berlin

Quelle: (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020)

Neben zentralen Gaskesseln, die alle Wohnungen eines Gebäudes mit Wärme versorgen, gibt es in Berlin eine erhebliche Anzahl an **Gasetagenheizungen**, die einzelne oder mehrere Wohnungen auf einer Etage mit Wärme versorgen. Laut Mikrozensus wurden im Jahr 2018 15 % der Berliner Wohnungen mit Etagenheizungen beheizt (AfS Berlin-Brandenburg 2019a).

Der **anstehende Austausch der Feuerungsanlagen** bietet die Chance für den Wechsel zu einer klimaschonenderen Wärmeversorgung durch EE und energieeffizientere Anlagen. Dabei bestehen Hemmnisse bei einem Wechsel von Etagenheizungen auf Zentralheizungen oder zu einem Fernwärmeanschluss: Die Etagenheizungen in einem Gebäude müssen nicht notwendigerweise zum gleichen Zeitpunkt modernisiert werden, sodass bei einer Umstellung auf eine Zentralheizung funktionsfähige und unter Umständen recht neue Anlagen ausgetauscht werden müssen. Die Verlegung von Heizungsrohren durch das ganze Haus ist außerdem aufwendig und teurer als ein reiner Kesselaustausch. Zuletzt wird der Wechsel auf eine Zentralheizung in Milieuschutzgebieten nach der aktuellen Genehmigungspraxis nicht in allen Bezirken genehmigt.

Im Jahr 2018 lag der Anteil der **mit EE** versorgten Wohnungen bei 1,6 %. In diese Kategorie fallen im Mikrozensus Holzpellets, Biomasse, Biogas, Sonnenwärme und Wärme aus Erde, Umwelt und Abluft (Wärmepumpen). Im Zeitraum 2010 bis 2018 wurden in Berlin jährlich nur 100 bis 200 Biomasseanlagen und Wärmepumpen über das MAP gefördert und auch installiert (s. Abbildung 3.11). Dem Bundesverband Wärmepumpe (BWP) liegen Informationen zu insgesamt 5.000 Wärmepumpen in Berlin vor, wobei etwa doppelt so viele Luft- wie Erd-Wärmepumpen erfasst sind.

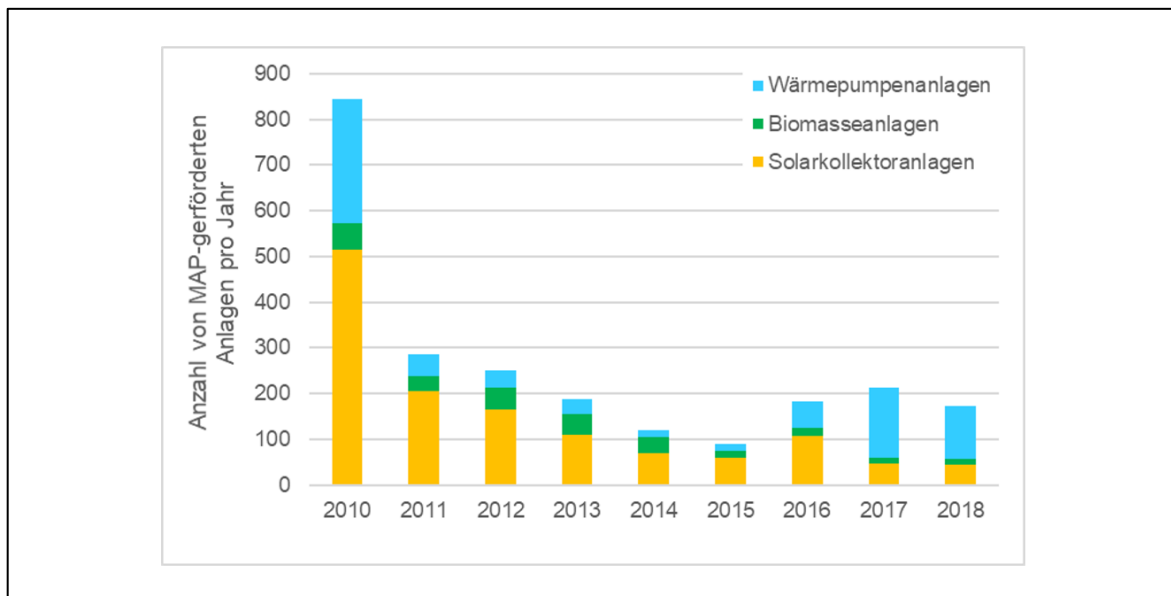


Abbildung 3.11: Über das MAP geförderte EE-Anlagen in Berlin

Quelle: Informationen bereitgestellt von der Berliner Energieagentur, Nov. 2020

Da **Erdwärmeanlagen** genehmigungspflichtig sind, liegen bei der Wasserbehörde bei der Senatsverwaltung für Umwelt Informationen zu deren jährlich beantragten Anzahl, der Art der Anlage und dem Standort vor. Die Zahlen bestätigen den in den letzten Jahren geringen Zubau an Wärmepumpen von weniger als 200 Anlagen pro Jahr⁶. In der Summe waren in Berlin im Oktober 2020 3.863 Erdwärmeanlagen mit einer Bohrtiefe bis 100 m bekannt. Es handelt sich überwiegend um Erdwärmesondenanlagen. Erd-Wärmepumpen werden vor allem in den Stadtrandlagen in den Ein- und Zweifamilienhausgebieten errichtet (s. Abbildung 3.12), deutlich weniger Anlagen finden sich im Innenstadtbereich – meist im Zusammenhang mit Neubauvorhaben. Wenn man von einer mittleren Entzugsleistung von 6 kWth pro Anlage ausgeht, so werden im Vergleich zum vorhandenen Potenzial an oberflächennaher Geothermie 1 bis 4 % des Potenzials bereits ausgeschöpft. Die Bandbreite ergibt sich aus den unterschiedlichen Potenzialbewertungen aus den Modulen 1 bis 3 aus der Potenzialstudie zur Nutzung der geothermischen Ressourcen des Landes Berlin. Das niedrigere Potenzial und der höhere Nutzungsgrad beziehen sich auf das stark nachhaltig nutzbare Potenzial, das mit 1.050 GWh angegeben wird (SenUVK 2013).

⁶ Dabei ist nicht gesichert, ob die beantragten Anlagen tatsächlich errichtet wurden.

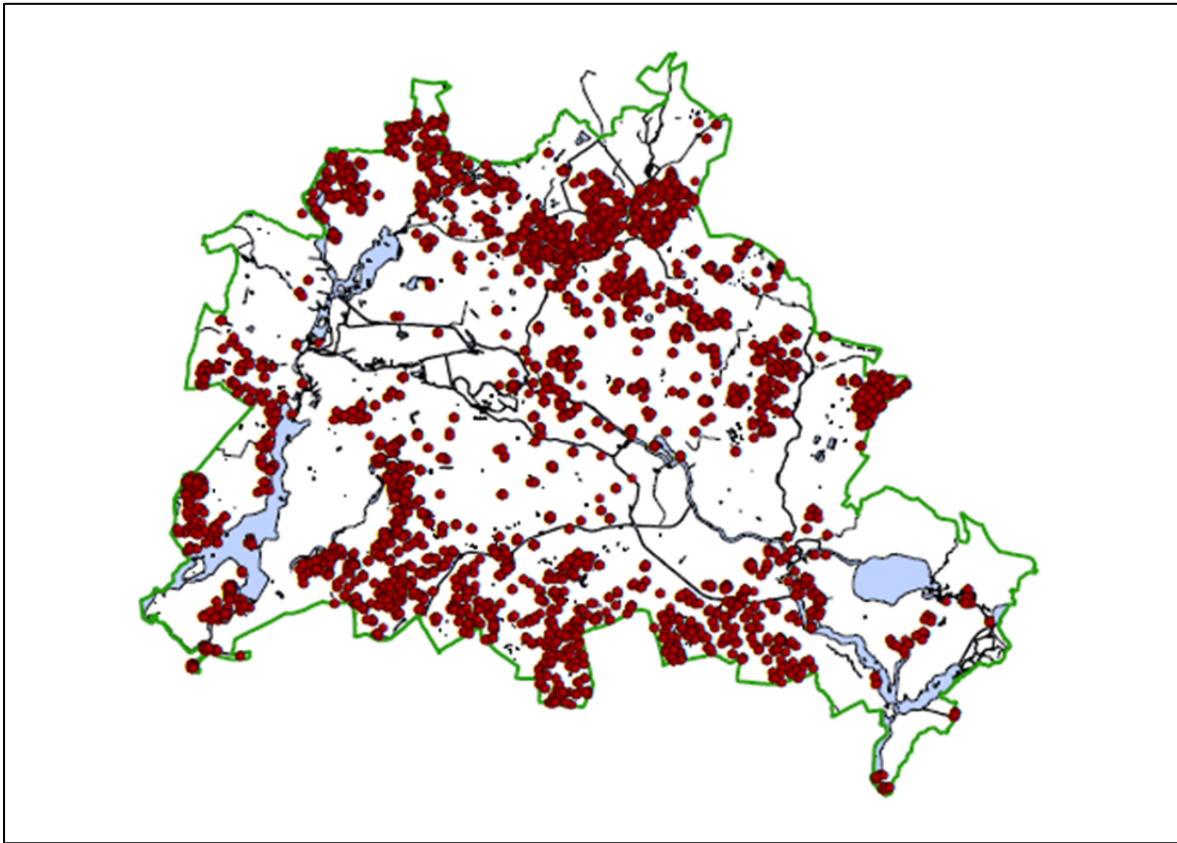


Abbildung 3.12: Standorte von Erdwärmesonden in Berlin

Quelle: Informationen bereitgestellt von der SenUVK, Nov. 2020

Ausgehend von den Daten des BWP, die auf ein Verhältnis von etwa zwei von Luft- zu Erd-Wärmepumpen hindeuten, und der Anzahl zu den Erd-Wärmepumpen kann von ca. 6.000 bis 8.000 Wärmepumpen in Berlin ausgegangen werden. Im Vergleich zu den in Berlin bestehenden 330.000 Öl- und Gasfeuerungsanlagen ist dies eine vernachlässigbar kleine Anzahl.

Abwasserwärme ist eine weitere mögliche Wärmequelle für den Einsatz in der objektbezogenen Wärmeversorgung – aber auch für die Einbindung in Wärmenetze. Das Gesamtpotenzial liegt laut Schätzungen der BWB zwischen 100 und 270 MW_{th} Entzugsleistung. Ende 2020 waren 12 Anlagen mit einer Entzugsleistung von insgesamt 2,7 MW_{th} überwiegend im Neubau in Betrieb (s. Tabelle 3.1). Damit wird vom Potenzial bislang nur ca. 1 % ausgeschöpft.

Tabelle 3.1: Anlagen zur Nutzung von Abwasserwärme

Quelle: Informationen bereitgestellt von den Berliner Wasserbetrieben (BWB), Stand Nov. 2020

	In Betrieb	geplant
Anzahl Anlagen	12	13
Entzugsleistung aus Abwasser [MW]	2,7	30,5

Neben den auf fossilen und erneuerbaren Energien basierenden Wärmeversorgungsanlagen gibt es in Berlin einige **Nachtspeicherheizungen**. Bezogen auf alle objektbezogen beheizten Wohnungen lag der Anteil der mit Strom wärmeversorgten Wohnungen im Jahr 2018 bei 2,2 %. Der Anteil der Wohnungen, in denen Trinkwarmwasser strombasiert erzeugt wird, lag bei 25,2 %. Bei den strombasierten Heizungen handelt es sich um vor allem um Nachtspeicherheizungen, bei Warmwasser überwiegend um Durchlauferhitzer (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Die Nachtspeicherheizungen verteilen sich dabei nicht in gleichem Maße auf alle Bezirke. Der Energieatlas dokumentiert für das Jahr 2016 hohe Stromverbräuche für Nachtspeicherheizungen von mehr als 10 GWh_{el} in den Bezirken Spandau, Neukölln, Tempelhof-Schöneberg und Steglitz-Zehlendorf (s. Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Stromverbrauch von Nachtspeicherheizungen pro Jahr in Berlin

Quelle: Energieatlas Berlin, Anzahl der Wohnungen mit Nachtspeicherheizungen geschätzt über einen mittleren Stromverbrauch von 120 kWh_{el}/(m²·a) Wohnfläche und eine mittlere Wohnfläche von 70 m² pro Wohnung.

Bezirk	Stromverbrauch [GWh _{el} /a]	Anzahl Wohnungen mit Nachtspeicherheizung (geschätzt)
Charlottenburg-Wilmersdorf	6,4	760
Friedrichshain-Kreuzberg	4,8	570
Lichtenberg	0,3	40
Marzahn-Hellersdorf	0,7	80
Mitte	6,0	710
Neukölln	13,8	1.630
Pankow	1,4	160
Reinickendorf	13,4	1.590
Spandau	48,7	5.760
Steglitz-Zehlendorf	10,1	1.200
Tempelhof-Schöneberg	13,5	1.600
Treptow-Köpenick	1,5	180
Land Berlin	120,6	14.270

Nachtspeicherheizungen und elektrische Direktheizungen sind nur dann klimafreundlich, wenn sie mit Strom aus EE betrieben werden. Aber auch dann ist die Effizienz der Systeme im Vergleich zu

Wärmepumpen sehr gering (2,5 bis 4 mal höherer Stromverbrauch)⁷. Nachtspeicherheizungen sind daher aus Sicht des Klimaschutzes keine zu favorisierende Wärmeerzeugungsform.

Als Fazit gilt: Für eine klimaschonende Wärmeversorgung in Berlin muss der Anteil an erneuerbarer Wärme und Abwärme auch bei der objektbezogenen Versorgung massiv gesteigert werden. Der anstehende **Austausch der in die Jahre gekommenen Öl- und Gaskessel** stellt ein **Gelegenheitsfenster für den Einbau klimaschonender Wärmeversorgungs-lösungen** dar, das unbedingt genutzt werden muss.

3.3 Zusammensetzung und Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Wärme (und Kälte) werden in den Segmenten Haushalte, Gewerbe, Dienstleistung und Handel und Industrie als Raumwärme und -kälte, Trinkwarmwasser und Prozesswärme und -kälte benötigt. Raumwärme ist in Berlin bislang noch wenig relevant, die Gebäudekühlung wird aber in Zukunft wegen der Klimaerwärmung wohl an Bedeutung gewinnen. In der Hauptstadt macht die Raumwärmebreitstellung aktuell drei Viertel des Endenergieverbrauchs an Wärme aus. Trinkwarmwasser und Prozesswärme sind mit 11 und 14 % demgegenüber deutlich weniger bedeutsam (Abbildung 3.13).

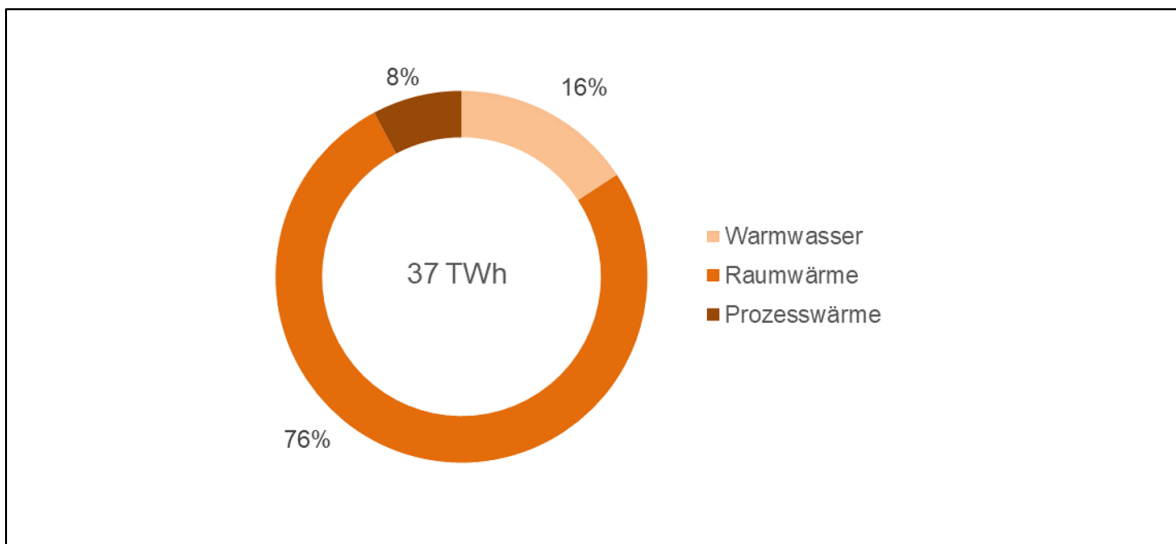


Abbildung 3.13: Verbrauch an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in 2020

Quelle: Daten aus Hirschl et al. (2021)

⁷) Nachtspeicherheizungen weisen ein Potenzial auf durch die Energieversorger im Zuge des Lastmanagements als flexible Lasten eingesetzt zu werden und die Stromnachfrage in Zeiten zu schieben, in denen erneuerbare Strom zu Verfügung steht, oder die Netzstabilität zu erhöhen. Allerdings steht erneuerbarer Strom nicht unbedingt zu den Zeiten und an den Orten zur Verfügung, zu und an denen die Wärme benötigt wird (Dünnhoff 2017).

3.3.1 Entwicklung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern

Erdgas und Fernwärme sind laut der Energie- und CO₂-Bilanz für Berlin (AfS Berlin-Brandenburg 2020a) die mengenmäßig wichtigsten Energieträgern im Wärmemarkt. Ein Blick auf die Entwicklung der summierten Verbräuche an Erdgas und Fernwärme aus dem Energieatlas Berlin zeigt für die vergangenen Jahre einen stetigen Anstieg (s. Abbildung 3.14). Der größere Anteil des Anstiegs ist dabei auf eine Zunahme des Gasverbrauchs zurückzuführen. Mögliche Erklärungen sind der Ersatz von Ölheizungen durch Gasheizungen und der zunehmende Einsatz von KWK-Anlagen, sodass auch vermehrt Strom aus Gas produziert wird. Der Anstieg deutet zudem darauf hin, dass die aus Klimaschutzsicht erforderlichen Effizienzgewinne in den letzten Jahren nicht erzielt wurden.

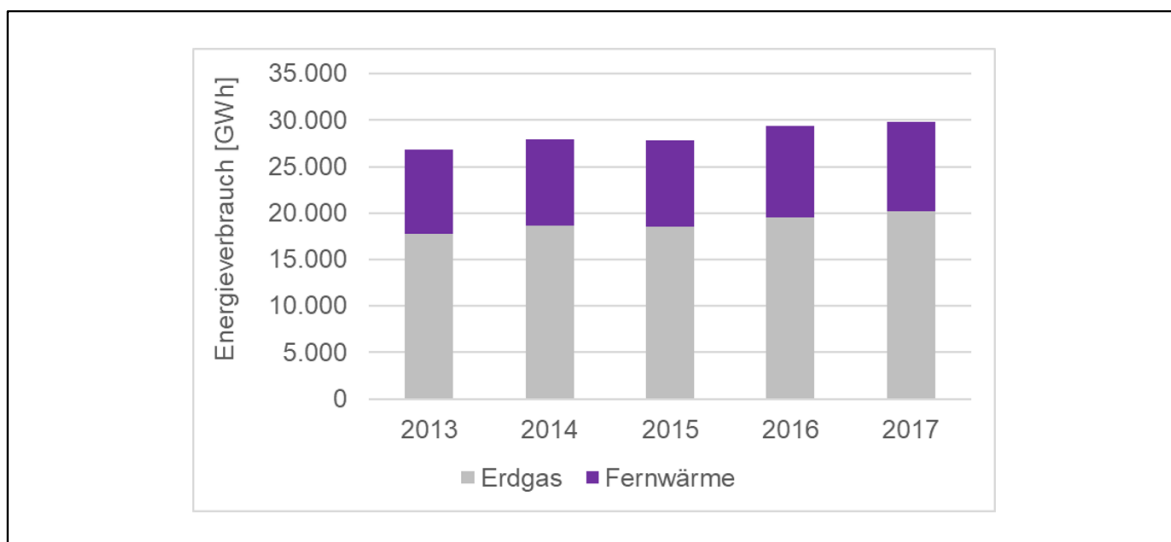


Abbildung 3.14: Entwicklung der Erdgas- und Fernwärmeverbräuche zwischen 2013 und 2017 (witterungsbereinigt nach EnEV)

Quelle: Daten aus dem Berliner Energieatlas (SenWEB 2020)

Einen eindeutigeren Hinweis darauf, in welchem Umfang Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt wurden und inwiefern durch energetische Sanierungen eine Reduktion des Raumwärmeverbrauchs erzielt werden konnte, gibt die Entwicklung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs.

3.3.2 Entwicklung des spezifischen Wärmeverbrauchs von Wohngebäuden

Informationen zur Entwicklung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs von Mehrfamilienhäusern in den letzten Jahren lassen sich aus den Heizkostenabrechnungen ableiten, wie sie von den Abrechnungsdienstleistern wie der ista GmbH und der Techem GmbH erstellt werden. Die relevante Kenngröße ist der **spezifische Heizenergieverbrauch** (witterungsbereinigt und normiert). Dieser bezieht den absoluten Heizenergieverbrauch aus der Heizkostenabrechnung auf die beheizte Wohnfläche. Um eine räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit zu ermöglichen, erfolgt eine Witterungsbereinigung und Normalisierung auf den Referenzstandort Potsdam. Je höher der energetische Standard eines Gebäudes, umso geringer ist dessen spezifischer Heizenergieverbrauch. In Deutschland und auch in Berlin ging dieser spezifische Wert bei Zwei- und Mehrfamilienhäusern im Mittel bis vor ungefähr fünf Jahren deutlich zurück, seitdem stagniert er, teilweise ist sogar ein leichter Anstieg zu beobachten (s. Abbildung 3.15).

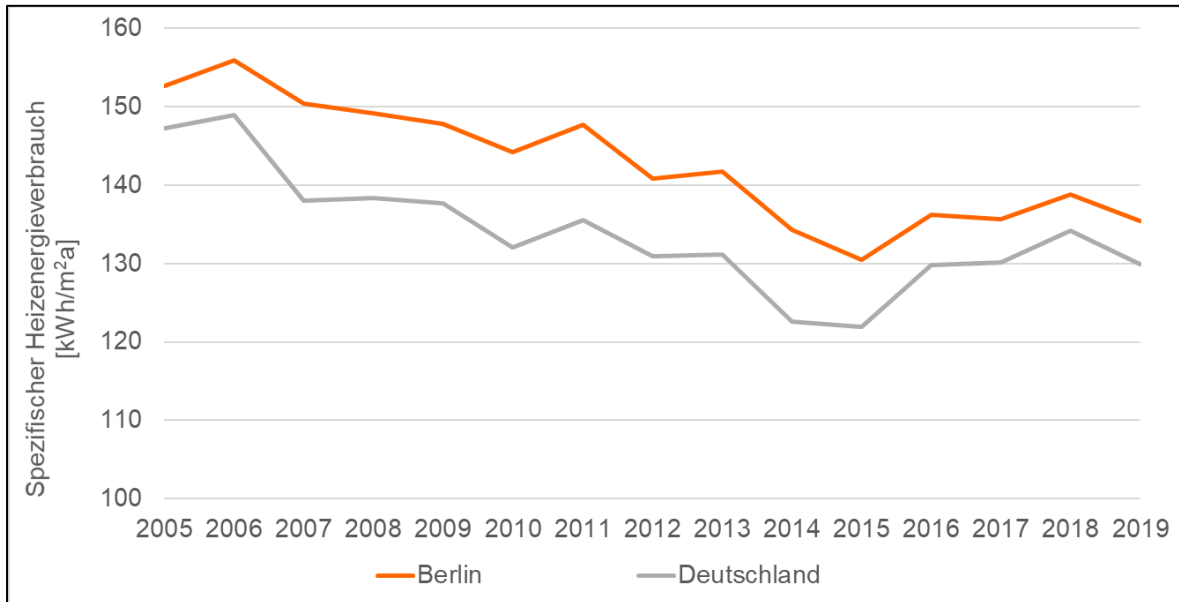


Abbildung 3.15: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauch von Zwei- und Mehrfamilienhäusern im Zeitraum 2003 bis 2018 (witterungsbereinigt nach EnEV)

Quelle: Daten aus dem DIW-Wärmemonitor, die Zahlen basieren auf Abrechnungsdaten der ista Deutschland GmbH (Michelsen und Ritter 2017; Singhal und Stede 2019), eigene Darstellung des IÖW

So zeigen sowohl der DIW-Wärmemonitor als auch die Energiekennwerte-Studien der Techem GmbH einen leicht ansteigenden Trend bei dem witterungsbereinigten flächenspezifischen Heizenergieverbrauch von Mehrfamilienhäusern über den Zeitraum von 2014 bis 2018. Eine Auswertung der Entwicklung der Wärmeabnahme und der an die Fernwärme angeschlossenen Wohnflächen des Berliner Fernwärmeversorgers Fernheizwerk Neukölln AG (FHW 2018) kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass im Versorgungsgebiet Nord-Neukölln in den vergangenen Jahren allenfalls ein geringfügiger Rückgang des spezifischen Wärmeverbrauchs stattfand.

Im **Vergleich zu anderen Bundesländern** befindet sich Berlin beim spezifischen Heizenergieverbrauch im Mittelfeld (Singhal und Stede 2019). Die Mittelwerte in Berlin liegen geringfügig höher als im Bundesdurchschnitt. Nach dem DIW-Wärmemonitor betrug der spezifische Heizenergieverbrauch von Zwei- und Mehrfamilienhäusern im Jahr 2018 in Berlin 136 kWh/m²a (Bundesdurchschnitt: 129 kWh/m²a) (Techem Energy Services GmbH 2019).

3.3.3 Unterschiede im spezifischen Wärmeverbrauch bei unterschiedlichen Gebäudetypen

Auf Basis der vorhandenen Daten lassen sich auch differenzierte Aussagen zum Energieverbrauch je nach Gebäudeart und -alter sowie Art der Beheizung machen. Die Verbräuche und damit auch Reduktionspotenziale sind somit je nach Gebäudetyp und Heizungsart unterschiedlich.

Der Heizenergieverbrauch in **Ein- und Zweifamilienhäusern** liegt deutlich über dem von Mehrfamilienhäusern (Techem Energy Services GmbH 2019; UBA 2019). Für Ein- und Zweifamilienhäuser weist das UBA (2019) für Berlin einen Wert von 139 kWh/m²a (mit dezentraler Warmwasserbereitung, ohne Witterungsbereinigung) aus, der deutlich über dem von **Mehrfamilienhäusern**

(115 kWh/m²a) liegt. Bei Gebäuden mit zentraler Warmwasserversorgung summieren sich die Heizenergie- und Warmwasserverbräuche auf 171 kWh/m²a bei Ein- und Zweifamilienhäusern und 136 kWh/m²a bei Mehrfamilienhäusern (berechnet auf Basis von UBA 2019).

Die mittleren, spezifischen Heizenergieverbräuche unterscheiden sich, je nachdem welcher Energieträger eingesetzt wird. Abbildung 3.16 zeigt die **Entwicklung der spezifischen Heizenergieverbräuche** je Energieträger aus den Techem-Studien. Mit Heizöl versorgte Gebäude weisen den höchsten spezifischen Heizenergieverbrauch auf, mit Fernwärme beheizte Gebäude den geringsten.

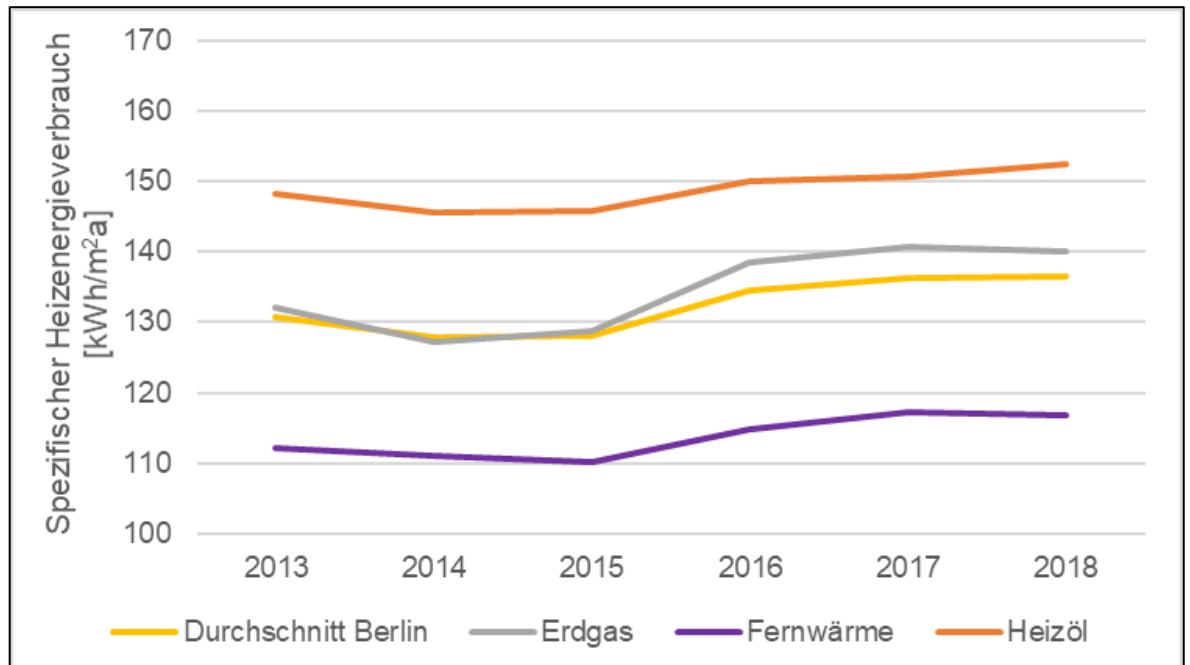


Abbildung 3.16: Entwicklung des spezifischen Heizenergieverbrauch in Berlin nach eingesetzten Energieträgern (witterungsbereinigt nach EnEV)

Quelle: Daten aus Techem Energy Services GmbH (2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019), eigene Darstellung des IÖW

Ein Grund hierfür ist, dass mit Fernwärme vorwiegend größere Mehrfamilienhäuser versorgt werden, wohingegen Gas- und vor allem Ölkessel häufig in Ein- und Zweifamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern vorkommen. Diese Gebäude weisen aufgrund ihrer Geometrie höhere spezifische Heizenergieverbräuche auf. Die Daten der Techem-Studie zeigen entsprechend für das Jahr 2018, dass bei allen Beheizungsarten der spezifische Verbrauch in der Regel mit der Gebäudegröße in Berlin zurückgeht (Techem Energy Services GmbH 2019). Das Baujahr der Gebäude hat ebenfalls einen großen Einfluss auf den spezifischen Heizenergieverbrauch (s. Tabelle 3.3)

Tabelle 3.3: Spezifischer Heizenergieverbrauch nach Baualter in kWh/m²a (Daten aus den Jahren 2002 bis 2018)

Quelle: www.wohngebäude.info (Zugriff am 9.6.2020); Heizenergie- und Warmwasserverbrauch (bei zentraler Warmwasserversorgung; ohne Witterungsbereinigung)

	Berlin	bundesweit
bis 1945	152	163
1946-1976	156	167
1977-1983	166	164
1984-1994	146	148
1995-2001	117	116
2002-2007	97	95
2007-bis 2018	79	84

Der mittlere, spezifische Heizenergieverbrauch von Gebäuden, die nach 1995 errichtet wurden, ist deutlich geringer als der der älteren Gebäude. Ein Grund für die höheren spezifischen Heizenergieverbräuche bei den älteren Gebäuden liegt in den für das Baujahr jeweils typischen Baumaterialien bzw. den zu diesem Zeitpunkt fehlenden oder geringen Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäude. Seit 2007 wurden wegen der steigenden Effizienzanforderungen nochmal wesentlich effizientere Gebäude errichtet. Die Daten von co2online stellen jeweils den Durchschnitt der Gebäude einer Baualtersklasse dar. Es fließen demnach auch bereits nachträglich gedämmte Gebäude in die Auswertung ein, wobei die Datensätze aus dem Zeitraum 2002 bis 2018 stammen. Den Daten von co2online zufolge, die sich auf eine Stichprobe von ca. 31.000 Gebäuden und damit etwa auf 10 % der Berliner Wohngebäude beziehen, weisen nicht die ganz alten, sondern die zwischen 1946 und 1983 errichteten Gebäude die höchsten Verbräuche auf. Dies deutet darauf hin, dass gerade die älteren Gebäude bereits zum Teil energetisch saniert wurden. Die energetische Sanierung insbesondere der bis 1994 errichteten Gebäude ist Voraussetzung für eine deutliche Senkung der Wärmeverbräuche im Wohngebäudebereich.

3.4 Zusammensetzung des Gebäudebestands

Da Raumwärme den größten Teil des Wärmeverbrauchs ausmacht und der Raumwärmeverbrauch von der Substanz des Gebäudebestands abhängt, wird der Gebäudebestand nachfolgend genauer charakterisiert. Neben Gebäudegröße und -alter, die wichtig für die Potenziale zur Senkung des Wärmeverbrauchs sind, werden dabei auch Informationen zur Eigentümerschaft und Nutzung der Gebäude dargestellt. Diese beeinflussen ebenfalls den Verbrauch, die Sanierungsaktivitäten und den energetischen Zustand, da im selbstgenutzten und vermieteten Wohngebäudebestand sowie in gewerblich genutzten Gebäuden jeweils unterschiedliche Anreize und Hemmnisse bestehen. Ein wichtiges Thema für die Sanierung der Gebäude stellt angesichts der überwiegend vermieteten Bestände die Höhe der Miete und deren Entwicklung dar.

3.4.1 Verteilung nach Gebäudetyp, Flächen und Baualter

Den größten Anteil des Berliner Gebäudebestands stellen **Wohngebäude**. Basierend auf einem Gebäudemodell schätzen Hirschl et al. (2021) für das Jahr 2017 die Gebäudefläche auf rund 290 Mio. m² Bruttogeschossflächen, wovon Wohngebäude rund 70 % ausmachen, die übrigen Flächen liegen in **Nichtwohngebäuden** und zu einem kleinen Anteil in **Industriegebäuden** (s. Abbildung 3.17). Eine bundesweite Studie kommt zu dem Ergebnis, dass in Berlin 31.000 (+/- 11.000) GEG-relevante Nichtwohngebäude vorhanden sind (Hörner et al. 2021).

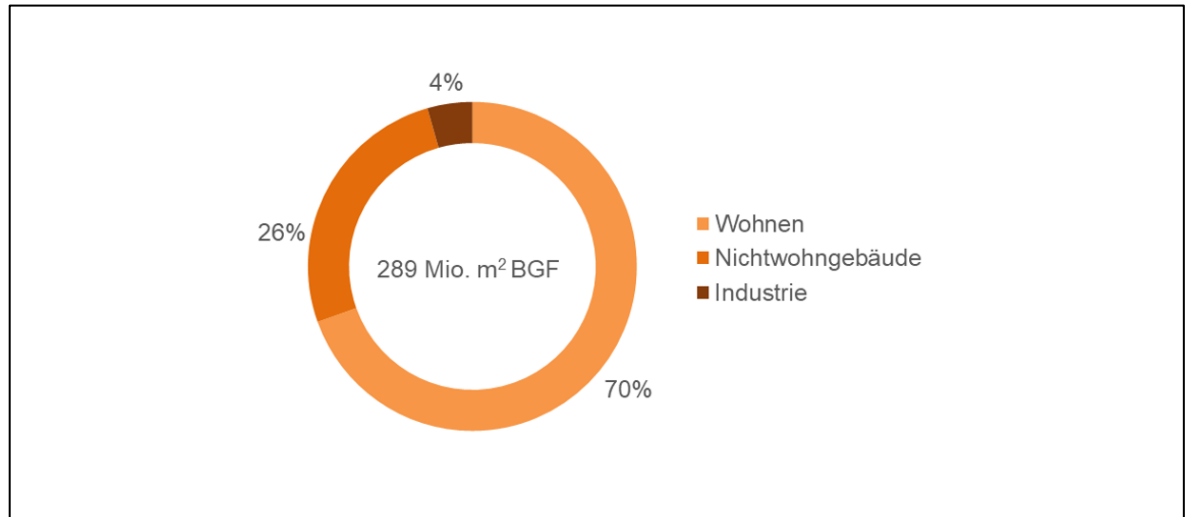


Abbildung 3.17: Verteilung der Bruttogeschossflächen in Berlin nach Nutzungsart

Quelle: Hirschl (2021), eigene Darstellung des IÖW.

Ein Teil der Berliner Gebäude steht unter **Denkmalschutz**. Der Denkmalschutz, dessen Ziel es ist, die Ursprünglichkeit, die Substanz und das Erscheinungsbild historischer Gebäude möglichst unverändert zu erhalten, kann im Konflikt mit dem Ziel stehen, die Gebäudesubstanz so zu verändern, dass sie mit einem möglichst geringen Energieeinsatz nutzbar ist. Hirschl et al. (2021) weisen basierend auf einem Berliner Gebäudemodell einen Anteil von 17 % der Bruttogeschossfläche (BGF) in denkmalgeschützten Gebäuden aus. Die Studie zum Masterplan Solarcity (Stryi-Hipp et al. 2019b) gibt an, dass der Anteil von denkmalgeschützten Gebäuden in Berlin zwar nur bei knapp 10 % liegt, diese aber fast 20 % des Dachflächenbestands ausmachen, da die denkmalgeschützten Gebäude im Schnitt größer sind. Dies passt zu der Abschätzung, dass der Flächenanteil in den Gebäuden deutlich höher liegt.

Zu den Berliner Wohnungen liegen Daten aus der Statistik zur Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes in Berlin vor. Die Anzahl der Wohneinheiten in Wohn- und Nichtwohngebäuden lag Ende 2019 bei 1,9 Mio. (s. Abbildung 3.18) (AfS Berlin-Brandenburg 2019b).

Diese Wohnungen liegen überwiegend in Mehrfamilienhäusern (88 %); in Ein- und Zweifamilienhäusern liegen 11 % der Wohnungen, 1,5 % befinden sich in Wohnheimen. Im Jahr 2019 gab es

329.000 Wohngebäude; hier haben die Ein- und Zweifamilienhäuser mit 57 % einen sehr hohen Anteil. Insgesamt lag die Wohnfläche⁸ bei rund 144 Mio. m².

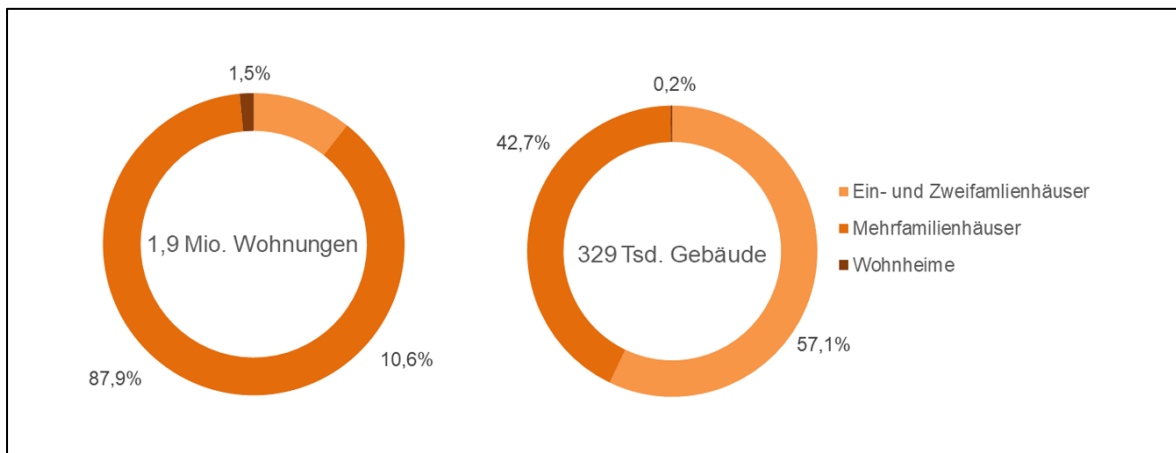


Abbildung 3.18: Verteilung der Berliner Wohnungen nach Gebäudetyp

Quelle: (AfS Berlin-Brandenburg 2019b). Eigene Darstellung des IÖW.

Die **Wohnfläche je Person** lag im Jahr 2018 im Schnitt bei 39,2 m². Deutlich höher war diese Fläche in den Ein- und Zweifamilienhäusern, wo sie bei fast 50 m² lag. In diesen Gebäuden sind auch die Wohnungsgrößen mit durchschnittlich über 100 m² in der Regel größer als Wohnungen in Mehrfamilienhäusern (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Die Wohnfläche je Person ist eine wichtige Kenngröße für die Wärmewende, da der Wärmeverbrauch pro Person umso höher ist, je mehr Wohnfläche pro Person in Anspruch genommen wird (Bierwirth 2015). Deutschlandweit war in den vergangenen Jahren ein beständiger Anstieg der Wohnfläche zu beobachten. In Berlin stieg die Wohnfläche pro Person in den 1990er Jahren und Anfang der 2000er, war zuletzt jedoch auf gleichbleibendem und im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt auf niedrigem Niveau.

Die Berliner Wohnungen lagen laut Mikrozensus⁹ im Jahr 2018 mit einem Anteil von **mehr als drei Viertel in Gebäuden, die vor 1979 errichtet wurden** (Abbildung 3.19) und somit einen hohen spezifischen Heizenergieverbrauch aufweisen. Allein rund ein Viertel des Wohnungsbestands befand sich in den bis 1918 erbauten Gebäuden. Zwischen 2001 und 2018 wurden dagegen weniger als 5 % des aktuellen Wohnungsbestands errichtet (AfS Berlin-Brandenburg 2019a).

Der Neubau weist aufgrund der energetischen Standards nach EnEV bzw. GEG einen niedrigen spezifischen Heizenergieverbrauch auf. Auf gesamtstädtischer Sicht führt Neubau dennoch dazu, dass eine zusätzliche Nachfrage nach Wärme entsteht, sofern nicht abgerissene Bestandsgebäude in gleichem Umfang ersetzt werden. In den letzten Jahren hat der Zubau an Wohngebäuden in Berlin deutlich zugenommen. So wurden von 2011 bis 2019 insgesamt 18.000 Wohngebäude

⁸ Die Wohnflächen sind geringer als die oben genannte Bruttogeschossfläche. Ausgehend von einem Anpassungsfaktor von 0,72 passen die Flächen nach Mikrozensus und nach Gebäudemodell für Wohngebäude gut zusammen.

⁹ Abweichend vom Bericht zur Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes in Berlin bezieht sich der Mikrozensus ausschließlich auf die Wohnungen in Wohngebäuden (ohne Wohnheime). Die Anzahl der Wohnungen in Wohngebäuden lag im Jahr 2018 bei 1,88 Mio. Wohnungen. Die Darstellung der Daten im Mikrozensus bezieht sich des Weiteren auf die bewohnten Wohnungen mit einer Gesamtzahl von 1,75 Mio. Wohnungen im Jahr 2018.

mit 82.000 neuen Wohnungen und einer Fläche von rund 7 Mio. m² errichtet (AfS Berlin-Brandenburg 2020b). Hinzu kommen seit 2011 2.000 neu errichtete Nichtwohngebäude mit einer Nutzfläche von 4 Mio. m² (AfS Berlin-Brandenburg 2020b)¹⁰. Der Abriss von Gebäuden war dabei geringer als der Zubau. So gingen seit 2011 579 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von 190.000 m² und 1.559 Nichtwohngebäude mit einer Nutzfläche von 2 Mio. m² ab. Grund für den Abgang war vor allem der Neubau von Wohngebäuden. Im Saldo gab es damit in den letzten Jahren einen Flächenzuwachs vor allem durch den Zubau von Wohngebäuden.

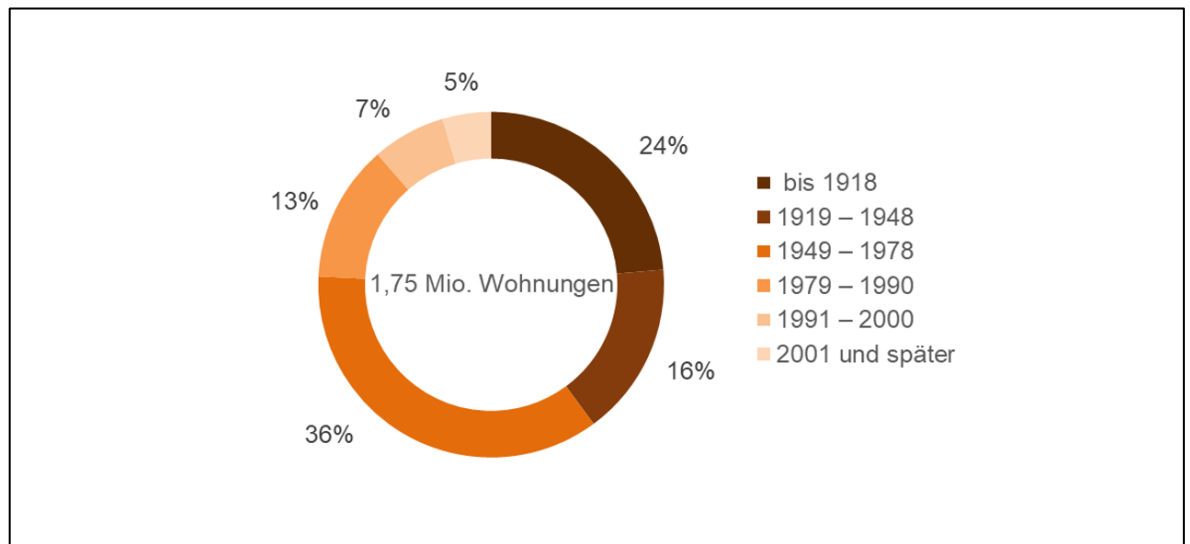


Abbildung 3.19: Verteilung der Berliner Wohnungen nach Baualtersklassen der Gebäude

Quelle: Mikrozensus (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Eigene Darstellung des IÖW.

3.4.2 Energetischer Zustand des Gebäudebestands

Der energetische Zustand des Gebäudebestands bestimmt, wie viel Wärme in Berlin für die Beheizung der Wohnungen und Gebäude benötigt wird. Der **energetische Zustand der Gebäude** in Berlin wird jedoch nicht systematisch erhoben, sodass die Datenlage lückenhaft ist. Die Wohngebäudestatistik von co2online und die vertiefenden Untersuchungen zu den Milieuschutzgebieten, die eine Erhebung zu den energieeinsparenden Merkmalen an den Gebäuden in Milieuschutzgebieten enthalten, liefern einige Informationen zum energetischen Zustand der **Wohngebäude in Berlin**. Die Daten von co2online verdeutlichen, dass in Berlin im Zeitraum 1995 und 2018 insgesamt in ähnlichem Maß wie im Bundesdurchschnitt saniert wurde¹¹ (s. Tabelle 3.4).

¹⁰ Die Angaben beruhen auf den statistischen Berichten zu den Baufertigstellungen, Bauüberhang und Bauabgang.

¹¹ www.wohngebauede.info (Zugriff am 14.8.2020); bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass die Datensätze teils vor 10-15 Jahren erhoben wurden, und somit der Sanierungszeitraum dann nicht bis 2018 beobachtet wurde.

Tabelle 3.4: Sanierungszustand der Wohngebäude in Deutschland und in Berlin – Anteil Gebäude mit energetischer Sanierung der Bauteile im Zeitraum 1995 bis 2018

Quelle: www.wohngebäude.info (Zugriff am 14.8.2020)

	alle Bundesländer	Berlin
Dach / Oberste Geschossdecke gedämmt	22,8 %	21,3 %
Fassade gedämmt	9,7 %	11,7 %
Kellerdecke gedämmt	4,8 %	4,6 %
Fenster erneuert	27,8 %	24,1 %

Es kann somit von ähnlichen Anteilen an gedämmten Bauteilen wie bundesweit ausgegangen werden. Die Daten des IWU enthalten für die Bundesebene eine Reihe von genaueren Informationen zum Sanierungszustand von Wohngebäuden im Jahr 2016 (Cischinsky und Diefenbach 2018). Vor allem an Dach und oberster Geschossdecke ist deutschlandweit bereits ein großer Teil der Gebäude gedämmt. Betrachtet man nur nachträgliche Dämmungen, so ist zu sehen, dass der Anteil bis 2016 energetisch sanierter Bauteile deutlich geringer ist (s. Tabelle 3.5). Mehrfamilienhäuser wurden dabei häufiger nachträglich gedämmt als Ein- und Zweifamilienhäuser.

Tabelle 3.5: Sanierungszustand der Wohngebäude in Deutschland im Jahr 2016, aufgeteilt nach Gebäudeart

Quelle: (Cischinsky und Diefenbach 2018); Werte gerundet

	Außenwand	Dach / Oberste Geschossdecke	Kellerdecke / Fußboden
Anteil Gebäude bereits gedämmt	50 %	84 %	40 %
Anteil Gebäude nachträglich gedämmt	25 %	41 %	12 %
Anteil EZFH nachträglich gedämmt	23 %	39 %	11 %
Anteil MFH nachträglich gedämmt	37 %	52 %	19 %

Bundesweit zeigten sich in der Vergangenheit **regionale Unterschiede** im Sanierungsgeschehen, vor allem zwischen Ost- und Westdeutschland. Aufgrund der Nachwende-Sanierungsaktivitäten wurden in Ostdeutschland bis ca. zum Jahr 2004 deutlich höhere Sanierungsraten beobachtet (Diefenbach et al. 2010). Im Jahr 2016 resultierten daraus noch höhere Anteile gedämmter Bauteile (vor allem Außenwände) in Ostdeutschland (Cischinsky und Diefenbach 2018). Für Berlin gibt es keine Auswertung zur räumlichen Verteilung des Sanierungszustands; anzunehmen ist aber auch hier ein etwas höherer Anteil gedämmter Fassaden, Dächer und Kellerdecken in Ostberlin.

Die Erhebung des IWU kommt für Deutschland zu dem Ergebnis, dass die energetischen Sanierungsaktivitäten im **denkmalgeschützten Wohngebäudebestand** (Baujahr bis 1978) sich bei

Dach/oberster Geschossdecke und Kellerdecke nicht von denen bei anderen Altbauten unterscheiden. Bei der Fassade ist der Anteil gedämmter Flächen bei denkmalgeschützten Altbauten erwartungsgemäß geringer. Dennoch wurden fast 21 % der Außenwandflächen in denkmalgeschützten Altbauten gedämmt – gegenüber 29 % bei allen Altbauten. Dabei erfolgte bei Denkmälern zu 72 % eine Außenwanddämmung (Cischinsky und Diefenbach 2018).

Den vertiefenden Untersuchungen zu den Milieuschutzgebieten zufolge sind die Fassaden der Wohngebäude in diesen Gebäuden in 21 % der Fälle bereits gedämmt. Die Werte reichen dabei von 6,4 % im Gebiet Hornstraße bis zu 49,5 % im Gebiet Ostseestraße/Grellstraße. Eine Dämmung der Kellerdecke und eine Dämmung des Daches liegen mit 4,6 % und 12,5 % deutlich seltener vor. Heizungs- und Warmwasserleitungen sind zu 11 % gedämmt (s. Tabelle 3.6). Die Daten veranschaulichen, wie unterschiedlich hoch der Anteil der energetisch sanierten Gebäude je nach Gebiet ist. Mögliche Einflussfaktoren können die Lage des Gebiets, der jeweils vorliegende Gebäudebestand in Bezug auf Baualter und Anteil des Denkmalschutzes sowie die Eigentümerschaft und die Zusammensetzung der Bewohnerinnen und Bewohner sein. Die Anteile der sanierten Gebäude sind zudem im Mittel etwas geringer als im bundesweiten Durchschnitt. Dies deutet darauf hin, dass die Sanierungsaktivitäten in den Milieuschutzgebieten geringer sind.

Tabelle 3.6: Energieeinsparende Merkmale bei Wohngebäuden in Milieuschutzgebieten

Quelle: Berichte zu den vertiefenden Voruntersuchungen¹²

	Gesamtanzahl (n)	gewichteter Mittelwert (nach n)	Min (Gebiet)	Max (Gebiet)
moderne, energieeinsparende Heizungsanlage	25.482	9,7 %	1,1 %	31,0 %
Solaranlage	18.849	2,3 %	0,0 %	13,8 %
gedämmte Fassade	30.187	20,8 %	6,4 %	49,5 %
gedämmte Kellerdecke	15.203	4,6 %	0,5 %	12,0 %
gedämmtes Dach	15.203	12,5 %	4,0 %	20,7 %
gedämmte Heizungs- und Warmwasserleitungen	12.654	11,0 %	2,8 %	18,3 %

Für Berlin gibt es keine Daten zu den **energetischen Sanierungsraten** der letzten Jahre. Bundesweit kommen die Erhebung des IWU sowie der DIW-Wärmemonitor zu dem Ergebnis, dass die Sanierungsrate bei Wohngebäuden bis 2016 bzw. 2018 im Bereich von 1 % lag (Singhal und Stede

¹² Die Auswertung bezieht sich auf eine Gesamtanzahl von 32.302 Wohnungen, zu denen Angaben aus jeweils repräsentativen Haushaltsbefragungen in den Gebieten vorliegen und die hochgerechnet auf das jeweilige Gebiet Informationen zu insgesamt ca. 20 % der Berliner Wohnungen wiedergibt. Der Zeitraum der Untersuchungen bezieht sich auf die Jahre 2011 bis 2019. Eine Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf die restlichen 80 % der Wohnungen in Berlin ist nicht möglich, da sich die Ausweisung eines Milieuschutzgebiets unter anderem auch an dem Sanierungszustand der Gebäude orientiert. In den Befragungen zu den Untersuchungsberichten wurden teils unterschiedliche Fragen gestellt, weshalb sich die auswertbare Anzahl an Wohnungen zwischen den einzelnen Merkmalen unterscheidet.

2019; Cischinsky und Diefenbach 2018). Werden nur Altbauten, die bis 1987 errichtet wurden, betrachtet so lag die jährliche energetische Sanierungsrate zwischen 2010 und 2016 im Schnitt bei rund 1,4 % (Cischinsky und Diefenbach 2018). Die Sanierungsraten fallen dabei differenziert nach Bauteilen sehr unterschiedlich aus. So wurden im Zeitraum 2010 bis 2016 besonders häufig die Fenster ausgetauscht und das Dach oder die oberste Geschossdecke gedämmt. Fassadendämmungen sowie ganz besonders die Dämmung der Kellerdecke sind seltener. Ein Vergleich nach Gebäudetypen zeigt, dass in Mehrfamilienhäusern etwas häufiger gedämmt wird, in Ein- und Zweifamilienhäusern dafür häufiger die Fenster ausgetauscht werden (Cischinsky und Diefenbach 2018).

Für den **energetischen Zustand der Neubauten** wird mangels spezifischer Daten für Berlin ebenfalls auf bundesweite Daten zurückgegriffen. Die IWU-Erhebung kommt zu dem Ergebnis, dass 78,5 % der Neubauten aus den Jahren 2010 bis 2016 als Effizienzhäuser (KfW-70 und besser¹³) errichtet wurden. Der Anteil liegt bei Ein- und Zweifamilienhäusern mit rund 79 % etwas höher als bei Mehrfamilienhäusern (rund 71 %). Auf Fördermittel der KfW wurde dabei nur bei gut der Hälfte der Effizienzhäuser zurückgegriffen. Die Evaluation des KfW-Programms Energieeffizient Bauen kommt für das Jahr 2017 zu dem Ergebnis, dass insgesamt 5.592 Wohnungen in Berlin über das Programm gefördert wurden (Diefenbach et al. 2018). Basierend auf der Annahme, dass von den errichteten Effizienzhäusern wie im Bundesdurchschnitt im Zeitraum 2010 bis 2016 nur rund die Hälfte von der KfW gefördert wurden, lag die Anzahl der neugebauten Wohnungen in Effizienzhäusern in Berlin 2017 bei rund 10.000. Damit läge der Anteil von Effizienzhäusern bei rund 78 % der 12.785 in neuen Gebäuden errichteten Wohnungen in Berlin 2017 (Anzahl neuer Gebäude aus AfS Berlin-Brandenburg 2020b). Dabei ist bei einem Großteil davon maximal vom Standard KfW-Effizienzhaus 55 auszugehen, da selbst bei den KfW-Förderungen nur ein sehr kleiner Anteil von Gebäuden mit höheren Standards errichtet werden (Diefenbach et al. 2018).

Fast keine Informationen liegen zum energetischen Zustand und zu den Sanierungsaktivitäten bei **Nichtwohngebäuden** vor. Insgesamt geht die dena bei Nichtwohngebäuden ebenso wie bei Wohngebäuden zwischen 2010 und 2017 von einem stagnierenden Energieverbrauch aus (dena et al. 2019). Gleichzeitig gibt es Unterschiede beim Sanierungsgeschehen: So wurden Nichtwohngebäude in Deutschland zwischen 2012 und 2016 wohl seltener energetisch saniert als Wohngebäude (ca. 30 % weniger), gleichzeitig werden Nichtwohngebäude im Sanierungsfall eher umfassend saniert und es gibt weniger Einzelmaßnahmen als bei Wohngebäuden (Ipsos Belgium und Navigant 2019). Entsprechend sind auch bei den KfW-Programmen zur energetischen Sanierung bei Nichtwohngebäuden die Sanierung zum Effizienzhaus vergleichsweise nachgefragter, bei Wohngebäuden dominieren die Einzelmaßnahmen (IW Köln und Jones Lang LaSalle GmbH 2017). Aktuell führt das IWU eine großangelegte Studie zum Nichtwohngebäudebestand in Deutschland durch. Ergebnisse auf Basis von Außenbetrachtungen zeigen auf, dass wohl mehr als die Hälfte der vor 1950 errichteten Nichtwohngebäude bereits modernisiert wurden; bei allen Baualtersklassen danach ist dieser Anteil deutlich geringer (Hörner et al. 2020).

Als Segment innerhalb der Nichtwohngebäude sind die **öffentlichen Gebäude** insofern relevant, als sie überwiegend durch das Land Berlin direkt adressiert werden können. Insgesamt lag der Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) der von BIM und den Bezirken verwalteten Gebäude 2017

¹³ Die KfW hat für Ihre Förderung unterschiedliche Effizienzhäuser definiert. Das Niveau KfW-100 entspricht einem Referenzgebäude, das den Anforderungen der EnEV 2009 genügt. Ein Effizienzhaus 55 (KfW-55) darf nur 55 % des Primärenergiebedarfs von einem KfW-100-Haus haben. Die aktuellen Anforderungen an Neubauten entsprechen den KfW-70-Niveau, das deshalb nur noch bei Sanierungen gefördert wird.

bei 1.165 GWh (40 % davon in den Landesimmobilien).¹⁴ Die Antworten zu regelmäßig gestellten kleinen Anfragen zum Sanierungsgeschehen an den öffentlichen Gebäuden enthalten Angaben zu Sanierungsmaßnahmen, die in den Jahren 2016 bis 2019 umgesetzt wurden. Die Angaben zu den energetischen Sanierungen der öffentlichen Liegenschaften (SLIB und bezirkliche Gebäude) deuten auf eine leichte Zunahme der Sanierungsaktivitäten zwischen 2016 und 2019 hin. Die Anzahl der gemeldeten Sanierungen der SLIB und Bezirke stieg von 91 im Jahr 2016 auf 232 im Jahr 2019. Der Anteil der Gebäude, an denen mindestens eine Sanierung umgesetzt wurde, lag bei den Gebäuden der SLIB in 2016 noch unter 2 % pro Jahr und stieg bis 2019 auf 6 % pro Jahr¹⁵. Die Daten enthalten teilweise auch Angaben zur Art der Sanierung. Bei den im Zeitraum 2016 bis 2019 umgesetzten Sanierungen an allen öffentlichen Gebäuden (SLIB, Bezirke, öffentliche Unternehmen und WBG), handelt es sich zu 97 % um Teilsanierungen¹⁶. Nur 3 % sind als Komplettanierungen angegeben¹⁷. Die am häufigsten genannten Maßnahmen sind in folgender Reihenfolge: Heizungsaustausch, Austausch der Fenster, Modernisierung der Beleuchtung, Dämmung des Daches und der Fassade. Viele der Angaben enthalten keine Informationen zum Sanierungsstandard (fehlende Antworten ca. 20 %). Aus den vorliegenden Antworten lässt sich ableiten, dass ein Großteil der Sanierungen dem EnEV-Standard entspricht. Der Anteil der Sanierung über EnEV-Standard liegt bei 4,8 % über alle Gebäude im Zeitraum 2016 bis 2019. Bei den Gebäuden der SLIB liegt der Anteil bei ca. 1 %, bei denen in Verwaltung der Bezirke bei 5,5 % bezogen auf alle Sanierungsfälle.

3.4.3 Mietpreisentwicklung und Mietbelastungsquote

Das Thema Miethöhe ist wegen des sehr hohen Anteils an Mietwohnungen in Berlin von großer Bedeutung für die Wärmewende. Berlin ist eine Stadt der Mieterinnen und Mieter: der **Anteil der Mietwohnungen** an den 1,75 Mio. in Berlin bewohnten Wohnungen lag 2018 bei **82,5 %**. In den letzten Jahren ist zu beobachten, dass im Neubau Eigentumswohnungen einen höheren Anteil haben, und im Bestand Mietwohnungen in Eigentumswohnungen umgewandelt werden und somit der Anteil an Mietwohnungen geringfügig sinkt (AfS Berlin-Brandenburg 2019a; IBB 2020a); dennoch wird Berlin auch zukünftig eine Stadt der Mieterinnen und Mieter bleiben.

Die Kosten für die Transformation hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand werden im vermieteten Bestand durch die Vermieterinnen und Vermieter, die Mieterinnen und Mieter und (im Falle von Förderungen) durch den Staat getragen. Für die Wärmestrategie heißt dies, dass sowohl zu berücksichtigen ist wie Vermieterinnen und Vermieter für energetische Sanierungen motiviert werden, als auch, wie verhindert werden kann, dass daraus für Mieterinnen und Mieter nicht tragbare Mieten resultieren. Die Höhe der Warmmiete wird sowohl durch energetische Sanierungen und die damit verbundene Modernisierungumlage als auch durch steigende Ausgaben für Heizen und Trinkwarmwasser beeinflusst. Daneben spielen viele andere Faktoren, wie die hohe Nachfrage nach Wohnraum, in Berlin eine wichtige Rolle bei der Mietpreisentwicklung.

¹⁴ <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)

¹⁵ Nicht alle Bezirke haben dabei Rückmeldung zum Sanierungsgeschehen gegeben. Zu minimal neun und maximal elf Bezirken liegen in den jeweiligen Jahren Rückmeldungen vor.

¹⁶ Die Angaben zur Art der Sanierung sind unvollständig, es liegen nur bei 60 bis 70 % der Antworten Angaben zur Art der Sanierung vor.

¹⁷ Der Anteil an Komplettanierungen kann gegebenenfalls höher liegen, da teilweise nur „Sanierungen“ aufgeführt sind und nicht zwischen den Arten unterschieden wird.

Die durchschnittliche Bruttokaltmiete in Berlin betrug im Jahr 2018 8,71 Euro/m² Wohnfläche (s. Tabelle 3.7). Die durchschnittliche Mietbelastungsquote, also der Anteil der Miete am Nettohaushaltseinkommen, lag bei 28,2 %. Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen den Bezirken. Hohe Mietbelastungsquoten finden sich z. B. in Neukölln und Reinickendorf bei zugleich vergleichsweise geringen mittleren Bruttokaltmieten, aber auch in Charlottenburg-Wilmersdorf, wo sowohl die Bruttokaltmieten als auch die Haushaltseinkommen deutlich höher liegen (IBB 2020a).

Tabelle 3.7: Bruttokaltmiete und Mietbelastungsquote im Land Berlin und den Bezirken

Quelle: Mikrozensus (AfS Berlin-Brandenburg 2019a)

Bezirk	Durchschnittl. Bruttokaltmiete Euro/m ² Wohnfläche	Mietbelastungsquote
Mitte	9,35	28,7
Friedrichshain-Kreuzberg	8,94	28,6
Pankow	8,97	25,3
Charlottenburg-Wilmersdorf	9,53	29,6
Spandau	8,41	29,9
Steglitz-Zehlendorf	8,96	29,2
Tempelhof-Schöneberg	8,73	28,8
Neukölln	8,46	30,4
Treptow-Köpenick	8,46	26,7
Marzahn-Hellersdorf	7,43	25,7
Lichtenberg	8,08	26,7
Reinickendorf	8,62	29,8
Land Berlin	8,71	28,2

Unterschiede in der Miethöhe sind auch abhängig von der Eigentümerart: Während bei den Wohnungen, die durch Privatpersonen und privatwirtschaftliche Unternehmen vermietet werden, die Durchschnittsmiete jeweils bei über 9 Euro/m² Wohnfläche lag, waren es bei den Wohnungen, die durch öffentliche Einrichtungen und Genossenschaften vermietet werden, nur rund 8 Euro/m² Wohnfläche (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Somit spiegelt sich der vergleichsweise hohe Anteil an Wohnungen in Gebäuden von Wohnungsgenossenschaften und städtischen Wohnungsbaugesellschaften in den Bezirken Marzahn-Hellersdorf, Lichtenberg, Spandau und Treptow-Köpenick (vgl. Kapitel 3.6.2) in niedrigeren durchschnittlichen Bruttokaltmieten wider.

Im Jahr 2014 lag die durchschnittliche Miethöhe im Mikrozensus noch bei 7,67 Euro/m² Wohnfläche (AfS Berlin-Brandenburg 2017). Es gab also einen Mietanstieg von rund 14 % innerhalb von vier Jahren. Die ortsüblichen Vergleichsmieten (nach Mietspiegel; nettokalt) lagen 2019 in Berlin bei 6,72 Euro/m² Wohnfläche. Die ortsübliche Vergleichsmiete stieg im Vergleich zu 2009 innerhalb von 10 Jahren um 39 % an (s. Abbildung 3.20) (IBB 2020a). Noch stärker war der Anstieg bei den Angebotsmieten und den Immobilienpreisen: Nach IBB-Wohnungsmarktbericht stiegen die Angebotsmieten zwischen Anfang 2015 und Ende 2019 um 23,5 % und lagen im Jahr 2019 bei 10,45 Euro/m² Wohnfläche. Die Angebotskaufpreise von Ein- und Zweifamilienhäusern sowie von Eigentumswohnungen stiegen im selben Zeitraum im Schnitt um rund 50 % (IBB 2020a).

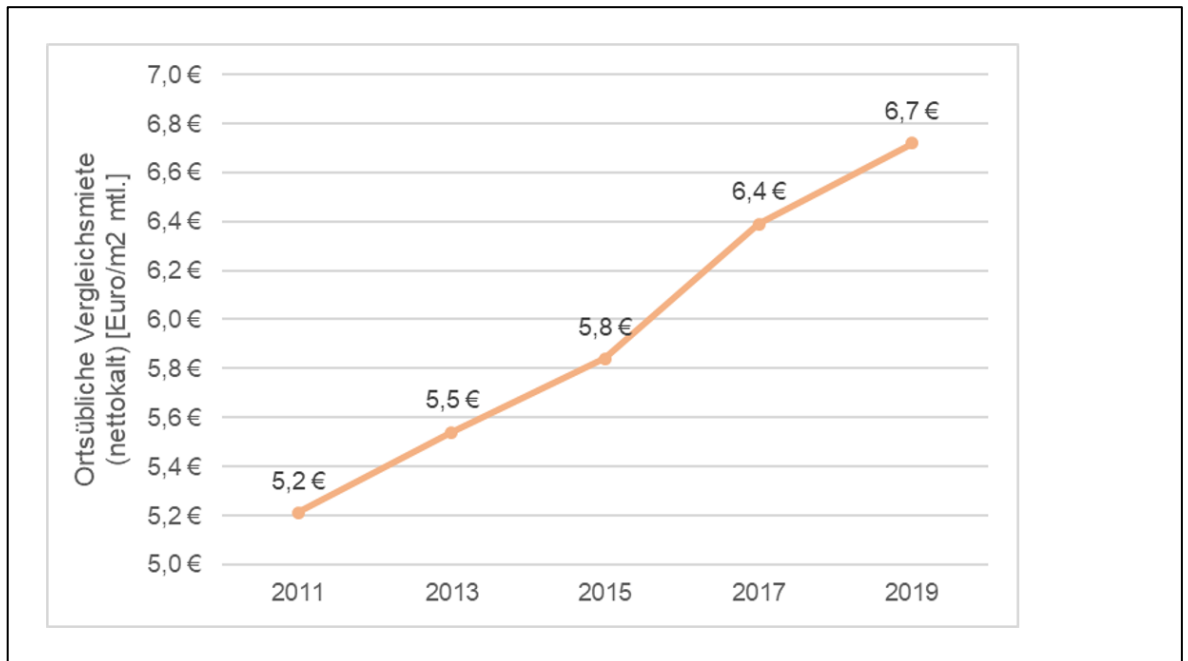


Abbildung 3.20: Entwicklung der ortsüblichen Vergleichsmiete (nettokalt)

Quelle: (IBB 2018; IBB 2020a)

Besonders betroffen von Mietsteigerungen sind Haushalte mit geringen Einkommen. In Berlin wären im Jahr 2018 38 % der Berliner Haushalte sozialwohnungsberechtigt gewesen (rund 750.000 Haushalte) (IBB 2020a). Einen Wohnberechtigungsschein hatten im Jahr 2019 aber nur 41.000 Haushalte, wobei deren Anzahl gegenüber 2011 deutlich gestiegen sind (damals waren es 15.000 Haushalte). Die Zahl der mitpreisgebundenen Wohnungen lag 2018 bei knapp 200.000 Wohnungen (IBB 2020a). Dies sind weniger als 12 % der Mietwohnungen. Bei Haushalten mit geringem Einkommen liegt der Anteil der Miete am Haushaltseinkommen (Mietbelastungsquote) besonders hoch. Während die Mietbelastungsquote im Jahr 2018 in Berlin im Schnitt bei 28,2 % lag, lag sie bei Haushalten mit einem Einkommen von unter 900 Euro bei 46 % und bei unter 1.500 Euro bei 37 %. In diese beiden Kategorien fallen immerhin 30 % der Berliner Haushalte. Dagegen liegt die Mietbelastungsquote bei Haushalten mit mindestens 3.200 Euro (23 % der Haushalte) im Schnitt bei unter 20 % (AfS Berlin-Brandenburg 2019a).

3.5 Zusammensetzung der Prozesswärme

Neben Raumwärme und Trinkwarmwasser stellt Prozesswärme einen Teil des Berliner Wärme-marktes dar. Einige industrielle und gewerbliche Prozesse benötigen Prozesswärme, wobei industrielle Hochtemperaturanwendungen in Berlin eine deutlich geringere Rolle einnehmen als in anderen Großstädten. Ein Blick auf die Zusammensetzung der Berliner Wirtschaft erlaubt eine Einschätzung, wie sich die Prozesswärme charakterisiert. Die Berliner Wirtschaft kann insgesamt als vielfältig beschrieben werden und wird geprägt von einer Vielzahl Kleinstunternehmenden und Selbständigen, von denen viele im kreativen und künstlerischen Bereich tätig sind. Der dominierende Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) macht im Jahr 2018 einen Anteil von 92 % an der Bruttowertschöpfung aus und wird von einem diversifizierten, industriellen Sektor ergänzt (AfS Berlin-Brandenburg 2019c). Der industrielle Sektor ist durch folgende Wirtschaftszweige geprägt: Pharmazeutische Erzeugnisse (31 %), Elektronik-Industrie (19,3 %), Nahrungs- und Futtermittel (8,4 %), Maschinenbau (8 %) und Metallindustrie (5,8 %) (AfS Berlin-Brandenburg 2019d).

Für das Jahr 2020 entspricht der im Zuge der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ prognostizierte Endenergieverbrauch für Prozesswärme 2.854 GWh. Dies entspricht 28 % des Endenergieverbrauchs des Handlungsfelds Wirtschaft in Berlin (Hirschl et al. 2021). Der Energieträgermix für Prozesswärme wird in der Studie von Hirschl et al. (2021) wie folgt abgeschätzt:

- fossile Energieträger (Mineralöl, Gase, Kohle): 49 %
- Strom: 21 %
- Fernwärme: 30 %:
- EE: <1 %

Die Anteile von den verschiedenen Temperaturniveaus der Prozesswärme wurden ebenfalls im Rahmen der Studie von Hirschl et al. (2021) für die Berliner Wirtschaft literaturbasiert anhand der Gewerbezuordnung näherungsweise bestimmt.

Tabelle 3.8: Temperaturniveau der Prozesswärme im Handlungsfeld Wirtschaft

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (Robinius et al. 2020; Sterchele et al. 2020).

Zusammensetzung (in %)	GHD ¹⁸	Verarbeitendes Gewerbe ¹⁹	Verwendungszweck (Beispiele)
Niedertemperatur (< 100 °C)	60 %	34 %	Waschen Kochen
Mitteltemperatur (100 – 500 °C)	30 %	36 %	Destillieren Backen Trocknungsprozesse Dampf und Heißwasser
Hochtemperatur (< 500 °C)	10 %	30 %	chemische Industrie Verarbeitung von Glas/Keramik Metallerzeugung/-bearbeitung

3.6 Akteure im Berliner Wärmemarkt

3.6.1 Wärmeerzeuger und -lieferanten

Der Berliner Wärmemarkt zeichnet sich aus durch einen hohen Grad an Heterogenität und Komplexität aus. So beteiligen sich diverse privatwirtschaftliche und teilweise kommunale Energieversorgungs- und -dienstleistungsunternehmen an der Berliner Energie- und Wärmeversorgung.

Einen Anteil von etwa einem Drittel der Berliner Wärmeversorgung decken mehrere privatwirtschaftliche **Fernwärmebetreiber** ab:

- Vattenfall Wärme Berlin AG, die das große Fernwärme-Verbundnetz mit einer Länge von insgesamt mehr als 2.000 km betreibt sowie acht kleinere, lokale Wärmenetze,
- die Fernheizwerk Neukölln AG, die ein Wärmenetz mit einer Länge von 100 km betreiben
- sowie die BTB GmbH, die ein Wärmenetz mit einer Länge von 140 km betreiben.

Es handelt sich in allen drei Fällen um integrierte Versorger, deren Tätigkeitsfelder sowohl den überwiegenden Anteil der Fernwärmeerzeugung als auch den Netzbetrieb und den Wärmevertrieb umfassen. Teils findet eine Einbindung von Wärme von Dritten aus dem gewerblichen Bereich statt. So stammten 7,7 % der von Vattenfall abgesetzten Wärme aus Abwärme, ein Großteil aus

¹⁸ Annahme, da keine Information hierzu vorliegt. Ritzau et al. (2019) gehen von geringen Abwärmepotenzialen aus, was auf ein vergleichsweise niedriges Temperaturniveau schließen lässt.

¹⁹ In Anlehnung an (Robinius et al. 2020), gewichtet mit den Anteilen der Berliner Wirtschaftssektoren.

der Müllverbrennungsanlage Ruhleben, etwa 1.000 kWh werden zudem jährlich von der Königlichen Porzellan-Manufaktur Berlin (KPM Berlin) in das Verbundnetz eingebunden²⁰. Die beiden anderen Betreiber bemühen sich ebenfalls um eine Einbindung von gewerblicher Abwärme. Das Netz der Vattenfall Wärme Berlin AG und der Fernheizwerk Neukölln AG sind über eine Wärmeübergabestation verbunden und das Neuköllner Wärmenetz bezieht knapp die Hälfte des Wärmeabsatzes aus dem Verbundnetz. Die restliche Wärme wird über einen eigenen Erzeugerpark erzeugt. Aufgaben der Netzbetreiber sind neben der Umstrukturierung des Erzeugerparks im Zuge des Kohleausstiegs der Neu- und Ausbau der Wärmenetze, die Nachverdichtung über Kundenakquise sowie die zukünftige Senkung der Vor- und Rücklauftemperaturen in den Wärmenetzen.

Ebenfalls als Wärme- und Energieversorger auf **Quartiersebene**, die kleinere Wärmenetze betreiben, sind weitere Energieversorgungsunternehmen relevant, z. B.:

- e.on,
- GASAG Solution Plus,
- GETEC AG (teils ehemals URBANA Energiedienste GmbH),
- NATURSTROM sowie
- die städtischen Wohnungsbaugesellschaften bzw. ihre Tochterunternehmen, die für die Wärmeversorgung der zentralbeheizten Quartiere verantwortlich sind (z. B. Gewobag ED Energie- und Dienstleistungsgesellschaft mbH, HOWOGE Wärme GmbH).

Die Berliner Stadtwerke betreiben aktuell noch keine Quartierswärmenetze, sehen dies jedoch als zukünftiges Betätigungsfeld an und sind aktuell mit der Konzepterstellung befasst. So beteiligen sich die Berliner Stadtwerke an der Konzeption und Realisierung des abwasserwärmegespeisten LowEx-Netzes im Quartier „Buckower Felder“ und haben im Zuge des Projektes „DATES: Digitales Analyse-Tool für Energetische Sanierungsfahrpläne“²¹ ein Wärmekonzept für das Quartier „Neue Mitte Tempelhof“ erstellt, das eine Wärmeerzeugung aus Geothermie und Abwasserwärme vorsieht. Zudem haben die Stadtwerke gemeinsam mit e.on die Konzession für das geplante LowEx-Netz für das Flughafen-Gelände Tegel erhalten, das unter anderem Geothermie und Abwärme einbinden und sowohl Wohngebäude als auch Gewerbe und Forschungseinrichtungen versorgen soll.

Teils einzelne Objekte, aber teilweise auch mehrere Gebäude, werden zudem über kleinere (Block)Heiz(kraft)werke in größeren Nichtwohngebäuden und Produktionsstätten versorgt²². Betreiber sind die Unternehmen selbst oder Contractoren (SenSW 2019a). Beispiele sind einige Krankenhäuser, die Berliner Hafen- und Lagerbetriebe, Bayer AG, Daimler AG und der Tierpark Berlin. Sofern die Anlagen in Gebieten mit Wärmenetzen liegen, ist perspektivisch eine Einbindung in die Fernwärmeversorgung zu prüfen, um Synergien zu nutzen. Daneben gibt es zahlreiche Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, die ihre Anlagen in eigener Hand betreiben (**Kleinanlagenbetreiber**). Sie beziehen Brennstoffe in Form von Gas, Öl, Strom oder Biomasse von wiederum diversen Anbietern. Neben den Eigentümerinnen und Eigentümern von Wohngebäuden sind dies auch

²⁰ <https://wärme.vattenfall.de/energie-news/nutzung-industrieller-abw%C3%A4rme>

²¹ Die Konzepterstellung wurde durch E.ON Energy Solutions GmbH in Auftrag gegeben und mit Mitteln des Berliner Energiefonds finanziert.

²² z. B. Daimler AG Mercedes Benz Werk Berlin, Deutsche Extrakt Kaffee, Berliner Flughafen-Gesellschaft mbH - Flughafen Tegel, Pharma Bayer AG, Deutsche Rentenversicherung Bund, Ev. Waldkrankenhaus Spandau gGmbH.

die von Nichtwohngebäuden, wie z. B. die öffentliche Hand (Landesebene und Bezirke) bzw. die damit beauftragten Dienstleister. Es ist davon auszugehen, dass die 330.000 Gas- und Ölfeue-rungsanlagen in Berlin (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020) überwiegend durch die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer selbst betrieben werden.

Für die **Gasversorgung und den Betrieb des Gasnetzes** sind vor allem die GASAG AG und die NBB BB Netzgesellschaft Berlin- Brandenburg mbH & Co. K. verantwortlich. Das Gasnetz umfasst 7.168 km und besteht zu einem Großteil (89 %) aus Mittel- und Niederdruckleitungen (< 1 bar) und zum kleineren Teil (11 %) aus Hochdruckleitungen (> 1 bar) (NBB 2019). Es gibt in Berlin über 180.000 Hausanschlüsse zum Gasnetz (NBB 2019). Das Gasnetz ist dabei fast flächendeckend über alle Berliner Bezirke ausgebaut (SenWEB 2020; NBB 2021). Als Gasversorger ist die GASAG AG ein wichtiger Energieversorger und -dienstleister in Berlin. Ein zukünftiges Tätigkeitsfeld der GASAG sollte der Aufbau einer Wasserstoffproduktion im Berliner Raum sein. Die Berliner Erdgas-speicher GmbH, die ebenfalls zur GASAG Gruppe gehört, befasst sich außerdem mit der Frage, ob der Berliner Erdgasspeicher als Standort für eine untertägige Methanisierung genutzt werden kann. Die NBB BB Netzgesellschaft Berlin- Brandenburg mbH & Co. K als wichtiger Infrastrukturdienst-leister ist hingegen verantwortlich für den Gasnetzbetrieb. Für eine Wärmestrategie kommt dem Netzbetreiber ebenfalls eine wichtige Rolle zu, da das Gasnetz in die Lage versetzt werden muss, zunehmende Anteile an Wasserstoff aufzunehmen, Netzausbau, -rückbau und auch die Umstrukturi-erung des Netzes sind Aufgaben des Netzbetreibers.

Für die Kopplung mit dem **Stromsektor** ist der Stromverteilnetzbetreiber ein wichtiger Akteur. In Berlin sind ca. 900 km Hochspannungs-, ca. 11.000 km Mittelspannung- und ca. 24.000 km Nieder-spannungskabel verlegt (Stromnetz Berlin GmbH 2021). Der Hochspannungsstrom aus dem vorgelagertem Übertragungsnetz wird über rund 80 Umspannwerke und rund 20 Netzknoten in Mit-telspannungsstrom umgewandelt. Die Übertragung von der Mittelspannung in die Niederspannung erfolgt über ca. 11.000 Netz- und Kundenstationen (Stromnetz Berlin GmbH 2019). Wie viele ur-bane Räume, ist Berlin im Vergleich zur umliegenden Region eine Stromsenke. Im Berliner Umland kommt es regelmäßig zu Stromerzeugungsüberschüssen durch regenerative Anlagen, wie Wind- und Solaranlagen, die in Berlin genutzt werden könn(t)en. Neben der Sicherstellung der Versor-gungssicherheit, ist die Umgestaltung und Ertüchtigung des Stromnetzes eine dauernde Herausfor-derung für den Stromnetzbetreiber. Denn das Stromnetz muss den zunehmenden erneuerbaren Stromanteilen im Strommix, der damit einhergehen Fluktuation und der voranschreitenden Elektrifi-zierung des Wärme- und Verkehrssektors gerecht werden. Aufgaben des Stromnetzbetreibers sind in diesem Zusammenhang u.a. die Planung und Umsetzung des Ausbaus von KWK- und PtH-An-lagen sowie die Steuerung von Wärmepumpen als flexible Lasten nach § 14 EnWG. Derzeit ist das Berliner Stromnetz noch im Besitz von Stromnetz Berlin GmbH, einem Tochterunternehmen der Vattenfall AG und wird von dieser betrieben. Es finden jedoch aktuell Kaufverhandlungen zum Kauf des Stromnetzes durch das Land Berlin statt, die zeitnah abgeschlossen werden sollen.

Im Bereich der **Erschließung der lokalen Wärmequellen** sind auch die Unternehmen der Ver- und Entsorgung sowie privatwirtschaftliche Unternehmen verantwortlich, z. B.:

- die Berliner Stadtreinigung (BSR) für Nutzung der Abwärme aus der Müllverbrennung und für die energetische Nutzung der Bioabfälle,
- die Berliner Wasserbetriebe (BWB) für die Erschließung der Abwasserwärme,
- die Berliner Stadtwerke, zum einen als Unternehmen, die den PV-Ausbau in Berlin voranbrin-gen und zum anderen zukünftig bei der Erschließung lokaler Wärmequellen wie der Abwasser-wärme, eine Rolle einnehmen könnten,

- zukünftig ggf. die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) für eine mögliche Erschließung des Potenzials an Abwärme aus U-Bahnschächten,
- sowie alle gewerblichen Einrichtungen mit Abwärmepotenzialen, wie z. B. die Königliche Porzellan-Manufaktur Berlin (KPM Berlin), Kaffeeröstereien, Großbäckereien, Kühlhäuser, Rechenzentren / Serverstandorte, zukünftige Elektrolyse-Standorte.

Zuletzt spielen für die Erschließung lokaler Wärmequellen **verschiedene Verwaltungseinheiten** eine wichtige Rolle, die für die Abwägung von Zielkonflikten, z. B. mit dem Grundwasserschutz und die Genehmigung von Anlagen, verantwortlich sind.

3.6.2 Wärmeverbraucher

Bei den **Wohngebäuden** können Wärmeverbraucher zum einen Selbstnutzer und zum anderen die Mieterinnen und Mieter der Wohnungen sein. Nur 17 % der Wohnungen in Berlin werden von den Wohnungs- oder Hauseigentümerinnen und -eigentümer selbst bewohnt (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Nach Eigentumsform der Gebäude und Wohnungen unterscheidet die Statistik zwischen Privatpersonen, privaten Unternehmen, öffentlichen Unternehmen und Einrichtungen sowie Genossenschaften. In den Bezirken fällt die Häufigkeit der Eigentumsformen unterschiedlich aus. Höhere Anteile an Selbstnutzern finden sich in Steglitz-Zehlendorf und Reinickendorf, geringe Anteile vor allem in Mitte, Kreuzberg-Friedrichshain und Lichtenberg. Wohnungsgenossenschaften und städtische Wohnungsbaugesellschaften stellen hohe Anteile am Wohnungsbestand in Marzahn-Hellersdorf, Treptow-Köpenick, Lichtenberg und Spandau (s. Abbildung 3.21).

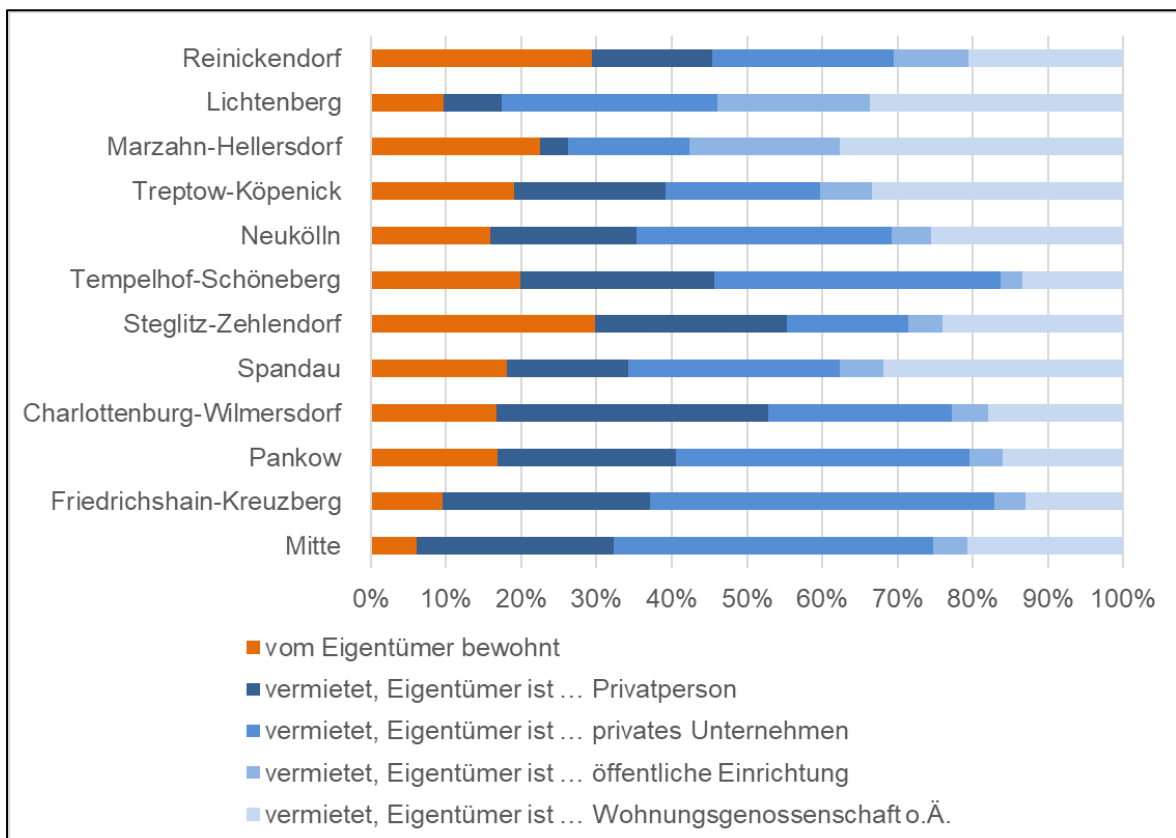


Abbildung 3.21: Wohnungen nach Eigentumsform in den Berliner Bezirken
 Quelle: Mikrozensus (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Eigene Darstellung des IÖW

Vermieterinnen und Vermieter von Wohnungen sind

- Professionell wirtschaftende Eigentümer (37 % der 1,45 Mio. vermieteten Wohnungen)
- die städtischen Wohnungsbaugesellschaften (23 % der vermieteten Wohnungen)
- Genossenschaften (13 % der vermieteten Wohnungen)
- Privatpersonen / Kleinvermieter (26 % der vermieteten Wohnungen).

Die **größten Wohnungsanbieter** unter den professional wirtschaftenden Eigentümern sind die Deutsche Wohnen (115.000 Wohnungen), Vonovia (44.000), die ADO Group (22.200) und Covivo Immobilien (15.800) (Savillis 2019). Die **städtischen Wohnungsbaugesellschaften** Degewo AG, GESOBAU, GEWOBAG, HOWOGE, Stadt und Land sowie WBM stellen vergleichsweise günstigen Wohnraum zur Verfügung und haben sich den Klimaschutzziele des Landes Berlin in Klimaschutzvereinbarungen (KSV) verpflichtet. Sie sind somit ein wichtiger Partner bei der Umsetzung der Wärmewende. Die durch die städtischen Wohnungsunternehmen in Berlin dokumentierte Anzahl an Mietwohnungen summiert sich auf ca. 330.000 Wohnungen (s. Abbildung 3.22).

Als Verbrauchergruppen bei den **Nichtwohngebäuden** lassen sich die öffentliche Hand und private Unternehmen unterscheiden. Die öffentlichen Gebäude stehen (mit Ausnahme der Bundesbauten) im Eigentum des Landes Berlin, die Verwaltung der Gebäude der Senatsverwaltungen obliegt jedoch der Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) und die Verwaltung der bezirklichen Gebäude den Bezirken. In der Summe kann von ca. 4.000 bis 4.500 landeseigenen Gebäuden in Berlin ausgegangen werden, wobei etwa zwei Drittel der Gebäude durch die Bezirke verwaltet werden. Die Gebäude, die von den Bezirken und der BIM verwaltet werden, haben eine Gebäudefläche von rund 15 Mio. m² BGF²³; dies entspricht rund 20 % der Flächen in Nichtwohngebäuden.

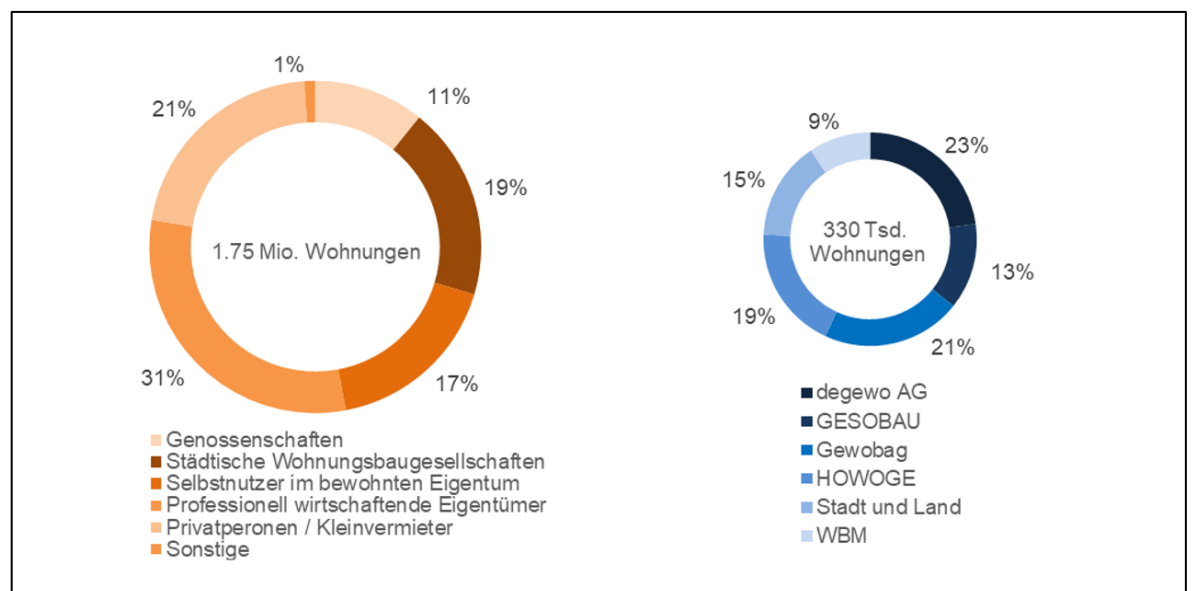


Abbildung 3.22: Verteilung der Eigentumsformen im Berliner Wohnungsmarkt

Quelle: IÖW. Eigene Abschätzung und Darstellung, u.a. auf Grundlage von AfS Berlin-Brandenburg (2019a), Savillis (2019) und IBB (2020a)

3.6.3 Bausektor und Handwerk

Wichtige Akteursgruppen für die Umsetzung der Wärmewende in Berlin **sind der Bausektor und das Handwerk**. Dies betrifft sowohl die energetische Gebäudesanierung als auch den Austausch der Heizungen. Handwerk und Heizungsbau, vor allem aus der Sanitär-Heizung-Klima-Branche, spielen auch in ihrer beratenden Tätigkeit eine wichtige Rolle, da sie in direktem Austausch mit den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern, insbesondere den Selbstnutzerinnen und Selbstnutzern von Ein- und Zweifamilienhäusern, stehen. Teilweise bieten sie explizit Energieberatungen an. Obwohl die Anzahl der Erwerbstätigen im Baugewerbe seit 2007 zunächst angestiegen ist (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2020), zeigen mehrere Studien für die kommenden Jahre einen negativen Trend auf (BMAS 2013; Vogler-Ludwig et al. 2015; Prognos 2020).

Folge kann ein **verstärkter Fachkräftemangel** für die Umsetzung der Energiewende sein. Prognos (2018) gehen bundesweit von einem Fachkräftemangel von 90.000 bis 130.000 fehlende Fachkräfte durch eine konkrete Umsetzung der Energiewende im Gebäudesektor aus. In Berlin reicht bereits heute die Anzahl an Auszubildenden nicht aus, um den altersbedingten Rückgang an Fachkräften im Baugewerbe auszugleichen. So scheiden aktuell ca. 800 der rund 50.000 Beschäftigten im Baugewerbe jährlich aus, während nur gut 300 eine Ausbildung abschließen (AfS Berlin-Brandenburg 2020c; SOKA-BAU 2019; Barthel 2018; Hwk Berlin 2020).

3.6.4 Datenhaltende Stellen

Da für die Wärmestrategie Daten zu Wärmepotenzialen, Verbrauch und Erzeugung unerlässlich sind, sind als **datenhaltende Stellen** folgende Akteure und Institutionen wichtig:

- die Ver- und Entsorgungsunternehmen, die Wärmequellen und Energieträger bereitstellen können (z. B. die BSR und die BWB),
- die Infrastrukturbetreiber und Energieversorger (Fernwärme, Gas, Strom, Quartiersnetzbetreiber, siehe Kapitel 3.6.1),
- die Wohnungswirtschaft zu Daten zu den Gebäuden (z. B. zu energetischem Zustand)
- Vermieter für Büro- und Gewerberäume (z. B. die GSG Berlin)
- verschiedene Verwaltungen auf der Ebene der Hauptverwaltungen wie die Wasserbehörde zu Geothermie und auf der Ebene der Bezirksverwaltungen, sowie
- die Schornsteinfeger-Innung (Daten zu den Feuerungsstätten).

Sie sollten frühzeitig in die Erstellung der Wärmeplanung eingebunden werden, um die Bedeutung der Wärmeplanung zu vermitteln die Daten für die Wärmeplanung verfügbar zu machen.

4 Die bestehenden Instrumente: Regulierungen und Anreizmechanismen

Politische Rahmenbedingungen und Instrumente auf Ebene der EU, des Bundes und des Landes haben Auswirkungen auf die Entwicklung des Wärmesektors in Berlin. Gerade im vergangenen Jahr wurden eine Reihe von Instrumenten eingeführt oder modifiziert, die einen Einfluss auf die energetische Gebäudesanierung und / oder die Wärmeerzeugung haben. Die relevanten Instrumente der jeweiligen Ebenen werden im Folgenden kurz erläutert und eine von ihnen ausgehende Wirkung auf den Wärmemarkt und die Wärmewende in Berlin dargestellt.

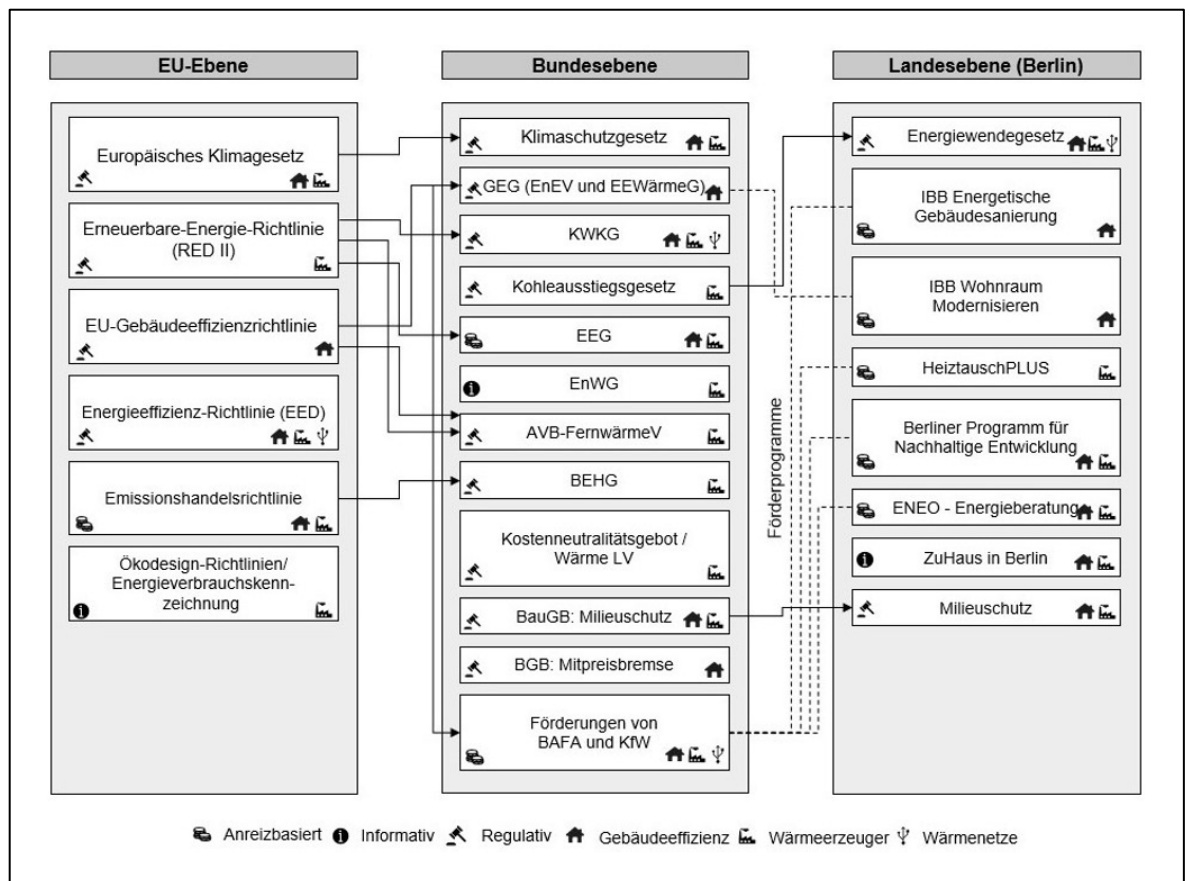


Abbildung 4.1: Instrumente mit Wirkung auf den Wärmemarkt auf EU-, Bundes- und Landesebene

Quelle: IÖW. Eigene Darstellung

Abbildung 4.1 zeigt zunächst die wichtigsten Instrumente im Überblick über alle Ebenen hinweg und kennzeichnet die Art des Instrumentes sowie den Bereich bzw. die Zielgröße, auf das es wirkt. In den folgenden Unterkapiteln werden die Instrumente näher erläutert.

4.1 EU-Ebene

Die EU-Verordnung zur Schaffung des Rahmens zur Erreichung der Klimaneutralität und Änderung der Verordnung (EU) 2018/1999 (Europäisches **Klimagesetz**) vom 04.03.2020 soll den European

Green Deal rechtlich verankern und den Rahmen für die klimabezogenen Rechtsvorschriften der EU bilden (Europäische Union 2020). Es befindet sich aktuell noch im Gesetzgebungsverfahren. Ende 2020 haben sich die EU-Staats- und Regierungschefs darauf geeinigt, die Klimaschutzziele für das Jahr 2030 auf mindestens 55 % Emissionsreduktion gegenüber 1990 anzuheben (bislang galt eine Reduktion um mindestens 40 %). Im April 2021 folgte die Zustimmung durch das Europaparlament. Bereits seit 2018 in Kraft ist die sogenannte Klimaschutzverordnung ((EU) 2018/842), die auf dem Prinzip der Lastenteilung beruht und die Treibhausgasemissionsreduktionsziele für die EU-Mitgliedstaaten festlegt. Deutschland muss demnach bis 2030 eine Reduktion um mindestens 30 % im Vergleich zu 2005 erreichen. Bei Überschreitung der jährlichen Zielvorgaben müssen die Mitgliedstaaten Emissionszuweisungen anderer Mitgliedstaaten kaufen. Werden keine hinreichenden Maßnahmen ergriffen, drohen Vertragsverletzungsverfahren und Strafzahlungen wegen Verstoß gegen das EU-Recht (Die Bundesregierung 2019).

Die EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen vom 11.12.2018 (**Renewable Energy Directive - RED II**) ist eine Neufassung der Richtlinie 2009/28/EG. Ziel der Richtlinie ist die Förderung EE in der EU, um die Treibhausgasemissionen zu verringern. Bis 2030 sollen die Emissionen um mindestens 40 % im Vergleich zu 1990 gesenkt werden und der Anteil an EE auf mindestens 32 % erhöht werden. Die EU-Mitgliedstaaten müssen dafür in ihren nationalen Klima- und Energieplänen entsprechende Beiträge festlegen. Bis 2023 wird eine Überprüfung des Ziels stattfinden. Für die Zielerreichung dürfen Förderungen in den Mitgliedsstaaten angewendet werden, wenn dabei Offenheit, Transparenz, Wettbewerbsförderung, Nicht-Diskriminierung und Kosteneffizienz bewahrt wird. Die Mitgliedstaaten sollen für den Wärme- und Kältesektor den Anteil an EE jedes Jahr um 1,3 % bzw. 1,1 % (Mitgliedstaaten, in denen keine Abwärme oder –kälte genutzt wird) erhöhen (Europäische Union 2018b). Damit ist die RED II ein direktes regulatives Instrument für die nachhaltige Wärmeerzeugung und Verbrauchsreduktion.

Am 9.07.2018 trat die **EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie** in Kraft. Sie löst die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ab und enthält Vorgaben für die energetische Sanierung von Gebäuden und die Energieeffizienz von Neubauten. Ziel der Richtlinie ist die Verbesserung der Effizienz der Gebäude unter anderem durch die Festlegung von Mindestanforderungen. Öffentliche Neubauten müssen ab 2019 und alle weiteren Gebäude ab 2021 nach den Vorgaben eines Niedrigstenergiegebäudes gebaut werden. Artikel 2a legt fest, dass bis 2050 jeder Mitgliedstaat eine langfristige Renovierungsstrategie vorlegen muss, die einen Überblick über den nationalen Gebäudebestand sowie Strategien und Maßnahmen zu kosteneffizienten Renovierungskonzepten beinhaltet. Die Mitgliedstaaten sollen Maßnahmen zur regelmäßigen Inspektion von Heizungs- und Klimaanlageanlagen ergreifen. Bei Neubauten und Renovierungsvorhaben muss die Integration von E-Ladestationen berücksichtigt werden. Weiterhin wurde seitens der Kommission eine Datenbank für Energieausweise erstellt (Europäische Union 2018a). Die EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wird im deutschen Recht im Gebäudeenergiegesetz (GEG) umgesetzt.

Die **EU-Richtlinie zur Energieeffizienz (Energy Efficiency Directive - EED)** ist am 25. Oktober 2012 verabschiedet worden und wurde zuletzt am 11.12.2018 novelliert. Ziel ist die Senkung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 um 20 % und bis 2030 um 32,5 %. Dafür mussten die Mitgliedstaaten individuelle Energieeffizienzbeiträge festlegen, die bis 2020 jährliche Einsparungen von mindestens 1,5 % und von 2021 bis 2030 jährlich mindestens 0,8 % umfassen. Im Jahr 2023 wird eine Überprüfung seitens der Kommission für die Ziele bis 2030 stattfinden, um diese ggf. anzuheben (Europäische Union 2018c). Mit Inkrafttreten der Energieeffizienz-Richtlinie wurde die KWK-Richtlinie aufgehoben. Nach der Energieeffizienz-Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten eine Poten-

zialbewertung für hocheffiziente KWK, Fernwärme- und Fernkälteversorgung durchführen (Europäische Union 2012). Die EU-Richtlinie zur Energieeffizienz wird auf deutscher Bundesebene im Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) umgesetzt.

Die **EU-Emissionshandelsrichtlinie**, welche am 25.10.2003 in Kraft getreten ist und zuletzt im März 2018 geändert wurde, ist die rechtliche Grundlage des EU-Emissionshandelssystem (EU ETS). Mit dem Instrument sollen langfristig die Treibhausgasemissionen auf kosteneffiziente Weise reduziert werden (Europäische Union 2003). Nach dem EU ETS müssen für Kraftwerke, energieintensive Industrieanlagen und innereuropäische Flugzeuge Zertifikate für Treibhausgasemissionen erworben werden (Europäische Kommission 2018). Das EU ETS arbeitet nach dem „Cap and Trade“-System, das heißt die Menge der ausgegebenen Zertifikate verringert sich jährlich. Über den Preis der handelbaren Emissionszertifikate soll ein Anreiz für kosteneffiziente Emissionsminderungen geschaffen werden (Europäische Kommission 2016). Während der EU ETS lange Zeit kaum eine Wirkung entfaltete, hat der höhere Preis im Jahr 2019 in Kombination mit einer witterungsbedingt hohen Einspeisung von EE in den Stromsektor, in Deutschland zu einer deutlichen Minderung der CO₂-Emissionen geführt, da der Betrieb einiger Kohlekraftwerke unter diesen Umständen nicht mehr lohnenswert war. Der EU ETS kann demnach durchaus eine Lenkungswirkung entfalten, die Wirkung ist jedoch schwer vorherzusagen, da wirtschaftliche Zusammenhänge die Höhe des Zertifikatepreises beeinflussen. So sank in Folge der Covid-Pandemie der Zertifikatepreises von 24 auf 16 Euro pro Tonne CO₂ (EWI 2020). Dennoch wurde in Kombination mit der abgeschwächten Produktion der Wirtschaft in 2020 eine Reduktion der Emissionen beobachtet. Der EU ETS ist im Berliner Wärmemarkt für die Fernwärmeversorger relevant, die teils Anlagen in der Leistungskategorie betreiben, in der Zertifikate erworben werden müssen.

Einen indirekten Einfluss auf den Wärmemarkt haben die umweltgerechte Gestaltung von Produkten (**Ökodesign-Richtlinie** 2009/125/EG) und die Richtlinie zur **Energieverbrauchskennzeichnung** (Energielabel). So erhalten beispielsweise Zentralheizungskessel für Öl oder Gas, mit Strom betriebene Heizungen wie Wärmepumpen sowie Boiler und Wärmespeicher ein Energielabel, das den Verbraucherinnen und Verbraucher Informationen zur Effizienz des Gerätes liefert.

Fazit zu den Instrumenten auf EU-Ebene

Auf europäischer Ebene gibt es überwiegend regulative Instrumente, welche die Gebäudeeffizienz und die Art der Wärmeerzeugung indirekt oder direkt betreffen (s. Tabelle 4.1). Das Europäische Klimagesetz erzielt beispielsweise eine indirekte Wirkung auf die Gebäudeeffizienz und Wärmeerzeugung, da Veränderungen im Energie- und Gebäudesektor für das Erreichen der Klimaneutralität zwingend notwendig sind. Die RED II betrifft mit den konkreten Zielvorgaben zur Senkung der Treibhausgasemissionen und zur Steigerung des Anteils an EE die Mitgliedstaaten und die Akteure der Wärmeerzeugung direkt. Durch die EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie werden die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet Strategien für Umsetzung energetischer Gebäudesanierung und Energieeffizienzsteigerung von Neubauten zu entwickeln. Neben den regulativen Ansätzen soll über das EU-ETS ein Anreiz, z. B. für Wärmeerzeuger und Netzbetreiber, geschaffen werden, Emissionen kosteneffizient zu reduzieren. Somit stellt die EU-Ebene zum einen Zielvorgaben für den Klimaschutz insgesamt sowie auch den Wärmesektor auf, die die Mitgliedsstaaten erfüllen müssen. Dadurch entsteht ein Handlungsdruck auf Bundesebene. Zum anderen beeinflusst der Emissionshandel die Energiewirtschaft und dabei insbesondere die Fernwärmebetreiber direkt.

Tabelle 4.1: Regulierungen und Anreizmechanismen auf EU-Ebene

Quelle: Eigene Darstellung

Instrument	Art des Instrumentes	Zielgröße
Europäisches Klimagesetz	regulativ	Gebäude-Effizienz Wärmeerzeugung
Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II)	regulativ	Wärmeerzeugung
Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden	regulativ	Gebäude-Effizienz
Energieeffizienz-Richtlinie (EED)	regulativ	Wärmeerzeugung, Wärmenetze Gebäude-Effizienz
Emissionshandelsrichtlinie	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung
Ökodesign-Richtlinie / Energieverbrauchskennzeichnung	informativ	Wärmeerzeugung

Die EU hat zur Umsetzung des Green Deals und im Zuge der **Verschärfung der Klimaziele** ein umfangreiches Legislativpaket angekündigt. Es ist zu erwarten, dass viele der Richtlinien und Verordnungen, die den Wärmemarkt betreffen wie RED II, EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie und auch der Emissionshandel ETS umfassend überarbeitet werden, woraus sich auch ein Anpassungsbedarf für den bundespolitischen Rechts- und Förderrahmen ergeben wird.

4.2 Bundesebene

Auf Bundesebene adressieren eine ganze Reihe von Instrumenten den Wärmesektor. Den Rahmen setzen hier das Klimaschutzprogramm 2030, der Klimaschutzplan 2050, das Klimaschutzgesetz und die Nationale Klimaschutzinitiative, aus denen sich den Wärmemarkt betreffende Gesetze ableiten, die auf Bundesebene dafür sorgen sollen, dass die auf EU-Ebene formulierten Ziele und Vorgaben sowie die auf der Weltklimakonferenz 2015 in Paris beschlossenen Klimaschutzziele erreicht werden. Die Klimaschutzziele beinhalten, die Erderwärmung auf unter 2 °C und möglichst unter 1,5 °C zu begrenzen sowie eine Treibhausgasneutralität bis 2050 (KSG 2019).

4.2.1 Gesetze und Verordnungen

Das **Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)** ist am 18.12.2019 in Kraft getreten. Mit diesem Gesetz soll die Einhaltung der europäischen und nationalen Klimaschutzziele sichergestellt werden. Für die Reduzierung der Treibhausgasemission bis 2030 um 55 % sowie einer Treibhausgasneutralität bis 2050 sind im KSG zulässige Jahresemissionsmengen für verschiedene Sektoren festgelegt. In der Energiewirtschaft müssen die Jahresemissionen von 280 Mio. t CO₂-Äq. (2020) auf 175 Mio. t CO₂-Äq. (2030) reduziert werden. Im Sektor Gebäude muss eine Reduzierung von 118 Mio. t CO₂-Äq. (2020) auf 70 Mio. t CO₂-Äq. (2030) erreicht werden. Bei Nichterfüllung der

Emissionssenkungen muss das entsprechende Bundesministerium innerhalb von drei Monaten ein Sofortprogramm erstellen. Ein weiteres Ziel des KSG ist eine klimaneutrale Bundesverwaltung bis 2030 (KSG 2019). Im April 2021 hat das Bundesverfassungsgericht entschieden, dass das Gesetz mit den Grundgesetzen unvereinbar ist, da die Emissionsreduktion nach 2030 nicht hinreichend geregelt wird. Die Bundesregierung hat daraufhin ein Klimaschutzgesetz 2021 vorgelegt, das mit einer Reduktion um mindestens 65 % im Vergleich zu 1990 deutlich höhere Zielwerte bis 2030 vorgibt. Zudem ist ein Minderungsziel für 2040 von mindestens 88 % vorgegeben und die Klimaneutralität auf 2045 vorgezogen (BMU 2021). Die Auswirkungen dieser Verschärfung konnten nicht mehr in die Entwicklung der Wärmestrategie aufgenommen werden, da die Szenarien- und Instrumentenentwicklungen bereits abgeschlossen waren.

Mit dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden, kurz dem **Gebäudeenergiegesetz (GEG)**, welches am 01.11.2020 in Kraft getreten ist, wurden das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zusammengeführt. Durch die Zusammenführung sollte eine Vereinfachung und Entbürokratisierung erzielt werden. Zudem soll das GEG die Anforderungen der EU-Gebäuderichtlinie auf Bundesebene umsetzen. Ziele des Gesetzes sind ein sparsamer Einsatz von Energien, eine Erhöhung des Anteils EE Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom in Gebäuden sowie die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050. Das GEG regelt somit die Anforderungen an die energetische Qualität von Neubauten und von Sanierungen bei Bestandsgebäuden (ehemals EnEV) und setzt Mindestanforderungen an EE in Neubauten fest (ehemals EEWärmeG). Das GEG weist für Neubauten und Bestandsimmobilien kaum neue Anforderungen im Vergleich zur EnEV auf. Relevant für das Sanierungsgeschehen könnte die Energieberatung beim Kauf durch selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer sowie bei umfassenden Sanierungen sein. Neu eingeführt werden zudem ein Verbot des Einbaus von Öl- und Kohleheizungen ab 2026 (wie bislang gilt eine Austauschpflicht von Öl- und Gasheizungen nach 30 Jahren Laufzeit) und eine verpflichtende Angabe der CO₂-Emissionen der Gebäude im Energieausweis. Der Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energieträgern kann nun auf den Primärenergiebedarf angerechnet werden. Außerdem wird im GEG der Quartiersansatz eingeführt, nach dem eine gemeinsame Wärmeversorgung im Quartier und eine gemeinsame Erfüllung von Anforderungen bei energetischen Sanierungen im Bestand möglich sind. Die Verankerung der Idee, dass eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung von Gebäuden auch im Wege von Quartierslösungen umgesetzt werden kann, ist für urbane Räume eine wichtige Ergänzung des Rechtsrahmens (BMW i und BMI 2019).

Wichtig für das Segment der Fernwärme ist das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der **Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)**. Es besteht seit 2002 und wurde zuletzt zum 08.08.2020 novelliert. Ziel ist es, mit dem Gesetz einen Nettostrombezug aus KWK-Anlagen von 110 TWh im Jahr 2020 und 120 TWh im Jahr 2025 zu erreichen. Im Gesetz ist u.a. die Gestaltung des KWK-Zuschlags und die Umlage der Kosten geregelt. Betreiberinnen und Betreiber von KWK-Anlagen erhalten einen befristeten „KWK-Zuschlag“ pro eingespeister Kilowattstunde Strom (BAFA 2020p). Nach dem aktuellen KWKG wird der KWK-Zuschlag nur noch für eine begrenzte Volllaststundenzahl gezahlt (ab 2021: 5.000 Vollbenutzungsstunden, ab 2023: 4.000 Vollbenutzungsstunden und ab 2025: 3.500 Vollbenutzungsstunden). Diese Begrenzung soll unterstützen, dass KWK-Anlagen systemdienlich gefahren werden, und verhindern, dass KWK-Strom erneuerbaren Strom verdrängt. Die Höhe des Zuschlags wird bei größeren Anlagen über Ausschreibungen ermittelt. Details der Ausschreibungen werden in der KWK-Ausschreibungsverordnung (**KWKAusV**) geregelt. Eine eigene Förderkategorie bilden innovative KWK-Systeme, die Anforderungen an die Energieeffizienz und den Anteil EE erfüllen müssen. Mit dem Kohleersatzbonus, dem Bonus für elektrische Wärmeerzeuger und dem Bonus für innovative erneuerbare Wärme, die ebenfalls im KWKG

geregelt sind, soll die Dekarbonisierung der Fernwärme angereizt und einem reinen Ersatz von Kohle durch Gas entgegengewirkt werden. Das KWKG beeinflusst die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen und damit die Investitionsentscheidungen von Fernwärmeversorgern in hohem Maße. Außerdem ist im KWKG festgelegt, dass Wärme- und Kältespeicher sowie Wärme- und Kältenetze eine investive Förderung erhalten können.

Zum 29.01.2020 wurde das Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung, kurz das **Kohleausstiegsgesetz**, verabschiedet. Damit wurden die Beschlüsse der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ umgesetzt. Zentrale Bestandteile sind „die Reduzierung und Beendigung der Stein- und Braunkohleverstromung, die Löschung freiwerdender CO₂-Zertifikate, die Kompensation für Stromverbraucher im Fall eines Strompreisanstiegs durch den Kohleausstieg, die Zahlung eines Anpassungsgeldes an ältere Beschäftigte im Kohlesektor [...] und die Verlängerung und Weiterentwicklung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes“ (BMWi 2020b). Die Beendigung der Braunkohle- und Steinkohleverstromung wurde auf spätestens das Jahr 2038 festgelegt. Damit hat das Kohleausstiegsgesetz direkten Einfluss auf die Wärmeerzeugung insbesondere für die Fernwärmeversorgung (BMWi 2020a).

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** hat ebenfalls einen Einfluss auf den Wärmemarkt. Die letzte EEG-Novelle (EEG 2021) trat am 01.01.2021 in Kraft und löste das EEG 2017 ab. Das EEG ist ein Instrument zur Förderung von Strom aus EE. Es soll dazu beitragen die Stromerzeugung bis 2050 vollständig klimaneutral zu gestalten. Durch das EEG sind Netzbetreiber dazu verpflichtet EE-Anlagen vorrangig ans Netz zu schließen und den erzeugten Strom zu vergüten (Einspeisevergütung). Durch die EEG-Umlage erhalten die Betreiber von EE-Anlagen eine jährlich festgelegte Vergütung. Zudem wird über das EEG die Möglichkeit zum Eigenverbrauch von EE-Strom geregelt. Da die Vergütungssätze in den letzten Jahren stark sanken, wurde für Haushalte der Eigenverbrauch von Strom attraktiver. Deshalb kann es für Haushalte, die PV-Strom erzeugen, finanziell vorteilhaft sein, diesen mittels einer Wärmepumpe selbst zu verbrauchen. Das EEG beeinflusst darüber hinaus den Wärmemarkt indirekt, da es einen Einfluss auf den Strompreis hat, der sich aus diversen Umlagen und Steuern zusammensetzt. Die im Vergleich zu den Gaspreisen hohen Strompreise wirken sich nachteilig auf die Sektorenkopplung und eine Elektrifizierung des Wärmemarktes aus. Eine Gegenmaßnahme ist die geplante Stabilisierung der EEG-Umlage mit Bundeshaushaltsmitteln bzw. mit Einnahmen aus dem nationalen Emissionshandel für Wärme und Verkehr und Mitteln aus dem Energie- und Klimafonds.

Einen Einfluss auf den Einsatz strombetriebener bzw. stromliefernder Wärmeerzeuger und somit auf die Entwicklung der Sektorenkopplung hat das **Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)**. Nach EnWG §13 Abs 6a sollen nach dem Prinzip Nutzen statt Abregeln KWK-Anlagen mit PtH-Anlagen ausgerüstet werden, sodass ein stromnetzdienlicher Betrieb der hybriden Einheit möglich ist. Diese Regelung beeinflusst vor allem die Fernwärmeversorgung, wo die Einbindung von PtH-Anlagen einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Fernwärme über Elektrifizierung und Sektorenkopplung leisten kann. Bislang war diese Regelung für Berlin nicht anwendbar, da Berlin nicht zum Netzausbaugebiet Norddeutschland zählte. Eine Ausweitung auf Berlin ist grundsätzlich zu empfehlen, da im Netzgebiet von 50Hertz zukünftig mit hohen EE-Strommengen zu rechnen ist. Im EEG 2021 ist das Netzausbaugebiet Nord nun aufgehoben, sodass eine Chance für die Anwendung der Regelung in Berlin besteht. Einen Einfluss auf den Betrieb von dezentralen Wärmepumpen hat EnWG §14a. Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen müssen Letztverbrauchern im Bereich der Niederspannung ein reduziertes Netzentgelt berechnen, wenn diese ihnen im Gegenzug die netzdienliche Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ermöglichen. Solche Verbrauchseinrichtungen sind vor allem Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen (BNetzA und BKartA 2020). Die

Steuerung flexibler Lasten wird in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen, da in den Bereichen Wärme und Mobilität von einem verstärkten Einsatz stromgeführter Technologien auszugehen ist.

In der Verordnung über **Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVB-FernwärmeV)** sind die vertraglichen Regelungen zur Fernwärmeversorgung festgelegt (Schneller et al. 2017). Die Verordnung wurde zuletzt am 25.07.2013 novelliert. Sie beinhaltet unter anderem Regelungen für den Vertrag, die Haftung und zu den technischen Anschlussbedingungen. Beispielsweise ist die Vertragslaufzeit einer Fernwärmeversorgung auf 10 Jahre begrenzt (ABVFernwärmeV 2013). Für die AVBFernwärmeV wird aufgrund der RED II und der EED eine Novellierung anstehen. Die Novellierung wird Änderungen der Wärmelieferverträge beinhalten und wird damit für Wärmeversorger und -lieferanten relevant sein (Mussaeus und Meyer 2020).

Ab 2021 wird im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 eine **CO₂-Bepreisung** für den Wärme- und Verkehrssektor eingeführt, sodass sich die Preise der Energieträger stärker nach den CO₂-Emissionen ausrichten. Die gesetzliche Grundlage bildet das Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (**Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG**), welches am 20.12.2019 in Kraft getreten ist. In dem Gesetz sind die Emissionszertifikate bzw. die jährlichen Emissionsmengen, die Vorschriften zur Überwachung und Prüfung, die Sanktionen bei Nichteinhaltung und Zeitpunkte für die Evaluierung festgelegt (BMJV 2019). Zum 20.05.2020 hat die Bundesregierung eine Änderung und Erhöhung der ursprünglich geplanten CO₂-Bepreisung und somit eine Änderung des BEHG beschlossen. Ab 2021 wird der CO₂-Preis auf 25 Euro/Tonne CO₂ festgelegt und bis 2025 auf 55 Euro/Tonne CO₂ ansteigen. 2026 ist der CO₂-Preis zwischen 55 und 65 Euro/Tonne CO₂ angesetzt (Die Bundesregierung 2020b). Mit der CO₂-Bepreisung werden indirekt Anreize für Erzeugerinnen und Erzeuger sowie für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer geschaffen, die Energieverbräuche zu reduzieren und/oder in CO₂-ärmere Technologien zu investieren (BMU 2019). Achtnicht et al. (2019) bewerten den angesetzten CO₂-Preis als zu gering um eine Änderung des Heizverhaltens zu bewirken. Auf Ebene der Wärmeversorgungsunternehmen erwarten Achtnicht et al. (2019) einen Anstieg in der Forschung und Entwicklung von CO₂-ärmeren Wärmequellen, durch steigende Wettbewerbsvorteile. Als Folge des verschärften Klimaschutzgesetzes ist zu erwarten, dass auch die CO₂-Bepreisung erhöht wird. Aus einem Beschluss der Bundesregierung geht außerdem hervor, dass Vermieterinnen und Vermieter zukünftig die Hälfte der Kosten für den CO₂-Preis auf Öl und Gas tragen sollen.

Ebenfalls einen Einfluss auf den Wärmemarkt und vor allem auf den Umstieg zu Fernwärme hat das **Kostenneutralitätsgebot**. Denn bei der Umstellung von einem zentralen Heizungssystem auf eine Nahwärmeversorgung handelt es sich um eine „Wärmelieferung durch einen Dritten“. Hier greifen § 556c BGB sowie die Wärmelieferungsverordnung (WärmeLV). Die Umstellung von der Eigenversorgung auf ein Nahwärmenetz darf die Kosten für Heizung und Warmwasser für den Mieter nicht erhöhen („Kostenneutralität“). Wie diese Kostenneutralität zu berechnen ist, legt die WärmeLV fest. Das Kostenneutralitätsgebot führt aktuell dazu, dass die Potenziale zur Nachverdichtung der Fernwärme in Gebieten mit Wärmenetzen nicht ausgeschöpft werden können, sondern Neuanschlüsse an Wärmenetze vor allem im Neubau getätigt werden.

4.2.2 Förderungen

Mit der **Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)**, welche 2008 gegründet wurde, werden Klimaschutzprojekte ins Leben gerufen und vom Bundesumweltministerium gefördert. Damit soll ein Beitrag für die Zielerreichung der nationalen Klimaschutzziele geleistet werden (NKI 2020c). Die NKI

fördert Projekte in verschiedenen Bereichen. Zu diesen zählen Kommunen, Wirtschaft, Verbraucher, Schulen, Bildungseinrichtungen sowie soziale und kulturelle Einrichtungen. Die Förderungen hocheffizienter kleiner Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Mini-KWK) ist beispielsweise eine Richtlinie, die durch die NKI initiiert wurde (NKI 2020a). Eine weitere durch das NKI initiierte Richtlinie ist die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie), welche am 22.07.2020 novelliert wurde. Durch diese Richtlinien erhalten kommunale Akteure finanzielle Unterstützung, z. B. für Energiesparmodelle, Klimaschutzkonzepte und Energie- und Umweltmanagementsysteme. Seit der Novelle, die durch das Corona-Konjunkturpaket verabschiedet wurde, sind alle Förderquoten um 10 % bis zum 31.12.2021 angehoben worden (NKI 2020b; BMU 2020). Der NKI stellt damit ein anreizbasiertes Instrument für unterschiedliche Akteursgruppen mit dem Ziel der Verbrauchsreduktion dar.

Die Förderprogramme „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“, „Heizen mit Erneuerbaren Energien“, „Anreizprogramm Energieeffizienz“ und „Heizungsoptimierungsprogramm“ werden 2021 zur **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** zusammengefasst. Diese besteht aus drei Teilprogrammen: Die Teilprogramme fördern effiziente Wohngebäude, effiziente Nichtwohngebäuden sowie die Sanierung mit Einzelmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die Teilprogramme werden jeweils in einer Zuschuss- und Kreditvariante angeboten. Bereits zum 01.01.2021 wurde das Teilprogramm mit Zuschüssen für Einzelmaßnahmen eingeführt, die anderen Teilprogramme folgen zum 01.07.2021. Bis dahin gelten die Förderschwerpunkte bei der KfW und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

Mit dem Förderschwerpunkt der KfW „**Energieeffizient Bauen und Sanieren**“ sollen Anreize für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer geschaffen werden (KfW 2020a). Als Teil des Klimapakets der Bundesregierung sind zum 24.01.2020 Neuerungen in Kraft getreten. Diese umfassen eine Erhöhung der Kreditbeträge und der Zuschüsse (BMW 2020c). Der Förderschwerpunkt umfasst Kredite, Investitionszuschüsse und Zuschüsse für die Baubegleitung. Beim Kauf, Bau oder der Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus werden Kredite von bis zu 120.000 Euro pro Wohneinheit angeboten mit einem Tilgungszuschuss von bis zu 30.000 bis 48.000 Euro. Für Sanierungseinzelmaßnahmen gibt es Kredite bis zu 50.000 Euro. Der Zuschuss für die Baubegleitung die z. B. eine Detailplanung, die Kontrolle der Bauausführung und eine Nachhaltigkeitszertifizierung umfasst, beträgt 50 % der Kosten und maximal 4.000 Euro. Der Einbau von Brennstoffzellensystemen wird mit einer maximalen 40%igen Bezuschussung der förderfähigen Kosten gefördert (KfW 2020a). Seit der Novellierung des Förderprogrammes sind die Antragszahlen deutlich angestiegen. Im ersten Halbjahr 2020 wurden mit 14,5 Mrd. Euro im Vergleich zum Jahr 2019 mehr als doppelt so viel Geld in energieeffiziente Gebäude und Energieeffizienzmaßnahmen investiert (BAFA 2020f). Seit 01.01.2021 werden Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG – Einzelmaßnahmen gefördert. Für Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik sieht dieses in der Regel einen Zuschuss von 20 % vor. Höhere Fördersätze gibt es für den Einsatz EE (siehe nächsten Absatz), außerdem gibt es mit einem individuellen Sanierungsfahrplan einen zusätzlichen Bonus von 5 %.

Das Förderprogramm „**Heizen mit Erneuerbaren Energien**“ des BAFA bestand seit dem 11.03.2015. Zum 01.01.2020 ist eine novellierte Richtlinie dieses Programmes in Kraft getreten (BAFA 2020a). Die Novelle beinhaltet eine Verbesserung der Förderbedingungen, wie z. B. eine Austauschprämie für Ölheizungen und einen bis zu 35%igen Förderzuschuss für besonders effizienter Wärmepumpen (BAFA 2020a; BAFA 2020f). Mit dem Förderprogramm sollen auf Bundesebene Anreize für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer geschaffen werden, Heizungsanlagen zu modernisieren und in eine regenerative, zentrale Wärmeerzeugung zu investieren. Konkret

werden 30 % der förderfähigen Kosten von Solarthermieanlagen und jeweils bis zu 35 % von Biomasse-, Wärmepumpenanlagen gefördert. Im Gebäudebestand wird zusätzlich der Einbau einer Gas-Hybridheizung mit 30 % der förderfähigen Kosten gefördert. Im Fall eines Austauschs der Ölheizung erhöhen sich beim Wechsel zu EE die förderfähigen Kosten um 10 % (BAFA 2020a). Seit der Novellierung des Förderprogramms wurden im Vergleich zu den Vorjahren mit rund 110.000 Anträgen im ersten Halbjahr 2020 deutlich mehr Förderanträge gestellt. Dies entspricht einer Steigerung von über 190 % im Vergleich zu 2019. In etwa der Hälfte der gestellten Anträge wurde die Austauschprämie für Ölheizungen mitbeantragt (BAFA 2020f). Zum 1.1.2021 wurde das Programm in die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen überführt, die Fördersätze aber nicht verändert.

Mit dem Förderprogramm „**Heizungsoptimierung**“ wurden seit dem 01.08.2016 der Austausch von Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen durch moderne, hocheffiziente Pumpen und der hydraulische Abgleich von Heizsystemen gefördert (BAFA 2016). Es sollen Gebäudeeigentümern und -eigentümern damit Anreize geschaffen werden, um veraltete, ineffiziente Pumpen zu ersetzen und die Heizsysteme optimal einzustellen (BAFA 2018b). Bis Juli 2020 wurden im Jahr 2020 insgesamt 32.619 Anträge für das Förderprogramm Heizungsoptimierung gestellt. Im Vergleich zu 2019 sind das etwas weniger (Halbjahresstatistik: 34.024, gesamt 2019: 59.985) (BAFA 2020g). Die Heizungsoptimierung wird seit 01.01.2021 auch im Rahmen der BEG – Einzelmaßnahmen mit einem Zuschuss von 20 % gefördert.

Der KfW-Förderschwerpunkt „**Erneuerbare Energien**“ umfasst die beiden Kreditprogramme „Standard“ und „Premium“. Es sollen Anreize für Investitionen in EE zur Stromerzeugung, zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung und Maßnahmen zur Integration von EE in das Energiesystem geschaffen werden. Im Schwerpunkt Standard werden vor allem Anlagen zur Stromerzeugung auf Basis EE aber auch KWK-Anlagen auf Basis fester Biomasse gefördert. Im Schwerpunkt Premium werden Investitionen zur Nutzung von Wärme aus regenerativen Energien gefördert, wobei größere Anlagen und Wärmenetze adressiert werden (große Solarkollektoren, große effiziente Wärmepumpen, große Wärmespeicher, Wärmenetze). Antragsberechtigt sind unter anderem gewerbliche Unternehmen, kommunale Körperschaften, Vereine, Genossenschaften und natürliche Personen. Mit dem Förderschwerpunkt „Standard“ werden Kredite bis zu 50 Mio. Euro pro Vorhaben und bis zu 100 % der Investitionskosten bewilligt. Unter dem Förderpunkt „Premium“ werden Kredite bis maximal 25 Millionen Euro vergeben (KfW 2020d; KfW 2020b).

Die Richtlinie zur Förderung von innovativen marktreifen Klimaschutzprodukten (**Kleinserien-Richtlinie**) ist am 01.03.2018 in Kraft getreten. In der Umsetzung werden fünf Technologien (Klimaschutzprodukte) gefördert (BAFA 2020h). Dies umfasst die Förderung von „dezentralen Einheiten zur Wärmerückgewinnung aus Abwasser in Gebäuden“. Es wird der Einbau von Duschrinnen, -tassen und -rohren mit Wärmeübertrager, sowie von Anlagen zur Wärmerückgewinnung aus dem im Gebäude anfallenden Grauwasser gefördert. Der Förderumfang beträgt maximal 30 % der förderfähigen Kosten sowie maximal 200.000 Euro. Gefördert werden private Unternehmen, Unternehmen mit kommunaler Beteiligung, öffentliche Bildungsstätten, Kommunen, juristische Personen des Privatrechts und Privatpersonen (BAFA 2018a).

Mit dem **Pilotprogramm Einsparzähler**, das seit 2016 besteht, werden Unternehmen gefördert, die digitale Dienstleistungen für Primärenergieeinsparungen entwickeln und für ihre Kundinnen und Kunden anbieten. Ziel ist es digitale Technologien für die Energieeffizienz einzusetzen, zu erproben und marktfähig zu machen (BAFA 2020i). Dafür werden einzelne Projekte mit einem Zuschuss von 10.000 bis 2 Mio. Euro gefördert (zunächst 25 % der förderfähigen Kosten). Bei erfolgreichen,

nachgewiesenen Energieeinsparungen können bis zu 75 % der förderfähigen Kosten erstattet werden (BAFA 2020e). Dieses Instrument hat damit indirekten Einfluss auf den Energieverbrauch. Bis 2018 wurden mehr als 50 Projekte durch das Programm gefördert, weshalb die Laufzeit bis 2022 verlängert wurde. Zu den Pilotprojekten gehören z. B. innovative Gebäude- und Heizungstechnik und digital gestützte und individualisierte Energieberatung in Echtzeit (Plazzo 2019). 2019 und im ersten Halbjahr 2020 wurden insgesamt acht Anträge gestellt, von denen vier Unternehmen in Berlin agieren (Hoberg 2020).

Seit dem 01.01.2016 werden **Heizungseffizienzlabel** an Heizkesseln angebracht, die älter als 15 Jahre sind. Die Anbringung ist seit dem 01.01.2017 für die zuständigen Bezirksschornsteinfeger verpflichtend. Sie erhalten beim BAFA eine Aufwandentschädigung für die Dienstleistung. Ziel ist es die Verbraucherinnen und Verbraucher über den Effizienzstatus und mögliche Austauschoptionen zu informieren sowie für das Energiesparen zu sensibilisieren (BAFA 2020j).

Seit Juli 2017 werden über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**Wärmenetzsysteme 4.0**) Vorhaben mit dem Ziel der Entwicklung von innovativen Wärmenetzsysteme mit einem Hauptanteil von EE und Abwärme gefördert. Es werden zum einen Machbarkeitsstudien mit maximal 600.000 Euro gefördert. (BAFA 2020b). Zum anderen umfasst die Förderung eine Unterstützung der Realisierung eines Wärmenetzsystems 4.0. Konkret wird dabei der Neubau oder die Transformation zu innovativen Wärmenetzen mit bis zu 50 % förderfähigen Ausgaben und maximal 15 Mio. Euro gefördert (BAFA 2020c). Außerdem können Informationsmaßnahmen zur Erzielung der erforderlichen Anschlussquote und Wirtschaftlichkeit gefördert werden (BAFA 2020d). Im Jahr 2018 wurden 65 Anträge für Machbarkeitsstudien mit einem Fördervolumen von 6,9 Mio. Euro bewilligt. Für die Realisierung von Wärmenetzen 4.0 wurden hingegen nur wenige Anträge gestellt und letztlich gefördert (BAFA 2019; Hoberg 2020). Die Förderbedingungen für das Modul 2 wurden mit der Novellierung des Förderprogrammes in 2020 angepasst wegen des Ungleichgewichts zwischen den Antragstellungen von Modul 1 (über 130 Anträge) und Modul 2 (13 Anträge). Die Grundförderung wurde im Zuge der Novellierung um 10 % auf 30 % erhöht. Die Laufzeit des Förderprogramms wurde außerdem bis 2022 verlängert (Wullenweber 2020).

Mit dem **Bundesförderprogramm effiziente Wärmenetze** ist ab dem zweiten Quartal 2021 eine Förderung der Dekarbonisierung auch von Bestandswärmenetzen geplant. Vorgesehen ist die Förderung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen, eine investive Grundförderung für Wärmeerzeuger auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme, für die Netzinfrastrukturen sowie systemischer Maßnahmen (Temperaturabsenkung, Maßnahmen beim Endkunden) sowie eine Betriebsprämie für Wärmepumpen und Solarthermie²⁴.

Der Förderschwerpunkt „**Quartiersversorgung**“ umfasst einen Kredit und Zuschuss für Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung, sowie das BMU-Umweltinnovationsprogramm (KfW 2020e). Im Bereich der energetischen Stadtsanierung werden Kredite für Investitionen in effiziente Wärme-, Kälte-, Wasser und Abwassersysteme vergeben (IKU-Quartiersversorgung). Förderfähig sind kommunale Gebietskörperschaften, Gemeinde- und Zweckverbände (KfW 2020c). Zudem gibt es die Möglichkeit einen Zuschuss für die Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts oder für den Einsatz eines/r Sanierungsmanager/in zu beantragen (KfW 432). Dabei werden inzwischen bis

²⁴ <https://www.vku.de/themen/energiewende/lang-erwartetes-foerderprogramm-fuer-waermenetze-nimmt-fahrt-auf/> (Zugriff: 11.4.2021).

zu 75 % der förderfähigen Kosten übernommen (KfW 2021). Mit der Förderpunkt BMU-Umweltinnovationsprogramm werden innovative großtechnische Pilotvorhaben in unterschiedlichen umwelttechnischen Bereichen unterstützt. Dafür werden Investitionszuschüsse von bis zu 30 % und Kredite mit bis zu 70 % der Kosten gewährt (KfW 2019).

Am 01.01.2020 ist eine **steuerliche Förderung für energetische Gebäudesanierungen** von der Bundesregierung verabschiedet worden. Ab 2021 können mit der Einkommenssteuererklärung Einzelmaßnahmen, wie Wärmedämmungen, Erneuerung von Fenstern, Heizungs- oder Lüftungsanlagen, der Einbau digitaler Systeme zur Energieeffizienzsteigerung, die Optimierung bestehender Heizungsanlagen sowie energetische Baubegleitung und Fachplanung, steuerlich geltend gemacht werden. Von den Einzelmaßnahmen können 20 % der Kosten, verteilt über drei Jahre, steuerlich in Abzug gebracht werden. Die Kosten der energetischen Baubegleitung und Fachplanung sind bis zu 50 % steuerlich abzugsfähig. Die steuerliche Förderung kann nur für selbstgenutztes Wohneigentum beantragt werden (Die Bundesregierung 2020).

4.2.3 Sonstige Instrumente

Neben den genannten Instrumenten, die den Wärmesektor direkt über Regulierung, Förderung oder Beratung beeinflussen, gibt es einige Instrumente aus der **Wohn- und Sozialpolitik**, die einen Einfluss auf die Entwicklung von Wärmeverbrauch und Wärmeerzeugung haben. Auf die aus Sicht der Autorinnen und Autoren besonders wichtigen Instrumente wird nachfolgend eingegangen.

Ein wichtiges Instrument zum **Erhalt der Zusammensetzung der Bevölkerung** als ein Ziel einer nachhaltigen Stadtentwicklung ist der **Milieuschutz**. Das Baugesetzbuch (BauGB) ermöglicht es Gemeinden in einzelnen Gebieten zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart des Gebiets, der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung oder bei Umstrukturierungen Maßnahmen an Gebäuden oder auch Nutzungsänderungen genehmigungspflichtig zu machen (§172 BauGB – Erhaltung baulicher Anlagen und der Eigenart von Gebieten (Erhaltungssatzung)). Eine Genehmigung ist dabei grundsätzlich zu erteilen, wenn die Änderung einer baulichen Anlage der Herstellung des zeitgemäßen Ausstattungszustands einer durchschnittlichen Wohnung oder der Anpassung an die baulichen oder anlagentechnischen Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung dient. In Milieuschutz-Gebieten gelten enge Anforderungen, wann energetische Sanierungen umgesetzt werden dürfen und in welchem Ausmaß.

Seit 2015 wurden mit der „**Mietpreisbremse**“ Regelungen geschaffen, die den Mietanstieg in Gebieten mit angespanntem Wohnungsmarkt begrenzen sollen. Seitdem darf die Miete in diesen Gebieten nur noch langsam angehoben werden. Bei Neuvermietung darf die ortsübliche Vergleichsmiete in der Regel nur um 10 % überschritten werden. Ausnahmen sind z. B. möglich, wenn in den letzten drei Jahren eine Modernisierung durchgeführt wurde. Es besteht eine Auskunftspflicht über die Vormiete, wenn die ortsübliche Vergleichsmiete um mehr als 10 % überschritten werden soll, damit neue Mieterinnen und Mieter dies überprüfen können. Folgende Regelungen wurden in den vergangenen Jahren in Zusammenhang mit der Mietpreisbremse auf Bundesebene getroffen:

- Anfang 2019 wurden die Regeln durch das Mietrechtsanpassungsgesetz („Gesetz zur Ergänzung der Regelungen über die zulässige Miethöhe bei Mietbeginn und zur Anpassung der Regelungen über die Modernisierung der Mietsache“) erweitert.
- Die Modernisierungsumlage pro Jahr wurde grundsätzlich von 11 % auf 8 % der umlagefähigen Kosten gekürzt und es gibt eine Kappungsgrenze von 3 Euro je Quadratmeter über 6 Jahre (bei Mieten unter 7 Euro / m² nur 2 Euro innerhalb von 6 Jahren).

Mieterverbände kritisieren, dass auch mit der neuen Regelung Modernisierungen genutzt werden können um Mieten zu erhöhen und dass weiterhin Mieterinnen und Mieter alleine die Kosten energetischer Modernisierungen tragen (Siebenkotten 2018). Von der Wohnungswirtschaft dagegen wird bemängelt, dass durch die Absenkung die Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen gefährdet ist (Schichel 2018). Es wird deshalb angenommen, dass die Sanierungsaktivitäten durch ein Absinken der Umlagehöhe nachlassen (Voigtländer 2018).

4.2.4 Fazit und Überblick über die Instrumente auf Bundesebene

Auf Bundesebene adressieren eine ganze Reihe von Instrumenten den Wärmesektor. Die regulativen Instrumente zur Steigerung der Gebäude-Effizienz und auch zur dezentralen Wärmeerzeugung reichen vor allem für Bestandsgebäude nicht aus, um Sanierungsraten und -tiefen in der erforderlichen Höhe und einen Wechsel zu EE zu erreichen. Die Förderprogramme für energetische Sanierungen und auch erneuerbare Heizungen sind an sich attraktiv, führen aber wie die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, voraussichtlich nicht zu den notwendigen Aktivitäten in der Wohnungswirtschaft. Um die Dekarbonisierung der Wärmenetze voranzubringen, ist ein Förderprogramm „Effiziente Wärmenetze“ geplant, das unter anderem eine Betriebsförderung für Wärmepumpen vorsieht. Weitere den Wärmemarkt betreffende Regelungen sind der Milieuschutz und die Mietpreisbremse. Diese wirken insbesondere auf sozialpolitischer Ebene und sollen zum Erhalt der Bevölkerungszusammensetzung und zur Begrenzung des Mietanstieges beitragen. Im Gegensatz zu den bisher genannten Instrumenten wirken diese eher hemmend für Sanierungsaktivitäten. Durch die Deckelungen und Regelungen verlieren energetische Sanierungsprozesse an Attraktivität für die Wohnungswirtschaft. Die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts und die Verschärfung des Klimaschutzgesetzes werden zu deutlichen Veränderungen in den aufgeführten Gesetzen, Verordnungen und Förderprogrammen und Anreizmechanismen führen.

Tabelle 4.2: Regulierungen und Anreizmechanismen auf Bundes-Ebene

Quelle: Eigene Darstellung

Instrument	Art des Instrumentes	Zielgröße
Gesetze und Verordnungen		
Klimaschutzgesetz	regulativ	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung
BEHG	regulativ	Wärmeerzeugung
GEG (EnEV und EWärmeG)	regulativ	Gebäude-Effizienz
KWKG	regulativ	Wärmeerzeugung, Wärmenetze Gebäude-Effizienz
EEG	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung
EnWG	informativ	Wärmeerzeugung

Instrument	Art des Instrumentes	Zielgröße
Kohleausstiegsgesetz	regulativ	Wärmeerzeugung
Kostenneutralitätsgebot / WärmeLV	regulativ	Wärmeerzeugung
Milieuschutz	regulativ	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung
Mietpreisbremse	regulativ	Gebäude-Effizienz
Förderungen von BAFA und KfW		
Heizen mit erneuerbaren Energien	anreizbasiert	Wärmeerzeugung
Heizungsoptimierung	anreizbasiert	Wärmeerzeugung
Kleinserien Klimaschutzprodukte - Wärmerückgewinnung	anreizbasiert	Wärmeerzeugung
Pilotprogramm Einsparzähler	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz
Heizungslabel	informativ	Wärmeerzeugung
Wärmenetze 4.0	anreizbasiert	Wärmeerzeugung Wärmenetze
Energieberatung	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung
Energieeffizient Bauen und Sanieren	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz
Erneuerbare Energien	anreizbasiert	Wärmeerzeugung, Wärmenetze
Quartiersversorgung	anreizbasiert	Wärmenetze, Ge- bäude-Effizienz
Steuerliche Absetzbarkeit Kosten Sanierung	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz

4.3 Landesebene

Die Landesgesetzgebung in Berlin umfasst mehrere **Gesetze und Rechtsverordnungen**, die Einfluss auf die Entwicklung im Wärmesektor haben. Wichtigstes Steuerungsinstrument im derzeitigen Regelrahmen ist das **Energiewendegesetz (EWG Bln)**, das viele Aspekte enthält, die die Wärmeversorgung betreffen. Das aktuell gültige EWG formuliert als Ziel eine Reduktion der Kohlendioxidemissionen um mindestens 85 % bis 2050 im Vergleich zu 1990 (EWG Bln 2016).

Der Senat hat Anfang 2021 eine **Novelle des Energiewendegesetzes** vorgelegt, die noch in dieser Legislaturperiode im Abgeordnetenhaus verabschiedet werden soll.²⁵ Im vorgelegten Entwurf der Novelle sind ehrgeizigere Klimaschutzziele verankert, und zwar eine Senkung der landesweiten CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 65 % bis 2030 und um mindestens 95 % bis spätestens 2050. Der Referentenentwurf enthält außerdem einige den Wärmemarkt betreffende neue und angepasste Regelungen.

Bereits im bislang gültigen Gesetz verankert ist der **Kohleausstieg** (Abschnitt 6 EWG Bln), der vor allem die Fernwärme betrifft, in der noch nennenswerte Mengen an Steinkohle als Brennstoffe eingesetzt werden (siehe Kapitel 3.2.1). Das im EWG formulierte Ziel eines Braunkohleausstiegs wurde im Jahr 2017 umgesetzt, der Steinkohleausstieg soll spätestens bis zum Jahr 2030 erfolgen.

Ebenfalls im Energiewendegesetz festgelegt, ist die Möglichkeit, dass der Senat von Berlin durch Rechtsverordnung einen **Anschluss- und Benutzungszwang** vorschreiben kann. Im Zuge der Rechtsverordnung können Vorgaben an den technologischen Standard oder hinsichtlich eines CO₂-Faktors festgelegt werden. Der Anschluss- und Benutzungszwang kann nach dem aktuell geltenden Energiewendegesetz auf Neubebauung sowie – sofern Übergangsregelungen vorgesehen werden – auch auf den Gebäudebestand angewendet werden.

Im Energiewendegesetz ist die **Vorbildfunktion der öffentlichen Gebäude** festgelegt, inklusive der konkreten Anweisung, einen Maßnahmenplan für eine CO₂-neutrale Verwaltung bis 2030 und Sanierungsfahrpläne für die öffentlichen Gebäude auf Landes- und Bezirksebene zu erstellen (Abschnitt 3 EWG Bln). Sanierungsfahrpläne liegen zum Stand April 2021 für die von der BIM verwalteten Gebäude sowie die öffentlichen Gebäude in den Bezirken Lichtenberg, Reinickendorf, Mitte, Neukölln und Tempelhof-Schöneberg vor (SenUVK 2021a). Dem Gesetz nach haben die Bezirke bei öffentlichen Gebäuden zudem zu prüfen, inwiefern die Gebäude geeignet sind für eine Nutzung und Aufnahme von Anlagen für die Erzeugung von erneuerbaren Energien (Abschnitt 6 EWG Bln).

Im Referentenentwurf zur Novellierung des EWG ist vorgesehen, dass für **öffentliche Gebäude Energiestandards für Neubauten und Sanierungen** (KfW-40- bzw. KfW-55-Standard) sowie eine Solarpflicht eingeführt werden. Weitere vorgesehene Regelungen betreffen die Fernwärme. So sieht der Referentenentwurf vor, dass die Versorger **Dekarbonisierungsfahrpläne** erstellen und darlegen, wie sie bis 2030 einen Anteil von mindestens 30 % an erneuerbarer Wärme oder unvermeidbarer Abwärme erreichen. Erzeuger klimaschonender Wärme sollen außerdem einen gesetzlichen Anspruch erhalten, ihre Wärme in die Netze einspeisen zu dürfen (Senat von Berlin 2021).

Das **Solargesetz Berlin**, das am 17. Juni 2021 durch das Abgeordnetenhaus von Berlin beschlossen wurde und am 16. Juli 2021 in Kraft trat, hat einen indirekten Einfluss auf den Wärmemarkt. Es enthält eine Solarpflicht für alle Neubauten und für den Bestand bei grundlegender Dachsanierung ab 2023. Mit dem Gesetz möchte Berlin das hohe Potenzial für Solarenergie auf den Dächern nutzen. Es zielt vor allem auf eine Nutzung der Dächer für PV-Anlagen, kann aber in Kombination mit einer Elektrifizierung der Wärmeerzeugung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung beitragen.

²⁵ <https://www.berlin.de/rbmskzl/aktuelles/pressemitteilungen/2021/pressemitteilung.1050651.php>; letzter Zugriff am 7.4.2021

Neben dem Energiewendegesetz existieren auf Landesebene diverse **Förderprogramme**, die die energetische Gebäudesanierung und / oder den Einbau effizienter und auf EE basierende Heizungsanlagen voranbringen sollen.

Das Darlehensprogramm "**IBB Energetische Gebäudesanierung**" unterstützt die energetische Sanierung von Wohngebäuden, indem zinsgünstige Kredite an Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohnimmobilien (kommunale und private Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften, Vermieter und Investoren sowie Ersterwerber von neu sanierten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen zur Vermietung) vergeben werden (IBB 2020b). Gefördert wird unter anderem die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus, einzelne energetische Maßnahmen sowie der Kauf von saniertem Wohnraum. Im Rahmen dieses Programms wurden von 2010-2019 305 Maßnahmen mit einem Volumen von rund 548 Mio. Euro gefördert (SenUVK 2020a). Darüber hinaus werden über das Programm „**IBB Wohnraum Modernisieren**“ neben allgemeinen Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen von Wohnraum auch energetische Sanierungen auf EnEV-Niveau durch zinsgünstige Darlehen gefördert (IBB 2020b). Im Jahr 2019 wurden über das Programm 11 Modernisierungsvorhaben mit einem Volumen von rund 12 Mio. Euro gefördert (SenUVK 2020a).

Das Förderprogramm **HeiztauschPLUS** richtet sich an Eigentümerinnen bzw. Eigentümer und Eigentümergemeinschaften von Ein- und Zweifamilienhäusern sowie von Mehrfamilienhäusern (bis 20 Wohneinheiten). Es zielt darauf ab, den Austausch veralteter Heizsysteme in Bestandsgebäuden und den Einbau effizienter und CO₂-armer Heizungsanlagen in diesen Gebäuden über Zuschüsse zu den Anschaffungskosten anzureizen. Erstmals errichtete Heizungsanlagen sind explizit nicht förderfähig. Für Brennwert-Gaskessel und effiziente Fernwärme-Hausstationen werden Zuschüsse in Höhe von 1.000 Euro gewährt, bei Wärmepumpen, Holzpellet- und Hackschnitzelkesseln sowie Mini-KWK-Anlagen und Brennstoffzellenheizungen liegen die Zuschüsse bei 3.500 Euro. Für Heizungssysteme, die mit Solarthermie-Anlagen oder einer Wärmepumpe gekoppelt sind, liegen die Zuschüsse bei 500 Euro (mit solarer Brauchwassererwärmung) bzw. 1.000 Euro (bei solarer Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung sowie für die Kopplung mit einer Wärmepumpe). Zudem wird abhängig von der Anzahl der Wohneinheiten pro Gebäude die Beratung für einen gebäudeindividueller Sanierungsfahrplan mit 500 Euro bzw. 750 Euro unterstützt (IBB 2020c). Eine Kumulierung mit anderen öffentlichen Förderungen ist ausgehend vom Förderprogramm HeiztauschPLUS grundsätzlich möglich, wobei die Förderhöhe nicht mehr als 100 % betragen darf.

Über das **Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE)** wurden bis Juni 2020 im Förderschwerpunkt Klima u.a. Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Nutzung EE in Unternehmen und öffentlichen Gebäuden gefördert (Förderschwerpunkt 1: Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen; Förderschwerpunkt 2: Investitionen in öffentlichen Infrastrukturen einschließlich öffentlicher Gebäude). Förderfähig sind u.a. sowohl Maßnahmen an der Gebäudehülle als auch in Bezug auf die Wärmeerzeugung, wobei vorrangig Maßnahmen zur Unterstützung der Wärmeerzeugung aus EE (Geothermie, feste, flüssige oder gasförmige Biomasse und Solarthermie) gefördert werden (SenUVK 2020b). Derzeit ist das Programm geschlossen und wird in Hinblick auf die neue EU-Förderperiode überarbeitet.

Das Förderprogramm **ENEO – Energieberatung** unterstützt die energetische Sanierung von Wohngebäuden, indem die Erstellung von Gutachten mit konkreten Modernisierungsempfehlungen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden über Zuschüsse von bis zu 2.000 Euro finanziell gefördert wird. Zielgruppe des Förderprogramms sind alle Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohnimmobilien (Eigentümer von Eigenheimen, Wohnungseigentümergemeinschaften, private

Investoren sowie Wohnungsunternehmen und -genossenschaften). Die Energieberaterinnen und Energieberater für "ENE0", die für eine geförderte Energieberatung in Frage kommen, werden in Kooperation mit der Berliner Energieagentur anhand definierter Kriterien geprüft (IBB 2020d).

Im Zuge des Modellprojekts „**ZuHaus in Berlin**“ werden in zwölf Pilotquartieren in fünf Berliner Bezirken seit Anfang 2019 aufsuchende Energieberatungen für Eigentümerinnen und Eigentümer von selbstgenutzten Ein- und Zweifamilienhäusern angeboten. Innerhalb des ersten Jahres wurden 350 Beratungen verwirklicht (SenUVK 2021b).

Seit Ende des Jahres 2019 gibt es in Berlin die **Servicestelle energetische Quartiersentwicklung**. Sie unterstützt die Bezirke und andere Akteure bei der Identifikation von Quartieren und beim Umsetzungsprozess (Berliner Energieagentur et al. 2019).

Derzeit überarbeitet der Senat das bestehende **Förderprogramm** zur Unterstützung von Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern bei der energetischen Sanierung. Die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe hat dazu ein Förderprogramm erarbeitet, welches sich derzeit in der letzten Abstimmungsphase befindet und voraussichtlich im Sommer 2021 verfügbar sein wird (SenUVK 2021b). Eine Wirkung ist frühestens in den nächsten Jahren zu erwarten. Ziel des Förderprogramms ist es, den Wärmebedarf im Berliner Gebäudebestand durch finanzielle Anreize zur energetischen Gebäudesanierung zu senken. Es sollen konkret Zuschüsse für die Durchführung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle, zur Optimierung von Heizungs- oder Lüftungsanlagen sowie für den Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz gewährt werden. Zudem soll auch die Sanierung von Wohneinheiten zur Erreichung eines KfW-Effizienzhaus-Standards gefördert werden (SenUVK 2021b).

Die Möglichkeit **Milieuschutzgebiete** auszuweisen, wird in Berlin seit mehreren Jahren vielfach genutzt. Stand August 2020 gab es in Berlin 63 soziale Erhaltungsgebiete²⁶ in Berlin. In Berlin sind die Bezirke zuständig für die Einsetzung von sozialen Erhaltungsverordnungen nach §172 BauGB. In diesen Gebieten bedürfen bauliche Maßnahmen an bestehenden Gebäuden einer besonderen Genehmigung. Dadurch sollen Maßnahmen verhindert werden, die durch Mietsteigerungen oder eine Veränderung der Wohnungszuschnitte zu einer Verdrängung der derzeitigen Bevölkerung führen könnten („Milieuschutz“). Die Genehmigung erfolgt durch die Bezirke, die jeweils Kriterien festgelegt haben, was in diesen Gebieten (nicht) zu genehmigen ist. Die konkreten Regelungen zur Genehmigung energetisch relevanter Maßnahmen unterscheiden sich zwischen den Bezirken. Doch auch wenn die Prüfkriterien unterschiedlich ausformuliert sind, gilt für alle Bezirke, dass das, was nach EnEV unbedingt gemacht werden muss, genehmigt wird. Maßnahmen, die über das EnEV-Niveau hinausgehen, dürfen dagegen häufig nicht umgesetzt werden.

In Berlin gilt die Regelung der **Mietpreisbremse** für das gesamte Stadtgebiet, da landesweit ein angespannter Wohnungsmarkt besteht. Da trotz dieser neuen Regelungen die Mieten in Berlin weiter deutlich anstiegen, beschloss das Land Berlin Anfang 2020 die Einführung des sogenannten „**Mietendeckel**“ (Gesetz zur Neuregelung gesetzlicher Vorschriften zur Mietenbegrenzung). Dieser sollte die Mieten für vor 2014 fertig gestellte Wohnungen für fünf Jahre einfrieren und setzte

²⁶ https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadterneuerung/soziale_erhaltungsgebiete/index.shtml (Zugriff: 20.01.2020)

abhängig von Baujahr, Lage und Ausstattung Mietobergrenzen fest, die für Neuvermietungen gelten. Der Mietendeckel ermöglichte in begrenztem Umfang eine Umlage von Modernisierungskosten auf die Miete, wenn diese sich maximal um 1 Euro je m² erhöhten. Berücksichtigt werden können dabei vorwiegend energetische Modernisierungsmaßnahmen. Der Mietendeckel war von Beginn an politisch wie rechtlich sehr umstritten. Das Bundesverfassungsgericht hat im März 2021 den Mietendeckel als unvereinbar mit dem Grundgesetz und deshalb als nichtig erklärt.

Fazit und Überblick der Instrumente auf Landesebene

Das wichtigste Gesetz auf Landesebene für den Wärmemarkt ist das EWG Bln. Jedoch schöpft es die Handlungsspielräume, die auf Landesebene bestehen, bislang nicht voll aus. Im Zuge der Novellierung werden vor allem an die Fernwärme höhere Klimaschutzanforderungen gestellt: So sollen die Fernwärmebetreiber Dekarbonisierungsfahrpläne vorlegen und aufzeigen, wie sie einen Anteil an erneuerbarer Wärme und unvermeidbarer Abwärme von 30 % bis 2030 erreichen werden. Auch die Dritteinspeisung von erneuerbarer Wärme soll durch eine Vorrangregel vorgebracht werden. Damit würde das Land Berlin die Handlungsspielräume für den Bereich Wärmenetze deutlich stärker nutzen als bislang. Für den Bereich der dezentralen Wärmeversorgung, der zwei Drittel des Berliner Wärmemarktes ausmacht, existieren bislang im Gebäudebestand keine Anforderungen, wie verpflichtende erneuerbare Anteile, sodass hier alleine anreizbasierte Instrumente wirken. Die Förderprogramme „IBB Energetische Gebäudesanierung“, „IBB Wohnraum Modernisieren“, HeiztauschPLUS, ENEO und ZuHaus in Berlin adressieren Gebäude- und Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer. Sie haben bislang noch nicht die Tragweite, dass sie die notwendigen Aktivitäten im Wärmemarkt auslösen. Im Programm HeiztauschPLUS werden bislang auch Gaskessel auf Basis von Brennwerttechnik bezuschusst, was nicht den Klimaschutzziele entspricht. Weitere den Wärmemarkt betreffende Regelungen sind der Milieuschutz und die Mietpreisbremse, die die Sanierungsaktivitäten und dabei vor allem die Sanierungstiefe hemmen.

Tabelle 4.3: Regulierungen und Anreizmechanismen auf Landesebene

Quelle: Eigene Darstellung

Instrument	Art des Instrumentes	Zielgröße
Energiewendegesetz	regulativ	Gebäude-Effizienz, Wärmezeugung, Wärmenetze
IBB Energetische Gebäudesanierung	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz
IBB Wohnraum Modernisieren	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz
HeiztauschPLUS	anreizbasiert	Gebäude-Effizienz
Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung	anreizbasiert	Wärmezeugung Gebäude-Effizienz
ENEO – Energieberatung	anreizbasiert	Wärmezeugung Gebäude-Effizienz

Instrument	Art des Instrumentes	Zielgröße
ZuHaus in Berlin	informativ	Wärmeerzeugung Gebäude-Effizienz
Milieuschutz	regulativ	Gebäude-Effizienz, Wärmeerzeugung

5 Fazit aus Markt- und Instrumentenanalyse

Wärmeerzeugung: Objektbezogene Versorgung, Fernwärme und Quartierskonzepte

Objektbezogene Wärmeversorgung und Fernwärme sind in Berlin von großer Bedeutung für die Wärmewende, da sie jeweils einen großen Teil des Wärmemarktes abbilden und aktuell überwiegend durch fossile Energieträger geprägt sind. Der notwendige jährliche Ausbau an EE und Abwärme findet bisher nicht statt.

Die bestehenden Instrumente auf Bundes- und Landesebene unterstützen zwar die Transformation, reichen jedoch nicht aus, um die Klimaschutzziele im Berliner Wärmemarkt zu erreichen. Die ordnungsrechtlichen Anforderungen greifen bei der Energieeffizienz, aber auch der Wärmeerzeugung nicht weit genug und eine rein marktgetriebene Bewältigung ist trotz verbesserter Förderungen und dem ab 2021 geltenden CO₂-Preis nicht absehbar.

Die Potenziale an EE und unvermeidbarer Abwärme, wie oberflächennahe und tiefer Geothermie, Abwasser- und Flusswasserwärme sowie gewerbliche und industrielle Abwärme in Berlin sind begrenzt und werden – auch wegen des meist geringen Temperaturniveaus, nicht für eine 100 %ig erneuerbare Wärmeversorgung ausreichen. Sie müssen aber möglichst umfassend genutzt werden, um die erforderlichen Mengen an erneuerbarem Strom und erneuerbarem Gas (Wasserstoff und synthetisches Methan) so gering wie möglich zu halten.

EE spielen in der objektbezogenen Wärmeversorgung bislang eine vernachlässigbare Rolle. Die Zubauraten an Wärmepumpen sind im Vergleich zum Anlagenbestand so gering, dass sie aktuell keinen nennenswerten Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele erbringen. Wegen des hohen Alters vieler Öl- und Gasfeuerungsanlagen besteht ein enormer Modernisierungsbedarf bei den objektbezogenen Öl- und Gasfeuerungsanlagen. Dieses Potenzial sollte – möglichst mit sofortiger Wirkung – für eine klimaschonende Wärmeversorgung genutzt werden. Nutzungspflichten für erneuerbare Anteile in der objektbezogenen Wärmeversorgung gibt es bislang sowohl auf Bundes- wie auch auf Landesebene nicht. Darüber hinaus reichen die Förderungen und Beratungen trotz attraktiver Förderbedingungen nicht aus, um den notwendigen Wechsel von Öl- und Gasheizungen zu erneuerbaren und strombasierten Lösungen zu erreichen.

In der Fernwärme ist der Anteil an EE und Abwärme zwar höher als in der objektbezogenen Versorgung, es dominieren aber auch hier fossile Energieträger. Mit dem geforderten Kohleausstieg bis 2030 stehen Veränderungen und Investitionen in den Erzeugerpark an. Dieses Gelegenheitsfenster muss genutzt werden, um nicht nur den Wechsel von Kohle auf Gas zu vollziehen, sondern den Ausbau an EE und unvermeidbarer Abwärme voranzubringen. In der Novellierung des EWG

BlN wird dies aufgegriffen, indem über das verpflichtende Aufstellen von Dekarbonisierungsfahrplänen indirekt Mindestanteile für EE und unvermeidbare Abwärme in 2030 festgelegt werden.

Die Quartierswärmeversorgung mit kleineren Wärmenetzen stellt nur einen sehr geringen Anteil der aktuellen Wärmeversorgung dar. Im Bestand dominieren erdgasbasierte Quartierslösungen, EE spielen fast nur in Neubauquartieren eine Rolle. Die objektübergreifende Wärmeversorgung in Quartieren stellt die Voraussetzung dar, größere Wärmepotenziale an einzelnen Standorten umfassend zu nutzen. Dies betrifft z. B. Potenziale an Abwasserwärme und/oder Geothermie. Es gibt bereits gute technische Konzepte, für die meist eine energetische Sanierung der Gebäude erforderlich ist, die bislang jedoch kaum in die Umsetzung kommen.

Es braucht somit **Instrumente und Maßnahmen** mit kurzfristiger Wirkung, um den Anteil an EE vor allem bei der objektbezogenen Versorgung deutlich zu erhöhen und das Potenzial des (Öl)Kesselaustauschs zu nutzen. Zudem benötigt es ergänzende Maßnahmen, die den Anteil an EE und unvermeidbarer Abwärme in der Fernwärme erhöhen und den weiteren Bau von fossilen Kraftwerken weitgehend reduzieren. Darüber hinaus sind Maßnahmen erforderlich, die die Umsetzung von Quartierskonzepten mit hohen Anteilen an EE und unvermeidbarer Abwärme sowie den Einsatz von innovativen Technologien ermöglichen.

Entwicklung des Wärmeverbrauchs und der Gebäudeenergieeffizienz

In Berlin – wie auch in Deutschland insgesamt – stagnierte in den vergangenen Jahren der erforderliche Rückgang des spezifischen Wärmeverbrauchs. Die Sanierungsrate und die Sanierungstiefe sind nicht hoch genug, um den Verbrauch nennenswert zu senken.

Mehr als drei Viertel der Wohnungen in Berlin wurden vor 1979 und somit mit geringem energetischen Standard errichtet. Die energetische Sanierung der Bestandsgebäude ist damit ein zentraler Bestandteil der Wärmewende. Im Gebäudebestand dominieren Mehrfamilienhäuser sowohl, was ihren Anteil an Wohnungen, an der Wohnfläche als auch am Raumwärme- und Trinkwarmwasserverbrauch betrifft. Die Ein- und Zweifamilienhäuser, die ca. 20 % am gesamten Wärmeverbrauch der Wohngebäude ausmachen, sind jedoch ebenfalls nicht vernachlässigbar.

Sanierungspflichten für Bestandsgebäude gibt es weder auf Bundes- noch auf Landesebene. Die in jüngster Vergangenheit angepassten Instrumente aus dem Klimaschutzprogramm, wie z. B. der CO₂-Preis und die steuerliche Absetzbarkeit von Investitionen in die energetische Gebäudesanierung lassen eine Erhöhung der Sanierungsrate vor allem bei Ein- und Zweifamilienhäusern erwarten. Bei den Mehrfamilienhäusern bestehen beispielsweise durch die Einschränkungen in den Milieuschutzgebieten und das Vermieter-Mieter-Dilemma Hemmnisse, sodass die Instrumente nicht in gleicher Weise eine positive Wirkung auf die Sanierungsaktivitäten entfalten werden. Hemmnisse für die energetische Sanierung bestehen zudem durch die notwendige Sozialverträglichkeit der energetischen Sanierung und bestehende Instrumente zum Schutz der Mieterinnen und Mieter (z. B. Milieuschutz) sowie auch durch Denkmalschutzanforderungen.

Relevant für Berlin ist vor dem Hintergrund des bis 2030 geplanten starken Zubaus an Wohngebäuden auch der energetische Zustand und die Wärmeversorgung der Neubauten. Hier fehlen bisher Instrumente, die sicherstellen, dass diese Gebäude so errichtet und versorgt werden, dass sie von Anfang an klimaneutral sind.

Übergeordnete Aspekte: Daten zur Planung und zum Monitoring

Es liegen in Berlin diverse Daten an verschiedenen Stellen zum Gebäudebestand, den leitungsgebundenen Infrastrukturen, den Energieverbräuchen und auch den Wärmequellen vor. Daten finden sich z. B. im Berliner Energieatlas und im Umweltatlas sowie teils auf der Ebene einzelner Akteure und Institutionen. Es gibt aber zu wenige Daten zum energetischen Zustand der Gebäude, insbesondere zum energetischen Zustand der Nichtwohngebäude und zum Verbrauch an Wärme und Kälte in Gewerbe und Industrie. Zu den Wärmequellen in Berlin fehlen ebenfalls Daten in hinreichender räumlicher Auflösung, die für eine Planung und ein Monitoring der Wärmewende erforderlich sind. Einige Daten müssen durch die datenhaltenden Institutionen bereitgestellt werden, z. B. Energieversorger, Wohnungswirtschaft, Schornsteinfeger-Innung Berlin. Hierzu ist eine gesetzliche Grundlage für die Datenerfassung und -bereitstellung erforderlich. Außerdem fehlt eine übersichtliche Bündelung, Bereitstellung und systematische Pflege aller relevanter Daten.

6 Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit

Die Wärmewende in Berlin erfordert erhebliche Investitionen in die energetische Gebäudesanierung, in effiziente und auf EE und Abwärme basierenden Wärmeerzeugungsanlagen sowie in die Netzinfrastrukturen (Wärme, Gas und Strom). Die Kosten werden durch Akteure wie Energieversorger und Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer getätigt; letztlich werden sie zumindest teilweise über die Wärmepreise und Modernisierungsumlage an die Endnutzerinnen und Endnutzer weitergereicht. In einer Stadt wie Berlin, in der Mietpreissteigerungen, hohe Mietbelastungsquoten und Verdrängung Themen von hoher gesellschaftlicher Relevanz sind, ist die sozialverträgliche Gestaltung der Wärmewende eine wichtige Voraussetzung für ihr Gelingen.

Die Potenziale an EE sind im urbanen Raum begrenzt. Daher ist es wichtig, dass in Berlin der Wärmeverbrauch deutlich gesenkt wird. Dies setzt umfassende energetische Sanierungen voraus. Aus ökonomischer Sicht stellt sich die Frage, ob sich umfassende energetische Sanierungen im Vergleich zu einem Mehrverbrauch an klimaneutralen Energieträgern lohnen und ob der Einsatz lokaler EE dezentral oder in Wärmenetzen dem Import von klimaneutralem Gas vorzuziehen ist. Zu diesen Fragen finden sich in der Literatur unterschiedliche Aussagen (u.a. Sterchele et al. 2020; Bründlinger et al. 2018a; BMWi 2015; Bürger et al. 2017; dena 2017; ifeu et al. 2018). Zudem stellt sich die Frage, wie die Wirtschaftlichkeit aus der Perspektive der Vermieterinnen und Vermieter sowie aus Perspektive der Mieterinnen und Mieter zu bewerten ist.

Um diesen Fragen nachzugehen, wird in diesem Kapitel betrachtet, was es ökonomisch aus Sicht der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sowie der Mieterinnen und Mieter bedeutet, wenn

- die Gebäudehülle energetische saniert wird,
- ein Umstieg auf Wärmepumpen erfolgt,
- ein Umstieg auf Fernwärme stattfindet,
- gasbasierten Lösungen unter der Voraussetzung der Klimaneutralität gewählt werden.

Die Verteilung der Kosten und die Wirtschaftlichkeit aus Sicht der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer wird stark durch die Höhe der Förderungen, die Höhe der Modernisierungsumlage und die Entwicklung der Preise für die verschiedenen Energieträger und den CO₂-Preis beeinflusst. So-

mit kann die Verteilung der Kosten teilweise durch Instrumente auf Landesebene gesteuert werden. Die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse zu den Kosten energetischer Maßnahmen und deren Verteilungswirkung beruhen auf Berechnungen des IÖW für die Projekte Urbane Wärmewende 2.0 und Sozial-ökologische Wärmewende Berlin²⁷. Die auf diesen Arbeiten basierende Veröffentlichung von Bergmann et al. (2021) geht detaillierter auf die Frage ein, wie sich Kosten und Nutzen ambitionierter energetischer Sanierungsmaßnahmen zwischen Mieterinnen und Mietern und Vermieterinnen und Vermietern verteilen, und stellt die Berechnungsgrundlagen und Annahmen dar.

6.1 Kosten für energetische Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Heizungsaustausch

Die **Sanierungskosten** für energetische Maßnahmen an der Hülle von Wohngebäuden sind von der Sanierungstiefe und den verwendeten Dämmstoffen abhängig. Zudem beeinflussen die Geometrie und der Zustand des Gebäudes die Höhe der Kosten, sodass zwischen verschiedenen Gebäudetypen mitunter große Unterschiede bestehen. Die Kosten für energetische Modernisierungen an Mehrfamilienhäusern liegen nach Berechnungen des IÖW in einem Bereich von 175 bis 290 €/m² Wohnfläche für Sanierungsmaßnahmen auf GEG-Niveau. Sie steigen auf 285 bis 440 €/m² Wohnfläche an, wenn ambitioniertere Maßnahmen (vergleichbar mit KfW-55-Niveau) umgesetzt werden.²⁸ Die Sanierungskosten liegen preisbereinigt in etwa auf einem Niveau mit denen vergleichbarer Studien (Hinz 2015; Discher et al. 2010; Stolte et al. 2012).

Für die Verteilung der Kosten auf Mieter- und Vermieterinnen und Mieter und Vermieter ist der Anteil der Vollkosten, welcher auf die Miete umgelegt werden kann, relevant²⁹. Die Frage des Instandsetzungsbedarfs bei Sanierungstätigkeiten ist regelmäßig Gegenstand von Rechtsstreitigkeiten. In den dargestellten Berechnungen wurden nur energiebedingte Mehrkosten der Sanierung berücksichtigt. Deren Anteil liegt den Berechnungen zufolge für Ein- und Zweifamilienhäuser bei 41 bis 50 % der Vollkosten, bei Mehrfamilienhäusern bei 41 bis 62 %.

Die Investitionskosten für die Umstellung der Heizanlage unterscheiden sich deutlich, je nachdem, welche Erzeugertechnologie gewählt wird. Die Höhe der Kosten hängt auch von der Sanierungstiefe der Gebäudehülle ab, da ambitioniertere Sanierungen durch verringerte Leistungsanforderungen an die Heizanlagen die Investitionskosten reduzieren. Die Investitionskosten für Erdgas-Brennwertkessel liegen mit in der Regel unter 50 €/m² deutlich geringer als die für Wärmepumpen, vor allem Erd-Wärmepumpen, die teilweise Investitionskosten von über 150 €/m² erfordern.

²⁷ Weitere Informationen zu den Projekten finden sich unter www.urbane-waermewende.de bzw. www.ecornet.berlin/projekt/sozial-oekologische-waermewende-berlin.

²⁸ Berechnungsgrundlage für die Kosten Bandbreite sind die Gebäudetypen des IWU und die dort hinterlegten Maßnahmen für konventionelle und zukunftsweisende Sanierungspakete. Die Kosten wurden mit den Planungskosten aus dem Baupreislexikon ermittelt. Es wurden nur energiebedingte Kosten abgebildet, weitere Modernisierungsmaßnahmen wie die Erneuerung von Bädern oder die Installation von Fahrstühlen und Balkonen sind nicht enthalten.

²⁹ Für die Berechnung der Modernisierungsumlage müssen gemäß §559 (2) BGB von den Vollkosten diejenigen Kosten abgezogen werden, welche ohnehin fällig geworden wären. Dies umfasst insbesondere Instandsetzungsmaßnahmen von baufälligen Gebäudeteilen und Instandhaltungsmaßnahmen, welche dem Erhalt der Baustruktur dienen.

6.2 Verteilung der Kosten und Nutzen auf die Akteure

Für die Frage, ob und zu welchem Sanierungsniveau Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer Sanierungen umsetzen und wie sich Sanierungen auf Mieterinnen und Mieter auswirken, ist es entscheidend, wie sich die Kosten und Nutzen energetischer Sanierungsmaßnahmen auf die Akteure verteilen. Neben den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern werden Mieterinnen und Mieter sowie die öffentliche Hand unterschieden, die Ausgaben durch Förderungen hat. Dabei handelt es sich vor allem um Bundesmittel aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

Im selbstgenutzten Einfamilienhaus werden modellhaft die ökonomischen Folgewirkungen in Form von annuitätischen Einnahmen und Ausgaben pro Quadratmeter Wohnfläche und Monat berechnet (s. Abbildung 6.1). Verglichen wird eine Sanierung auf GEG-Mindestniveau (Standard) bzw. KfW-55-Niveau (ambitioniert) jeweils inklusive Einbau einer Erd-Wärmepumpe mit einem Fall ohne Sanierung der Gebäudehülle und unter Einbau eines Erdgas-Brennwertkessels. Die Salden der Einnahmen und Ausgaben über/unter den Balken der Sanierungsszenarien zeigen die monatlichen Mehreinnahmen/-ausgaben pro m² Wohnfläche gegenüber dem unsanierten Zustand. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass aufgrund der sehr guten Fördermöglichkeiten die Sanierung auf KfW-55-Niveau aus Sicht der Eigentümerinnen und Eigentümer am wirtschaftlichsten ist. Eine Sanierung auf GEG-Mindestniveau (Standard) ist gegenüber dem unsanierten Zustand dagegen nicht vorteilhaft, da der Rückgang der Energiekosten deutlich geringer ist. Der CO₂-Preis spielt für die Bewertung nur eine untergeordnete Rolle, da er bisher im Vergleich zu den Energiekosten gering ist.

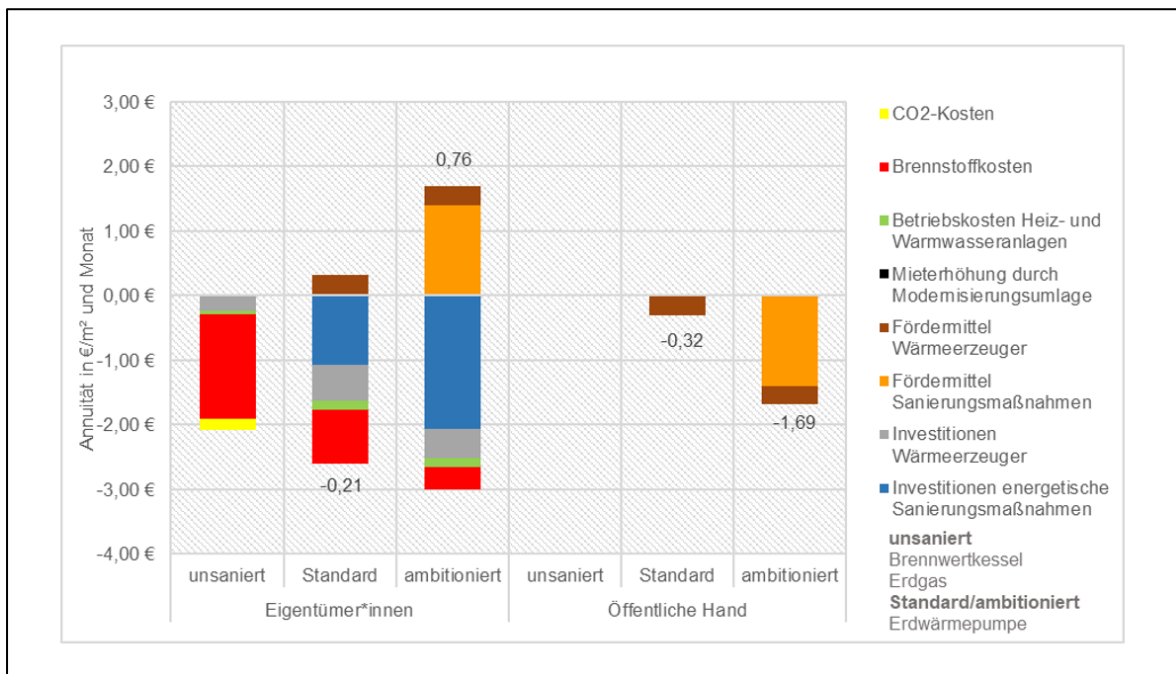


Abbildung 6.1: Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) und Kostensaldo nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) für das Modellgebäude Einfamilienhaus
Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Erläuterung: Als Wert angegeben ist der Saldo im Vergleich zum unsanierten Zustand.

Die Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen variiert mitunter stark zwischen unterschiedlichen Gebäudetypen. Neben Flächenanteilen haben das Baujahr und der Anschluss an benach-

barte Gebäude Auswirkungen auf die Sanierungskosten und auf die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen. Die hier für das Modellgebäude dargestellten Ergebnisse lassen sich insbesondere auf bis ca. 1979 errichtete, noch wenig sanierte Gebäude übertragen. Diese sind es auch, die im Rahmen der Wärmestrategie vordringlich zu sanieren sind, wegen der hohen Einsparpotenziale aber auch der bereits heute gegebenen Wirtschaftlichkeit unter Einbeziehung von (Bundes)Fördermitteln.

Im **vermieteten Gebäudebestand** verteilen sich die Kosten und Nutzen auf die Mieterinnen und Mieter sowie die Vermieterinnen und Vermieter (s Abbildung 6.2)³⁰. Es wird erneut ein unsanierter Fall mit zwei Sanierungsniveaus verglichen. In allen drei Fällen ist zunächst die Neuinstallation eines Erdgas-Brennwertkessels unterstellt. Da bei Einsatz dieser Technologie trotz ambitionierter Sanierung in der Regel keine KfW-55-Förderung realisiert werden kann, wird für das ambitionierte Szenario eine Förderung für Einzelmaßnahmen (Investitionszuschuss: 20 % der Kosten) angenommen. Die Erneuerung der rein fossil betriebenen Heizungen ist nicht förderfähig. Die Betrachtung erfolgt unter Berücksichtigung des inzwischen aufgehobenen *Berliner Mietendeckels* (§ 7 MietsWoG Bln), der zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie noch in Kraft war. Dieser ist allerdings für die Wirtschaftlichkeit nicht relevant, da die Modernisierungsumlage hier dank der Inanspruchnahme von Fördermitteln auch beim ambitionierten Niveau bei unter einem Euro liegt.

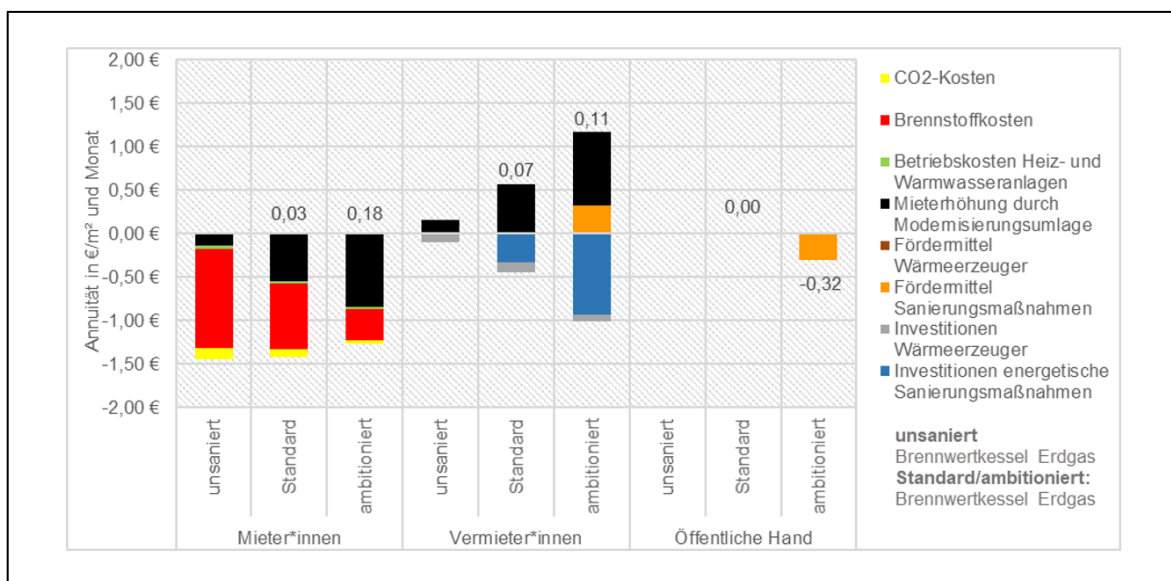


Abbildung 6.2: Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) und Kostensaldo mit Erdgas-Brennwertkessel für das Modellgebäude Mehrfamilienhaus

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Erläuterung: Als Wert angegeben ist der Saldo im Vergleich zum unsanierten Zustand.

Aus Sicht der Mieterinnen und Mieter ist die ambitionierte Sanierung gegenüber dem reinen Heizungstausch vorteilhaft, während die Sanierung auf GEG-Niveau in etwa Kostenneutralität erreicht.

³⁰ Es handelt sich um den Gebäudetyp GMH_B, Baujahr bis 1919. Die Sanierungsmaßnahmen nach GEG-Standard umfassen eine Dämmung des Daches (Dämmdicke 12 cm), der Außenwand (Dämmdicke 12 cm), von Kellerdecke/Fußboden (Dämmdicke 8 cm) und den Einbau neuer Fenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung. Bei ambitionierter Sanierung sind 30 cm Dachdämmung, 24 cm Außenwanddämmung, 12 cm Kellerdeckendämmung und der Einbau neuer Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung angenommen (WLS ist immer 035).

Aus der Perspektive der Vermieterinnen und Vermieter kann durch die Sanierung der Gebäudehülle und die damit einhergehende gesteigerte Nettokaltmiete ein geringer monetärer Nutzen gegenüber dem unsanierten Zustand realisiert werden. Bei den gegebenen Unsicherheiten ist keine für Vermieterinnen und Vermieter eindeutig vorzugswürdige Sanierungstiefe erkennbar.

Bei den Mehrfamilienhäusern sind die Ergebnisse ebenfalls vom betrachteten Gebäude abhängig. Bei neueren Gebäuden mit geringeren Energieverbräuchen vor Sanierung können für Mieterinnen und Mieter auch negative Salden auftreten.

Um den Einfluss zentraler Faktoren aufzuzeigen, wurden verschiedene Varianten gerechnet (siehe Abbildung 6.3). Im vermieteten Wohnbestand sind zentrale Aspekte die Inanspruchnahme von Förderungen sowie die Frage, ob die Sanierung von Bauteilen bzw. der Austausch von Heizanlagen ohnehin hätte erfolgen müssen (im Sanierungszyklus) oder ob die Bauteile theoretisch noch länger nutzbar wären (außerhalb des Sanierungszyklus). Unter Einbeziehung des während der Studierstellung noch vorhandenen Mietendeckels (hier Teil der Grundsituation) verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit für beide Seiten, wenn keine Förderung in Anspruch genommen wird oder außerhalb des Sanierungszyklus saniert wird. Bei einer Betrachtung im ersten Jahr ändert sich nur die Wirtschaftlichkeit aus Sicht der Mieterinnen und Mieter, da dann die Steigerung der Energiepreise noch nicht berücksichtigt wird.

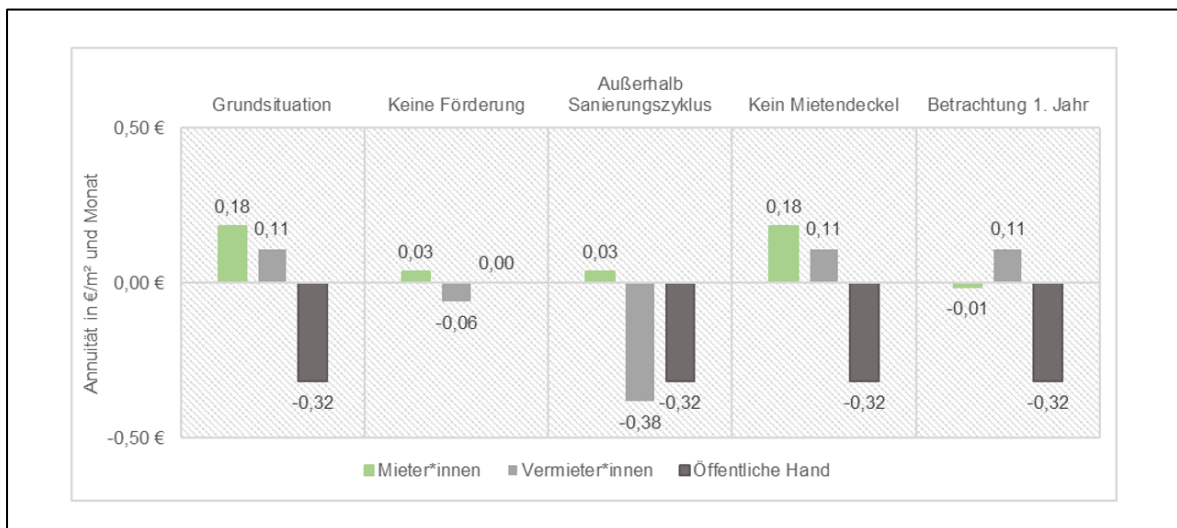


Abbildung 6.3: Kosten und Nutzen einer ambitionierten Sanierung mit Heizungserneuerung (Brennwertkessel Erdgas) unter verschiedenen Rahmenbedingungen und für ein Modellgebäude Mehrfamilienhaus

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Erläuterung: Als Wert angegeben ist der Saldo im Vergleich zum unsanierten Zustand.

Ohne Mietendeckel ändert sich wie oben dargestellt in der Grundsituation nichts, da die umgelegten Kosten die Grenze von 1 €/m² hier nicht erreichen. Wenn aber ohne Mietendeckel und gleichzeitig ohne Förderung oder außerhalb des Sanierungszyklus saniert wird, verschlechtert sich die Bewertung aus Sicht der Mieterinnen und Mieter deutlich, da mehr Kosten umgelegt werden können. Aus der Perspektive der Vermieterinnen und Vermieter verbessert sich genau aus diesem Grund die Bewertung. Durch den Wegfall des Mietendeckels gewinnt damit das Thema sozialverträgliche Sanierung an Bedeutung.

Da Erdgas nicht mit dem Ziel der Klimaneutralität vereinbar ist, zeigt Abbildung 6.4, wie sich ein Wechsel auf synthetisches Gas auf die aktorenspezifische Wirtschaftlichkeit auswirken würde. Die höheren Brennstoffkosten für das synthetische Gas belasten ausschließlich die Mieterinnen und Mieter. Die Warmmieten liegen deutlich höher als beim Einsatz von Erdgas. Energetische Sanierungen gewinnen somit vor allem aus Sicht von Mieterinnen und Mietern an Attraktivität – ein reiner Umstieg auf klimaneutrale Gase ohne eine Verbrauchsreduktion ist dagegen für die Mieterinnen und Mieter kostenintensiv und stellt somit keine gute Alternative dar.

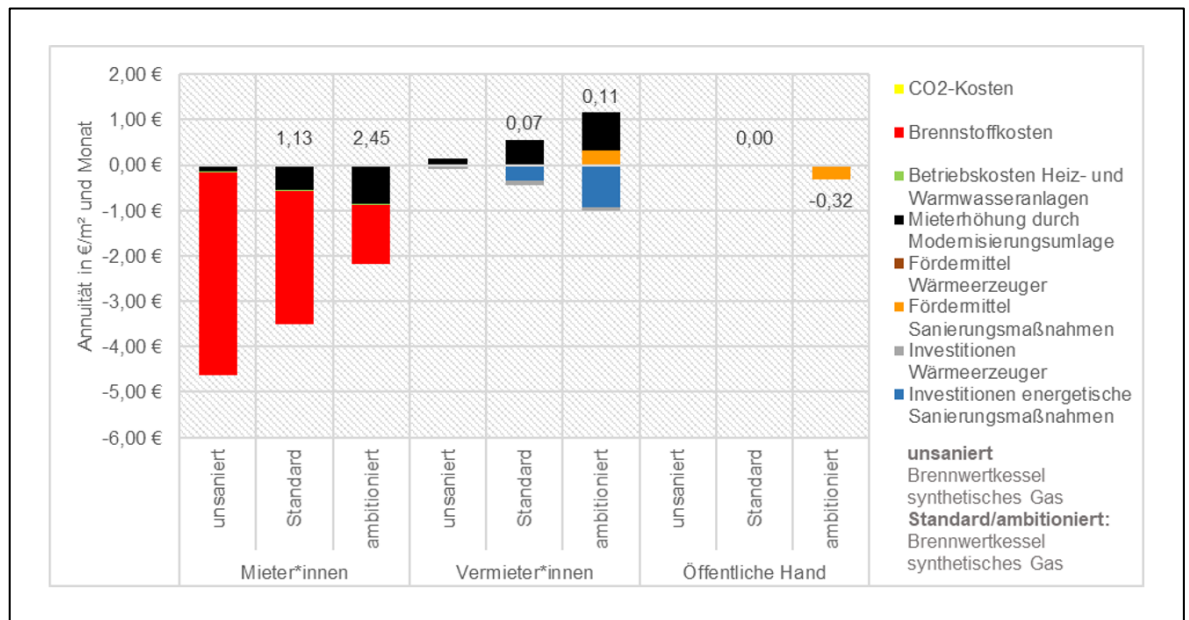


Abbildung 6.4: Annuitätische Mehrkosten und -Einnahmen (brutto) nach Sanierungsszenarien (Standard und ambitioniert) und Kostensaldo unter Einsatz von synthetischem Gas für Modellgebäude Mehrfamilienhaus

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Erläuterung: Als Wert angegeben ist der Saldo im Vergleich zum unsanierten Zustand.

Bei einem Wechsel von einem Erdgas-Kessel zu Fernwärme ist eine Sanierung auf GEG-Niveau für Mieterinnen und Mieter nachteilig. Den hohen Mehrkosten durch die Modernisierungsumlage stehen nur sehr geringe Einsparungen durch die verringerten Brennstoffkosten und den Wegfall der CO₂-Bepreisung entgegen. Im Fall einer energetischen Sanierung auf das ambitionierte Niveau (etwa KfW 55) fällt bei einem Wechsel zu Fernwärme das Ergebnis jedoch positiv für die Mieterinnen und Mieter aus – sofern eine Förderung in Anspruch genommen wird und im Sanierungszyklus saniert wird. Auch für Vermieterinnen und Vermieter lohnt sich ein Wechsel zur Fernwärme.

Insgesamt zeigen die Berechnungen, dass sich ambitionierte energetische Sanierungen gerade in Kombination mit einem Wechsel zu den klimaneutralen Energieträgern für Mieterinnen und Mieter lohnen. Voraussetzung ist dabei, dass Förderungen in Anspruch genommen werden und nur die energetischen Mehrkosten umgelegt werden. Vermieterinnen und Vermieter können diese Sanierungen durch die Einnahmen aus der Modernisierungsumlage gegenfinanzieren.

6.3 Gesamtwirtschaftliche Perspektive

Um jenseits der Perspektive der Einzelakteure Aussagen zu der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Maßnahmen(pakete) zu treffen, kann die Gesamtwirtschaftlichkeit als Summe der Salden der drei Akteursgruppen abgebildet werden. Diese Darstellung zeigt, ob die Sanierungen auch unter Einbezug der Kosten der öffentlichen Hand kosteneffizient sind. Dabei handelt es sich nicht um eine umfassende volkswirtschaftliche Perspektive, da beispielweise Wertschöpfungseffekte, die sich aus den energetischen Maßnahmen ergeben, und Umwelteffekte nicht berücksichtigt werden.

Im Fall des Mehrfamilienhauses führen Standardsanierung und ambitionierte Sanierung bei dem Einsatz eines mit Erdgas betriebenen Brennwertkessels zu einer nahezu kostenneutralen Veränderung der Gesamtwirtschaftlichkeit im Vergleich zum unsanierten Zustand (vgl. Abbildung 6.5). Wird der Brennwertkessel aber mit synthetischem Gas anstelle von Erdgas betrieben, steigt die Wirtschaftlichkeit beider Sanierungsoptionen im Vergleich zum unsanierten Fall sprunghaft an. Grund sind die hohen Kosten der Herstellung des synthetischen Gases. Eine ambitionierte Sanierung mit entsprechend reduziertem Brennstoffbedarf ist damit aus gesamtwirtschaftlicher Sicht deutlich zu bevorzugen. Dies zeigt: Nicht nur aus Sicht der Mieterinnen und Mieter, sondern auch aus klimapolitischer Sicht ist beim Einsatz von teurem klimaneutralem Gas eine ambitionierte energetische Sanierung vorteilhaft. Wichtige Einflussfaktoren auf die Ergebnisse der Berechnungen sind dabei vor allem die Entwicklungen der Energiepreise und des CO₂-Preises.

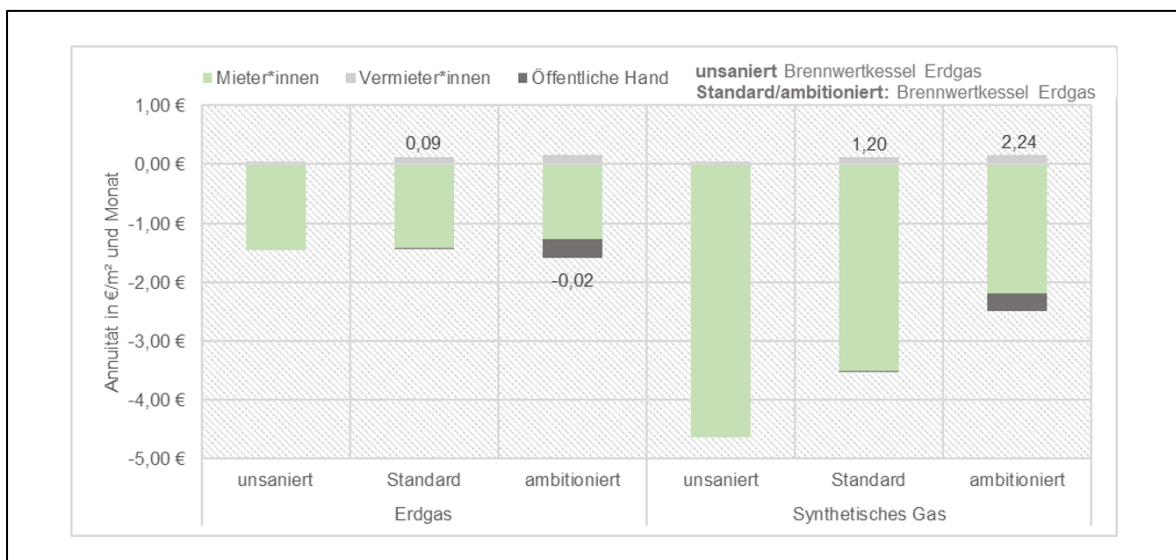


Abbildung 6.5: Gesamtwirtschaftlichkeit verschiedener Sanierungsszenarien unter Einsatz von Erdgas und synthetischem Gas – Beispiel Mehrfamilienhaus

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Erläuterung: Als Wert angegeben ist der Saldo im Vergleich zum unsanierten Zustand.

6.4 Fazit aus der Kostenanalyse

Für die Wärmewende in Berlin lassen sich aus den Berechnungen einige Schlussfolgerungen ziehen. Die beispielhaften Ergebnisse lassen sich weitgehend auf Gebäude bis Baujahr 1979 – dies sind 68 % der Wohngebäude in Berlin – übertragen. Für neuere Gebäude oder bereits umfassen-

der sanierte Gebäude gelten die Ergebnisse nicht, da bei vergleichbaren oder sogar höheren Kosten die zusätzlichen Energieeinsparungen geringer ausfallen können. Das ambitionierte Sanierungsniveau nach KfW-55-Standard ist bei den älteren Gebäuden, insbesondere sofern eine klimaneutrale Wärmeversorgung über Wärmepumpen, Fernwärme oder synthetisches Gas unterstellt wird, aus der Perspektive der Mieterinnen und Mieter bzw. selbstnutzenden Eigentümerinnen und Eigentümer gegenüber einer ausbleibenden Sanierung und einer Standardsanierung auf GEG-Niveau zu bevorzugen. Auch in der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung ist diese vorteilhaft. Aus Sicht der Vermieterinnen und Vermieter lässt sich keine eindeutige Präferenz für ein Sanierungsniveau ableiten. Die Investitionen in energetische Sanierungen und Heizungswechsel lassen sich in den Beispielberechnungen auch mit Mietendeckel refinanzieren, jedoch nur mit geringen positiven Salden. Eine Rendite kann kaum erwirtschaftet werden. Für Vermieterinnen und Vermieter kann es abhängig von der Entwicklung des Mietpiegels ökonomisch auch vorteilhaft sein, eine energetische Sanierung nicht durchzuführen, wenn auch ohne Sanierungen Mietsteigerungen umgesetzt werden können. Zum Zeitpunkt der Berechnungen war dies durch den Mietendeckel nicht möglich.

Die Ergebnisse verdeutlichen den großen Einfluss, den die Umlagehöhe und Förderungen auf die Wirtschaftlichkeit und die Sozialverträglichkeit haben. Durch den Wegfall des Mietendeckels verbessern sich die ökonomischen Möglichkeiten der Vermieterinnen und Vermieter. Gleichzeitig wächst die Gefahr, dass Sanierungen ohne Förderung oder außerhalb des Sanierungszyklus durchgeführt werden, was sich für Mieterinnen und Mieter nachteilig auswirkt. Daher ist eine Beschränkung der Modernisierungsumlage ein wichtiges Instrument zum Schutz von Mieterinnen und Mietern. Bei den städtischen Wohnungsbaugesellschaften ist aus diesem Grund die Modernisierungsumlage auf 6 % begrenzt. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse ist die Einschränkung von ambitionierten Sanierungen in Milieuschutzgebieten kritisch zu prüfen, da Mieterinnen und Mieter langfristig – und insbesondere dann, wenn die Wärmeversorgung klimaneutral erfolgt – von ambitionierten Sanierungen profitieren können. Voraussetzung ist, dass diese unter Einbeziehung von Fördergeldern erfolgen, sodass deren Inanspruchnahme sichergestellt werden muss.

7 Szenarien zur Entwicklung des Wärmemarktes

Der Senat von Berlin bekennt sich zum Pariser Klimaschutz-Abkommen, mit dem die Erderwärmung möglichst auf 1,5°C des vorindustriellen Niveaus begrenzt werden soll. Die Novelle des EWG Bln legt auf dieser Grundlage eine Emissionsreduktion bis 2050 von 95 % fest. Für den Wärmemarkt wird in der vorliegenden Studie (ebenso wie in der Machbarkeitsstudie Berlin Paris-Konform machen (Hirschl et al. 2021)), das Ziel angesetzt, die Treibhausemissionen im Wärmesektor auf null zu senken. Die in der Machbarkeitsstudie entwickelten Szenarien kommen zu dem Ergebnis, dass in Berlin Klimaneutralität bereits im Laufe der 2040er Jahre erreicht werden kann.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Berliner Wärmemarkt bis 2050 wird nachfolgend in zwei Szenarien abgebildet. Das Business-as-Usual (BaU)-Szenario geht von den aktuell geltenden Rahmenbedingungen, Instrumenten, Planungen und Entwicklungen aus. Das Klimaschutzszenario zeigt auf, mit welcher Entwicklung des Wärmeverbrauchs und der Wärmeerzeugung sich die Klimaneutralität im Berliner Wärmemarkt, das heißt Emissionen von null in 2050, erreichen ließe. Die sich aus dem Vergleich der Szenarien ergebende CO₂-Lücke soll mit zusätzlichen Instrumenten oder einer Anpassung der bestehenden Instrumente erreicht werden.

Beide Szenarien stellen dabei mögliche Entwicklungen dar. Die den Wärmemarkt betreffenden Rahmenbedingungen entwickeln sich gerade sehr dynamisch. Neue Instrumente auf Bundesebene sind, wie der CO₂-Preis, erst seit kurzem im Einsatz oder sollen in naher Zukunft eingesetzt werden, wie z. B. die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze. Es ist daher nicht möglich, die Entwicklung des Berliner Wärmemarktes genau vorherzusagen. Das BaU-Szenario wurde für die vorliegende Studie auf der Grundlage der in den vorherigen Kapiteln skizzierten Ausgangslage entwickelt. Berücksichtigung in der Szenariengestaltung fanden die aktuellen Entwicklungen im Wärmebereich, aktuelle Studien auf Bundesebene, die die Effekte z. B. des Klimapakets modellieren, sowie Gespräche mit Berliner Akteuren der Energieversorgung.

Die Erstellung des Klimaschutz-Szenarios beruht auf dem Klimaschutzszenario 2050 (KnB 2050) der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris konform machen: Aktualisierung der „Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050““ (Hirschl et al. 2021). Das Szenario entwickelt ausgehend vom Status quo und aktuellen Entwicklungen in Berlin einen möglichen Pfad zu einem klimaneutralen Berlin. Dabei werden die vorhandenen Potenziale ebenso berücksichtigt wie soziale, ökologische und ökonomische Effekte. Im Zuge der Szenarienerstellung fand keine Modellierung zur Ermittlung des kosteneffizientesten Systems statt. Die Aspekte Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Heizungswechseln werden jedoch in Kapitel 6 behandelt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich ambitionierte energetische Sanierungen für Mieterinnen und Mieter durchaus lohnen können und auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht vorteilhaft sind. Zudem weisen die Potenziale an EE und Abwärme in Berlin zwar eine relevante Größenordnung auf, sind jedoch im Vergleich zum aktuellen Verbrauch nicht ausreichend für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass es für eine nachhaltige und resiliente Zielerreichung sehr wichtig ist, den Wärmeverbrauch so weit wie möglich zu senken. Die Machbarkeitsstudie geht davon aus, dass Klimaneutralität die Verringerung der CO₂-Emissionen um mindestens 95 % gegenüber 1990 bedeutet. Da von Restemissionen in einigen Bereichen auszugehen ist (z. B. Landwirtschaft, Industrie) gehen viele Szenarien sogar davon aus, dass die CO₂-Emissionen in den Bereichen Haushalte und GHD oder sogar im gesamten Energiesektor möglichst auf null sinken müssen (Gerbert et al. 2018; Bründlinger et al. 2018b; Kobiela et al. 2020). Deshalb wird

auch für das KnB 2050-Szenario eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2050 angenommen. Da aus der Machbarkeitsstudie nur Ergebnisse für das Zieljahr 2050 vorliegen, wurden für die Jahre 2030 und 2040 im Zuge der vorliegenden Arbeit Werte berechnet.

Für die Szenarien BaU und Klimaschutz werden die gleichen Annahmen zur Flächenentwicklung wie in der Machbarkeitsstudie angenommen (Hirschl et al. 2021). Demnach steigt die Gebäudefläche von 2020 bis 2030 zunächst von 294 Mio. m² auf rund 312 Mio. m² BGF an, bevor sie dann bis zum Jahr 2050 langsam auf 306 Mio. m² BGF sinkt. Haupttreiber für die Flächenentwicklung ist die Bevölkerungsentwicklung, wobei bis zum Jahr 2030 noch nachholender Zubau zu erwarten ist.

Tabelle 7.1: Angenommene Flächenentwicklung 2017 bis 2050 in Berlin

Quelle: Hirschl et al. (2021)

	2020	2030	2040	2050
Gesamtfläche [Mio. m ² BGF]	294	311	308	306

7.1 BaU-Szenario

Das BaU-Szenario geht von den aktuell geltenden Rahmenbedingungen und Instrumenten auf Bundes- und Landesebene aus. Auf Bundesebene zählen hierzu vor allem das GEG sowie die Förderprogramme über das MAP und die KfW (bzw. inzwischen der BEG) und die im BEHG festgelegte CO₂-Bepreisung. Auf Landesebene kommen vor allem die Regelungen des EWG Bln und die Landesförderprogramme wie HeiztauschPLUS hinzu.

Die meisten Regelungen des GEG (ehemals EnEV) sind an den **energetischen Zustand von Bestandsgebäuden** geknüpft. Maßgebliche Impulse zur Ausweitung von Sanierungsrate und -tiefe sind daher vor allem durch die Förderprogramme zu erwarten. Zudem führen die vorhandenen Hemmnisse insbesondere in den vermieteten Wohngebäuden zu geringen Sanierungsaktivitäten, die Großstädte wie Berlin in besonderem Maße betreffen.

Für den notwendigen Wandel der **Wärmeerzeugung** greifen teilweise ordnungsrechtliche Instrumente. So zielt der im EWG Bln gesetzlich festgelegte Kohleausstieg auf einen Wechsel vom Einsatz von Kohle zu anderen Energieträgern in der Fernwärme bis spätestens 2030 ab. Einen verpflichtenden EE-Anteil in der Fernwärme gibt es bislang nicht, sodass vor allem ein Wechsel zu Gas und nur in geringerem Umfang zu EE und Abwärme zu erwarten ist. Für die objektbezogene Wärmeversorgung formuliert das GEG auf Bundesebene (mit Ausnahmeregelungen) ein Ölheizungsverbot ab 2026 – verpflichtende EE-Anteile im Gebäudebestand gibt es jedoch nicht. Der Ausbau der EE in der objektbezogenen Wärmeversorgung wird somit ebenfalls vor allem durch die Anreizwirkung der Förderungen und der CO₂-Bepreisung vorangetrieben.

7.1.1 Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Im BaU-Szenario wird angesichts der weitgehend konstanten Rahmenbedingungen für die energetische Gebäudesanierung und der bestehenden Hemmnisse bei den Wohngebäuden von einem sehr moderaten Anstieg der Sanierungsraten und -tiefe ausgegangen. Da im GEG keine Verschärfung der Anforderungen enthalten ist, wird zudem von einer Stagnation des Anteils von Neubauten

mit hohem energetischem Niveau (mindestens KfW-55-Niveau) ausgegangen. Bei der Sanierungstiefe wird angenommen, dass bedingt durch die sehr guten Förderbedingungen und die zunehmende Marktverbreitung der Anteil von Sanierungen auf vorbildlichem Niveau etwas ansteigt. In der Studie wird - wie in der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ (Hirschl et al. 2021) - zwischen zwei energetischen Sanierungsniveaus unterschieden: das Standard-Niveau entspricht ungefähr den gesetzlichen Mindestanforderungen, der Zielwert (vorbildliches Niveau genannt) ist etwas besser als die Anforderungen der KfW-55-Förderung. Im Rahmen der Entwicklung des BEK wurde für Berlin im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt bei Wohngebäuden von insgesamt etwas geringeren Sanierungsraten ausgegangen (Hirschl et al. 2015). Diese Annahme wird hier weiter übernommen. Gründe sind vor allem der hohe Anteil an besonders erhaltenswerter Bausubstanz und denkmalgeschützter Gebäude sowie die breite Umsetzung des Instruments Milieuschutz. Bei den Fassaden der Gründerzeit und der denkmalgeschützten Gebäude wird davon ausgegangen, dass die Sanierungsraten auf sehr geringem Niveau stagnieren.

Tabelle 7.2: Annahmen zu Sanierungsraten, -tiefen und Neubaustandard im BaU-Szenario
Quelle: eigene Annahmen

	Aktuell (2017-2020)	BaU-Szenario (2020-2050)
Durchschnittliche Sanierungsrate	0,61%	0,86%
Anteil Sanierungen auf vorbildlichem Niveau	5%	20%
Anteil Neubau mit hohem energetischem Niveau	50%	50%

Auf Basis dieser Annahmen wurde der Nutzenergieverbrauch mit Hilfe eines Gebäudemodells berechnet, das ursprünglich von BLS Energieplan für die „Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050“ entwickelt und im Zuge der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ weiterentwickelt wurde. Der spezifische Nutzwärmeverbrauch sinkt leicht von 115 kWh/m²*a im Jahr 2020 auf 98 kWh/m²*a im Jahr 2050. Dies ist ein Rückgang um 15 %. Geringer fällt der Rückgang beim Gesamtwärmeverbrauch aus, der bis 2030 aufgrund der Flächenzunahme sogar noch geringfügig steigt. Bis 2050 sinkt der Wärmeverbrauch gegenüber 2020 um 11 %.

Tabelle 7.3: Entwicklung des Nutzwärmeverbrauchs im BaU-Szenario
Quelle: eigene Berechnungen

	2020	2030	2040	2050
Gesamtnutzwärmeverbrauch [GWh/a]	26.276	26.521	24.765	23.333

7.1.2 Entwicklung der Wärmeerzeugung

Das BaU-Szenario geht von der derzeitigen Wärmeversorgung in Berlin, den zuletzt zu beobachtenden Entwicklungen und aktuellen Trends aus. Berücksichtigt werden außerdem konkrete Planungen der Berliner Energieversorgungsunternehmen. Datengrundlage sind die Schornsteinfegerdaten zu den installierten Gas- und Ölfeuerungsanlagen in den verschiedenen Leistungsklassen

und ihrem Baujahr (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020) sowie die Energieträgerverteilung aus der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ (Hirschl et al. 2021) für das Jahr 2020. Auf dieser Grundlage wird die Anzahl der je Technologie installierten Anlagen und die bereitgestellte Wärmemenge für die Jahre 2030, 2040 und 2050 abgeschätzt.

Bei den Gas- und Ölfeuerungsanlagen wird die Annahme getroffen, dass eine Nutzungsdauer von 30 Jahren eingehalten wird. Dies bedeutet, dass bis 2030 über 30.000 Öl- und fast 150.000 Gasfeuerungsanlagen ausgetauscht werden. Dies sind mehr als die Hälfte der aktuell installierten Feuerungsanlagen. Nach dem Jahr 2026 werden den Anforderungen des GEG entsprechend in diesem Szenario kaum mehr neue Ölheizungen einbaut. Denn es gilt ab dann ein Verbot für die Installation von Ölheizungen, abgesehen von Härtefällen. Bis 2025 werden im BaU-Szenario noch 50 % der ausgetauschten Ölheizungen durch neue Ölheizungen ersetzt, im Zeitraum 2025 bis 2030 20 % und nach 2030 10 %. Bei Erd-Wärmepumpen orientiert sich die Ausbaurrate an dem 2020 beobachteten Zubau, mit leicht steigender Tendenz. Der Zubau findet in der Leistungsklasse bis 50 kW und somit vor allem in **Ein- und Zweifamilienhäusern** bzw. kleinen Mehrfamilienhäusern statt. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass es sich bei den ausgetauschten Feuerungsanlagen in der Leistungsklasse bis 50 kW bis 2025 bei 10 % um Luft-Wärmepumpen handelt, bis 2030 bei 15 %, bis 2040 um 25 % und bis 2050 um 35 %. Grund für die Zunahme ist die zunehmende Wirkung der CO₂-Bepreisung und der fortschreitenden energetischen Gebäudesanierung.

Im **Mehrfamilienhaus- und Nichtwohngebäudebestand**, wo Feuerungsanlagen mit größeren Leistungen zu finden sind, bestehen mehr Hemmnisse für die energetische Gebäudesanierung, den Wechsel zu Zentralheizungen und auf EE basierende Heizungen. Hemmnisse entstehen durch den Milieuschutz, die Verbreitung von Gasetagenheizungen und Kohleöfen, den nur bedingt als Anreiz wirkenden CO₂-Preis und generell das Vermieter-Mieter-Dilemma. Das Szenario geht davon aus, dass in den Netzgebieten bei Mehrfamilienhäusern und NWG eine Nachverdichtung der Fernwärme stattfindet und Öl- und Gasheizungen teilweise durch Fernwärmeanschlüsse ersetzt werden. Es wird basierend auf Interviews mit den Fernwärmebetreibern davon ausgegangen, dass der Fernwärmeabsatz im BaU-Szenario bis 2050 mehr oder weniger konstant bleibt. Die Reduktion des Wärmeverbrauchs wird somit durch die Nachverdichtung kompensiert. Im Zuge des Fernwärmeausbaus und der -nachverdichtung nimmt die mit Fernwärme versorgte Bruttogeschosfläche um 16 % bis 2050 zu. Im verbleibenden Mehrfamilienhausbestand, vor allem auch außerhalb der Netzgebiete, werden die alten Feuerungsanlagen vornehmlich durch neue, effizientere Gasheizungen und in sehr geringem Umfang durch Ölheizungen ersetzt (siehe oben).

Bei Solarthermie und Biomasseheizungen wird davon ausgegangen, dass die Zubauraten bis 2050 ungefähr dem geringen Zubau 2017 bis 2019 entsprechen. Bei Solarthermie entspricht dies einem jährlichen Zubau von 500 m² Kollektorfläche.

Aus den beschriebenen Annahmen ergibt sich die in Tabelle 7.4 dargestellte Entwicklung der Bestandsheizungsanlagen zur dezentralen Wärmeversorgung.

Tabelle 7.4: Bau-Szenario: Entwicklung der Bestandsanlagen zur dezentralen Wärmezeugung bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Anlagenzahl	2020	2030	2040	2050
Gaskessel	275.060	268.669	263.639	240.042
Ölkessel	55.870	34.790	15.168	12.202
Wärmepumpen	7.000	32.521	55.223	79.836
Biomassekessel	1.070	1.220	1.370	1.520

Über die in den Schornsteinfegerdaten angegebenen Leistungsklassen und einen pauschalen Wert von 2.000 Volllaststunden lässt sich die Energieträgerverteilung ableiten. Hinzu kommen die mit Fernwärme versorgten Gebäude sowie die Warmwassererzeugung, die teilweise strombasiert über Durchlauferhitzer erfolgt. Die Energieträgerverteilung wurde zuletzt mit den Wärmeverbrauchsdaten aus dem Gebäudemodell zusammengeführt. **Gas und Fernwärme** sind im Ergebnis im Jahr 2050 die am häufigsten eingesetzten Energieträger im Gebäudebereich (s. Tabelle 7.5).

Tabelle 7.5: Bau-Szenario: Entwicklung der Endenergie im Gebäudebereich nach Energieträgern bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Fernwärme	11.016	10.956	10.618	10.745
Öl	5.944	3.469	1.219	788
Gas (inkl. EE-Gas)	14.759	15.667	14.252	10.724
Solarthermie	28	40	40	39
Biomasse	235	254	247	242
Strom (inkl. WP)	1.646	1.844	1.961	2.165
Kohle	59	0	0	0
Umweltwärme	162	514	953	1.546
Summe	33.850	32.744	29.290	26.248
Veränderung (Basis 2020)	0%	-3%	-13%	-22%

Die Dominanz von Fernwärme und Gas gilt insbesondere für den vermieteten Mehrfamilienhausbestand. Im Ein- und Zweifamilienhausbestand dominieren ebenfalls Gasheizungen, Wärmepumpen spielen hier jedoch eine größere Rolle als im Mehrfamilienhausbestand. Insgesamt ist der Anteil der Umweltwärme an der Raumwärme- und Trinkwarmwasser 2050 mit 6 % dennoch gering.³¹

Um die Entwicklung der **Prozesswärme** abzubilden, werden die Trends der letzten Jahrzehnte fortgeschrieben und keine zusätzlichen Anpassungen von gesetzlichem Rahmen und Förderinstrumenten angenommen. Die Endenergie für Prozesswärme steigt im BaU-Szenario vor allem durch das für Berlin erwartete starke Wirtschaftswachstum signifikant an (vgl. Hirschl et al. 2021). Im Jahr 2050 wird im BaU-Szenario Prozesswärme zu 45 % durch Gas gedeckt. Den nächstgrößten Anteil bildet die Fernwärme, welche ebenfalls über die Entwicklung einen relativ konstanten Anteil von rund 30 % aufweist. Mineralöle spielen keine Rolle mehr bei der Erzeugung von Prozesswärme. Technologien der direkten und indirekten Elektrifizierung etablieren sich im BaU-Szenario nur teilweise. Der Anteil von Umweltwärme steigt auf 5 %, während der Strom (inkl. Wärmepumpenstrom) relativ konstant 20 % beträgt. Weitere Energieträger wie Solarthermie, Biomasse und Wasserstoff werden nur vereinzelt zur Erzeugung von Prozesswärme verwendet.

Tabelle 7.6: Bau-Szenario: Entwicklung der Endenergie für Prozesswärme nach Energieträgern bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Fernwärme	848	961	1.075	1.188
Öl	128	85	0	0
Gas (inkl. EE-Gas)	1.257	1.679	1.748	1.809
Solarthermie	0	7	7	7
Biomasse	7	8	8	8
Strom	590	655	719	784
Kohle	23	0	0	0
Umweltwärme	1	67	133	200
Summe	2.854	3.463	3.691	3.996
Veränderung (Basis 2020)	-	21 %	29 %	40 %

³¹ Dieser Wert ist ohne den Anteil der Wärme, der durch die Wärmepumpe mit Strom bereitgestellt wird.

In der Summe entwickelt sich der Einsatz der Energieträger für die Bereitstellung von Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme im Zeitraum 2030 bis 2050 wie in Abbildung 7.1 dargestellt.

Für den **Stromemissionsfaktor** wird für 2050 ein Wert von null festgelegt. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass in 2050 ein 100%iger Anteil von EE-Strom im bundesweiten Strommix erreicht wird. Das Ziel einer treibhausgasneutralen Stromversorgung in Deutschland vor dem Jahr 2050 ist im Gesetzesentwurf des EEG 2021 festgelegt. Die Entwicklung des Stromemissionsfaktors zwischen 2020 und 2050 wird aus der Studie „Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen“ von Prognos et al. (2020a) hergeleitet.³² Aus der vorläufigen AfS für 2019 lässt sich ein Wert von 401 g CO₂/kWh_{el} ableiten, für 2020 wird der Schätzwert von 380 g CO₂/kWh_{el} aus der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ übernommen (Hirschl et al. 2021). In der Summe ergeben sich damit die in Tabelle 7.7 aufgeführten CO₂-Emissionsfaktoren.

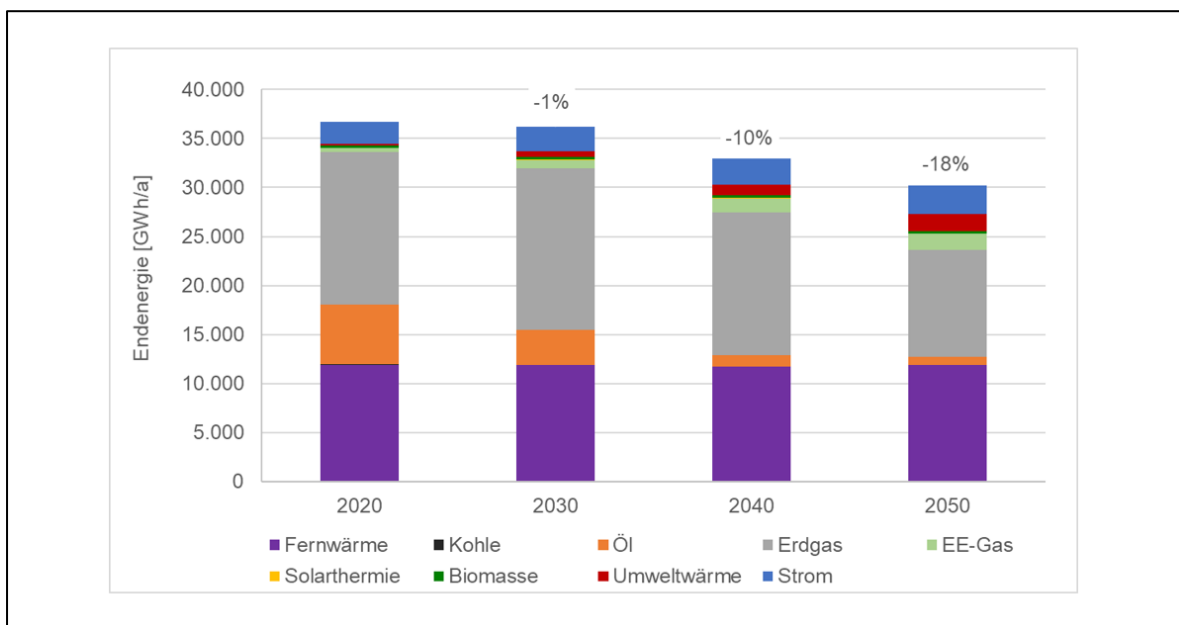


Abbildung 7.1: BaU-Szenario: Energieträgerverteilung in der Wärmebereitstellung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

³² Die Studie schätzt die Wirkungen der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms ab. Für das Szenario mit Klimaschutzprogramm wird für 2030 ein Anteil von 56 % erneuerbaren Energien modelliert, es ergibt sich hieraus nach eigener Berechnung ein CO₂-Emissionsfaktor von 240 g CO₂/kWh_{el} für 2030. Dem EEG 21-Gesetzesentwurf zufolge soll bereits in 2030 ein Anteil von 65 % erneuerbaren Energien erreicht werden. In 2030 kann somit bei Zielerreichung bereits ein geringerer CO₂-Emissionsfaktor, als hier unterstellt, erreicht werden.

Tabelle 7.7: BaU-Szenario: CO₂-Emissionsfaktor des Strommixes

Quelle: IÖW, eigene Annahmen

CO₂-Emissionsfaktor Strom	2020	2030	2040	2050
g CO ₂ /kWh _{el}	380	240	162	0

Die **Dekarbonisierung des Gassektors** wird vor allem durch den Markt und eine marktgetriebene Nachfrage nach Wasserstoff und synthetischem Methan vorangetrieben. Im Wärmemarkt wird es nach den jetzigen Rahmenbedingungen bis 2030 keine Notwendigkeit geben, synthetisches Gas einzusetzen. Bis 2050 ist ebenfalls aus dem Wärmemarkt keine nennenswerte Nachfrage nach Wasserstoff und synthetischem Methan zu erwarten, sofern keine Anforderung in Bezug auf EE-Anteile oder CO₂-Grenzwerte an den Gebäudebestand und / oder die Fernwärme gestellt wird. Mit der Wasserstoffstrategie hat sich das BMWi (2020d) klar zu dem Ziel einer inländischen Wasserstoffstrategie positioniert. Daher wird auch im BaU-Szenario davon ausgegangen, dass ein technisch vergleichsweise einfach umzusetzender Wasserstoffanteil von 20 Vol% Wasserstoff bis 2050 realisiert wird. Hinzu kommt ein Anteil von 5 Vol% Biomethan. Bis zu einem Anteil von 20 Vol% Wasserstoff sind nur geringe Investitionen in die Berliner Gasnetzinfrastruktur und die angeschlossenen Nutzergeräte erforderlich (GASAG Gruppe 2021). 20 Vol% Wasserstoff entsprechen bezogen auf den Energiegehalt der Gase einem Wasserstoffanteil von 7 % (Tabelle 7.8). Somit wird auch bis 2050 Erdgas den Gasmix dominieren.

Tabelle 7.8: BaU-Szenario: Zusammensetzung des Berliner Gasmixes

Quelle: IÖW, eigene Annahmen

Zusammensetzung des Gasmix (in Energieprozent)	2020	2030	2040	2050
Biomethan	2,5%	5,0%	5,4%	5,8%
Wasserstoff	0,0%	0,0%	3,5%	7,0%
Synthetisches Methan	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Erdgas	97,5%	95,0%	91,1%	87,2%
EE-Gas in GWh	400	867	1.423	1.603

Die zu erwartende zukünftige **Entwicklung des Brennstoffeinsatzes in der Fernwärme** wird abgeleitet aus der Machbarkeitsstudie „Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030“ (BET 2019a) sowie aus der Studie „Fernwärme klimaneutral transformieren. Eine Bewertung der Handlungsoptionen am Beispiel Berlin Nord-Neukölln“ (Dunkelberg et al. 2020a). Ergänzend, um aktuelle Planungen und Einschätzungen der Unternehmen berücksichtigen zu können, fanden Gespräche mit den großen Fernwärmebetreibern statt.

Mit dem im Berliner Energiewendegesetz für spätestens Ende 2030 angestrebten Ausstieg aus der Steinkohlenutzung gewinnen alternative Energieträger wie Wärmepumpen und Abwärme an Bedeutung. Ausgebaut wird bis 2030 vor allem die Nutzung der Wärme aus der Müllverbrennung, von industrieller und gewerblicher Abwärme sowie der Einsatz von Strom als Energieträger in PtH-Anlagen. Neu hinzu kommt der Einsatz von Wärmepumpen, primär zur Nutzung von Wärme aus Abwasser, sowie in geringem Umfang der Einsatz von Tiefer Geothermie. Weitere mögliche Wärmequellen für Wärmepumpen sind neben Abwasser Flusswasser, Grundwasser, Erdwärme und Umweltwärme sowie gewerbliche Abwärme und ungenutzte Wärme aus KWK-Prozessen (BET 2019b; Dunkelberg et al. 2020a). Abbildung 7.2 zeigt die Energieträgerverteilung in der Fernwärme, nach der erwartet wird, dass bis 2050 etwa jeweils die Hälfte der Wärme aus Gas und einem Mix aus erneuerbarem Strom, EE und Abwärme bereitgestellt werden. Aktuell liegt der Anteil der Fernwärmeerzeugung aus KWK bei etwa 60 %, für 2050 wird ein Wert von 70 % bezogen auf die Wärmebereitstellung aus Verbrennungsprozessen unterstellt.³³

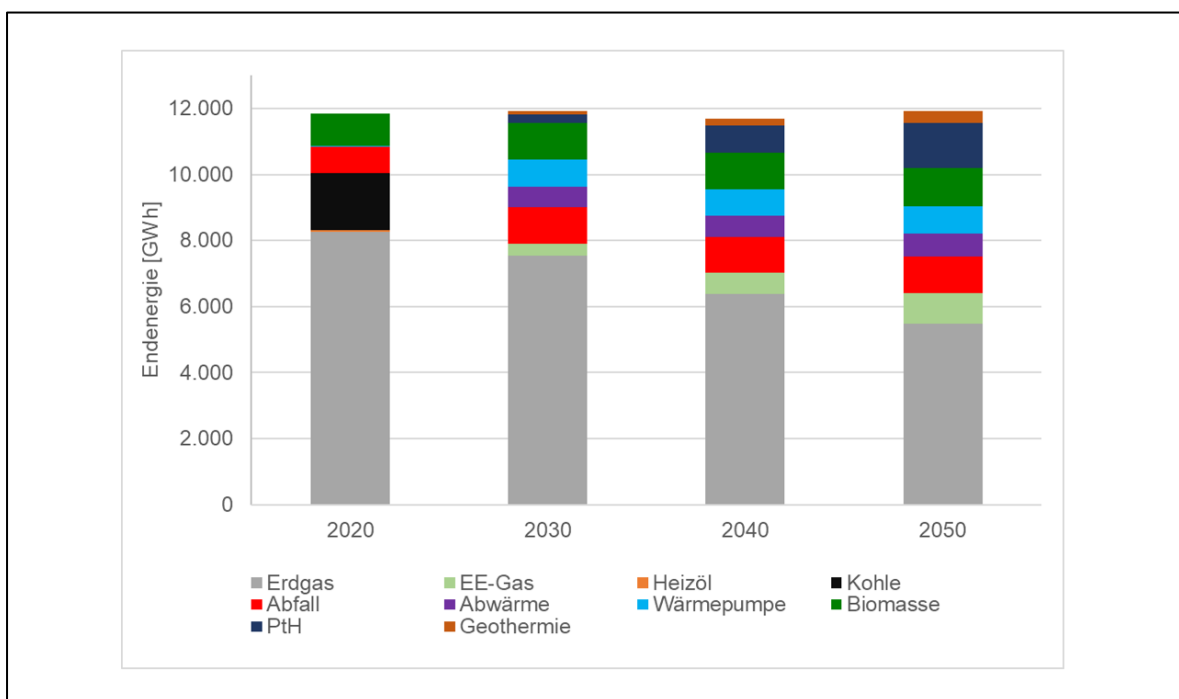


Abbildung 7.2: BaU-Szenario: Energieträgerverteilung in der Fernwärmebereitstellung

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

Mit der im BaU-Szenario angenommenen Entwicklung der Fernwärmeerzeugung gehen die in Tabelle 7.9 aufgeführten CO₂-Emissionsfaktoren einher. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die Emissionsfaktoren von Gas und Strom. Der Wert für 2020 ist aus Hirschl et al. (2021) übernommen.

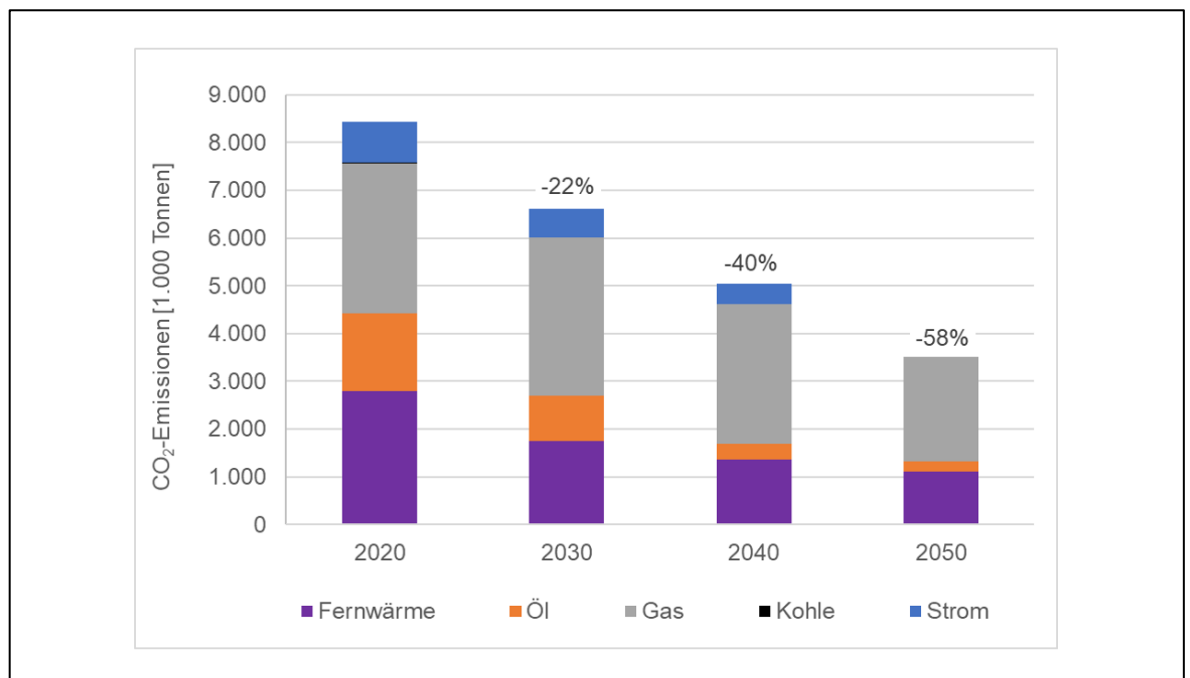
³³ Die CO₂-Emissionen der Wärme aus KWK werden mit der finnischen Methode ermittelt.

Tabelle 7.9: BaU-Szenario: CO₂-Emissionsfaktor der Fernwärme

Quelle: IÖW, eigene Berechnung, 2020 aus Hirschl et al. (2021)

CO ₂ -Emissionsfaktor Fernwärme	2020	2030	2040	2050
g CO ₂ /kWh _{el}	236	148	117	93

Die CO₂-Emissionen der Wärmebereitstellung reduzieren sich im BaU-Szenario bis 2050 um 58 % im Vergleich zum Referenzjahr 2020 (s. Abbildung 7.3). 18 % des Rückgangs sind auf die Reduktion der Endenergie zurückzuführen. Die Reduktion der Endenergie resultiert aus der energetischen Sanierungen, dem Einsatz effizienterer Technologien und Feuerungsanlagen sowie einer Reduktion der Zirkulationsverluste innerhalb der Gebäude. Darüber hinaus sinken die Emissionen aus der Fernwärme um die Hälfte trotz gleichbleibender Wärmemengen aufgrund des veränderten Emissionsfaktors. Der Einsatz von Gas geht um 23 % zurück. Wegen des Anteils von EE-Gas im Gasmix können die Emissionen durch die Verbrennung von Gas um knapp ein Drittel gesenkt werden.

**Abbildung 7.3: BaU-Szenario: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Wärmemarktes**

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung

7.2 Klimaschutzszenario (KS-Szenario)

7.2.1 Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Bei den Sanierungsraten im KS-Szenario wird angenommen, dass die Sanierungsrate um 0,2 Prozentpunkte pro Jahr ansteigt, bis sie in Mitte der 2030er Jahren einen Wert von rund 3,5 % erreicht und auf diesem Niveau stagniert. Für die Sanierungstiefe gilt, dass ab 2025 zu 95 % eine Sanierung auf vorbildlichem Standard erfolgt und bis dahin der Anteil vorbildlicher Sanierungen (siehe

BaU-Szenario) schnell ansteigt. Bei den Neubauten wird angenommen, dass diese bereits ab 2023 zu 100 % nur noch mit hohem energetischem Niveau (mindestens KfW-55) errichtet werden. Tabelle 7.10 führt die sich daraus ergebenden mittleren Sanierungsraten und -tiefen auf.

Tabelle 7.10: Annahmen zu Sanierungsraten, -tiefen und Neubaustandard im KS-Szenario

Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Hirschl et al. (2021)

	Aktuell (2017-2020)	KS-Szenario (2020-2050)
Durchschnittliche Sanierungsraten	0,61%	2,78%
Anteil Sanierungen auf vorbildlichem Niveau	5%	90%
Anteil Neubau auf vorbildlichem Niveau	50%	97%

Für das KS-Szenario wird der Nutzwärmeverbrauch wie im BaU-Szenario basierend auf diesen Annahmen berechnet. In Summe führen die Sanierungsmaßnahmen im KS-Szenario bis 2050 zu deutlichen Reduktionen beim Nutzwärmeverbrauch. So sinkt der gesamte Nutzwärmeverbrauch bis 2050 um rund 38 %, der spezifische Nutzwärmeverbrauch sogar um 40 % (s. Tabelle 7.11).

Tabelle 7.11: Entwicklung des Nutzwärmeverbrauchs im KS-Szenario für das Jahr 2050 (2030 und 2040 sind Zwischenwerte)

Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Hirschl et al. (2021)

	2020	2030	2040	2050
Gesamtnutzwärmeverbrauch [GWh/a]	26.276	24.450	19.265	16.389

7.2.2 Entwicklung der Wärmeerzeugung

Für das KS-Szenario wird das Leitbild verfolgt, bis 2050 keine fossilen Energieträger mehr einzusetzen. Deshalb sind im Gasmix nur noch Biomethan und synthetisches Gas (Wasserstoff und Methan) zugelassen. Die Bereitstellung dieser Gase geht mit einem hohen Bedarf an Ressourcen und Flächen einher, die in Deutschland nicht in hinreichenden Mengen zur Verfügung stehen, um alle Sektoren mit größeren Gasmengen zu versorgen. Ein Import von Gasen verlagert das Problem nur in andere Regionen, zudem sind die Verluste groß und die Kostenentwicklung ist aktuell kaum abzuwägen. Deshalb sollte der Gasverbrauch zukünftig möglichst stark sinken. Das KS-Szenario ist aus diesem Grund so gestaltet, dass unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und Restriktionen eine möglichst hohe Reduktion des Gasverbrauchs erreicht wird.

Das KS-Szenario geht davon aus, dass 2050 in **Ein- und Zweifamilienhäusern** nahezu ausschließlich Wärmepumpen im Einsatz sind. Dies bedeutet, dass bereits im anstehenden Austausch der Feuerungsanlagen überwiegend Wärmepumpen installiert werden, um Öl- und Gaskessel zu ersetzen. Ein möglichst hoher Anteil davon sollen Erd-Wärmepumpen (Kollektoren und Sonden) sein. Dort, wo dies aufgrund von Restriktionen wie des Grund- und Trinkwasserschutzes oder der Einhaltung von Mindestabständen nicht möglich ist, kommen Luft-Wärmepumpen zum Einsatz.

Im Segment der **Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude** wird eine konsequentere Nachverdichtung als im BaU-Szenario und ein Ausbau der Fernwärmenetze angenommen. Bis 2050 nimmt die Bruttogeschosfläche, die über Fernwärme versorgt wird, um 30 % zu. Im restlichen Mehrfamilienhausbestand und den Nichtwohngebäuden erfolgt eine Versorgung zu 50 % mit Strom (Wärmepumpen und direkten Stromheizungen) und zu 50 % mit Gas. Zum Teil handelt es sich dabei um bivalente Versorgungssysteme in den Gebäuden, die auf Wärmepumpen für die Grundlast und Gaskesseln für die Spitzenlast beruhen. Ölheizungen werden bis 2050 komplett ersetzt.

Für **Solarthermie und Biomasse** wird die gleiche Entwicklung wie im BaU-Szenario angenommen. Sie orientiert sich an den Zubauraten der letzten Jahre. Bei Solarenergie wird in bisherigen Arbeiten der Schwerpunkt auf PV gesehen (Stryi-Hipp et al. 2019b), für den Wärmemarkt in Kombination mit Wärmepumpen (Hirschl et al. 2021). Die Zubauraten von Solarthermie sind daher auch im KS-Szenario gering. Der Einsatz von Biomasse ist aufgrund der begrenzten nachhaltig verfügbaren Mengen auf spezielle Einsatzbereiche limitiert. Zudem bestehen im Innenstadtgebiet Konflikte mit der Luftqualität, weswegen auch bei Biomasse im KS-Szenario geringe Zubauraten angenommen werden (Hirschl et al. 2021).

Da im KS-Szenario vermehrt Hybridlösungen zum Einsatz kommen, wird die Zahl an Wärmeerzeugungsanlagen im Vergleich zum BaU-Szenario höher sein. Eine Quantifizierung der Anlagen ist für das KS-Szenario, das aus der Hirschl et al. (2021) übernommen ist, nicht erfolgt. Die Annahme, dass Ein- und Zweifamilienhäuser nahezu ausschließlich mit Wärmepumpen versorgt werden, bedeutet jedoch, dass bis 2050 mindestens 185.000 Wärmepumpen installiert werden müssen.

Fernwärme ist im Ergebnis mit fast 50 % bezogen auf die Endenergie im Jahr 2050 der am meisten eingesetzte Energieträger im Gebäudebereich (s. Tabelle 7.12). Dies gilt insbesondere für den vermieteten Mehrfamilienhausbestand. **Umweltwärme**, die mit Wärmepumpen nutzbar wird, sowie Strom (Wärmepumpen und Direktheizungen) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle – vor allem bei Ein- und Zweifamilienhäusern, aber auch bei Mehrfamilienhäusern und NWG außerhalb der Netzgebiete. Wegen der vergleichsweise geringen Wärmemengen im Ein- und Zweifamilienhaus-Segment ist der Anteil der Umweltwärme an der Raumwärme- und Trinkwarmwasser mit 14 % 2050 dennoch nicht dominierend.³⁴ Mit Gas wird immer noch 15 % der Endenergie bereitgestellt.

Tabelle 7.12: KS-Szenario: Entwicklung der Endenergie im Gebäudebereich nach Energieträgern bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Fernwärme	11.016	11.453	9.351	8.043
Öl	5.944	2.522	1.090	0
Gas (inkl. EE-Gas)	14.759	10.130	5.017	2.369

³⁴ Ohne den Anteil der Wärme, der durch die Wärmepumpe mit Strom bereitgestellt wird.

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Solarthermie	28	39	40	39
Biomasse	248	250	256	248
Strom (inkl. WP)	1.646	2.969	3.425	3.329
Kohle	59	0	0	0
Umweltwärme	162	1.480	1.758	2.288
Summe	33.862	28.843	20.937	16.315
Veränderung (Basis 2020)	0%	-15%	-38%	-52%

Die Zunahme der **Prozesswärme** fällt im KS-Szenario moderater aus als im BaU-Szenario (s. Tabelle 7.13). Bis 2030 kann der Anstieg der Endenergie verursacht durch Wirtschaftswachstum mit Hilfe von Fortschritten im Bereich der Energieeffizienz annähernd kompensiert werden und der Endenergieverbrauch steigt nur geringfügig an. Der abnehmende Grenznutzen von Energieeffizienzmaßnahmen führt jedoch in den Jahren bis 2050 dazu, dass der Effekt des Wirtschaftswachstums überwiegt und der Endenergieverbrauch absolut ansteigt, wenn auch in geringerem Maße als im BaU-Szenario. Im Jahr 2050 werden im KS-Szenario keine fossilen Energieträger zur Prozesswärmeerzeugung mehr verwendet. Der Fernwärmeanteil sinkt geringfügig und beträgt in 2050 rund 23 % an der gesamten Endenergie für Prozesswärme. Die direkte und indirekte Elektrifizierung über Elektrodenkessel und Wärmepumpen erhöht die Anteile von Strom und Umweltwärme an der Prozesswärmeerzeugung signifikant auf 45 % bzw. 24 %. Die Energieträger Solarthermie und Biomasse erreichen bereits 2030 ihr Maximum und bleiben bis 2050 konstant auf geringem Niveau.

Tabelle 7.13: KS-Szenario: Entwicklung der Endenergie für Prozesswärme nach Energieträgern bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Fernwärme	848	835	821	807
Öl	128	51	0	0
Gas (inkl. EE-Gas)	1.257	784	408	219
Solarthermie	0	12	12	12
Biomasse	7	11	11	11

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Strom	590	929	1.268	1.607
Kohle	23	0	0	0
Umweltwärme	1	284	568	852
Summe	2.854	2.917	3.105	3.563
Veränderung (Basis 2020)	0%	2%	9%	25%

In der Summe entwickelt sich der Einsatz der Energieträger für die Bereitstellung von Raumwärme, Trinkwarmwasser und Prozesswärme im Zeitraum 2030 bis 2050 wie in Abbildung 7.4 dargestellt.

Die Entwicklung des **Strommixes und Stromemissionsfaktors** entspricht der im BaU-Szenario, da mit dem EEG 2021 ein ehrgeiziger Fahrplan vorgelegt wird. Berlin kann jedoch mit einem konsequenten PV-Ausbau dazu beitragen, dass frühzeitig(er) hohe EE-Anteile im lokalen Stromnetz verfügbar sind. Damit ist es auch denkbar, dass höhere Laufzeiten für strombasierte Wärmeerzeuger in der Fernwärme erreicht werden. Dies ist im Szenario nicht berücksichtigt.

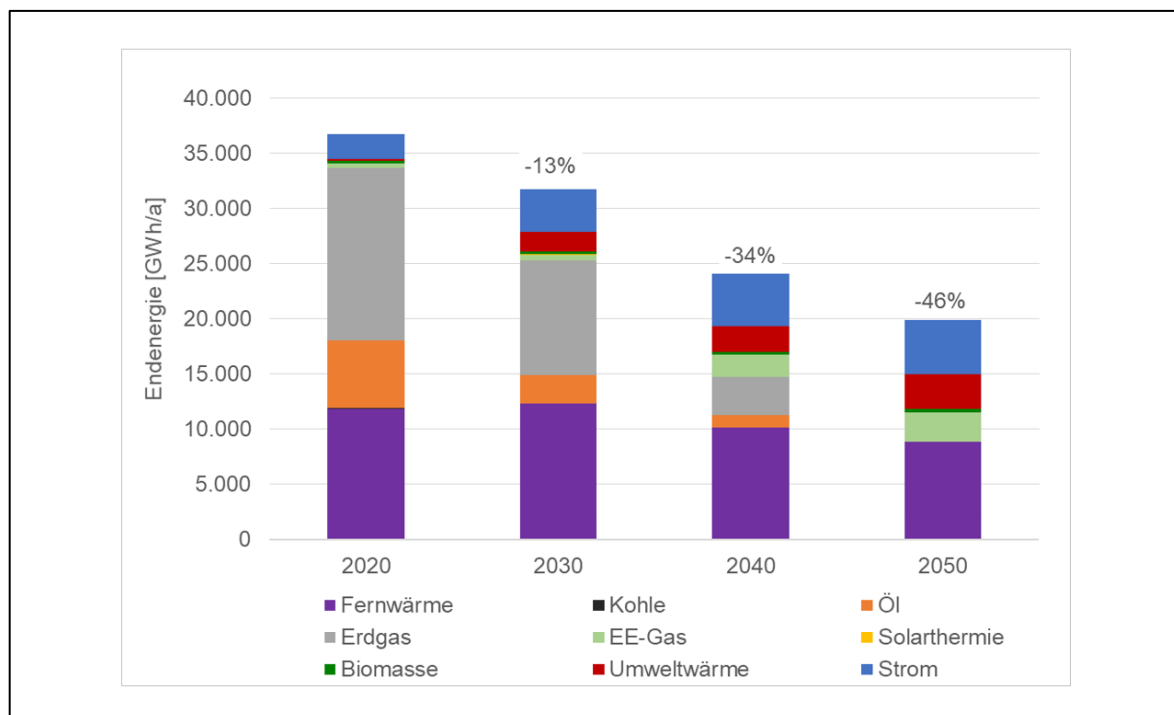


Abbildung 7.4: KS-Szenario: Energieträgerverteilung in der Wärmebereitstellung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Die **Dekarbonisierung des Gassektors** schreitet im KS-Szenario schneller voran, 2050 wird 100%ig klimaneutrales Gas erreicht. Das Gas setzt sich dann aus etwa einem Drittel aus Biogas und synthetischem Methan und zwei Dritteln Wasserstoff zusammen (bezogen auf Volumenprozent). Wasserstoff wird zu 20 Vol% in das Gasnetz integriert, zudem erfolgt eine Umsetzung von einzelnen 100%-Wasserstoffinselnetzen (GASAG Gruppe 2021). Bezogen auf den Energiegehalt entspricht dies in der Summe einem Anteil von knapp 37 % Wasserstoff im Berliner Gasmix (s Tabelle 7.14). 2030 wird dagegen davon ausgegangen, dass noch kein Wasserstoff und synthetisches Methan für den Wärmesektor verfügbar ist; auch 2040 sind deren Anteile noch deutlich geringer.

Tabelle 7.14: KS-Szenario: Zusammensetzung des Berliner Gasmixes

Quelle: IÖW, eigene Annahmen und Berechnung

Zusammensetzung des Gasmix (in Energieprozent)	2020	2030	2040	2050
Biomethan	2,5%	5,0%	19,0%	37,2%
Wasserstoff	0,0%	0,0%	11,4%	36,8%
Synthetisches Methan	0,0%	0,0%	6,3%	26,0%
Erdgas	97,5%	95,0%	63,3%	0,0%
EE-Gas in GWh	400	546	1.998	2.642

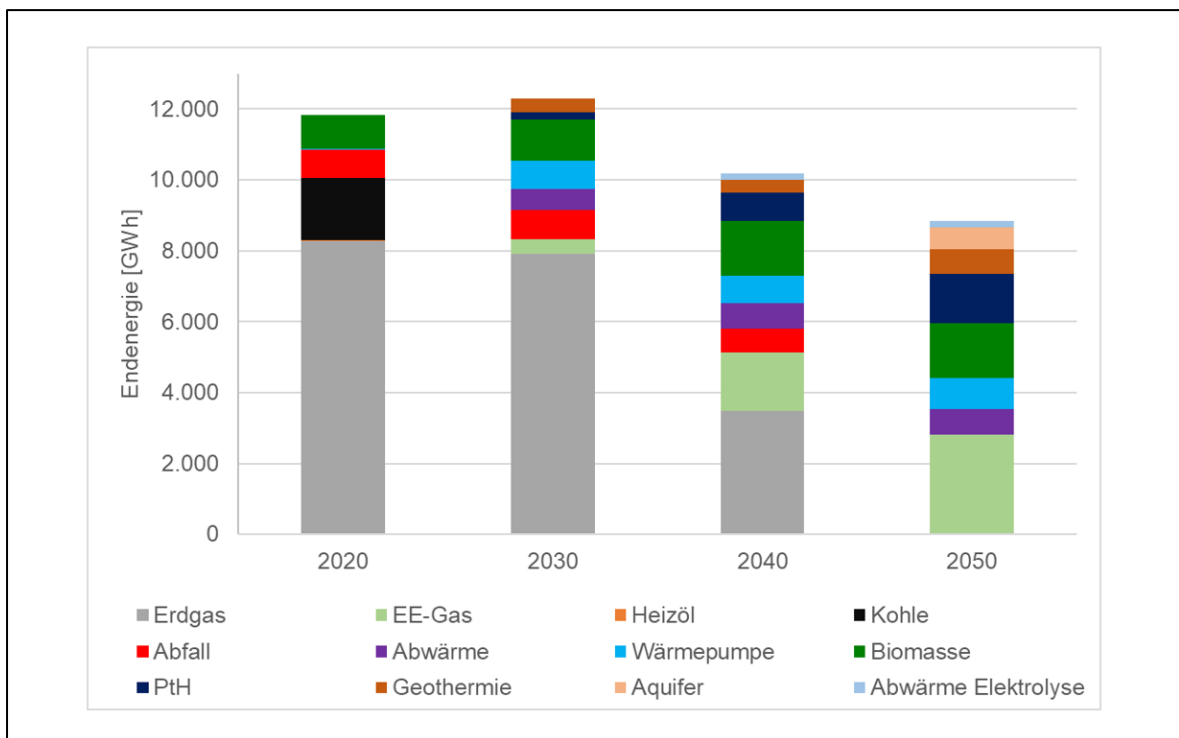


Abbildung 7.5: KS-Szenario: Energieträgerverteilung in der Fernwärmebereitstellung

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Die **Entwicklung des Brennstoffeinsatzes in der Fernwärme** unterscheidet sich vom BaU-Szenario. Im KS-Szenario wird der Gasanteil bis 2050 deutlich stärker reduziert. Dafür kommt den EE eine größere Rolle zu. So spielt bereits 2030 Wärme aus tiefer Geothermie eine größere Rolle.³⁵ Wärme aus Biomasse, Abwärme und Wärmepumpen werden in ähnlichem Umfang wie im BaU-Szenario angenommen. Im Unterschied zum BaU-Szenario wird in 2050 gar keine Wärme aus der Müllverbrennung genutzt. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass im KS-Szenario die Stoffkreisläufe geschlossen werden und Abfall vermehrt Recyclingprozessen zugeführt wird. Der verbleibende Restmüll kann durch andere Verfahren wie die Wasserstoffherzeugung aus Kunststoffabfällen via Pyrolyse möglicherweise effizienter genutzt werden (Hirschl et al. 2021). Anstelle der Wärme aus der Müllverbrennung kommen im KS-Szenario bis 2050 im Vergleich zum BaU-Szenario weitere Technologien zum Einsatz. So wird analog zur Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ die Errichtung von Elektrolysekapazitäten in Berlin im Umfang von 300 MWel unterstellt.³⁶ Hinzu kommt die Erschließung der mitteltiefen Geothermie (Aquifer) in Kombination mit Wärmepumpen.³⁷ Eine genauere Beschreibung des Zusammenspiels der Technologien und des Einsatzes in Grund- und Spitzenlast findet sich in Hirschl et al. (2021). Die aus diesen Annahmen sich ergebende Energieträgerverteilung in der Fernwärme zeigt Abbildung 7.5. Gas, in Form von EE-Gas, spielt im Vergleich zum BaU-Szenario nun eine deutlich geringere Rolle und geht in 2050 mit null Emissionen in die Berechnung der CO₂-Emissionen ein.

Der CO₂-Emissionsfaktor der Fernwärme fällt vor allem ab 2040 deutlich niedriger aus als im BaU-Szenario (siehe Tabelle 7.15). Gründe hierfür sind der höhere Anteil klimaneutraler Gase im Gasmix sowie die umfassendere Einbindung von erneuerbarer Wärme und Abwärmequellen.

Tabelle 7.15: KS-Szenario: CO₂-Emissionsfaktor der Fernwärme

Quelle: IÖW, eigene Annahmen, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

CO₂-Emissionsfaktor Fernwärme	2020	2030	2040	2050
g CO ₂ /kWh _{el}	236	145	79	0

Die Entwicklung des Fernwärmemixes stellt eine von mehreren Entwicklungsmöglichkeiten dar. Unsicherheiten bestehen vor allem hinsichtlich der Rolle, die die tiefe Geothermie in der Fernwärme spielen wird. Bislang bestehen wasserschutzbedingte Vorbehalte, weswegen im KS-Szenario eine eher konservative Schätzung vorgenommen wurde. Denkbar sind auch höhere Wärmemengen aus tiefer Geothermie, wenn ein Einsatz von sicheren Verfahren möglich ist, sodass die Berliner Grundwasserreservoirs nicht beeinträchtigt werden. Ebenfalls ist es denkbar, dass sich die Elektrolyse in Berlin in größerem Umfang durchsetzt und dadurch Abwärmepotenziale für die Fernwärme zur Verfügung stünden. Es ist durch die Einbindung diverser Wärmequellen, die (auch) im Sommer zur Verfügung stehen, zu erwarten, dass es zu einem sommerlichen Überschuss an Wärme kommt. Damit wird die saisonale Speicherung der Wärme im Erdreich eine wichtige Säule

³⁵ Die eingesetzte Menge an Biomasse bleibt konstant wird aber in Heizwerken anstelle von Heizkraftwerken eingesetzt.

³⁶ Bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 75 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 20 % entstehen bei 2.500 h/a rund 200 GWh Wärme, die im Fernwärmenetz genutzt werden können.

³⁷ Bei einer Leistung von 88 MW_{th} werden ca. 660 GWh Wärme aus dem Aquifer in die Fernwärme eingespeist.

der Fernwärmeversorgung. Die Erschließung der Potenziale (mittel)tiefer Geothermie ist daher auch zu Speicherzwecken von großer Bedeutung (Hirschl et al. 2021).

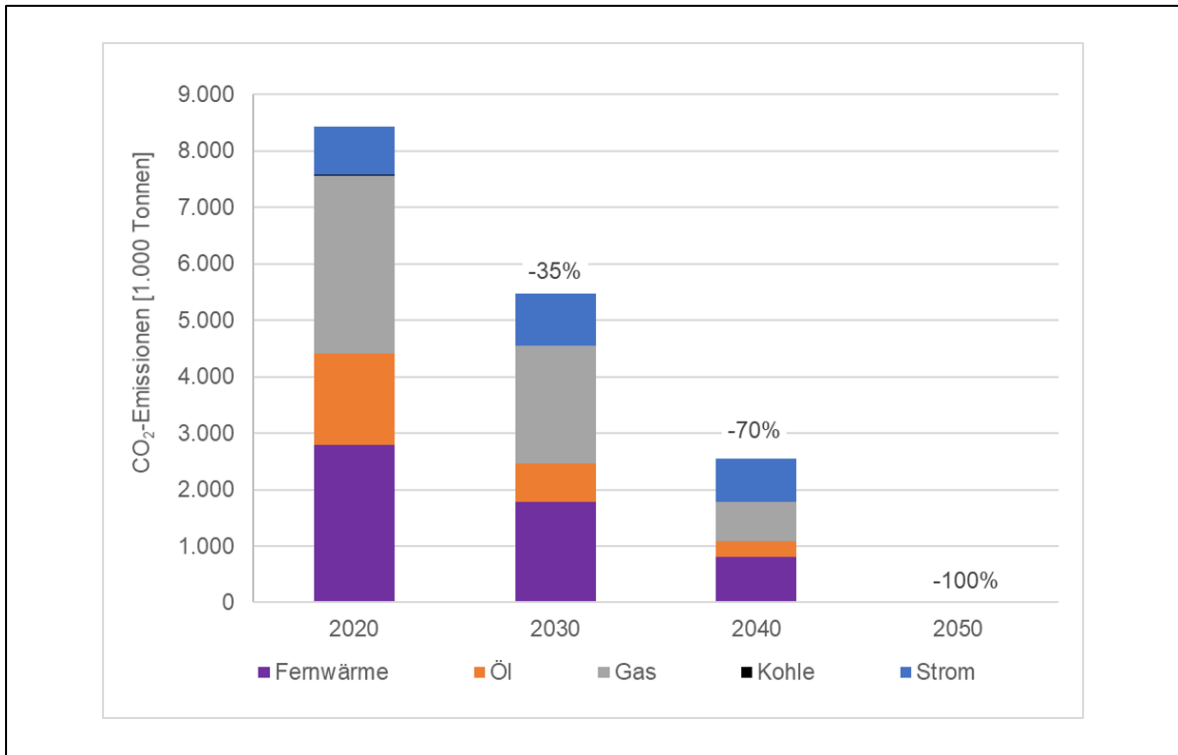


Abbildung 7.6: KS-Szenario: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Wärmemarktes

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021))

Die CO₂-Emissionen der Wärmebereitstellung reduzieren sich im KS-Szenario bis 2050 auf null (s. Abbildung 7.6 und Tabelle 7.16). Auf den Rückgang der Endenergie durch energetische Sanierungen, den Einsatz effizienterer Technologien und Feuerungsanlagen sowie die Reduktion der Zirkulationsverluste innerhalb der Gebäude sind 46 % des Rückgangs zurückzuführen. Darüber hinaus führen der Einsatz EE, insbesondere Umweltwärme, und die klimaneutrale Bereitstellung von Fernwärme, Gas und Strom dazu, dass die Emissionen vollständig reduziert werden können.

Tabelle 7.16: KS-Szenario: Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Energieträger bis 2050

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Fernwärme	2.800	1.776	804	0
Öl	1.618	686	291	0
Gas (inkl. EE-Gas)	3.138	2.084	690	0
Solarthermie	0	0	0	0

Endenergie nach Energieträgern [GWh]	2020	2030	2040	2050
Biomasse	0	0	0	0
Strom	850	937	759	0
Kohle	29	0	0	0
Umweltwärme	0	0	0	0
Summe	8.435	5.482	2.543	0
Veränderung (Basis 2020)		-35%	-70%	-100%

7.3 Ermittlung und Interpretation der CO₂-Lücke

Aus dem Vergleich von BaU- und KS-Szenario lässt sich die CO₂-Lücke ermitteln, die sich für die Jahre 2030, 2040 und 2050 ergibt (s. Abbildung 7.7). Bis 2030 sinken die CO₂-Emissionen in beiden Szenarien signifikant, ab 2040 klaffen sie jedoch sehr deutlich auseinander. Im Jahr 2050 tritt eine signifikante Reduktionslücke von 3,5 Mio. Tonnen CO₂ auf.

Die Reduktion des Endenergieverbrauchs ist 2030 noch gering, einerseits aufgrund des Flächenwachstums, andererseits da auch im KS-Szenario die Sanierungsrate bis dahin erst nach und nach ansteigt. Der mittlere, spezifische CO₂-Emissionsfaktor der Wärme sinkt dagegen in beiden Szenarien signifikant, die Unterschiede zwischen den Szenarien sind noch vergleichsweise gering.

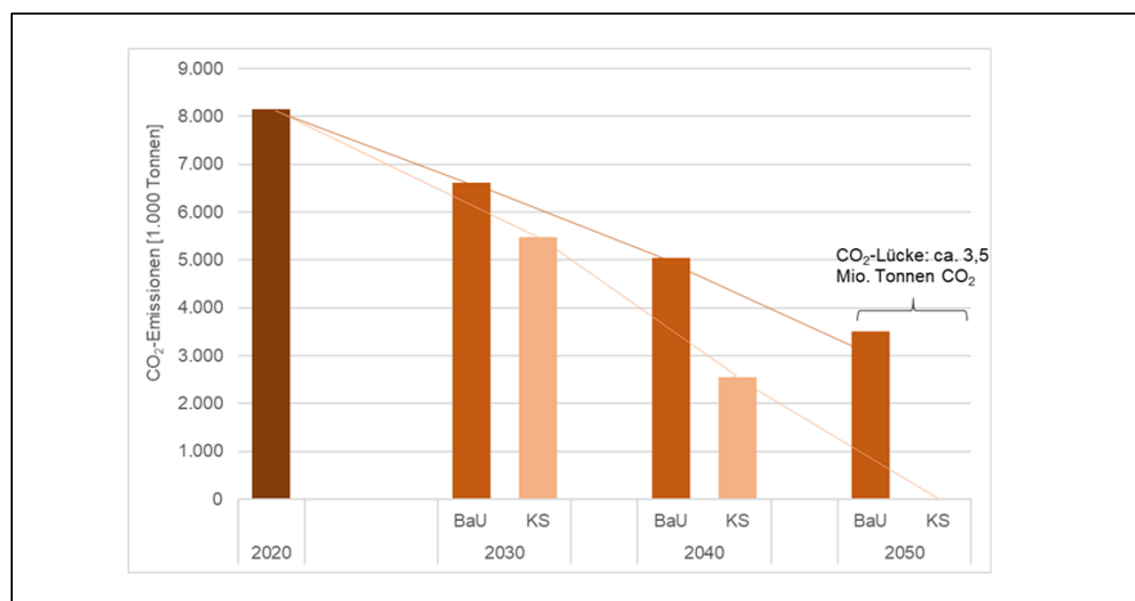


Abbildung 7.7: Gegenüberstellung der CO₂-Emissionen des Wärmemarktes im BaU- und KS-Szenario und Darstellung der CO₂-Lücke

Quelle: IÖW, eigene Berechnung und Darstellung, 2020 und 2050 aus Hirschl et al. (2021)

Der Rückgang der CO₂-Emissionen ist in beiden Szenarien vor allem auf den Kohleausstieg in der Berliner Fernwärme und die damit einhergehende Integration von EE und Abwärme zurückzuführen. Im KS-Szenario nimmt bis 2030 der Gasverbrauch in dezentraler Versorgung ab, zugleich steigt der Stromverbrauch (für Wärmepumpen). Da der Emissionsfaktor von Strom zu diesem Zeitpunkt noch vergleichsweise hoch ist, bewirkt der konsequentere Ausbau von Wärmepumpen bis 2030 noch keine deutlich höhere Reduktion der CO₂-Emissionen (s. Tabelle 7.17).

Tabelle 7.17: Endenergieverbrauch, CO₂-Emissionen und mittlerer Emissionsfaktor in BaU- und KS-Szenario

Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen, teils basierend auf Hirschl et al. (2021)

	2020	2030	2040	2050
BaU-Szenario: Endenergieverbrauch [GWh/a]	36.704	36.207	32.982	30.245
BaU-Szenario: CO₂-Emissionen [1000 Tonnen CO₂/a]	8.435	6.617	5.051	3.511
BaU-Szenario: CO₂-Emissionsfaktor [g CO₂/kWh]	230	183	153	116
KS-Szenario: Endenergieverbrauch [GWh/a]	36.716	31.760	24.042	19.878
KS-Szenario: CO₂-Emissionen [1000 Tonnen CO₂/a]	8.435	5.482	2.543	0
KS-Szenario: CO₂-Emissionsfaktor [g CO₂/kWh]	230	173	106	0

In 2040 treten dagegen bereits deutliche Unterschiede sowohl beim Endenergieverbrauch als auch beim mittleren spezifischen CO₂-Emissionsfaktor auf. Dabei wirkt sich vor allem der vermehrte Einsatz von Wärmepumpen im KS-Szenario aufgrund des nun geringen Stromemissionsfaktors emissionsenkend aus. Ein wichtiger Grund für den geringeren CO₂-Emissionsfaktor der Wärme im KS-Szenario ist außerdem der signifikant höhere Anteil an klimaneutralen Gasen im Gasmix. Der Emissionsfaktor der Fernwärme klafft wegen des höheren Anteils an klimaneutralen Gasen und der konsequenteren Einbindung erneuerbarer Wärme nun ebenfalls weiter auseinander als in 2030.

Wichtige Voraussetzungen für das Erreichen der Klimaneutralität im KS-Szenario ist die Erzeugung von Strom, Gas und Fernwärme auf Basis EE. Da diese – trotz hoher technischer Potenziale – aus ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Gründen auf absehbare Zeit knapp sind ist eine weitere zentrale Voraussetzung eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs. Im KS-Szenario können die CO₂-Emissionen aufgrund des insgesamt geringen Endenergieverbrauchs, des hohen Anteils an EE und unvermeidbarer Abwärme sowie der 100%igen erneuerbaren Anteile im Strom-, Fernwärme- und Gasmix bis zum Jahr 2050 auf null sinken. Eine Zielerreichung bereits einige Jahre vorher ist bei sehr hohen Anstrengungen auf Landes- und Bundesebene wohl auch möglich, ohne die vorhandenen Restriktionen zu vernachlässigen. Dies zeigt der restriktionsbasierte Ansatz der Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ (Hirschl et al. 2021). Im BaU-

Szenario verbleiben im Jahr 2050 noch Emissionen in Höhe von 3,5 Mio. Tonnen CO₂, die überwiegend aus dem Einsatz von Erdgas sowohl in der dezentralen, gebäudeindividuellen Versorgung als auch in der Fernwärme resultieren.

Um die hier dargestellte Emissionslücke zu schließen, müssen bestehende Instrumente angepasst und neue, landesrechtlich umsetzbare Instrumente entwickelt werden.

8 Leitlinien für die Wärmewende in Berlin

Eine zügige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung Berlins ist, wie anhand der Szenarien gezeigt wurde, Voraussetzung für die Erreichung der Klimaziele des Landes. Die Wärmeversorgung in Berlin ist derzeit, wie in den meisten Großstädten Deutschlands, noch weit von diesem Ziel entfernt, sodass erhebliche zusätzliche Anstrengungen unternommen werden müssen, um auf den Zielpfad zu gelangen. Der Umbau der Berliner Wärmeversorgung muss innerhalb der vorhandenen sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen bewältigt werden. Dieses Großprojekt der sozial-ökologischen Stadt-Transformation bewegt sich im Kontext eines ohnehin äußerst angespannten Immobilienmarktes und bedarf einer hohen Aufmerksamkeit auf die Folgen für Warmmieten und auf die Verteilungswirkung. Als **übergeordnetes Ziel** der Wärmestrategie steht **die Erreichung der Klimaneutralität zu möglichst geringen Kosten und ohne negative Verteilungswirkung**.

Für eine erfolgreiche Berliner Wärmewende im Sinne der Klimaneutralität sind – dies zeigen die Analyse des aktuellen Wärmemarktes und die Szenarien (s. Kapitel 7.2) – die folgenden drei Bereiche von zentraler Bedeutung:

- **Gebäude-Effizienz: Ziel** in diesem Bereich ist die Senkung des Wärmeverbrauchs über die Zunahme der Sanierungsrate und –tiefe.
- **Dezentrale Wärmeerzeugung:** Ziel ist der Wechsel von fossil betriebenen Heizungen zu EE und strombasierten Systemen (vor allem Wärmepumpen)
- **Wärmenetze:** Ziele sind die Dekarbonisierung der Fernwärme, die Nachverdichtung und der Ausbau sowie der Ausbau von Quartierslösungen (Nahwärme)

Darüber hinaus ist die Entwicklung des **Strom- und Gassektors** von zentraler Bedeutung für die CO₂-Intensität des Wärmemarktes. Die Berliner Wärmeversorgung wird zukünftig in hohem Maße auf Strom und voraussichtlich auch weiterhin in gewissem Maße auf Gas beruhen. Voraussetzung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist daher eine zu 100% auf EE und erneuerbaren Brennstoffen basierend Strom- und Gasversorgung – dieses Ziel kann wegen der Importe in das Land Berlin nicht durch das Land Berlin alleine erreicht werden. Denn der Strom- und auch der Gasmix werden durch die Entwicklung auf Bundesebene und teilweise durch internationale Entwicklungen bestimmt. Berlin kann sich jedoch für den Ausbau der EE auf Bundesebene einsetzen. Zudem müssen die Infrastrukturen, das Strom- und Gasnetz in Berlin, so ertüchtigt und angepasst werden, dass sie den zukünftigen Anforderungen gerecht werden. Beim Stromnetz betrifft dies vor allem das höhere Ausmaß an Elektrifizierung und die Notwendigkeit des Lastmanagements. Beim Gasnetz ist eine Umstrukturierung erforderlich inklusive eines partiellen Rückbaus sowie das Ermöglichen einer Wasserstoffversorgung in Teilbereichen.

Wegen des hohen Preisrisikos, der geringen Einflussmöglichkeiten des Landes Berlin und aus ökologischen und gesellschaftlichen Gründen ist nach aktuellem Kenntnisstand ein möglichst geringer Gasverbrauch im Berliner Wärmemarkt anzustreben. Diese Überlegung floss in die Entwicklung des KS-Szenarios und der Leitlinien ein.

Als **zentrale Leitlinien der technischen Transformation des Wärmesektors** lassen sich aus den Szenarien somit die Umsetzung der Gebäude-Effizienz, die Nutzung von EE und unvermeidbarer Abwärme, die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und die Ausweitung, Nachverdichtung und Dekarbonisierung der Wärmenetze inklusive der Einbeziehung von Wärmespeichern ableiten

(siehe Abbildung 8.1). Die Leitlinien Nutzung von EE und Abwärme sowie Elektrifizierung betreffen die Bereiche dezentrale und netzgebundene Wärmeversorgung.

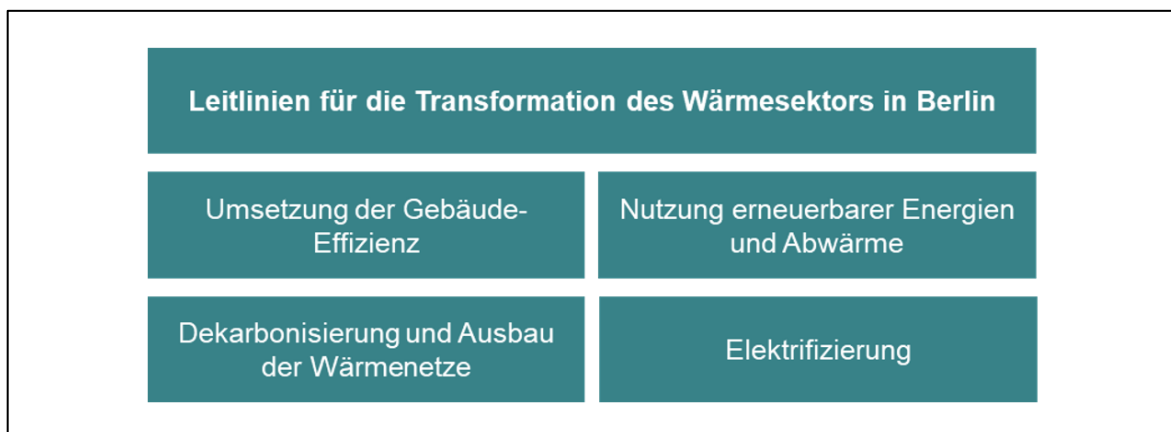


Abbildung 8.1: Leitlinien für die Wärmewende in Berlin.

Quelle: Eigene Darstellung, Hamburg Institut

Umsetzung der Gebäude-Effizienz

Es steht fest, dass nur mit einer erheblichen Verringerung des Wärmebedarfs eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden kann. Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass – nach dem Ernten der „tiefhängenden Früchte“ im Zuge der Sanierungswelle nach der Wiedervereinigung – eine weitere Steigerung der Energieeffizienz schwierig und langwierig ist. Die möglichen Steigerungen der Sanierungsraten sind daher (auch vor dem Hintergrund begrenzter Kapazitäten im Handwerk und Baugewerbe) begrenzt. Das gesamtwirtschaftliche Optimum zwischen Gebäudeeffizienz und erneuerbarer Wärmeerzeugung sollte unter Berücksichtigung aktueller Rahmenbedingungen gefunden werden. Angesichts der geringen Abwärmepotenziale in Berlin und der schwierigen Erschließung von EE ist eine Reduzierung des Energieverbrauchs hier besonders wichtig. Gleichzeitig tritt neben das Ziel eines möglichst starken quantitativen Rückgangs des Wärmeverbrauchs noch das Ziel einer Ermöglichung des Versorgungswechsels in Richtung dezentrale Erneuerbare, vor allem Wärmepumpen, und dekarbonisierte Wärmenetze. Beide Technologien sind darauf angewiesen, dass das vom Gebäude benötigte Temperaturniveau möglichst niedrig ist. **Die Senkung der Vorlauftemperaturen der Gebäudeheizungen („Wärmepumpen-Ready“ sanieren) sollte daher neben der Senkung des absoluten Wärmebedarfs eine wichtige, neue Zieldimension zur Energieeffizienz im Rahmen der Berliner Wärmestrategie bilden.**

Nutzung lokal verfügbarer EE und Abwärme

In der Fernwärme sollten alle klimaneutralen Wärmequellen genutzt werden, die ohne oder mit geringem Einsatz von Strom direkt zur Wärmeerzeugung beitragen können. Davon betroffen sind vor allem die tiefe Geothermie, industrielle und gewerbliche Abwärme, Abwasserwärme, Flusswasserwärme, Solarthermie und Biomasse. Hierdurch wird nicht nur der Ausbaubedarf für erneuerbaren Strom minimiert, sondern es werden potenziell sehr kostengünstige lokale Ressourcen genutzt. Die Abhängigkeit der Wärmeversorgung von zukünftig immer diskontinuierlicher verfügbarem Strom sinkt, die Resilienz der Wärmeversorgung steigt. In der dezentralen Wärmeversorgung nehmen insbesondere Wärmepumpen eine relevante Rolle ein, wobei dort, wo es möglich ist, die effizienteren Erd-Wärmepumpen den Luft-Wärmepumpen grundsätzlich zu bevorzugen sind. **Die Nutzung der lokal direkt verfügbaren klimaneutralen Wärmequellen hat daher eine hohe Priorität.**

Elektrifizierung

Mit Kohle, Erdgas und Heizöl werden alle Brennstoffe, auf denen die Berliner Wärmeversorgung heute im Wesentlichen basiert (s. Kapitel 3), bereits in weniger als drei Jahrzehnten nicht mehr eingesetzt werden können. Diese Brennstoffe werden im Wärmemarkt nach heutigem Stand der Wissenschaft und nach den übergeordneten Planungen der Bundesregierung zum Umbau des Energiesystems nicht annähernd im selben Umfang durch erneuerbare Brennstoffe ersetzt werden können. Der Einsatz von Biomasse ist aufgrund der begrenzten nachhaltig verfügbaren Mengen auf spezielle Einsatzbereiche limitiert. Synthetische Brennstoffe stehen auf absehbare Zeit nicht zu sozial vertretbaren Kosten zur Verfügung. Mit Wärmepumpen steht jedoch eine hocheffiziente Technologie bereit, die aus einer Kilowattstunde Strom etwa fünf bis sechs Mal so viel Raumwärme erzeugen kann wie synthetische Brennstoffe und drei bis vier Mal so viel wie direktelektrische Stromheizungen. **Es bedarf daher einer klaren Orientierung der Wärmepolitik auf eine weitreichende Elektrifizierung, bei der Strom aus EE sowohl in Wärmenetzen wie auch dezentral möglichst flexibel und effizient in Wärmepumpen eingesetzt wird.**

Auch die direkte Nutzung von Strom aus volatilen EE in PtH-Anlagen sollte parallel zum fortschreitenden bundesweiten Ausbau der Windkraft und Photovoltaik in Kombination mit Wärmespeichern weiterverfolgt werden. **Der Einsatz von Wasserstoff und synthetischem Methan sollte in der Berliner Wärmeversorgung so weit wie möglich und auf die Bereiche begrenzt werden, die mit direkter Nutzung von EE und Abwärme oder mit Strom nicht effizient bedient werden können.**

Wärmenetze dekarbonisieren und ausbauen

Während die Wärmepolitik in Deutschland sich bislang stark auf die Gebäude bezog, tritt insbesondere für Großstädte zunehmend die Bedeutung von Wärmenetzen und Infrastrukturen in den Vordergrund. Mit den vorhandenen Wärmenetzen (s. Kapitel 3.2) verfügt Berlin über einen potenziellen Schlüssel für eine relativ zügige und kostengünstige Wärmewende. Wärmenetze haben den Vorteil, dass sie flexibel als Plattformen für die Integration und Verteilung unterschiedlicher (insbesondere erneuerbarer) Wärmequellen dienen können. Somit können auch innerstädtische Bestandsgebäude, die nur geringe Zugriffsmöglichkeiten auf erneuerbare Wärmequellen haben, mit erneuerbarer Wärme und Abwärme versorgt werden. In Kombination mit großen Wärmespeichern und elektrischen Wärmeerzeugern bieten sie kostengünstige Flexibilität für das Energiesystem.

Mit einer langfristig und konsequent verfolgten Politik kann die Wärmeversorgung von Großstädten wie Berlin auf einen höheren Anteil von Wärmenetzen umgestellt werden. **Die Verdichtung und der Ausbau von Wärmenetzen bei deren gleichzeitiger Dekarbonisierung sind auch für Berlin eine wichtige Leitlinie für die Wärmestrategie.**

Wärmespeicher werden in der Fernwärme zukünftig eine wichtige Rolle einnehmen. In der Fernwärme steigt insbesondere der saisonale Speicherbedarf: Nur mit saisonalen Speichern können die großen Wärmemengen genutzt werden, die im zukünftigen Energiesystem außerhalb der Heizperiode zur Verfügung stehen. Dies betrifft Wärmequellen, die kontinuierlich (Müllverbrennung, Abwärme, Geothermie) oder überwiegend außerhalb der Heizperiode (Flusswasserwärme³⁸, Solarthermie) anfallen sowie diskontinuierliche Wärmequellen aus dem Stromsystem (stromgeführte

³⁸ Wegen zu geringer Fließtemperatur ist eine Flusswasserwärmenutzung in einigen der Berliner Gewässer im Winter ausgeschlossen (Dunkelberg et al. 2020a).

KWK, mittelfristig auch die Nutzung von ansonsten abzuregelndem EE-Strom mit PtH). Gerade in Anbetracht der steigenden PV-Kapazitäten in Berlin ist dies relevant, zumal die Regelung „Nutzen statt Abregeln“ zukünftig voraussichtlich auf die Berliner Bestands-KWK-Anlagen ausgeweitet werden soll (entsprechender Gesetzentwurf auf Bundesebene). **Im Kontext des Ausbaus und der Dekarbonisierung der Wärmenetze sind auch Wärmespeicher zu entwickeln und die Bedeutung und Machbarkeit großer saisonaler Wärmespeicher für Berlin ist zu untersuchen.**

9 Instrumente einer Wärmestrategie für Berlin

9.1 Instrumentelle Grundprinzipien

Aufbauend auf der identifizierten CO₂-Lücke und den Leitlinien für die technische Transformation des Wärmesektors lassen sich die folgenden **instrumentellen Grundprinzipien** für die Berliner Wärmewende formulieren (s. Abbildung 9.1). Insgesamt setzt die vorgestellte Wärmestrategie keinen Fokus auf spezifische Elemente (z. B. ordnungspolitisch oder anreizbasiert), sondern propagiert vielmehr den Einsatz eines ausgewogenen Instrumentenmix, um alle vorhandenen Potenziale gleichmäßig und unter den Gesichtspunkten der Sozialverträglichkeit auszunutzen.



Abbildung 9.1: Instrumentelle Grundprinzipien für die Wärmewende in Berlin

Quelle: Hamburg Institut, eigene Darstellung

Räumliche Planung

Eine Wärmewende in Berlin bedarf neben einer flächendeckenden Erfassung der Wärmeverbräuche und der erneuerbaren Wärme- und Abwärmepotenziale auch einer übergeordneten räumlichen Steuerung – konkreter einer strategischen Zielsetzung und Umsetzungsplanung für einzelne Gebiete bzw. Quartiere. Aus den sehr unterschiedlichen Randbedingungen in Berliner Stadtgebieten (z. B. verschiedene Infrastrukturen und Potenziale an EE und Abwärme, unterschiedliche energetische Gebäudezustände, Baualtersklassen und Wärmedichten sowie Wärmeversorgungsarten) ergeben sich unterschiedliche Strategien, mit denen vor Ort am kostengünstigsten und effektivsten das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung erreicht werden kann. Ohne eine übergeordnete Planung als Grundlage würde der Umbau der Wärmeversorgung weiterhin als Summe der Einzelfall-Entscheidungen auf Gebäude- und Quartiersebene betrieben werden – die kostensenkenden Potenziale eines Ausbaus kollektiver Infrastrukturen und gemeinschaftlicher Sanierungs- und Versorgungslösungen könnten nicht gehoben werden.

- In der Wärmeplanung sollte eine langfristige planerische Festlegung getroffen werden, ob in einem Gebiet die Wärmeversorgung zentral durch ein Wärmenetz (Erweiterung oder Nachverdichtung eines bestehenden Netzes oder durch ein neues (Nah-)Wärmenetz) oder dezentral auf gebäudeindividueller Ebene erfolgen soll.

- Zudem sollte eine Priorisierung der Gebiete zur energetischen Sanierung vorgenommen werden. Es gilt, Gebiete zu identifizieren, in denen die energetische Sanierung von Gebäuden besonders prioritär bzw. zeitlich drängend ist (beispielsweise in langfristig dezentral versorgten Gebieten „Wärmepumpen-Ready“ sanieren).
- Im Zuge der Raumplanung, der Bauleitplanung sowie ggf. der Fachplanung sollte der Zugriff auf die erforderlichen Flächen für die erneuerbare Wärmeerzeugung (z. B. Geothermie, Abwasser, Oberflächengewässer, Abwärme, Solarthermie) und -verteilung gesichert werden.
- Für einen effizienten Einsatz von Strom ist es innerhalb dezentral versorgter Gebiete maßgeblich, dass Wärmepumpen, dort wo es möglich ist, auf Umweltwärme im Boden, im Grundwasser oder in Oberflächengewässern zugreifen können.
- Aufgrund der begrenzten lokal verfügbaren Potenziale sowie möglicher Synergien (z. B. durch Netzverbünde) sollte geprüft werden, ob bei der Erfassung und Erschließung erneuerbarer Wärme-, Abwärme- und Stromquellen das unmittelbare Umland Berlins mit einbezogen werden sollte. Die gemeinsame Landesplanung für Berlin-Brandenburg sollte daher in die Prüfung und Planung einbezogen werden.

Raumspezifische Instrumentierung

Aus der übergeordneten und quartiers- bzw. gebietsspezifischen räumlichen Wärmeplanung folgt die Notwendigkeit einer räumlich differenzierten Instrumentierung der Wärmewende: Der ordnungsrechtliche Rahmen, die Förderprogramme des Landes sowie Beratungsangebote müssen jeweils auf das ortsspezifische Wärmeversorgungsziel ausgerichtet werden. Für die Förderung heißt dies beispielsweise, dass in Gebieten mit einer netzgebundenen (künftig klimaneutralen) Wärmeversorgung solche Maßnahmen gefördert werden, die auf eine möglichst effiziente Einbindung von Gebäuden in das Wärmenetz zielen, nicht jedoch Maßnahmen zur dezentralen Gebäudeheizung. Auch ordnungsrechtliche Maßnahmen können in den durch Wärmenetze versorgten Gebieten so ausgerichtet werden, dass der Anschlussgrad an ein Wärmenetz und damit dessen Effizienz zum Zweck sozialverträglicher Wärmepreise verbessert werden.

- In zukünftig dezentral versorgten Gebieten sind die planungs-, ordnungs- und förderpolitischen und die informativen Instrumente ebenfalls auf die lokal vorgesehene Wärmeerzeugung auszurichten – z. B. durch Festsetzungen bezüglich des Zugangs zu Wasserressourcen für den Betrieb von Wärmepumpen oder die Festsetzung von Aufstellflächen für größere Wärmepumpen (ggf. im öffentlichen Raum).
- Die Politik zur Förderung der energetischen Gebäudeeffizienz ist ebenfalls am Wärmeplan auszurichten. Die dort festzusetzenden Schwerpunktgebiete für eine energetische Sanierung sollten als Richtschnur für die Priorisierung des Einsatzes öffentlicher Fördergelder herangezogen werden.

Ordnungsrechtliche Rahmensetzung mit förderpolitischer Flankierung

Der bundesrechtliche ökonomische Rahmen des Wärmemarktes liefert aktuell keine ausreichenden Preissignale für eine allein marktgetriebene Bewältigung der Wärmewende, insbesondere aufgrund der kontraproduktiven starken Abgabenbelastung von Strom und der im Vergleich dazu sehr niedrigen Abgaben auf Erdgas und Heizöl. Selbst bei einer Reform der Abgaben- und Umlagensystematik auf Bundesebene ist nicht zu erwarten, dass die Preissignale und die Förderprogramme des Bundes ausreichen werden, um eine klimaneutrale Berliner Wärmeversorgung bis 2050 zu erreichen. Zudem zeigen die Erfahrungen der Vergangenheit, dass selbst bei den vormalig für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer günstigen Rahmenbedingungen (Modernisierungsumlage von 11 %) energetische Sanierungen in dem notwendigen Maße ausgeblieben sind.

Es ist daher nicht zu erwarten, dass eine rein anreizbasierte Wärmewende möglich ist. Zugleich formuliert das GEG auf Bundesebene nur wenige Anforderungen an den Gebäudebestand. So existiert für Bestandsgebäude keine Nutzungspflicht für EE und auch keine generelle Sanierungspflicht ineffizienter Gebäude.

Eine am Ziel der Klimaneutralität bis 2050 orientierte Landes-Wärmepolitik kommt daher nicht umhin, dort, wo es möglich ist, zusätzliche ordnungsrechtliche Hebel zu aktivieren und die landespolitischen Handlungsmöglichkeiten zu nutzen. Neben den jeder Kommune zur Verfügung stehenden Instrumenten der Bauleitplanung (z. B. Festsetzung von Verbrennungsverbote) sowie des besonderen Städtebaurechts kann Berlin dabei auch auf legislative Gesetzgebungskompetenzen zurückgreifen, soweit der Bund den Ländern hierfür Raum gelassen hat, wie es bei der Etablierung von Nutzungspflichten für EE im Gebäudebestand der Fall ist.

Ordnungspolitische Instrumente sollten durch Fördermittel des Landes so flankiert werden, dass die soziale Akzeptanz der Wärmewende gestärkt wird.

Wärmenetz-Regulierung

Die Wärmenetze haben eine zentrale Bedeutung für die Berliner Wärmewende. Ohne die Nutzung dieser Schlüsselinfrastruktur kann die Wärmewende in den dicht besiedelten Quartieren aufgrund der hohen Kosten für synthetisches Gas nicht zu annähernd niedrigen Kosten gelingen.

Dem Land Berlin fehlt jedoch seit der Privatisierung der städtischen Wärmenetze der unmittelbare Zugriff auf die Wärmenetzinfrastruktur. Die marktbeherrschende Stellung der Wärmenetzbetreiber in ihren jeweiligen Netzgebieten wird von privaten, gewinnorientierten Unternehmen gehalten, ohne dass diese einer regelmäßigen Kontrolle der Angemessenheit der Fernwärmepreise unterliegen. Hieraus folgt legislativer Handlungsbedarf (vgl. Maaß et al. 2015b).

Eine Wärmestrategie, mit der das Land aus Klimaschutzgründen systematisch auf eine Erhöhung des Anschlussgrades an die Fernwärme zielt und sich hierzu förderpolitischer und ordnungsrechtlicher Instrumente bedient, sollte sich der daraus erwachsenden Verantwortung für den Schutz der angeschlossenen Haushalte vor der Gefahr missbräuchlicher Preise stellen und diesen regulatorisch und institutionell sicherstellen. Ein wichtiger Inhalt der Berliner Wärmestrategie ist daher auch der Aufbau eines landesrechtlichen Rahmens und behördlicher Strukturen für eine Kostenkontrolle und Preisregulierung der Fernwärmeversorger. Das sich derzeit in der Novellierung befindliche EWG Bln schlägt bereits die Einführung einer Regulierungsbehörde für Fernwärme vor (§ 27 Bln EWG-E).

9.2 Vorgehen bei der Erstellung des Instrumentenmix

Das methodische Vorgehen bei der Entwicklung und Wirkungsanalyse von Instrumenten wurde als ein mehrstufiges Verfahren aufgebaut. So wurden zunächst für die Berliner Wärmestrategie grundsätzlich in Frage kommende Instrumente gesammelt, beschrieben und im Rahmen des ersten Stakeholder-Workshops vorgestellt. Der Workshop diente dazu, die Einschätzung der Teilnehmenden aus der Berliner Verwaltung, der Energiewirtschaft, der Wohnungswirtschaft sowie der Zivilgesellschaft bezüglich der Relevanz und Machbarkeit der einzelnen Instrumente im Rahmen der Berliner Wärmestrategie abzufragen. Daraufhin wurde jedes Instrument einer Kurzbewertung bezüglich der potenziellen Klimawirkung sowie der rechtlichen, finanziellen und sozialverträglichen Umsetzbar-

keit im Berliner Kontext unterzogen. Auf Basis dieser Kurzbewertung wurden schließlich im Rahmen weiterer Beteiligungs- bzw. Dialogprozesse mit verschiedenen Stakeholdern Instrumente identifiziert, die zunächst aufgrund ihres hohen Klimaschutz- und Umsetzungspotenzials empfohlen werden. Anschließend wurden ausgewählte Instrumente vertieft betrachtet. Eine solche vertiefte Untersuchung beinhaltet eine ausführlichere Beschreibung und Bewertung in Form eines Analyse-Steckbriefs. Für die weiteren Instrumente wurde im Prozess entschieden, die Wirkungs-Analyse in geringerer Detailtiefe durchzuführen. Bestimmte Instrumente sind z. B. aufgrund zu hoher Kosten nicht zeitnah realisierbar oder es sind bereits an anderer Stelle detaillierte Untersuchungen zu einigen Instrumenten durchgeführt worden. In diesen Fällen wird das Instrument vorgestellt und ggf. empfohlen, es erfolgt jedoch keine Bewertung im Format eines Analyse-Steckbriefs. Dennoch können diese Instrumente als Teil der Wärmestrategie (u.U. eher perspektivisch) empfohlen werden.

Tabelle 9.1 stellt alle untersuchten Instrumente sowie die diesbezügliche Empfehlung, den Detailgrad der Untersuchung und die Begründung für die Untersuchungstiefe übersichtsartig dar.

Tabelle 9.1: Übersicht der vorgestellten Instrumente

Quelle: eigene Darstellung IÖW und Hamburg Institut

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Räumliche Wärmeplanung als Leitinstrument			
<ul style="list-style-type: none"> – Identifikation der jeweils kosteneffizientesten und schnellsten Wege zur klimaneutralen Wärmeversorgung – Grundlage für jede nachgeordnete Wärmepolitik 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Wärmeplanung in Berlin noch nicht vorhanden – Wichtiges strategisches Instrument; andere Maßnahmen fügen sich in die Gesamtwärmeplanung des Landes ein
Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wärmeplanung			
B-Pläne und städtebauliche Verträge/ Erweiterte landesrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten in B-Plänen (§ 9 Abs. 4 BauGB)			
<ul style="list-style-type: none"> – Verankerung und Umsetzung von Zielen der Wärmeplanung in nachgelagertem Planungsschritt (auf Bezirksebene); orientiert sich an der Landeswärmeplanung – Bestehende Möglichkeiten im Zuge der Flächennutzungs-/Bebauungspläne und städtebaulichen Verträge in Bezug auf die Wärmewende systematisch nutzen 	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bereits teilweise im BEK 2030 enthalten – Potenzial begrenzt, da Bezug überwiegend auf Neubau (perspektivisch steigende Relevanz durch Zuwachs von Neubau bis 2030) – Beim Bestand greift das Instrument im Rahmen des Anschluss- und Benutzungsgebots für Fernwärme/Härtefallregelung – Wichtiges Instrument im Rahmen der Wärmeplanung
Verbrennungsverbot			

Kurzbeschreibung	Erstschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
<ul style="list-style-type: none"> – Verbot der Verbrennung von flüssigen, festen und/oder gasförmigen fossilen Brennstoffen zur dezentralen Wärmeversorgung ab einem bestimmten Zeitpunkt und/oder Stadtgebiet – Rechtliche Möglichkeiten bestehen über § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB in Verbindung mit dem BImSchG bzw. direkt über § 47 Abs. 7 Nr. 4 BImSchG 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Hohes Klimaschutzpotenzial in Berlin, da viele Öl- und Gasheizungen existieren – Tiefgehende Untersuchung der rechtlichen Umsetzungsmöglichkeiten und Kosten erforderlich
Quartiersentwicklung			
<ul style="list-style-type: none"> – Förderung des Quartiersansatzes auf diversen Wegen als Verknüpfung/Ergänzung der Wärmeplanung – z. B. Auswahl von Quartieren für energetische Quartierskonzepte (eQKs) auf Basis der Wärmeplanung und Auswertung der erstellten eQKs mit Fokus auf Umsetzungserfolg – Gewählte Quartiere sollten Möglichkeiten zu Keimzellen für neue Wärmenetze enthalten 	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bereits in BEK 2030 enthalten
Liegenschaftspolitik			
<ul style="list-style-type: none"> – Flächensicherung zur Umsetzung der Wärmeplanung – Nutzung der Liegenschaften zur Initiierung von Keimzellen für neue Wärmenetze – Verkauf von Liegenschaften und Flächen mit Vorgaben zu Energieeffizienz und Energieerzeugung koppeln 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Flächensicherung zur Umsetzung der Wärmeplanung wichtig
Erstellung eines Wärmekatasters für Berlin			
<ul style="list-style-type: none"> – Mehrstufiger Prozess von Identifikation der für die Wärmeplanung erforderlichen Daten (für Planung, Umsetzung und Monitoring), rechtliche Verankerung (Datenerhebungsermächtigung) bis hin zum Aufbau von Datenmanagement und -auswertungssystemen – Bestandsanalyse im Rahmen der räumlichen Wärmeplanung, Informationsbasis für die strategische Kommunikation im Rahmen der Wärmeplanung 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Grundlage für die Wärmeplanung

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Individueller Sanierungsfahrplan			
<ul style="list-style-type: none"> – Verpflichtung zur Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans für den privaten Gebäudebestand – Verlängerung und Erweiterung des Programms "Heiztausch-PLUS" (Beratungsförderung für gebäudeindividuelle SFP) 	(ja) mit Einschränkungen	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Abschaffung der Öffnungsklausel für weitergehende Vorschriften der Länder zum Energieeffizienzrecht im GEG – Einführung verschärfter Effizienzvorgaben bedürfen daher verfassungsrechtlicher Klärung, z. B. Bund-Länder-Streitverfahren vor dem Bundesverfassungsgericht
Beratungsoffensive zur Sanierung und Nutzung Erneuerbarer Energien im Wohngebäudebestand			
<ul style="list-style-type: none"> – Gezielte Haus-zu-Haus-Beratung gemäß der räumlichen Wärmeplanung in sanierungsbedürftigen Gebieten mit EZFH sowie kleinen WEG und kleinen MFH – evtl. Ausweitung der Beratungstätigkeit auf kleine, mittlere und kommunale Unternehmen – Datenschutzrecht und Regelungen zur Werbung müssen beachtet werden, daher Empfehlung mit Einschränkung 	(ja) mit Einschränkungen	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Vergleichsweise einfach und günstig umsetzbares Instrument
Wärmespeicherstrategie			
<ul style="list-style-type: none"> – Übergreifendes Strategiegutachten Wärmespeicher (eingebettet in die räumliche Wärmeplanung) – Landesförderung von Fachgutachten für Wärmespeicher (standortspezifisch) 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Innovatives neuartiges Instrument, welches genauerer Ausarbeitung und Prüfung bedarf
Energiestandards öffentliche Gebäude			
Verpflichtende Anwendung höherer energetischer Standards beim Neubau und bei der Sanierung bzw. maßgeblichen Veränderung öffentlicher Gebäude	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bereits in EWG Bln Novelle enthalten

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Verpflichtende Netztransformationspläne Fernwärme			
Verpflichtung der Netzbetreiber zur Erstellung einer langfristigen Planung zur Dekarbonisierung und Erweiterung der Infrastruktur	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bereits in EWG Bln Novelle enthalten
Zusätzliche Landesförderung als Ergänzung zur Bundesförderung			
Landesförderung für Effizienz und dezentrale erneuerbare Energien			
<ul style="list-style-type: none"> – Ergänzung zu Bundes- und bereits bestehender Landesförderung – Fortführung/Aufstockung der Landesförderung für <ul style="list-style-type: none"> ○ Wärmenetz-Verdichtung/Einzelmaßnahmen (z. B. Förderung von Hausanschlussleitungen, Übergabestationen, Bau erneuerbarer/Dekarbonisierung bestehender Wärmeerzeuger etc.) ○ Umrüstung von Gasetagenheizungen und Einzelraumöfen ○ dezentrale Wärmepumpen grundsätzlich nur für Gebiete ohne Wärmenetz-Anschluss 	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Finanziell derzeit nur eingeschränkt realisierbar – Förderlandschaft auf Bundesebene aktuell sehr dynamisch
<ul style="list-style-type: none"> – Sanierungsagentur als Schnittstelle zwischen privaten (unprofessionellen) Eigentümerinnen und Eigentümern 	perspektivisch	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Derzeit zu hoher organisatorischer und finanzieller Aufwand – Potenzial geringer als in anderen Bundesländern mit höherem EFZH- und Kleinvermieter-MFH-Anteil – Perspektivisch dennoch beachtenswert
Soziale Differenzierung innerhalb eines Förderregimes			

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
<ul style="list-style-type: none"> – Sanierungs-Förderpriorität für Gebiete mit erhöhtem stadtentwicklungspolitischen Aufmerksamkeitsbedarf – Unterstützung einer warmmietenneutralen/sozialverträglichen Sanierung 	perspektivisch	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Gebäudedaten noch lückenhaft; Bedarf einer genaueren Analyse – Finanziell derzeit nicht realisierbar
Sanierungspflichten (privat und öffentlich)			
<ul style="list-style-type: none"> – Strengere Effizienz-Anforderungen an den Neubau und Bestand über das GEG hinaus – Mindestanforderungen an Gebäude ab einem bestimmten Zeitpunkt (Stufenregelung) 	ja, falls Sonderregelungen auf Landesebene möglich sind	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Abschaffung der Öffnungsklausel für weitergehende Vorschriften der Länder zum Energieeffizienzrecht im GEG – Einführung verschärfter Effizienzvorgaben bedürfen verfassungsrechtlicher Klärung, z. B. Bund-Länder-Streitverfahren vor dem Bundesverfassungsgericht
Milieuschutzgebiete: Überarbeitung des Umgangs mit energetischen Sanierungen			
<ul style="list-style-type: none"> – Möglichkeiten der Übereinkunft von Milieuschutz und Klimaschutz – Spielraum bei der Formulierung und Ausgestaltung der Erhaltungsordnungen und der Umsetzung von energetischen Maßnahmen (Bsp. Neukölln: ambitionierte Maßnahmen werden genehmigt, wenn Förderung in Anspruch genommen wird) 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Hohe Anzahl von Milieuschutzgebieten in Berlin – Starke Einschränkungen bei Sanierung in diesen Gebieten, daher hohe Relevanz
Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien im Gebäudebestand			
Schaffen von gesetzlichen Vorgaben für eine EE-Nutzungspflicht (Anteil EE) im Gebäudebestand, z. B. beim Heizungs austausch	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Es bestehen bereits Untersuchungen bezüglich der generellen rechtlichen Umsetzbarkeit (Baden-Württemberg) – Flächendeckend anwendbar – Einfachere Anwendung im Bestand

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Wärmenetze			
Anschluss- und Benutzungszwang			
<ul style="list-style-type: none"> – Durch eine Satzung wird der Anschluss an eine öffentliche Infrastruktur (Wärmenetz) und deren Benutzung verbindlich geregelt (gebietsspezifisch) – Grundlage: § 18 Berliner Energiewendegesetz Absatz 1 – Regeln für Neubau bestehen, für Gebäudebestand aktuell nur eingeschränkt (§18 Abs. 2 S. 3 EWG Bln); Ausweitung auf Bestand – Ggf. in Kombination mit Beitragsfinanzierung von Wärmenetzen 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Unmittelbare und verbindliche Wirkung – Flankierende Gestaltungsmöglichkeiten
Preisregulierung			
<ul style="list-style-type: none"> – Preiskontrolle, Begrenzung der Marge – Transparenz der Fernwärmeerzeugung, Gemeinwohlorientierung der Fernwärmeversorgung 	Ohne Empfehlung, da keine vertiefte Analyse/ Einschätzung, ggfs. Prüfauftrag	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Prüfung anderweitig im Rahmen der EWG Bln-Novellierung erfolgt
Durchleitung und Einspeisung			
<ul style="list-style-type: none"> – Betreiber von Wärmeversorgungsnetzen müssen Anbietern von EE-Wärme und unvermeidlicher Abwärme Zugang zum Netz gewähren – die Wärme darf durch den Einspeiser vertrieben werden bzw. muss vom Wärmenetzbetreiber entsprechend vergütet werden 	Ohne Empfehlung, da keine vertiefte Analyse/ Einschätzung, ggfs. Prüfauftrag	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Prüfung im Rahmen der EWG Bln-Novellierung erfolgt, in EWG Bln-Novelle ist der Vorrang klimaschonender Wärme enthalten“

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Differenzierte Wegenutzungsgebühren gemäß Befeuerungsart/Quelle			
<ul style="list-style-type: none"> – Günstigere Wegenutzungsgebühren für Fernwärme aus EE und unvermeidbarer Abwärme – Steuerungseffekt zur Umstellung der Erzeugung auf emissionsarme bzw. erneuerbare Energieträger – Rechtliche Grundlage: Berliner Straßengesetz 	Ohne Empfehlung, da keine vertiefte Analyse/Einschätzung, ggfs. Prüfauftrag	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Vereinbarung von Sondernutzungsentgelten unterliegen im Bereich der Fernwärme grundsätzlich der Vertragsfreiheit.
EE-Quote/CO2-Grenzwert für Wärme-Vertrieb			
<ul style="list-style-type: none"> – Mindest-EE-Anteil und/oder maximale CO2-Quote bzw. Grenzwert für den Vertrieb von Fernwärme im Landesrecht verankern – gesetzliche Regelung und vertragliche Vereinbarungen anstatt Freiwilligkeit 	Ohne Empfehlung, da keine vertiefte Analyse/Einschätzung, ggfs. Prüfauftrag	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bereits in EWG BIn-Novelle (indirekt über die Aufstellung der Dekarbonisierungsfahrpläne) enthalten
Gezielte Hochskalierung spezifischer Schlüsseltechnologien			
Tiefe Geothermie			
<ul style="list-style-type: none"> – Explorations-Kampagne für tiefe Geothermie in Berlin, soweit die bergrechtliche Möglichkeit dazu besteht – Landesfinanzierung; evtl. Co-Finanzierung vom Bund – Refinanzierung über die spätere Wärmevermarktung 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Für Berlin relevantes und bislang wenig adressiertes Instrument

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Großwärmepumpen			
<ul style="list-style-type: none"> – Identifikation und gezielte Förderung der Projektentwicklung an geeigneten Standorten für Wärmepumpen, die Abwasser, oberflächennahe Geothermie und Uferfiltration oder Oberflächengewässer nutzen (im Rahmen der Wärmeplanung) – Entwicklung in Abstimmung mit der Wasserbehörde – Zugang zu Klärwerken und Oberflächengewässern vereinfachen 	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Markthochlauf ist sehr stark von bundespolitischen Weichenstellungen abhängig (Abgaben- und Umlagenreform Strom, Förderung Betriebskosten im BEW). – Landespolitische Begleitung ist ein wichtiges Thema, das in gesonderter Studie vertieft untersucht werden sollte.
Abwärmenutzung			
<ul style="list-style-type: none"> – Quantitative Potenzialanalyse der gewerblichen Abwärmequellen in Berlin, u.a. auch Potenzialermittlung niederkalorischer Abwärme (z. B. Rechenzentren) – Gezielte Ansiedlung der Abwärme-Quellen in der Nähe zu Wärmenetzen – Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle über Landesbürgschaften oder einen Finanzierungs-Fonds auf Landesebene 	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> – Vertiefte Betrachtung – Für Berlin relevantes und bislang wenig adressiertes Instrument
Solarthermie			
<ul style="list-style-type: none"> – Prüfung der Relevanz von Solarthermie für netzgebundene Wärmeversorgung – Identifikation und Bereitstellung von für Solarthermie geeigneten Flächen; auch im Berliner Umland – innerstädtisch: Möglichkeiten zur Multicodierung (Doppelnutzung von Flächen) betrachten (Überdachung von Parkplätzen, Konversionsflächen etc.) 	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Prüfauftrag, z. B. für Großanlagen außerhalb der Stadtgrenze

Kurzbeschreibung	Ersteinschätzung zur Empfehlung	Steckbrief	Erläuterungen zu Bearbeitungstiefe
Freiwillige Vereinbarungen			
KSV mit verschiedenen Akteuren (Wohnungsbaugesellschaften, Gasversorgungsunternehmen, Fernwärmenetzbetreiber, etc.) auf freiwilliger Basis	ja	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Erfahrungen mit diesem Instrumenten liegen in Berlin bereits vor.
Konzessionsabgabe Erdgas			
Nutzung des Lenkungspotenzials der Konzessionsabgabe zur Beschleunigung des Ausstiegs aus Erdgas	Ohne Empfehlung, da keine Analyse/vertiefte Einschätzung; ggfs. Prüfauftrag	nein	<ul style="list-style-type: none"> – Keine vertiefte Betrachtung – Bund regelt die Regulierung der Gasnetze komplett und abschließend – Spielräume begrenzt

9.3 Instrumentenmix

9.3.1 Räumliche Wärmeplanung als Leitinstrument

Kurzdarstellung

- Identifikation der jeweils kosteneffizientesten und schnellsten Wege zur klimaneutralen Wärmeversorgung
- Grundlage für nachgeordnete Wärmepolitik
- Räumlich aufgelöste Beschreibung der angestrebten zukünftigen Versorgungsstruktur (insbesondere Eignungsgebiete für Wärmenetze vs. dezentrale Versorgung)
- Bestandteile: Fachgutachten (Bestands-/Potenzialanalyse, Zielszenarien); politischer Beschluss des Wärmeplans; folgende nachgeordnete Wärmepolitik (vgl. insbesondere Instrumente unter Kapitel 8.3.2)

Die räumliche Wärmeplanung bildet eine zentrale Grundlage für eine räumlich-differenzierte Wärmepolitik, das heißt sie stellt die übergeordnete räumliche Steuerung der Wärmewende dar. Maßgebliches Ziel ist eine Identifikation der jeweils kosteneffizientesten und schnellsten Wege zur klimaneutralen Wärmeversorgung für einzelne Gebiete und Quartiere der Stadt Berlin. Der fachlich vorzubereitende, politisch zu beschließende und administrativ umzusetzende Wärmeplan enthält eine räumlich aufgelöste Beschreibung der angestrebten zukünftigen Versorgungsstruktur für das gesamte Stadtgebiet. Die Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess in drei Schritten:

- Schritt 1: Vorbereitendes Fachgutachten (Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Prognose/ Zielszenarien mit hoher räumlicher Auflösung, Maßnahmenplan o.ä. zur Zielerreichung der zukünftigen Versorgungsstruktur 2030, ggf. 2040 und 2050) unter Beteiligung der Öffentlichkeit
- Schritt 2: Politischer Beschluss des Wärmeplans inkl. räumliche Darstellung der angestrebten Versorgungsstruktur, Umsetzungsprioritäten, Zeitplan, Handlungsprogramm
- Schritt 3: Umsetzung förderpolitischer und ordnungsrechtliche Schritte zur Realisierung der angestrebten Wärmeversorgung (nachgeordnete Wärmepolitik)

Grundlage der Wärmeplanung ist eine flächendeckende Erfassung der bestehenden Wärmebedarfe und der vorhandenen erneuerbaren Wärmequellen. Auf dieser Grundlage sind für jedes Quartier strategische Ziele und Umsetzungsschritte zu entwickeln, die aufgrund der sehr unterschiedlichen Randbedingungen naturgemäß heterogen sind.

Dies umfasst auch eine zeitliche Priorisierung der Gebiete zur energetischen Sanierung. Eine solche Priorität kann sich aus energetischen Gründen ergeben, z. B. weil bestimmte Quartiere besonders hohe Verbräuche aufweisen oder kurzfristig für den Einsatz von Wärmepumpen qualifiziert werden müssen (Wärmepumpen-ready). Auch soziale und stadtentwicklungspolitische Erfordernisse können wichtige Gründe darstellen. Daneben kann eine Priorisierung fiskalisch motiviert sein, z. B. weil in bestimmten Gebieten das Land besonders hohe Zuschüsse zu den Kosten der Unterkunft (KdU, Heizkosten) von Transfergeldempfängern zu tragen hat oder weil in bestimmten Gebieten mit Landesförderung eine besonders hohe oder schnelle CO₂-Einsparung möglich ist. Auf Basis der genannten Kriterien (sowie ggf. weiterer) sind Gebiete zu identifizieren, in denen die energetische Sanierung von Gebäuden zeitlich prioritär ist. Diese Gebiete stehen für den Einsatz öffentlicher Fördermittel und städtebaulicher Sanierungsinstrumente prioritär im Vordergrund.

Zentraler Bestandteil der Wärmeplanung ist eine langfristige Festlegung, ob in einem Gebiet die Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz oder dezentral auf Gebäudeebene erfolgen soll. Auf Grundlage der Wärmeplanung sollte der Zugriff auf die erforderlichen Flächen für die Wärmeerzeugung (z. B. Geothermie, Oberflächengewässer, Abwärmequellen) und -verteilung bau- und fachplanerisch gesichert werden. Für Gebiete, die dezentral versorgt werden sollen, kann durch die Wärmeplanung ggf. vorgegeben werden, auf welche Weise die dezentrale Versorgung erfolgen soll. Dies kann erforderlich sein, um Effizienzgewinne und Kostenvorteile im Sinne einer sozial- und umweltverträglichen Versorgung zu realisieren. Maßgeblich ist insbesondere, ob Wärmepumpen auf die effizienter zu nutzende Umweltwärme im Boden, im Grundwasser oder in Oberflächengewässern zugreifen können. Soweit dies nicht ermöglicht werden kann, sollte die Voraussetzungen für einen stadtverträglichen Betrieb von Luft-Wärmepumpen geschaffen werden, z. B. durch die Bereitstellung von Aufstellflächen im öffentlichen Straßenraum unter Beachtung des Schallschutzes. Soweit dies keine Option für eine vollständige Wärmeversorgung ist, sollte die Möglichkeit des Betriebs von Verbrennungsheizungen, z. B. als Spitzenlastkessel, eröffnet werden.






Aufgrund der im Stadtgebiet Berlin lokal begrenzt verfügbaren EE-Potenziale sowie möglicher Synergien (z. B. durch Netzverbünde) sollte die Wärmeplanung bei der Erfassung und Erschließung erneuerbarer Wärmequellen auch das unmittelbare Umland umfassen. Durch Anbindungsleitungen kann Wärme gegebenenfalls über längere Strecken ins Berliner Wärmenetz transportiert werden.




Die Erarbeitung des Wärmeplans findet auf Grundlage der fachlichen Vorarbeiten (Bestandsaufnahme, Bedarfsprognosen, Potenzialanalysen, räumlich differenzierte Kostenvergleiche und Vorschläge für kosteneffiziente klimaneutrale Wärmeversorgung) und unter der Beteiligung verschiedener Interessensgruppen statt. Dieser kollaborativ erstellte Wärmeplan sollte, aufgrund seines gesamtstädtischen Charakters und der notwendigerweise Bezirksgrenzen überschreitenden Betrachtung, z. B. der Wärmenetze, auf Landesebene durch die Politik verbindlich beschlossen werden (durch Senat oder Abgeordnetenhaus). Die gemeinsame Landesplanung mit Brandenburg sollte von Beginn an intensiv eingebunden werden.

Auf der Grundlage der Wärmeplanung erfolgt in den nachgelagerten Schritten eine raumspezifische Instrumentierung. Diese ist je nach Instrument auf der Ebene des Landes oder der Bezirke verortet. Da die quartiers- bzw. gebietsspezifischen Strategien sich stark unterscheiden, sind die anzuwendenden Instrumente zur Umsetzung der Wärmeplanung ebenfalls unterschiedlich. Der ordnungsrechtliche Rahmen und die Förderprogramme des Landes müssen jeweils auf das ortsspezifische Wärmeversorgungsziel ausgerichtet werden.

Empfehlung zur räumlichen Wärmeplanung als Leitinstrument:

Das Instrument der räumlichen, strategischen Wärmeplanung sollte mit höchster Priorität weiterverfolgt werden. Es sollte eine gesetzliche Grundlage für eine fortzuschreibende Wärmeplanung in Berlin geschaffen werden, um rechtssicher Daten erheben und verarbeiten zu können und um das Verfahren, die Inhalte und die Verbindlichkeit der Wärmeplanung zu regeln. Die fachliche Vorbereitung der Wärmeplanung sollte parallel zur Schaffung der gesetzlichen Grundlage beginnen.

Analyse-Steckbrief: Räumliche Wärmeplanung als Leitinstrument	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Gesamtes Stadtgebiet von Berlin, für Teilaspekte auch angrenzendes Umland. Beispiel: Stadt Zürich	
Akteure	
Initiator(en): Land Berlin Adressat(en): Bezirke (umsetzende Rolle für einige Aspekte der Wärmeplanung, Auswahl der Quartiere für die eQKs), Senatsverwaltungen, Wärmeversorger/Netzbetreiber, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer (informativischer Gehalt der Wärmeplanung), Umlandgemeinden.	
Wirkung	
Klimaschutz: Die räumliche Wärmeplanung dient als Grundlage für nachgelagerte Politikinstrumente: Für unterschiedliche Gebietstypen werden jeweils passgenaue Strategien und Instrumente entwickelt und umgesetzt. Die Wirkung dieser nachgelagerten Instrumente für den Klimaschutz wird damit erhöht. Sozio-ökonomisch: Durch den räumlich-differenzierenden Ansatz der Wärmeplanung werden milieuspezifische Lösungen ermöglicht, die auch die soziale Dimension der Wärmewende berücksichtigen.	
Recht und Vollzug	
Landeskompetenz: Besteht. Europarecht: Keine einschränkenden Implikationen. – Rechtsgrundlage für Datenerhebung unabdingbar; der Entwurf der EWG Bln Novelle enthält hierzu bereits Ergänzungen (§ 21 Erhebung von Wärmedaten). – Rechtliche Grundlage für die Ausgestaltung des instrumentellen Designs sinnvoll, zur Gewährleistung einer langfristig einheitlichen Umsetzung. Grundrechte: Datenschutzbelange sind gesetzlich zu regeln. Vollzug: Keine einschränkenden Implikationen.	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
Umsetzung des Instrumentes: – Nach interner Vorbereitung und Auftragserteilung an Externe können Potenzialanalysen und Fachgutachten zur Wärmeplanung innerhalb von 18-24 Monaten durchgeführt werden. Ggf. sollten die genauen Inhalte der Fachgutachten und die genaue Konzeption der Wärmeplanung durch ein Fachgutachten ermittelt bzw. vorbereitet werden. – Beschlussfassung durch Senat, ggf. auch Abgeordnetenhaus. – Mittelfristig: begleitendes Monitoring und regelmäßige Fortschreibung des Wärmeplans und der Strategie sinnvoll. Wirkungsentfaltung: Die Wirkung der Wärmeplanung entfaltet sich mit der Durchsetzung der Umsetzungsstrategie. Darin werden die zur Zielerreichung nötigen Maßnahmen inhaltlich, räumlich und zeitlich konkretisiert. Die Wirkungsentfaltung hängt von den gewählten Maßnahmen und	

vom Erfolg ihrer Umsetzung ab. Manche Maßnahmen haben z.T. eine langjährige Vorlaufzeit (z. B. Wärmenetzausbau) und sind überwiegend mittel- bis langfristig wirksam. Die ökologische Wirkung ergibt sich somit sukzessiv.	
Kosten	
Land: Gesamtkosten hängen stark von der Detaillierung, der Anzahl begleitender spezieller Fachgutachten und dem Aufwand der Öffentlichkeitsbeteiligung ab, voraussichtlich 0,5 bis 1,5 Mio. EUR, im Anschluss geringere laufende Kosten. Zusätzlich entsteht Personalaufwand in der zuständigen Senatsverwaltung sowie in den Bezirken.	
<p>Kostenbestandteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gesamtkoordination und -planung. – Vorbereitende oder begleitende spezielle Fachgutachten (z. B. Bestands- und Potenzialanalysen, thematische Handlungsstrategien, räumliche Analysen), mehrere Gutachten zur Wärmeplanung und die Gesamtkoordination – fachliche Betreuung der Gutachtenerstellung in der Senatsverwaltung – Vorbereitung der politischen Beschlussfassung im Senat / Abgeordnetenhaus. – Umsetzung der Wärmeplanung auf Landes- und Bezirksebene <p>Privat: Durch die Wärmewende entstehen Kosten für die Investitionen in Sanierung und den Wechsel der Wärmeversorgung. Die räumliche Wärmeplanung selbst verursacht keine bzw. geringfügige bürokratische Kosten für private Akteure. Ein wichtiges Ziel der Wärmeplanung ist es, die volkswirtschaftlichen Kosten für die Wärmewende zu minimieren, indem aus einem Vergleich unterschiedlicher Strategien kosteneffiziente Maßnahmen identifiziert und umgesetzt werden. So kann die Wärmeplanung eine kostendämpfende Wirkung auch für private Akteure entfalten.</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
Akzeptanz: Hohe Akzeptanz bei partizipativer Ausgestaltung und Einbindung wissenschaftlicher Expertise gering.	
Sozialverträglichkeit: Durch die räumlich spezifische Identifikation möglichst kosteneffizienter Maßnahmen fördert die Wärmeplanung sozialverträgliche Strategien und Maßnahmen.	
Wechselwirkungen	
Vorausgesetzte andere Instrumente: Zur Durchführung der räumlichen Wärmeplanung ist die Datenerfassung bzw. die Erstellung eines Wärmekatasters Voraussetzung. Die Wärmeplanung setzt zur Umsetzung nachgelagerte Instrumente (z. B. zielgerichtete Förderprogramme) voraus.	
Beeinflusste andere Instrumente: Die Wärmeplanung beeinflusst die Anwendung zahlreicher ordnungsrechtlicher wie förderrechtlicher Instrumente.	

Sonstige Hemmnisse / Vorteile	- +
<p>Hemmnisse: Noch kein etabliertes Instrument, heterogene Vorstellungen der Aufgaben, Ziele und Inhalte von Wärmeplanung, Personalressourcen, fehlende Fachkenntnisse, fehlende rechtliche Grundlage</p> <p>Vorteile: Integrativer Ansatz, Synergien zwischen unterschiedlichen Dekarbonisierungs-Ansätzen (Effizienz/Wärmeversorgung), offen für zukünftige Entwicklungen durch stetige Revision.</p>	

9.3.2 Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wärmeplanung

9.3.2.1 Erstellung eines Wärmekatasters für Berlin

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Mehrstufiger Prozess von Identifikation der erforderlichen Daten (für Planung, Umsetzung und Monitoring der Wärmewende), rechtliche Verankerung (Datenerhebungsermächtigung) bis hin zum Aufbau von Datenmanagement und -auswertungssystemen – Bestandsanalyse im Rahmen der räumlichen Wärmeplanung, Informationsbasis für die strategische Kommunikation im Rahmen der Wärmeplanung – Basis zur Erstellung von energetischen Quartierskonzepten und zur Investitionsplanung verschiedener Akteure – Eigenständiges Angebot, Schnittstellen zu bestehenden Plattformen etablieren – Möglich: Ausbau des Katasters zu einer Berliner Wärmeplanungs-Website, die in der Öffentlichkeitsarbeit und zur Bürgerbeteiligung eingesetzt werden kann.

Wärmekataster dienen dazu räumlich aufgelöste Wärmedaten in einem Geoinformationssystem (GIS) zu erfassen, zu verwalten, zu analysieren und zu präsentieren. Besonders bei der räumlichen Wärmeplanung kommen Wärmekatastern als integralen Planungsinstrumenten eine hohe Bedeutung zu. Der erste Schritt jeder Wärmeplanung ist die Bestandsanalyse des Wärmebedarfs und der Versorgungsinfrastruktur (Peters et al. 2020). Die fachliche Güte der gesamten Wärmeplanung hängt maßgeblich von der Qualität der anfänglichen Bestandsaufnahme ab. Die Schaffung eines Berliner Wärmekatasters ist daher eine wichtige Grundlage für die räumliche Wärmeplanung und für weitere, damit in Zusammenhang stehende Instrumente (z. B. die Quartiersentwicklung).

Die für die Erstellung eines umfassenden Wärmekatasters benötigten Daten sollten verschiedene Bereiche abdecken. Im Folgenden sind die erforderlichen Datensätze aufgelistet. Neben einer guten Datenqualität (möglichst flächendeckende Daten, geringe Fehler in den Datenwerten, Plausibilität etc.) sollte für ein Wärmekataster eine möglichst hohe räumliche Auflösung angestrebt werden. Gebäudescharfe Daten sollten vor der Veröffentlichung oder Weiterverwendung datenschutzkonform zu mindestens fünf Einheiten aggregiert werden.

Folgende Daten sind für eine Verwendung im Wärmekataster erforderlich. Bei den flächendeckenden gebäudebezogenen Daten wird jeweils die optimale räumliche Auflösung angeführt, damit die Daten im Rahmen der Wärmeplanung zielführend eingesetzt werden können. Zudem wird dafür angeführt, in welcher Form die Daten bereits vorliegen. Die Daten zur Infrastruktur und Erzeugung (s. Punkt 2) liegen vor – die Herausforderung liegt dafür nicht wie bei den gebäudebezogenen Daten in der Generierung, sondern ggf. in der Abfrage der Daten bei den jeweiligen Akteuren.

1. Gebäudebezogene Daten:

- **Wärmebedarf/-verbrauch spezifisch und absolut:** möglichst gebäudespezifisch bzw. datenschutzkonform geclustert (mind. 5 Gebäude; im folgenden „Gebäudecluster“ genannt); liegt im Energieatlas auf PLZ- und Bezirksebene vor. Alternativ (s. verbrauchsorientierter Ansatz): Wärmeverbrauch.
- **Heizungsart:** Gebäudespezifisch bzw. Gebäudecluster; oder anteilig innerhalb eines bestimmten Gebiets (wie z. B. bei den öffentlich verfügbaren Zensusdaten 100 x 100 m); überwiegende Heizungsarten liegen auf Blockebene vor (für 2005; Umweltatlas Kategorie 08.02³⁹), aktualisierter Datensatz und höhere räumliche Auflösung anstrebenswert;
- **Gebäudealter/Baujahr:** Gebäudespezifisch bzw. Gebäudecluster; oder anteilig innerhalb eines bestimmten Gebiets (wie bei den öffentlich verfügbaren Zensusdaten 100 x 100 m); liegt auf Blockebene vor (Umweltatlas), höhere räumliche Auflösung anstrebenswert;
- **Sanierungszustand:** liegt nicht vor; sollte möglichst gebäudescharf bzw. in Gebäudeclustern vorliegen. Liegen Gebäudealter und spezifischer Wärmeverbrauch vor, so kann daraus auch auf den Sanierungszustand geschlossen werden. Alternativ können Angaben von Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern erhoben werden. Weitere detailliertere Informationen (z. B. bezüglich der bereits sanierten Gebäudeelemente wie Fenster, Fassade o.ä.) sind für die Wärmeplanung nicht unbedingt erforderlich.
- **Denkmalschutz:** Gebäudespezifisch bzw. Gebäudecluster, liegt gebäudespezifisch vor
- **Nutzungsart Wohn-/Nichtwohngebäude:** Gebäudespezifisch bzw. Gebäudecluster

2. Infrastruktur und Erzeugung (Daten liegen bei Akteuren bzw. öffentlich vor):

- **Wärmenetze:** Real verlegtes Wärmenetz inkl. Pufferzone, Ausbaupläne, ggf. Wärmenetzpotenzial (Wärmelinienindichte). Im öffentlich verfügbaren Energieatlas sind Stadtgebiete, durch die Fernwärmenetze verlaufen bzw. die sich in der Nähe von Fernwärmenetzen befinden (max. 250 m Abstand) „schemenhaft“ gekennzeichnet. Genauere Daten sind unbedingt erforderlich und müssen bei Akteuren (Wärmenetzbetreiber) erhoben werden.
- **Gasnetz:** Gasnetz inkl. Pufferzone. Die verfügbaren Daten im Energieatlas sind (analog zu den Fernwärmedaten) schemenhaft umrissene Stadtgebiete, durch die Gasnetze verlaufen bzw. die sich in unmittelbarer Entfernung zu einem Gasnetz befinden.
- **Stromnetz:** Stromnetz inkl. Pufferzone, Aufnahmekapazitäten, Umspannwerke
- **Wärmeerzeugungs- und speicheranlagen:** sowohl bestehende als auch beschlossene zukünftige Projekte
- **Potenziale an Abwärme und erneuerbaren Energien:** z. B. bereits existierende Datensätze, die mit dem Wärmekataster verknüpft / verschnitten werden können
 - Solar: z. B. Energieatlas, Umweltatlas
 - Geothermie: z. B. Energieatlas, Umweltatlas⁴⁰

³⁹ Ausgaben: 08.01 Versorgungsbereiche Gebäudewärme 08.02 Überwiegende Heizungsarten (<https://www.berlin.de/umweltatlas/energie/gebäudewärme/2005/karten/>)

⁴⁰ Karte: 02.18 Geothermisches Potenzial (Stand 2017) (<https://www.berlin.de/umweltatlas/wasser/geothermisches-potenzial/2017/karten/>)

- Ein Abwasserwärmeatlas wird aktuell durch die BWB erarbeitet.
- Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe (z. B. Rechenzentren in Berlin und im nahen Umland): Daten fehlen, sollten erhoben werden (s. Kapitel 9.3.8.3).
- **Bestehendes Glasfasernetz** sowie Ausbaupläne für mögliche gemeinsame Tiefbaumaßnahmen beim Wärmenetzausbau
- Tabelle 9.2 führt mögliche Datenquellen zur Ermittlung der gebäudebezogenen Daten für die Erstellung eines Wärmekatasters auf (Becker et al. 2018).

Tabelle 9.2: Mögliche Datenquellen für die Erstellung eines Wärmekatasters

Quelle: Tabelle übernommen und angepasst von Becker et al. (2018)

Datenquelle	Gebäudetyp/-nutzung	Baualtersklasse	Energiebezugsfläche	Heizungsart	Wärmeverbrauch	Sanierungszustand	Eigentumsverhältnis	Art eines Betriebes
Verwaltung								
Geografie, Geobasisdaten								
ALKIS	x		x					
3D-Gebäudemodelle			x					
Luftbilder	x	x						
Historische Karten	x	x						
Infrastruktur, Bauen und Wohnen								
Wohngebäudetypologien	x	x						
Bebauungsplan	x		x					
Flächennutzungsplan	x							
Wirtschaft und Arbeit								
Betriebsdaten/Informationen								x
Politik, Bevölkerung, Soziales								
Zensusdaten ⁴¹	x ⁴²	x		x				
Energieunternehmen								
Gasversorger, Stromnetzbetreiber				x ⁴³		x		
Schornsteinfegerdaten				x ⁴⁴				
Eigene Datenerhebung								
Vor-Ort-Begehung	x	x						
Eigentümergefragung	x	x	x	x	x	x	x	x

⁴¹ Öffentlich verfügbar: Zensusdaten deutschlandweit flächendeckend zu den anteiligen Baualtersklassen; Heizungsarten etc. zu 100 x 100 m Rastern aggregiert.

⁴² Gebäudetyp für Wohngebäude im Zensus verfügbar. Nutzungsart für Nichtwohngebäude nicht verfügbar.

⁴³ Stromnetzbetreiber: Falls eine strombasierte Gebäudeheizung installiert ist, z. B. Nachtspeicher oder Wärmepumpe.

⁴⁴ Falls eine Gas-, Öl-, Kohle- oder Holzheizung installiert ist.

Bereits existierende Datenbanken							
Umweltatlas	x	x		x ⁴⁵			
Energieatlas						(x) ⁴⁶	

Datengrundlagen erfassen und weitere Daten erheben bzw. generieren:

Für Berlin muss geprüft werden, welche Daten bereits vorliegen und für die Erstellung des Wärmekatasters genutzt werden können. Dabei sollte besonderes Augenmerk auf eine hohe Datenqualität sowie auf eine hohe räumliche Auflösung gelegt werden.

Der Energieatlas der SenWEB⁴⁷ enthält Daten zu Solar- und Geothermiepotenzialen. Ein Abwasserwärmeatlas wird aktuell durch die BWB erarbeitet. Es fehlen jedoch Daten zu den Abwärmepotenzialen aus Industrie und Gewerbe, welche neben den Potenzialen an EE für die Wärmeplanung erforderlich sind. Der Umweltatlas der SenSW⁴⁸ stellt Datensätze zur Heizungsart und zum Gebäudealter/Baujahr auf Blockebene vor – eine höhere räumliche Auflösung als die PLZ- und Bezirksebene im Energieatlas. Diese Datensätze sind z. B. auch im Rahmen der Beratungsoffensive verwendbar, da sie ohnehin bereits öffentlich verfügbar sind und damit keine datenschutzrechtlichen Bedenken bestehen.

Im nächsten Schritt sollten Daten identifiziert werden, die noch nicht verfügbar sind, jedoch zur Nutzung im zukünftigen Wärmekataster erhoben werden sollten. Parallel sollte abgewogen werden, mit welchen Mitteln die fehlenden Daten erhoben werden können. Es gilt dabei Synergien mit laufenden Prozessen in Berlin⁴⁹ zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung des Wärmebedarfs für das Wärmekataster sind zwei methodische Ansätze zu unterscheiden: der bedarfsorientierte und der verbrauchsorientierte Ansatz. Auch eine Kombination der beiden Ansätze ist möglich (Becker et al. 2018). Beim bedarfsorientierten Ansatz erfolgt die Wärmebedarfsermittlung auf Basis von Gebäudetypologien in Verbindung mit kennzahlenbasierten Berechnungsansätzen. Anhand der z. B. nach Größe, Baualtersklasse oder Bebauungsform typologisierten Gebäudeklassen werden spezifische Wärmebedarfe abgeleitet. Mit diesem Ansatz ist eine sehr objektive Einschätzung des Wärmebedarfs möglich, die unabhängig vom individuellen Heizverhalten der Personen ist (Knies 2018). Das Wärmekataster der Stadt Hamburg wurde z. B. mittels bedarfsorientiertem Ansatz erstellt (BUE 2019). Der verbrauchsorientierte Ansatz besteht darin, reale Verbrauchswerte zur Ermittlung des Wärmeverbrauchs zu nutzen. Dies erfordert die Beteiligung der Gas- und Fernwärmeversorger. Mit

⁴⁵ Gas-, Öl-, Kohle-, Nachtstromspeicherheizungen sowie Fernwärme abgebildet.

⁴⁶ Räumliche Auflösung extrem schlecht (auf PLZ-Ebene aggregiert), daher im Prinzip nicht verwertbar im Rahmen der Wärmeplanung.

⁴⁷ Energieatlas Berlin

⁴⁸ Umweltatlas Berlin: Themenbereiche / Land Berlin

⁴⁹ Z. B. das Projekt "Online-Plattform zur Erstellung eines gebäudescharfen digitalen Wärmekatasters für den Gebäudebestand des Landes Berlin - EnergyMap Berlin" des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf mit dem Ziel, eine datenbankgestützte Multi-User-/Multi-Source-Applikation unter Einbeziehung einer Online-Plattform zur Erstellung eines gebäudescharfen digitalen Wärmekatasters am Beispiel des Gebäudebestandes des Landes Berlin zu entwickeln und zu etablieren. Das Vorhaben setzt dabei auf eine Kombination von berechneten gebäudescharfen Wärmebedarfswerten auf Grundlage öffentlich verfügbarer Daten mit realen – über eine Online-Plattform erhobenen – „Crowd-Sourcing“-Verbrauchsdaten von Einzelgebäuden oder Liegenschaften, wobei eine wissenschaftliche Begleitung erfolgen soll (Abgleich der berechneten Energiebedarfskennwerte mit den gemessenen Energieverbräuchen).

diesem Ansatz kann das unterschiedliche individuelle Nutzerverhalten berücksichtigt werden. Folgende Möglichkeiten gibt es, um weitere Daten für das Wärmekataster zu generieren:

- Die **Baualtersklassen** der Gebäude in Berlin können durch die Auswertung verfügbarer Luftbilder, historischen Karten, Denkmallisten oder die Baubücher der Bezirke erhoben werden. Dies ist ein einmaliger Arbeitsschritt. Für Berlin liegen derartige Daten bereits vor, die verwendet werden können, beispielsweise die über den FIS-Broker der SenSW bereitgestellten Luftbilder bis 2000. Für den Stadtteil Nord-Neukölln wurde dies im Projekt Urbane Wärmewende durchgeführt (siehe Dunkelberg et al. 2020a).
- Der **Sanierungszustand** kann durch eigene Datenerhebungen bestimmt werden. Im Rahmen von Umfragen (z. B. mittels Fragebögen an Eigentümer und Eigentümerinnen) können zugleich weitere Daten erhoben werden. Die Möglichkeit einer eigenen Datenerhebung eignet sich besonders, wenn mehrere Daten erhoben werden müssen.
- Bei der Wahl eines verbrauchsorientierten Ansatzes kann der Wärmeverbrauch mittels **Daten der Fernwärme-, Gas- und Stromversorger** (Nachtspeicher-/Wärmepumpentarife) gebäude- oder zählerscharf flächendeckend erfasst werden.
- **Schornsteinfegerdaten** beinhalten Informationen zur Art und zur Jahresarbeit bzw. Leistungs-klasse von Heizungen und dem eingesetzten Brennstoff. Die bislang zeitaufwendige Aufbereitung dieser Daten führt dazu, dass der Aufwand für die Beschaffung und Verarbeitung der Daten in der Praxis sehr ineffizient ist und keine verwertbaren Ergebnisse erzielt. Die Nutzung einer Software zur Kkehrbuchauswertung wäre ein erster Schritt hin zu einer standardisierten und zentral verwalteten Erfassung der Schornsteinfegerdaten.
- Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, im Rahmen einer Umfrage auch die **Energieausweise** von Gebäuden zu digitalisieren und so den Realverbrauch der Gebäude abzubilden (verbrauchsorientierter Ansatz zur Ermittlung der Wärmedichte). Seit 2014 werden Energieausweise beim Deutschen Institut für Bautechnik registriert (DIBt). Bislang werden die Ausweise jedoch nicht zum Zwecke einer Nutzung durch Dritte beispielsweise zur Erstellung eines Wärmekatasters freigegeben. Sollte diese Freigabe erfolgen, böten solche Ausweise auch für Berlin eine nützliche Datenquelle.

Nach erster Einschätzung könnte sich für Berlin die Kombination des verbrauchsorientierten mit dem bedarfsorientierten Ansatz eignen. Werden Daten der Energieversorger erhoben, so sollten diese für das Fachgutachten zur räumlichen Wärmeplanung genutzt werden. Der bedarfsorientierte Ansatz kann stichprobenartig als Kontrolle und ergänzend bei Datenlücken verwendet werden.

Für die Datenerfassung zur Erstellung eines Wärmekatasters werden folgende Ansätze vorgeschlagen:

1. Generell und vor allem bei verbrauchsorientiertem Ansatz: Einführung einer Datenerhebungsermächtigung, um die Daten der Energieversorger zu erhalten. Vorbild ist die im baden-württembergischen Landesklimaschutzgesetz verankerte Ermächtigung, die Kommunen dazu befähigt, gebäudescharfe Daten bei Energieunternehmen und Bezirksschornsteinfegermeistern zu erheben (§ 7e Abs. 2 KSG BW). Analog zu dieser Regel sollte in Berlin eine entsprechende Ermächtigung eingeführt werden – wie im Zuge der Novellierung des EWG Bln vorgesehen.
2. Erhebung des energetischen Gebäudezustands von öffentlichen Gebäuden und den Wohngebäuden der städtischen Wohnungsbaugesellschaften sowie großer Wohnungsunternehmen –

beim verbrauchsorientierten Ansatz stichprobenartig zur Überprüfung bzw. zum Vergleich, beim bedarfsorientierten Ansatz flächendeckend erforderlich.

3. Datenerhebung bei verbrauchsorientiertem Ansatz: Erhebung von Verbrauchsdaten von Energieversorgern, Akquise/Erhebung weiterer Daten, möglichst Energieausweise, freiwillige Angaben z. B. Crowd-Sourcing-Verbrauchsdaten etc.
4. Erhebung von Abwärmepotenzialen sowie ggf. weiteren lokalen Wärmepotenzialen.

Das zukünftige Berliner Wärmekataster sollte in Form einer GIS-basierten Onlinekarte zugänglich sein. Durch eine interaktive Nutzeroberfläche wird Anwenderinnen und Anwendern Zugriff auf die Datenbank gewährt. Es ist vorteilhaft, wenn das Wärmekataster unabhängig von bestehenden ähnlichen Angeboten besteht. Zum einen ist der verwaltungsinterne Abstimmungsaufwand auf diese Weise geringer und Datenschutzanforderungen lassen sich von vorneherein einarbeiten. Zum anderen kann mit einem eigenständigen Kataster für Wärme eine tiefere Detaillierung und Fokussierung auf den Wärmesektor erfolgen. Funktionalitäten des Katasters können so gestaltet werden, dass sie optimal zur Anwendung des Wärmekatasters im Rahmen der Wärmeplanung passen (z. B. regelmäßige Aktualisierung und Fortschreibung der Input-Daten; Unterstützung der öffentlichkeitswirksamen Kommunikation der Ergebnisse der Wärmeplanung durch die Visualisierung der Eignungsgebiete für eine Fernwärmeversorgung etc.). Daher wird empfohlen, das Wärmekataster als eigenständiges Angebot parallel zu den bestehenden Plattformen (z. B. Umwelt- und Energieatlas), unter Nutzung bestehender Synergien, zu schaffen.

Das Wärmekataster Berlin soll im Rahmen der räumlichen Wärmeplanung genutzt werden, um die Bestandsanalyse durchzuführen (Visualisierung und Analyse der Daten). Es kann außerdem als Informationsbasis für die strategische Kommunikation dienen. Denkbar ist auch der Ausbau des Katasters zu einer Berliner Wärmeplanungs-Website, die im Planungsprozess auch in der Öffentlichkeitsarbeit und zur Bürgerbeteiligung eingesetzt werden kann. Auch für die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten (vgl. Kapitel 9.3.2.4) sowie für die Investitionsplanung kann das Wärmekataster von verschiedenen Akteuren genutzt werden. Die unterschiedlichen Nutzungen bergen die folgenden methodischen und technischen Anforderungen:

- **Fortschreibung:** Es bedarf einer regelmäßigen Aktualisierung der Input-Daten, beispielsweise mit derselben Frequenz wie die Fortschreibung der Wärmeplanung (z. B. alle sieben Jahre, s. verpflichtende kommunale Wärmeplanung und Fortschreibung in Baden-Württemberg nach § 7d Abs. 1 KSG BW).
- **Flexibilität:** Damit das Kataster für die beschriebenen Nutzungen und zukünftig ggf. hinzukommende Nutzungsarten geeignet ist, sollten Input-Datenquellen und Funktionen des Katasters flexibel angepasst, ersetzt oder neu hinzugefügt werden können.
- **Berechtigungssystematik:** Ein Rollen- und Berechtigungskonzept sollte erstellt werden; Anwender und Anwenderinnen erhalten entsprechend ihres Nutzungskontextes Berechtigungen für verschiedene Funktionalitäten. Es bestehen diesbezüglich Erfahrungen aus der Erstellung des Berliner Energieatlas.
- **Datenschutz:** Die Datenverarbeitung im Kontext der räumlichen Wärmeplanung sollte, wenn möglich, auf gebäudescharfer Ebene geschehen, wohingegen die Darstellung des Daten-Outputs eine Aggregation erfordert. In Verbindung mit der Berechtigungssystematik kann dies umgesetzt werden.

- **Benutzerfreundlichkeit:** Die Bedienoberfläche sollte möglichst selbsterklärend sein, um Interaktionen zu vereinfachen und vielen Akteuren eine Nutzung zu ermöglichen.

Empfehlung zur Erstellung eines Wärmekatasters:

Die Erstellung eines Wärmekatasters für Berlin im Rahmen der Wärmestrategie wird aufgrund folgender Punkte mit hoher zeitlicher Priorität empfohlen: Die räumlich hoch aufgelöste Datenerfassung ist unerlässlich, um die Bestandsaufnahme für die räumliche Wärmeplanung zu ermöglichen. Darüber hinaus kann das Kataster zur Öffentlichkeitskommunikation und -beteiligung, u.a. zur Erreichung der Akzeptanzsteigerung, eingesetzt werden, indem eine Visualisierung der Wärmedaten und eine Interaktion über eine GIS-basierte Internetseite erfolgen kann. Andere Akteure wie Energieversorger und -dienstleister können das Kataster z. B. für die Erstellung von energetischen Quartierskonzepten, die Weiterentwicklung der den Rückbau der Netze, usw. nutzen. Da es sich um ein informatorisches Instrument handelt, ist eine direkte Klimaschutzwirkung nicht feststellbar.

Analyse-Steckbrief: Erstellung eines Wärmekatasters für Berlin	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Anwendungsgebiet für die Datenerfassung bzw. die Erstellung eines Wärmekatasters ist das Stadtgebiet von Berlin. Beispiel: Das Wärmekataster-Portal der Hamburger Behörde für Umwelt und Energie ⁵⁰ . (Hamburg., 2019)	
Akteure	
Initiator(en): Land Berlin / Senatsverwaltung für Klimaschutz Adressat(en): Bezirke, Energie- und Gasversorger, Gebäudeeigentümer	
Wirkung	
Klimaschutz: Die Datenerfassung und Erstellung des Wärmekatasters hat keine direkte klimaschützende Wirkung, sondern stellt ein notwendiges Instrument für die Wärmeplanung sowie ein allgemein informatorisches Instrument dar. Sozio-ökonomisch: Wird das Wärmekataster als informatorische Kommunikationsmöglichkeit gesehen, können damit auch die Ergebnisse der räumlichen Wärmeplanung (z. B. Ausbauziele der Fernwärme etc.) nachvollziehbar begründet und transparent dargestellt werden. Auf diese Weise können Planungs- und Investitionsentscheidungen von verschiedenen Akteuren im Wärmemarkt beeinflusst werden.	
Recht und Vollzug	
Landeskompetenz: besteht Europarecht: keine einschränkenden Implikationen	

⁵⁰ <https://geoportal-hamburg.de/waermekataster/>

<p>Gesetzliche Grundlage: Muss insbesondere für die Datenerhebung geschaffen werden. Möglichkeiten hierfür sind die Novellierung des Energiewendegesetzes oder die Schaffung eines eigenen rechtlichen Rahmens, z. B. nach Vorbild des Hamburgischen Gesetzes zu Aufbau und Pflege eines Wärmekatasters⁵¹.</p> <p>Grundrechte: Beachtung der Datenschutzgesetze</p> <p>Vollzug: Datenerhebung, dauerhafter Aufwand bei der Pflege</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Die gesamte Entwicklungszeit für das Wärmekataster beträgt je nach Methodik der Datenerfassung etwa zwei bis drei Jahre.</p> <p>Die Fortschreibung bzw. Aktualisierung dauert an, solange das Wärmekataster genutzt und die räumliche Wärmeplanung fortgeschrieben wird.</p> <p>Wirkungseintritt: Mit beendeter Ersterstellung und Veröffentlichung des Wärmekatasters.</p>	
Kosten	
<p>Land: Für die Erstellung und Aktualisierung des Wärmekatasters entstehen Ausgaben seitens der Senatsverwaltung in Form von Personalaufwand und den Einkauf von Dienstleistungen. Nach der Erstellung ist für die Aktualisierung und Fortschreibung mit einem dauerhaften Aufwand von etwa 10% einer Vollzeit-Personalstelle zu rechnen. Bis zum Jahr 2030 ergeben sich daher in etwa Gesamtkosten i.H.v. 500.000-800.000 EUR inklusive des Personalaufwands in der Verwaltung und der Dienstleistungen wie Daten- und Infrastrukturbereitstellung.</p> <p>Privat: Bei der Erhebung von Daten bei Unternehmen/Immobilieeigentümern kann dort Aufwand entstehen.</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz: Wird das Wärmekataster zur transparenten Kommunikation von Planungsentscheidungen und ggf. auch zur Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung eingesetzt, ist von einer akzeptanzfördernden Wirkung auszugehen.</p> <p>Hinsichtlich der Datenschutzbelange und der durchzuführenden Eigentümer-Umfrage ist eine geringere Akzeptanz möglich. Die Datenerhebungsermächtigung sollte daher gemäß Datenschutzrichtlinien formuliert werden. Personenbezogene Daten müssen anonymisiert werden; gebäudescharfe Daten dürfen nur zur Wärmeplanung eingesetzt werden und Datenveröffentlichungen geschehen ausschließlich aggregiert zu Gebäudeclustern.</p> <p>Sozialverträglichkeit: Keine Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.</p>	
Wechselwirkungen	
<ul style="list-style-type: none"> – Ist Voraussetzung für die Wärmeplanung. – Kann auch für weitere Planungsinstrumente eine wichtige Grundlage bieten (z. B. Quartiersentwicklung, Erstellung von Netztransformationsplänen der Energieversorger). 	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
<p>Hemmnisse: keine weiteren Hemmnisse</p>	

⁵¹ Aufgehoben mit Ablauf des 28.02.2020, aufgegangen im Hamburgischen Klimaschutzgesetz ab dem 29.02.2020

Vorteile: Kataster kann als Informationsbasis für die strategische Kommunikation genutzt werden. Denkbar ist auch der Ausbau des Katasters zu einer Berliner Wärmeplanungs-Website, die im Planungsprozess in der Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung eingesetzt werden kann.

9.3.2.2 B-Pläne und städtebauliche Verträge/ Erweiterte landesrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten in B-Plänen (§ 9 Abs. 4 BauGB)

Kurzzusammenfassung

- Verankerung und Umsetzung von Zielen der Wärmeplanung in nachgelagertem Planungsschritt
- auf Bezirksebene; orientiert sich an der Landeswärmeplanung
- bestehende Möglichkeiten im Zuge der Flächennutzungs-/Bebauungspläne und städtebaulichen Verträge in Bezug auf die Wärmewende systematisch nutzen
- räumliche Zuordnungen, etwa für Anlagenstandorte und Korridore für Wärmenetze (Flächennutzungsplan)
- konkrete Vorgaben zur Bodennutzung; Flächen für Erzeugungsanlagen, Speicher, Leitungsnetz (Bebauungsplan)
- Anschluss-/Benutzungsgebote für Neubau sowie techn. Anforderungen an Wärmenetze in B-Plänen festlegen

Im Zusammenhang mit der Wärmeplanung bietet die Bauleitplanung über das Instrument der Verbrennungsverbote hinaus (siehe Kapitel 8.3.2.2) weitere kommunale Möglichkeiten zur Umsetzung. Der Berliner Senat (die für Stadtentwicklung und Wohnen zuständige Senatsverwaltung) bzw. die Berliner Bezirke haben bei der Aufstellung des **Flächennutzungsplans** bzw. von **Bebauungsplänen** sowie beim **Abschluss städtebaulicher Verträge** die Möglichkeit, Weichen für einen klimaneutralen Umbau der Wärmeversorgung zu stellen bzw. günstige Rahmenbedingungen zu setzen (Überblick bei Sandrock und Maaß 2014; IKEM und ITE 2020).

Darstellungen im Flächennutzungsplan können die Ausstattung des Gemeindegebietes mit Anlagen zur Erzeugung, Verteilung und Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus EE und KWK umfassen (**§ 5 Abs. 2 Nr. 2b BauGB**). Das ermöglicht dem Berliner Senat, insbesondere für die Fernwärmeversorgung räumliche Zuordnungen zu treffen, indem etwa Anlagenstandorte und Korridore für Wärmenetze dargestellt werden, die auf die Planung zum Ausbau der Fernwärmeversorgung abgestimmt sind.

Im Flächennutzungsplan kann auch die Ausstattung der Gemeinde mit Flächen zur Nutzungsbeschränkung oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG dargestellt werden (**§ 5 Abs. 2 Nr. 6 BauGB**). Das ermöglicht es dem Berliner Senat, besonders schutzbedürftige Gebiete zu identifizieren und im Sinne einer kohärenten Planung schon auf übergeordneter Ebene sich anschließende konkrete Maßnahmen vorzubereiten. In Berlin ist eine solche Darstellung im Flächennutzungsplan erfolgt: Mit Darstellung des **Vorranggebiets für Luftreinhaltung**, das im Wesentlichen die Innenstadt umfasst, sollen räumliche Prioritäten für die Einschränkung von Emissionen gesetzt werden. Diese Darstellung kann als Grundlage verbindlicher Festsetzungen (siehe folgende Absätze) in den Bebauungsplänen dienen, die aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln sind, § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB.

Konkrete Vorgaben zur Bodennutzung sind der Ebene der **Bebauungspläne** vorbehalten. Sie entfalten - anders als die vorbereitende Planung auf Ebene der Flächennutzungspläne - bindende Wirkung gegenüber Dritten. Die Inhalte der möglichen Festsetzungen eines Bebauungsplans sind nicht frei gestaltbar; sie ergeben sich aus § 9 BauGB. **§ 9 Abs. 1 BauGB** bietet dabei im Hinblick auf die Wärmeplanung die Möglichkeit, im jeweiligen Bereich des Bebauungsplans konkrete Festsetzungen zu treffen über Versorgungsflächen für Anlagen zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus EE oder KWK (**Nr. 12**) bzw. Führung von oberirdischen oder unterirdischen Versorgungsanlagen und -leitungen (**Nr. 13**). Hier können die Bezirke entsprechend dem Ausbauplan für die Fernwärme konkret Flächen für Erzeugungsanlagen und Speicher sowie Korridore für das Leitungsnetz bestimmen. Sie dürfen auch die mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastenden Flächen festsetzen (**Nr. 21**), was zu Absicherungszwecken im Rahmen des Netzausbaus ergänzend nötig sein kann, wo die Nutzung nicht gemeindeeigener Grundstücke unumgänglich ist.

§ 9 Abs. 1 **Nr. 23b** BauGB ermöglicht den Bezirken darüber hinaus festzusetzen, dass bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus EE oder KWK getroffen werden müssen. Auf dieser Grundlage könnten die Bezirke beispielsweise für Neubauten im jeweiligen Plangebiet festlegen, dass Wärmepumpen und Wärmespeicher installiert werden müssen oder dass Hausanschlüsse an ein bestehendes Fernwärmenetz bzw. Hausanschlüsse zum Anschluss an ein zukünftiges Wärmenetz zu errichten sind, wenn die Wärme im Netz aus EE oder KWK bereitgestellt wird. Ebenso scheint es denkbar, die bauliche Anforderung festzusetzen, dass die Wärmeversorgungsanlagen zu errichtender Gebäude so einzurichten sind, dass sie das Gebäude auf Basis im B-Plan definierter maximaler Vorlauftemperaturen der jeweiligen Heizungsanlage versorgen können. Perspektivisch weisen dezentrale Wärmetechniken unter Einsatz von EE und Wärmenetze mit steigendem Anteil erneuerbarer Erzeuger gemäßigte Temperaturniveaus auf, eine Entwicklung, auf die mit einer solchen Festsetzung vorbereitet werden kann.

Die Möglichkeit zusätzlicher Festlegungen in Bebauungsplänen, die über den Katalog des § 9 Abs. 1 BauGB hinausgehen, eröffnet sich nach **§ 9 Abs. 4** BauGB im Zusammenhang mit landesrechtlichen Vorgaben. Der Landesgesetzgeber kann danach weitergehende Inhalte zur Festlegung in Bebauungsplänen vorsehen. Für Berlin wäre es möglich, die landesgesetzlich getroffenen Möglichkeiten des § 18 EWG Bln (siehe auch unten, Anschluss- und Benutzungszwang) auf die mit der Bauleitplanung befassten Bezirke zu übertragen, sodass diese Anschluss- und Nutzungsgebote und energetische Anforderungen an neue Wärmenetze als Festsetzungen in Bebauungsplänen treffen könnten. So könnten die Härtefallregelungen für den Bestand (§ 18 Abs. 2 EWG Bln), die technischen Anforderungen an das Wärmenetz (§ 18 Abs. 3 EWG Bln) und die Einspeisemöglichkeit für Dritte (§ 18 Abs. 4 EWG Bln) in den konkreten Bebauungsplänen festgesetzt werden.⁵² Dies könnte gegebenenfalls auch im Zusammenhang mit der Wärmeplanung Vorteile aufgrund höherer Sachnähe der Bezirke zur jeweiligen gebietsspezifischen Situation schaffen.

⁵² Härtefallregelungen beziehen sich auf Übergangsregelungen, die § 18 EWG Bln zum Ausgleich wirtschaftlicher und sozialer Härten vorsieht, wenn der Anschluss- und Benutzungszwang auf den Bestand ausgedehnt wird.

Auch in städtebaulichen Verträgen können in Ergänzung zu Bebauungsplänen Vereinbarungen getroffen werden, die über den starren Katalog des § 9 Abs. 1 BauGB hinausgehen. Mögliche Inhalte können nach § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB etwa die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Wärme oder Kälte aus EE oder KWK sein. Es können ferner Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden vereinbart werden (§ 11 Abs. 1 Nr. 5 BauGB). Hierbei können auch Fragen der Kostentragung oder Bereitstellung von Grundstücken vereinbart werden. Städtebauliche Verträge sind allerdings nicht verpflichtend abzuschließen, sie sind ein Instrument auf freiwilliger Basis. Die inhaltlich weiteren Gestaltungsmöglichkeiten müssen im jeweiligen städtebaulichen Zusammenhang stehen und die vereinbarten Leistungen den gesamten Umständen nach angemessen sein (§ 11 Abs. 2 Satz 1 BauGB).

9.3.2.3 Verbrennungsverbot

Kurzzusammenfassung
<ul style="list-style-type: none"> – Beschränkung der Verbrennung von flüssigen, festen und/oder gasförmigen Brennstoffen zur dezentralen Wärmeversorgung ab einem bestimmten Zeitpunkt in definierten Gebieten. – Rechtliche Möglichkeiten bestehen über § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB; ggf. in Verbindung mit dem BImSchG bzw. direkt über § 47 Abs. 7 Nr. 4 BImSchG. – Der globale Klimaschutz ist ein städtebaulicher Grund, aus dem die Beschränkungen ausgesprochen werden können. – Für neue Gebäude ohne weiteres als vollständiges Verbot fossiler Brennstoffe zulässig und sinnvoll, da immer eine alternative Versorgungsmöglichkeit bereitsteht. – Für bestehende Gebäude sind Beschränkungen und Verbote i.d.R. zulässig, wenn die Heizung ausgetauscht wird und alternative Versorgungsoptionen bestehen. In Gebieten mit Wärmenetz sind Verbrennungsverbote daher unkompliziert, bei fehlendem Wärmenetz sollten nur Beschränkungen für monovalente Systeme festgesetzt werden (bivalente Systeme, insbesondere temporäre Verbrennung in Spitzenlastkesseln bleiben weiter möglich).

Das Instrument beschreibt die Beschränkung bis hin zum grundsätzlichen Verbot der Verbrennung von Brennstoffen zur dezentralen Erzeugung von Raumwärme und/oder Warmwasser zur Stimulation des Einbaus von Wärmepumpen oder den Anschluss an Wärmenetze. Die Ausgestaltung des Instruments ist variabel, sodass Regelungen zunächst auf einzelne Brennstoffe (Heizöl, Kohle, Erdgas, Holz), die Wärmeerzeugung in Neubauten und/oder bestimmte (im Rahmen der Wärmeplanung identifizierte) Gebiete oder auf bestimmte Einsatzbereiche beschränkt werden können. Beschränkungen können auf den Gebäudebestand ausgeweitet werden und im Fall des Heizungstauschs greifen (siehe Erklärung weiter unten).

Rechtliche Einschätzung

Eine im Klimaschutzpolitischen Zusammenhang und in Bezug auf die Wärmeplanung im urbanen Raum potenziell besonders wirkungsvolle Möglichkeit der Festsetzung bietet § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB. Danach können im Bebauungsplan Gebiete festgesetzt werden, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen. Hauptanwendungsgebiet von Festsetzungen nach Nr. 23a sind Verbote der Verwendung bestimmter Heizstoffe wie Kohle und Heizöl (Battis et al. 2011, § 9 Rn. 131). Erdgas und Biomasse können ebenfalls mit Verbrennungsverboten belegt

werden. Auch eine bloße Beschränkung der Verwendung bestimmter Brennstoffe ist möglich: Insbesondere ist es damit zulässig, die Verbrennung in monovalenten Heizungen zu verbieten, eine Verbrennung in bivalenten Systemen jedoch zuzulassen, bei denen die Verbrennung lediglich der Deckung der Spitzenlast an besonders kalten Tagen dient.

Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des in Bezug genommenen BImSchG sind „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“ (§ 3 Abs. 1 BImSchG). Luftverunreinigungen sind nach § 3 Abs. 4 BImSchG Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft. Der Ausstoß von Kohlendioxid als Folge der Verbrennung fossiler Heizstoffe ist eine Luftverunreinigung in diesem Sinne, da hierdurch die natürliche Zusammensetzung der Luft unmittelbar verändert wird.

Wie bei den übrigen Festsetzungen eines Bebauungsplans muss sich die Notwendigkeit eines Verbrennungsverbotes bzw. einer -beschränkung nach Nr. 23a aus einem städtebaulichen Grund ergeben. Der Klimaschutz kann einen solchen Grund darstellen (Rath und Ekardt 2021). In der Begründung des Gesetzentwurfs zur BauGB-Novelle 2011, mit der die städtebauliche Dimension des Klimaschutzes betont und abgesichert werden sollte (vgl. Battis et al. 2011, 898), heißt es mit Blick auf die Einführung des § 1a Abs. 5 BauGB: „Daraus ergibt sich, dass der Klimaschutz bei der Aufstellung von Bauleitplänen verstärkt zu berücksichtigen ist und eigene Darstellungen und Festsetzungen begründen kann“ (Drucksache 17/6076, S. 8, zu Artikel 1 zu Nummer 2 (§ 1a)). Das bezieht sich nicht nur auf im Rahmen der BauGB-Novelle 2011 neu eingeführten Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, sondern auch auf schon vorhandene wie § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB (Battis et al. 2011). Damit hat sich der Klimaschutz zu einem Grundsatz der Bauleitplanung entwickelt, der in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen ist (Krautzberger und Stürer 2011). Aus § 1 Abs. 5 Satz 2 und § 1a Abs. 5 BauGB ergibt sich nach diesem Grundsatz, dass Gemeinden über Bebauungspläne dazu beitragen sollen, den Klimaschutz zu fördern und seinen Erfordernissen durch entgegenwirkende Maßnahmen Rechnung zu tragen (Reidt 2020).

Die Formulierung eines Verbrennungsverbots oder einer Verbrennungsbeschränkung nach Nr. 23a im Bebauungsplan muss hinreichend bestimmt sein. Das erfolgt durch Aufstellung einer Negativliste, in der diejenigen luftverunreinigenden Einsatzstoffe hinreichend bestimmt – jedenfalls nach chemischer Zusammensetzung, Warentyp oder Aggregatzustand – bezeichnet sind, deren Verwendung zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen verboten oder eingeschränkt werden soll (Battis et al. 2011, § 9 Rn. 130).

Nicht möglich nach dieser Maßgabe ist hingegen über Nr. 23a die Festlegung eines isolierten CO₂-Emissionswertes oder Immissionswertes als Schwellenwert: Eine solche Festlegung stellt lediglich auf den Grad der Luftverunreinigung als Ergebnis von Verbrennungsprozessen ab. Ihr fehlt es damit an hinreichender Bestimmtheit mit Blick auf konkrete Einsatzstoffe (Negativliste) und dem konkreten Zusammenhang zwischen deren Verwendung und deren Schädlichkeit, der ein Verbot erforderlich macht (Reidt 2020). Im Rahmen der Abwägung hat der Plangeber zu berücksichtigen, dass im Gebiet einer Verbrennungsbeschränkung eine alternative Versorgungsmöglichkeit bereitstehen muss (Kerstan 2020, 513). Diese wird jedoch nahezu flächendeckend durch die Nutzung von Wärmepumpen oder einer Versorgung aus einem Wärmenetz gegeben sein.

In diesem Zusammenhang ist die Betrachtung der Wirkweise von Festsetzungen im Bebauungsplan auf Neubau und Bestand zu betrachten. Grundsätzlich gilt, dass Neubauten im Gebiet eines Bebauungsplans an dessen Festsetzungen gebunden sind und diese erfüllen müssen. Erfolgt eine

Festsetzung im Bebauungsplan für ein bereits bebautes Gebiet, besteht für die bereits vorhandenen Gebäude und Anlagen grundsätzlich Bestandsschutz. Muss aber eine bestehende Heizungsanlage ausgetauscht oder in erheblichem Umfang umgebaut werden, so ist in diesem Zusammenhang regelmäßig ein Brennstoffwechsel zur Verbesserung der Luftqualität bzw. eben aus Klimaschutzgründen zumutbar (vgl. BVerwG 1988). In diesem Umfang sollte eine Verbrennungsbeschränkung dem Bestandsschutz möglichst durch Formulierung der Festsetzung gerecht werden.

Bei dem räumlichen Bezug von Verbrennungsverboten oder -beschränkungen ist zu beachten, dass dieses im Wege der Festsetzung im Bebauungsplan weder für das gesamte Gemeindegebiet noch für lediglich einzelne Grundstücke angeordnet werden kann. Hier ist ein Gebietsbezug herzustellen, der sich in Abhängigkeit vom Zweck des städtebaulichen Ziels als angemessen und sinnvoll erweist. Sinnvoll anknüpfen ließe sich in Berlin an die Darstellung im Flächennutzungsplan, die das Gebiet der Berliner Innenstadt aufgrund der dort bereits vorhandenen Belastungssituation als Vorranggebiet zur Luftreinhaltung priorisiert. Ein Konzept, bei dem langfristig das gesamte Gebiet einer Stadt von Bebauungsplänen mit Verbrennungsbeschränkungen umfasst sein soll, wurde vom Bundesverwaltungsgericht in der zitierten Entscheidung (BVerwG 1988) ausdrücklich als zulässig erachtet.

Für eine wirkungsvolle Implementierung einer Verbrennungsbeschränkung stellt sich die Frage, wie es in den relevanten Gebieten mit möglichst geringem administrativem Aufwand eingeführt werden kann. Da zur Zweckerreichung bebauungsplanübergreifend Festsetzungen zu erfolgen haben, gleichzeitig aber eine einheitliche, sofortige Einführung für das gesamte Gemeindegebiet nicht möglich ist, müssen praktikable Lösungen abseits der Neuaufstellung aller bestehenden einzelnen Bebauungspläne gefunden werden. Hier kommen folgende Möglichkeiten in Betracht:

Zum einen ist eine Ergänzung bestehender Bebauungspläne denkbar im Wege des vereinfachten Verfahrens nach § 13 BauGB bzw. des beschleunigten Verfahrens bei der Innenentwicklung nach § 13a BauGB. Werden die Grundzüge der Planung nicht berührt bzw. Flächen wieder nutzbar gemacht oder nachverdichtet, kann dies nach Maßgabe dieser Vorschriften unter erleichterten verfahrensmäßigen Anforderungen geschehen. Bei dieser Vorgehensweise sind die Voraussetzungen im konkreten Einzelfall zu prüfen und Vorsorge zu treffen, dass nicht die Wirksamkeit des gesamten Bebauungsplans gefährdet wird. Hier wäre auch genauer zu prüfen, inwieweit eine Planergänzung über mehrere bestehende Bebauungspläne hinweg möglich ist, deren zeichnerischen und textlichen Festsetzungen dann aber bis auf die neu getroffene Festsetzung einer Verbrennungsbeschränkung fortgelten.

Für unbeplante Innenbereiche kommt die Aufstellung eines einfachen Bebauungsplans im Sinne des § 30 Abs. 3 BauGB in Betracht. Dieser könnte sich auf die Festsetzung des Verbrennungsverbots beschränken und keine sonstigen Festsetzungen im Sinne eines qualifizierten Bebauungsplans treffen. Auch hier bedarf es daher einer weitergehenden Prüfung des Einzelfalls, um die Wirksamkeit des einfachen Bebauungsplans und seiner Festsetzung zu gewährleisten.

Parallel zu den baurechtlichen Verbrennungsverboten bzw. -beschränkungen nach § 9 Abs. Nr. 23a BauGB bietet § 47 Abs. 7 Nr. 4 BImSchG ein immissionsschutzrechtliches Instrumentarium gleicher Wirkrichtung: Im Wege der Rechtsverordnung können Landesregierungen bei Gefahr der Grenzwertüberschreitung von nach § 48a BImSchG von der Bundesregierung in Erfüllung bindender europäischer Vorgaben erlassener Rechtsverordnungen vorschreiben (hier in Betracht kommt insbesondere die 1. BImSchV – Verordnung über kleinere und mittlere Feuerungsanlagen), dass in näher zu bestimmenden Gebieten bestimmte Brennstoffe in Anlagen nicht oder nur begrenzt ver-

wendet werden dürfen. Im Zusammenhang mit Verbrennung fossiler Energieträger in gebäudeeigenen Wärmeerzeugungsanlagen kommen insbesondere Grenzwertüberschreitungen von Stickoxiden und Feinstaub in Betracht. Ob die jeweiligen Tatbestandsvoraussetzungen für ein Verbot gegeben sind, obliegt der Prüfung im Einzelfall.




Klimaschutz- und wirtschaftlichkeitsbezogene Einschätzung

Verbrennungsbeschränkungen, die auch den Gebäudebestand einschließen, sollten mit entsprechenden Regelungen und Fördermaßnahmen für energetische Sanierungen einhergehen. Ebenso ist es denkbar, in Gebieten ohne Wärmenetz die Verbrennung von Erdgas, Heizöl und Holz in bivalenten Systemen als Spitzenlastkessel weiter zuzulassen.

Empfehlungen zu Verbrennungsbeschränkungen:

- Aufgrund des hohen Klimaschutzpotenzials, der flächendeckenden Skalierungsoptionen, der hohen Rechtssicherheit, der grundsätzlichen Wirtschaftlichkeit, der geringen direkten Kosten für das Land und der guten Vollziehbarkeit ist das Instrument sehr empfehlenswert
- Für **neue Gebäude** wird als Standardfestsetzung in allen B-Plänen die Festsetzung eines Verbots der Verbrennung von Kohle, Heizöl, Erd- und Flüssiggas und perspektivisch Biomasse empfohlen. Die Festsetzungen sollten als erstes in allen im Verfahren befindlichen B-Plänen für neue Baugebiete aufgenommen werden. Als nächste Schritte sollten Planergänzungen mit entsprechenden Festsetzungen für neue Gebäude in Gebieten mit bestehenden Bebauungsplänen vorgenommen werden sowie einfache Bebauungspläne, die lediglich die Festsetzung einer Verbrennungsbeschränkung/Verbots beinhalten, im unbeplanten Innenbereich aufgestellt werden.
- Für **bestehende Ein- und Zweifamilienhausgebiete** wird zunächst für einzelne Pilotgebiete empfohlen, Beschränkungen zur Verbrennung von Heizöl, Kohle, Erd- und Flüssiggas für neue Gebäude sowie bestehende Gebäude festzusetzen, deren Heizungen ausgetauscht werden. Die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in den Pilotgebieten sind durch Beratung, Förderung und Evaluierung intensiv zu unterstützen; bivalente Heizungssysteme aus Wärmepumpen mit fossilen Spitzenlastkesseln sollten zulässig bleiben. Festsetzungen sollten als Planergänzungen in bestehenden Bebauungsplänen oder als einfache Bebauungspläne für den unbeplanten Innenbereich getroffen werden.
- Für Gebiete mit **bestehenden Mehrfamilienhäusern**, die in absehbarer Zeit nicht durch ein Wärmenetz erschlossen werden können, werden ebenfalls entsprechende Festsetzungen in Bebauungsplänen für Pilotgebiete empfohlen; der Einsatz von bivalenten Systemen mit Erdgas- oder Biomasse-Spitzenlastkesseln sollte zulässig bleiben; begleitend sind neben intensiver Förderung und Beratung ggf. auch Möglichkeiten und planerische Festsetzungen zur Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb der Gebäude zu schaffen.
- Die Akzeptanz und Umsetzungsgeschwindigkeit des Instruments sollte durch **flankierende Förderung** des Heizungstauschs und der damit einhergehenden Sanierungsbedarfe sichergestellt werden. Eine zusätzliche Landes-Förderung zur Bundesförderung (BEG) kann insbesondere aus Milieuschutzgründen für bestehende Mehrfamilienhäuser wichtig sein.
 - Als wichtige Flankierung erscheint die zeitliche und finanzielle Ausweitung des Heiztausch-PLUS-Programms der Investitionsbank Berlin (aktuelle Laufzeit und Volumen: 31.12.2021, 6 Mio. €), allerdings bei Begrenzung der Förderung auf nichtfossile Heizungssysteme durch den Ausschluss von Gas-Brennwertkesseln (außer für Spitzenlast) und erdgasbetriebenen Brennstoffzellenheizungen

- Insbesondere wichtig beim Umstieg auf eine Wärmepumpe: Förderung für Gebäudehülle (Dämmung), Förderung für weitere Heizungstechnik (z. B. Austausch der Heizkörper); könnte über eine Erweiterung des Heiztausch-PLUS-Programms abgedeckt werden

Analyse-Steckbrief: Verbrennungsverbot/-beschränkung	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
<p>Insbesondere EZFH; MFH ebenfalls integrierbar, insbesondere in Wärmenetz-Gebieten. Im Neubau bereits praktizierte Festsetzung in B-Plänen. Für Gebäudebestand in Deutschland selten, rechtlich allerdings möglich.</p> <p>Beispiele für gesetzliche Verbrennungsverbote/-beschränkungen auf nationaler Ebene aus dem Ausland:</p> <p>AT: flüssige/feste fossile Brennstoffe in Heizkesseln im NB (seit 2020). DK: Beschränkungen für Ölkessel in AB/NB seit (2013/16); Bestimmungen für Gaskessel (seit 2016). NL: Gasnetzanschluss für Neubau verboten (seit 2018). NO: Beheizung mit Mineralöl verboten (seit 2020).</p>	
Akteure	
<p>Initiator: Bezirke, im Einzelfall auch Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (entsprechende Festsetzungen in B-Plänen).</p> <p>Adressat: Bauherren (Neubau) und ggfs. Eigentümerinnen und Eigentümer bestehender Gebäude mit Verbrennungsheizungen auf Basis von Kohle, Heizöl, (je nach Ausgestaltung auch: Erdgas).</p>	
Wirkung	
<p>Klimaschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Neubau: Hohes Klimaschutzpotenzial, da die Wärme sowohl bei Anschluss an Wärmenetz als auch bei dezentraler Wärmepumpe in absehbarer Zeit vollständig erneuerbar erzeugt sein wird. – Altbau: Sehr hohes Klimaschutzpotenzial. In Gebieten ohne Wärmenetz sollten anstelle vollständiger Verbote lediglich Verbrennungs-Beschränkungen festgesetzt werden, sodass bivalente Hybridheizungen (Wärmepumpe + Gas/Heizöl-Spitzenlastkessel) eingesetzt werden können. <p>Sozio-ökonomisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Große Anzahl fossiler Heizsysteme in Berliner Wohngebäuden in Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> – Heizölkessel 28 %; 70% älter als 20 Jahre (siehe Kapitel 3.2.3), – Erdgaskessel: 66 %; > 50% älter als 20 Jahre (siehe Kapitel 3.2.3), – > 75% der Gebäude vor 1979 errichtet (siehe Kapitel 3.4.1). – Finanzielle Möglichkeiten der Immobilienbesitzer im Einzelnen schwer ermittelbar. – Bestehendes Förder- und Beratungsangebot bereits recht umfangreich. <ul style="list-style-type: none"> – <i>Hohes marktliches Potenzial für Substitution von Verbrennungsheizungen durch Wärmepumpen (ggf. als Hybridlösung mit fossiler Spitzenlast) oder Fernwärme; Ausnutzung des Potenzials aufgrund der Unsicherheit bezüglich der finanziellen Möglichkeiten der Gebäudebesitzer unklar.</i> 	

Recht und Vollzug



Landeskompetenz: Vorhanden (Zuständigkeit der Bezirke im Rahmen der Bauleitplanung / Ermächtigung des Senats zum Erlass von Rechtsverordnungen)

Europarecht: Keine einschränkenden Implikationen

Gesetzliche Grundlage:

- § 9 Abs. 1 Nr. 23 a) BauGB / auch möglich: § 9 Abs. 4 BauGB iVm entsprechendem Landesrecht (sofern vorhanden).
 - „Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden: Gebiete, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen (...)“.
 - „Schädliche Umwelteinwirkung“: „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“ (§ 3 Abs. 1 BImSchG); „Luftverunreinigungen“: Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft (§ 3 Abs. 4 BImSchG); Der Ausstoß von Kohlendioxid als Folge der Verbrennung fossiler Heizstoffe ist eine Luftverunreinigung in diesem Sinne: Unmittelbare Veränderung der natürlichen Zusammensetzung der Luft.
 - „Städtebauliche Gründe“: § 1 Abs. 5 Satz 2 und § 1a Abs. 5 BauGB; Klimaschutz kann einen städtebaulichen Grund darstellen.
- Ergänzende Festsetzungen möglich nach § 9 Abs. 4 BauGB im entsprechendem Landesrecht - denkbar Erweiterung des § 18 EWG Bln, um die dort enthaltenen Vorgaben als Festsetzungen in Bebauungsplänen zu ermöglichen.
Festsetzungen im B-Plan werden dann insbesondere möglich für:
 - Härtefallregelungen für den Bestand (§ 18 Abs. 2 EWG Bln),
 - technische / klimapolitische Anforderungen an das Wärmenetz (§ 18 Abs. 3 EWG Bln),
 - Einspeisemöglichkeit für Dritte (§ 18 Abs. 4 EWG Bln).

Grundrechte: Art. 14 GG für Bestand zu berücksichtigen; dem Gebäudeeigentümer wird bei Austausch/Umbau einer bestehenden Heizungsanlage regelmäßig ein Brennstoffwechsel zur Verbesserung der Luftqualität bzw. aus Klimaschutzgründen zumutbar sein (vgl. BVerwG, Beschluss vom 16.12.1988 – 4 NB 1/88).

Vollzug: Kontrolle der Einhaltung der Verbrennungsbeschränkungen im Rahmen der Aufgaben und Befugnisse der Bauaufsichtsbehörden (§ 58 BauO Bln); ggf. Aufgabenübertragung an Bezirks-Schornsteinfeger prüfen.

Rechtliche Hemmnisse:

- Einschränkungen beim räumlichen Geltungsbereich: Nicht gesamtes Gemeindegebiet, nicht lediglich einzelne Grundstücke.
- Zu prüfen: Hemmnisse für energetische Sanierung in Milieuschutzgebieten; klärungsbedürftiges Verhältnis zwischen Verbrennungsbeschränkung und Milieuschutz.

Zeitliche Umsetzbarkeit



Umsetzung des Instrumentes:

- Rechtsgrundlage im BauGB vorhanden / Schaffung weiterer Rechtsgrundlage durch Erweiterung des § 18 EWG Bln möglich (s.o.).
- Ggf. Ergänzung bestehender Bebauungspläne denkbar im Wege des vereinfachten Verfahrens nach § 13 BauGB bzw. des beschleunigten Verfahrens bei der Innenentwicklung nach § 13a BauGB. Einzelfallprüfung notwendig, inwieweit eine Planergänzung über mehrere be-

stehende Bebauungspläne hinweg möglich ist, deren zeichnerischen und textlichen Festsetzungen dann aber bis auf die neu getroffene Festsetzung einer Verbrennungsbeschränkung fortgelten.

- Für unbeplante Innenbereiche (§ 34 BauGB) kommt die Aufstellung eines einfachen Bebauungsplans im Sinne des § 30 Abs. 3 BauGB in Betracht, der sich auf Festsetzung einer Verbrennungsbeschränkung reduzieren könnte. Einzelfallprüfung erforderlich.
- Umsetzungsdauer stark von der Dauer der B-Planverfahren abhängig.

Wirkungseintritt:

- Neubau: Sofortige Wirkung, keine Neuinstallation von Verbrennungsheizungen
- Bestand: Abhängig von Gebäudezustand und Zeitpunkt des Austauschs der Heizungen; wichtige Faktoren hierfür sind:
 - Zustand der Öl- und Gasheizungen - Viele Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Berlin sind älter als 20 Jahre (70 % der Ölfeuerungsanlagen, 53% der Gasfeuerungsanlagen),
 - Finanzielle Möglichkeiten der Immobilienbesitzer
 - Zugang der Immobilienbesitzer zu Informationen bezüglich Sanierungen

Kosten



Land:

- Administrative Kosten durch zusätzlichen Aufwand im Rahmen der Bauleitplanung.
- Potenzielle Kosten:
 - Zusätzliche Landes-Förderprogramme für Heizungstausch und damit einhergehenden Sanierungsbedarf (Heiztechnik, Gebäudehülle): Zuschüsse/ zinsgünstige Kredite/Zinssubvention gewährt von Landesbank; Bundesförderung über BEG 2021 bis zu 40% bzw. 50% Zuschuss zu EE-Heizung bei Umstieg von Gas bzw. Öl.
 - Gezieltes Beratungsangebot zum Heizungstausch/Individueller Sanierungsfahrplan als unterstützendes Angebot.

Privat (pro Haushalt/EZFH):

- Investitionskosten durch Förderung gut abfederbar; ggf. mit Heizungstausch einhergehende Sanierungskosten beachten.
- Variable (nicht wartungsbezogene) Betriebskosten stark abhängig von Öl-, Gas- Biomasse- und Strompreisen; mit zunehmender Marktintegration von EE sinken variable Betriebskosten für strombetriebene Heizungen wie Wärmepumpen (insbesondere nach der von der Bundesregierung beabsichtigten weiteren Absenkung und perspektivischen Abschaffung der EEG-Umlage).
- Jahresarbeitszahl (=Verhältnis von eingesetzter zu gewonnener Energie) maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit von strombasierten Heizsystemen; wichtig für Betrachtungen im Altbau.

Akzeptanz/Sozialverträglichkeit



Akzeptanz:

- Geringe Akzeptanz bei Immobilienbesitzerinnen und -besitzern möglich, je nach Tragweite des Verbrennungsverbots/ der Verbrennungsbeschränkung (ganzheitliches Verbrennungsverbot vs. Beschränkung des Verbots auf fossile oder flüssige und feste fossile Brennstoffe).

Sozialverträglichkeit:

- Mittel- bis langfristig hohe Relevanz für eine sozialverträgliche Wärmewende, da die Wärmeversorgung durch monovalente Verbrennung synthetischer Brennstoffe nach heutigen Preisprognosen deutlich teurer wird als die Versorgung mit bivalenten Systemen und/oder reinen Wärmepumpensystemen.

- Kurzfristig jedoch ggf. Verringerung der Sozialverträglichkeit aufgrund von potenziellen Mietsteigerungen durch Umlegung der Kosten auf Mieter durch Immobilienbesitzer (insbesondere Mehrfamilienhausbesitzer).

Wechselwirkungen



- Zusätzliche Förderung:
 - Ein bauplanungsrechtliches Verbrennungsverbot bzw. eine Verbrennungsbeschränkung sollte mit attraktiven Förderungen bezüglich Beratung und Umsetzung flankiert werden.
 - Soziale Differenzierung der Förderprogramme zur Abfederung sozialer Härten.
- Ggf. parallele Festsetzung eines Anschlussgebots an ein Wärmenetz.
- Überlappung mit etwaiger Nutzungspflicht von EE im Gebäudebestand insoweit, als auch ein Verbrennungsverbot/eine Verbrennungsbeschränkung die EE-Nutzung anreizt.

Sonstige Hemmnisse / Vorteile



Hemmnisse:

- Finanzielle Möglichkeiten der Immobilienbesitzerinnen und -besitzer:
 - Grundsätzlich sind Wärmepumpen in EZFH häufig auch ohne größere Investitionen in die Gebäudehülle machbar (Wimmer und Holzer 2020),
 - Insbesondere bei schlecht gedämmten Gebäuden mit alten Heizkörpern können die Investitionskosten hoch sein, da im Einzelfall entweder bivalente Systeme oder bei reinen Wärmepumpen-Systemen zusätzlich in die Gebäudehülle oder/und in weitere Bestandteile des Heizsystems investiert werden muss.
- Allgemeine Sanierungsträgheit (gleichbleibend niedrige Sanierungsrate) auf Seiten der Immobilienbesitzer unabhängig von finanzieller Leistungsfähigkeit.

Vorteile: Keine weiteren Vorteile.

9.3.2.4 Quartiersentwicklung

Kurzzusammenfassung

- Förderung des Quartiersansatzes auf diversen Wegen als Verknüpfung/Ergänzung der Wärmeplanung
- Auswertung bisheriger energetischer Quartierskonzepte (eQK) mit Fokus auf Umsetzungserfolg
- Systematische Auswahl der Quartiere für eQK auf Basis der Wärmeplanung und Auswertung der erstellten eQK
- systematische Suche nach Keimzellen für neue Wärmenetze, um geeignete Quartiere zu identifizieren
- die tatsächliche Umsetzung von eQK in den Fokus rücken
- Zwei-Wege-Methode zum Anwerben neuer eQK: Proaktive Akquise der Beratungsstelle sowie flächendeckende Werbung zum breiten Bekanntmachen der eQK-Fördermöglichkeiten

Die Betrachtung von Quartieren spielt für die Wärmewende eine wichtige Rolle, da beim Aufbau einer gemeinsamen Energieversorgung auf Basis von EE Synergieeffekte erzielt werden können. Eine gebäudeübergreifende Wärmeversorgung im Quartier ermöglicht es häufig, effizientere Lö-

sungen umzusetzen und erneuerbare Wärmequellen und Abwärme in größerem Umfang und kosteneffizienter zu nutzen als bei der Versorgung von Einzelgebäuden. Dies betrifft z. B. die Abwasserwärme und Geothermie (s. z.B. Dunkelberg et al. 2020b). Der Quartiersansatz gilt daher als vielversprechender Weg, um die Wärmewende in Städten voranzubringen (BMUB 2017). Aus diesem Grund fördert die KfW die Erarbeitung Integrierter Quartierskonzepte mit Zuschüssen (KfW 2018). Quartiersprojekte werden von der gesamtstädtischen Wärmeplanung beeinflusst und müssen die dort festgelegten (räumlichen) Vorgaben erfüllen. Gleichzeitig erhöhen Quartierskonzepte den Detailgrad der übergreifenden Wärmeplanung an geeigneten Stellen und bieten Umsetzungskonzepte für die im Rahmen der Wärmeplanung festgelegten Vorgaben.

Das Konzept der energetischen Quartiersentwicklung zielt sowohl auf Neubaugebiete als auch auf Bestandsgebiete ab. Dabei unterscheiden sich die Voraussetzungen, Rahmenbedingungen und Herausforderungen bei der Erstellung und Umsetzung erheblich voneinander. Aufgrund der speziellen Herausforderung der Umstellung von Bestandsquartieren stehen diese im Fokus des Instruments der energetischen Quartiersentwicklung. Es besteht jedoch durchaus die Möglichkeit, für Neubauquartiere entsprechende Konzepte zu entwickeln, sofern diese besondere Aufmerksamkeit erfordern oder relevant für die gesamtstädtische oder quartiersübergreifende Planung sind. Ziel der systematischen Darstellung der für die energetische Quartiersentwicklung geeigneten Gebiete (s. Punkt 3 auf der folgenden Seite) ist es, diese Schlüsselgebiete zu identifizieren.

Unter dem Begriff Stadtumbau werden in Berlin in vielen Quartieren infrastrukturelle und teilweise energetische Verbesserungen angestrebt. Derzeit existieren in Berlin 19 Fördergebiete mit jeweils zahlreichen Projekten, darunter vereinzelt auch energetische Quartierskonzepte. Einige der durchgeführten eQK wurden über das Programm Stadtumbau und das KfW-Programm Energetische Stadtsanierung 432 kombiniert gefördert (z. B. eQK Falkenhagener Feld 2013, energetisches Stadtteilkonzept Frankfurter Allee Nord 2012-2013, eQK Obstallee 2018-2019). Weitere KfW-geförderte Konzepte sind das eQK Berlin-Buch (2017-2018) und das eQK Rathausblock Kreuzberg (in Bearbeitung, vsl. KfW-gefördert). Die Umsetzung der eQK ist eine der Hauptherausforderungen der Quartiersentwicklung. Einige Berliner eQK haben den Übergang vom Konzept zur Umsetzung bislang nicht geschafft. Zudem zeigt eine Auswertung von Quartierskonzepten in verschiedenen Städten, dass die in Quartierskonzepten verfolgten Ansätze aus Sicht des Klimaschutzes oft nicht weit genug gehen (Riechel und Koritkowski 2016).

Auch abseits der KfW-Förderung werden energetische Konzepte für Stadtquartiere erstellt, die maßgeblich zur Quartiersentwicklung beitragen. Das KfW-Programm steht ausschließlich Kommunen und deren Eigenbetrieben zur Verfügung. Daher werden von privaten Eigentümerinnen und Eigentümern Energiekonzepte beauftragt, die z. B. als Machbarkeitsstudien über Wärmenetze 4.0 gefördert werden können. So wurden beispielsweise das Energiekonzept für das Haus der Statistik, das Mikrostadtwerk Neulichterfelde, das Energiekonzept für den Holzmarkt sowie das Energie- und Wärmekonzept für den Möckernkiez ohne KfW-Förderung erstellt und umgesetzt. Die erfolgreiche Umsetzung einiger dieser Vorhaben hängt u.a. davon ab, ob die Stakeholder, vor allem die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in einem koordinierten Prozess informiert werden, sich verbindlich auf ein gemeinsames Ziel einigen können und sich vertraglich binden.

Die Service- und Beratungsstelle für energetische Quartiersentwicklung unterstützt seit April 2019 die Initiierung, Erstellung und Umsetzung von eQK. Finanziert wird das Projekt aus Mitteln des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms 2030 (BEK 2030) zunächst für die Jahre 2019 bis 2021 (SenUVK 2020c). Eine **Verlängerung der Service- und Beratungsstelle für energetische Quartiersentwicklung** ist geplant.

Empfehlung zur Quartiersentwicklung:

1. **Verknüpfung mit der Wärmeplanung:** eQK ergänzen die Wärmeplanung, indem sie in einzelnen Quartieren den Detaillierungsgrad der flächendeckenden räumlichen Wärmeplanung erhöhen. Bei der Erstellung der eQK kann auf die gleiche Datengrundlage zugegriffen werden (vgl. Wärmekataster Kapitel 9.3.2.1). Die eQK werden durch die Planungsvorgaben der räumlichen Wärmeplanung beeinflusst. Bei den Umsetzungsmaßnahmen und Beteiligungsprozessen sind gegebenenfalls Synergien mit der Wärmeplanung nutzbar.
2. **Gesammelte Auswertung (z. B. auch räumliche Verortung) aller bislang erstellten eQK;** Synthese und Auswertung der erzielten Ergebnisse und Erfolgsfaktoren mit dem Fokus auf der Möglichkeit, **bereits vorliegende eQK in die Umsetzungsphase zu bringen.**
Wichtige Aspekte: Kam es zur Umsetzung der eQK? Wenn nicht, was waren die Gründe? Vgl. hierfür den Leitfaden für Quartiersentwicklung⁵³, der die bisherigen Erfahrungen bei der Erstellung der Quartierskonzepte zusammenfasst und Handlungsoptionen darstellt.
3. Die Ergebnisse der räumlichen Wärmeplanung und die gesammelte Auswertung bislang erstellter eQK dienen als Grundlage für die **systematische Darstellung der für die Quartiersentwicklung besonders geeigneten Gebiete, in denen die Chance auf Synergien und effiziente klimaverträgliche Wärmeversorgung gut ist.** Es können beispielsweise gezielt Gebiete/Quartiere ausgewählt werden, für die im Rahmen der Wärmeplanung eine Versorgungsart festgelegt wurde, die dort noch nicht vorherrschend ist (und daher ein vergleichsweise aufwendiger Transformationsprozess zu erwarten ist). Auch Quartiere, für deren Besonderheiten der Abstraktionsgrad der Wärmeplanung zu hoch ist, die als zweideutig oder Misch-Eignungsgebiete klassifiziert werden oder am Rand von Eignungsgebieten liegen, können für eine detaillierte Betrachtung im Rahmen von eQK in Frage kommen.
4. Die Erstellung zukünftiger eQK sollte nach Möglichkeit Anhaltspunkte bieten, **Keimzellen für neue Wärmenetze zu bilden.** Auch vor diesem Hintergrund sollte die Auswahl der Quartiere erfolgen, indem beispielsweise **gezielt Berliner Quartiere mit öffentlichen Gebäuden (Schulen, Kitas, etc.)** oder Wohngebäuden der städtischen Wohnungsbaugesellschaften ausgewählt werden (Dunkelberg et al. 2020c). Es sollten Verantwortliche für die Umsetzung dieses Aspektes festgelegt werden, z. B. die Klimaschutzbeauftragten und die Energiebeauftragten der Bezirke. Im Rahmen der Erstellung der Sanierungsfahrpläne der Bezirke sollte dieser Aspekt ebenfalls Berücksichtigung finden.
5. **Kommunikation / Koordination:** Die Service- und Beratungsstelle für energetische Quartiersentwicklung setzt auf eine Zwei-Wege-Methode zum Anwerben neuer eQK, die verstetigt, erweitert und optimiert werden sollte:
 - a. Zum einen gibt es eine proaktive "Akquisetätigkeit". Die Servicestelle spricht die Senats- und Bezirksverwaltungen, Immobilienbesitzende sowie Akteure der Projektentwicklung, Infrastrukturunternehmen, Anwohnende und Gewerbetreibende sowie lokale Vereine, Bürgerinitiativen etc. proaktiv an. Bei der Auswahl vielversprechender Quartiere könnten zukünftig neben Daten zu Wärmeverbräuchen und Potenzialen an EE und Abwärme zusätzlich Infor-

⁵³ Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung der Wärmestrategie Berlin noch nicht veröffentlicht

mationen zu geplanten Bauarbeiten an Energie-, Ver- und Entsorgungs- sowie Verkehrsinfrastrukturen eine Rolle spielen. Diese erleichtern die Umsetzung von gebäudeübergreifenden Konzepten und können die Investitionskosten deutlich senken. Das Wissen über solche Anlässe sollte möglichst frühzeitig genutzt werden, um an potenzielle Akteure, die Quartierskonzepte umsetzen können, heranzutreten. Die Servicestelle könnte in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle einnehmen, indem sie Informationen zu solchen „Triggern“ an die Bezirke oder andere Akteure weitergibt, die die weitere Ansprache der Akteure, die Koordination und die nähere Analyse der lokalen Zusammenhänge übernehmen.

- b. Zum anderen werden Förderprogramme zur Erstellung von eQK flächendeckend über die Servicestelle für energetische Quartiersentwicklung oder über den Senat beworben, um diese weit über die Klimaschutzbeauftragten der Bezirke hinaus bekannt zu machen. Quartierskonzepte werden durchaus nicht nur von Bezirksämtern angestoßen, häufig spielen lokale Akteure eine wichtige Rolle bei der Initiierung und Begleitung. Die Inhalte von eQK und die Finanzierungsmöglichkeiten sollten daher allseits bekannt gemacht werden. Mögliche Kanäle dafür können beispielsweise Newsletter oder thematisch passende Veranstaltungen sein.
6. Die eQK sollten **zukünftig stark umsetzungsorientiert erstellt werden** und neben dem Energiekonzept selbst auch Aktionspläne, Handlungskonzepte, Beteiligungsprozesse sowie Zeit- und Maßnahmenpläne enthalten. Für eQK sollte daher unbedingt zur ausgeschriebenen Leistung gehören, auch Finanzierungs- und Betreibermodelle zu berücksichtigen und vorzuschlagen.

Weiterhin werden folgende ergänzende Aspekte für die Quartiersentwicklung vorgeschlagen:

- Ausschlaggebend für die tatsächliche Klimaschutzwirkung dieses Instruments ist die Stärkung der Umsetzung von eQK, die im öffentlichen Auftrag erstellt werden. Der Kompetenzbereich der Service- und Beratungsstelle für energetische Quartiersentwicklung sollte dahingehend geprüft und gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Der Hintergrund für diese Empfehlung ist die Tatsache, dass eQK nicht immer in die Umsetzungsphase gelangen. Um den Übergang von Konzepterstellung zur Umsetzung zu begleiten, sollte die Servicestelle entsprechende Ressourcen bündeln (z. B. durch das Etablieren der Kommunikation und zwischen den häufig heterogenen Eigentümerstrukturen in Quartieren sowie Unterstützung zu Fragen der Finanzierung und des Betreibermodells).
- Eine Kofinanzierung des Eigenanteils für Berliner Quartierskonzepte aus Mitteln des BEK zur Bundesförderung im Programm KfW 432 ist möglich (derzeit als einzelfallabhängige Projektförderung) und sollte verstetigt werden. Weitere Förderungen bei der Umsetzung werden durch andere Bundesförderungen bzw. einzelne Landesförderungen (Solar, Speicher, künftige Förderrichtlinie der SenWEB Berlin für energetische Gebäudesanierung) abgedeckt. Insbesondere, wenn die Erstellung einiger eQK zu annähernd 100 % gefördert werden kann, sollten geeignete Vermarktungsstrategien angewendet werden, damit die Fördergelder abgeschöpft werden. Die Service- und Beratungsstelle für energetische Quartiersentwicklung unterstützt die Bezirke bzw. Quartiere dabei, die Fördermöglichkeiten bestmöglich zu nutzen. Sinnvoll bei zusätzlichen Förderungen ist es, Zielparame- ter z. B. in Form von EE-Anteilen oder Menge CO₂ pro beheizte Fläche zu definieren, um zu gewährleisten, dass die Quartierskonzepte den Klimaschutzzielen des Landes Berlin gerecht werden.
- Erstellung und Umsetzung zukünftiger eQK: Damit eQK nach der Erstellung nicht ad acta gelegt werden, sollten Zeit- und Maßnahmenpläne erstellt und Verantwortlichkeiten für die Umsetzung festgelegt werden. Des Weiteren können politische Instrumente genutzt werden, durch

welche die Umsetzung erstellter eQK ermöglicht werden kann. So können beispielsweise Sanierungsgebiete von Gemeinden nach § 142 Abs. 3 BauGB bzw. in Berlin per Rechtsverordnung des Senats festgesetzt werden, wenn städtebauliche Missstände bestehen (Rath und Ekardt 2021). Des Weiteren können gebietsweise Verbrennungsverbote (vgl. Kapitel 9.3.2.3) und Anschluss- und Benutzungszwänge (vgl. Kapitel 9.3.7.2) verhängt werden. Die Service-stelle sollte auch die Aufgabe wahrnehmen, die Bezirke über die verschiedenen Möglichkeiten zu beraten.

9.3.2.5 Liegenschaftspolitik

Kurzzusammenfassung

- Flächensicherung für zukünftige Bedarfe, die sich im Rahmen der Wärmeplanung ergeben
- Nutzung der Liegenschaften zur Initiierung von Keimzellen für neue Wärmenetze
- Verkauf von Liegenschaften und Flächen mit Vorgaben zu Energieeffizienz und Energieerzeugung koppeln

Die Liegenschaftspolitik des Landes kann als wichtiges Instrument zur Implementierung wesentlicher Aspekte der Wärmeplanung entwickelt werden. Das Land Berlin ist Eigentümer von Grundbesitz und Immobilien, wobei es sich um Grundstücke (Liegenschaften) handelt, welche z. B. mit Verwaltungsgebäuden, Feuerwehren, Polizei, Schulen und Kultureinrichtungen bebaut sind. Es gibt aber auch unbebaute Flächen. Liegenschaftspolitik beschreibt die Bewirtschaftung, Entwicklung und Veräußerung von diesen öffentlichen Grundstücken und Immobilien. Ab dem Jahr 2010 wurde in der Liegenschaftspolitik von der gängigen Praxis, landeseigene Grundstücke über den Liegenschaftsfonds an den Höchstbietenden zu veräußern, abgewichen und eine Neuausrichtung vorangetrieben. Andere Kriterien wie die Schaffung und der Erhalt von Arbeitsplätzen, Standortsicherung für soziale Infrastruktur, soziale Wohnförderung und die Förderung von Klimaschutz rückten seitdem in den Fokus (<https://www.bim-berlin.de/unser-unternehmen/liegenschaftspolitik/>).

Im Jahr 2013 wurde die neue transparente Liegenschaftspolitik beschlossen und mit der Einrichtung des Portfolioausschusses seit dem Frühjahr 2015 umgesetzt. Grundlage dieser neuen Liegenschaftspolitik bildet die Clusterung der rund 5.700 landeseigenen Grundstücke (Portfolioanalyse, siehe auch <https://www.bim-berlin.de/unser-unternehmen/liegenschaftspolitik/transparente-liegenschaftspolitik/clusterung/>). Hierbei findet eine Zuordnung der Grundstücke durch den Portfolioausschuss statt (bis Ende 2019 wurden 88 % geclustert). Die Zuordnungsbereiche sind Grundstücke des Fachvermögens (betriebsnotwendig für die Erfüllung aktueller hoheitlicher Aufgaben), Grundstücke zur Daseinsvorsorge (Vorhalteflächen erweiterter Aufgaben der nächsten fünf bis zehn Jahre), Grundstücke mit Vermarktungsperspektive (Veräußerung, Vermietung/Verpachtung, Vergabe für Aufgaben der Daseinsvorsorge) und Grundstücke mit Entwicklungsperspektive (öffentliches Interesse bezüglich der künftigen Nutzung ohne Erhalt der Eigentümerstellung).

Zentrale Akteure bei der Bewirtschaftung des Immobilienbestandes im Rahmen der Liegenschaftspolitik sind die Berliner Immobilien Management GmbH (BIM) und deren Tochter, die Berliner Energiemanagement GmbH (BEM), sowie die Berliner Bezirke. Beide tragen auch zur Erfüllung der klimapolitischen Ziele Berlins bei. Die BIM hat sich im Rahmen der aktuellen KSV (2016-2025) gegenüber dem Lande Berlin verpflichtet, die mit dem Energieverbrauch verbundenen jährlichen CO₂-Emissionen bis Ende 2025 um insgesamt mindestens 30.000 Tonnen gegenüber dem Basisjahr 2014 zu senken (SenSW 2016).

Im Hinblick auf klimapolitisch wirksame Maßnahmen im Zusammenhang mit der Wärmeversorgung von Gebäuden bietet sowohl die Bewirtschaftung der Immobilien in den ersten beiden Zuordnungsbereichen als auch in den beiden weiteren Bereichen (Grundstücke mit Vermarktungs- und Entwicklungsperspektive) Gestaltungsmöglichkeiten. Unabhängig von den jeweiligen Zuordnungsbereichen sollten sich liegenschaftspolitische Maßnahmen zur bestmöglichen Wirkungsentfaltung an den Vorgaben der Wärmeplanung orientieren. An die Vorgaben und Ziele der Wärmeplanung anknüpfend kann eine Eignungsbetrachtung des Liegenschaftsbestandes den Ausgangspunkt bilden für Maßnahmen der Flächensicherung und Nutzbarmachung etwa als Standort für Energieerzeugungsanlagen. Erkenntnisse hieraus ließen sich für alle vier Zuordnungsbereiche zunutze machen. Die Chancen des Instruments liegen insbesondere darin, dass die öffentliche Hand direkt Einfluss auf die Klimafreundlichkeit der Projekte, die auf ihren eigenen Flächen entstehen, nehmen kann, hierdurch strategische Ziele der Wärmeplanung adressieren und so auch indirekt eine Lenkungswirkung bei privaten Akteuren erzielen kann.

Im Bereich der Immobilienbewirtschaftung können z. B. Vorgaben bezüglich des energetischen Nutzungsverhaltens gegenüber den Mieterinnen und Mietern bzw. Nutzerinnen und Nutzern festgelegt oder entsprechende Vereinbarungen getroffen werden. Denkbar wären ggf. einzelmietvertragliche Bestimmungen, allgemeine Nutzungsbedingungen o.ä. Auf diese Weise können diese für energiesparendes Verhalten sensibilisiert werden und zu Einsparungen beitragen. Große Einflussmöglichkeiten bieten sich auch im Rahmen der Sanierung des Gebäudebestandes bzw. der Energie- und Wärmeversorgung eines Gebäudes. Hier bietet sich die Möglichkeit, das Vorgehen planvoll an den Zielen der Verwendung von EE und der Einsparung von Energie und deren effizienter Verwendung auszurichten (siehe dazu auch in Kapitel 9.3.2.6 zum individuellen Sanierungsfahrplan). Sanierungen können auch Anlass zum Wechsel der Versorgungssysteme eines Gebäudes bieten oder Ausgangspunkt für neue Versorgungslösungen sein, die über das einzelne Gebäude hinausreichen (Wärmenetz). Diese Ziele können zudem wirksam in Beschaffungsprozessen zur Grundlage von Vergabeentscheidungen gemacht werden. Denkbar wäre etwa auch, Contracting-Lösungen zur Energieeinsparung einzubeziehen.


Im Bereich der Vermarktung und Entwicklung können für den zukünftigen energetischen Betrieb Vorgaben gemacht werden, z. B. durch Vergaberichtlinien (z. B. Kaufvertragsbestimmungen und Dienstbarkeiten). Bei Direktvergaben können Vorgaben zur Wärmeversorgung des Grundstücks vertraglich und dinglich vereinbart werden

Im Wege der öffentlichen Ausschreibung bietet die Möglichkeit der Konzeptvergabe Einflussnahme auf qualitative Kriterien der Grundstücksentwicklung in städtebaulicher und energetischer Hinsicht.

Empfehlung zur Liegenschaftspolitik:

Die vom Land definierten Fristen für die Klimaneutralität der Wärmeversorgung sollten als wichtiger Maßstab in der Liegenschaftspolitik angewendet werden, sowohl für landeseigene Gebäude wie für die Vergabe von Grundstücken. Die Ziele der Wärmeplanung für die jeweiligen Quartiere, in denen die Liegenschaften gelegen sind, sollen von der Liegenschaftspolitik verbindlich beachtet werden. Im Zuge der Wärmeplanung sollte auch geprüft werden, inwiefern Liegenschaften genutzt werden können und sollten, um Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme oder Abwärme zu errichten. Dies ist insbesondere in hochverdichteten Gebieten bedeutsam, wo Flächen für die Errichtung von z. B. Groß-Wärmepumpen rar sind.

Analyse-Steckbrief: Liegenschaftspolitik	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Liegenschaften im gesamten Berliner Stadtgebiet und im Umland.	
Akteure	
<p>Initiator(en): BIM (mit BEM), Sondervermögen Immobilien, Treuhandvermögen, sonstige öffentliche Träger, die mit Liegenschaftsverwaltung und -verwertung beauftragt sind, Bezirke.</p> <p>Adressat(en): Nutzerinnen und Nutzer, Mieterinnen und Mieter, Pächterinnen und Pächter, Erwerberinnen und Erwerber.</p>	
Wirkung	
<p>Klimaschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nutzungsbezogene Vorgaben oder Empfehlungen an Mieterinnen und Mieter bzw. Nutzerinnen und Nutzer (Energieeinsparung). – Gebäudetechnikbezogene Vorgaben (Verwendung von EE, Energieeinsparung und effiziente Verwendung) bei Sanierung und Beschaffung. – Erarbeitung von Vergaberichtlinien mit Klimaschutzbezug. – Dienstbarkeiten und Vertragsgestaltung bei Direktvergabe. – Konzeptvergabe im Bereich öffentlicher Ausschreibungen. <p>Sozio-ökonomisch: Abhängig von Ausgestaltung</p>	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: Besteht (Eigentümerstellung).</p> <p>Europarecht: Keine einschränkenden Implikationen.</p> <p>Gesetzliche Grundlage: Vertragsrecht (Vermietung/Verpachtung, Veräußerung), Vergaberecht</p> <p>Grundrechte: Keine einschränkenden Implikationen.</p> <p>Vollzug: Keine besondere Problematik erkennbar.</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Objektbezogen.</p> <p>Wirkungseintritt: Objektbezogen.</p>	
Kosten	
<p>Land: Sanierungskosten, Investitionskosten Gebäudetechnik (objektabhängig); dem stehen Einsparungen durch effiziente und erneuerbare Energietechnik gegenüber.</p> <p>Privat: Investitionskosten Gebäudetechnik (objektabhängig); dem stehen Einsparungen durch effiziente und erneuerbare Energietechnik gegenüber.</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz: Hoch (Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude).</p> <p>Sozialverträglichkeit: Keine besonderen Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.</p>	

Wechselwirkungen	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
Bei zu „hohen“ Auflagen könnten Mieter/Investoren abgeschreckt werden.	

9.3.2.6 Individueller Sanierungsfahrplan

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Einführung einer Pflicht zur Erstellung iSFP im privaten Gebäudebestand – Bedarf verfassungsrechtlicher Klärung, da GEG Vorschriften zum Energieeffizienzrecht abschließend regelt – Verlängerung und Erweiterung von Förderprogrammen (z. B. Beratungsförderung für iSFP im Rahmen des Programms "HeiztauschPLUS")

Das Ziel eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) ist es, eine Sanierungsstrategie für ein bestehendes Gebäude bzw. einen Gebäudekomplex zu entwickeln. Hierbei werden zunächst der energetische Istzustand eines Gebäudes ermittelt sowie ein Ziel bezüglich des angestrebten energetischen Zustands definiert (z. B. angestrebte/r Energiekosten/Energieverbrauch, Emissionen, etc.). Schließlich werden Empfehlungen für Maßnahmen am Gebäude und die (zeitliche) Abfolge der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen sowie gegebenenfalls mögliche Fördersummen dargestellt (Pehnt et al. 2015). Der Anknüpfungspunkt des iSFP zur Wärmeplanung liegt in der Definition des Sanierungsziels innerhalb des gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplans: Zielvorgaben für iSFP (z. B. Energieeinsparungen nach der Sanierung) können so gestaltet sein, dass sie sich an den langfristigen, übergeordneten Zielen der räumlichen Wärmeplanung des Landes bzw. Bezirks orientieren.

Es können verschiedene Fördermöglichkeiten zur Erstellung eines iSFP in Anspruch genommen werden. Neben der bereits länger bestehenden BAFA-Förderung (in Form eines Zuschusses), werden im Rahmen der Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude (BEG) seit dem 01.01.2021, zusätzlich zum bereits gewährten Zuschuss, Boni von 5 Prozentpunkten für bestimmte energetische Maßnahmen gezahlt (z. B. Modernisierung der Heizung), sofern diese im Rahmen eines iSFP erfolgen. Das Land Berlin bietet über das „HeiztauschPLUS“-Programm eine Beratungsförderung für gebäudeindividuelle Sanierungsfahrpläne an, die zusätzlich zur Bundesförderung in Anspruch genommen werden kann (IBB 2020c).

Auf Landesebene gibt es bereits vereinzelt gesetzliche Vorgaben zur Erstellung von iSFP. Das Land Berlin hat im EWG Bln (2016) festgelegt, dass öffentliche Stellen für bestimmte Gebäude mit einer Nettogrundfläche ab 250 Quadratmetern einen Sanierungsfahrplan erstellen müssen. Private Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sind bislang von dieser Regelung nicht betroffen.

Um in der Wärmeplanung definierte Ziele auf die individuelle Ebene herunterzubrechen, ist es empfehlenswert, das Potenzial des iSFP auch im privaten Bereich stärker zu nutzen. iSFP sind nicht nur hilfreich bei der Identifikation von energetischen Schwachstellen in einzelnen Gebäuden sowie bei der Strukturierung von Sanierungsvorhaben (wodurch letztere durchaus angereizt wer-

den können), sondern dienen auch dazu Zielvorgaben der Wärmeplanung auf einzelne Sanierungsvorhaben zu übertragen. So erscheinen landesrechtliche Vorgaben zur Erstellung von iSFP für private Gebäude zunächst sinnvoll.

Eine dahingehende Regelung besteht bereits heute in Baden-Württemberg, wo der iSFP eine Erfüllungsoption des EWärmeG (Erneuerbare-Wärme-Gesetz 2015) des Landes Baden-Württemberg darstellt. Gemäß § 9 Absatz 1 kann hier die Nutzungspflicht von EE beim Heizungstausch (15 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs, nach § 4 Absatz 1) zu einem Drittel (das heißt 5 %) durch die Erstellung eines gebäudeindividuellen energetischen Sanierungsfahrplans erfüllt werden, wobei eine Förderung des BAFA in Anspruch genommen werden kann. Eine solche Regelung ist nur sinnvoll, falls übergeordnete Vorgaben, wie beispielsweise eine Nutzungspflicht für EE, bestehen. Die Einführung einer landesrechtlichen Pflicht zur Erstellung von iSFP für private Gebäude (z. B. ab einer bestimmten Wärmeenergiebedarfsschwelle, bis zu einem festgelegten Zeitpunkt, etc.) ist seit der Novellierung des GEG Ende 2020 nicht ohne weiteres möglich, da das GEG eine bundesrechtlich abschließende Regelung in Bezug auf Effizienzanforderungen (siehe Kapitel 8.3.4) trifft. Die Einführung einer Erstellungspflicht für iSFP im privaten Gebäudebestand bedarf demnach einer verfassungsrechtlichen Klärung.

Empfehlung zum iSFP:

Als rechtssichere Option bleibt hier den iSFP als (Teil-) Erfüllungsoption für andere landesspezifische Vorgaben (z. B. EE-Anteil beim Heizungstausch) einzusetzen. Zudem besteht die Möglichkeit die Erstellung von iSFP durch eine zusätzliche Landesförderung stärker anzureizen. Wie bereits zuvor erwähnt, bietet das Land Berlin im Rahmen des „HeiztauschPLUS“-Programms bereits eine Beratungsförderung für iSFP an. Da das Programm auf ein Gesamtvolumen von sechs Millionen Euro (hieraus speist sich auch das zweite Modul des Programms „Heizungstausch“) und eine Laufzeit bis zum 31.12.2021 begrenzt ist, sollte eine Verlängerung und Erweiterung des Programms in Betracht gezogen werden. Zusätzlich ist eine spezielle Landesförderung denkbar, wonach im Rahmen der Wärmeplanung identifizierte, sanierungsbedürftige Gebiete/Straßenzüge besonders hohe Förderungen für die Erstellung von iSFP beziehen können. Da für nicht-gewerbliche Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen keine beihilferechtlichen Hürden bestehen, kann diesen theoretisch sogar eine 100%-Förderung angeboten werden. Darüber hinaus sollte das Instrument durch Kampagnen und Werbemaßnahmen auf Landesebene bekannter gemacht werden.

9.3.2.7 Beratungsoffensive zur Sanierung und Nutzung Erneuerbarer Energien im Wohngebäudebestand

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Gezielte Haus-zu-Haus-Beratung in sanierungsbedürftigen Gebieten mit EZFH – evtl. Ausweitung der Beratungstätigkeit auf kleine, mittlere und kommunale Unternehmen

Da Eigenheime und kleine Mehrfamilienhäuser einen relevanten Teil des Wärmebedarfs in Berlin verursachen (> 20%), sollten gezielt Ansätze zur Adressierung der Besitzerinnen und Besitzer dieser Gebäudegruppe entwickelt werden.

Bundesweit existiert bereits ein recht umfangreiches Angebot an Beratungsleistungen bezüglich der Gebäudesanierung und der Nutzung von EE zur Wärmegewinnung, welche letztlich auf eine Steigerung der Energieeffizienz bzw. Energieeinsparungen abzielen. Hierzu gehören energetische

Vor-Ort-Beratungen zu Einzelmaßnahmen, Komplettanierungen (wie z. B. zur Sanierung der Gebäudehülle, Heizungstausch, Solaranlage etc.) sowie die Erstellung eines umfassenden Sanierungsfahrplans (siehe Kapitel 9.3.2.6). Bund (BAFA/BEG, KfW, Verbraucherzentralen) und Länder (z. B. in Berlin: Beratungsangebot der Landes-Verbraucherzentrale, ZuHaus in Berlin) bieten hier entsprechende Fördermöglichkeiten für private Hauseigentümerinnen und -eigentümer (seit 2020 mit einer Kostenübernahme von bis zu 80 %), aber auch für kleinere und mittlere Unternehmen und kommunale Akteure an, um die Nutzung dieser Angebote anzureizen.

Obwohl sich bei der Regionalverteilung der Beraterinnen und Berater, die aktiv Energieberatungen in Wohngebäuden durchführen, eine Konzentration in Berlin zeigt, ist das Land bei der Anzahl der durch das BAFA geförderten Beratungen pro 100.000 Gebäude im Bundesländervergleich nicht auf einem Spitzenplatz (PwC 2019).⁵⁴ Dies ist der Fall, obwohl die Beantragung von BAFA-Förderung für Beratung, im Gegensatz zur KfW-Beratungsförderung, die nur in Kombination mit anderen Programmen in Anspruch genommen werden kann, recht komfortabel gelöst ist: Diese wird von den Energieberaterinnen und -beratern und nicht vom zu Beratenden selbst geleistet, wodurch bürokratischer Aufwand entfällt. Eine noch nutzerfreundlicher gestaltete Haus-zu-Haus-Beratungsinitiative ist das vom Land Berlin initiierte Programm „ZuHaus in Berlin“. Dieses bietet die Möglichkeit den Gebäude-Check der Verbraucherzentrale Berlin in bestimmten Straßenzügen ausgewählter Pilot-Gebiete kostenlos (vergünstigt in nichtgelisteten Gebieten) in Anspruch zu nehmen. Hierzu ist lediglich eine Terminvereinbarung per Telefon oder Internet notwendig. Seit Projektstart konnten 350 Beratungen stattfinden (SenUVK 2021b).

Ein denkbarer Weg zur Weiterentwicklung einer möglichst niedrigschwelligen Beratung bieten Haus-zu-Haus-Beratungskampagnen. Dabei könnten in der kälteren Jahreszeit z. B. exemplarisch Thermografien (direkt an Häusern) gemacht, eine energetische Kurzberatung angeboten und Förderprogramme und Sanierungsbeispiele (auch in Form von öffentlichen Informationsveranstaltungen) vorgestellt werden. Bei der Haus-zu-Haus-Beratung handelt es sich demnach um eine Initialberatung, die der Sensibilisierung der Gebäudebesitzerinnen und Gebäudebesitzer dient, um diese so an vertiefte Beratungsangebote, z. B. zur Erstellung eines iSFP und zu Förderprogrammen, heranzuführen. Eine solche stärkere Bewerbung von existierenden (und perspektivischen) Förderprogrammen ist angesichts der geringen Fördermittelabrufe zu empfehlen (SenUVK 2021b).






Ein kritischer Aspekt dieses Instruments ist die Art und Weise, wie Informationen an potenzielle Beratungsteilnehmerinnen und -teilnehmer herangetragen werden. Hier gilt es, gesetzliche Vorgaben hinsichtlich des Datenschutzes und der Bewerbung von Akteuren zu beachten. So sollten nicht einzelne Personen, sondern ganze Gebiete bzw. Straßenzüge angesprochen werden, um nicht den Eindruck zu erwecken, dass das Land gezielt Daten zu bestimmten Personen sammelt. Dies ist z. B. möglich, indem die ohnehin im Berliner Umweltatlas öffentlich verfügbaren Datensätze zu Gebäudealter und Heizungsart verwendet werden (vgl. Kapitel 9.3.2.1). Zudem ist ein postalisches Anschreiben oder Flugblatt einem „Spontanbesuch an der Haustür“ vorzuziehen. Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer sollten zunächst schriftlich zur Haus-zu-Haus Beratung und/oder Informationsveranstaltungen eingeladen werden. Um die Inanspruchnahme des Programms maximal auszureizen, sollte das Angebot in den ausgewählten Gebieten kostenfrei sein und nicht an bestimmte Bedingungen geknüpft werden (wie z. B. an die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen).

⁵⁴ Diese Aussage bezieht sich auf den Zeitraum 2014 bis 2018, der zuletzt evaluiert wurde. In dieser Evaluation verzeichnet Baden-Württemberg die höchsten Antragszahlen, was wahrscheinlich auf dessen gesetzliche Regelung zur Modernisierung von Altbauten innerhalb des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes (EWärmeG) zurückzuführen ist.

Empfehlungen zur Beratungsoffensive zur Sanierung und Nutzung Erneuerbarer Energien im Wohngebäudebestand:

Die Zielgruppe der „kleinen“ Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer sollte wegen der Bedeutung der Gebäude für die Wärmewende, jedoch auch zur Steigerung der Akzeptanz der fordernden, ordnungsrechtlichen Teile dieses Instrumentenmix mit einem aktiven Beratungsangebot adressiert werden. Die Beratungsoffensive in der vorgestellten Form kann es Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern in den ausgewählten Gebieten erleichtern, den ersten Schritt in Richtung Sanierung und Förderantrag zu gehen. Datenschutz und Wettbewerbsrecht müssen dabei unbedingt beachtet werden.

Analyse-Steckbrief: Beratungsoffensive zur Sanierung und Nutzung Erneuerbarer Energien im Wohngebäudebestand	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
<p>Limitiert auf bestimmte Stadtgebiete ggf. abgeleitet aus der Wärmeplanung, evtl. Fokus auf Gebiete mit höherem Sanierungsbedarf</p> <p>Beispiele: Haus-zu-Haus-Beratungskampagne im Jahre 2020/2021 der Kreisstadt Borken (Kreisstadt Borken 2021), Haus-zu-Haus-Beratung in Offenbach (Stadt Offenbach am Main 2015)</p>	
Akteure	
<p>Initiator(en): Land Berlin, Kooperation mit zugelassenen Energieberatern</p> <p>Adressat(en): Vorrangig private Wohngebäudeeigentümerinnen und -eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern und kleine Wohnungseigentümergeinschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eigentümer und Eigentümerinnen kleiner Mehrfamilienhäuser gelten gemäß ihren Eigenschaften ebenso als wichtige Zielgruppe dieses Instruments, sind aber über Haus-zu-Haus-Kampagnen nur begrenzt erreichbar (z. B. da sie nicht selbst im Gebäude wohnhaft sind) – Perspektivisch sind auch kleine, private und öffentliche Unternehmen eine denkbare Zielgruppe, da für diese Gruppe wenige Landesfördermittel abfließen (SenUVK 2021b). 	
Wirkung	
<p>Klimaschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abhängig von der tatsächlichen und zeitlichen Umsetzung der im Rahmen der Beratung identifizierten Maßnahmen. – Klimaschutzpotenzial nicht zu vernachlässigen → EZFH machen ein Fünftel des Wärmebedarfs in Berlin aus – Evaluationen von bestehenden Haus-zu-Haus Beratungsangeboten (PwC 2019) haben gezeigt, dass diese etwa 11 kWh Endenergie pro eingesetztem Euro Fördermittel einsparen können, was etwa einer CO_{2e}-Einsparung von 2,6 kg/EUR entspricht (Übertragbarkeit von Ergebnissen dieser Untersuchung ist limitiert). <p>Sozio-ökonomisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Marktpotenzial muss im Rahmen der Wärmeplanung/Datenerhebung genauer bestimmt werden. 	

<ul style="list-style-type: none"> – Ein- und Zweifamilienhäuser machen etwa 11% (gut 200.000) der Wohnungen in Berlin aus, knapp zwei Drittel der Häuser wurden vor 1979 erbaut (siehe Kapitel 3.4) 	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: besteht</p> <p>Europarecht: keine einschränkenden Implikationen, soweit privates Eigentum betroffen ist</p> <p>Gesetzliche Grundlage: der Bund gewährt Förderungen auf Grundlage der Richtlinie über die Förderung der Energieberatung für Wohngebäude/im Mittelstand, den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zu den §§ 23, 44 der Bundeshaushaltsordnung sowie den dazugehörigen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung</p> <p>Grundrechte: Beachtung der Datenschutzgesetze; im gewerblichen Bereich keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Vollzug: Beachtung der gesetzlichen Rahmenbedingungen bei der individuellen Adressierung der potenziellen Teilnehmenden (Datenschutz, Ansprachemethoden)</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Bei Nutzung bestehender Beratungsformate und Institutionen, braucht es lediglich eine Informationskampagne, welche sich kurzfristig umsetzen lässt.</p> <p>Wirkungseintritt: Abhängig von der tatsächlichen und zeitlichen Umsetzung der im Rahmen der Beratung identifizierten Maßnahmen.</p>	
Kosten	
<p>Land:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kosten für die Identifikation entsprechender Gebiete: Diese entfallen/verringern sich, wenn ein Wärmekataster vorhanden ist. – Werbekosten (Briefe, Flugblätter, etc.) – Verwaltungsinterne Personalkosten (Organisation der Kampagne, Veranstaltungen, etc.) – Kosten- bzw. Kostenanteile für Energieberatung vor Ort (Energieberaterkosten) <ul style="list-style-type: none"> – Kosten Ein- und Zweifamilienhäuser ca. 500 bis 1.000 Euro (je nach Umfang) – Kosten Mehrfamilienhäuser bis zu 1.600 Euro <p>Privat:</p> <ul style="list-style-type: none"> – je nach Ausgestaltung des Instruments, z. B. Selbstanteil an Beratungskosten (entstehen auch bei Wahrnehmung anderer Beratungsangebote) 	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz: Grundsätzlich wenig Widerstand zu erwarten; abhängig von Offenheit der potenziellen Beratungsteilnehmer und Beratungsteilnehmerinnen gegenüber direkter Werbung.</p> <p>Sozialverträglichkeit: Keine besonderen Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.</p>	
Wechselwirkungen	
<ul style="list-style-type: none"> – Die Einführung von bestimmten Vorgaben, wie z. B. Verpflichtungen zur Nutzung von EE zur Wärmebedarfsdeckung, Sanierungspflichten, etc. kann eine höhere Inanspruchnahme derartiger Beratungsangebote anreizen, was wiederum mit höheren Kosten verbunden ist 	

- Angebot einer weiteren Begleitung und Unterstützung bei der Planung und Ausführung der Sanierungsarbeiten senkt Hemmschwelle energetische Sanierungen durchzuführen

Sonstige Hemmnisse / Vorteile



Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile.

9.3.2.8 Wärmespeicherstrategie

Kurzzusammenfassung

- Übergreifendes Strategiegutachten zentrale Wärmespeicher (eingebettet in die räumliche Wärmeplanung)
- Landesförderung von Fachgutachten für Wärmespeicher einführen (standortspezifisch)
- Festlegung von Genehmigungskriterien für saisonale Wärmespeicher und Mustergenehmigungen; ggf. Erstellung von Leitfäden

Wärmespeicher sind zentraler Bestandteil der netzgebundenen Wärmeversorgung, um die Ausnutzung und die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen zu verbessern. Saisonale Speicher tragen dazu bei, die Diskrepanz zwischen dem hohen Wärmebedarf im Winter und dem hiervon abweichenden Wärmedargebot der EE zu überbrücken. Sie sind somit Voraussetzung für hohe erneuerbare Deckungsgrade in Wärmenetzen und leisten einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung des Berliner Fernwärmesystems. Darüber hinaus tragen Wärmespeicher mit ihrem Potenzial zum Lastmanagement entscheidend zur Sektorenkopplung und zur Integration der erneuerbaren Stromproduktion bei (Prognos et al. 2020b).

Momentan bestehen noch verschiedene **relevante Hemmnisse** für Wärmespeicher:

- Große Wirtschaftlichkeitslücke, die mit den bestehenden Investivförderungen bislang nicht geschlossen werden kann: Die Förderung von Wärmespeichern ist aktuell über das KWKG oder MAP möglich, beispielsweise mit 30 % Investitionsförderung und höchstens 1 Mio. EUR je Antrag. Gerade für unterirdische Speicher (Aquifer sowie Erdsonden) ist dies zu gering, da bereits die Bohrkosten im Regelfall diesen Schwellenwert überschreiten. Es existiert keine betriebliche Förderung für Wärmespeicher, gerade deren Betrieb ist jedoch mit hohen Strombezugskosten (Wärmepumpe/Tiefenpumpen) verbunden.
- Fehlende Finanzierungsmechanismen für die Erstellung von standortspezifischen Fachgutachten für Wärmespeicher. Während die Erstellung von Gutachten für gesamte Wärmenetze z. B. nach Wärmenetzsysteme 4.0 (Modul 1 Machbarkeitsstudie) förderfähig ist, ist für die Projektierung von saisonalen Wärmespeichern die in den Studien erreichte Detailtiefe in aller Regel nicht ausreichend. Zwischen Wärmenetzgutachten und Umsetzung der Maßnahmen (Errichtung der Wärmespeicher) sind standortspezifische Gutachten erforderlich, welche die lokalen Gegebenheiten (Bodenbeschaffenheit, geologische Voraussetzungen, Einbindung ins Wärmenetz, Genehmigungsfragen etc.) prüfen und die geeignete Wärmespeicherart (z. B. Erdsonden, Aquifer) identifizieren. Dieses Hemmnis soll mit der Landesförderung Fachgutachten für Großwärmespeicher gelöst werden.
- Ungünstiges Investitionsprofil für unterirdische Speicher (hohe Anfangsinvestition erforderlich) und hohes Investitionsrisiko aufgrund des Fündigkeitsrisikos (Erdsonden/Aquifer) sowie fehlender Referenz- bzw. Politprojekte.

- Eine etwas breitere Projekt- und Praxiserfahrung gibt es bei den Behälterwärmespeichern, von denen deutschlandweit etwa 15 betrieben werden.
- Hydrogeologische Standortabhängigkeit (unterirdische Wärmespeicher).
- Uneinheitliche und aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren. Abgesehen von der unzureichenden Projekterfahrung existieren keine Leitfäden für Saisonalspeicher.

Saisonale Wärmespeicher werden in Berlin zukünftig eine wichtige Rolle im Fernwärmesystem einnehmen müssen. Idealerweise werden bereits bis zum Jahr 2030 mehrere saisonale Wärmespeicher betrieben. Neben Saisonalspeichern, die im Sommer oder ganzjährig Wärme einspeichern und in der Heizperiode ausspeichern, werden auch kurze Be- und Entladezyklen von Wärmespeichern gebraucht, gerade um Lastmanagement zu betreiben und um Stunden-, Tages-, oder Wochenspitzen in der erneuerbaren Stromproduktion abzufangen.

Multifunktions- oder Hybridspeicher können dazu beitragen, den Spagat zwischen Langzeit- und Kurzzeitspeicherung zu leisten. Der multifunktionale Aspekt der Wärmespeicher bezieht sich dabei sowohl auf die zeitliche Speicherdauer als auch auf die Variabilität des Speichers hinsichtlich der Einspeise-Wärmequelle. Ein Multifunktionspeicher sollte daher sowohl über eine hohe Ein- und Ausspeicherleistung als auch über eine hohe Kapazität verfügen. Darüber hinaus speichert er optimaler Weise aus mehreren Wärmequellen ein, z. B. aus PtH-Anlagen (Überschüsse der erneuerbaren Stromerzeugung ausgleichend), Solarthermie, Abwärme, etc.

Die Ausgangssituation und der Zielzustand verdeutlichen, dass es besonderer Lösungen bedarf, um das Energiesystem in Berlin mithilfe von Wärmespeichern zu dekarbonisieren. Das hier vorgeschlagene Instrument der Wärmespeicherstrategie für Berlin soll dazu beitragen, die Transformation einzuleiten und voranzutreiben. Die Wärmespeicherstrategie geht damit deutlich über die im BEK vorgeschlagene Maßnahme zu Pilot- und Demonstrationsvorhaben für Langzeitwärmespeicher (BEK E-16) hinaus. Die Wärmespeicherstrategie umfasst folgende Inhalte:






1. **Übergreifendes Strategiegutachten Wärmespeicher:** Eingebettet in die räumliche Wärmeplanung wird ein strategisches Gutachten durchgeführt. Inhalt dieses Gutachtens ist neben der Zusammenstellung wichtiger Grundlagen (Technologien; landesgesetzliche, räumliche und hydrogeologische Randbedingungen sowie planungsrechtliche und standortspezifische Restriktionen) eine übergreifende Planung und Ermittlung strategischer zukünftiger Standorte oder Eignungsgebiete für Wärmespeicher. Dies ist äußerst relevant, da künftige (Multifunktions-)Speicherstandorte vor allem anhand der Vorgaben der städtischen Wärmeplanung identifiziert werden sollten, um nicht ausschließlich den wirtschaftlichen Interessen der Fernwärmeversorger zu folgen. Die Fernwärmeversorger sollten jedoch einbezogen werden, das Gutachten stellt daher eine Art Schnittstelle zwischen räumlicher Wärmeplanung und Fernwärmeversorgern dar. Das Gutachten sollte veröffentlicht werden und als Planungs- und Entscheidungsgrundlage für die nachgeschaltete Landesförderung von Fachgutachten für Wärmespeicher dienen.
2. **Landesförderung von Fachgutachten für Großwärmespeicher (standortspezifisch):** Im Rahmen des übergreifenden Gutachtens sollen mögliche strategische Standorte für Wärmespeicher identifiziert werden (s. Punkt 1). Im nächsten Schritt (dieser Punkt 2) werden mit den standortspezifischen Fachgutachten die konkreteren Voruntersuchungen für Wärmespeicher gefördert. Die Notwendigkeit ergibt sich daraus, dass in den Bundesförderprogrammen zwar die Umsetzung von Speicherprojekten investiv gefördert wird, doch Voruntersuchungen für ent-

sprechende Projekte anderweitig finanziert werden müssen, sodass sehr wenige Wärmespeicherprojekte umgesetzt werden. Nach erfolgreicher Einreichung einer Projektskizze wird im Antragsverfahren entschieden, ob die Fördergelder für das standortspezifische Fachgutachten bewilligt werden. Ein solches mit Landesförderung finanziertes Gutachten beinhaltet folgende Schritte:

- a. Systemanalyse: Die Wärmequelle und Wärmesenke unter Beachtung der zukünftigen Entwicklung (Transformationspfade) analysieren.
 - b. Standortanalyse: Eignung der verfügbaren Flächen und des Untergrundes prüfen.
 - c. Speicheranalyse: Aus 1. und 2. folgend werden grundsätzlich geeignete Speichertypen identifiziert.
 - d. Konzeptanalyse: Vordimensionierung und Auslegung der geeigneten Speichersysteme.
 - e. Wirtschaftlichkeitsanalyse der Speichersysteme.
 - f. Risikoanalyse und Vorklärung der Genehmigungsfragen: Grundwasser, Trinkwasser, Altlasten, Fündigkeitswahrscheinlichkeiten, Schutzgebiete.
 - g. Fazit: Welche Speicher sind an dem jeweiligen Standort integrierbar? Klar begründete Empfehlungen werden abgegeben.
3. Anschließend erfolgt der Übergang in die **Umsetzungs-Förderung** (z. B. innerhalb der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) als Einzelmaßnahme oder als Bestandteil der Transformation des Wärmenetzes). Für die Umsetzung stehen bereits Förderprogramme zur Verfügung, wie Wärmenetzsysteme 4.0 und ab dem 3. Quartal 2021 voraussichtlich das BEW. Falls ein Aquiferspeicher durch das Fachgutachten empfohlen wird, so sind (je nach konkreter Ausgestaltung der BEW-Förderbedingungen) vorher Erkundungsbohrungen und Testzirkulationen durchzuführen. Falls diese Erkundungen im neuen BEW nicht gefördert werden, ist eine Landesförderung dafür (z. B. finanziert über einen landeseigenen Risikofond) sinnvoll. Als Antrag dafür kann das standortspezifische Fachgutachten gelten. Bislang werden Bohrungen vereinzelt z. B. im Rahmen von Forschungsprojekten gefördert. Die Erkundungsbohrung am TU Campus Berlin Charlottenburg im Rahmen des Projektes ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) wurde beispielsweise über die Förderinitiative Energiespeicher des BMWi gefördert.
4. **Begleitend:** Um das Hemmnis der uneinheitlichen Genehmigungsverfahren zu adressieren, sollten für Berlin kurze Leitfäden für Saisonalwärmespeicher erstellt werden. Darin sollten für die verschiedenen Technologien (Behälter-, Erdbecken-, Erdsonden- und Aquiferspeicher) die Genehmigungsverfahren und -kriterien erklärt werden.

Empfehlung zur Wärmespeicherstrategie:

Die Wärmespeicherstrategie ist ein umfassendes strategisches Instrument, das zur Inbetriebnahme erster Saisonalwärmespeicher bis zum Jahr 2030 führen kann und soll. Die Investition in das Instrument zahlt sich eher mittel- und langfristig aus. Die Wärmespeicher werden eine für die Wärmewende zentrale Rolle einnehmen, insbesondere in der mittelfristigen Perspektive ab etwa 2030. Mit der Wärmespeicherstrategie wird Wissen und Projekterfahrung rechtzeitig aufgebaut. Die bestehende Finanzierungslücke für Wärmespeicher erfordert einen vergleichsweise hohen Kostenaufwand. Insgesamt wird das Instrument Wärmespeicherstrategie für Berlin empfohlen.

Analyse-Steckbrief: Wärmespeicherstrategie	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
<p>Die Wärmespeicherstrategie umfasst im ersten Schritt ein übergreifendes Strategiegutachten zum Thema Wärmespeicher. Dieses sollte das gleiche Gebiet erfassen wie die Wärmeplanung. Es ist sinnvoll, über das Stadtgebiet Berlin hinaus nach geeigneten Flächen und Standorten für saisonale Wärmespeicher zu suchen. Daher ist auch das direkt angrenzende Umland in Brandenburg einzubeziehen.</p> <p>Beispiel: Bislang existiert kein Beispiel für eine vergleichbar umfassende Speicherstrategie.</p>	
Akteure	
<p>Initiator(en): Land Berlin</p> <p>Adressat(en): Bezirke, Fernwärmeversorger, weitere private oder öffentlich Akteure (Eigentümerinnen und Eigentümer großer Immobilien mit hohem Wärme-/Kältebedarf, Industrie, Forschung)</p>	
Wirkung	
<p>Klimaschutz:</p> <p>Die Wärmespeicherstrategie liefert zugleich die informatorische Planungsgrundlage für den zukünftigen Bau von Wärmespeichern in Berlin und finanzielle Förderung für die Voruntersuchungen von Wärmespeichern. Der Beitrag dieses Instruments zum Klimaschutz hängt von zahlreichen Faktoren ab, z. B. in welchem Umfang die Landesförderung für standortspezifische Fachgutachten in Anspruch genommen wird. Sehr entscheidende Faktoren, die in dieser Phase noch völlig unbestimmt sind, sind zudem die Speicherdimensionierungen und -typen, die im Anschluss an die erstellten Fachgutachten tatsächlich errichtet und betrieben werden. Erst im Laufe der Erstellung der Wärmeplanung und des strategischen Wärmespeichergutachtens wird die Ermittlung des THG-Minderungspotenzials der Wärmespeicherstrategie möglich sein. Das Klimaschutzpotenzial der Maßnahme ist daher in der jetzigen Phase nicht direkt quantifizierbar.</p> <p>Sozio-ökonomisch:</p> <p>Im Rahmen der Wärmespeicherstrategie sollen die wirtschaftlichen Auswirkungen von Wärmespeicher untersucht werden, unter anderem auch in Bezug auf die Fernwärmepreise.</p>	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: besteht</p> <p>Europarecht: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Gesetzliche Grundlage: Muss in Form eines Förderprogramms für die Landesförderung Fachgutachten Großwärmespeicher geschaffen werden.</p> <p>Grundrechte: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Vollzug: keine einschränkenden Implikationen</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Gesamt etwa 6 Monate</p> <p>Zur Umsetzung des Instruments sind folgende Schritte erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ausschreibung und fachliche Begleitung des Strategiegutachtens (Dauer: etwa 8 Monate inkl. Ausschreibungs- und Vergabefristen) – Erstellung, Abstimmung und Beschluss der Förderrichtlinie für die Landesförderung von Fachgutachten für Wärmespeicher (Dauer: etwa 6 Monate; parallel zu 1.) – Erstellung eines Leitfadens für Saisonalspeicher (Dauer: etwa 6 Monate; Umsetzung parallel zu 1. und 2.) 	

Wirkungseintritt: Gesamt etwa 8 Jahre

- Übergreifendes Strategiegutachten, im Rahmen der Wärmeplanung (Dauer: etwa 8 Monate)
- Einreichung von Skizzen und Antragsverfahren bis zur Bewilligung für die standortspezifischen Fachgutachten Wärmespeicher (Dauer: etwa 12 Monate; konsekutiv nach 1.)
- Erstellung der standortspezifischen Fachgutachten (Dauer: etwa 12 Monate; konsekutiv nach 2.)
- Für AquiferWS und falls nicht in BEW vorgesehen: Erkundungsbohrung, Testzirkulation (Dauer: etwa 1 Jahr)
- Antragsstellung BEW-Förderung (Dauer: ca. 6 bis 12 Monate)
- Fachplanung bis Inbetriebnahme (Dauer: etwa 2 bis 3 Jahre)

Kosten

Land: Durch das vorgeschlagene Instrument Wärmespeicherstrategie entstehen folgende Kosten:

- Erstellung/fachliche Begleitung des Strategiegutachtens Wärmespeicher für Berlin (insgesamt etwa 40.000 €)
- Förderprogramm Fachgutachten Wärmespeicher (schätzungsweise kostet die Erstellung eines entsprechenden Fachgutachtens etwa 100.000 bis 150.000 €)
- Erstellung/fachliche Begleitung der Leitfäden für Wärmespeicher (insgesamt etwa 40.000 €).
- Die Gesamtkosten hängen von dem Fördervolumen ab, das für das Förderprogramm Fachgutachten Wärmespeicher festgelegt wird. Dieses sollte ausreichend bemessen sein, beispielsweise mit 1.5 Mio. € bis 2030.

Privat: Bei den Fernwärmebetreibern fallen Investitionskosten an.

Akzeptanz/Sozialverträglichkeit**Akzeptanz:**

- Die Akzeptanz für die Erstellung des übergreifenden Strategiegutachtens, das öffentlich zugänglich gemacht wird, ist voraussichtlich hoch. Die fachlich und methodisch begründete Strategie kann medienwirksam genutzt werden und zur Akzeptanz beitragen.
- In Bezug auf einzelne konkrete Wärmespeicherprojekte hängt die Akzeptanz der Öffentlichkeit auch von der Speichertechnologie sowie von der Lärmentwicklung beim Bau der Speicher ab. Am kritischsten ist die Öffentlichkeit evtl. unterirdischen Speichern (Aquifere und Erdsonden) eingestellt. Akzeptanzprobleme bei Geothermievorhaben sind bekannt, Übertragungseffekte auf andere Vorhaben, z. B. Aquiferspeicher sind unabhängig davon, ob dies sachlich gerechtfertigt ist, möglich (Holstenkamp et al. 2016). Positiv kann bei den unterirdischen Speichern jedoch wirken, dass sie im dicht besiedelten Berliner Stadtgebiet keine weiteren Flächen beanspruchen würden.

Sozialverträglichkeit: Keine besonderen Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.

Wechselwirkungen

Die räumliche Wärmeplanung ist die Voraussetzung für eine Wärmespeicherstrategie. Die Erstellung des übergreifenden Strategiegutachtens Wärmespeicher sollte zeitlich versetzt zur gesamten Wärmeplanung beginnen.

Sonstige Hemmnisse / Vorteile

Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile

9.3.2.9 Energiestandards öffentliche Gebäude

Kurzdarstellung

- Verpflichtende Anwendung hoher energetischer Standards beim Neubau und bei der Sanierung bzw. maßgeblichen Veränderung öffentlicher Gebäude

Sowohl im Europa- als auch im nationalen Recht haben öffentliche Gebäude eine Vorbildfunktion. Gemäß § 4 GEG kommen Nichtwohngebäuden, die sich im Besitz der öffentlichen Hand befinden und auch von Behörden genutzt werden, beim Klimaschutz eine allgemeine Vorbildfunktion zu. Laut dem Ende 2019 beschlossenen Klimaschutzprogramm 2030 sollte ein Energieeffizienzerlass für klimaneutrale Neu- und Erweiterungsbauten sowie Gebäudesanierungen des Bundes geschaffen werden. Demnach sollten neue Bundesgebäude ab dem Jahr 2022 mindestens dem Effizienzhaus-40-Standard und große Sanierungs- und Modernisierungsbauvorhaben mindestens dem Effizienzhaus-55-Standard (Stichtag noch unbekannt) entsprechen. Dieser Erlass ist bis dato noch nicht in Kraft getreten.

Eine vollumfängliche Wärmeplanung sollte die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand, nicht nur, weil sie gesetzlich festgeschrieben ist, miteinbeziehen, sondern auch da sie eine Motivations- und Klimaschutzwirkung entfalten kann. So ergibt sich der Bedarf hohe energetische Standards beim Neubau sowie beim Bestand von öffentlichen Nichtwohnbauten auf Landesebene anzulegen. Für den Neubau wird eine Verschärfung der Anforderungen auf mindestens Effizienzhaus-55-Niveau bzw. im besseren Fall auf Effizienzhaus-40-Niveau empfohlen, da Neubaustandards von Effizienzhaus 55 und besser nach den Bundesbau-Wirtschaftlichkeitskriterien auch aus ökonomischer Sicht sinnvoll sind (Hennig et al. 2018). Die Verankerung einer solchen verpflichtenden Standardanwendung im Landesrecht, über allgemein geltende bundes- und landesrechtliche Vorschriften hinaus, ist grundsätzlich möglich. So verpflichtet sich z. B. die Freie und Hansestadt Hamburg gemäß § 20 Absatz 2 HmbKliSchG (Hamburgisches Klimaschutzgesetz 2020) beim Neubau und bei Erweiterungen von öffentlichen Nichtwohngebäuden den Effizienzhaus-40 Standard anzuwenden.

Auch bei der Sanierung (Modernisierung und Instandsetzung) und sonstigen wesentlichen Veränderungen von öffentlichen Bestandsgebäuden sollten besondere Klimaschutzvorgaben und hohe Sanierungsstandards eingehalten werden. Der im Juni 2014 in Kraft getretene Erlass zur Energetischen Vorbildfunktion von Bundesbauten (AZ: B13-8133.2/3) machte bereits damals Vorgaben für den Bundesbau zur Unterschreitung der Anforderungen aus der Energieeinsparverordnung 2013 (EnEV 2013). Hiernach mussten bestehende Bundesbauten den nach der EnEV 2013 zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf um mindestens 20 % und den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten um mindestens 30 % unterschreiten. Gemäß einer Studie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hennig et al. 2018) hätten diese EnEV-Anforderungen im Bereich der öffentlichen Gebäude sogar um 35 bis 55 % unterschritten werden können.

Im Laufe der Erstellung dieser Strategie wurden im Rahmen der Novellierung des EWG Bln entsprechende Bestimmungen zu öffentlichen Gebäuden vom Senat vorgeschlagen. Demnach werden für den Neubau öffentlicher Gebäude der KfW-Effizienzhaus 40-Standard und für umfangreiche Renovierungen der KfW-Effizienzhaus 55-Standard als Mindeststandard vorgegeben. Diese Entscheidungen sind sowohl aus Klimaschutzsicht als auch unter Einbeziehung von Wirtschaftlichkeitsaspekten zu begrüßen, da diese ambitionierten Standards, abhängig von der eingesetzten Technologie, mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln umsetzbar sind (das gilt insbesondere unter Berücksichtigung externer Kosten in der Wirtschaftlichkeitsberechnung) (Hennig et al. 2018).

9.3.3 Zusätzliche Landesförderung als Ergänzung zur Bundesförderung

Die zu Beginn des Jahres 2021 gestartete BEG ersetzt die Programme zur Förderung von Energieeffizienz und dem Einsatz von EE im Gebäudebereich (BAFA 2020a). Die bisherigen KfW- und BAFA-Förderinstrumente sollen neu geordnet und einfacher gestaltet werden, sodass ab 2023 Förderungen, je nach Fördertatbestand, entweder als direkter Investitionszuschuss durch das BAFA oder als zinsverbilligter Förderkredit mit Tilgungszuschuss über die KfW erfolgen. Die BEG bietet bereits ein recht umfangreiches Programm mit hohen Fördersummen, insbesondere für hohe Sanierungsstandards und/oder Lösungen mit hohem bzw. 100%igem EE-Anteil. So wird z. B. ein Zuschuss von bis zu 50 % beim Umstieg auf rein erneuerbar betriebene Heizsysteme gewährt. Trotz des Umfangs der bestehenden Bundesförderung, gibt es für das Land Berlin sinnvolle Möglichkeiten zur Förderergänzung. Da der im vergangenen Jahr in Kraft getretene Mietendeckel nun keinen Bestand mehr hat, ist in einigen Fällen wieder eine stärkere Abwälzung der energetischen Sanierungskosten auf Mieterinnen und Mieter möglich. Zielgerichtete Förderungen können zu sozialverträglicheren Durchführungen von Sanierungsvorhaben führen und einer Verdrängung bestimmter Mietergruppen entgegenwirken.

9.3.3.1 Landesförderung für Effizienz und dezentrale erneuerbare Energien

Kurzdarstellung

- Ergänzung zu Bundes- und bereits bestehender Landesförderung
- Durch die oben vorgeschlagene planerische Festsetzung zur Sicherstellung des Ersatzes fossiler Heizungen (Verbrennungsbeschränkungen) entsteht ein zusätzlicher Förderbedarf, der eine Fortführung und ggf. sogar Aufstockung des bisher nicht voll abgerufenen Förderprogramms "HeiztauschPLUS" erfordert insbesondere die Zusatzförderung für Hausstationen für effiziente Fernwärme in Verbindung mit dem Anschluss und Benutzungszwang von FW im Bestand (siehe Kapitel 9.3.7.2)
- Ergänzende Förderung für energetische Sanierung und Boden-, Abwasser- und Luft-Wärmepumpen für Gebiete ohne perspektivischen Wärmenetz-Anschluss, wie z. B. „Hessen macht 50/50“
- Heizungen zur Verbrennung fossiler Brennstoffe sollten grundsätzlich nicht mehr gefördert werden, Förderungen zum Austausch von Gasetagenheizungen und Kohleöfen sinnvoll.
- Sanierungsagentur als Schnittstelle zwischen privaten (nicht-professionellen) Eigentümerinnen und Eigentümern; Nutzung von Skaleneffekten; Einbettung in bestehende Strukturen (z. B. Berliner Energieagentur/geplantes Bauinformationszentrum/Sanierungsnetzwerk)

Auf Landesebene besteht die Möglichkeit Bundesförderprogramme mit Landesmitteln aufzustocken, um die Inanspruchnahme derartiger Förderungen attraktiver zu gestalten und Bau- und Sanierungsvorhaben auf bestimmte Schwerpunkte bzw. Schwachpunkte zu fokussieren, die für die Dekarbonisierung des Wärmesektors in einer spezifischen Region besonders entscheidend sind.

Neben Zinssubventionen auf den KfW-Zinssatz, die von der Berliner Investitionsbank für Sanierungsvorhaben gewährt werden, bietet das Land Berlin das bereits vorgestellte „HeiztauschPLUS“-Programm an, welches die Erstellung eines gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplans sowie den Heizungsaustausch unter Verwendung ausgewählter Technologien bezuschusst (IBB 2020c). Die Förderung steht Besitzerinnen und Besitzern von Ein-, Zwei- und kleinen Mehrfamilienhäusern zur Verfügung und kann zusätzlich zur Bundesförderung (z. B. der BAFA) und zu Programmen der Investitionsbank Berlin beantragt werden. Durch die Kombination von Landes- und Bundesförderung

lassen sich in Berlin demnach bis zu 80 % der Kosten für einen Heizungstausch durch Förderungen abdecken (IBB 2020c).⁵⁵ Mit einem Gesamtvolumen von sechs Millionen Euro und einer Laufzeit bis zum 31.12.2021 ist dieses Angebot jedoch begrenzt. Angesichts des hohen Anteils an rein fossil betriebenen Heizanlagen (über 90 %) und deren Altersstruktur (mehr als die Hälfte älter als 20 Jahre) (Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks 2020), ist die Fortführung und ggf. spätere finanzielle Aufstockung eines solchen Programms für Berlin sehr zu empfehlen. Die bestehende Förderungsmöglichkeit im Rahmen des Programms HeiztauschPLUS für neue Erdgas-Brennwert-Heizungen sollte so modifiziert werden, dass diese nur noch als Spitzenlastkessel in bivalenten Systemen gemeinsam mit Wärmepumpen gefördert werden, wenn in dem Gebäude eine monovalente Wärmepumpe keine effiziente Wärmeversorgung bereitstellen kann. Da die zur Verfügung stehenden Mittel landeseigener Förderprogramme in Berlin zudem bei weitem noch nicht ausgeschöpft werden, ist eine stärkere Bewerbung bzw. ein Bedürfniszuschnitt dieser Förderprogramme zu empfehlen (SenUVK 2021b) (siehe Sanierungsagentur unten und Kapitel 9.3.2.7).

Eine für den Austausch bestehender Heizungen vorgeschlagene landesgesetzliche EE-Nutzungspflichten sowie bezirklicher Verbrennungsbeschränkungen in Bebauungsplänen würden den Förderbedarf zukünftig erhöhen. Durch entsprechende Förderprogramme werden wirtschaftliche Belastungen, die mit dem Ersatz fossil betriebener Feuerungsanlagen durch EE vermieden, was die Akzeptanz für entsprechende ordnungsrechtliche Instrumente steigert.

Dies gilt auch für die Förderung des Anschlusses an ein Wärmenetz. Wärmenetze ermöglichen die Nutzung energetisch und aus Klimasicht sinnvoller Wärmequellen wie beispielsweise tiefen Geothermie und Abwärme und sind in der Lage sehr viele Wärmeabnehmerinnen und Wärmeabnehmer zu versorgen (hohe Effizienz) (UBA 2011). Entsprechende Regulierungen sorgen für Transparenz und Fairness bezüglich der Preissetzung und des Produktangebots (mit zunehmendem Anteil an erneuerbaren Wärmequellen/Wärmeerzeugern, die erneuerbare Wärme ins Netz einspeisen) (siehe Kapitel 9.3.7.1 und 9.3.7.3). Im Sinne einer effizienten Wärmeversorgung ist die im HeiztauschPLUS“-Programm enthaltene Zusatzförderung für Hausstationen für effiziente Fernwärme ebenfalls zu begrüßen und sollte weitergeführt werden. Notwendig ist diese Form der Förderung in Kombination mit einem Anschluss- und Benutzungszwang von Fernwärme im Bestand (siehe Kapitel 9.3.7.2). Da mit dem BEW voraussichtlich auch zusätzliche Förderungen für Fernwärmeanlüsse einhergehen, sollte hier ein Abgleich erfolgen. Grundsätzlich ist die zusätzliche Förderung von Maßnahmen, die gesetzlich gefordert werden, im Bereich privater Akteure nicht verboten, insbesondere, wenn bestimmte Umstände/Voraussetzungen geltend gemacht werden, wie z. B. die Förderung in bestimmten Gebieten.

Aufgrund des hohen Anteils an alten Gasetagenheizungen und eines geringeren, aber dennoch nicht zu vernachlässigenden Anteils an Nachtspeicherheizungen und Kohleöfen im Berliner Altbau ist eine spezifische Landesförderung zum Umstieg von eben diesen Heizsystemen auf Fernwärme oder Hybridsysteme (z. B. zentrale Wärmepumpe und Gaskessel zur Spitzenlast) zu empfehlen. Das Klimaschutzpotenzial einer solchen Förderung entfaltet sich insbesondere mit zusätzlicher Unterstützung von Netzverdichtungs- und Einzelmaßnahmen im Rahmen des Fernwärmeausbaus und der Dekarbonisierung von Fernwärmenetzen (siehe Kapitel 9.3.7).

⁵⁵ Dies ist der Fall beim Umstieg von einer Ölheizung auf eine Wärmepumpe. Der Austausch einer Gasheizung mit einer Wärmepumpe wird mit bis zu 70% bezuschusst.

Sanierungsagentur

Ein zusätzliches Instrument, das Ein-, Zwei- und kleinen Mehrfamilienhausbesitzerinnen und -besitzern sowie kleinen Wohnungseigentümergeinschaften zur Vereinfachung von Sanierungsdurchführungen dienen soll, kann eine sogenannte „Sanierungsagentur“ sein. Eine solche Agentur übernimmt die (recht kleinteilige) Projektsteuerung von energetischen Sanierungen und bildet die Schnittstelle zwischen privaten („unprofessionellen“) Eigentümerinnen und Eigentümern und weiteren Beteiligten des Sanierungsvorhabens, wobei die Agentur die komplette Organisation des Sanierungsvorhabens übernimmt: Beratung, Abwicklung der Umsetzung und Förderungs- und Finanzierungsberatung sowie -Antragstellung. Eigentümerinnen und Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern und einzelnen Mehrfamilienhäusern müssen dann nur mit einer Stelle korrespondieren („One-Stop-Shop“), was dem bestehenden Wunsch nach einem Beratungsangebot aus einer Hand entgegenkommen würde (Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“ 2016 S. 64).

Das übergeordnete Ziel der Etablierung einer Sanierungsagentur ist es, den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern unkompliziert Zugang zu einer gesteuerten energetischen Sanierung zu gewähren. Dem Land Berlin würde in erster Linie die Rolle des Initiators zukommen, das heißt das Land initiiert die Einrichtung und Etablierung der Agentur. Zudem ist es empfehlenswert, dass das Land Berlin auch nach erfolgreichem Aufbau der Agentur zumindest zu einem gewissen Grad im Management der Agentur involviert bleibt, um die Arbeitsweise und Zielerfüllung der Agentur zu steuern und zu monitoren. Um die Nutzung des Angebots zusätzlich anzureizen wäre eine (Teil-) Förderung der Projektsteuerungsleistung für die Eigentümerinnen und Eigentümer denkbar. Eine solche Agentur kann aufgrund der Initiierung, Steuerung und Förderung durch eine öffentliche Stelle ein gewisses Grundvertrauen der Eigentümerinnen und Eigentümer genießen, da nicht zwingend privatwirtschaftliche Interessen hinter der angebotenen Dienstleistung zu erwarten sind.

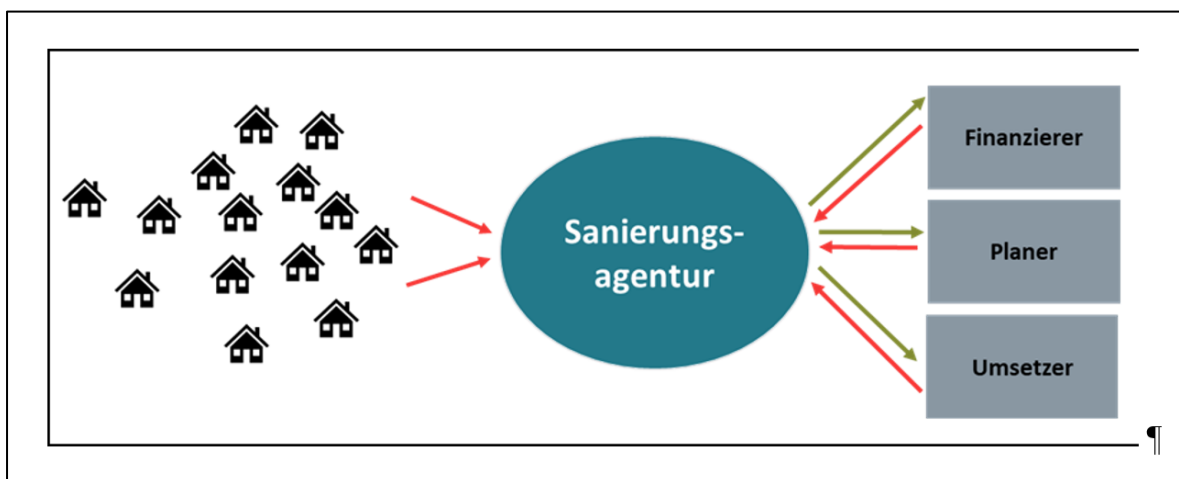


Abbildung 9.2: Sanierungsagentur für private Gebäudebesitzerinnen und -besitzer

Quelle: Hamburg Institut, Eigene Darstellung

Mit einer „Sanierungsagentur“ können die recht hohen Transaktionskosten (z. B. Such- und Informationskosten, Verhandlungs- und Entscheidungskosten, etc.) einer Sanierung für nicht-professionelle Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer gesenkt werden, wodurch die Umsetzung von Sanierungsvorhaben motiviert werden kann. Zum anderen ermöglicht die häufige Durchführung von Sanierungen, organisiert über die Agentur, eine Standardisierung und Skalierung von Prozessen rund um die Gebäudesanierung. Durch die Aggregation vieler gleichartiger Bauvorhaben – z. B.

dem Austausch von Verbrennungsheizungen durch Wärmepumpen – lassen sich Synergie- und Skaleneffekte und somit Effizienzgewinne erzielen.

Nachteilig sind die hohen Kosten und der zeitliche Aufwand, die der Aufbau einer Sanierungsagentur mit sich bringt. Kosten, die vom Land getragen werden müssten, entstehen bei der Initiierung, Bewerbung und Aufrechterhaltung der Agentur, wodurch es ratsam ist bestehende Infrastrukturen und/oder Institutionen zu nutzen. Zusätzlich können Kosten entstehen, wenn Teile der Projektsteuerungsleistung staatlich gefördert werden sollen. Es sollte sichergestellt werden, dass die Handlungsfähigkeit der Agentur durch gewisse Umstände, wie z. B. durch Haftungsrisiken, nicht eingeschränkt wird. Im Zuge dessen sollte, die im Anschluss oder parallel zu erbringende, Bauleistung vom eigentlichen Auftrag der Sanierungsagentur (Projektsteuerung) klar abgegrenzt werden.

Im Vergleich zu anderen Bundesländern (z. B. BW, RP, SL etc.), in denen Einfamilienhäuser einen Anteil von über 50 % ausmachen, sind das Potenzial und somit auch die Kosten einer solchen Dienstleistung in Berlin begrenzter. Da Ein- und Zweifamilienhäuser ein Fünftel des Berliner Wärmeverbrauchs ausmachen und teilweise aus recht frühen Baujahren stammen, stellt deren Sanierung dennoch einen nicht unerheblichen Hebel dar. Somit könnte die Sanierungsagentur einen wertvollen Beitrag zur Wärmewende leisten und sollte perspektivisch in Betracht gezogen werden.

9.3.3.2 Soziale Differenzierung innerhalb eines Förderregimes

Kurzdarstellung

- Sanierungs-Förderpriorität für Gebiete mit erhöhtem stadtentwicklungs-politischem Aufmerksamkeitsbedarf
- Unterstützung einer warmmietenneutralen und sozialverträglichen Sanierung

Das „Monitoring Soziale Stadtentwicklung Berlin“ analysiert fortwährend die sozialstrukturelle Entwicklung der Berliner Teilräume, um Gebiete mit erhöhtem stadtentwicklungs-politischem Aufmerksamkeitsbedarf zu identifizieren (SenSW 2019b). Hierzu werden drei Status-Indikatoren - Arbeitslosigkeit, Transferleistungsempfänger und Kinderarmut – pro Teilraum ermittelt und zueinander ins Verhältnis gesetzt. Während sich die Indikatoren auf gesamtstädtischer Ebene über die Untersuchungsjahre hinweg stetig verbessert haben, bleiben die sozialen Unterschiede der Teilräume im Vergleich relativ konstant. Soziale Benachteiligungen konzentrieren sich überwiegend auf die Ortsteile Wedding, Moabit, Gesundbrunnen, Kreuzberg, Charlottenburg-Nord, Spandau, Falkenhagener Feld, Neukölln, Britz, Gropiusstadt, Hellersdorf, Reinickendorf und Märkisches Viertel.⁵⁶ Diese Gebiete erfahren bereits mehrheitlich besondere stadtentwicklungspolitische Aufmerksamkeit und werden durch verschiedene Programme (mit Fokus auf sozialen Projekten) gefördert. Teilweise bestehen hier auch räumliche Überschneidungen zu den Milieuschutzgebieten (siehe Kapitel 9.3.5)

Diese Form der Förderpriorität sollte auf die Sanierungsförderung ausgeweitet werden. Hierfür müssen Gebiete identifiziert werden, die in ihrer Mieterstruktur einen hohen Anteil an arbeitslosen und anderweitigen (evtl. erwerbstätigen) Transferleistungsempfängerinnen und -empfängern sowie

⁵⁶ Inwieweit die Corona-Pandemie diese Gegebenheiten beeinflusst ist derzeit noch nicht abschätzbar, doch eine Verbesserung der Lage in den bereits sozial angespannten erscheint als nicht wahrscheinlich.

einkommensschwachen (und nicht zwingend transferleistungsberechtigten) Haushalten und zugleich einen hohen Anteil nichtsanierter Gebäude aufweisen. Solche Gebiete können tendenziell sanierungsstaugefährdeter sein, da Investitionskosten schlechter durch Mieteinnahmen gedeckt werden können, sofern sich Sanierungen nicht warmmietenneutral realisieren lassen. Zugleich besteht die Gefahr, dass durch sanierungsbedingte, höhere Warmmieten bestimmte Mietergruppen verdrängt und soziale Strukturen in einem Gebiet verändert werden. Sozial differenzierte Förderung kann warmmietenneutrale und sozialverträgliche Sanierungen in Gebieten mit erhöhtem stadtentwicklungspolitischen Aufmerksamkeitsbedarf unterstützen und einem dortigen Sanierungsstau entgegenwirken. Sinkende Heizkosten in Gebieten mit vielen Transferleistungsempfängenden kommen indirekt auch dem Land Berlin zugute, da dieses anteilig 25 % der Kosten der Unterkunft/Heizung von Transfergeldempfängerinnen und -empfängern trägt.

Die Identifikation oben beschriebener Gebiete bedarf einer Zusammenführung verschiedener Daten zu sozioökonomischen Gegebenheiten und zu Gebäude- und Baustrukturen (z. B. Mikrozensus, Sozialstrukturatlas, weitere LOR-Daten, Mietspiegel) (Maaß et al. 2015a; Großmann et al. 2014). Des Weiteren sollte die Förderung auf die jeweiligen Bedürfnisse zugeschnitten und die entsprechenden Gebäudebesitzerinnen und -besitzer über ihre Möglichkeiten informiert werden und das Angebot muss auch für diese attraktiv sein⁵⁷. Den Ausgaben für ein solches Förderprogramm stehen perspektivisch Einsparungen des Landes bei der Übernahme von Heizkosten gegenüber (Beispiel Heizkosten gemäß Berliner WAV (SenIAS 2012): ca. 1600 €/a für einen Vierpersonenhaushalt), wodurch die Belastungen für die Landeskasse zu einem gewissen Grad abgefedert werden. Ein Problem stellt allerdings die Datenverfügbarkeit dar. Während Daten zu Sozialstrukturen auf Teilraumbene vorhanden sind, sind stärker disaggregierte Daten zu Gebäudestrukturen weniger umfangreich verfügbar (insbesondere Alter und Energieeffizienz) bzw. sind nicht uneingeschränkt zugänglich.⁵⁸ Eine Datenakquise im Rahmen der Wärmeplanung und der Katastererstellung könnte hier mehr Klarheit schaffen. Sollten Datenlücken geschlossen, förderwürdige Gebiete transparent und rechtlich nachvollziehbar identifiziert und das entsprechende Förderangebot attraktiv gestaltet sowie die Förderberechtigten aktiv darauf hingewiesen werden, so bietet das Instrument der sozial differenzierten Förderung eine gute Möglichkeit Unterschiede bei Sanierungsständen in einem Gebiet mit sozialen Ungleichheiten auszugleichen.

Im Jahr 2018 hatte das Land Berlin bereits eine Förderung angeboten, welche im Speziellen für Sanierungen von Häusern mit einkommensschwachen Haushalten vorgesehen war (Wohnungsmodernisierungsbestimmungen 2018 - WMB 2018; im Rahmen der sozialen Wohnraumförderung nach § 6 Nummer 6 WoF) (SenSW 2018). Aufgrund mangelnder Attraktivität wurde das Programm allerdings eingestellt. Dies verdeutlicht die Bedeutung eines angemessenen Förderdesigns sowie einer adäquaten Identifikation und Adressierung von Förderberechtigten. Dementsprechend sollte das Programm als überarbeitete Neuauflage wiederaufgenommen werden.

⁵⁷ Eine unter dem Titel „Wohnungsmodernisierungsbestimmungen 2018 - WMB 2018“ eingeführte Förderung hatte nur sehr geringe Nachfrage, da wohl die Bedingungen zu unattraktiv waren. https://stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnraum/modernisierung/download/2018-12-07_WMB2018_Amtsblatt.pdf (letzter Zugriff 30.3.2021)

⁵⁸ Siehe z. B. verfügbare Daten der Statistik Berlin-Brandenburg; hier werden ausschließlich aggregierte Daten zur Verfügung gestellt.

9.3.4 Sanierungspflichten (privat und öffentlich)

Kurzdarstellung

- Strengere Effizienz-Anforderungen an den Neubau und Bestand über das GEG hinaus
- Mindestanforderungen an Gebäude ab einem bestimmten Zeitpunkt (Stufenregelung)

Die Debatte um Sanierungspflichten für die jeweils am schlechtesten gedämmten Gebäude wird in Berlin seit dem Vorschlag der sogenannten Stufenregelung (Berliner Mieterverein et al. 2010) geführt. Da auf Bundesebene auch heute kaum relevante Pflichten zur Verbesserung der Energieeffizienz bestehender Gebäude bestehen, gibt es durchaus Handlungsbedarf für diesen Bereich.

Mit dem GEG hat der Bund die zuvor im EnEG vorhandene ausdrückliche Öffnungsklausel für weitergehende Vorschriften der Länder zum Energieeffizienzrecht abgeschafft. Stattdessen nimmt der Bund nunmehr in der Gesetzesbegründung zum GEG die abschließende Gesetzgebungskompetenz für diesen Bereich in Anspruch. Ob dadurch tatsächlich die Länder gehindert werden, über das Bundesrecht hinausgehende Regelungen zu treffen, ist nicht eindeutig (Maaß 2020). Sollte Berlin weitergehende Anforderungen an die energetische Sanierung bestehender Gebäude treffen wollen, ist allerdings eine vorherige verfassungsrechtliche Klärung sinnvoll, etwa in einem Bund-Länder-Streitverfahren vor dem Bundesverfassungsgericht. Ohne eine solche vorherige Klärung sollte im Interesse der Rechtssicherheit von entsprechenden Regeln abgesehen werden.

Sanierungspflichten kann sich das Land jedoch selbst für die eigenen Gebäude auferlegen. Im Entwurf zur Novellierung des EWG Bln hat das Land mit § 8 EWG Bln wichtige Schritte hierzu formuliert. Die Erfahrungen mit dieser Vorschrift sollten evaluiert werden und im Zuge dessen über eine etwaige Verschärfung diskutiert werden.

9.3.5 Milieuschutzgebiete: Überarbeitung des Umgangs mit energetischen Sanierungen

Kurzdarstellung

- Ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen in Milieuschutzgebieten ermöglichen, indem der bestehende Spielraum in der Genehmigungspraxis von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Heizungswechseln genutzt wird (Bsp. Neukölln: ambitionierte Maßnahmen werden genehmigt, wenn Förderung in Anspruch genommen wird)

Ein Instrument zum Erhalt der Zusammensetzung der Bevölkerung ist die Ausweisung von sozialen Erhaltungsgebieten, auch Milieuschutzgebiete genannt, nach BauGB. In den vergangenen Jahren hat die Anzahl der Milieuschutzgebiete in Berlin deutlich zugenommen, sodass inzwischen mehr als 25 % der Wohnungen in Milieuschutzgebieten liegen. In diesen Gebieten gelten enge Anforderungen, wann energetische Sanierungen umgesetzt werden dürfen und mit welchem Sanierungsniveau. Bei Heizungswechseln bestehen teils ebenfalls Restriktionen (Weiß et al. 2021).






Interviews im Zuge des BMBF-geförderten Vorhabens „Urbane Wärmewende“ mit Bezirksvertreterinnen und -vertretern sowie anderen Praxisakteuren verdeutlichen, dass die Regelungen und auch die Genehmigungspraxis in den Berliner Bezirken unterschiedlich sind. In einigen Bezirken sind





grundsätzlich nur Sanierungen bis zum Niveau der GEG-Mindestanforderungen genehmigungsfähig. Zudem dürfen energetische Sanierungen an der Fassade oder am Dach teilweise nur erfolgen, wenn die Bauteile sanierungsbedürftig sind. In anderen Bezirken sind über die Mindestanforderungen hinausgehende energetische Maßnahmen möglich, wenn eine Förderung beantragt wird oder mittels Vereinbarungen eine Umlage der Kosten ausgeschlossen wird. Unterschiedlich ist auch die Genehmigungspraxis beim Heizungsaustausch. Teilweise bestehen Beschränkungen, wann Heizungen ausgetauscht werden dürfen (z. B. nur, wenn sie defekt sind oder wegen häufiger Reparaturen nicht mehr wirtschaftlich), teilweise werden Heizungen mit hohen Investitionskosten ausgeschlossen, wozu viele EE-Heizungen gehören. Auch der Wechsel von Etagenheizungen zu Zentralheizungen oder Fernwärme ist teils nur unter bestimmten Bedingungen möglich. Insgesamt sind damit anspruchsvolle Sanierungsmaßnahmen deutlich eingeschränkt. Um den Wärmeverbrauch auch in den Milieuschutzgebieten deutlich zu reduzieren aber auch um den Ausbau der Fernwärmenutzung voranzubringen, müssen Ansatzpunkte dafür gefunden werden, wie mehr Klimaschutzmaßnahmen in Milieuschutzgebieten umgesetzt werden können. Im Projekt „Urbane Wärmewende“ werden durch die Rechtskanzlei BBH und das IÖW Ansatzpunkte identifiziert, die nach juristischer Prüfung umsetzbar sind (Weiß et al. 2021). Der aktuelle Erkenntnisstand ist wie folgt:

- Im Sanierungsfall muss nach aktueller Rechtslage eine energetische Sanierung auf GEG-Niveau genehmigt werden.
- Ambitionierte Sanierungen sind im Vergleich zu Sanierungen auf GEG-Niveau aus Sicht der Mieterinnen und Mieter bei Altbauten und bei Betrachtung eines Zeitraums von 20 Jahren in der Regel von Vorteil, sofern eine Förderung in Anspruch genommen wird (s. Kapitel 6). Eine Beschränkung des Sanierungsniveaus kann somit längerfristig zu einer Benachteiligung von Mieterinnen und Mietern führen. Dasselbe kann auch bei einem Festhalten an Gas(etagen)heizungen bei mittelfristig steigenden Gaspreisen und CO₂-Kosten passieren. Von daher ist auch der Wechsel zu EE-Heizungen und Fernwärme perspektivisch und mit Blick auf die angestrebte Klimaneutralität für Mieterinnen und Mieter vorteilhaft.
- Es ist mit dem geltenden Recht vereinbar, ambitionierte Sanierungen zu genehmigen, sofern die Mietbelastung für die Mieterinnen und Mieter die Höchstbelastungswerte (die im Rahmen der Erhaltungssatzung festgelegt werden müssen) nicht überschreitet oder nachweislich nicht höher ist als bei einer Beschränkung auf Mindestanforderung. Die Bezirke können dies als Auflage bzw. Nebenbestimmung für die Genehmigung umsetzen. Als Indiz kann die Inanspruchnahme einer Förderung dienen, die zu einer Begrenzung der Modernisierungsumlage führt. Der Ansatz einzelner Bezirke, ambitionierte Sanierungen zu genehmigen, sofern die Miete begrenzt wird, ist zu empfehlen.
- Die Wahrnehmung ist in den Bezirken sehr unterschiedlich. Die Relevanz der Restriktionen für energetische Sanierungen in den Milieuschutzgebieten für das Erreichen der Klimaschutzziele ist nicht allen Akteuren bewusst. Es bedarf einer Kommunikations- und Informationsstrategie, die darauf abzielt, das Problemverständnis zu schärfen, eine gemeinsame Handlungsstrategie zu entwickeln und einen einheitlichen Umgang zu erreichen, der möglichst den Schutz von Klima und Mieterinnen und Mietern miteinander verbindet. Ein Prozess zur Abstimmung des Umgangs mit Klimaschutzmaßnahmen in Milieuschutzgebieten zwischen den verantwortlichen Haupt- und Bezirksverwaltungen sowie ein Leitfaden, der Handlungsempfehlungen zur Genehmigungspraxis enthält sind wichtige Elemente eines koordinierten Handelns des Landes Berlin und der Berliner Bezirke (Weiß et al. 2021).

Empfehlung zum Milieuschutz:

Es wird mit hoher Priorität empfohlen, einen neuen Umgang mit energetischen Sanierungen in Milieuschutzgebieten zu entwickeln, um höhere Sanierungsraten, ambitionierte Sanierungstiefen (KfW 55 Standard) und Heizungswechsel hin zu Zentralheizungen und damit zu EE und Fernwärme zu ermöglichen - bei gleichzeitigen Einhalten der Milieuschutzziele.

Analyse-Steckbrief: Milieuschutz	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Milieuschutzgebiete in Berlin	
Akteure	
Initiator(en): Bezirke, ggf. nach einem klärenden Prozess durch den Senat Adressat(en): Bezirke, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in Milieuschutzgebieten	
Wirkung	
<p>Klimaschutz: Die Beschränkung von energetischen Sanierungen auf GEG-Niveau in Milieuschutzgebieten wird aufgehoben, sofern die Höchstbelastungswerte nicht überschritten bzw. Förderungen in Anspruch genommen werden. Dadurch können auch ambitionierte Sanierungen umgesetzt werden. Der Wechsel zu Zentralheizungen und Fernwärme wird ermöglicht / erleichtert. Dies ermöglicht eine höhere Reduktion des Wärmeverbrauchs sowie einen Wechsel von (ineffizienten) Gas- und Ölversorgungslösungen zu Wärmeversorgungsoptionen, die erneuerbare Wärme und Abwärme integrieren.</p> <p>Sozio-ökonomisch: Ambitionierte Sanierungen sind, sofern Förderungen in Anspruch genommen werden, gerade bei alten Gebäuden aus Sicht der Mieterinnen und Mieter über einen Zeitraum von 20 Jahren häufig vorteilhaft gegenüber einer GEG-Standardisierung (s. Kapitel 6).</p>	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: besteht, Regelungen des BauGB müssen berücksichtigt werden</p> <p>Europarecht: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Gesetzliche Grundlage: BauGB, Umsetzung auf Bezirksebene in den Erhaltungsordnungen bzw. im Zuge der Genehmigungspraxis</p> <p>Grundrechte: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Vollzug: vergleichsweise aufwändiger Genehmigungsprozess für Bezirke und Wohnungswirtschaft</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Formulierung einer Empfehlung zum Umgang mit energetischen Sanierungen durch den Senat, um einen einheitlichen Umgang zu erreichen. – Eindeutige Kommunikation auf den Websites von der für Stadtentwicklung zuständigen Senatsverwaltung und der Bezirke, dass Sanierungen und auch ambitionierte Sanierungen in Milieuschutzgebieten unter den oben genannten Voraussetzungen erwünscht sind. – Um-/Neuformulierung der Genehmigungskriterien und -praxis – Information / Schulung der Verantwortlichen für Milieuschutz zur Genehmigungspflicht von Sanierungen nach GEG-Niveau und zur Genehmigungspraxis nach ambitioniertem Niveau 	

Kosten	
<p>Land/Bezirke: Geringer Personalaufwand zur Umstellung der Genehmigungspraxis</p> <p>Privat: Bei der Umsetzung ambitionierter Sanierungen entstehen höhere Investitionskosten, die zunächst die Vermieterinnen und Vermieter tragen müssen. Durch die Inanspruchnahme von Fördermitteln entstehen aber vor allem Mehrkosten bei der öffentlichen Hand (bei Inanspruchnahme von KfW-Fördermitteln liegen die Kosten auf der Bundesebene).</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz: Die Umsetzung der Änderungen sollte durch kommunikative / informierende Elemente begleitet werden. Es besteht teilweise das Bild / Narrativ, dass energetische Sanierungen im Allgemeinen und ambitionierte Sanierungen im Besonderen für Mieterinnen und Mieter zu höheren Kosten führen als ein Verbleiben im unsanierten Zustand.</p> <p>Sozialverträglichkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ambitionierte Sanierung können, sofern Förderungen in Anspruch genommen werden, gerade bei alten Gebäuden häufig aus Sicht der Mieterinnen und Mieter über einen Zeitraum von 20 Jahren vorteilhaft gegenüber dem unsanierten Zustand und auch gegenüber einer GEG-Standardsanierung sein (s. Kapitel 6). – Sozialverträglichkeit und Mieterschutz sind sehr wichtige Themen in Berlin. Energetische Sanierungen waren in der Vergangenheit teils Grund dafür, dass Mieterinnen und Mieter ihre Wohnungen verlassen mussten. Es bedarf daher einer Einbindung wissenschaftlicher Expertise sowie von Praxiswissen (Wohnungswirtschaft, Mieterschutz) und auch eines Monitorings in der Umsetzung. 	
Wechselwirkungen	
<p>Vorausgesetzte andere Instrumente: Förderungen sind entscheidend, damit ambitionierte Sanierungen aus Sicht der Mieterinnen und Mieter ökonomische Vorteile aufweisen.</p>	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
<p>Hemmnisse: Negative Erfahrungen mit kostentreibenden energetischen Sanierungen bei einigen Mieterinnen und Mietern, teils fehlendes Problemverständnis bei den Bezirken</p> <p>Vorteile: Keine weiteren Vorteile</p>	

9.3.6 Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien im Gebäudebestand

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Schaffen von landesgesetzlichen Vorgaben für eine EE-Nutzungspflicht im Gebäudebestand, z. B. beim Heizungs austausch – Möglicher Inhalt: Mindestvorgaben, welcher Anteil des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Wärmequellen gedeckt werden muss. Dabei auch Vorgabe, welche Jahresarbeitszahl die dafür eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien aufweisen müssen.

§ 56 Nr. 2 GEG belässt den Ländern eine umfassende Kompetenz für bestehende nicht öffentliche Gebäude, eine Pflicht zur Nutzung von EE festzulegen. Diese Befugnis können die Länder im Sinne der Wärmewende nutzen und für Eigentümerinnen und Eigentümer von Bestandsgebäuden anlässlich eines Austausches oder späteren Einbaus einer Heizungsanlage die Pflicht begründen,

einen bestimmten Anteil des jährlichen Wärmeenergiebedarfs aus EE zu decken. Baden-Württemberg (§ 4 Abs. 1 EWärmeG, Pflicht in Kraft), Hamburg (§ 17 Abs. 1 HmbKliSchG, Pflicht ab 01.07.2021) und auch Thüringen (§ 9 Abs. 4 ThürKlimaG, Pflicht ab 01.01.2030) haben bereits entsprechende landesgesetzliche Regelungen eingeführt.

Bereits die Enquête-Kommission „Neue Energie für Berlin“ hatte die Einführung einer solchen Regelung auch für Berlin vorgeschlagen (Drs. 17/2500, S. 65). Dem Landesgesetzgeber bieten sich mit diesem Instrument Gestaltungsmöglichkeiten, die eine gezielte Anreizsetzung und Lenkungswirkung bewirken können. Hierbei ist zunächst die Höhe des geforderten EE-Anteils von Bedeutung. Weiteren Spielraum bieten die Ausgestaltung von anerkannten Erfüllungsvarianten, Ersatzmaßnahmen sowie derer möglichen Kombinationen und die Gestaltung von Ausnahmeregelungen. Das Instrument dient damit unmittelbar der Erhöhung des EE-Anteils in der Wärmeversorgung bzw. der Steigerung der Energieeffizienz von Bestandsgebäuden (wenn beispielsweise Effizienzmaßnahmen als Ersatzmaßnahmen zugelassen sind).

Primärpflicht

Das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2050 fordert eine vollständig auf EE beruhende Energieversorgung. Für die Deckung des Wärmeverbrauchs sollte ein möglichst hoher EE-Anteil festgesetzt werden. Mit einer EE-Nutzungspflicht lässt sich – je nach Ausgestaltung – verhindern, dass in Austauschsituationen, wie es aktuell der Fall ist, weiter vorwiegend Heizsysteme verbaut werden, die ausschließlich oder zu einem wesentlichen Teil auf fossilen Energieträgern, etwa Erdgas, basieren. Der Einbau von fossilen Heizungssystemen würde für viele Jahre einen weiteren CO₂-Ausstoß manifestieren. Angesichts der großen Anzahl der altersbedingt aktuell oder in absehbarer Zeit zur Erneuerung anstehenden Heizungsanlagen in Berlin (s. Kapitel 3.2.3) ist dieser Austauschvariante dringend entgegenzuwirken, wenn die Klimaziele erreicht werden sollen.

Es sollte daher ein verpflichtender EE-Anteil gewählt werden, der die Gebäudeeigentümer beim Heizungsaustausch zu einem grundlegenden Systemwechsel in Richtung erneuerbarer Wärmeversorgung motiviert. Notwendig erscheint dazu grundsätzlich ein EE-Anteil von mindestens 20 %, um nicht lediglich marginale EE-Zusatzerzeugung unter dauerhafter Beibehaltung fossiler Verbrennungsheizungen auszulösen.




Zusätzlich zur Festlegung des EE-Anteils erscheint es zielführend, gewisse Vorgaben bezüglich der Effizienz der zur Erfüllung der Nutzungspflicht eingesetzten Wärmetechnik zu treffen, etwa in Anlehnung an die Definition von innovativen KWK-Systemen in § 2 Nr. 12 a) KWK-Ausschreibungsverordnung, wo für die erneuerbare Wärme die Nutzung von Wärmetechniken vorgeschrieben ist, die jeweils eine Jahresarbeitszahl von mindestens 1,25 erreichen. Auf diese Weise wird gänzlich CO₂-freien EE-Wärmetechniken der Vorzug gegeben bzw. sichergestellt, dass der Einsatz von verbrennungsbasierten EE wie Biomethan oder fester Biomasse nur in einem unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten vertretbaren Umfang stattfindet.







Unter diesen Aspekten ist folgende Regelung empfehlenswert: Mindestens 20 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs ist durch erneuerbare Wärmequellen zu decken. Es müssen dafür Wärmeerzeugungstechnologien mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 1,25 eingesetzt werden. Über die Anforderung der Jahresarbeitszahl wird eine Weichenstellung erreicht, die verbrennungsfreie erneuerbare Heiztechniken favorisiert.

Erfüllungsvarianten, Ersatzmaßnahmen und Kombinationsmöglichkeiten

Als Erfüllungsvarianten führen die bereits bestehenden Landesgesetze etwa die Nutzung von Umwelt- und Abwärme sowie fester und flüssiger Biomasse auf, soweit dabei jeweils zusätzliche effizienzbezogene Anforderungen erfüllt sind. Als Ersatzmaßnahme wird beispielsweise der Anschluss an ein Wärmenetz anerkannt. Um das Ziel eines erhöhten EE-Anteils in der Wärmeversorgung zu erreichen, können dabei einzuhaltende Vorgaben für einen EE-Mindestanteil des anzuschließenden Wärmenetzes gemacht werden (vgl. § 10 Abs. 2 EWärmeG BW), gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Übergangsfristen oder Transformationsplänen der Fernwärmenetzbetreiber. Ebenfalls anerkannt werden im Hinblick auf den CO₂-Ausstoß gleichwertige Energieeinsparmaßnahmen durch baulichen Wärmeschutz am Gebäude. Zugelassen als Erfüllungsoption sind auch individuelle Sanierungsfahrpläne, die sich am Ziel der Klimaneutralität orientieren und in bestimmter Zeitfolge umzusetzende energetische Maßnahmen enthalten. Als Kombinationsmöglichkeiten werden Mischlösungen aus EE-Wärmeerzeugung und Ersatzmaßnahmen entsprechend ihrem Anteil am Wärmeenergiebedarf zugelassen.

Ausnahmeregelungen: Ausnahmetatbestände können Fälle der technischen oder baulichen Unmöglichkeit umfassen oder wirtschaftlich unzumutbare Belastungen unter besonderen Umständen. Ausnahmen gelten auch in Fällen entgegenstehender öffentlich-rechtlicher Bestimmungen.

Analyse-Steckbrief: EE-Nutzungspflicht im Bestand	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Gebäudebestand landesweit. Landesgesetzliche Regelung erforderlich; z. B. Ergänzung des EWG Bln. Beispiele für EE-Nutzungspflicht anderer Bundesländer: Baden-Württemberg (§ 4 Abs. 1 E-WärmeG, Pflicht in Kraft), Hamburg (§ 17 Abs. 1 HmbKliSchG, Pflicht ab 01.07.2021) und Thüringen (§ 9 Abs. 4 ThürKlimaG, Pflicht ab 01.01.2030).	
Akteure	
Initiator: Land Berlin. Adressat: Eigentümerinnen und Eigentümer bestehender Gebäude bei Austausch oder Nachrüstung einer Heizanlage.	
Wirkung	
<p>Klimaschutz: Hohes Klimaschutzpotenzial für Bestand durch Erhöhung des EE-Anteils an der Wärmeversorgung oder bauliche Energieeffizienzmaßnahmen (Ersatzmaßnahmen).</p> <p>Sozio-ökonomisch: Die beim Heizungstausch greifende Nutzungspflicht für erneuerbare Wärme erfordert private Investitionen in EE-Wärmetechnologien der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer. In Berlin ist eine große Anzahl fossiler Heizsysteme in Betrieb (s. Kapitel 3.2.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Heizölkessel 28 %; 70% älter als 20 Jahre, – Erdgaskessel: 66 %; > 50% älter als 20 Jahre, – > 75% der Gebäude vor 1979 errichtet. <p>Die finanziellen Möglichkeiten der Immobilienbesitzer im Einzelnen sind schwer ermittelbar. Das bestehende Förder- und Beratungsangebot ist bereits recht umfangreich. Unter den aktuellen Förderbedingungen ist ein Wechsel zu Wärmepumpen und Fernwärme vor allem in Kombination mit ambitionierten Sanierungen (KfW-Standard 55) für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer sowie Mieterinnen und Mieter aus ökonomischer Perspektive häufig von Vorteil – sofern die Förderungen in Anspruch genommen werden(s. Kapitel 6).</p>	

Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: Besteht (Zuständigkeit des Landesgesetzgebers).</p> <p>Europarecht: Keine einschränkenden Implikationen.</p> <p>Gesetzliche Grundlage: § 56 Nr. 2 GEG. <i>„Die Länder können (...) für bestehende Gebäude, die keine öffentlichen Gebäude sind, eine Pflicht zur Nutzung von erneuerbaren Energien festlegen.“</i></p> <p>Grundrechte: Art. 14 GG, Art. 2 Abs. 1 GG; Der Gebäudeeigentümerin bzw. dem Gebäudeeigentümer wird bei Austausch/Nachrüstung einer bestehenden Heizungsanlage eine anlagentechnikbezogene Vorgabe gemacht, die keinen schwerwiegenden Eingriff darstellt, aus Klimaschutzgründen gerechtfertigt ist und auf einer bundesrechtlichen Abweichungsbefugnis beruht (§ 56 Nr. 2 GEG). Es ist zu prüfen, inwiefern ein Anteil von 20 % hier vereinbar ist.</p> <p>Vollzug: Nachweis der Erfüllung/Ersatzmaßnahme erfolgt gegenüber der zuständigen Behörde (Bauaufsichtsbehörden § 58 BauO Bln).</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Schaffung entsprechender Rechtsgrundlage, z. B. durch Erweiterung des EWG Bln. Umsetzungsdauer von der Dauer des Gesetzgebungsverfahrens abhängig.</p> <p>Wirkungseintritt: Abhängig von der gesetzlichen Ausgestaltung.</p>	
Kosten	
<p>Land: Administrative Kosten</p> <p>Privat (pro Haushalt/EZFH): Etwaige Mehrkosten der regenerativen Anlagentechnik – denen stehen perspektivisch Einsparungen gegenüber durch verminderten Bedarf an fossilen Einsatzstoffen, die aufgrund der CO₂-Bepreisung zukünftigen Preissteigerungen ausgesetzt sind.</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz: Geringe Akzeptanz bei Immobilienbesitzerinnen und -besitzern möglich, je nach Ausgestaltung der Erfüllungsoptionen und Ersatzmaßnahmen.</p> <p>Sozialverträglichkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kalt-Mietensteigerungen durch Umlegung der Kosten auf Mieterinnen und Mieter (insbesondere Mehrfamilienhäuser). – Bezogen auf die Warmmiete können in Kombination mit ambitionierten energetischen Sanierungen Kosteneinsparungen für Mieterinnen und Mieter auftreten. 	
Wechselwirkungen	
<ul style="list-style-type: none"> – Ähnliche Wirkungsrichtung wie das Verbrennungsverbot, falls letzteres Hybridlösungen zulässt. Je nach individueller Umsetzung der Nutzungspflicht jedoch eventuell geringere Durchdringung von erneuerbaren Energien. – Im Gegensatz zu Verbrennungsbeschränkungen nicht auf Gebiete mit B-Plänen beschränkt, sondern flächendeckend anwendbar; einfacher anzuwenden auf den Bestand, siehe BW. 	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile.	

9.3.7 Fernwärme/Wärmenetze

9.3.7.1 Verpflichtende Netztransformationspläne Fernwärme

Kurzdarstellung

- Verpflichtung der Netzbetreiber zur Erstellung einer langfristigen Planung zur Dekarbonisierung und Erweiterung der Infrastruktur

Das Instrument der Netztransformationspläne findet sich rudimentär im Bundesrecht: Im novellierten KWKG wird die Existenz von Transformationsplänen für Wärmenetzbetreiber zur Voraussetzung für die Zuschlagerteilung für innovative KWK, ohne dass jedoch nähere Anforderungen an den Plan im Einzelnen gestellt werden. Da die Dekarbonisierung der Wärmenetze zu den zentralen Maßnahmen der Wärmewende in Berlin gehört, sollte zwischen dem Land und den Wärmenetzbetreibern ein hohes Maß an Verbindlichkeit zum Umbau der Wärmenetze im Einklang mit den Fristen und Zielen des Landes zum Klimaschutz gehören. Die Verpflichtung zur Erarbeitung und gegebenenfalls Abstimmung oder Genehmigung dieses Plans durch das Land spielt eine wichtige Rolle.

Erste Vorgaben zur Dekarbonisierung der Fernwärme macht die RED II 2018/2001 der EU, wobei die Umsetzung auf Bundesebene noch aussteht. Eine Pflicht zur Erstellung von Netztransformationsplänen findet sich zudem im Referentenentwurf zur Novellierung des EWG Bln (§22). Betreiber allgemeiner Wärmeversorgungsnetze sollen verpflichtet werden, einen Dekarbonisierungsfahrplan, der auf die CO₂-freie Fernwärmeversorgung ab dem Jahr 2050 abzielt, bis spätestens Mitte des Jahres 2023 vorzulegen und diesen in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Der Plan soll jeweils darstellen, wie die Betreiber gewährleisten, dass ab dem Jahr 2030 mindestens 30 % der in den von ihnen betriebenen Wärmeversorgungsnetzen transportierten Wärme aus EE oder unvermeidbarer Abwärme stammen. Eine zentrale Bedeutung kommt der Abstimmung zwischen Land und Wärmenetzbetreibern im Zuge der Umsetzung der Wärmeplanung zu. Es bedarf an anderer Stelle vertiefende Untersuchungen, mit denen die rechtlichen Grundlagen hierfür gelegt werden.

9.3.7.2 Anschluss- und Benutzungszwang

Kurzdarstellung

- Durch eine Rechtsverordnung kann der Anschluss an eine öffentliche Infrastruktur (Wärmenetz) und deren Benutzung verbindlich geregelt werden
- Grundlage: § 18 Abs. 1 EWG Bln
- Regelung zum Anschluss- und Benutzungszwang soll sich auf Neubau beschränken; Bei Ausweitung auf Bestand sollen Übergangsregelungen zum Ausgleich sozialer und wirtschaftlicher Härten vorgesehen werden
- Gebietsspezifische Bestimmung zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes

Von einem Anschluss- und Benutzungszwang wird gesprochen, wenn Städte oder Gemeinden für Grundstücke auf ihrem Gebiet durch eine Satzung den Anschluss an eine öffentliche Einrichtung bzw. Infrastruktur und deren Benutzung verbindlich regeln. Mit dem Anschluss- und Benutzungszwang einher geht ein rechtlicher Anspruch gegen den öffentlichen Dienstleister, die entsprechende Versorgungsleistung über die Einrichtung bzw. Infrastruktur zu erbringen.

Nach § 109 GEG können Gemeinden von einer landesrechtlichen Bestimmung, die sie zur Begründung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein Wärmenetz berechtigt, auch aus Klimaschutzgründen Gebrauch machen. Das Berliner Landesrecht stellt eine solche Bestimmung mit § 18 EWG Bln zur Verfügung, der in Absatz 1 den Zweck des Klimaschutzes für den Erlass einer entsprechenden Rechtsverordnung vorsieht. Auf dieser Grundlage ist es dem Berliner Senat unabhängig von der Bauleitplanung möglich, in bestimmten Gebieten den Anschluss an eine Einrichtung zur Versorgung mit Nah- oder Fernwärme oder -kälte und deren Benutzung vorzuschreiben. Nach Absatz 2 soll sich eine solche Rechtsverordnung in ihrer Geltung auf Neubauten begrenzen und Ausnahmen dort vorsehen, wo bestehende Gebäude dauerhaft erheblich klimaschonender beheizt werden, als es über das Wärmenetz möglich wäre. Wenn der Anschluss- und Benutzungszwang auf den Gebäudebestand bezogen werden soll, soll die Rechtsverordnung zum Ausgleich sozialer oder wirtschaftlicher Härten Übergangsfristen vorsehen. Der Zwang kann sich auch nur auf bestimmte Personen-, Betriebs- oder Gebäudegruppen beziehen. Absatz 3 ermöglicht es, technische Standards oder CO₂-Faktoren für das Wärmenetz vorzugeben und nach Absatz 4 soll es Dritten innerhalb des Gebiets ermöglicht werden, erneuerbare Wärme in das Netz einzuspeisen.

Die Möglichkeit des Anschluss- und Benutzungszwangs bietet unter Umständen besonders in Netzausbaugebieten interessante Ansätze für daran anknüpfende Gestaltungen. So wäre es etwa denkbar, **den Netzausbau in gemeindlicher Trägerschaft zu organisieren** und teilweise über die Erhebung von Erschließungsbeiträgen zu finanzieren (vertiefte Prüfung erforderlich, möglicher Ansatz: Schaffung einer Beitragsordnung zum Fernwärmenetzausbau nach § 6 Abs. 1, § 4 des Berliner Gesetzes über Gebühren und Beiträge). Ein solcher Ausbau in öffentlicher Trägerschaft kann die Grundlage bilden für sozialverträgliche Tarifausgestaltung und Wettbewerb um Endkunden: Es bestünde die Möglichkeit, über die Vergabe einer Netzkonzession wesentliche Anforderungen an Wärmenetzbetreiber zu definieren oder gegebenenfalls das ausgebaute Netz in kommunaler Trägerschaft zu betreiben, Bedingungen und gegebenenfalls Entgelte der Einspeisung oder Durchleitung für Drittanbieter zu definieren und sozialverträgliche Tarife für Endkunden in den neuen Netzbereichen zu stimulieren. Eine teilweise Beitragsfinanzierung könnte den Netzkostenanteil im Wärmetarif deutlich reduzieren und auf diese Weise die Sozialverträglichkeit und auch Akzeptanz der Wärmekunden erhöhen.

Empfehlungen zum Anschluss- und Benutzungszwang:

Aufgrund der bestehenden Rechtsgrundlage, der unmittelbaren und verbindlichen Wirkung sowie der flankierenden Gestaltungsmöglichkeiten (Vorgabe technologischer Standards, Dritteinspeisung) wird das Instrument des Anschluss- und Benutzungszwangs empfohlen. Empfehlenswert erscheint auch die Verschränkung mit dem Verfahren zur Aufstellung des Bebauungsplans, um optimal gebietsspezifische Faktoren berücksichtigen zu können.

Analyse-Steckbrief: Anschluss- und Benutzungszwang




Anwendungsgebiet / Beispiele



Je nach Ausgestaltung des Geltungsbereiches: gesamtes Stadtgebiet möglich

Beispiel: Sämtliche Länder sehen die Möglichkeit eines Anschluss- und Benutzungszwangs vor. Im Neubau machen die meisten größeren Städte davon Gebrauch. Insbesondere in ostdeutschen Bundesländern haben Städte (Weimar, Erfurt, Jena, Halle) auch für den Gebäudebestand einen Anschluss- und Benutzungszwang eingeführt. In den Gebieten dürfen zwar dezentrale Heizungen vorerst weiterlaufen, jedoch darf beim Austausch keine neue eingebaut werden.

Akteure	
<p>Initiator(en): Land Berlin (Senat im Wege der Rechtsverordnung / Bei entsprechender Erweiterung des § 18 EWG Bln Ermächtigungweitergabe an Bezirke (s.o. Verbrennungsbeschränkungen) auch diese im Rahmen der Bauleitplanung)</p> <p>Adressat(en): Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer in dem jeweiligen Gebiet, auf das sich der Anschluss- und Benutzungszwang erstreckt.</p>	
Wirkung	
<p>Klimaschutz: Die leitungsgebundene Wärmeversorgung weist im verdichteten urbanen Raum gegenüber dezentralen Anlagen zahlreiche Vorteile auf. Durch die Möglichkeit der Festsetzung technologischer Standards und des CO₂-Faktors der Wärmenetze (§ 18 Abs. 3 EWG Bln) kann in diese Richtung eine zusätzliche Wirkung erzielt werden.</p> <p>Sozio-ökonomisch: Mittelfristig bietet die leitungsgebundene Wärmeversorgung, insbesondere in Umstellung auf EE, die Aussicht auf Preisstabilität und damit einhergehend eine sozialverträgliche Kostenentwicklung. Dies gilt gegenüber der Versorgung mit (fossilen) Einzelfeuerungsanlagen insbesondere vor dem Hintergrund der zu erwartenden Entwicklung fossiler Brennstoffpreise infolge der CO₂-Bepreisung und des aus Klimaschutzsicht erforderlichen Umstiegs auf synthetisches Gas.</p>	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: besteht</p> <p>Europarecht: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Gesetzliche Grundlage: § 109 GEG i.V.m. § 18 EWG Bln</p> <p>Grundrechte: Der Erlass von Anschluss- und Benutzungsgeboten zugunsten nicht-kommunaler Unternehmen setzt nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts zum Schutz der Kunden eine Sicherstellung der Versorgung im Fall der Insolvenz des privaten Versorgers sowie eine Einflussnahme auf den Wärmepreis des Versorgers voraus.</p> <p>Art. 14 GG zu berücksichtigen, Verhältnismäßigkeit zu wahren (z. B. Übergangsfristen für soziale und wirtschaftliche Härtefälle etc.)</p> <p>Vollzug: Senat (§ 19 EWG Bln, soweit das Gesetz keine anderen Zuständigkeiten bestimmt)</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: Die Umsetzungsdauer ist abhängig von der Erlassdauer einer entsprechenden Rechtsverordnung durch den Senat bzw. im Falle der Erweiterung des § 18 EWG Bln der Dauer des zur Ergänzung notwendigen Gesetzgebungsverfahrens und im Anschluss der Umsetzung im Rahmen der Bauleitplanung (s.o. Verbrennungsverbot).</p> <p>Wirkungseintritt: Ab Inkrafttreten der Rechtsverordnung unter Berücksichtigung der dort vorgesehenen Übergangsregelungen.</p>	
Kosten	
<p>Land:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Administrative Kosten – Mögliche Folgekosten in Netzausbaugebieten je nach Ausgestaltung: Ausbaurückstellungen Fernwärmenetz (ggf. Prüfung der Möglichkeit, den Ausbau des Fernwärmenetzes durch einen öffentlichen Träger über die Erhebung von Ausbau-Beiträgen von Anliegern zu erheben). <p>Privat:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Herstellungskosten der Hausanschlüsse (Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer; Hausanschlusskosten förderfähig über BAFA Investitionskostenzuschuss und KfW Kredit Energieeffizient Sanieren bzw. ab 01.07.2021 BEG) 	

– Ggf. Beiträge für Anlieger in Netzausbaugebieten	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – möglicherweise geringe Akzeptanz bei den Adressaten des Anschluss- und Benutzungszwangs. – möglicherweise auch geringe Akzeptanz bei Mieterinnen und Mietern, die von Umlagekosten betroffen sind. <p>Sozialverträglichkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sozialverträglichkeit aufgrund der mittelfristig zu erwartenden preislichen Konstanz (siehe sozio-ökonomische Wirkung) gegeben. – je nach Gestaltung ggf. in Netzausbaugebieten Grundlage für sozialverträgliche Kundentarife 	
Wechselwirkungen	
<ul style="list-style-type: none"> – Nur mit funktionierender Preiskontrolle sinnvoll – gewisse Parallelität zu Verbrennungsbeschränkungen in der Wirkrichtung, ermöglicht jedoch darüberhinausgehend verbindliche Festsetzung (Benutzung) – Im Falle der Erweiterung der landesgesetzlichen Regelung (§ 18 EWG Bln) sinnvolle Verschränkung der Verfahren möglich (Rechtsverordnung zum Anschluss- und Benutzungszwang und Bebauungsplan) 	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile.	

9.3.7.3 Regulierung

9.3.7.3.1 Preisregulierung

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Preiskontrolle, Begrenzung der Marge – Transparenz der Fernwärmeerzeugung, Gemeinwohlorientierung der Fernwärmeversorgung

Bereits durch die Enquête-Kommission (Abgeordnetenhaus Berlin 2015 S. 47) sowie oben wurde die Notwendigkeit einer Regulierung der Fernwärme und einer wirksamen Preiskontrolle begründet. Die Untersuchung dieser Frage war nicht vertiefter Gegenstand der hiesigen Analyse.

9.3.7.3.2 Durchleitung und Einspeisung

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Betreiber von Wärmeversorgungsnetzen müssen Anbietern von EE-Wärme und unvermeidlicher Abwärme Zugang zum Netz gewähren – die Wärme darf durch den Einspeiser vertrieben bzw. muss vom Wärmenetzbetreiber entsprechend vergütet werden

Seit der Sektorenuntersuchung des Bundeskartellamts zur Fernwärme wird gelegentlich diskutiert, inwieweit für die Fernwärme ähnliche Instrumente wie beim Strom eingeführt werden sollen. Diskutiert wird entweder das Modell einer vollen Entflechtung und einem diskriminierungsfreien Zugang Dritter zum Fernwärmenetz (ähnlich wie beim Stromnetz) oder ein Modell, bei dem der Fernwärmeversorger gezwungen wird, EE zu einem bestimmten Preis abzunehmen (ähnlich wie beim EEG). Die Untersuchung dieser Fragen war nicht vertiefter Gegenstand der Analyse in diesem Prozess. Im Entwurf zur Novellierung des EWG Bln sind Regelungen zum Vorrang klimaschonender Wärme (§23 Bln. EWG-E) enthalten.

9.3.7.3.3 Differenzierte Wegenutzungsgebühren gemäß Befeuerungsart/Quelle

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – günstigere Wegenutzungsgebühren für Fernwärme aus EE und unvermeidbarer Abwärme – Steuerungseffekt zur Umstellung der Erzeugung auf emissionsarme bzw. erneuerbare Energieträger – rechtliche Grundlage: Berliner Straßengesetz

Das kommunale Straßen- und Wegerecht könnte für Berlin ein grundsätzlich geeignetes Steuerungsinstrument darstellen, um im Fernwärmesektor einen Umstieg von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Wärmequellen und der Nutzung unvermeidbarer Abwärme anzureizen.

Für die Gestattung einer Nutzung der öffentlichen Straßen und Wege durch die Verlegung und Nutzung von Fernwärmeleitungen können die Kommunen Sondernutzungsgebühren erheben. Diese werden landläufig oft als Konzessionsabgaben bezeichnet, obwohl dieser Begriff für die Fernwärme streng genommen nicht zutrifft. Für andere leitungsgebundene Energieträger wie Strom- und Gasnetze sind Höhe und Art der Bemessung der Konzessionsabgaben durch § 48 EnWG und die auf dieser Grundlage erlassenen Konzessionsabgabenverordnung geregelt, dies gilt jedoch nicht für den Fernwärmesektor. Damit unterliegt die Vereinbarung von Sondernutzungsentgelten im Bereich der Fernwärme grundsätzlich der Vertragsfreiheit.

Viele zwischen Kommunen und dem Fernwärmebetreiber geschlossenen Fernwärme-Gestattungsverträge enthalten Vereinbarungen über die Höhe und die Berechnungsgrundlagen der zu entrichtenden Sondernutzungsgebühren. Zur Bemessung der Gebühren können verschiedene Kriterien wie etwa Leitungslänge, Jahresumsatz, abgesetzte Wärmemenge, oder Roheinnahmen herangezogen werden. Klimapolitische Erwägungen können bei der Gebührensatzung ebenfalls berücksichtigt werden. Ein Beispiel dafür ist die Regelung der Freien und Hansestadt Hamburg über Sondernutzungsgebühren für Fernwärmeleitungen im öffentlichen Straßenraum aus dem Jahr 2011. Die Gebühren orientieren sich dabei an den CO₂-Emissionen der Brennstoffe im Rahmen der Fernwärmeerzeugung. Für die Nutzung des Straßenraums mit Fernwärme aus Kohle werden 0,05 ct/kWh erhoben, dagegen reduziert sich die Gebühr für erneuerbare Wärme auf 0,005 ct/kWh.⁵⁹ Damit entsteht ein Steuerungseffekt zur Umstellung der Erzeugung auf emissionsarme bzw. erneuerbare Energieträger. Eine entsprechende Regelung wäre, wie in Hamburg umgesetzt, in Berlin auf der Grundlage des Berliner Straßengesetzes möglich.

⁵⁹ Gebührenordnung für die Verwaltung und Benutzung der öffentlichen Wege, Grün- und Erholungsanlagen vom 6. Dezember 1994, i.d.F. vom 29.11.2011, HmbGVBl. Nr 45 S. 501.

9.3.7.3.4 EE-Quote/CO₂-Grenzwert für Wärme-Vertrieb

Kurzdarstellung

- Mindest-EE-Anteil bzw. Anteil unvermeidbarer Abwärme und/oder maximale CO₂-Quote bzw. Grenzwert für den Vertrieb von Fernwärme im Landesrecht verankern
- gesetzliche Regelung und vertragliche Vereinbarungen anstatt Freiwilligkeit

Bereits an anderer Stelle wurden die Möglichkeiten landesrechtlicher Regelungen zur Etablierung von Mindestanteilen an EE und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen erörtert, sodass an dieser Stelle keine vertiefte Betrachtung erfolgt. Zwar können die Bundesländer kompetenzrechtlich keine Regelungen in Bezug auf die Umwandlung von Energie in Anlagen treffen, die dem europäischen Emissionshandel unterliegen. Denkbar sind jedoch Regelungen, die sich auf den Vertrieb von Wärme in Wärmenetzen beziehen und bestimmte Qualitätsanforderungen an das Produkt stellen, z. B. einen bestimmten Mindestanteil an EE und unvermeidbarer Abwärme. Denkbar sind auch Regelungen in Bezug auf Dekarbonisierungspläne, wie es der Referentenentwurf zu Novellierung des EWG Bln vorsieht (siehe Kapitel 9.3.7.1).

9.3.8 Gezielte Hochskalierung spezifischer Schlüsseltechnologien

Die Umgestaltung der Wärmeversorgung Berlins von einer nahezu vollständig auf fossilen Energien basierenden auf eine erneuerbare Wärmeversorgung innerhalb von weniger als drei Jahrzehnten ist eine gewaltige Transformationsaufgabe. Diese sollte von einer stetigen Weiterentwicklung der klimaneutralen Wärmetechnologien begleitet sein. Ziel für Berlin muss es daher sein, gezielt Technologien in die breite Anwendung zu bringen, die heute noch am Anfang stehen.

9.3.8.1 Tiefe Geothermie

Kurzdarstellung

- Explorations-Kampagne für tiefe Geothermie in Berlin, soweit die bergrechtliche Möglichkeit dazu besteht
- Landesfinanzierung; evtl. Kofinanzierung vom Bund
- Refinanzierung über die spätere Wärmevermarktung

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme ab einer Tiefe von 400 m. Da die Temperatur im Erdreich um etwa 3 °C je 100 m Tiefe zunimmt, lassen sich bei entsprechender Bohrtiefen Temperaturen erzielen, die eine direkte Nutzung der Erdwärme zu Heizzwecken ermöglichen. Steht die geothermische Wärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau zur Verfügung, kann sie über Wärmepumpen oder andere Technologien für die Nutzung exergetisch aufgewertet werden.

Die Gewinnung der tiefen geothermischen Wärme erfolgt in Abhängigkeit von den regionalen Gegebenheiten in einem *hydrothermalen System* über zwei Bohrungen. Über die Produktionsbohrung wird das im Untergrund vorhandene Tiefenwasser durch Pumpen an die Erdoberfläche gefördert und nach dessen Auskühlung über einen Wärmetauscher anschließend über die Injektionsbohrung wieder in den Untergrund zurückgeleitet. Gute geologische Voraussetzungen für die Nutzung der tiefen hydrothermalen Geothermie liegen in Deutschland insbesondere im süddeutschen Molassebecken, dem Oberrheingraben und dem Norddeutschen Becken vor.



Die im Stadtgebiet von Berlin vorhandenen geologischen Voraussetzungen sind nach derzeitigem Informationsstand inhomogen und nicht so vorteilhaft wie im süddeutschen Molassebecken, stehen jedoch einer wirtschaftlichen Nutzung nicht grundsätzlich entgegen.






Aus wirtschaftlicher Sicht bietet sich in Berlin vermutlich die Nutzung der Sandsteine aus dem Jura, des Bundsandsteins und des Rüdersdorfer Schaumkalks in einer Tiefe von etwa 1.300 bis 2.000 m an. Die in dieser Tiefe vorhandenen Temperaturen können auf 40 bis 60°C abgeschätzt werden (GeoT 2018; Saadat 2018). Auch tiefer liegende Schichten (z. B. Rotliegend) mit entsprechend höheren Temperaturen könnten bei entsprechender Durchlässigkeit genutzt werden. Nach (Saadat 2018) könnten in einer Tiefe von 3.000 bis 4.000 m Temperaturen von etwa 130°C anzutreffen sein und sich Anlagen mit einer thermischen Leistung von je ca. 4 bis 5 MW_{th} realisieren lassen.



Für die Nutzung von Geothermie in Berlin besteht ausweislich der vorhandenen Studien ein relevantes Potenzial. Die Potenzialabschätzungen spannen eine Bandbreite von 660 GWh bis 15.800 GWh je nach Ermittlungsverfahren und Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten auf (SenUVK 2013). Angesichts der potenziell erheblichen Bedeutung, die die Geothermie für eine erneuerbare und kostengünstige Wärmeversorgung Berlins bei einer guten tatsächlichen Fündigkeit einnehmen könnte, erscheint es sinnvoll, Klarheit über das tatsächliche, wirtschaftlich realisierbare Geothermie-Potenzial zu erlangen.

Ein Hemmnis bei der Projektentwicklung ist die bisher ungenügende Absicherung der Kosten zur Erkundung und des Fündigkeitsrisikos. Im Zuge der Projektumsetzung kann sich herausstellen, dass eine mit hohem Aufwand abgeteufte Bohrung letztlich nicht wirtschaftlich genutzt werden kann, weil z. B. durch zu geringe Schüttraten die notwendigen Erlöse für die Refinanzierung der Investition nicht erzielt werden können. Fündigkeitsversicherungen decken die Risiken nur zu einem Teil ab, sodass relevante wirtschaftliche Barrieren für Geothermie-Projekte bestehen.

Berlin sollte daher, soweit die berg- und wasserrechtliche Möglichkeit dazu besteht, in einer selbst finanzierten (bzw. vom Bund kofinanzierten) Explorations-Kampagne Klarheit über die Geothermie-Potenziale in der Region erlangen. Durch die spätere Vermarktung der Wärme könnten, unter der Voraussetzung der Fündigkeit, die Kosten der Bohrkampagne später refinanziert werden.

Analyse-Steckbrief: Tiefe Geothermie	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Stadtgebiet Berlin in räumlicher Nähe zu möglichen Einspeisepunkten in fernwärmeversorgten Gebieten Beispiel: Nutzung der Geothermie in München, Nordostdeutsches Becken (langjährige hydrothermale Nutzung in Neustadt-Glewe und Waren), aktuelle Erschließungen in Schwerin (Bohrungen erfolgreich abgeschlossen) und Hamburg	
Akteure	
Initiator(en): Land Berlin (Senatsverwaltungen), Landesbank Adressat(en): Projektentwickler Geothermie, Fernwärmeversorger	

Wirkung	
<p>Klimaschutz: Tiefe geothermische Wärme hat eine nur geringe spezifische THG-Emission. Der spezifische Treibhausgas-Vermeidungsfaktor beträgt 288 g CO₂-Äq./kWh. Wird geothermische Wärme über Wärmepumpen exergetisch aufgewertet, hängt die THG-Belastung vom EE-Anteil im Stromsektor und der Effizienz der Wärmepumpe ab.</p> <p>Sozio-ökonomisch: Bei günstigen Rahmenbedingungen kann tiefe geothermische Wärme zu niedrigen Wärmegestehungskosten erzeugt werden und damit sozial ausgewogene Wärmepreise für die Endverbraucherinnen und -verbraucher ermöglichen.</p>	
Recht und Vollzug	
<p>Landeskompetenz: besteht</p> <p>Europarecht: Beachtung des Wettbewerbsrechts, ggf. Steuerung über Ausschreibungen</p> <p>Gesetzliche Grundlage: Bergrecht</p> <p>Grundrechte: keine einschränkenden Implikationen</p> <p>Vollzug: Erfordert umfangreiche Kapazitäten und Kompetenzen</p>	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
<p>Umsetzung des Instrumentes: ab 2022</p> <p>Wirkungseintritt: ab 2022</p>	
Kosten	
<p>Land: Eine Explorationskampagne würde zu Beginn Kosten für das Land Berlin nach sich ziehen. Der Umfang des notwendigen Kostenbudgets hängt dabei ab von der geplanten räumlichen Ausdehnung der Kampagne und kann in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel gesteuert werden. Eine Co-Finanzierung durch den Bund wäre anzustreben. In der zweiten Phase kann eine Rückführung von Finanzmitteln durch die Vermarktung hoffiger Bohrstandorte an interessierte Betreiber erfolgen.</p> <p>Die Übernahme von Bohrrisiken von Projektentwicklern durch das Land Berlin über einen Risikofonds würde primär eine Landesbürgschaft erfordern. Eine Zahlung von Avalzinsen durch den Projektentwickler an das Land Berlin vor dem Hintergrund der Übernahme eines wirtschaftlichen Risikos wäre anzustreben. Eine finanzielle Inanspruchnahme des Risikofonds erfolgt nur in dem Fall, wenn die Bohrung keine wirtschaftlich tragfähigen Ergebnisse zeigt und eine Refinanzierung der Bohrkosten durch die geothermische Anlage nicht möglich erscheint.</p> <p>Es ist davon auszugehen, dass nur ein Teil der niedergebrachten Bohrungen keine wirtschaftlich verwertbaren Ergebnisse mit sich bringt. Die Kosten für das Land bei Inanspruchnahme des Risikofonds würden sich daher über mehrere bis viele Projekte verteilen und könnten durch eine Umlage bei den Betreiberfirmen refinanziert werden.</p> <p>Privat: keine</p>	
Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
<p>Akzeptanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zahlreiche Gegebenheiten in Verbindung mit Geothermie können die Akzeptanz in der Bevölkerung reduzieren, z. B. langzeitige Lärmbelästigungen durch den Bohrprozess, Bedenken bezüglich des Grundwasserschutzes, etc. – Nutzung der Geothermie muss vor dem Hintergrund möglicher Vorbehalte in der Bevölkerung über breit angelegte Bürgerinformation und -beteiligung begleitet werden (s. Beispiel Stadtwerke München). <p>Sozialverträglichkeit: Keine besonderen Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.</p>	

Wechselwirkungen	
Einbindung in kommunale Wärmeplanung	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile.	

9.3.8.2 Großwärmepumpen

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Identifikation von Standorten für Wärmepumpen, die Abwasser und oberflächennahe Geothermie (Uferfiltration oder Oberflächengewässer) nutzen (im Rahmen der Wärmeplanung) – Gezielte Förderung der Projektentwicklung an geeigneten Standorten – Entwicklung von Planungsleitfäden und Mustergenehmigungen in Abstimmung mit der Wasserbehörde, der Schifffahrtsbehörde etc. – Zugang zu Klärwerken und Oberflächengewässern zur thermischen Nutzung vereinfachen

Großwärmepumpen sind eine wichtige Schlüsseltechnologie für die Wärmewende. In der Studie Klimaneutrales Deutschland (Prognos et al. 2020b) wird modelliert, dass im Jahr 2050 der größte Anteil der Fernwärme (30 % bzw. 44 TWh) mittels Wärmepumpen erzeugt wird. Im KS-Szenario (siehe Kapitel 7.2) spielen Wärmepumpen in der Fernwärmeerzeugung Berlins ebenfalls eine wichtige Rolle. Dunkelberg et al. (2020a) und BET (2019a) zeigen die mögliche Bedeutung von Wärmepumpen in den Fernwärmeversorgungsgebieten Nord-Neukölln bzw. Nord auf (Vattenfall plant bereits die Installation einer Großwärmepumpe für die Nutzung der Abwasserwärme des Klärwerks Ruhleben). Der Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht eine sehr effiziente Umwandlung von Strom und Umweltwärme zu Nutzwärme und kann damit einen Beitrag zur Sektorenkopplung leisten. Wärmepumpen, die Oberflächengewässer als Umweltwärmequelle nutzen, können in Berlin z. B. in innerstädtischen Bezirken an der Spree (sofern die Fließgeschwindigkeit ausreicht) und in Außenbezirken an umliegenden Seen installiert werden. Auch die Nutzung von gewerblicher Abwärme und von Abwasser ist möglich (Dunkelberg et al. 2020a).

Aktuell bestehen bereits Fördermöglichkeiten auf Bundesebene (z. B. EE-Bonus durch betriebliche iKWK-Förderung), zukünftig wird mit der Bundesförderung effiziente Wärmenetze eine weitere investive und betriebliche Förderung hinzukommen. Insbesondere der Betrieb von Wärmepumpen ist häufig unwirtschaftlich aufgrund hoher Strombezugskosten für die Betreiber der Wärmepumpen.

Die deutschlandweite Anzahl realisierter Projekte an Seen, Flüssen und Klärwerken ist bislang noch äußerst gering (z. B. etwa 10 Wärmepumpen an Seen (Kammer 2018)). Aktuell bestehen einige Hindernisse, welche die Verbreitung von Oberflächenwasser- und Abwasserwärmepumpen einschränken:

- Informatorische Hindernisse (geringer Technologie-Bekanntheitsgrad für Oberflächenwasser- und Abwasserwärmepumpen)
- Nicht standardmäßig abgewickelte Genehmigungsprozesse für Wärmepumpen, die Schnittstellen mit Oberflächengewässern haben

- Teilweise fehlendes fachliches Wissen und Erfahrung bei den mit der Genehmigung betrauten Behörden, beispielsweise was Großwärmepumpen zur Abwärmenutzung oder zur Nutzung von Oberflächengewässern und Abwasser angeht
- Ein schwieriger Zugang zu Wärmequellen, wenn dieser sich nicht auf öffentlichem Gelände, sondern auf Privatgelände befindet

Folgende Lösungsstrategien werden empfohlen, um die Schlüsseltechnologie Großwärmepumpe für die Berliner Wärmewende gezielt hochzuskalieren:

1. **Standorte identifizieren und Projekte entwickeln:** Die Identifikation von Standorten für mögliche zukünftige Oberflächenwasser- oder Abwasserwärmepumpen sollte im Rahmen der Wärmeplanung auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgen. Werden geeignete Standorte identifiziert, so sollte dort gezielt die Projektentwicklung gefördert werden, beispielsweise, indem für das jeweilige Quartier ein energetisches Konzept erstellt wird (s. Kapitel 9.3.2.4). Geeignete Gewässer könnten der Müggelsee, der Wannsee oder die Spree sein. Auf bestehende Gutachten für die Wärmenutzung mittels Flusswasser sollte aufgebaut werden.
2. **Technologie-Bekanntheitsgrad erhöhen:** Zusätzlich zu dieser gezielten Projektentwicklung, die den Bekanntheitsgrad von Großwärmepumpen erhöht, sollten informatorische Hindernisse durch fachliche Workshops des Landes für Planungsbüros, Bezirksämter, etc. (Workshop-Inhalte z. B. Technologie, Wirtschaftlichkeit, Fördermechanismen, Potenzialen in Berlin, Best-Practices aus anderen Städten) aufgelöst werden. Dies kann zu weiteren Projekten und zur Etablierung der Technologie führen.
3. **Genehmigung standardisieren:** Es bedarf einer gezielten Abstimmung zwischen der(n) für die Projektentwicklung zuständigen Senatsverwaltung(en) und der Wasserbehörde. Ziele sind dabei, Kriterien für die Genehmigungsfähigkeit entsprechender Wärmepumpen zu definieren und Planungsleitfäden und Mustergenehmigungen zu entwickeln.
4. **Wettbewerbsrechtlicher Zugang zu Wärmequellen:** Die thermische Nutzung von Oberflächengewässern sollte vereinfacht werden und nicht vom Kooperationswillen einzelner Akteure abhängen. Zudem sollte der Zugang zu Klärwerken außerhalb der Berliner Stadtgrenzen geprüft werden. Damit innovative Projekte realisiert werden können, sollte der Zugang zu Abwasser und Oberflächengewässern für die Erzeugung von erneuerbarer Wärme wettbewerbsrechtlich ermöglicht werden. In diesem Zusammenhang ist das Zugriffsrecht rechtlich zu klären und ein Prozess abzuleiten, falls in Einzelfällen Wettbewerb um die Wärmequelle besteht.

9.3.8.3 Abwärmenutzung

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – quantitative Potenzialanalyse der gewerblichen Abwärmequellen in Berlin, u.a. auch Potenzialermittlung niederkalorischer Abwärme (z. B. Rechenzentren) – Berücksichtigung der Abwärmenutzung in Flächenplanung und Wirtschaftspolitik; gezielte Ansiedlung der Abwärme-Quellen in der Nähe zu Wärmenetzen – Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle über Landes-Bürgschaften oder einen Finanzierungs-Fonds auf Landesebene – Angepasste Finanzierungsinstrumente auf Landesebene

Für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in Berlin weist die Nutzung unvermeidbarer industrieller und gewerblicher Abwärme Potenziale auf. Zur Integration dieser Wärmeströme in das Energiesystem sind Wärmenetze als Infrastruktur besonders geeignet. Neben hochkalorischer Abwärme aus Industrieprozessen, die ohne nachgeschaltete Temperaturerhöhung in das jeweilige Fernwärmesystem einzubinden sind, können Niedertemperaturquellen aus zahlreichen industriellen oder gewerblichen Anwendungen genutzt werden. Diese niederkalorischen Wärmeströme müssen für die Systemintegration in die Fernwärme exergetisch aufgewertet werden. Um die bestehenden Potenziale an unvermeidbarer Abwärme heben zu können, sind angepasste regulatorische, förderrechtliche und planerische Instrumente notwendig, um die vergleichsweise speziellen Ausgangsbedingungen und Herausforderungen der Abwärmenutzung zu berücksichtigen. Hierfür existieren vier wesentliche Instrumente, die für die Berliner Wärmestrategie empfohlen werden:

1. Potenzialermittlung Abwärme, mit Fokus auf die niederkalorischen Potenziale
2. Berücksichtigung der Abwärmenutzung in Flächenplanung und Wirtschaftspolitik
3. Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle
4. Angepasste Finanzierungsinstrumente

1. Potenzialermittlung niederkalorischer Abwärme

Das im Land Berlin vorhandene Potenzial an industrieller Abwärme wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie Kohleausstieg über eine Untersuchung der Vattenfall Wärme Berlin AG (VWB) für den Kohleersatz im Fernwärmeversorgungsgebiet Nord abgeschätzt. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde bei etwa 125 industriellen und gewerblichen Betrieben das mögliche Potenzial für eine Bereitstellung von Abwärme bestimmt. Im Ergebnis wurde eine jährliche Wärmemenge von ca. 700 GWh bei einer (ungesicherten) Leistung von etwa 134 MW ermittelt. Die betrachteten Abwärmequellen und deren Nutzung wurden durch die VWB bewertet und darauf fußend ein „attraktives“ erschließbares Potenzial in Höhe von 300 GWh/a identifiziert (BET 2019b). In Dunkelberg et al. (2020a) wird angeführt, dass eine Vielzahl von gewerblichen Nutzungen spezifische Abwärmepotenziale aufweist, etwa bei Kaffeeröstereien, Groß-Bäckereien, Kühlhäusern und Rechenzentren. Zwar ist bei der Nutzung dieser Abwärmequellen durch das niedrige Temperaturniveau im Regelfall eine exergetische Aufwertung (z. B. durch eine Großwärmepumpe) notwendig, jedoch ist hier gegenüber den betrachteten industriellen Quellen vorteilhaft, dass deutlich mehr potenzielle Anwendungsfälle im Stadtraum anzutreffen sein sollten und damit entsprechend kürzere Wärmetrassen zur Einbindung ins Fernwärmesystem ausreichen (Sandrock 2020).

Die eher geringe Potenzialabschätzung industrieller bzw. gewerblicher Abwärme in Berlin erscheint nachvollziehbar, da in Berlin vergleichsweise wenig industrielle Produktion angesiedelt ist. Insbesondere solche Industriezweige mit branchenüblich hohem Abwärmeaufkommen, wie etwa die Metallherzeugung, sind in Berlin nicht zu finden. Die durchgeführten Potenzialuntersuchungen im Bereich industrielle Abwärme legten den Fokus auf die hochkalorischen Abwärmequellen und berücksichtigten niederkalorische Abwärmequellen wie etwa Kühl- und Abwasserströme nicht vollumfänglich. Damit dürften die genannten Potenzialergebnisse eine eher konservative Schätzung sein.

Eine quantitative Potenzialanalyse der gewerblichen Abwärmequellen in Berlin ist bisher nicht flächendeckend erfolgt. Jedoch dürfte das Potenzial erheblich sein, weshalb eine **nähere Untersuchung sowohl industrieller als auch gewerblicher Abwärmequellen zur Generierung eines Gesamtüberblicks über die Potenziale empfohlen wird**. Allein über Rechenzentren sollten

große Mengen an Abwärme zu gewinnen sein, da sie aktive Kühlung benötigen. Die entstehende Abwärme kann für die Fernwärmeversorgung nutzbar gemacht werden. Nach einer Analyse des Borderstep-Instituts gibt es in Deutschland mehr als 50.000 Rechenzentren, die insgesamt etwa 14 TWh Strom jährlich verbrauchen (Hintemann und Clausen 2014) – mehrere davon befinden sich in Berlin. Die Tendenz ist dabei steigend, da immer mehr neue Rechenzentren errichtet werden.

In Skandinavien ist die Kopplung von Rechenzentren mit der Fernwärme bereits weit verbreitet. So werden etwa in Dänemark zunehmend große Projekte zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren in der Fernwärme umgesetzt. In Odense wird ein Rechenzentrum errichtet, das über Wärmepumpen mit 25 MW thermischer Leistung etwa 100 GWh Wärme jährlich liefern und damit 7.000 Haushalte versorgen soll (Ostler 2017a). In Viborg wird eine ähnliche Anlage mit 55 MW thermischer Leistung errichtet. Und in Høje-Taastrup bei Kopenhagen wird eine 50 MW Wärmepumpe geplant, die ebenfalls Abwärme aus einem Rechenzentrum für die Fernwärme liefern soll. Weitere Abwärmequellen, die im Rahmen einer Potenzialerhebung untersucht werden sollten, betreffen z. B. Trafo-Stationen, U-Bahn-Schächte sowie generell alle Kühlprozesse.

2. Berücksichtigung der Abwärmenutzung in Flächenplanung und Wirtschaftspolitik

In vielen Fällen wird das wirtschaftlich nutzbare Potenzial zur Nutzung von Abwärme eingeschränkt, weil Abwärmeproduzenten in großer Entfernung zu möglichen Wärmesenken (z. B. Fernwärmenetz) verortet sind und dadurch hohe Investitionskosten für eine Anbindetrasse entstehen. Im Rahmen der kommunalen Flächennutzungs- und Bauleitplanung werden Industriegebiete im Regelfall möglichst weit von Wohngebieten entfernt ausgewiesen. Aus energetischer Sicht wäre es sinnvoll, wenn Produzenten von Abwärme gezielt in der Nähe von Wärmenetzen angesiedelt werden (Dunkelberg et al. 2020c). Die Ansiedlung von großen Investitionsprojekten mit Abwärmepotenzial (z. B. Rechenzentren, Abfall- oder Klärschlammverbrennung) „auf der grünen Wiese“ fernab von Wärmeabnehmern sollte planerisch verhindert werden.

Ein gutes Beispiel für die energetische Nutzung der Abwärme aus Rechenzentren verbunden mit einer wirtschaftspolitischen Strategie zeigt die schwedische Stadt Stockholm. Stockholm betreibt eine aktive Ansiedlungspolitik für die Betreiber von Rechenzentren (und den damit verbundenen Arbeitsplätzen) mit dem Angebot einer kostengünstigen Kühlung über die Kombination mit der städtischen Fernwärmeversorgung. Dazu hat sich die Stadt mit mehreren Akteuren (u.a. dem örtlichen Fernwärmebetreiber) in der Initiative „Stockholm Data Parks“ zusammengeschlossen (Ostler 2017b). Mehr als 30 Rechenzentren speisen bereits Abwärme in das Stockholmer Fernwärmenetz ein. Allein ein neu errichtetes Rechenzentrum des IT-Unternehmens Borderlight beheizt dort mehr als 10.000 Wohnungen (Wretborn 2017). Mittelfristig soll Abwärme 10 % des Fernwärmebedarfs der Stadt stellen (bei einem Anschlussgrad von 90 % an die Fernwärme).

Umsetzbar ist dies als Teilaspekt einer vorausschauenden Wärmeplanung, mit der eine gezielte Ansiedlung der Abwärme-Quellen in der Nähe zu Wärmenetzen bzw. Wärmenetzausbaugebieten festgelegt werden kann.

3. Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle

Abwärmeprojekte weisen für die Investoren ein spezifisches Risikoprofil auf, das über die bisherigen Förderinstrumente nicht adressiert wird. Im Ergebnis unterbleibt aus Gründen einer Risikoabwägung in vielen Fällen trotz vorhandener Potenziale eine Nutzung der Abwärme. Im Regelfall sind bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Nutzung von Abwärme hohe bis sehr hohe Anfangsinvestitionen notwendig. Beispielsweise sind bei der industriellen Abwärmenutzung im Regelfall Umbauten in den Produktionsanlagen zur Fassung der Abwärmeströme und gegebenenfalls Umwandlung

der Medien (Wärmeübertrager Dampf/Heißwasser o.ä.) notwendig. Darüber hinaus sind meist größere Investitionen in den Rohrleitungsbau notwendig, um die Abwärme an einem hydraulisch geeigneten Einspeisepunkt in das Fernwärmesystem zu übergeben.

Industrielle Abwärmequellen befinden sich meist in größerer Entfernung zu Wohnquartieren mit bestehender Fernwärmeversorgung. Für eine Einspeisung der Wärme in das Fernwärmesystem sind somit lange Wärmetrassen zu errichten. Die hierfür notwendigen Investitionen können nur langfristig und unter der Voraussetzung einer gesicherten Wärmeabnahme refinanziert werden. Darüber hinaus muss durch den Fernwärmeversorger auch eine Besicherung der Wärmeleistung durch zusätzliche Wärmeerzeugungsanlagen erfolgen, um die Versorgungssicherheit auch bei Minderung oder Ausfall des Abwärmeangebots sicherzustellen (z. B. durch diskontinuierlichen Betrieb oder Revision der Produktionsanlagen). Auch ein vollständiger Entfall der Abwärmequelle (z. B. durch Produktionsumstellungen oder -verlagerungen) muss bei der Risikoabwägung einkalkuliert werden. In diesem Fall müssen etwa die Investitionskosten für die Verlegung einer langen Wärmetrasse zur Abwärmequelle ohne weitere Wärmeerlöse abgeschrieben werden.

Im Ergebnis führen die hohen Anfangsinvestitionen in Verbindung mit dem dargestellten Risikoprofil dazu, dass derartige Projekte selten umgesetzt werden und bestehende Abwärmepotenziale in einigen Fällen ungenutzt bleiben. Bisher bietet der Versicherungsmarkt keine geeigneten Lösungen für derartige Projekte mit den hier erforderlichen langen Laufzeiten an. Um diese Markthemmnisse abzubauen, sollte das Land Berlin eine eigene Lösung zur Risikotragung im Fall der Insolvenz oder des anderweitigen Ausfalls des Abwärmeangebots schaffen. Hierfür geeignete Instrumente wären eine Landes-Bürgschaft oder ein Finanzierungs-Fonds auf Landesebene, über die die dargestellten Risiken gebündelt und abgesichert werden können (Dunkelberg et al. 2020c).

4. Angepasste Finanzierungsinstrumente




Im Rahmen der Realisierung von Abwärmeprojekten im Bereich der Industrie werden bei den Unternehmen in der Regel sehr hohe Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit von Investitionen gestellt. Während in der Energie- und Wohnungswirtschaft langfristige Nutzungszeiträume und Abschreibungsdauern bei Investitionsentscheidungen einkalkuliert werden, hängen Investitionen in der Industrie oft davon ab, ob innerhalb eines vergleichsweise kurzen Zeitraumes von beispielsweise 1,5 bis 3 Jahren eine Refinanzierung möglich ist (Jochem 2020; Siemens AG 2013). Darüber hinaus werden investive Maßnahmen, die das eigentliche Kerngeschäft des Unternehmens betreffen und damit im Fokus der Unternehmensentwicklung stehen, in der Industrie prioritär gegenüber anderen Investitionen – etwa in Technologien zur Abwärmenutzung – eingestuft. Im Ergebnis wurden in der Vergangenheit Abwärme-Projekte aus diesen Gründen selbst dann nicht umgesetzt, wenn damit erhebliche Energiekosteneinsparungen verbunden waren.

Diese Hemmnisse könnten durch ein angepasstes Finanzierungsmodell abgebaut werden. Über einen Finanzierungsfonds des Landes Berlin könnten die Zahlungsströme zur Refinanzierung so gesteuert werden, dass in den ersten Jahren ein überproportional hoher Finanzfluss an den Industriepartner erfolgt, um die dortigen Investitionen schnell abschreiben zu können. In den darauffolgenden Jahren erhält der Industriepartner für die zur Verfügung gestellte Abwärme nur eine sehr geringe Vergütung. Dies ermöglicht die Refinanzierung der Investition über die gesamte Abschreibungsdauer, kumuliert aber das Finanzierungsrisiko auf Seiten des Landes.

Konkrete Empfehlung zur Abwärmenutzung:

Die Entwicklung von Instrumenten zur Marktausweitung der Abwärmenutzung ist für Berlin ein wichtiger Bestandteil einer langfristig orientierten Wärmepolitik und sollte dringend umgesetzt werden.

Analyse-Steckbrief: Abwärmenutzung	
Anwendungsgebiet / Beispiele	
Gesamtes Stadtgebiet, für Teilaspekte auch angrenzendes Umland Beispiel: Stadt Stockholm (insbesondere Initiative zu Rechenzentren)	
Akteure	
Initiator(en): Land Berlin Adressat(en): Industrie und Gewerbe, Fernwärmeversorger	
Wirkung	
Klimaschutz: Unvermeidbare Abwärme ist als klimaneutral zu bewerten. Wird niederkalorische Abwärme über Wärmepumpen exergetisch aufgewertet, hängt die THG-Belastung vom EE-Anteil im Stromsektor und der Effizienz der Wärmepumpe ab. Sozio-ökonomisch: Abwärme ist im Regelfall eine vergleichsweise kostengünstige Wärmequelle, die sozial ausgewogene Wärmepreise für die Endverbraucherinnen und -verbraucher ermöglicht. Die Ansiedlung verschiedener abwärmerelevanter Branchen (s. Beispiel Rechenzentren) an strategisch günstigen Orten in Berlin könnte auch einen positiven Beitrag zu Schaffung zukunftsfähiger und hochwertiger Arbeitsplätze leisten.	
Recht und Vollzug	
Landeskompetenz: besteht Europarecht: keine einschränkenden Implikationen Gesetzliche Grundlage: Rechtsgrundlage für Datenerhebung (Potenzialanalyse) schaffen Grundrechte: keine einschränkenden Implikationen Vollzug: keine einschränkenden Implikationen	
Zeitliche Umsetzbarkeit	
Umsetzung des Instrumentes: Das Gutachten zur Analyse der hoch- und niederkalorischen Abwärmepotenziale könnte etwa 12 Monate nach der Vergabe vorliegen. Instrumente zur Risikoabsicherung und Finanzierung könnten parallel dazu in diesem Zeitraum entwickelt werden. Wirkungseintritt: ab 2022	
Kosten	
Land: – Kosten für Gutachten Potenzialanalyse (abhängig von Untersuchungstiefe, ca. 60-100 T€). – Für Risikoabsicherung und Finanzierungsmodell fallen Landesbürgschaften an. – Der Finanzierungsfonds wird im Regelfall durch die Vergütung der zur Verfügung gestellten Abwärme refinanziert (bis zur Abschreibung der Investitionen des Industriepartners, zunächst geringere, dann höhere Finanzflüsse). Privat: keine	

Akzeptanz/Sozialverträglichkeit	
Akzeptanz: Hohe Akzeptanz, da das „Abfallprodukt“ unvermeidbare Abwärme recycelt wird. Sozialverträglichkeit: Keine besonderen Nachteile bezüglich Sozialverträglichkeit.	
Wechselwirkungen	
Wechselwirkungen mit Wärmeplanung	
Sonstige Hemmnisse / Vorteile	
Keine weiteren Hemmnisse/Vorteile.	

9.3.8.4 Solarthermie

Kurzdarstellung
<ul style="list-style-type: none"> – Prüfung der Relevanz von Solarthermie für netzgebundene Wärmeversorgung und ggf. Identifikation und Bereitstellung von für Solarthermie geeignete Flächen; auch im Berliner Umland (Versorgung z. B. von Randbezirken wie Marzahn-Hellersdorf oder Berlin-Buch) – Innerstädtisch: Möglichkeiten zur Multicodierung (Doppelnutzung von Flächen) betrachten (Überdachung von Parkplätzen, Konversionsflächen etc.)

Die solarthermische Wärmeerzeugung nimmt in mehreren Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung in Deutschland eine relevante Rolle ein. Großflächige Solarthermieanlagen weisen vor allem finanzielle Vorteile gegenüber den kleineren dezentralen Dachanlagen auf. Freiflächenanlagen sind rund drei bis vier Mal wirtschaftlicher als kleine Anlagen (Mauthner 2016). Innerhalb eines Wärmenetzes kann der solare Deckungsgrad (jährlicher Anteil der durch Solarthermie bereitgestellten Fernwärme) insbesondere durch die Verwendung saisonaler Wärmespeicher erhöht werden. Denn Wärmespeicher ermöglichen es, die solarthermische Wärme in die Randzeiten (Frühjahr und Herbst) zu verschieben, da gerade im Sommer bei hohen Anteilen an EE- und unvermeidbarer Abwärme in der Fernwärme häufig mehr Wärme zur Verfügung steht als benötigt wird.

Im urbanen, dicht besiedelten Stadtgebiet von Berlin sind die verfügbaren Flächen für Solarthermie tendenziell knapp und teuer und es besteht eine hohe Nutzungskonkurrenz (Wohnraumbebauung etc.). Auf den Dachflächen werden zudem voraussichtlich vorwiegend Photovoltaikmodule zur erneuerbaren Stromerzeugung installiert, wodurch die dezentrale Solarthermieerzeugung eine geringere Relevanz einnimmt (vgl. Szenarien in Kapitel 7).

In einem ersten Schritt ist zu prüfen, welchen Beitrag Solarthermie vor dem Hintergrund der bestehenden Abwärme- und PV-Potenziale zukünftig für die Berliner Wärmenetze spielen kann und soll. Die Machbarkeitsstudie von Hirschl et al. (2021) kommt zum Schluss, dass Solarthermie, aufgrund technischer Nachteile im Gegensatz zu Photovoltaik und hoher Flächenkosten wirtschaftlich mittelfristig nicht mehr sinnvoll sei. Allerdings können Solarthermieanlagen wichtige Systemdienstleistungen erbringen, die aus einer gesamtheitlichen Systemsicht nicht zu vernachlässigen sind. So sind z. B. im Gegensatz zu Wärmepumpen mittels solarthermischer Wärmeerzeugung deutlich höhere Temperaturniveaus erreichbar. Solarthermie kann damit einen wichtigen Beitrag zur Systemdienlichkeit leisten, indem sie niederkalorischer Wärme aus effizient eingesetzten Wärmepumpen nachgeschaltet wird und das Temperaturniveau weiter anhebt. Dadurch eignet sich Solarthermie nicht nur für die Erzeugung von hochkalorischer Prozesswärme, sondern auch für die Einbindung niederkalorischer erneuerbarer Wärmequellen in Berliner Hochtemperaturbestandsnetze.

Vor dem Hintergrund des ermittelten Bedarfs sollten im Rahmen der Wärmeplanung gegebenenfalls die Solarthermiefpotenziale für große Anlagen erhoben werden. Dafür ist ein Flächenscreening sinnvoll, das für Solarthermie geeignete Flächen identifiziert und gegebenenfalls besonders geeignete Flächen herausfiltert. Denn in Zukunft ist mit einer noch attraktiveren Förderkulisse für die großflächige Solarthermie zu rechnen. Ab dem dritten Quartal 2021 wird im Rahmen des BEW eine Betriebsförderung für Solarthermie zusätzlich zur Investitionsförderung erwartet, was die Wärmegestehungskosten nochmals deutlich senken würde.

Ein weiterer sehr großer Hebel für die Wirtschaftlichkeit sind die kalkulatorischen Grundstückskosten für den Erwerb oder die Pacht der benötigten Landfläche bei Freiflächenanlagen. Es sollten daher die Flächen am Rand von Berlin sowie im nahen Umland in Brandenburg einbezogen werden, wo die Flächensicherung etwas günstiger ist (z. B. durch Prüfung der dortigen Grundstückspreise im Rahmen einer Machbarkeitsstudie).

Besonders vorteilhaft ist die Nutzung von Brachflächen oder vorbelasteten Flächen, die für keine anderweitige Nutzung zur Verfügung stehen. Ein geeignetes Flächenpotenzial könnten die Rieselfelder im Umland und Randbereich von Berlin darstellen, die in früheren Jahren zur Versickerung von Abwasser genutzt wurden (s. Abbildung 9.3). Die nicht mehr genutzten Rieselfelder gelten als Altlastenflächen und weisen heute noch Schadstoffbelastungen auf. Die gestörte Bodensituation macht die Nachnutzung zu einer Herausforderung und erschwert die Aufforstung des Geländes oder eine anderweitige Nutzung bis heute. Auch dies bleibt unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu prüfen.



Abbildung 9.3: Rieselfelder in und um Berlin

Quelle: Wikipedia, detaillierte Information zu den Rieselflächen im Umweltatlas / FIS-Broker

Der Leitungsbau zur Versorgung von Berlin basierend auf Anlagen außerhalb kann zwar zu etwas höheren Kosten und Wärmeverlusten durch den Wärmetransport zur Senke führen. Je größer die Anlage ist, desto geringer fallen die relativen Kosten für den Wärmetransport aus und eine größere Entfernung zur Anbindung an das Wärmenetz ist eher möglich. Als Faustformel kann angesetzt werden, dass je 10.000 m² Kollektorfläche ein Kilometer zusätzliche Entfernung zum Wärmenetz wirtschaftlich ist. Dies ermöglicht vor allem die Wärmeversorgung der Berliner Randbezirke, die teilweise bereits an Bestandsnetze angeschlossen sind, mittels solarthermischer Fernwärme. Auch für neu entstehende Wärmenetze in den Randbezirken oder für Inselnetze (z. B. in Berlin-Buch) besteht diese Möglichkeit. Ein Beispiel für erfolgreiches Solarthermie-Freiflächenprojekt ist die 1.000 m² große Köpenicker Solarthermieanlage, die jährlich etwa 500 MWh Wärme erzeugt.

Bei dem Flächenscreening sollten Flächen im Stadtgebiet von Berlin ebenso berücksichtigt werden. Flächen wie Parkplätze, Busbetriebshöfe Dächer, Konversionsflächen (z. B. ehemalige Depots) oder Infrastrukturfächen bieten sich gegebenenfalls für Solarthermieanlagen an (Sandrock und Möhring 2020). Selbst wenn die photovoltaische Flächennutzung im Stadtgebiet Priorität hat (siehe Hirschl et al. 2021; und Stryi-Hipp et al. 2019a), kann die Solarthermie einzelfallbezogen an bestimmten strategischen Stellen netzdienlich eingesetzt werden, um das geforderte Temperaturniveau zu erreichen. Zudem schließt die Entscheidung für Solarthermie in Zukunft nicht zwingend aus, dass auch Photovoltaik auf derselben Fläche installiert werden kann: Kombinierte Photovoltaik- und Solarthermiemodule erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme. Momentan sind die Investitionskosten dieser Nischentechnologie noch vergleichsweise hoch, es wird jedoch eine Kostendegression erwartet (de Keizer et al. 2018).

9.3.9 Freiwillige Klimaschutzvereinbarungen (KSV)

Kurzdarstellung

- Klimaschutzvereinbarungen mit verschiedenen Akteuren (Wohnungsbaugesellschaften, Gasversorgungsunternehmen, Fernwärmenetzbetreiber, etc.) auf freiwilliger Basis

Das Instrument der freiwilligen KSV wird in Berlin vielfach angewandt. Das Land Berlin schließt dabei Vereinbarungen mit Unternehmen und Verbänden, um konkrete Klimaschutzziele festzusetzen. Eine Verpflichtung zur Zielerreichung gibt es dabei nicht.

In der Vergangenheit hat das Land Berlin KSV unter anderem mit den landeseigenen Unternehmen, den städtischen Wohnungsbaugesellschaften sowie mit Energieversorgungsunternehmen abgeschlossen (SenUVK 2021c). Aktuell gibt es in Berlin acht laufende KSV. Mit dem Ende des Jahres 2020 sind weitere acht KSV ausgelaufen. Bei den Ausscheidenden handelt es sich um die größten CO₂-Emittenten unter den Kooperationspartnern. Neben der KSV mit der Vattenfall GmbH, ist auch die KSV mit der Gasag AG, sowie die mit den sechs städtischen WBG zum Jahresende ausgelaufen. Mit diesen Akteuren finden Gespräche zur Fortführung statt. Da die Novellierung des Berliner EWG Bln eine Zielverschärfung von 85 % auf 95 %-CO₂-Reduktion bis 2050 enthält, wären alle KSV anzupassen.

Einige Beispiele zeigen Erfolge von Berliner Unternehmen in der Emissionsreduktion auf, mit denen KSV bestehen bzw. bestanden. Die sechs städtischen Wohnungsbaugesellschaften führen z. B. auf, im Zeitraum 2010 bis 2020 trotz eines Wohnungszuwachses von 11 %, ihre absoluten CO₂-Emissionen um 18 % gesenkt zu haben (Eigene Berechnung; SenFin 2011; Stadt und Land 2011; Stadt und Land 2020; WBM 2020; Degewo 2020; Gesobau 2012; Degewo 2012; Howoge

2020; Gewobag 2020; Gesobau 2013; Gesobau 2020). Einige der in den anderen KSV vereinbarten Reduktionsmengen wurden eingehalten oder leicht überschritten (SenGUV und BSR 2006; SenGUV und BSR 2011; BBU 2011; SenUVK 2017; SenUVK 2021c).

Es wird empfohlen, das Instrument der KSV weiter zu verfolgen, indem sich das Land mit Unternehmen auf für die Wärmewende erforderliche Maßnahmen verständigt, orientiert am Ziel der 95%igen CO₂-Reduktion. Die KSV mit der GASAG sollte unbedingt das Ziel enthalten, einen Dekarbonisierungspfad für den Berliner Gasmarkt und die im Zuge der Umstellung auf synthetisches Gas erforderlichen infrastrukturellen Anpassungen und Ertüchtigungen zu entwickeln.

KSV können dabei nur als eine begleitende, unterstützende Maßnahme innerhalb der Wärmestrategie verstanden werden, sind aber insbesondere dort wichtig, wo rechtliche Rahmenseetzungen nicht möglich sind. Das Land Berlin sollte sich darüber hinaus bemühen auch mit den großen börsennotierten Wohnungsunternehmen KSV abzuschließen, wie z. B. Deutsche Wohnen, Vonovia und ADO Properties (Trautvetter 2020).

9.3.10 Konzessionsabgabe Erdgas

Kurzdarstellung

- Nutzung des Lenkungspotenzials der Konzessionsabgabe zur Beschleunigung des Ausstiegs aus Erdgas
- Aufnahme einer Regelung im neu abzuschließenden Konzessionsvertrag, wonach die GASAG jeweils den rechtlich höchstmöglichen Abgabensatz schuldet.

Mit Blick auf das Gasnetz ergeben sich nach der Entscheidung des BGH, wonach die Gas-Konzession an die GASAG zu vergeben ist, für das Land Berlin aktuell kaum Handlungsmöglichkeiten, um Einfluss auf die Defossilisierung des Gasnetzes zu nehmen. Der Bund hat die Regulierung der Gasnetze komplett und abschließend geregelt, sodass kein gesetzlicher Handlungsspielraum für die Länder verbleibt.

Neben der Möglichkeit Vereinbarungen auf freiwilliger Basis mit den Gasnetzbetreibern zu treffen (siehe Kapitel 9.3.9), besteht ein denkbarer Handlungsansatz bei der Anpassung der Konzessionsabgabe für Gas. Diese ist nicht nur aus Gründen der Finanzierung des Landeshaushalts, sondern auch unter dem Aspekt einer Lenkungsgebühr für die Beschleunigung des Ausstiegs aus der Erdgas-Nutzung von Interesse. Aktuell spielt die Gas-Konzessionsabgabe keine relevante Rolle, weil fast alle Kunden in Berlin als Sondervertragskunden eingeordnet sind und damit die sehr geringen Abgaben-Höchstsätze gemäß § 2 Abs. 3 Konzessionsabgaben VO (KAV) i.H.v. 0,03 ct/kWh gelten. Bei einer Einordnung als Tarifikunde müsste hingegen eine Konzessionsabgabe von bis zu 0,93 ct/kWh (je nach Verwendung) gezahlt werden. Bereits in der Vergangenheit hatte Berlin aus fiskalischen Gründen versucht, darauf Einfluss nehmen, welche Kunden als Sondervertragskunden und welche als Tarifikunden eingestuft werden (Sauer 2018). Im Jahr 2012 hat jedoch der BGH entschieden, dass selbst die von Berlin/GASAG zuvor vereinbarte Grenze von 8.000 kWh zur Abgrenzung von Sondervertragskunden und Tarifikunden nicht zulässig ist. Mit dem Beschluss vom 06.11.2012 – KVR 54/11 („Gasversorgung Ahrensburg“) entschied der BGH, dass bei Lieferungen Dritter an Letztverbraucher sich die Einstufung nach § 2 KAV 2005 nach dem Liefervertragsverhältnis zu richten habe und solche Vertragsverhältnisse als Sonderverträge einzustufen seien: „Bei der für die Höchstsätze der Konzessionsabgaben bei Gaslieferungen maßgeblichen Abgrenzung von

Tarifkunden und Sondervertragskunden nach § 1 Abs. 3, 4 KAV kommt es nicht auf das Abnahmeverhalten, sondern auf die vertragliche Ausgestaltung des Lieferverhältnisses an.“ Demnach können faktisch mit allen Kunden, inklusive Haushaltskunden, Sonderverträge abgeschlossen werden.

Sauer (2018) weist darauf hin, dass die von § 2 Abs. 3 KAV des Bundes vorgesehene Privilegierung von Sondervertragskunden eine Beihilfe im Sinne des Europarechts darstellen kann. Das Land Berlin sollte daher prüfen, ob bzw. in welchem Ausmaß dies für die Kunden in Berlin zutrifft und gegebenenfalls in dem mit der GASAG neu abzuschließenden Konzessionsvertrag eine Regelung aufnehmen, wonach die GASAG jeweils den rechtlich höchstmöglichen Abgabensatz schuldet – für den Fall der Nichtigkeit oder Unanwendbarkeit von § 2 Abs. 3 KAV also den Höchstsatz gem. § 2 Abs. 2 KAV (0,4 – 0,93 ct/kWh).

Für den Fall, dass die Privilegierung von Sondervertragskunden gemäß § 2 Abs. 3 KAV aus beihilferechtlichen oder anderen Gründen aufgehoben wird, könnte bzw. müsste das Land den konzessionsvertraglich vereinbarten Höchstsatz gem. § 2 Abs. 2 KAV erheben. Dies würde eine Erhöhung der Konzessionsabgabe für den allergrößten Teil des Gas-Absatzes von 0,03 auf 0,4 ct/kWh bedeuten – der ökonomische Hebel wäre somit größer als die erste Stufe des CO₂-Preises im BEHG. Mit den zusätzlichen Einnahmen könnte das Land zusätzliche Maßnahmen fördern, um den Umstieg in eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu beschleunigen. Zugleich könnten Regelungen für einen sozialen Ausgleich getroffen werden.

10 Empfehlungen für eine Wärmestrategie

10.1 Wärmestrategie im Überblick

Die Wärmestrategie ist ein Prozess, der mit der Vorlage dieser Studie nicht beendet ist. Vielmehr liefert diese Studie die fachlichen Grundlagen und Empfehlungen, um im Verlauf der nächsten Jahre durch die verantwortlichen Entscheidungsgremien eine Wärmestrategie umzusetzen. Die Studie dient als Startpunkt für einen mehrstufigen, fortlaufenden Prozess (s. Abbildung 10.1):

1. **Entwicklungsphase:** Zunächst sind auf politischer Ebene die strategischen Weichen zu stellen. Es ist zu entscheiden, welche der hier vorgeschlagenen strategischen Leitlinien, Konzepte und Politikinstrumente umgesetzt werden sollen.
2. **Umsetzungsphase:** Ausgangs- und Mittelpunkt der Umsetzungsphase ist die Erarbeitung einer strategischen räumlichen Wärmeplanung, mit der auf der Grundlage fachlich fundierter Voruntersuchungen die langfristigen Entwicklungsziele in Bezug auf die Wärmeversorgung für alle Stadtteile definiert werden. Diese Entwicklungsziele sind verbindliche Vorgaben für die nachgelagerten Instrumente wie z. B. Landesförderung. Parallel zur Entwicklung der Wärmeplanung sind die in der Studie empfohlenen Instrumente weiter auszuarbeiten sowie die für die Implementierung notwendigen ggf. legislativen und budgetrelevanten Beschlüsse zu fassen.
3. **Monitoring, Anpassung, Revision:** Die Umsetzung der Wärmestrategie wird mit einem Monitoring begleitet. Insbesondere im Licht neuer technischer Entwicklungen, die über die nächsten Jahre zu erwarten sind, wird eine regelmäßige Überarbeitung der Strategie und auch der Wärmeplanung notwendig sein.

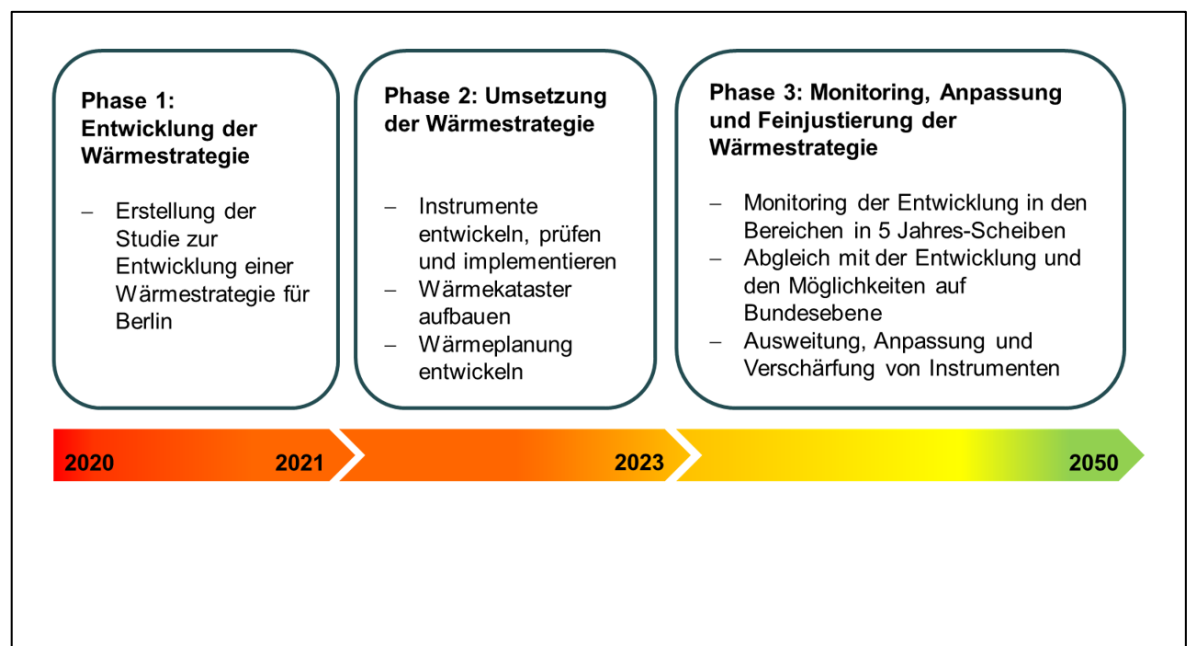


Abbildung 10.1: Die drei Phasen der Wärmestrategie

Quelle: IÖW/Hamburg Institut, Eigene Darstellung

Die Wärmestrategie orientiert sich dabei an den in Kapitel 8 beschriebenen Leitlinien: Effizienz umsetzen, EE und Abwärme nutzen, Elektrifizierung, sowie Ausbau und Dekarbonisierung der Wärmenetze. Diese vier Leitprinzipien bieten einen inhaltlichen Fixpunkt für die instrumentelle Umsetzung der Wärmestrategie durch die Wärmeplanung als übergeordnetes Instrument, den nachgeordneten Instrumenten im Bereich des Planungs- und Ordnungsrechts sowie der Förderung und informativer Instrumente. Die Leitlinien adressieren die für eine erfolgreiche Berliner Wärmewende zentralen Bereiche: **Gebäude-Effizienz**, **dezentrale Wärmezeugung** und **Wärmenetze** (s. Kapitel 8). In den folgenden Kapiteln werden die für die Wärmestrategie empfohlenen Instrumente pro Bereich vorgestellt und in ihrer Wirkung beschrieben. Als übergeordnetes Instrument schafft die räumliche Wärmeplanung die Voraussetzung für eine kosteneffiziente Zielerreichung und eine geeignete räumlich differenzierte Instrumentierung.

10.2 Wirkung der empfohlenen Instrumente und Zeitpunkt der Einführung

Die in Kapitel 9 vorgestellten Instrumente lassen sich in ihrer Wirkung einem oder mehreren der Bereiche Gebäude-Effizienz, dezentrale Wärmezeugung und Wärmenetze zuordnen. Sie tragen dabei in unterschiedlichem Maße und auf unterschiedliche Art und Weise dazu bei, die jeweils für den Bereich formulierten Ziele zu erreichen, z. B. indem sie Informationen oder Fördergelder bereitstellen, Pflichten und Verbote adressieren oder Prozesse verändern. Hinzu kommt als übergeordnetes Instrument die räumliche Wärmeplanung. Die folgenden Kapitel stellen die für die Wärmestrategie empfohlenen Instrumente je Bereich vor, zeigen die potenzielle Wirkung einzelner Instrumente oder Instrumentenbündel auf und stellen eine Zeitschiene zur Entwicklung und Implementierung der Instrumente vor.

Ziel der Wirkungsabschätzung ist es die im KS-Szenario skizzierten Entwicklungen und Eigenschaften des Wärmemarktes in 2050 mit den vorgeschlagenen Instrumenten zusammenzuführen. Die genaue Wirkung der Instrumente auf die CO₂-Reduktion kann dabei nicht robust instrumentenscharf quantifiziert werden. Denn mehrere Instrumente verfolgen auf unterschiedlichem Wege das gleiche Ziel, z. B. die Erhöhung der Sanierungsrate durch Förderung und Beratung.

Es kann kaum mit Treffsicherheit ausgewiesen werden, welcher Teil der Wirkung auf welches Instrument zurückzuführen ist. Vielmehr entfalten die Instrumente erst in Kombination miteinander die gewünschte Wirkung – auch im Einklang mit sozialen Aspekten. Es ist jedoch möglich das theoretische Potenzial für bestimmte Instrumente oder Instrumentenbündel zu quantifizieren, indem aufgezeigt wird, welche Zielgruppe bzw. welches Segment des Wärmemarktes durch das jeweilige Instrument(enbündel) adressiert wird. In einigen Bereichen wird außerdem deutlich, dass die Möglichkeiten auf Landesebene nicht ausreichen, um die im KS-Szenario festgelegten Veränderungen zu erreichen. Hier sind Anpassungen der Instrumente auf Bundesebene erforderlich.

Einige Instrumente können sofort implementiert werden, andere Instrumente setzen Entwicklungsphasen oder eine weiterführende Prüfung und Ausgestaltung voraus. Für jeden der Bereiche wird daher auch eine Zeitschiene entwickelt, die aufzeigt, wann welche Instrumente Einsatz finden können und sollen und welche Meilensteine es gibt.

10.2.1 Räumliche Wärmeplanung als übergeordnetes Instrument

Die Wärmeplanung ist das Leitinstrument der Wärmestrategie. Sie stellt die Grundvoraussetzung dar, passgenaue, kosteneffiziente und schnelle Lösungen für eine klimaschonende Wärmeversorgung zu identifizieren und anschließend in die Umsetzung zu bringen. Eine direkte CO₂-Reduktion ist mit der Wärmeplanung nicht verbunden. Sie hat aber als übergeordnetes und vorbereitendes Instrument sowohl für die Identifikation von Standorten für Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis von EE und unvermeidbarer Abwärme als auch für den Einsatz räumlich-differenzierter Instrumente einen großen Einfluss auf die kosteneffiziente CO₂-Reduktion in allen Handlungsbereichen.

Es wird empfohlen, die räumliche Wärmeplanung unverzüglich vorzubereiten und in die Umsetzung zu bringen. Voraussetzung für die Wärmeplanung ist ein Wärmekataster zur Bestands- und Potenzialanalyse (s. Abbildung 10.2). Es hat eine vorbereitende Funktion für eine gesamtstädtische Wärmeplanung. Die Entwicklung eines Wärmekatasters ist somit kurzfristig umzusetzen. Parallel sollten die direkt mit der Wärmeplanung in Zusammenhang stehenden Instrumente vorbereitet werden, wie die Erstellung eines übergreifenden Strategiegutachtens für zentrale Wärmespeicher oder die Ausweisung von Verbrennungsverboten oder Beschränkungen in ausgewählten Gebieten.

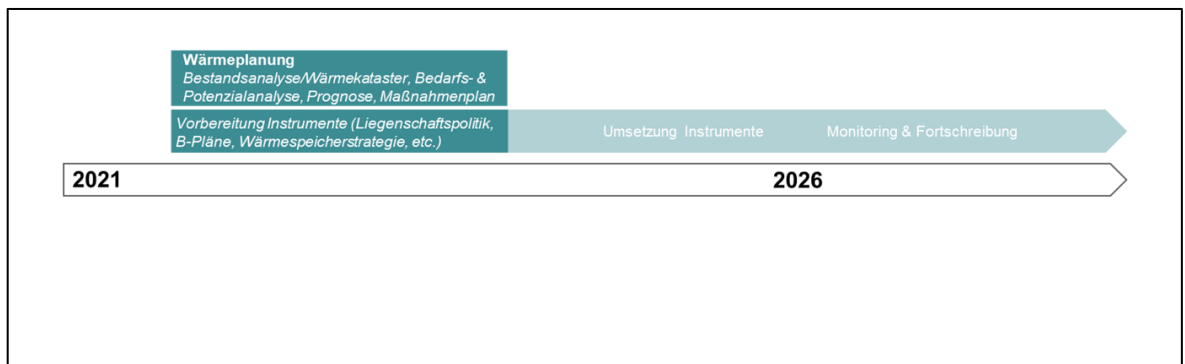


Abbildung 10.2: Zeitschiene für die Entwicklung und Umsetzung einer Wärmeplanung

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

10.2.2 Bereich Gebäude-Effizienz

Ziel im Bereich Gebäude-Effizienz ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs, zum einen um den Bedarf nach Energie zu verringern und zum anderen um den Einsatz von Niedertemperatursystemen (insbesondere Wärmepumpen) zu ermöglichen. Die Zielgrößen, die auch für ein Monitoring geeignet sind, sind die Sanierungsrate und -tiefe.

Im KS-Szenario steigt die Sanierungsrate nach einer Phase des langsamen Anstiegs von 0,2 % pro Jahr bis Mitte der 2030er Jahre, auf einen konstanten Wert von 3,5 % (s. Kapitel 7.2). Der Endenergieverbrauch sinkt von 34 TWh in 2020 auf 16 TWh in 2050. Neben der energetischen Gebäudesanierung sind der Rückgang der Zirkulationsverluste (z. B. durch Dämmung der Vor- und Rücklaufleitungen), und die Effizienzsteigerung in der Wärmeerzeugung aufgrund höherer Wirkungsgrade der Technologien verantwortlich für den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Die Reduktion erfolgt in allen drei Segmenten Ein- und Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude, wobei Ein- und Zweifamilienhäuser prozentual einen etwas höheren Anteil leisten.

Dies ist auf die höheren, spezifischen Wärmeverbräuche im Status quo und die somit höheren Reduktionspotenziale bezogen auf den Quadratmeter Wohnfläche zurückzuführen.

Im Bereich Gebäude-Effizienz entfalten die folgenden, als Teil der Wärmestrategie empfohlenen Instrumente eine Wirkung.

- Beratungsoffensive für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
- Milieuschutz mit Klimaschutz übereinbringen
- Ambitionierte Energiestandards für öffentliche Gebäude (Neubau und Sanierung, in der EWG Bln-Novellierung bereits auf den Weg gebracht)
- Förderprogramme für energetische Gebäudesanierung ergänzend zu Bundesförderung, ggf. auch über eine Sanierungs-Facility
- Freiwillige Vereinbarungen mit der Wohnungswirtschaft, insb. landeseigene Unternehmen
- Nutzungspflicht für EE (indirekt über Ersatzmaßnahmen)
- Sanierungspflicht (Prüfung)

10.2.2.1 Beratungsoffensive und individueller Sanierungsfahrplan

Die Beratungsoffensive zu energetischer Sanierung und Nutzung von EE richtet sich an Eigentümerinnen und Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern (privater Kleinvermieterinnen und -vermieter) sowie Wohneigentümergeinschaften. Das gleiche gilt für die Instrumente Individueller Sanierungsfahrplan und Sanierungs-Facility, die in Kapitel 9 als mögliche Instrumente der Wärmestrategie beschrieben sind. Eine Beratung in Ein- und Zweifamilienhausgebieten kann sofort in die Umsetzung gehen, da das Zielbild einer energetischen Gebäudesanierung in Kombination mit dem Einbau von Wärmepumpen, wo möglich Erd-Wärmepumpen, sonst Luft-Wärmepumpen unstrittig ist.

Für das Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser kann das Verbrauchsreduktionspotenzial abgeschätzt werden, dessen Erschließung durch eine flächendeckende Beratung unterstützt wird. In Berlin gibt es ca. 188.000 Ein- und Zweifamilienhäuser (AfS Berlin-Brandenburg 2019b), von denen etwa 127.000 vor 1990 errichtet wurden (AfS Berlin-Brandenburg 2011). Der Endenergieverbrauch der ein- und zweigeschossigen Gebäude sinkt im KS-Szenario von fast 5.600 GWh/a in 2020 auf knapp 2.300 GWh/a in 2050. Für 2020 lässt sich für den gesamten Wärmesektor ein **gewichteter CO₂-Emissionsfaktor** von 230 g CO₂/kWh ableiten⁶⁰. Mit diesem Emissionsfaktor entspräche die Energieverbrauchsreduktion einer Emissionsminderung um 754.000 Tonnen CO₂ im KS-Szenario. Eine Beratungsoffensive sollte zuerst vor allem die älteren, bislang unsanierten Gebäude erreichen, um die großen Reduktionspotenziale dieser Gebäude zu erschließen und sie in einen Zustand zu bringen, der einen effizienten Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht (Wärmepumpen-ready). Dieses Reduktionspotenzial kann selbstverständlich nicht alleine durch eine Beratungsoffensive erzielt werden, sondern bedarf weiterer Instrumente, wie Förderung oder auch Ordnungsrecht (eine Sanierungspflicht kann allerdings nur auf Bundesebene eingeführt werden, s. Kapitel 10.2.2.7). Geht man davon aus, dass alle vor 1990 errichteten Ein- und Zweifamilienhäuser bis 2030 eine Energieberatung erhalten sollen, müssten jährlich etwa 14.000 Energieberatungen

⁶⁰ CO₂-Emissionen aus dem Wärmesektor geteilt durch die Wärmemenge in 2020 (siehe Kapitel 7.3)

durchgeführt werden. Im Zuge des Modellprojekts „ZuHaus in Berlin“, das Teil des BEK ist, wurden innerhalb des ersten Jahres 350 Beratungen verwirklicht (SenUVK 2021b). Für eine umfassende Beratung in den nächsten 9 Jahren müsste das Projekt massiv ausgeweitet werden.

10.2.2.2 Milieuschutz und Klimaschutz übereinbringen

Die Regelungen und der Umgang mit energetischen Sanierungen in Milieuschutzgebieten durch die Bezirke führen aktuell dazu, dass die Sanierungsraten gering sind und die Umsetzung von ambitionierten Sanierungen nahezu ausgeschlossen ist. Auch der Wechsel zu Zentralheizungen wird teilweise nicht genehmigt. Ziel der Anpassungen des Umgangs mit energetischen Sanierungen in Milieuschutzgebieten muss es sein, auch ambitionierte Sanierungen und den Wechsel von Gasanlagenheizungen zu Zentralheizungen und Fernwärme zuzulassen. Es wird daher empfohlen, möglichst zeitnah bezirksübergreifend eine Genehmigungspraxis zu etablieren, die mehr Klimaschutzmaßnahmen und vor allem auch ambitionierte Sanierung in Milieuschutzgebieten zulässt.

In den Berliner Milieuschutzgebieten befanden sich Mitte 2020 knapp 500.000 Wohnungen, die überwiegend in Mehrfamilienhäusern liegen (Nelle und Vesper 2020). Bei einer mittleren Wohnungsgröße von 65 m² sind dies knapp 33 Mio. m² Wohnfläche, deren Wärmeversorgung ausgehend von einem spezifischen Wärmeverbrauch von 140 kWh/m²a insgesamt 4.500 GWh/a umfasst. Bezieht man die im KS-Szenario im Mehrfamilienhaus-Segment im Mittel erreichte Reduktion des Endenergieverbrauchs von 50 % auch auf die Milieuschutzgebiete, so ließe sich durch die energetische Sanierung dieser Gebäude eine Reduktion um 2.300 GWh/a erreichen.

Mit dem gewichteten CO₂-Emissionsfaktor für 2020 von 230 g CO₂/kWh (s. Kapitel 10.2.2.1) entspricht dies einer Reduktion um 520.000 Tonnen CO₂ im KS-Szenario. Dieses Reduktionspotenzial kann selbstverständlich nicht alleine durch die Anpassung der Milieuschutzverordnungen erzielt werden, sondern bedarf weiterer Instrumente zur Förderung und auch im Ordnungsrecht (zu Sanierungspflichten s. Kapitel 10.2.2.7).

10.2.2.3 Energiestandards für öffentliche Gebäude

Für die öffentlichen Gebäude in Berlin sollen sofort ehrgeizige Energiestandards für Neubauten sowie für den Bestand im Fall größerer Renovierungen festgelegt werden. Mindeststandards für den Neubau öffentlicher Gebäude sollte mindestens der KfW-Effizienzhaus 40-Standard oder 40-Plus und für größere Renovierungen der KfW-Effizienzhaus 55-Standard sein. Insgesamt lässt sich mit Energiestandards für öffentliche Gebäude zwar nur ein geringer Anteil des gesamten Berliner Wärmemarktes erreichen. Dennoch wird empfohlen, dieses Instrument mit sofortiger Wirkung umzusetzen, wie auch in der EWG-Novelle geplant, da die öffentlichen Gebäude eine Vorbildrolle einnehmen und es eines der wenigen Segmente im Gebäudebestand ist, der nach aktuell geltendem Recht durch das Land Berlin mit Zielvorgaben belegt werden kann.

Die Bruttogeschossfläche der bestehenden öffentlichen Gebäude beläuft sich auf ca. 15 Mio. m² (ca. 11,5 Mio. m² beheizte Fläche bei einem Umrechnungsfaktor von 0,77). Dies sind etwa 5 % der gesamten Bruttogeschossfläche in Berlin. Aus der Energieverbrauchsübersicht lässt sich ableiten, dass die öffentlichen Gebäude im Mittel einen spezifischen Wärmeverbrauch von 105 kWh/(m²a) aufweisen und in der Summe etwa 1.200 GWh Wärme pro Jahr verbrauchen (SenUVK 2018). Damit sind sie für knapp 4 % des Endenergieverbrauchs aller Gebäude Berlins verantwortlich. Würden alle öffentlichen Gebäude auf GEG-Mindeststandard saniert, sollte im Mittel ein spezifischer Wärmeverbrauch von ca. 80 kWh/(m²a) erreicht werden. Würden alle Gebäude auf mindestens KfW-Standard 55 saniert, so läge der spezifische Wärmeverbrauch bei ca. 35 kWh/(m²a). Eine

GEG-Sanierung aller Gebäude würde zu einer Reduktion um 24 % auf 929 GWh/a führen. Die Einführung des KfW-55-Mindeststandards ermöglicht eine Wärmeverbrauchsreduktion um 67 % auf insgesamt 406 GWh/a, vorausgesetzt, dass alle öffentlichen Gebäude saniert werden. Mit dem gewichteten CO₂-Emissionsfaktor für 2020 von 230 g CO₂/kWh (s. Kapitel 10.2.2.1) entspricht dies einer Reduktion um 187.000 Tonnen CO₂ bei Sanierung nach KfW-55-Standard gegenüber 67.000 Tonnen CO₂ bei Sanierung nach GEG-Standard.

10.2.2.4 Landes-Förderprogramme als Ergänzung zur Bundesförderung

Landes-Förderprogramme tragen ergänzend zur Bundesförderung dazu bei, die energetische Sanierung in bestimmten Segmenten oder Gebieten in Berlin oder die Umsetzung von bestimmten Maßnahmen voranzubringen.

Sofern mindestens der KfW-Standard 55 erreicht wird, führt die aktuelle Bundesförderung in Kombination mit den weiteren Rahmenbedingungen dazu, dass sich eine energetische Sanierung aus Sicht der Mieterinnen und Mieter bei bislang unsanierten Gebäuden älteren Baujahrs häufig positiv auswirkt (s. Kapitel 6). Vermieterinnen und Vermieter können ihre Investitionen bei Inanspruchnahme der Bundesförderungen knapp refinanzieren, erreichen aber keine relevante Rendite. Für Vermieterinnen und Vermieter kann es ökonomisch vorteilhaft sein, eine energetische Sanierung nicht durchzuführen, wenn auch ohne Sanierungen Mietsteigerungen umgesetzt werden können. Die ökonomische Bewertung ist somit auch abhängig von der Entwicklung des Mietspiegels. Außerdem können Sanierungsstaus in Gebieten mit erhöhtem stadtentwicklungs-politischem Aufmerksamkeitsbedarf auftreten, wenn Mietsteigerungen aufgrund von Modernisierungen in diesen nur begrenzt umgesetzt werden.

Für Vermieterinnen und Vermieter kann eine zusätzliche Förderung daher entscheidungsrelevant sein, insbesondere, wenn sie wie bei Kleinvermieterinnen und -vermietern üblich Sanierungen eher aus Rücklagen und weniger aus Krediten finanzieren. Zusätzliche Zuschüsse sind daher vor allem für diese Gruppe notwendig. Auch die Einrichtung einer Sanierungsfacility würde vor allem Ein- und Zweifamilienhausbesitzerinnen und -besitzer und Kleinvermieterinnen und -vermieter adressieren. Landes-Förderprogramme könnten insbesondere auf Gebiete abzielen, in denen z. B. soziale Benachteiligungen bestehen oder auch gezielt auf die Milieuschutzgebiete. Auch um bestimmte Sanierungsmaßnahmen gezielt anzureizen, wären Förderprogramme sinnvoll. So könnte die energetische Ertüchtigung von Kastenfenstern⁶¹, die typisch für den Berliner Mehrfamilienhausbestand sind, der hydraulische Abgleich oder die Umsetzung von Quartierskonzepten gefördert werden.

Es wird empfohlen, die Prüfung und Ausgestaltung landesspezifischer Förderungen sofort zu beginnen bzw. fortzuführen. Es handelt sich um einen stetigen Prozess, im Abgleich mit der Bundesebene. Die Wirkung einer Landes-Förderung hängt letztlich von der Zielgruppe und der Ausgestaltung ab. Auf eine Wirkungsabschätzung wird an dieser Stelle wegen der Diversität an möglichen Förderprogrammen verzichtet, sie sollte aber Teil einer weiteren Prüfung von Landes-Förderungen vor deren Einführung sein.

⁶¹ In der ursprünglichen Fassung stand an dieser Stelle „Austausch der Kastenfenster“. Dies ist missverständlich formuliert, es geht bei dieser Maßnahme um den Erhalt und die energetische Ertüchtigung dieser Fenster.

10.2.2.5 Freiwillige Klimaschutzvereinbarungen

Eine Reihe von freiwilligen KSV unter anderem mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften sowie mit dem BBU sind Ende 2020 ausgelaufen (s. Kapitel 9.3.9). Eine möglichst baldige Neuauf-
lage der KSV mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften und dem BBU und eine Orientie-
rung an dem Ziel klimaneutraler Gebäudebestand wird empfohlen. Die Vereinbarungen können
einen relevanten Beitrag dazu leisten, die im KSV berechnete Wärmeverbrauchsreduktion zu errei-
chen. Zumindest im Schnitt sollten dabei als Ziel die von öffentlichen Gebäuden anvisierten Werte
für Neubau (mindestens KfW-Effizienzhaus 40-Standard) und größere Renovierungen von Be-
standsgebäuden (mindestens KfW-Effizienzhaus 55-Standard) übernommen werden. Das Land
Berlin sollte sich bemühen zeitnah mit weiteren Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern wie
den großen börsennotierten Wohnungsunternehmen KSV abzuschließen (Trautvetter 2020).

Der Wohnungsbestand der städtischen Wohnungsgesellschaften umfasst ca. 330.000 Wohnungen
(s. Kapitel 3.6.2). Bei einer mittleren Wohnungsgröße von 65 m² und einem mittleren spezifischen
Wärmeverbrauch von 110 kWh/m²a⁶² beläuft sich der Wärmeverbrauch in diesem Segment auf ca.
2.400 GWh/a. Würden alle Gebäude der städtischen Wohnungsbaugesellschaften auf GEG-Min-
deststandard saniert, sollte im Mittel ein spezifischer Heizwärmeverbrauch von ca. 80 kWh/(m²a)
erreicht werden. Eine GEG-Sanierung aller Gebäude würde damit zu einer Reduktion um etwa
27 % auf 1.716 GWh/a führen, vorausgesetzt, dass alle Gebäude saniert werden. Bei einer Sanie-
rung aller Gebäude auf mindestens KfW-Standard 55, läge der spezifische Wärmeverbrauch bei
ca. 35 kWh/(m²a). In der Summe ließe sich durch die Einführung des KfW-55-Mindeststandards
eine Wärmeverbrauchsreduktion um 68 % auf insgesamt 751 GWh/a erreichen. Mit dem gewichte-
ten CO₂-Emissionsfaktor für 2020 von 230 g CO₂/kWh entspricht dies einer Reduktion um
370.000 Tonnen CO₂ gegenüber 148.000 Tonnen CO₂ bei Sanierung nach GEG-Standard. Über
die Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften lässt sich mit 19 % aller Wohnungen ein nennens-
werter Anteil des gesamten Berliner Wärmemarktes erreichen. Zudem ist es wichtig, ambitionierte
Sanierungen in diesem Segment umzusetzen, um eine Vorbildrolle einzunehmen.

10.2.2.6 Nutzungspflicht für EE: Ersatzmaßnahmen

Eine Nutzungspflicht für EE auf Landesebene adressiert vor allem den Bereich Dezentrale Wärme-
erzeugung (s. Kapitel 10.2.3.1). Werden jedoch als Ersatzmaßnahmen anstelle eines Einsatzes
von EE auch energetische Sanierungsmaßnahmen zugelassen, so entfaltet ein Landes-Wärmege-
setz auch eine Wirkung auf die Gebäude-Effizienz. Als Teil der Wärmestrategie wird kurzfristig die
Einführung einer Nutzungspflicht empfohlen, primär, um das Zeitfenster des anstehenden Hei-
zungsaustauschs zu nutzen. In welchem Umfang ein Wärmegesetz zu einer energetischen Sanie-
rung der Gebäudehülle führt, hängt von der Ausgestaltung der Anforderungen ab. In Baden-Würt-
temberg müssen 15 % der Wärmeenergie erneuerbar sein, möglich sind Ersatzmaßnahmen wie
Dämmung, die Installation einer PV-Anlage und der Anschluss an ein Wärmenetz. Die Evaluation
des EWärmeG in Baden-Württemberg zeigt auf, dass in etwa 15 % der Anwendungsfälle die Anfor-
derungen des Gesetzes über Dämmmaßnahmen erfüllt werden (Pehnt et al. 2018). Es kann grob
geschätzt werden, dass es bis 2025 ca. 30.000 Anwendungsfälle und bis 2035 ca. 185.000 Fälle in

⁶² Dieser Wert lässt sich aus den aktuellen Nachhaltigkeitsberichten einiger der städtischen Wohnungsbaugesell-
schaften ableiten.

Berlin geben wird (s. Kapitel 10.2.3.1). Geht man zudem davon aus, dass in 15 % der Fälle Ersatzmaßnahmen ergriffen werden, so würden bis 2025 4.700 Gebäude und bis 2030 27.800 Gebäude energetisch saniert. Das Ziel sollte es allerdings sein, durch die energetische Sanierung die Gebäude für den Einsatz von Wärmepumpen zu rüsten, das heißt es sollten möglichst keine reinen Ersatzmaßnahmen ergriffen werden.

10.2.2.7 Sanierungspflichten

Sanierungspflichten für den gesamten Gebäudebestand können aktuell auf Landesebene nicht implementiert werden. Erst eine Novellierung des GEG könnte mehr und höhere Anforderungen an die energetische Sanierung von Bestandsgebäude stellen oder die Handlungsspielräume für die Bundesländer wieder öffnen. Eine Sanierungspflicht könnte erheblich dazu beitragen, dass die Ziele der energetischen Sanierung im KS-Szenario erreicht werden, da sie alle Segmente, die Ein- und Zweifamilienhäuser, die Mehrfamilienhäuser und die Nichtwohngebäude erreichen würde. Instrumente wie Förderung, Beratung und Vereinbarungen wären in diesem Fall ergänzende Instrumente, die die Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit verbessern und dazu führen, dass im Zuge der Wärmeplanung anvisierte, kosteneffiziente Zielsysteme erreicht werden.

10.2.2.8 Zusammenfassung zum Bereich Gebäude-Effizienz und Zeitschiene

Die für die Wärmestrategie empfohlenen Instrumente tragen dazu bei, die Ziele im Bereich Gebäude-Effizienz zu erreichen. Es erscheint mit Blick auf die aktuellen und vergangenen Sanierungsraten unwahrscheinlich, dass eine Sanierungsrate von 2,8 %, wie im KS-Szenario mittelfristig angenommen, ohne ordnungsrechtliche Sanierungspflichten oder eine deutliche Veränderung der ökonomischen Rahmenbedingungen, wie ein sehr hoher CO₂-Preis und / oder massive Förderungen möglich sind. Die Möglichkeiten auf Landesebene sind im Bereich Gebäude-Effizienz begrenzt, sollten aber unbedingt ausgeschöpft und frühzeitig angegangen werden, um so viel an Wärmeverbrauchsreduktion wie möglich zu erreichen.

Die vorgeschlagenen Instrumente entfalten zu unterschiedlichen Zeitpunkten ihre Wirkung. So lässt sich die Sanierungsrate und -tiefe zunächst kurzfristig durch gezielte Beratungsaktivitäten in den Segmenten der Ein- und Zweifamilienhäuser und durch Energieeffizienzstandards und gezielte Sanierungen bei den öffentlichen Gebäuden steigern. Der Schwerpunkt sollte dabei auf bislang unsanierte Gebäude gelegt werden. Bei den Mehrfamilienhäusern müssen zunächst einige Hemmnisse insbesondere durch einen anderen Umgang mit Sanierungsmaßnahmen in Milieuschutzgebieten aus dem Weg geräumt werden, um auch in diesem Segment mittelfristig die Sanierungsraten und -tiefen deutlich zu erhöhen. Die für die einzelnen Instrumente quantifizierten Reduktionspotenziale lassen sich nicht summieren – und ohne Sanierungspflichten und / oder deutlich andere wirtschaftliche Rahmenbedingungen nicht in Gänze erschließen –, da die Wirkung der Instrumente überlappt bzw. die Instrumente ihre Wirkung nur in Kombination und im Zusammenspiel miteinander entfalten können. Es sind somit Instrumente erforderlich, die die verschiedenen Zielgruppen und Segmente adressieren – dies greift die Wärmestrategie auf.

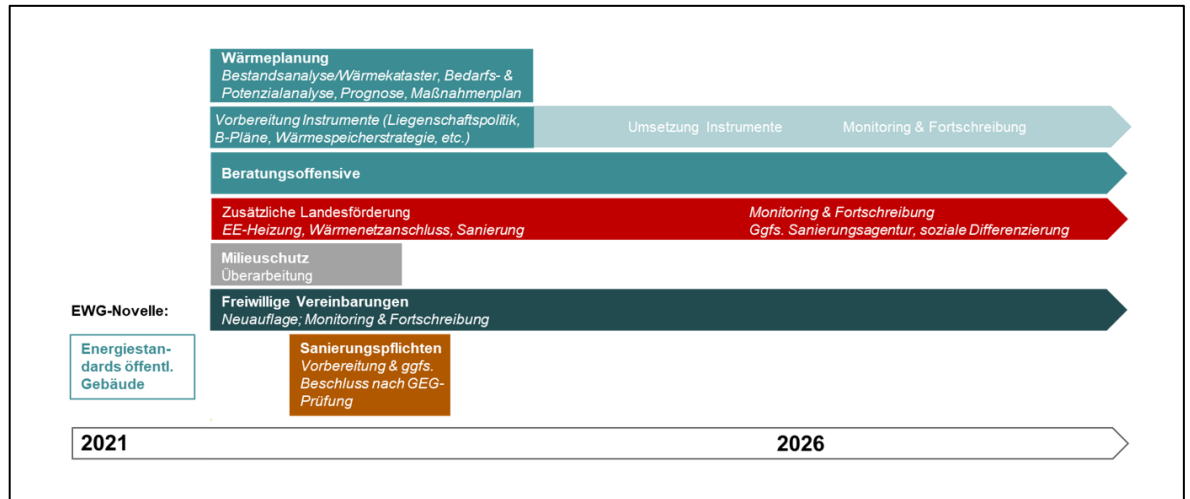


Abbildung 10.3: Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Gebäude-Effizienz

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Letztlich können und sollten alle Instrumente sofort angegangen werden (s. Abbildung 10.3). Bei der Sanierungspflicht besteht eine Abhängigkeit von der Bundesebene. Es wird wegen der hohen Bedeutung einer Sanierungspflicht für das Erreichen hoher Sanierungsraten im Gebäudebestand empfohlen, dass das Land Berlin eine vorbereitende Prüfung durchführt und eine mögliche Gestaltung einer im Landesrecht verankerten Sanierungspflicht erarbeitet, bevor die GEG-Novellierung erfolgt.

10.2.3 Bereich Dezentrale Wärmeversorgung

Ziel im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung ist der Wechsel von fossil betriebenen Heizungen, vor allem Öl- und Gasfeuerungsanlagen, zu EE und strombasierten Systemen (vor allem Wärmepumpen) sowie zu Fernwärme (s. Kapitel 7.2).

Da mehr als die Hälfte der aktuell installierten Feuerungsanlagen bis 2030 aufgrund ihres Alters voraussichtlich ausgetauscht wird, braucht es Instrumente, die das sich ergebende Gelegenheitsfenster mit sofortiger Wirkung adressieren. Geeignet für ein Monitoring sind die Erhebungen der Schornsteinfeger-Innung, ergänzt durch statistische Daten (Mikrozensus). Der Endenergieverbrauch im Segment der dezentralen Wärmeversorgung, sinkt im KS-Szenario von 23 TWh in 2020 auf 8 TWh in 2050 (s. Kapitel 7.2). Die Reduktion des Endenergieverbrauchs resultiert aus der energetischen Gebäudesanierung, der Effizienzsteigerung in der Wärmeerzeugung über höhere Wirkungsgrade der Technologien und den Wechsel zu Fernwärme. Durch letzteren fallen beheizte Flächen aus dem Bereich Dezentrale Wärmeversorgung heraus und finden sich im Bereich Wärmenetze wieder. Für die Klimaneutralität in 2050 ist vor allem die qualitative Veränderung der Wärmeerzeugung und innerhalb der dezentralen Erzeugung der Wechsel zu Wärmepumpen sowie der Einsatz von klimaneutralem Strom und Gas entscheidend.

Im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung entfalten die folgenden, als Teil der Wärmestrategie empfohlenen Instrumente eine Wirkung:

- Nutzungspflicht für EE
- Verbrennungsverbot
- Beratungsoffensive für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer
- Förderprogramme für den Einsatz von EE
- Milieuschutz und Klimaschutz übereinbringen
- Freiwillige Vereinbarungen mit der Wohnungswirtschaft, insbesondere landeseigene Unternehmen
- einige Instrumente aus dem Schwerpunkt Schlüsseltechnologien, insbesondere Wärmepumpen, die die Wärmequellen Abwasserwärme und Geothermie nutzen

10.2.3.1 Nutzungspflicht für EE

Eine Nutzungspflicht für EE kann und sollte auf Landesebene verankert werden. Eine Pflicht zur Nutzung von EE würde wie in Baden-Württemberg im Bestand dann greifen, wenn ein Austausch der Heizungsanlage erfolgt. Eine Nutzungspflicht für EE kann zu dem Wechsel zu Wärmepumpen, Hybridlösungen und auch zum Wechsel zu Fernwärme einen ganz entscheidenden Beitrag leisten, wenn die Anforderungen hoch genug sind (mindestens 20 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs müssen durch erneuerbare Wärmequellen gedeckt werden, siehe Kapitel 9.3.6). Es wird empfohlen, eine Nutzungspflicht kurzfristig einzuführen, um das Zeitfenster des anstehenden Heizungsaustauschs zu nutzen.

Die Wirkung des Instruments würde alle Wohn- und Nichtwohngebäuden in Berlin umfassen. Das Instrument ist somit sehr wirkmächtig. Das Gesetz müsste so gestaltet sein, dass der anstehende Austausch der dezentralen Heizungsanlagen genutzt wird, um in großem Umfang den Einsatz von Wärmepumpen und den Wechsel zu Fernwärme zu forcieren. Geht man von einer maximalen Nutzungsdauer von 30 Jahren aus, so müssten den Daten der Schornsteinfeger-Innung zufolge bis 2025 ca. 30.000 Anlagen ausgetauscht werden und bis 2030 185.000 Anlagen. Insgesamt sind in Berlin ca. 330.000 Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Betrieb. Basierend auf den mittleren Leistungen pro Leistungsklasse und 2.000 Volllaststunden pro Jahr geht mit diesen Anlagen eine jährliche Wärmebereitstellung von ca. 22 TWh einher. Legt man die CO₂-Emissionsfaktoren für Heizöl und Gas zugrunde, so sind mit der Wärmebereitstellung CO₂-Emissionen im Umfang von 4,9 Mio. Tonnen CO₂ verbunden. Im KS-Szenario sinken diese Emissionen auf null. Ein Teil der Reduktion ist auf eine Reduzierung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs als Folge der energetischen Sanierung zurückzuführen. Der Wärmeverbrauch sinkt im KS-Szenario im Schnitt um knapp 38 %. Hiermit geht eine Reduktion der CO₂-Emissionen in gleicher Höhe einher. Die verbleibende Reduktion der CO₂-Emissionen um 3,0 Mio. Tonnen CO₂ resultiert aus dem Wechsel zu EE und Fernwärme (s. Kapitel 7.2.2). Eine Nutzungspflicht für EE kann zu diesem Wechsel einen nennenswerten Beitrag leisten, insbesondere bei hohen Anforderungen.

10.2.3.2 Verbrennungsverbot

Mit einem Verbrennungsverbot lassen sich fossil betriebene Heizungen im Neubau und / oder auch im Bestand im Falle von Heizungswechseln verbieten. Ein Verbot oder eine Beschränkung kann für das gesamte Stadtgebiet gelten oder für Teilgebiete. Die in Berlin aktuell existierenden ca. 330.000

objektbezogenen Öl- und Gasheizungen stellen das theoretische Marktpotenzial dar, wenn ein Verbrennungsverbot im gesamten Stadtgebiet und auch im Gebäudebestand umgesetzt werden würde. Die Wirkung ist, sofern eine Anwendung auf Bestandsgebiete erfolgt, somit sehr ähnlich zu der Wirkung einer Nutzungspflicht für EE (s. Kapitel 10.2.3.1). Ein Verbrennungsverbot oder eine Verbrennungsbeschränkung kann einen nennenswerten Beitrag zum Wechsel von Öl und Gas zu EE und strombasierten Lösungen leisten. Letztlich hängt die Wirkmächtigkeit des Instruments von der Ausgestaltung und dem Umfang der Anwendung ab.

Als Teil der Wärmestrategie wird für **Neubaugebiete** die Festsetzung eines Verbots der Verbrennung von Kohle, Heizöl, Erd- und Flüssiggas und Biomasse empfohlen. Der Einsatz von Biomasse sollte sich in Berlin auf die Fernwärmeerzeugung beschränken, ein Einsatz in der objektbezogenen Versorgung ist aus Gründen der Ressourcenschonung nicht sinnvoll.

Für **bestehende Ein- und Zweifamilienhausgebiete** wird zunächst für einzelne Pilotgebiete empfohlen, Beschränkungen zur Verbrennung von Heizöl, Kohle, Erd- und Flüssiggas für neue Gebäude sowie bestehende Gebäude festzusetzen, deren Heizungen ausgetauscht werden. Die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in den Pilotgebieten sind durch Beratung, Förderung und Evaluierung intensiv zu unterstützen; bivalente Heizungssysteme aus Wärmepumpen mit fossilen Spitzenlastkesseln sollten zulässig bleiben. Festsetzungen sollten als Planergänzungen in bestehenden Bebauungsplänen oder als einfache Bebauungspläne für den unbeplanten Innenbereich getroffen werden. Für Gebiete mit **bestehenden Mehrfamilienhäusern**, die in absehbarer Zeit nicht durch ein Wärmenetz erschlossen werden können, werden ebenfalls entsprechende Festsetzungen in Bebauungsplänen für Pilotgebiete empfohlen; der Einsatz von bivalenten Systemen mit Erdgas- oder Biomasse-Spitzenlastkesseln sollte auch in diesem Segment zulässig bleiben.

10.2.3.3 Beratungsoffensive und individueller Sanierungsfahrplan

Die in Kapitel 10.2.2.1 beschriebene Beratungsoffensive zu energetischer Sanierung und Nutzung von EE zielt explizit auch auf einen Wechsel der dezentralen Wärmeversorgung ab. Für eine zeitnahe Reduktion der CO₂-Emissionen im Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser wird es von entscheidender Bedeutung sein, den anstehenden Austausch der Öl- und Gasheizungen für einen Wechsel zu Wärmepumpen zu nutzen. Die Wirkung überlappt mit einer Nutzungspflicht für EE, die alle Gebäude im Falle eines Heizungsaustauschs adressieren würde. Eine Beratungsoffensive kann bereits sofort Wirkung entfalten, die Regelungen einer Nutzungspflicht bekannt machen – sobald eine solche existiert –, und dazu beitragen, dass die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer kosteneffiziente und mit der Wärmeplanung übereinstimmende Lösungen ergreifen. Mit einer Beratungsoffensive sollten die Gebäude mit Ölheizungen und alten Gasheizungen erreicht werden. Dies wird durch eine Bestandsanalyse und eine Visualisierung mittels Wärmekataster erleichtert.

Alleine für das Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser, in dem die größte Wirkung dieses Instrumentes anzunehmen ist, belaufen sich die CO₂-Emissionen in 2020 auf 1,3 Mio. Tonnen CO₂ (ausgehend vom gewichteten CO₂-Emissionsfaktor für 2020 von 230 g CO₂/kWh). Der Wechsel von Öl- und Gasheizungen zu Wärmepumpen führt im KS-Szenario bis 2050 zu einer vollständigen Reduktion der CO₂-Emissionen in diesem Segment. Eine Emissionsreduktion um etwa die Hälfte lässt sich durch die energetische Gebäudesanierung erzielen (siehe oben). Zu der verbleibenden erforderlichen Reduktion von mehr als 500.000 Tonnen CO₂ kann die Beratung einen Beitrag leisten.

10.2.3.4 Landes-Förderprogramme als Ergänzung zur Bundesförderung

Landes-Förderungen können dazu eingesetzt werden, den Wechsel von Öl- und Gasfeuerungsanlagen zu EE und strombasierten Technologien wie Wärmepumpen anzureizen. Die Prüfung und Ausgestaltung landesspezifischer Förderungen kann sofort beginnen bzw. fortgeführt werden und ist ein stetiger Prozess, im Abgleich mit der Bundesebene.

Für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer können Förderungen für Wärmepumpen, die die KfW- bzw. BAFA-Förderungen ergänzen, attraktiv sein. Darüber hinaus sind Förderungen zum Wechsel von Gasetagenheizungen und Einzelheizungen, insbesondere auf Kohlebasis, zu Fernwärme zu empfehlen. Denn der Einbau von Zentralheizungen geht mit zusätzlichen Kosten einher, die durch Förderungen abgedeckt werden können und somit auch die Mieterinnen und Mieter entlasten. Laut Mikrozensus 2018 werden in Berlin noch etwa 259.000 Wohnungen und damit 15 % des Wohnungsbestandes mit Gasetagenheizungen beheizt (AfS Berlin-Brandenburg 2019a). Die Wirkung einer Landes-Förderung hängt letztlich von der Zielgruppe und der Ausgestaltung ab. Auf eine Wirkungsabschätzung wird an dieser Stelle wegen der Diversität an möglichen Förderprogrammen verzichtet, dies sollte aber Teil einer weiteren Prüfung von Landes-Förderungen sein.

10.2.3.5 Freiwillige Vereinbarungen

Die freiwilligen KSV mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften enthielten in der Vergangenheit Zielwerte in Tonnen CO₂ pro Wohnung und Jahr. Um wärmeerzeugungsseitig die CO₂-Emissionen zu reduzieren, steht bei den Gebäuden der städtischen Wohnungsbaugesellschaften ein Wechsel von Öl-, Gas- und Gasetagenheizungen hin zu Fernwärme, aber auch strombasierten Technologien wie Wärmepumpen und / oder zu Hybridlösungen mit Gasheizungen für die Spitzenlast an. Wie bereits beim Bereich Gebäude dargestellt wurde, lassen sich die CO₂-Emissionen dieser Wohnungsbestände auf rund 543.000 Tonnen CO₂ im Jahr 2020 abschätzen, von denen bis zu 370.000 durch energetische Sanierungen reduziert werden könnten. Die übrigen mindestens 173.000 Tonnen CO₂ pro Jahr müssten dann durch eine Änderung der Energieträgerzusammensetzung reduziert werden. Im KS-Szenario sinken die Emissionen auf null, da von einem klimaneutralen Strom-, Gas- und Fernwärmemix ausgegangen wird.

Eine Neuauflage der KSV mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften sowie anderen relevanten Eigentümergruppen kann einen Beitrag dazu leisten, in diesem Segment einen Wechsel hin zu Fernwärme und auf Strom und EE basierenden Lösungen vorzunehmen. Neben gebäudebezogenen Maßnahmen kann auch eine Verpflichtung zur Umsetzung von Quartierskonzepten auf Basis der Wärmeplanung in den KSV verankert werden. Darüber hinaus sollte sich das Land Berlin wie oben beschrieben bemühen zeitnah auch mit weiteren Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern KSV abzuschließen.

10.2.3.6 Zusammenfassung zum Bereich Dezentrale Wärmeversorgung und Zeitschiene

Ziel im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung ist der Wechsel von fossil betriebenen Heizungen, zu EE und strombasierten Systemen. Bei der Wärmeversorgung haben die Bundesländer mehr Handlungsspielraum als bei der energetischen Gebäudesanierung. Die Einführung einer Nutzungspflicht für EE würde nach Beschluss sofort und bei hinreichend hohen Anforderungen an den EE-Anteil zielkonforme Aktivitäten erzielen. Eine gesetzliche Verankerung einer Nutzungspflicht ist daher das zentrale Instrument in diesem Bereich. Die Einführung bedarf eines Vorlaufs für die Ausformulierung und den Gesetzgebungsprozess. Damit sollte sofort begonnen werden, um das Zeitfenster

ter des aktuell stattfindenden Heizungstauschs für den Wechsel zu EE zu nutzen. Ohne eine Nutzungspflicht bräuchte es deutlich andere ökonomische Rahmenbedingungen wie einen signifikant höheren CO₂-Preis oder höhere Förderungen, um den Wechsel zu erreichen. Dies zeichnet sich aktuell nicht ab.

Verbrennungsverbote können Schritt für Schritt ab sofort eingesetzt werden, zunächst und vor allem in Neubaugebieten sowie auch in Ein- und Zweifamilienhaus-Gebieten, in denen es prioritär um den Wechsel von Öl- und Gasheizungen zu Wärmepumpen geht. Der gezielte Ausbau von Beratungsaktivitäten und Förderungen kann kurzfristig dazu beitragen, in den Segmenten der Ein- und Zweifamilienhäuser und kleine Mehrfamilienhäuser den Einbau von Wärmepumpen zu unterstützen. Der Schwerpunkt sollte zunächst auf Gebieten mit älteren Öl- und Gaskesseln liegen. Bei den Mehrfamilienhäusern ist kurzfristig eine Förderung wichtig, die den Wechsel von Gasetagenheizungen und Einzelheizungen zu Fernwärme und Zentralheizungen ermöglicht und Mieterinnen und Mieter entlastet. Wie im Bereich Gebäude-Effizienz ist es auch hier wichtig, Hemmnisse in Milieuschutzgebieten zu adressieren, die den Heizungswechsel erschweren.

Die für die Instrumente quantifizierten Reduktionspotenziale können nicht addiert werden, da teilweise mehrere Instrumente dieselben Potenziale adressieren. Eine Nutzungspflicht adressiert alle Segmente und Akteursgruppen und hat somit den stärksten Effekt. Verbrennungsverbote- und -beschränkungen, Förderungen und Beratungen können in Kombination mit der Wärmeplanung dazu beitragen, dass kosteneffiziente und sozialverträgliche Lösungen gewählt werden. Die Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene sollten wegen der hohen Bedeutung der dezentralen Wärmeversorgung für die Klimaneutralität in Berlin genutzt werden. Letztlich können und sollten alle Instrumente sofort angegangen werden (s. Abbildung 10.4). Sobald die Erkenntnisse aus der Wärmeplanung vorliegen, sollten diese in Instrumente wie Beratung oder Verbrennungsverbote einfließen.

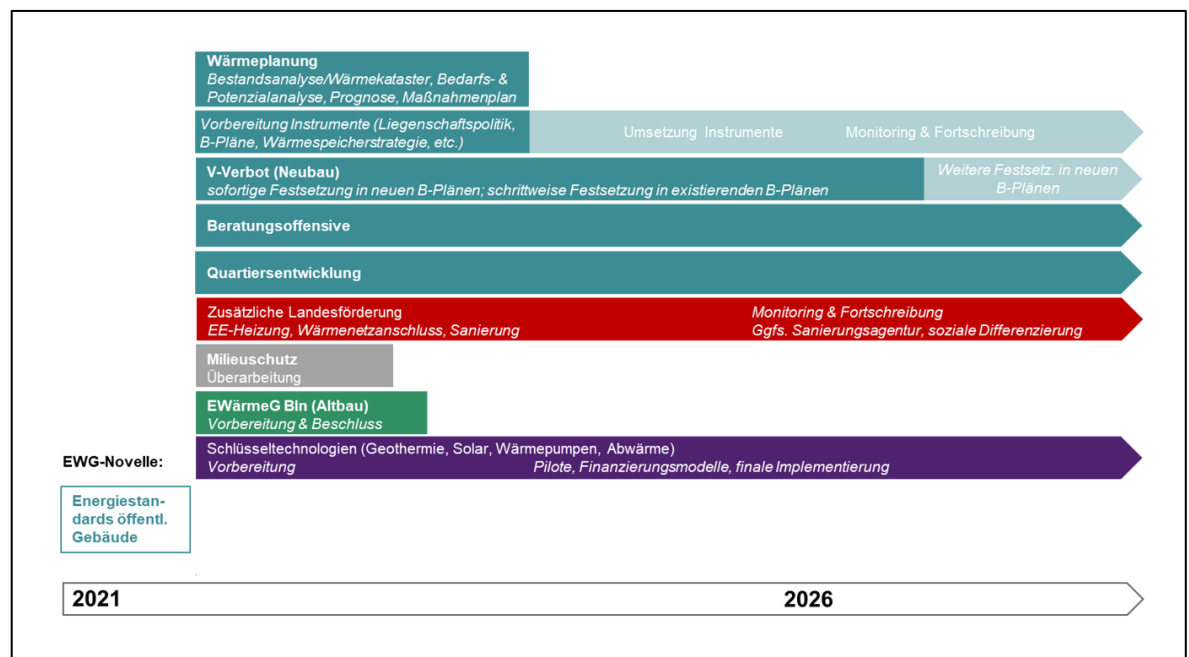


Abbildung 10.4: Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Dezentrale Wärmeversorgung
Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

10.2.4 Bereich Wärmenetze

Der Bereich Wärmenetze hat zwei Zieldimensionen: Ziel ist zum einen die Dekarbonisierung der bereitgestellten Wärme, zum anderen die Nachverdichtung und der Ausbau der Netze. Beide Ziele bzw. Teilbereiche werden nachfolgend getrennt betrachtet.

10.2.4.1 Dekarbonisierung

Ziel im Bereich **Wärmenetze – Dekarbonisierung** ist die Abkehr vom Einsatz fossiler Energieträger in der Fernwärme und der Wechsel zu PtH, erneuerbarer Wärme und Abwärme. Im Status quo beträgt der Fernwärmeabsatz ca. 12.000 GWh/a. Im KS-Szenario sinkt er bis 2050 auf 8.850 GWh/a (s. Kapitel 7.2). Der Anteil der Fernwärme am gesamten Endenergiebedarf liegt im Status quo bei 32,5 % und im KS-Szenario bei 45 % (inkl. Prozesswärme). Der CO₂-Emissionsfaktor von Fernwärme beträgt aktuell 236 g CO₂/kWh und sinkt im KS-Szenario auf null. In der Summe sinken mit der Fernwärmeversorgung einhergehenden CO₂-Emissionen von 2,8 Mio. Tonnen CO₂ in 2020 auf null im KS-Szenario. Die Dekarbonisierung der netzgebundenen Wärmeversorgung ist auf die Einbindung von EE und unvermeidbarer Abwärme sowie auf den in 2050 CO₂-neutralen Strom- und Gasmix zurückzuführen.

Im Bereich Wärmenetze – Dekarbonisierung entfalten die folgenden Instrumente im Rahmen der Wärmestrategie eine Wirkung.

- Verpflichtende Transformations- bzw. Dekarbonisierungsfahrpläne
- EE-Quote/CO₂-Grenzwert für Wärme-Vertrieb
- Schlüsseltechnologien (insb. Wärmepumpen): Genehmigungen, Finanzierung etc.
- Freiwillige Vereinbarungen

Der im EWG bereits festgelegte Kohleausstieg wird bis 2030 einen nennenswerten Beitrag zur Senkung des Emissionsfaktors leisten. Er forciert aber „nur“ den Ausstieg aus der Kohle und kann daher dazu führen, dass primär ein Wechsel vom Brennstoff Kohle auf Gas erfolgt.

Die Einbindung von EE und unvermeidbarer Abwärme in die Fernwärme kann durch einen ergänzenden Instrumentenmix auf Landesebene erreicht werden, wobei vieles bereits im Referentenentwurf der EWG-Novelle enthalten ist. Ein sehr wirksames Instrument sind verpflichtende Anteile an EE und unvermeidbarer Abwärme im Fernwärmemix oder CO₂-Grenzwerte für bestimmte Jahre (2030/2040/2050). Dies sollte mit einer Verpflichtung zur Erstellung von Transformations- bzw. Dekarbonisierungsplänen durch die Fernwärmebetreiber einhergehen. Der Entwurf der zweiten Novelle des EWG BIn enthält den Vorschlag, dass die Betreiber der Wärmenetze verpflichtet werden sollen, **Dekarbonisierungsfahrpläne** für ihre Wärmenetze aufzustellen. Ausgerichtet am Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2050 sollen die Betreiber darstellen, dass ab dem Jahr 2030 mindestens 30 % der von ihnen betriebenen Wärmeversorgungsnetzen transportierten Wärme aus EE oder unvermeidbarer Abwärme stammen. Indirekt ist hier also ein Mindestanteil an EE und unvermeidbarer Abwärme verankert. Die Untersuchung eines Mindestanteils an EE und unvermeidbarer Abwärme in den Wärmenetzen bis 2030 war nicht Gegenstand der Studie. Für 2030 scheint jedoch mit Blick auf das BaU- und KS-Szenario ein Anteil von min. 35 % realisierbar.

Für die Erstellung der Netztransformationspläne kann die räumliche Wärmeplanung wichtige Daten zur Verfügung stellen (z. B. zu Potenzialen an EE und unvermeidbarer Abwärme). Wichtige ergänzende Instrumente betreffen die gezielte Hochskalierung von Schlüsseltechnologien wie die Nutzung von Abwärme und Tiefer Geothermie, beispielsweise durch eine Berücksichtigung der Abwärmenutzung in der Flächenplanung und Wirtschaftspolitik, eine Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle und angepasste Finanzierungsinstrumente sowie die Unterstützung eines Pilotvorhabens zur tiefen Geothermie. Auch die Wärmespeicherstrategie inkl. der Förderung von Wärmespeichern ist ein wichtiger Bestandteil des Instrumentenmix in diesem Bereich. KSV können ebenfalls darauf hinwirken, die Anteile an EE und unvermeidbarer Abwärme in der Fernwärme zu erhöhen. Diese sind im Vergleich zu den anderen Instrumenten eher begleitend.

10.2.4.2 Nachverdichtung und Ausbau

Ziel im Handlungsbereich Wärmenetze – Ausbau ist der zusätzliche Anschluss von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden an die Fernwärme. Zielgrößen, die auch für ein Monitoring geeignet sind, stellen die Anzahl der Netzanschlüsse oder die Anzahl der versorgten Wohnungen dar. Die Zahlen sind den Fernwärmenetzbetreiber bekannt und werden überwiegend regelmäßig veröffentlicht. Der Anteil der Fernwärme am gesamten Endenergieverbrauch nimmt im KS-Szenario von 32,5 % in 2020 auf 45 % in 2050 zu (inkl. Prozesswärme). Das KS-Szenario sieht eine starke Nachverdichtung in den Fernwärmegebieten vor. Die vorhandenen Nachverdichtungspotenziale in Berlin für die Fernwärme können aufgrund des Kostenneutralitätsgebotes nach § 556c BGB und der Wärmelieferungsverordnung nur begrenzt erschlossen werden. Der Milieuschutz stellt in einigen Bezirken ebenfalls ein Hemmnis für den Wechsel zur Fernwärme dar. Es braucht daher zusätzliche Instrumente, um die Nachverdichtungspotenziale auszuschöpfen.

Die folgenden empfohlenen Instrumente entfalten in diesem Bereich eine Wirkung:

- Anschluss- und Benutzungszwang für Bestand
- Landes-Förderung für Netz-Verdichtung
- Milieuschutz und Klimaschutz übereinbringen
- Nutzungspflicht für EE
- Verbrennungsverbot
- Quartiersentwicklung

Die auf Landesebene umsetzbaren Instrumente Anschluss- und Benutzungszwang für den Gebäudebestand sowie das Verbrennungsverbot können eine Nachverdichtung erreichen bzw. unterstützen. Das Verbrennungsverbot lässt dabei mehr Freiheiten für die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zu, indem auch der Einbau einer Wärmepumpe möglich ist, ohne dies wie bei einem Anschluss- und Benutzungszwang begründen zu müssen. Auch eine Nutzungspflicht für EE auf Landesebene würde eine ähnliche Wirkung haben und dazu führen, dass ein Wechsel von objektbezogenen Gas- und Ölheizungen hin zu Fernwärme erfolgt, sofern die Fernwärme einen hinreichend hohen Anteil an EE und unvermeidbarer Abwärme aufweist. In Milieuschutzgebieten sollte sich eine Genehmigungspraxis etablieren, die einen Wechsel zur Fernwärme ermöglicht.

Um den Wechsel von einer objektbezogenen Wärmeversorgung zu einem Fernwärmeanschluss für die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sowie die Mieterinnen und Mieter wirtschaftlich und sozialverträglich zu gestalten, sind unter Umständen Landesfördermaßnahmen für die Netz-

verdichtung erforderlich und empfehlenswert. Dies ist vor allem bei einem Anschluss- und Benutzungszwang wichtig, der die Wahlfreiheit und den Wettbewerb stark einschränkt. Ob und in welchem Umfang Landesförderungen erforderlich sind, ist letztlich auch abhängig davon, wie hoch die Förderungen auf Bundesebene für Fernwärmeanschlüsse im Zuge des BEW ausfallen werden und wie sich diese aus Sicht der jeweiligen Akteure auf die Wirtschaftlichkeit bzw. die Höhe der Warmmiete auswirken. In diesem Zusammenhang kann eine Regulierung der Fernwärme und Preistransparenz ebenfalls einen Beitrag leisten.

10.2.4.3 Zusammenfassung zum Bereich Wärmenetze und Zeitschiene

Ziele im Bereich Wärmenetze sind die Dekarbonisierung der bereitgestellten Wärme sowie die Nachverdichtung und der Ausbau der Netze inklusive des Aufbaus von Quartierswärmenetzen.

Bei der netzgebundenen Wärmeversorgung haben die Bundesländer mehr Handlungsspielraum als bei der energetischen Gebäudesanierung. Der Referentenentwurf der EWG-Novelle enthält mit verpflichtenden Anteilen an EE und unvermeidbarer Abwärme im Fernwärmemix, einer Pflicht zur Erstellung von Dekarbonisierungsplänen durch die Fernwärmebetreiber sowie einem Einspeiserecht für klimaschonende Wärme einige Instrumente und Maßnahmen, die zur **Dekarbonisierung** der Berliner Fernwärme beitragen werden. Von großer Bedeutung ist ergänzend die gezielte Hochskalierung von Schlüsseltechnologien wie die Nutzung von Abwärme und Tiefen Geothermie, beispielsweise durch eine Berücksichtigung der Abwärmenutzung in der Flächenplanung und Wirtschaftspolitik, eine Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle und angepasste Finanzierungsinstrumente sowie die Unterstützung von Pilotvorhaben zur tiefen Geothermie. Die Wärmespeicherstrategie inkl. der Förderung von Wärmespeichern ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil des Instrumentenmix. Mit der Gestaltung und Umsetzung dieser Maßnahmen sollte bereits sofort begonnen werden, um bis 2030 erste Anlagen realisieren zu können.

Für die **Nachverdichtung** der bestehenden Wärmenetze und den **Aufbau neuer Netze** gibt es verschiedene Instrumente, die auf Landesebene alternativ und teils komplementär eingesetzt werden können. Dies sind eine Nutzungspflicht für EE, Verbrennungsverbote bzw. -beschränkungen sowie ein Anschluss- und Benutzungszwang für den Bestand. Während eine Nutzungspflicht für EE den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern vergleichsweise viel Wahlfreiheit lässt, ist diese beim Verbrennungsverbot und mehr noch bei einem Anschluss- und Benutzungszwang deutlich eingeschränkt. Umso wichtiger wird es, mit Förderprogrammen für die Netz-Verdichtung eine sozialverträgliche Gestaltung zu erreichen. Wichtig ist es außerdem, die Hemmnisse in Milieuschutzgebieten aufzuheben. Für den Aufbau neuer Wärmenetze sind Maßnahmen der Quartiersentwicklung im Zusammenspiel mit der räumlichen Wärmeplanung zu ergreifen. Dies umfasst eine strategische Auswahl der Quartiere mit Daten der räumlichen Wärmeplanung, die Förderung von Quartierskonzepten sowie eine Umsetzungsförderung.

Die Fernwärme wird nur klimaneutral sein können, wenn der Strom und das Gas CO₂ frei erzeugt werden. Das Land Berlin sollte sich entsprechend auf Bundesebene einbringen.

Letztlich können und sollten alle Instrumente sofort angegangen werden (s. Abbildung 10.5). Sobald die Erkenntnisse aus der Wärmeplanung vorliegen, sollten diese in Instrumente wie die Netztransmutationspläne, einen Anschluss- und Benutzungszwang oder Verbrennungsverbote einfließen.

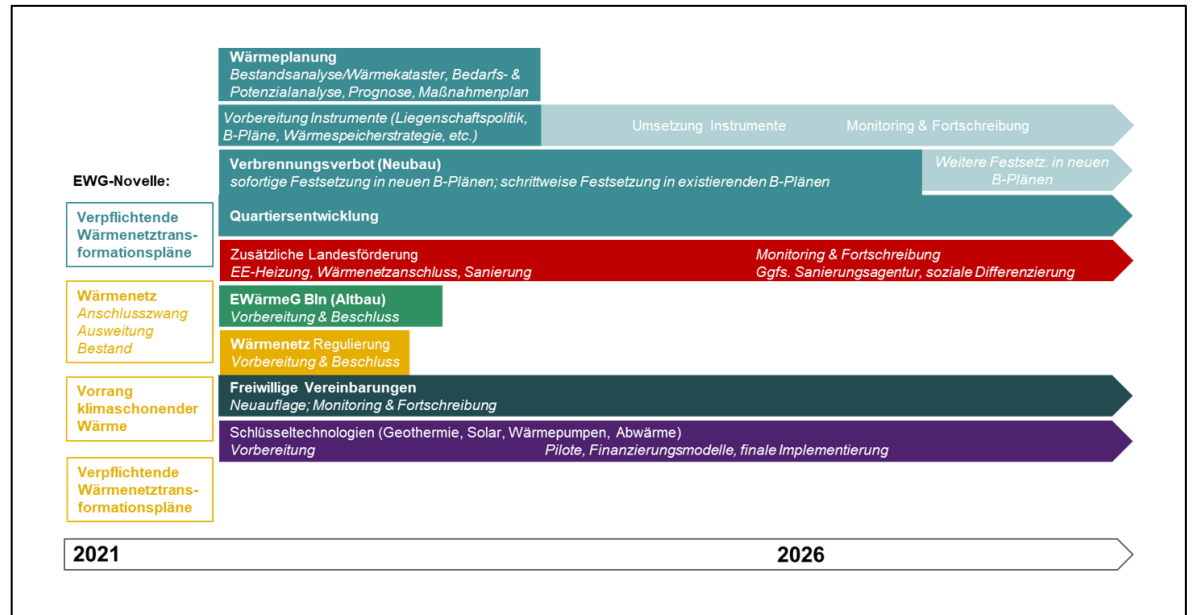


Abbildung 10.5: Zeitschiene für die Instrumente im Bereich Wärmenetze

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

10.3 Flankierende Maßnahmen der Wärmestrategie

10.3.1 CO₂-neutrale Strom- und Gasversorgung

Voraussetzung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist eine zu 100% auf erneuerbaren Energieträgern und Brennstoffen basierende Strom- und Gasversorgung. Das Mischgas in 2050 wird sich aus Biogas und den synthetischen Gase H₂ und ggf. CH₄ zusammensetzen (s. Kapitel 7.2). Der Strom- und auch der Gasmix werden durch die Entwicklung auf Bundesebene bestimmt. Die Entwicklung des Gasmixes hängt zudem auch von den Entwicklungen im internationalen Raum ab. Das Land Berlin sollte im Rahmen seiner Möglichkeiten entsprechend darauf hinwirken, dass die auf Bundesebene erforderlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die zu einer 100% erneuerbaren Strom- und Gasversorgung beitragen. Zudem kann das Land Berlin z. B. über die Bereitstellung der Wärmeplanung darauf hinwirken, dass die Strom- und Gasnetz-Infrastrukturen so ertüchtigt und angepasst werden, dass sie den zukünftigen Anforderungen gerecht werden.

Schritte, die innerhalb der Berliner Stadtgrenzen gegangen werden müssen, sind die konsequente Umsetzung des PV-Roll-Outs in Berlin, das Ausschöpfen der endogenen Potenziale zur Biogaserzeugung, die Unterstützung einer Wasserstoffproduktion in Berlin durch Elektrolyse oder Plasmaanalyse sowie der Einbau von H₂-ready Komponenten. Das Land Berlin sollte sich außerdem für den Anschluss an das H₂-Backbone der Fernleitungsnetzbetreiber einsetzen.

Eine weitere Möglichkeit zur Lenkung des Gasverbrauchs ist die Gestaltung der Konzessionsabgaben. Das über viele Jahre vom Land betriebene Ziel der Erhebung höherer **Konzessionsabgaben für den Betrieb des Gasnetzes** sollte nicht nur aus fiskalischem Interesse weiterverfolgt werden, sondern auch aufgrund der damit verbundenen Preis- bzw. Lenkungsimpulse. Das Land Berlin sollte in dem mit dem Gasversorger abzuschließenden Konzessionsvertrag eine Regelung aufnehmen, wonach der Gasversorger jeweils den rechtlich höchstmöglichen Abgabensatz schuldet – für den Fall der Nichtigkeit oder Unanwendbarkeit von § 2 Abs. 3 KAV also den Höchstsatz gem. § 2

Abs. 2 KAV. Zugleich sollte das Land – oder auch jede andere natürliche oder juristische Person – eine formlose Beschwerde bei der EU-Kommission erwägen, die sich gegen die Privilegierung von Sondervertragskunden gemäß § 2 Abs. 3 KAV richtet und darin eine nicht notifizierte und somit verbotene Beihilfe geltend macht. Es wird empfohlen, zu prüfen, welche Auswirkungen eine solche Anpassung der Konzessionsabgabe beispielsweise auf Verbraucherpreise und Sozialverträglichkeit hätte und wie unerwünschte Folgen vermieden oder aufgefangen werden könnten.

10.3.2 Koordination, Kommunikation und Beteiligung

Eine Wärmestrategie und deren Umsetzung stellt für eine Großstadt wie Berlin, insbesondere auch wegen der Besonderheiten des Stadtstaates und des hohen Grades an Privatisierung und Heterogenität eine **enorme Koordinationsaufgabe** dar. Die Koordination der Wärmestrategie und der übergreifenden Wärmeplanung sollte aufgrund der bezirksübergreifenden planerischen Aspekte bei der Senatsverwaltung liegen. Es bedarf jedoch einer Koordination auf mehreren Ebenen und mit unterschiedlichen Akteursgruppen: mit der Regierung, mit den Berliner Bezirken und mit den für die Wärmewende zentralen Akteuren der Stadt wie z. B. den Fernwärmebetreibern, den Strom- und Gasnetzbetreibern und der Wohnungswirtschaft. Zudem gilt es den Abgleich mit der Bundesebene vorzunehmen, um die Instrumente und Maßnahmen auf Landesebene bei Bedarf anpassen und sich auf Bundesebene für adäquate rechtliche Rahmenbedingungen einsetzen zu können.

Maßnahmen zum regelmäßigen Austausch zur Umsetzung der Wärmestrategie und der Wärmeplanung sind **Runde Tische oder Arbeitsgruppen**. Unerlässlich ist eine **Runde der Verwaltungen**. Dies betrifft den Austausch zwischen verschiedenen Senatsverwaltungen, die mit dem Thema der Wärmewende befasst sind, sowie auch den Austausch zwischen Senatsverwaltungen und Bezirksverwaltungen. Hier kann teilweise auf bestehende Netzwerke aufgebaut werden, in denen sich beispielsweise die Klimaschutzbeauftragten oder die Energiebeauftragten der Bezirke bereits regelmäßig austauschen. Wichtig ist in den jeweiligen Kreisen den Austausch zu relevanten Themen für die Umsetzung der Wärmeplanung systematisch einzuplanen und ggf. auch informierend tätig zu werden (z. B. zu rechtlichen Aspekten wie dem Verbrennungsverbot).

Für die Umsetzung der Wärmeplanung ebenfalls wichtig sind Runde Tische zur Vernetzung und zum regelmäßigen Austausch zwischen der Berliner Verwaltung und den Berliner Energieversorgern (Fernwärme, Strom, Gas) sowie der Wohnungswirtschaft. Themen könnten Herausforderungen und Hemmnisse in der Umsetzung der Wärmewende und Wärmeplanung sein (z. B. Fernwärmenachverdichtung, Netzausbau, Umstieg von Gasetagenheizungen, Genehmigungspraxis).

Nicht zuletzt ist die Umsetzung der Wärmestrategie eine **kommunikative Aufgabe**, da der Erfolg der Maßnahmen von der Einbindung zahlreicher Akteure wie Unternehmen, Gebäudeeigentümern und -eigentümern, NGOs sowie nicht zuletzt den Bürgerinnen und Bürgern abhängt. Deshalb ist es zum einen wichtig, über die Ziele und Maßnahmen sowie deren Wirkung transparent zu berichten und für diese zu werben und zum anderen eine möglichst breite Beteiligung von Stakeholdern und Vertreterinnen und Vertreter der Bürgerinteressen über Stakeholder-Workshops bei der Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Wärmestrategie zu ermöglichen.

10.3.3 Ausstattung und Personal in der Administration

Die Umsetzung der Wärmeplanung geht mit zahlreichen neuen und veränderten Aufgaben in den Behörden sowohl auf der Ebene der Senatsverwaltungen als auch der Bezirksverwaltungen einher.

Einige Genehmigungen wie die für die Nutzung von Geothermie werden durch die Senatsverwaltungen geprüft. Datenaufbereitung und -bereitstellung sind in Berlin ebenfalls Aufgaben, die zu einem großen Teil auf Landesebene erfolgen sollten, da viele Daten auf zentraler Ebene gesammelt, aggregiert und bereitgestellt werden (sollten). Dies umfasst auch die Erstellung eines Wärmekatasters. Die Bezirke verfügen teils über Informationen, z. B. zum Sanierungszustand der Gebäude und den Eigentümerstrukturen, die die landesweiten Datensätze ergänzen können.

Die Umsetzung der Wärmeplanung findet auf Senats- und vor allem auf Bezirksebene statt. Diese umfasst insbesondere bauplanerische Festsetzungen, Verbrennungsbeschränkungen und -verbote, Anschluss- und Benutzungssatzungen.

Die Bezirke können außerdem Quartiere für eine Entwicklung und Umsetzung von Quartierskonzepten vorschlagen und die Ansprache und Koordination der Umsetzungsakteure, wie Wohnungsunternehmen, Planer und Projektierer anstoßen. Sie sind verantwortlich für die Verwaltung der öffentlichen Gebäude der Bezirke und die Erstellung der Sanierungsfahrpläne. Das Flächenmanagement als Teil der Bauleitplanung wirkt sich auf die Wärmeversorgung aus, indem z. B. Flächen für Energieinfrastrukturen vorgehalten werden müssen oder eine strategische Ansiedelung von Gewerbe mit Abwärmepotenzialen in Fernwärmegebieten erfolgen könnte. Das Flächenmanagements auf Bezirksebene sollte daher strategisch ausgerichtet sein, sodass Belange einer klimaschonenden Wärmeversorgung hinreichend berücksichtigt werden.

Aufgrund der vielfältigen Aufgaben und Verantwortlichkeiten ergeben sich innerhalb eines Bezirks Abstimmungsnotwendigkeiten und Koordinationsbedarfe. Bislang übernehmen die Klimaschutzmanager einige der beschriebenen Aufgaben, die Umsetzung der Wärmeplanung bedarf jedoch eines deutlich umfangreicheren Personaleinsatzes. Der Aufbau von Personal oder sogar einer ganzen Abteilung in den Bezirksverwaltungen sowie eine den Aufgaben entsprechende Entlohnung sind daher wichtige Voraussetzungen für die Berliner Wärmewende.

10.3.4 Gezielter Fachkräfteaufbau für Sanierung und Heizungswechsel

Eine Erhöhung der Sanierungsrate und –tiefe sowie eine Beschleunigung des Austausches von Heizungsanlagen führt zu einem erheblichen Mehrbedarf an Fachkräften im Baugewerbe und Handwerk in den nächsten Jahren. Untersuchungen zum bisherigen und zukünftigen Fachkräfteangebot zeigen, dass insbesondere für eine schnelle Erhöhung von Sanierungsrate und –tiefe derzeit nicht ausreichend Fachkräfte in Berlin verfügbar sind (Hirschl et al. 2021).

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind deshalb flankierend Maßnahmen zu ergreifen, die darauf abzielen, die Zahl der Fachkräfte in Berlin zum einen vor Ort, beispielsweise durch Ausbildungsöffensiven und Umschulungen zu erhöhen und zum anderen aufgrund des geringen endogenen Potenzials Fachkräfte gezielt anzuwerben. Dieses Thema adressiert bereits die Maßnahme „Qualifizierungsoffensive des bei der energetischen Gebäudesanierung tätigen Handwerks“ im BEK, die aber einen stark qualitativen Fokus hat und bisher nur sehr begrenzt umgesetzt wurde (SenUVK 2020c; SenUVK 2021b). Zentrale Partner zum Thema Fachkräfteaufbau sind in Berlin die IHK und die Handwerkskammer, mit denen gemeinsam Maßnahmen konzipiert und umgesetzt werden sollten. Zudem ist das Problem des Fachkräftemangels nicht auf Berlin beschränkt, sodass eine Abstimmung der Aktivitäten mit der Bundesebene sinnvoll ist.

10.3.5 Monitoring und Weiterentwicklung

Die Entwicklung der aktuellen Wärmestrategie fußt auf dem Status quo des Wärmemarkts sowie den derzeitigen Rahmenbedingungen. Da sich beides laufend verändert, ist es für das Erreichen der mittel- bis langfristigen Ziele notwendig, die Wirkung der Maßnahmen regelmäßig (z. B. in einem 5-Jahresrhythmus) zu überprüfen und die Wärmestrategie weiterzuentwickeln. Als Basis für das Monitoring sind Zuständigkeiten und Kriterien für die regelmäßige Überprüfung festzulegen. Als Kriterien herangezogen werden könnten beispielsweise die Anzahl und Altersstruktur der Gas- und Ölfeuerungsanlagen, die Anzahl installierter Erd- und Umwelt-Wärmepumpen, die Anzahl der Fernwärmeanschlüsse sowie der Anteil an EE und Abwärme im Fernwärmemix. Im Abgleich mit der Entwicklung und den Möglichkeiten auf Bundesebene sollte dann geprüft werden, ob eine Ausweitung, Anpassung und Verschärfung von einzelnen Instrumenten erforderlich ist.

10.4 Kosten und Einnahmen der Wärmestrategie aus Sicht des Landes Berlin

Aus Sicht des Landes Berlin ist die Frage relevant, welche Kosten mit der Berliner Wärmestrategie und der Umsetzung der dort anvisierten Wärmewende für das Land selbst einhergehen.

Zunächst entstehen durch die Entwicklung und Umsetzung der Wärmestrategie für das Land Berlin Kosten. Diese lassen sich einteilen in Kosten durch die Aufstockung von Personal in der öffentlichen Verwaltung, die Bereitstellung von Mitteln für die Beauftragung Dritter (Dienstleistungen und Beratung), direkte Förderungen durch das Land und nicht zuletzt die durch das Land notwendigen Investitionen und Betriebskosten für die landeseigenen Immobilien. Diese vier Kostengruppen werden nachfolgend genauer aufgeschlüsselt:

- **Personal in der öffentlichen Verwaltung**
Die Entwicklung und Umsetzung der Wärmestrategie geht mit zusätzlichen Aufgaben und somit auch einem Anstieg des Personalbedarfs einher. Aufgaben, die beim Land Berlin und teilweise auch auf Bezirksebene anfallen sind:
 - Entwicklung der Wärmeplanung und Umsetzung (Senats- und Bezirksebene)
 - Genehmigungen (Senats- und Bezirksebene)
 - Vollzugskontrolle (Senatsebene)
 - Quartiersentwicklung (Senats-, vor allem Bezirksebene)
 - Monitoring der Wärmestrategie und Umsetzung der Wärmewende (Senatsebene)
- **Dienstleistungen und Beratung**
Nicht alle Aufgaben kann die öffentliche Verwaltung selber übernehmen. Deshalb gehen die Entwicklung und Umsetzung der Wärmeplanung mit Ausgaben für externe Dienstleistungen und Beratungen einher. Dies betrifft z. B. die Entwicklung der räumlichen Wärmeplanung (0,5 bis 1,5 Mio. Euro, s. Kapitel 9.3.1), die Erstellung einer Wärmespeicherstrategie (ca. 250.000 Euro inklusive Strategiegutachten, Fachgutachten Förderprogramm und Leitfaden, s. Kapitel 9.3.2.8), eine Erhebung des Abwärmepotenzials in Berlin (< 100.000 Euro, s. Kapitel 9.3.8.3) sowie eine Explorationskampagne zur Untersuchung und Nutzung der Tiefen Geothermie in Berlin. Es handelt sich überwiegend um einmalige Ausgaben, die zu Beginn der Umsetzung der Wärmestrategie in den nächsten Jahren anfallen.

– **Förderungen des Landes Berlin**

Als Teil der Wärmestrategie wird empfohlen, die bereits bestehenden Fördermaßnahmen auf Landesebene auszubauen bzw. zu ergänzen. Dies betrifft beispielsweise eine Förderung des Austauschs von Gasetagen- und Kohleheizungen oder die Förderung von Fernwärmeanschlüssen. Aktuell sind bereits die Förderangebote auf Bundesebene für die energetische Gebäudesanierung und den Heizungswechsel attraktiv. Kosten für die öffentliche Hand fallen bei einem Anstieg von Sanierungsaktivitäten und zunehmendem Heizungswechsel somit vor allem auf Bundesebene an. Für das Land fallen Ausgaben für die ergänzenden Förderungen an, die in der Regel kumuliert zu den Bundesförderprogrammen genutzt werden können. Die Höhe der Ausgaben hängt von der konkreten Ausgestaltung der Förderprogramme ab. Geht man beispielsweise vom bestehenden Programm HeiztauschPLUS, das eine Förderung von bis zu 4.500 Euro pro Heizungsanlage vorsieht, sowie den 330.000 in Berlin installierten Feuerungsanlagen aus, so ergibt sich bei vollständigem Austausch ein Förderbedarf von maximal 1,5 Mrd. Euro. Eine Energieberatung für Ein- und Zweifamilienhäuser kostet zwischen 500 und 1.000 Euro. In Kapitel 10.2.2.1 wird das theoretische Potenzial beschrieben, dass durch Energieberatungen adressiert werden kann. Es wird hier davon ausgegangen, dass bis 2030 alle 127.000 Ein- und Zweifamilienhäuser, die bis 1990 errichtet wurden, eine Energieberatung erhalten. Geht man zudem davon aus, dass das Land Berlin die Kosten von ca. 750 Euro pro Beratung übernimmt, so summieren sich die Landesausgaben für Beratungen auf knapp 100 Mio. Euro.

– **Investitionskosten und Betriebskosten für landeseigene Immobilien**

Für die landeseigenen Immobilien sind die Ausgaben für die Investitionskosten für die energetische Gebäudesanierung und den Heizungswechsel sowie die jährlich anfallenden Betriebskosten aufzubringen. Hier können vom Land Berlin teils Förderungen durch den Bund in Anspruch genommen werden, außerdem sinken die Heizkosten in Folge der Sanierung. Die Investitionskosten können dadurch häufig gegenfinanziert werden.

Die Beispiele zu den Ausgaben für Dienstleistungen und Beratungen sowie zu Förderungen verdeutlichen, dass vor allem durch die finanzielle Unterstützung der Umsetzung von Heizungswechseln, energetischen Sanierungen und Energieberatungen zu Kosten in relevanter Höhe seitens des Landes führen. Die einmaligen Ausgaben für Dienstleistungen und Beratungen sind demgegenüber gering. Allerdings übernimmt der Bund über die aktuell sehr guten Fördermöglichkeiten für energetische Sanierungen und Heizungswechsel bereits einen Großteil der Kosten, die aus Förderungen der Umsetzung der Wärmewende resultieren.

Neben den Kosten entstehen durch die Wärmewende außerdem auch **zusätzliche Einnahmen** für das Land Berlin. Hierzu gehören die aus der Umsetzung der Wärmewende resultierenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte auf Landesebene. Dies gilt sowohl für die energetische Gebäudesanierung als auch die Installation und den Betrieb von Anlagen zur Wärmeerzeugung. Die Wertschöpfung umfasst die Bestandteile Beschäftigteneinkommen, Unternehmensgewinne und Steuereinnahmen. Zu einer volkswirtschaftlichen Bewertung müssten zudem die durch die Reduktion der CO₂-Emissionen geminderten Ausgaben für negative Klimafolgewirkungen berücksichtigt werden.

Informationen zu den Kosten sind auch im Rahmen der Steckbriefe zu den vertieft untersuchten Instrumenten enthalten. Eine umfassende Quantifizierung der Ausgaben und Einnahmen des Landes Berlin konnte dagegen im Rahmen der Studie nicht erfolgen. Als Teil der Entwicklung der Wärmeplanung und der vorgeschlagenen Instrumente sollten jedoch die einzelnen Kosten- und gegebenenfalls auch die Einnahmepositionen näher beleuchtet werden. Wichtig ist dabei zu berücksichtigen, dass eine erfolgreiche und sozialverträgliche Wärmewende nur dann möglich sein wird,

wenn das gesamte Instrumentenset zum Einsatz kommt. Es wird nicht möglich sein, die Klimaschutzziele im Wärmemarkt nur mit aus Landessicht besonders günstigen Instrumenten und Maßnahmen zu erreichen.

10.5 Zeitschiene zur Umsetzung der Wärmestrategie

Die Entwicklung im Zeitfenster bis 2030 ist wegen des anstehenden Kohleausstiegs in der Fernwärme und des anstehenden (und bereits stattfindenden) altersbedingten Austausch der dezentralen Gas- und Ölheizungen entscheidend für die Klimaneutralität des Berliner Wärmemarktes. In diesen Jahren werden Investitionsentscheidungen getroffen, die die Wärmerversorgung in Berlin in den darauffolgenden Jahrzehnten prägen werden – im Guten oder im Schlechten.

Die Wärmestrategie setzt bewusst keinen Fokus auf spezifische Elemente (z. B. ordnungspolitisch oder anreizbasiert), sondern propagiert vielmehr den Einsatz eines ausgewogenen Instrumentenmix, um alle vorhandenen Potenziale gleichmäßig und unter den Gesichtspunkten der Sozialverträglichkeit auszunutzen. Ordnungsrechtliche Instrumente sind aus unserer Sicht jedoch erforderlich, um die notwendige Transformation sicherzustellen.

Die für die Wärmestrategie empfohlenen Instrumente (s. in Kapitel 10.2) müssen alle zeitnah geprüft, weiterentwickelt und eingeführt werden, um die Wärmewende voranzubringen. Eine hohe zeitliche Priorität hat die Entwicklung eines Wärmekatasters als Voraussetzung für die räumliche Wärmeplanung, die wiederum innerhalb der nächsten zwei Jahre vorliegen sollte. Weitere zentrale Aufgaben für die nächsten zwei Jahre sind die Überprüfung und Ausgestaltung einer Nutzungspflicht für EE, der Einsatz von Verbrennungsverboten in Neubaugebieten und in ausgewählten Bestandsgebieten sowie eine Klärung zum und Überarbeitung des Umgangs mit Klimaschutzmaßnahmen in Milieuschutzgebieten und die Ausgestaltung von Fördermaßnahmen. So soll sichergestellt werden, dass Wärmepumpen in der objektbezogenen Versorgung bereits im nächsten Jahrzehnt zumindest bei den Ein- und Zweifamilienhäusern die standardmäßig installierte Heizungsart werden. Wichtige Meilensteine für die Dekarbonisierung der Fernwärme sind die Errichtung mehrerer Geothermie-Anlagen und Großwärmepumpen sowie eines saisonalen Speichers bis 2030. Hierzu müssen vorbereitend in den nächsten beiden Jahren eine Wärmespeicherstrategie und eine Explorationskampagne Geothermie erstellt bzw. durchgeführt sowie Finanzierungs- und Absicherungsinstrumente, wie in Kapitel 9.3.8, vorgeschlagen entwickelt werden. Auch das Monitoring zur Entwicklung der Wärmewende sollte bereits in den nächsten Jahren entwickelt und spätestens 2025 durchgeführt werden, um auf der Grundlage der realen Entwicklung des Wärmemarktes entscheiden zu können, welche Anpassungen, Ausweitungen und Verschärfungen der Instrumente der Berliner Wärmestrategie erforderlich sind, um das Klimaschutzziel zu erreichen.

11 Literaturverzeichnis

- Abgeordnetenhaus Berlin (2015): Abschlussbericht der Enquete-Kommission. Neue Energie für Berlin – Zukunft der energiewirtschaftlichen Strukturen. Drucksache 17/2500. Berlin.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2018a): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 29. Oktober 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 30. Oktober 2018) zum Thema: Energetische Sanierung II: Gebäude der öffentlichen Unternehmen und Hochschulen und Antwort vom 15. November 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 20. Nov. 2018). Kulturbuch-Verlag GmbH.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2018b): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 29. Oktober 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 30. Oktober 2018) zum Thema: Energetische Sanierung III: Gebäude der Bezirke und Antwort vom 13. November 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 19. Nov. 2018). Kulturbuch-Verlag GmbH.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2018c): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 29. Oktober 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 30. Oktober 2018) zum Thema: Energetische Sanierung I: Gebäude der Senatsverwaltungen und nachgeordneter Einrichtungen sowie Gebäude der BIM und Antwort vom 14. November 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 16. Nov. 2018). Abgeordnetenhaus Berlin, Kulturbuch-Verlag GmbH, 14. November.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2018d): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 29. Oktober 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 30. Oktober 2018) zum Thema: Energetische Sanierung IV: Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften und Antwort vom 16. November 2018 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 20. Nov. 2018). Kulturbuch-Verlag GmbH, 16. November.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2019a): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 27. Juni 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 27. Juni 2019) zum Thema: Energetische Sanierung 2018 (II): Gebäude der öffentlichen Unternehmen und Hochschulen und Antwort vom 11. Juli 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 16. Juli 2019). Kulturbuch-Verlag GmbH, 11. Juli.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2019b): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 27. Juni 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 27. Juni 2019) zum Thema: Energetische Sanierung 2018 (III): Gebäude der Bezirke und Antwort vom 11. Juli 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 16. Juli 2019). Kulturbuch-Verlag GmbH, 11. Juli.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2019c): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 27. Juni 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 27. Juni 2019) zum Thema: Energetische Sanierung 2018 (I): Gebäude des Landesbetriebes für Gebäudebewirtschaftung sowie Gebäude der BIM und Antwort vom 15. Juli 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 16. Juli 2019). Kulturbuch-Verlag GmbH, 15. Juli.
- Abgeordnetenhaus Berlin (2019d): Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 27. Juni 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 27. Juni 2019) zum Thema: Energetische Sanierung 2018 (IV): Gebäude der Wohnungsbaugesellschaften und Antwort vom 16. Juli 2019 (Eingang beim Abgeordnetenhaus am 17. Juli 2019). Kulturbuch-Verlag GmbH, 16. Juli.
- ABVFernwärmeV (2013): Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (ABVFernwärmeV). 25. Juli.
- Achtnicht, Martin, Robert Germeshausen und Kathrine von Graevenitz (2019): Wärmewende im Gebäudesektor: Lasst den CO₂-Preis wirken. ZEW, IÖR Dresden, November.
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2010): Statistischer Bericht F I 2 – 4j / 06. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2006. Wohnsituation.
- AfS Berlin-Brandenburg (2011): Zensus 2011 Gebäude und Wohnungen. Statistik. Potsdam: Amt für Statistik Berlin - Brandenburg. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/zensus/gdb/gwz/be/11_Berlin_gwz.pdf (Zugriff: 5. September 2018).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2012): Statistischer Bericht F I 2 – 4j / 10. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2010. Wohnsituation. https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBHeft_mods_00000463 (Zugriff: 20. Mai 2021).

- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2017): Statistischer Bericht F I 2 – 4j / 14. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2014. Wohnsituation. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=31000&creg=BBB&anzwer=12 (Zugriff: 31. Juli 2020).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2019a): Statistischer Bericht F I 2 – 4j / 18. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2018. Wohnsituation. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=12011&creg=BBB&anzwer=5 (Zugriff: 31. Juli 2020).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2019b): Statistischer Bericht F I 1 - j/19. Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes in Berlin am 31. Dezember 2019. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=31000&creg=BBB&anzwer=12 (Zugriff: 29. Juli 2020).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2019c): Statistischer Bericht P | 1 - j / 19 - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung - Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung im Land Berlin nach Wirtschaftsbereichen 1991 bis 2019.
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2019d): Statistischer Bericht E | 1 - j / 19 - Verarbeitendes Gewerbe in Berlin im Jahr 2019.
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2020a): Energie- und CO₂-Bilanz in Berlin 2017. Statistischer Bericht E IV 4 – j / 17. Potsdam.
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2020b): Statistischer Bericht F II 2 - j/19. Baufertigstellungen, Bauüberhang und Bauabgang in Berlin 2019. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2020/SB_F02-02-00_2019j01_BE.pdf (Zugriff: 17. August 2020).
- AfS Berlin-Brandenburg [Amt für Statistik Berlin-Brandenburg] (2020c): Statistischer Bericht - Baugewerbe in Berlin 2019. https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BBHeft_derivate_00021338/SB_E02-02-00_2019j01_BE.pdf (Zugriff: 8. Oktober 2020).
- AGEB [AG Energiebilanzen e.V.] (2019): Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland. Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2016): Heizungsoptimierung. *bafa.de*. 1. August. Website: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung_node.html (Zugriff: 19. August 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2018a): Modul 3 Dezentrale Einheiten zur Wärmerückgewinnung in Gebäuden. 26. September.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2018b): Antragsverfahren Merkblatt zur Förderung der Heizungsoptimierung. 31. Oktober.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2019): Jahresbericht 2018. März. (Zugriff: 29. Oktober 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020a): Heizen mit Erneuerbaren Energien - Förderprogramm im Überblick. *bafa.de*. Website: https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html (Zugriff: 12. August 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020b): Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 Modul I. BAFA, 16. Januar.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020c): Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 Modul II. BAFA, 16. Januar.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020d): Merkblatt zur Antrag auf Förderung von Informationsmaßnahmen (Modul III). BAFA, 16. Januar.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020e): Merkblatt zur Antragstellung Bundesförderung für das Pilotprogramm Einsparzähler. 29. Mai.
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020f): Klimaschutzprogramm wirkt: Förderprogramme für Investitionen in energieeffizientes Bauen und Sanieren weiterhin erfolgreich. *bafa.de*. 27. Juli. Website: https://www.bafa.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/Energie/2020_15_ee.html (Zugriff: 12. August 2020).

- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020g): Monatsstatistik - Heizungsoptimierung. *twitter.com/BAFA*. 18. August. Website: https://twitter.com/BAFA_Bund/status/1295642077615869953/photo/1 (Zugriff: 1. September 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020h): Kleinserien Klimaschutzprodukte. *bafa.de*. 20. August. Website: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/kleinserien_klimaschutzprodukte_node.html (Zugriff: 20. August 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020i): Bundesförderung für das Pilotprogramm Einsparzähler. *bafa.de*. 20. August. Website: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Einsparzaehler/einsparzaehler_node.html (Zugriff: 20. August 2020).
- BAFA [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020j): Heizungsetikett. *bafa.de*. 20. August. Website: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsetikett/heizungsetikett_node.html (Zugriff: 20. August 2020).
- Barthel, Alexander (2018): Strukturumfrage im Handwerk - Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2017. Januar. https://www.hwk-ff.de/wp-content/uploads/2018/03/180123_Bericht-Strukturumfrage.pdf (Zugriff: 13. Oktober 2020).
- Battis, Prof. Dr. Dr. h.c. Ulrich, Prof. Dr. Michael Krautzberger, Prof. Dr. Stephan Mitschang, Prof. Dr. Olaf Reidt und Prof. Dr. Bernhard Stürer (2011): Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden in Kraft getreten. *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht (NVwZ)*. <http://www.stueer.business.t-online.de/aufsatzc/nvwz1511.pdf> (Zugriff: 2. März 2021).
- BBU [Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e. V.] (2011): Pressemitteilung. Hg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen und Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz. 9. September. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/20110909_pm_klimaschutzvereinbarung_bbu.pdf (Zugriff: 28. Januar 2021).
- Becker, Daniela, Florian Noll, Bernhard Wern, Dr. Dorothea Ludwig und Indra Schröder (2018): Dynamisierung von Wärmekatastern – Entwicklung und Erprobung technischer Ansätze zur Dynamisierung von kommunalen Wärmekatastern. http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/ST_15_063_062018.pdf (Zugriff: 24. Februar 2021).
- Bergmann, Janis, Steven Salecki, Julika Weiß und Elisa Dunkelberg (2021): Energetische Sanierungen in Berlin. Wie sich Kosten und Nutzen ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen zwischen Mieter*innen und Vermieter*innen verteilen. Berlin: IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Forschungsverbund Ecornet Berlin.
- Berliner Energieagentur, Planergemeinschaft für Stadt und Raum und Innovation City Management (2019): Dokumentation – Auftaktveranstaltung Energetische Quartiersentwicklung in Berlin. Berlin.
- Berliner Mieterverein, BUND und IHK Berlin (2010): Für ein Stufenmodell im Klimaschutzgesetz Berlin. https://www.berliner-mieterverein.de/uploads/2010/09/pm1016_Fuer_ein_Stufenmodell_im_Klimaschutzgesetz_Berlin.pdf (Zugriff: 9. März 2020).
- BET [Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH] (2019a): Zusammenfassung. Machbarkeitsstudie Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030. Berlin.
- BET [Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH] (2019b): Machbarkeitsstudie Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030. Berlin.
- Bierwirth, Anja (2015): Strategische Entwicklung eines zukunftsfähigen Wohnraumangebots. *UmweltWirtschaftsForum* Band 23, Heft 1.
- BMAS [Bundesministerium für Arbeit und Soziales] (2013): Arbeitsmarktprognose 2030. Juli. http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a756-arbeitsmarktprognose-2030.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff: 17. September 2020).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit] (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. 8. Oktober.
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit] (2020): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „Kommunalrichtlinie“. 22. Juli.
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit] (2021): Klimapakt Deutschland. 12. Mai. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimapakt_deutschland_bf.pdf (Zugriff: 20. Mai 2021).
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (2017): Energetische Stadt-sanierung in der Praxis III. Umsetzungserfolge und Herausforderungen für die Zukunft. Berlin.

- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2015): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Berlin.
- BMWi [Bundswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie] (2020a): Kohleausstiegsgesetz: Umsetzung der Beschlüsse der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“. 28. Januar.
- BMWi [Bundswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie] (2020b): Kabinett beschließt Kohleausstiegsgesetz. 29. Januar. Website: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/20200129-kabinett-beschliesst-kohleausstiegsgesetz.html> (Zugriff: 24. August 2020).
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2020c): Zusätzlich zur Austauschprämie für Ölheizungen und steuerlichen Vorteilen jetzt auch attraktivere Fördersätze für die Beratung: Das ändert sich 2020 bei der Energieeffizienzförderung. www.bmwi.de. 15. Februar. Website: <https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Redaktion/DE/Meldungen/2020/2020-01-02-foerderungen-energieeffizienz-das-aendert-sich-2020.html> (Zugriff: 19. August 2020).
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2020d): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Juni.
- BMWi und BMI [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat] (2019): *Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (Gebäudenenergiegesetz - GEG)*.
- BNetzA und BKartA [Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bundeskartellamt] (2020): Monitoringbericht 2019. Bonn. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2019/Monitoringbericht_Energie2019.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zugriff: 27. Mai 2021).
- Bründlinger, Thomas, Julian Elizalde-König, Oliver Frank, Dietmar Gründig, Christoph Jugel, Patrizia Kraft, Oliver Krieger, Stefan Mischinger, Dr. Philipp Prein, Hannes Seidl, et al. (2018a): dena-Leitstudie Integrierte Energiewende, Impulse für die Gestaltung des Energiesystems bis 2050. Hg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). Juli. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf (Zugriff: 20. Mai 2021).
- Bründlinger, Thomas, Julian Elizalde König, Oliver Frank, Dietmar Gründig, Christoph Jugel, Patrizia Kraft, Oliver Krieger, Stefan Mischinger, Philipp Dr. Prein, Hannes Seidl, et al. [Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); ewi Energy Research & Scenarios gGmbH] (2018b): dena-Leitstudie: Integrierte Energiewende. Impulse für die Gestaltung des Energiesystems bis 2050: Teil A und B. Berlin. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf.
- BTB [Blockheizkraftwerks- Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin] (2020): Versorgungssicherheit. Ist auch eine Frage der Technik. <https://www.btb-berlin.de/heizkraftwerke-und-fernwaermenetz/> (Zugriff: 14. Dezember 2020).
- BUE [Behörde für Umwelt und Energie] (2019): Wärmekataster Handbuch. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/8679336/abfc99dc53a6f145a9daa7c93a259ce4/data/d-handbuch.pdf> (Zugriff: 24. Februar 2021).
- Bundeskartellamt (2012): Sektoruntersuchung Fernwärme. Abschlussbericht gemäß §32e GWB -August 2012. Bonn. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2019/Monitoringbericht_Energie2019.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zugriff: 9. September 2020).
- Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks (2020): Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks. Berlin 2019.
- Bürger, Veit, Tilman Hesse, Andreas Palzer, Benjamin Köhler, Sebastian Herkel und Peter Engelmann (2017): Klimaneutraler Gebäudebestand 2050. Climate Change 26/2017. UBA. https://www.umwelt-bundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-11-06_climate-change_26-2017_klimaneutraler-gebaeudebestand-ii.pdf (Zugriff: 17. November 2020).
- BVerwG [Bundesverwaltungsgericht NVwZ 1989] (1988): *Verwendungsverbot für Heizöl und Kohle durch Bebauungsplan. 4 NB 1/88*.
- Cischinsky, Holger und Nikolaus Diefenbach (2018): Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016. Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Darmstadt: Hrsg.: IWU. https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/Endbericht_Datenerhebung_Wohngeb%C3%A4udebestand_2016.pdf (Zugriff: 30. September 2019).
- Degewo (2012): Konzernabschluss 2011. https://www.degewo.de/fileadmin/user_upload/degewo/Service/Download/Unternehmen/degewo_Konzernabschluss-Lagebericht2011.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).

- Degewo (2020): Jahresabschluss 2019. 16. März. Website: https://www.berichte.degewo.de/fileadmin/user_upload/degewo/Unternehmen/Presse/Pressematerial/degewo_Jahresabschluss_2019.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).
- dena [Deutsche Energie-Agentur GmbH] (2017): Szenarien für eine marktwirtschaftliche Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor. Gebäudestudie. Berlin.
- dena, Aline Armbruster, Franziska Lukas, Oliver Krieger, Cornelia Schuch und Jan Kunde [Deutsche Energie-Agentur GmbH] (2019): Der dena-Gebäudereport: Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf (Zugriff: 17. August 2020).
- Die Bundesregierung (2019): Die europäische Klimaschutzpolitik. *bundesregierung.de*. 12. Dezember. Website: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/europaeischer-klimaschutz-1669148> (Zugriff: 9. September 2020).
- Die Bundesregierung (2020): Steuerliche Förderung energetische Gebäudesanierungen. 11. Februar. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faktenblatt-steuerliche-foerderung-energetischer-gebaeudesanierungen.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zugriff: 19. Mai 2021).
- Diefenbach, Dr. Nikolaus, Dr. Holger Cischinsky, Markus Rodenfels und Dr. Klaus-Dieter Clausnitzer (2010): Datenbasis Gebäudebestand. Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Darmstadt: IWU [Institut für Wohnen und Umwelt], BEI [Bremer Energie Institut]. http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Endbericht_Datenbasis.pdf (Zugriff: 20. Mai 2021).
- Diefenbach, Dr. Nikolaus, Britta Stein, Markus Rodenfels, Tobias Loga, Karin Jahn, und Jürgen Gabriel (2018): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2016. IWU [Institut für Wohnen und Umwelt], Fraunhofer, KfW Bankengruppe. https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoringbericht_EBS_2016.pdf (Zugriff: 20. Mai 2021).
- Discher, Henning, Eberhard Hinz und Andreas Enseling [Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)] (2010): dena-Sanierungsstudie Teil 1 - Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. https://www.zukunft-haus.info/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9122_dena-Sanierungsstudie_Teil_1.pdf (Zugriff: 13. Mai 2019).
- 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, Julika Weiß und Bernd Hirschl (2020c): Wärmewende in Städten gestalten. Empfehlungen für eine sozial-ökologische Transformation der Wärmeversorgung in Berlin. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. https://www.ioew.de/publikation/waermewende_in_staedten_gestalten (Zugriff: 7. Mai 2020).
- Dünnhoff, Elke (2017): Nachtspeicherheizungen und elektrische Direktheizungen. Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V., 19. Juli.
- Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“ (2016): *Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin - Zukunft der energiewirtschaftlichen Strukturen“: in Durchführung des vom Abgeordnetenhaus in seiner 47. Sitzung am 8. Mai 2014 gefassten Beschlusses in Verbindung mit dem in seiner 63. Sitzung am 23. April 2015 gefassten Erweiterungsbeschluss wird gemäß Abschnitt III des Einsetzungsbeschlusses der Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Neue Energie für Berlin“ vorgelegt; Berlin, den 3. November 2015*. Hg. v. Jörg Stroedter. Berlin: Druckerei Arnold.
- Europäische Kommission (2016): Das Emissionshandelssystem der EU (EU ETS).
- Europäische Kommission (2018): System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. 3. Oktober.
- Europäische Union (2003): Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. 25. Oktober.
- Europäische Union (2012): *Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinie 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/8/EG und 2006/32/EG*.

- Europäische Union (2018a): *Richtlinien (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz.*
- Europäische Union (2018b): Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). 21. Dezember.
- Europäische Union (2018c): *Richtlinie (EU) 2018/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz.*
- Europäische Union (2020): Europäisches Klimagesetz. *ec.europa.eu*. 2. September. Website: https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_de (Zugriff: 2. September 2020).
- EWG Bln (2016): Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln) vom 22. März 2016. Zum 13.01.2020 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe.
- EWI [Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln gGmbH] (2020): Der Europäische Emissionshandel in Zeiten von Corona. <https://www.ewi.uni-koeln.de/de/news/eu-ets-corona/> (Zugriff: 18. September 2020).
- FHW [Fernheizwerk Neukölln AG] (2018): Entwicklung des Fernwärmeverbrauchs. Präsentation, 1. Werkstatt Nord-Neukölln im Projekt Urbane Wärmewende. 31.5.2018. unveröffentlicht.
- FHW [Fernheizwerk Neukölln AG] (2020): Das Versorgungsgebiet. <https://www.fhw-neukoelln.de/index.php/produkte-und-services/fhw-fernwaerme/versorgungsgebiet> (Zugriff: 14. Dezember 2020).
- GASAG Gruppe (2021): Gasversorgung 2050. Nachfrage, Einsatzbereiche und Struktur des Gaseinsatzes.
- GeoT [Auftraggeber Vattenfall Europe Wärme AG] (2018): Konzeptstudie Geothermie an den Standorten der Kraftwerke Reuter und Moabit. Berlin.
- Gerbert, Patrick, Patrick Herhold, Jens Burchardt, Stefan Schönberger, Florian Rechenmacher, Almut Kirchner, Andreas Kemmler und Marco Wunsch [The Boston Consulting Group (BCG); Prognos AG] (2018): Klimapfade für Deutschland. Basel, Berlin, Hamburg, München: Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI). <https://web-assets.bcg.com/e3/06/1c25c60944a09983526ff173c969/klimapfade-fuer-deutschland.pdf> (Zugriff: 17. November 2020).
- Gesobau (2012): Klimaschutz 2.0: Berlin setzt Standards. 9. Juli. Website: <https://www.gesobau.de/pressemitteilung/klimaschutz-20-berlin-setzt-standards-2012-07-09.html> (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Gesobau (2013): Nachhaltigkeitsbericht 2012. https://www.gesobau.de/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Nachhaltigkeit/Nachhaltigkeitsberichte/Gesobau_NB2012_Web_neu.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Gesobau (2020): Zusammengefasster Lagebericht 2019. 18. Februar. Website: <https://geschaeftsberichte.gesobau.de/geschaeftsbericht-2019/lagebericht/> (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Gewobag (2020): Lagebericht 2019. 9. April. Website: <https://berichte.gewobag.de/2019/jahresbericht/konzernlagebericht-nach-hgb/> (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Großmann, Katrin, Anja Bierwirth, Stephan Bartke, Thorben Jensen, Sigrun Kabisch, Christian von Malotki, Ines Mayer und Johanna Rügamer (2014): Energetische Sanierung: Sozialräumliche Strukturen von Städten berücksichtigen. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 23, Nr. 4 (17. Dezember): 309–312.
- Hennig, Bettina, Steffen Herz, Julia Rawe, Behrooz Bagherian, Andreas Enseling, Eberhard Hinz, Olaf Böttcher, Jörg Lammers und Stadt- und Raumforschung Bundesinstitut für Bau- (2018): *Vorbildwirkung Bundesbau Klimaschutz und die Vorbildfunktion des Bundes im Gebäudebereich: Forschungsinitiative Zukunft Bau : ein Projekt der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) mit dem Aktenzeichen SWD-10.08.17.7-12.29.*
- Hintemann, R. und J. Clausen [im Auftrag des BITKOM - Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.] (2014): Rechenzentren in Deutschland. Eine Studie zur Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung und der Wettbewerbssituation. Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH.
- Hinz, Eberhard (2015): Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten. https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/handlungslogiken/prj/15_08_10_Kostenstudie_Bericht_-_Barrierefrei_-_neu.pdf (Zugriff: 30. September 2019).

- Hirschl, Bernd, Fritz Reusswig, Julika Weiß, Lars Bölling, Mark Bost, Ursula Flecken, Leilah Haag, Philipp Heiduk, Patrick Klemm, Christoph Lange, et al. (2015): Für ein klimaneutrales Berlin. Entwurf für ein Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK). Endbericht im Auftrag des Landes Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).
- 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.
- Hoberg, Nikolai [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle] (2020): Daten zu Förderinstrumenten Wärmemarkt. 8. Dezember.
- Holstenkamp, Lars, Julian Justus Lauer, Philipp Neidig, Oliver Opel, Jens Steffahn, Nikolai Strodel, Maud Vogel, Heinrich Degenhart, Dieter Michalzik, Thomas Schomerus, et al. (2016): Querschnittstudie Erfolgsfaktoren für mitteltiefe Aquiferwärmespeicher in Norddeutschland. Essen: Leuphana Universität Lüneburg, GeoDienste GmbH, KBB Underground Technologies GmbH, GeoEnergy Celle e.V. <http://www.geodienste.com/presse/dgk2016.pdf>.
- Hörner, Michael, Holger Cischinsky und Markus Rodenfels (2020): Strukturdaten aus dem Screening zum Bestand der Nichtwohngebäude in Deutschland (2. Hochrechnung). Projektinformation Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB:dataNWG). https://www.datanwg.de/fileadmin/user/iwu/200715_IWU_Projektinfo-5_Screening-Strukturdaten_Hochrechnung-2_final.pdf (Zugriff: 31. Mai 2021).
- 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 (Zugriff: 31. Mai 2021).
- Howoge (2020): Konzernlagebericht 2019. 5. März. Website: https://www.howoge.de/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Ueber-Howoge/Jahresabschluss-2019/HOWOGE-Konzernlagebericht-2019.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Hwk Berlin [Handwerkskammer Berlin] (2020): Handwerk in Berlin Jahresbericht. <https://www.hwk-berlin.de/downloads/jahresbericht-2019-91,400.pdf> (Zugriff: 8. Oktober 2020).
- IBB [Investitionsbank Berlin] (2018): IBB Wohnungsmarktbericht 2017. Berlin: IBB. https://www.ibb.de/media/dokumente/publikationen/berliner-wohnungsmarkt/wohnungsmarktbericht/ibb_wohnungsmarktbericht_2017.pdf (Zugriff: 9. August 2020).
- IBB [Investitionsbank Berlin] (2020a): IBB Wohnungsmarktbericht 2019. Berlin. <https://www.ibb.de/de/publikationen/berliner-wohnungsmarkt/wohnungsmarktbericht/wohnungsmarktbericht.html> (Zugriff: 14. August 2020).
- IBB [IBB Business Team GmbH] (2020b): IBB Energetische Gebäudesanierung. <https://www.ibb.de/de/foerderprogramme/ibb-energetische-gebaeudesanierung.html> (Zugriff: 19. August 2020).
- IBB [IBB Business Team GmbH] (2020c): HeiztauschPLUS – das Berliner Förderprogramm für den Heizungsanlagentausch.
- IBB [IBB Business Team GmbH] (2020d): ENEO. Energieberatung für Effizienz und Optimierung. Stand: 02/2020.
- ifeu, Fraunhofer IEE, und Consentec [Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH; Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik; Consentec GmbH] (2018): Wert der Effizienz im Gebäudesektor in Zeiten der Sektorenkopplung. Studie im Auftrag von Agora Energiewende. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Heat_System_Benefit/143_Heat_System_benefits_WEB.pdf (Zugriff: 22. Februar 2021).
- IKEM und ITE [Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität; Institut für die Transformation des Energiesystems] (2020): Einbindung von Wärmeverbrauchern in grüne Wärmenetze – Kommunale Steuerungsinstrumente, Kurzstudie. https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2020/04/202004_Kurzstudie_Kommunale_Steuerungsmo%CC%88glichkeiten_Wa%CC%88rmenetze.pdf (Zugriff: 2. März 2021).
- Ipsos Belgium und Navigant (2019): Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. Final report. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1.final_report.pdf (Zugriff: 30. Juli 2020).

- IW Köln und Jones Lang LaSalle GmbH (2017): dena-STUDIE Büroimmobilien. Energetischer Zustand und Anreize zur Steigerung der Energieeffizienz. https://effizienzgebaeude.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9196_Bueroimmobilien_Energetischer_Zustand_Anreize_Steigerung_Energieeffizienz.pdf (Zugriff: 17. August 2020).
- Jochem, Eberhard [6. BMU-Fachtagung „Klimaschutz durch Abwärmenutzung“] (2020): Zwischen 100°C und 1000°C: Neueste Erkenntnisse zur Erschließung ungenutzter Abwärmepotenziale in Industrie und Gewerbe. http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/Veranstaltungen/6.%20BMU%20Abwaermefachtagung%202020_2_Jochem.pdf (Zugriff: 2. März 2021).
- Kammer, Henriette (2018): *Thermische Seewassernutzung in Deutschland: Bestandsanalyse, Potential und Hemmnisse seewasserbetriebener Wärmepumpen*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- de Keizer, A. C., J. Bottse und M. de Jong (2018): PVT benchmark: An overview of PVT modules on the European market and the barriers and opportunities for the Dutch Market. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:4dfd8b6b-53a1-4813-9628-940813a88587> (Zugriff: 3. März 2021).
- Kerstan, Susann (2020): Klimaschutz durch gebäudebezogene Regelungen im föderalen Staat. Hamburg.
- 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) (Zugriff: 23. April 2018).
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2019): Merkblatt BMU-Umweltinnovationsprogramm. 1. Dezember.
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2020a): Die KfW-Förderungen für Ihr Zuhause: Jetzt von günstigen Zinsen und Zuschüssen profitieren. Januar.
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2020b): Merkblatt KfW-Programm Erneuerbare Energien „Standard“. KfW, 1. Januar. [https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000000178-Merkblatt-270-274.pdf](https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000000178-Merkblatt-270-274.pdf).
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2020c): Energetische Stadtsanierung - Quartiersversorgung. April.
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2020d): Merkblatt Erneuerbare Energien „Premium“. 1. April. [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] (2020e): Quartiersversorgung: Förderkredite und Zuschüsse für Kommunen. *kfw.de*. 12. August. Website: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/> (Zugriff: 12. August 2020).
- KfW [Kreditanstalt für Wiederaufbau] (2021): Merkblatt Energetische Stadtsanierung - Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier. (Zugriff: 20. Mai 2021).
- Knies, Jürgen (2018): A spatial approach for future-oriented heat planning in urban areas. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* (22. Mai): 3-30 Páginas.
- Kobiela, Georg, Sascha Samadi, Jenny Kurwan, Annika Tönjes, Manfred Fishedick, Thorsten Koska, Stefan Lechtenböhrer, Steven März und Dietmar Schüwer [Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie] (2020): CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze. Wuppertal. <https://fridaysforfuture.de> (Zugriff: 9. November 2020).
- Krautzberger, Prof. Dr. Michael und Prof. Dr. Bernhard Stürer (2011): Neues Städtebaurecht des Bundes aus Gründen des Klimaschutzes. *BauR*. <http://www.stueer.business.t-online.de/aufsatzc/baur0911.pdf> (Zugriff: 2. März 2021).
- Kreisstadt Borken (2021): Haus-zu-Haus-Beratungskampagne im Jahre 2020/2021. <https://www.borken.de/bauplanung/klimaschutz/haus-zu-haus-beratungen.html> (Zugriff: 24. Februar 2021).
- KSG [Bundes-Klimaschutzgesetz] (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513).
- KWKG [Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz] Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz - KWKG). „Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2498), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1818) geändert worden ist“.
- Maaß, Christian (2020): *Gesetzesentwurf der Staatsregierung für ein Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKli-maG)*.
- Maaß, Christian, Dr. Matthias Sandrock, und Hamburg Institut (2015a): Ökologisch-soziale Wärmepolitik für Hamburg - Handlungsansätze für die Legislaturperiode 2015-2020 Gutachterliche Stellungnahme für

- den BUND Hamburg. Hamburg: Hamburg Institut. https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/studien/150529_oekologisch-soziale_Waerme_BUND_HH.pdf (Zugriff: 24. Februar 2021).
- Maaß, Christian, Matthias Sandrock, Raphael Weyland und Matthias Volmer (2015b): Fernwärme und Verbraucherschutz. Praxisbericht für die Verbraucherzentrale Hamburg e. V. Hamburg Institut.
- Mauthner, Franz (2016): Solar Thermal and Energy Economy in Urban Environments.
- Michelsen, Claus und Nolan Ritter (2017): Wärmemonitor 2016: Die „zweite Miete“ sinkt trotz gestiegenem Heizenergiebedarf. *DIW Wochenbericht Nr. 38. 2017*.
- Mussaues, Peter und Melanie Meyer (2020): Workshop zum Änderungsbedarf der AVBFernwärmeV aufgrund der europäischen Richtlinien RED II und EED und zu den Konsequenzen für Wärmelieferverträge - inkl. Exkurs: BEHG im Wärmeliefervertrag. PwC, 23. Juni.
- NBB [Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg] (2019): Netzgebiet. 31. Dezember. Website: <https://www.nbb-netzgesellschaft.de/unsere-kunden/transportkunden-und-energieversorger/netzgebiet/> (Zugriff: 27. April 2021).
- NBB [Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg] (2021): Netzgebiet prüfen. Website: <https://www.nbb-netzgesellschaft.de/unsere-kunden/privatkunden/netzgebiet-pruefen/> (Zugriff: 27. April 2021).
- Nelle, Anja und Jürgen Vesper [Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH (IFS)] (2020): Monitoring zur Anwendung der Umwandlungsverordnung. Jahresbericht 2019. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadterneuerung/soziale_erhaltungsgebiete/download/jahresbericht2019.pdf (Zugriff: 12. März 2021).
- NKI [Nationale Klimaschutzinitiative] (2020a): Förderung. *klimaschutz.de*. 25. August. Website: <https://www.klimaschutz.de/f%C3%B6rderung> (Zugriff: 25. August 2020).
- NKI [Nationale Klimaschutzinitiative] (2020b): Kommunalrichtlinie. *klimaschutz.de*. 25. August. Website: <https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie> (Zugriff: 25. August 2020).
- NKI [Nationale Klimaschutzinitiative] (2020c): Ziele und Aufgabe. *klimaschutz.de*. 25. September. Website: <https://www.klimaschutz.de/ziele-und-aufgaben> (Zugriff: 25. August 2020).
- Ostler, U. (2017a): Facebook baut in Dänemark ein Datacenter mit Abwärmenutzung. Website: <https://www.datacenter-insider.de/facebook-baut-in-daenemark-ein-datacenter-mit-abwaermenutzung-a-642849/> (Zugriff: 2. März 2021).
- Ostler, U. (2017b): Stockholm Data Parks sollen Fernwärme liefern. Website: <https://www.it-business.de/stockholm-data-parks-sollen-fernwaerme-liefern-a-579577/> (Zugriff: 2. Februar 2021).
- Pehnt, Dr. Martin, Peter Mellwig, Klaus Lambrecht und Uli Jungmann (2015): Der Musterbericht zum Sanierungsfahrplan BW für Wohngebäude. Heidelberg/Rottenburg: ifeu, ECONSULT.
- Pehnt, Martin, Uta Weiß, Sara Fritz, Dominik Jessing, Julia Lempik, Peter Mellwig, Michael Nast, Veit Bürger, Tanja Kenkmann, Jana Zieger, et al. (2018): Evaluation des Erneuerbare-Wärme-Gesetz (E-WärmeG). Endbericht im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
- Peters, Dr. Max, Thomas Steidle und Helmut Böhnisch (2020): Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden. Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
- Plazzo, Michaela (2019): Energieeffizienz: BMWi setzt Pilotprogramm Einsparzähler bis 2022 fort. *euwid-energie.de*. 27. Februar. Website: <https://www.euwid-energie.de/energieeffizienz-bmwi-setzt-pilotprogramm-einsparzaehler-bis-2022-fort/> (Zugriff: 20. August 2020).
- Prognos (2018): Fachkräftebedarf für die Energiewende in Gebäuden. 24. April. https://www.vdzev.de/wp-content/uploads/2018/04/VdZ-prognos_Fachkr%C3%A4fte_Energiewende_180419.pdf (Zugriff: 17. September 2020).
- Prognos (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. 10. März. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/klimagutachten.pdf?__blob=publicationFile&v=8 (Zugriff: 17. September 2020).
- Prognos, Fraunhofer ISI, GWS und iinas [Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturpolitik; International Institute for Sustainability Analysis and Strategy] (2020a): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030, 10. März 2020. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

- Prognos, Öko-Institut, und Wuppertal-Institut [Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität] (2020b): Klimaneutrales Deutschland. https://static.agora-energie-wende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB_V111.pdf (Zugriff: 19. Mai 2021).
- PwC [PricewaterhouseCoopers GmbH] (2019): Evaluation der Energieberatung für Wohngebäude. Im Auftrag des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ebw_evaluierungsbericht_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriff: 2. Februar 2021).
- Rath, Theresa und Felix Ekardt (2021): Kommunale Wärmewende: Bau- und kommunalrechtliche Handlungsoptionen. *Zeitschrift für Neues Energierecht (ZNER)* Heft 01: 12–23.
- Reidt, Prof. Dr. Olaf (2020): Heizstoffverwendungsverbote und CO₂-Schwellenwerte in Bebauungsplänen – Möglichkeiten für einen kommunalen Beitrag zum Klimaschutz. *Zeitschrift Umwelt und Planungsrecht (UPR)*.
- Reusswig, Fritz, Bernd Hirschl, Wiebke Lass, Carlo Becker, Lars Bölling, Wulf Clausen, Leilah Haag, Henrike Hahmann, Philipp Heiduk, Manuel Hendzlik, et al. (2014): Klimaneutrales Berlin 2050. Machbarkeitsstudie. Hauptbericht. Berlin, Potsdam. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/publikationen/klimaneutralesberlin_machbarkeitsstudie.pdf.
- Riechel, Robert und Sven Koritkowski (2016): Wärmewende im Quartier. Hemmnisse bei der Umsetzung am Beispiel energetischer Quartierskonzepte. Difu-Paper. Berlin.
- Ritzau, Michael, Thomas Langrock und Armin Michels [Büro für Energiewirtschaft und technische Planung (BET)] (2019): Machbarkeitsstudie Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030. Vattenfall Wärme Berlin und Land Berlin. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/waermewende-im-land-berlin/mbs_berlin_endbericht.pdf (Zugriff: 17. August 2020).
- Robinius, Martin, Peter Markewitz, Peter Lopion, Felix Kullmann, Philipp-Matthias Heuser, Konstantinos Syranidis, Simonas Cerniauskas, Thomas Schöb, Markus Reuß, Severin Ryberg, et al. [Forschungszentrum Jülich] (2020): *Wege für die Energiewende kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050*. Bd. Schriften des Forschungszentrums Jülich. Energie & Umwelt 499. Jülich. https://juser.fz-juelich.de/record/877960/files/Energie_Umwelt_499.pdf?subformat=pdfa.
- Saadat, Ali (2018): Thermische Untergrundspeicher in Großstädten Wärme- und Kältespeicherung in Aquiferen. Berlin, Potsdam: Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ).
- Sandrock, Dr. Matthias (2020): Die Rolle der Abwärme im Wärmemarkt der Zukunft. 6. BMU-Fachtagung „Klimaschutz durch Abwärmenutzung“. http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/Veranstaltungen/6.%20BMU%20Abwaermefachtagung%202020_3_Sandrock.pdf (Zugriff: 2. März 2021).
- Sandrock, Dr. Matthias und Christian Maaß (2014): Handlungsoptionen der kommunalen Energiepolitik zur Förderung der Solarthermie unter besonderer Berücksichtigung des Denkmalschutzes im Mehrfamilienhausbereich. Hamburg. <https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/studien/1408%20Urban-SolPlus%20-%20Solarthermie.pdf> (Zugriff: 2. März 2021).
- Sandrock, Dr. Matthias und Paula Möhring (2020): Flächen einfach mehrfach nutzen: Wie Multicodierung zur Lösung der Solarthermie-Flächenkonflikte beiträgt. HIR Hamburg Institut Research gGmbH.
- Sauer, Mirko (2018): LG Berlin, Urteil vom 21.2.2018, Az.: 2 O 340/16 – GASAG muss keine höheren Konzessionsabgaben zahlen – auch nicht bei einer etwaigen Verfassungswidrigkeit von §2KAV. *EWeRK 2/2018*: 53–77.
- Savillis (2019): Eigentümerstruktur am Wohnungsmarkt. <https://pdf.euro.savills.co.uk/germany-research/ger-2019/spotlight-eigentuerstruktur-am-wohnungsmarkt.pdf> (Zugriff: 20. Mai 2021).
- Schichel, Andreas [GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e. V.] (2018): Mietrecht ad absurdum: Neue Regelungen treffen am meisten die Vermieter bezahlbarer Wohnungen. 29. November. <https://www.gdw.de/pressecenter/presse-meldungen/mietrecht-ad-absurdum-neue-regelungen-treffen-am-meisten-die-vermieter-bezahlbarer-wohnungen/> (Zugriff: 14. April 2020).
- Schneller, Andreas, Leonard Frank und Kora Töpfer (2017): Wärmenetze 4.0. im Kontext der Wärmewende. Analyse der Regelungs- und Förderlandschaft innovativer Wärmenetzsysteme. Berlin: adelphi.
- Senat von Berlin (2021): Vorlage zur Beschlussfassung über Gesetz zur Änderung des Berliner Energiewendegesetzes und des Allgemeinen Zuständigkeitsgesetzes.

- SenFin [Senatsverwaltung für Finanzen] (2011): Beteiligungsbericht 2011. <https://www.parlament-berlin.de/ados/17/IIIPlen/vorgang/d17-0239%20Band%202.pdf> (Zugriff: 10. Februar 2021).
- SenGUV und BSR [Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz; Berliner Stadtreinigung] (2006): Klimaschutzvereinbarung 2007. 1. Januar. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/bsr-ks_senguv.pdf (Zugriff: 28. Januar 2021).
- SenGUV und BSR [Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz; Berliner Stadtreinigung] (2011): Klimaschutzvereinbarung 2011 bis 2015. 14. September. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/kv_bsr_2011_2015.pdf (Zugriff: 28. Januar 2021).
- SenIAS [Senatsverwaltung für Integration, Arbeit und Soziales] (2012): Berliner Wohnaufwendungenverordnung (WAV) 2012 - Anlage 1. https://www.berlin.de/sen/soziales/service/berliner-sozialrecht/archiv-bis-2016/rechtsvorschriften/wav_anlage1-573439.php (Zugriff: 24. Februar 2021).
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt] (2016): Klimaschutzvereinbarung BIM. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/klimaschutzvereinbarung_bim_2016_bis_2025.pdf (Zugriff: 2. März 2021).
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen] (2018): Verwaltungsvorschriften für die Erhaltung preisgünstigen Wohnraums bei der Modernisierung von Miet- und Genossenschaftswohnungen in Berlin (Wohnungsmodernisierungsbestimmungen 2018 - WMB 2018).
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen] (2019a): Entwicklung der CO₂-Emissionen aller vom Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) betroffenen Anlagen in Berlin.
- SenSW [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin] (2019b): Monitoring Soziale Stadtentwicklung 2019. Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/basisdaten_stadtentwicklung/monitoring/download/2019/MSS_Fortschreibung2019_Langfassung.pdf (Zugriff: 24. Februar 2021).
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2013): Potenzialstudie zur Nutzung der geothermischen Ressourcen des Landes Berlin. Zusammenfassung der Berichte (Modul 1 bis 3).
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2015): Räumliche Verteilung des Endenergieeinsatzes aus Heizöl EL in MJ/(Jahr*m²) in Kleinf Feuerungsanlagen. Berlin.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2017): Pressemitteilung BSR. April. <https://www.berlin.de/sen/uvk/presse/pressemitteilungen/2017/pressemitteilung.583551.php> (Zugriff: 28. Januar 2021).
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2018): Energieverbrauchsübersicht öffentlicher Liegenschaften des Landes Berlin 2017.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2020a): Antwort auf die schriftliche Anfrage des Abgeordneten Dr. Michael Efler (LINKE) vom 14. Juli 2020 zum Thema: Energetische Sanierung in Berlin – Wo stehen wir? <https://polit-x.de/en/documents/4061650/federal-states/berlin/abgeordnetenhaus/documents/schriftliche-anfrage-2020-08-10-energetische-sanierung-in-berlin-wo-stehen-wir> (Zugriff: 1. September 2020).
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2020b): Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE). Förderschwerpunkte. <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/foerderprogramme/bene/foederschwerpunkte/> (Zugriff: 27. August 2020).
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2020c): Monitoringbericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK 2030) Berichtsjahr 2019.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2021a): Sanierungsfahrpläne öffentlicher Liegenschaften des Landes Berlin. https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/uebersicht_sanierungsfahrplaene.pdf (Zugriff: 14. April 2021).
- SenUVK [Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2021b): Monitoring-Bericht zur Umsetzung des Berliner Energie- und Klimaschutzprogramms (BEK). Berichtsjahr 2020.
- SenUVK [Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz] (2021c): Klimaschutzvereinbarungen des Landes Berlin. Januar. <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/klimaschutzvereinbarungen/> (Zugriff: 28. Januar 2021).
- SenWEB [Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe] (2020): Energieatlas Berlin.

- Siebenkotten, Lukas (2018): Mietpreisbremse und Mieterhöhung nach Modernisierung im Bundeskabinett. Deutscher Mieterbund, 5. September. <https://www.mieterbund.de/presse/pressemeldung-detailansicht/article/45981-mietpreisbremse-und-mieterhoehung-nach-modernisierung-im-bundeskabinett.html> (Zugriff: 20. Februar 2020).
- Siemens AG (2013): Energieeffizienz-Potentiale und Umsetzungshemmnisse im Bereich Industrie. München: Siemens AG - Energy & Environmental Services.
- Singhal, Puja und Jan Stede (2019): Wärmemonitor 2018: Steigender Heizenergiebedarf, Sanierungsrate sollte höher sein. DIW Wochenbericht Nr. 36.
- SOKA-BAU (2019): Ausbildungs- und Fachkräftereport der Bauwirtschaft. 31. Dezember. https://www.soka-bau.de/fileadmin/user_upload/Bilder/Soka-Bau/Publikationen/ausbildungs-und-fachkraeftereport_2019.pdf (Zugriff: 21. September 2020).
- Stadt Offenbach am Main [Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz] (2015): Haus-zu-Haus-Beratung. Oktober. https://www.offenbach.de/medien/bindata/of/dir-4/20151014_Broschu_re_HauszuHaus_fertig.pdf (Zugriff: 24. Februar 2021).
- Stadt und Land (2011): Geschäftsbericht 2010. <https://www.stadtundland.de/download/225.pdf> (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Stadt und Land (2020): Geschäftsbericht 2019. 2. März. Website: https://www.stadtundland.de/Unternehmen/Publikationen.php.media/97723/stadtundland_gb2019-3_pdfua.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2020): Erwerbstätige und Arbeitnehmer nach Wirtschaftsbereichen (Inlandskonzept) 1 000 Personen. 18. August. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/arbeitnehmer-wirtschaftsbereiche.html> (Zugriff: 17. September 2020).
- Sterchele, Philip, Julian Brandes, Judith Heilig, Daniel Wrede, Christoph Kost, Thomas Schlegl, Andreas Bett und Hans-Martin Henning [Fraunhofer ISE] (2020): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen. Freiburg. <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf>.
- Stolte, Christian, Heike Marcinek, Henning Discher, Eberhard Hinz und Andreas Enseling [Deutsche Energie-Agentur (dena)] (2012): dena Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. https://www.zukunft-haus.info/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9120_dena-Sanierungsstudie_Einfamilienhaeuser_Teil_2.pdf (Zugriff: 6. November 2019).
- Stromnetz Berlin GmbH (2019): Faktenblatt. 31. Dezember.
- Stromnetz Berlin GmbH (2021): Das Berliner Stromnetz. *stromnetz.berlin*. 20. April. Website: <https://www.stromnetz.berlin/technik-und-innovationen/aufbau-und-funktionsweise-stromnetz> (Zugriff: 20. April 2021).
- Stryi-Hipp, Gerhard, Sebastian Gözl, Christian Bär, Stefan Wieland, Bin Xu-Sigurdsson, Till Freudenmacher und Taani Rania [im Auftrag der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin] (2019a): Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin. Berlin. https://www.berlin.de/sen/energie/energie/energiepolitik/masterplan-solarcity/expertenempfehlung_masterplan_solarcity_berlin.pdf (Zugriff: 2. Februar 2021).
- Stryi-Hipp, Gerhard, Sebastian Gözl, Stefan Wieland, Bin Xu-Sigurdsson, Till Freudenmacher und Rania Taani (2019b): Expertenempfehlung zum Masterplan Solarcity Berlin, Masterplanstudie und Maßnahmenkatalog, im Auftrag des Landes Berlin, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Berlin. https://www.berlin.de/sen/energie/energie/energiepolitik/masterplan-solarcity/expertenempfehlung_masterplan_solarcity_berlin.pdf (Zugriff: 2. Februar 2021).
- Techem Energy Services GmbH (2014): Techem Energiekennwerte 2014. Techem Energy Services GmbH.
- Techem Energy Services GmbH (2015): Techem Energiekennwerte 2015. Techem Energy Services GmbH.
- Techem Energy Services GmbH (2016): Techem Energiekennwerte 2016. Techem Energy Services GmbH.
- Techem Energy Services GmbH (2017): Techem Energiekennwerte 2017. Techem Energy Services GmbH.
- Techem Energy Services GmbH (2018): Techem Energiekennwerte 2018. Techem Energy Services GmbH.
- Techem Energy Services GmbH (2019): Techem Energiekennwerte 2019. Techem Energy Services GmbH.
- Trautvetter, Christoph (2020): Wem gehört die Stadt? Analyse der Eigentümergruppen und ihrer Geschäftspraktiken auf dem Berliner Immobilienmarkt. Studie im Auftrag der Rosa-Luxemburg-Stiftung.

- UBA [Umweltbundesamt] (2011): Umweltwirkung von Heizungssystemen in Deutschland. Köln: Ecofys Germany GmbH. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4070.pdf> (Zugriff: 24. Februar 2021).
- UBA [Umweltbundesamt] (2019): Wohnen und Sanieren. Empirische Wohngebäudedaten seit 2002 Hintergrundbericht. CLIMATE CHANGE 22/2019. Dessau-Roßlau.
- Vattenfall (2019): Stadtwärme für Berlin. Mit Stadtwärme den CO₂-Fußabdruck der Hauptstadt verkleinern. https://xn--wrme-loa.vattenfall.de/binaries/content/assets/waermehaus/downloads_fernwarmer/faktenblatt_der_waerme_berlin_2020.pdf (Zugriff: 17. September 2020).
- Vogler-Ludwig, Kurt, Nicola Düll und Ben Kriechel (2015): Arbeitsmarkt 2030 – Die Bedeutung der Zuwanderung für Beschäftigung und Wachstum. W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG. <https://library.oapen.org/bitstream/id/81ea9ed4-2144-4cbc-8bce-0237d1250bf5/640934.pdf> (Zugriff: 17. September 2020).
- Voigtländer, Michael (2018): IW-Report 41/18 - Balance halten in der Mietpreisregulierung. Köln: IW [Institut der deutschen Wirtschaft]. https://www.bundestag.de/resource/blob/576438/7f55a14b23fc93d5d78302380bde6138/voigtlaender_iw-data.pdf (Zugriff: 20. Februar 2020).
- WBM [Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH] (2020): Geschäftsbericht 2019. 22. Mai. Website: https://www.wbm.de/fileadmin/projekte/WBM_website/unternehmen/Nachhaltigkeitsbericht/wbm_geschaeftsbericht2019_web-mobil-email.pdf (Zugriff: 10. Februar 2021).
- Weiß, Julika, Charlotta Maiworm, Elisa Dunkelberg und Juliane Kaspers (2021): Energetische Sanierungen in Milieuschutzgebieten. Empfehlungen zur Umsetzung ambitionierter Klimaschutzmaßnahmen in den Sozialen Erhaltungsgebieten in Berlin. Arbeitsbericht 2, Urbane Wärmewende. Berlin.
- Wimmer, Felix und Peter Holzer (2020): Untersuchung der technischen Möglichkeiten, Bestandsgebäude gasfrei zu machen; Studie im Auftrag der Stadt Wien, Magistratsabteilung 20 - Energieplanung.
- Wretborn, S. (2017): Neues Rechenzentrum in Stockholm beheizt 10.000 Wohnungen. Website: <https://stockholmdataparks.com/2017/08/31/neues-rechenzentrum-stockholm-beheizt-10-000-wohnungen/> (Zugriff: 2. März 2021).
- Wullenweber, Jan [Verband kommunaler Unternehmen e.V.] (2020): Novelliertes Förderprogramm „Modellvorhaben Wärmenetze 4.0“ in Kraft. vku.de. 28. Januar.

GESCHÄFTSSTELLE BERLIN

MAIN OFFICE

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG

HEIDELBERG OFFICE

Bergstraße 7

69120 Heidelberg

Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0

mailbox@ioew.de

www.ioew.de